



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

**TEMA: Análisis de los procesos operativos y de apoyo en la
generación de servicio de alumbrado público en la Unidad de negocio
Milagro**

Autores:

Sr. CÁCERES VALDIVIEZO RAÚL FERNANDO

Sr. ANCAYAY ARIAS ALVARO BOLIVAR

Tutor:

Mgr. LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY

**Milagro, Octubre 2021
ECUADOR**

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, CÁCERES VALDIVIEZO RAÚL FERNANDO, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **DESARROLLO PRODUCTIVO**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de octubre de 2021



CÁCERES VALDIVIEZO RAÚL FERNANDO

Autor 1

CI: 0918629403

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, ANCAYAY ARIAS ALVARO BOLIVAR, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **DESARROLLO PRODUCTIVO**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de octubre de 2021

ANCAYAY ARIAS ALVARO BOLIVAR

Autor 2

CI: 0922190855

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY en mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, elaborado por los estudiantes CÁCERES VALDIVIEZO RAÚL FERNANDO y ANCAYAY ARIAS ALVARO BOLIVAR , cuyo título es ANÁLISIS DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y DE APOYO EN LA GENERACIÓN DE SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA UNIDAD DE NEGOCIO MILAGRO, que aporta a la Línea de Investigación DESARROLLO PRODUCTIVO previo a la obtención del Título de Grado INGENIERO INDUSTRIAL; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

LOPEZ BRIONES JOHNNY RODDY

Tutor

C.I: Haga clic aquí para escribir cédula (Tutor).

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de ELIJA UN ELEMENTO. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo de Integración Curricular.

Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Integración	[
Curricular]
Defensa oral	[
]
Total	[
]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presid ente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secret ario /a	Apellidos y nombres de Secretario	_____

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de ELIJA UN ELEMENTO. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo de Integración Curricular.

Otorga al presente Proyecto Integrador, las siguientes calificaciones:

Trabajo	de	[
Integración Curricular]
Defensa oral		[
]
Total		[
]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presid	Apellidos y nombres de	_____
ente	Presidente.	—

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible este logro académico, en primera instancia a mi tutor ing. Johnny López que con paciencia y profesionalismos estuvo acompañándome en este trabajo de titulación.

A mi director de carrera Ing., Luis Bucheli, el cual me brindo todo su apoyo a lo largo de mis estudios.

Quedo agradecido a mi universidad por su gran gestión académica, y su nómina de docentes con una gran capacidad de enseñanza y empatía para todos sus alumnos.

A la unidad de negocios CNEL MILAGRO EP, la cual fue la que me brido toda su información para poder realizar con éxito mi trabajo de tesis.

Raúl Cáceres.

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
AGRADECIMIENTO	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN	1
ABSTRACT	2

CAPÍTULO 1	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Objetivos	9
1.3. Justificación.....	10
1.4. Marco Teórico	10
CAPÍTULO 2	23
2. METODOLOGÍA	23
2.1. Tipo de Investigación	23
2.2. Métodos de Investigación.....	26
2.3. Diseño Metodológico	27
CAPÍTULO 3	28
3. RESULTADOS (ANÁLISIS O PROPUESTA).....	28
3.1. Levantamiento de Información	28
3.2. Análisis de situación actual	40
3.3. Plan de mejora de procesos	44
3.4. Aspecto Económico.....	60
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFIA	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Unidades Fotométricas	16
Ilustración 2.- Eficiencia lumínica	17
Ilustración 3.- Distribución de vías rectas con calzada única	21
Ilustración 4.- Distribución de vías rectas con más de una calzada.....	22
Ilustración 5.- Diseño Metodológico	27
Ilustración 6.- Mapeo de Procesos APU	29
Ilustración 7.- Estructura del departamento de alumbrado público-CNEL	31
Ilustración 8.- Procedimiento actual para el proceso de mantenimiento de alumbrado publico	33
Ilustración 9.- Diagrama causa efecto de APU	41
Ilustración 10.- Reestructuración organizativa	45
Ilustración 11.- Propuesta de mejora del mantenimiento correctivo de APU.....	47
Ilustración 12.- Mantenimiento preventivo propuesto para APU	58
Ilustración 13.- Propuesta de un sistema de coordenada para localización de clientes	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Eficiencia lumínica por tipo de lampara	17
Tabla 2.- Magnitudes fotométricas	18
Tabla 3.- Parámetro para selección de la clase de iluminación	19
Tabla 4.- Diagrama de recorrido mantenimiento correctivo actual	36
Tabla 5.- Resumen de las operaciones.....	37
Tabla 6.- Manual de políticas y procedimiento actual del mantenimiento correctivo de APU	39
Tabla 7.- Causas que generan la deficiencia en el servicio al cliente.....	42
Tabla 8.- Ponderación de causas según ocurrencia	43
Tabla 9.- Ponderación de impacto de las causas.....	43
Tabla 10.- Análisis de la calificación ponderada de causas.....	44
Tabla 11.- Diagrama de recorrido del proceso propuesto.....	52
Tabla 12.- Resumen de las actividades.....	53
Tabla 13.- Manual de políticas y procedimientos propuesto para APU	57
Tabla 14.- Presupuestación Anual	60
Tabla 15.- Precios de componentes en el mercado.....	62
Tabla 16.- Costo por periodo de mantenimiento	63

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lo realizo con el objetivo de establecer la forma en la cual se lleva a cabo los procesos operativos y de apoyo del departamento de alumbrado público al momento de satisfacer los requerimientos de lo usuario, a medida que se fue avanzando en el desarrollo del tema propuesto se identificó que la raíz de dicha problemática se centraba en la manera por la cual estaba diseñado lo que perjudicaba su buen desempeño en los procesos que agregan valor, con la ayuda del marco metodológico se pudo determinar la forma correcta de dicha propuesta la cual se centró en el análisis de los procesos operativos y de apoyo en la generación de servicio de alumbrado público en los sectores de milagro y concepciones con el fin de mejorar la eficiencia de este departamento. En el capítulo tres del presente trabajo de titulación se centró en la comparación del proceso actual del mantenimiento correctivo, que con la ayuda del diagrama de recorrido del mismo se determinó que las actividades que se desarrollan en dicho flujo grama llevan mucho tiempo en su ejecución por tal razón la propuesta en el mejoramiento de los procesos, minimizo el tiempo de realización de las operaciones aumentando la eficiencia del departamento en cuestión.

PALABRAS CLAVE: Rediseño, Distribución, Mejora, Eficiencia y Servicio

ABSTRACT

This research work was carried out with the objective of establishing the way in which the operational and support processes of the public lighting department are carried out at the time of satisfying the requirements of the user, as progress was made in In the development of the proposed topic, it was identified that the root of said problem was centered on the way in which it was designed, which impaired its good performance in the processes that add value, with the help of the methodological framework it was possible to determine the correct form of said problem. proposal which focused on the analysis of the operational and support processes in the generation of public lighting service in the miracle and conceptions sectors in order to improve the efficiency of this department. In chapter three of this degree work, he focused on the comparison of the current corrective maintenance process, which with the help of the path diagram of the same, it was determined that the activities that are developed in said flow gram take a long time in their execution by for this reason, the proposal in the improvement of the processes, minimized the time of realization of the operations increasing the efficiency of the department in question.

KEY WORDS: Redesign, Distribution, Improve Efficiency and Service

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El alumbrado público es uno de los principales servicios que sustenta el desarrollo económico y social de las ciudades; por tanto, controlar y mejorar la producción, la productividad y la calidad en el servicio del alumbrado público, es una labor que se debe desarrollar al interior de la Unidad de Negocio Milagro, mediante el desarrollo de “proyectos inteligentes estos proyectos deberán sobrellevar propuesta tecnológicas que permitan favorecer las condiciones necesaria para llevar acabo las gestiones de identificación, análisis, mejora, implementación y la puestas en marcha, de dichas propuestas tecnológicas, las mismas que a su vez; deben estar orientadas de manera directa a favorecer la solución de problemas y el mejoramiento continuo. Por lo tanto, su alcance debe establecerse desde la identificación de la gestión de riesgo, continuar con todas las actividades y tareas que pertenecen a los procesos operativos que actualmente se encuentran generando la entrega del servicio de alumbrado público, hasta la inserción de los procesos de apoyo tales como: procesos de planificación, procesos financieros, procesos presupuestarios, procesos administrativos, procesos de compra, incluidos los procesos legales.

Y, de esta forma lograr que se pueda alcanzar un mayor grado de eficiencia en el desempeño de las labores operativas y de apoyo que se llevan a cabo al interior de la organización y en especial del APU (Departamento de Alumbrado Público) el cual deberá realizar una entrega de calidad, habiendo cumplido previamente con los requerimientos de los usuarios en la solución de sus problemas presentados y con una mayor capacidad de respuesta al momento de ofrecer el servicio de alumbrado público a la comunidad en general.

De acuerdo con este planteamiento surge la idea de poder plantear el desarrollo de un trabajo investigativo que esté direccionado a realizar el análisis de los procesos en el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Milagro, para mejorar la producción, productividad y la calidad del servicio.

1.1. Planteamiento del problema

El Alumbrado Público es un servicio básico que se ofrece a la ciudadanía en general, entre los cuales se encuentran: las instalaciones su funcionamiento y las prestaciones de servicios de iluminación.

El alumbrado público cubre las zonas urbanas, cumple con las condiciones en la entrega del servicio, atendiendo las necesidades no cubiertas en lo relacionado al alumbrado público: Los procesos del servicio de alumbrado público inician su operación en función, a su vez de la activación de los procesos de: “Planteamiento del requerimiento del servicio”, “Diseño del programa”, “Ejecución de la Obra”, “Exploración, montaje y desmontaje de luminarias, incluido la eliminación de residuos”. De ahí que, estos procesos operativos se vuelven críticos o verificadores que requieren una mayor atención en la exploración, análisis, ejecución, prueba, valoración y puesta en marcha o funcionamiento, al momento de realizar la entrega del servicio.

De acuerdo a lo aducido por (Hermoso Orzáez, 2014), en la contemporaneidad el Alumbrado Público comprende aproximadamente el 2,3 por ciento de la energía eléctrica prestada a nivel mundial, infiriendo además que el 80 por ciento del dispendio eléctrico consumido es destinado al contexto municipal, el alumbrado vial y domiciliario, mientras que la factura energética se sitúa en un 60 por ciento. En el campo de la iluminación, los ingenieros emplean métodos y fundamentos que corresponden a la carrera de la Ingeniería

Industrial dentro del radio de acción donde llevan a cabo su labor específica, que por naturaleza es de carácter multidisciplinar. De tal forma, que al interactuar con profesiones como la Ingeniería Mecánica y la Eléctrica propiamente, se crean condiciones necesarias que permiten conceptualizar y construir los sistemas de iluminación soportados en la tecnología de punta.

La prestación de servicio se evalúa mediante la ejecución de requerimientos SAR (Servicio de Atención al Requerimiento). Estas son procesos en los cuales se estructuran las bases para determinar las solicitudes del servicio o establecer algún reclamo presentado por parte de la ciudadanía.

El Departamento de Alumbrado Público receipta de manera mensual alrededor de mil SAR, dentro de los cuales son realizados aproximadamente un .72% incumplándose una cantidad significativa de solicitudes, haciendo que la productividad del departamento vaya en descenso; todo esto, es debido la capacidad de respuesta que actualmente ofrecen los procesos destinados a gestionar los requerimientos del servicio en las zonas urbanas la cual puede oscilar entre uno a tres días, mientras que en las zonas rurales se retrasa hasta cinco días para darle atención a los requerimientos de los usuarios. Ante este escenario se puede apreciar que existen diversos factores por los que no se puede dar cumplimiento a los requerimientos en su totalidad, entre estos factores los que más destacan se los puede categorizar como: la mano de obra, la maquinaria, la materia prima, los métodos, la medición e incluso el medio ambiente.

El problema se identifica básicamente en la baja de la producción y productividad que mantiene la institución antes la atención a los requerimientos del servicio de alumbrado público La problemática central de la situación en este caso es la deficiencia en la atención

del servicio al cliente ya que muchas veces sus exigencias se ven estancadas por largos periodos de tiempo, en donde los factores mencionados se ven involucrados directamente.

Siendo así que, la mano de obra tiene repercusión debido a que no se cuenta con *personal suficiente* para el cumplimiento de todas las actividades. Al hablar de la insuficiencia de personal netamente no se refiere a la parte técnica, más bien hace alusión al personal backup en cuanto a operadores de los carros canasta o grúas, que, al darse la inoportuna ausencia del operador de la grúa, la programación dada para la unidad correspondiente queda inoperativa provocando el atraso del trabajo programado. Así que se podría establecer la falta de presupuesto como la principal causante de este problema. *La falta de capacitación en el personal* es otra de las derivaciones del problema de la mano de obra, ya que existen actividades que pueden ser desempeñadas por los técnicos y que no son realizadas a tiempo por los profesionales en consecuencia de las diversas labores que deben concretar y la falta de tiempo.

La maquinaria es otro contratiempo para el servicio al cliente, ya que este factor involucra la parte móvil en la ejecución de los requerimientos, es decir la grúa o carros canasta donde es movilizada la parte técnica y parte esencial para la ejecución de las tareas de los técnicos. El origen de los problemas por la maquinaria es a causa del *mantenimiento deficiente en las grúas*, esto se debe a mala programación del mantenimiento de los carros canasta, ya que en ocasiones se han programado mantenimiento a más de una grúa, imposibilitando a que los técnicos puedan brindar el servicio oportuno al usuario. Adicionalmente esta causa se ve presentada por la mala atención dada para con las grúas al instante del mantenimiento ya que únicamente se solucionan problemas específicos mas no se efectúa un mantenimiento generalizado para evitar nuevas paradas por descomposición de los vehículos. Tal como ha sido expuesto al momento de no tenerse disponible los carros

canastas se dificulta la prestación del servicio, por lo que se constituye como una causa el disponer de *pocas grúas*, esto producto del déficit presupuestario.

El otro aspecto considerado para la deficiencia del servicio al cliente es la materia prima, en donde se pudo concretar a la *deficiencia en el aprovisionamiento del material* como la cusa principal en este factor, esta deficiencia se origina primordialmente por la falta de presupuesto, la mala administración de proyectos ya que el aprovisionamiento de material para el departamento de alumbrado público se establece mensualmente y al realizarse los requerimientos diariamente es posible departamento quede desabastecido y sin la oportunidad de cumplir manera efectiva los mantenimientos y tenga que esperar al siguiente abastecimiento para cumplir con las exigencias de los usuarios. Otra razón de esta deficiencia es el no contar con una bodega provisoria la cual ayudaría significativamente al cumplimiento de las actividades.

Los métodos uno de los problemas más claros en cuanto al servicio al cliente puesto que la *deficiencia en la instalación* es causante de este problema la misma que se ve sub precedida por la falta del personal para que se cumplan las actividades y el material no disponible para efectuar el mantenimiento. De la misma forma la *falta de mantenimiento* repercute en cuanto a los métodos, en específico el método preventivo el mismo que no se encuentra incorporado dentro de los procedimientos del departamento pero que podría tornarse relevante para la satisfacción del cliente ya que extendería la vida útil de los materiales evitando mantenimientos correctivos generando ahorros para la institución.

La medición interviene como otro factor más dentro de la problemática generada, ya que este aspecto se evidencia por la *falta de los KPIs asociados*, causada por la mala organización departamental, y una mala definición de indicadores los que no permiten que se pueda brindar una buena atención al cliente. *Mala estimación de tiempos de trabajo* son

los causantes de los problemas de medición esto se debe a que no se tiene un buen registro de SAR semanal efectuados ni por realizar originando malos tiempos de ejecución, otra sub causa de este problema radica en la no entrega de reportes para que los requerimientos sean puestos como ya ejecutados y no vuelvan a ser tomados en consideración para los próximos mantenimientos.

Finalmente, otro de los problemas que repercuten a la deficiencia del servicio al cliente es el medio ambiente, ya que por lo general a causa de *problemas climáticos* muchas veces es imposible brindar el servicio de mantenimiento, ya que al presentarse días lluviosos no pueden ser manipulados los componentes eléctricos para que no se generen accidentes. Otra causa es la *obstrucción de vías*, generada por accesos en condiciones pantanosas o vías llenas de agua lluvia que evitan movilizarse a los lugares indicados o la prestación del servicio de manera tardía.

Una vez determinados los factores que relacionan las categorías de mano de obra, la materia prima, los métodos, la medición y el medio ambiente en relación a la investigación realizada se deduce que dichas causas identifican el problema de la baja de producción en la entrega del servicio de alumbrado público en la comunidad. las causas principales que generan consideración a lo inquirido se pueden aducir que en esencia los problemas principales se encuentran dados por la mano de obra, la materia prima y los métodos. No obstante, se ha conjeturado que núcleo de los problemas para con el servicio al cliente radica en los **métodos**, puesto que la falta de maquinaria, la deficiencia de materia prima e incluso los diversos otros problemas que se han encontrado dentro del análisis de estado actual del departamento quedan envueltos dentro de este aspecto. Derivada esencialmente por una imperfecta programación en relación a proyectos, presupuesto, planificación de actividades, entre otras.

Lo que conlleva a precisar el establecimiento de una propuesta de un plan de mejora de la productividad e incremento de la calidad del servicio prestado por el “Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro”.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar los procesos operativos y de apoyo en la prestación de servicio de alumbrado público del Cantón Milagro y concepciones para mejora de la productividad y calidad del servicio.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Describir los métodos de trabajo de los procesos operativos y de apoyo, en el servicio de alumbrado público del Cantón Milagro.
- Realizar un análisis de métodos, con el fin de mejorar las ejecuciones de las actividades y los tiempos de respuesta.
- Elaborar un plan de mejora de los procesos con el fin de establecer un procedimiento óptimo para las mejoras en el servicio al cliente como se dijo que era en los procedimientos.

1.3. Justificación

La justificación por lo cual se realiza este trabajo de titulación es para dar a conocer el análisis de los procesos operativos y de apoyo en la generación de servicio de alumbrado público en los sectores de milagro y concepciones con el fin de determinar la relevancia de este servicio con la determinación de estrategias a través de un plan de mejoramiento la productividad y la calidad del servicio aplicable para el Departamento de Alumbrado Público de Empresa Eléctrica Pública Estratégica, con la unificación de información relativa a las teorías de la productividad y calidad de servicio aplicable a la ingeniería industrial sobre iluminación y alumbrado Público; en este sentido, los usuarios de esta investigación tendrán una fuente completa de información de la temática de investigación, y podrá alimentarse de información al recurrir a este estudio.

El trabajo de titulación se basa en las necesidades de Analizar los procesos operativos de apoyo en el cantón Milagro y sus alrededores con el fin de mejorar la productividad y la calidad del servicio, y fundamentado para resolver los problemas más relevantes que ellas presenta; por tanto, el aporte de la investigación es brindar la posibilidad de mejorar los procesos operativos y de apoyo en la generación de servicio de alumbrado público el cual se desarrollara en el marco teórico de este trabajo de titulación a continuación.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Antecedentes Históricos

La historia del alumbrado se ha implantado a lo largo de los años en diferentes tecnologías, entre ellas las velas, reverberos de aceite, iluminación con gas, lámparas de petróleo y, finalmente, energía eléctrica. Adicionalmente, la forma de adquirir este servicio fue cambiando y empezó a ser regulada por las autoridades de las Ciudades con el cobro de impuestos integrados en las políticas tributaria.

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad La Corporación Nacional de Electricidad CNEL S.A. fue constituida el 15 de diciembre de 2008; y, estuvo conformada por otras empresas del sector eléctrico de distribución de energía eléctrica con el fin de poder determinar la importancia de este tipo de corporación en el fin de determinar la relevancia de este tipo de departamento, en base a las relevancia de las operaciones a realizar pero antes de centrarse netamente en el servicio de alumbrado público era vista como una central de negocio del mismo. La central de CNEL Milagro, tiene como objetivo brindar el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica para generar bienestar a los consumidores de Milagro y contribuir al desarrollo del país, con talento humano comprometido, tecnología de punta, innovación y respeto al ambiente, ofreciendo un servicio de calidad en base a los requerimiento de sus usuarios, priorizando la eficiencia de sus actividades acordes a las problemáticas que se puedan presentar en cada zona destinada de trabajo.

1.4.2. Antecedentes Referenciales

En la siguiente sección se ponen en manifiesto investigaciones que poseen variables de estudios similares a las expuestas en la problemática planteada, en este proyecto de titulación cuyo tema central es el “Análisis de los procesos operativos y de apoyo en la generación de servicio de alumbrado público en los sectores de milagro y concepciones”, tomando en consideración los aspectos que se relacionan con la idea central de esta investigación.

En base al trabajo investigativo realizado por ROSALES Urbano, Víctor (2014), titulada “Implementación *de la Metodología 5S para incrementar la productividad en unidades operativas industriales*”. Con el objetivo de garantizar la relación que existe con el método operativo con el método de gestión, donde el desarrollo de las 5S es fundamental para desarrollar indicadores de calidad en los procesos, utilizándolo como una alternativa de

solución para los problemas expuestos en la problemática, ayudando a reducir tiempos en las áreas de trabajo ayudando a eliminar el 80% de los elementos innecesarios ayudando a mejorar su rendimiento.

En el Proyecto de investigación realizado por HERMOSO Orzáez, Manuel Jesús (2014) **Hacia la Gestión Eficiente de los Servicios de Alumbrado Público: Resultados de los estudios Comparativos sobre Eficiencia Energética y Lumínica Aplicados a las Nuevas Tecnologías en Iluminación Urbana**, siendo el principal objetivo, la búsqueda de fuentes y de sistemas de iluminación eficientes energéticamente y de calidad ayudando a análisis de las iluminarias electrónicas de la zona, con la ayuda de la metodología cualitativa se realizó un análisis bibliográfico y documental exhaustivo teniendo presente el estudio de campo para la evaluación de los aspectos de ahorro energético

En el trabajo de titulación realizado por Antonio Manuel Hurtado González (2015), **Impacto del alumbrado público sobre la seguridad y la conducta**, presenta un análisis de la relación existente entre los principales parámetros del alumbrado público, y determinados aspectos psicosociales, con objeto de explorar las posibles influencias del alumbrado público sobre la percepción de seguridad y sensación de bienestar de los viandantes. Entre los parámetros se tienen: la iluminancia media horizontal, la uniformidad global, la temperatura de color correlacionada de las fuentes de luz y la sobre iluminación (nivel de iluminancia real sobre la superficie de la vía con el exigido por la normativa de las iluminarias acorde a las necesidades energética de la zona, exponiendo también el correcto funcionamiento del departamento de alumbrado público al momento de ejecutar sus operaciones con el fin de establecer el plan de mejora acorde al manual de funcionamiento del mismo, además en el presente trabajo se puso en manifiesto la relevancia del usuario en el reporte o fallas de las iluminarias en cuestión y a los procesos actuales del departamento de alumbrado público.

1.4.3. Bases Teóricas

Alumbrado Público

Este servicio que se le ofrece a la comunidad en general facilita el libre movimiento de los usuarios, de vehículos en las vías públicas y de proporcionar seguridad a los habitantes de los diversos sectores del territorio (CONELEC, 2010).

Área de concesión

De acuerdo con (Asanza Asanza & Cabrera Montero, 2012), el área de concesión se establece como un área geográfica definida para el funcionamiento de cierto distribuidor.

Zona de servicio

La zona de servicio se ve prevista como un área circular compuesta por 200 metros de radio, empezando desde los transformadores que distribuyen el voltaje medio a bajo, los cuales se encuentran presentes en los sistemas de suministro (Asanza Asanza & Cabrera Montero, 2012).

Zona Urbana

La zona urbana se encuentra caracterizada por la cantidad de habitantes, es decir su densidad poblacional y geográfica. Estas zonas generalmente son distinguidas como ciudades en las que sobresale el desarrollo secundario y terciario como las industrias y servicios correspondientemente (Camarena Luhrs, Gilabert Juárez, Valdez Zepeda, & Salgado, 2003).

Zona Rural

Este tipo de sectores hacen alusión esencialmente a las grandes extensiones de tierras, donde frecuentemente se llevan a cabo actividades agropecuarias y se ven definidas por las correspondientes ordenanzas (Cortés Samper, 2013).

El servicio de alumbrado publico

Este tipo de servicio se rige bajo normas de condiciones técnicas, económicas y financieras que permitan a las distribuidoras de este servicio cumpliendo con el público en general con calidad, eficiencia y precio justo (CONELEC, 2010)

Todas las distribuidoras de energía eléctrica, son las prestadoras del servicio; las cuales involucra a los consumidores del servicio eléctrico que a su vez son los responsables del pago de este servicio, los gobiernos autónomos descentralizados también pueden integrarse a prestar este servicio como un organismo independiente, así como también como entidades estatales como la Policía Nacional y la comisión de transito dado a que son los responsable del sistema de semáforos; y finalmente el más importante, los usuarios del sistema de alumbrado público general, que reciben el beneficio y deben velar por el cumplimiento del mismo basado en las regulaciones correspondientes.

Alumbrado Público General - APG

Es la iluminación de vías públicas, para tránsito de personas y de vehículos estando fuera de su competencia zonas comunes siendo declaradas como propiedad independiente en base a su establecimiento (CONELEC, 2010).

Alumbrado Público Intervenido

Se lo aplica en la iluminación de vías acorde a los planes o requerimientos específicos de los municipios, otorgándole este beneficio a los que cumplan con los niveles de iluminación establecidos en la regulación de infraestructura constructiva estándares establecidos para el APG (ARCONEL, 2018).

Alumbrado Público Ornamental

Esta clasificación de alumbrado se aplica en la iluminación de zonas como parques, plazas, iglesias, monumentos etc., siempre y cuando obedezcan a los aspectos estéticos en las distintas construcciones determinados por los municipios u otro tipo de institución por parte del estado (ARCONEL, 2018).

Consumidores del servicio eléctrico.

Es obligación del estado dotar los espacios urbanos del servicio de alumbrado público. Los principales objetivos que debe cumplir el alumbrado público (3) son:

- Garantizar la seguridad y la iluminación de los usuarios que desarrollan su actividad en la ciudad
- Aumentar la actividad comercial y turística.
- Disminuir el número de accidentes.
- Optimizar estética del paisaje de la ciudad urbana o rural.

Una de las principales necesidades que debe cubrir el Estado es iluminar convenientemente las vías y espacios de la población; para lo cual se debe realizar estudio detallado sobre sus condiciones de tráfico de personas y transportes, actividad comercial,

ocio, etc. y en función a los resultados establecer los niveles luminosos y uniformidades, horas de funcionamiento, características de la fuente de luz, regulación de flujo, entre otros.

Funcionamiento del alumbrado publico

El alumbrado público es uno de los elemento principales para el correcto desarrollo de los mismos para poder tener un correcto funcionamiento del servicio de alumbrado es necesario tener presente la fotometría de iluminación, debido a que se encarga de la medida de la luz, como el brillo percibido por el ojo humano teniendo presente la capacidad que tiene la radiación electromagnética de estimular el sistema visual, teniendo en cuenta la sensibilidad de los ojos máxima en base a una longitud de onda de 555nm acorde al uso de luz amarilla estableciendo un vatio de potencia cuya longitud de onda de 555 nm.



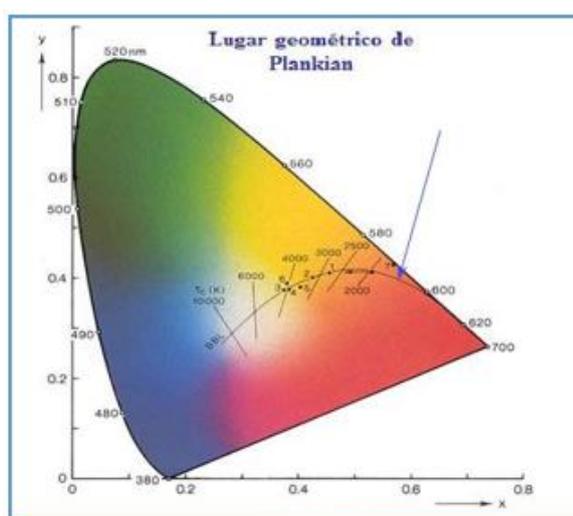
Ilustración 1.- Unidades Fotométricas
Fuente: (Campos D., 2018)

De la misma manera en la siguiente tabla será mostrada la eficiencia lumínica por tipo de lampará.

Tipo de Lámpara	Potencia Eléctrica (W)	Flujo Luminoso (lm)	Eficiencia (lm/W)
Dínamo de bicicleta	3	30	10
Incandescencia	75	900	12
Fluorescencia	58	5.200	90
Sodio Baja Presión	180	32.000	178
Sodio Alta Presión	100	10.500	105
Mercurio Baja Presión	1.000	58.000	58
Halogenuros Metálicos	2.000	190.000	95

*Tabla 1.- Eficiencia lumínica por tipo de lámpara
Elaborado por: Los Autores*

Se puede determinar la eficiencia de calor en base a las potencia del alumbrado público estableciendo una comparación de color el cual tiene que estar dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada, por este motivo esta temperatura de color se expresa en kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura, por ser la misma solo una medida relativa en base a las necesidades lumínicas, la temperatura de calor se determina en base a los cuerpo negro acorde a su radiación el cual se mide en grados Kelvin (K), acorde al mismo color de la Fuente principal.



*Ilustración 2.- Eficiencia lumínica
Fuente: (Campos D., 2018)*

La siguiente tabla presenta las principales magnitudes fotométricas, su unidad de medida, símbolo y abreviatura:

Magnitud fotométrica	Símbolo	Unidad	Abreviatura
Cantidad de luz o energía luminosa	Qv	lumen·segundo	lm·s
Flujo luminoso o potencial luminosa	F	lumen (= cd·sr)	lm
Intensidad luminosa	Iv	candela	cd
Luminancia	Lv	candela /metro ²	cd /m ²
Iluminancia	Ev	lux	lx
Emitancia luminosa	Mv	lux	lx

*Tabla 2.-Magnitudes fotométricas
Elaborado por: Los Autores*

Para que el alumbrado público tenga un correcto funcionamiento del alumbrado público se debe contar con documentos fotométricos en base al uso de las iluminarias, con el fin de conseguir un flujo luminoso por lámpara de 1000 lúmenes los diferentes tipos de documentos fotométricos son los siguientes:

- Tablas de intensidad
- Diagrama polar de intensidad luminosa,
- Diagrama cartesiano de intensidad luminosa
- Sistemas de coordenadas C

Normativas para el alumbrado vial en el Ecuador

De acuerdo con la (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008), en sus estatutos 30 y 31 asevera que toda persona se encuentra en pleno derecho de habitar en lugares seguros y saludables, teniendo autonomía social y financiera.

Por lo que en el estado ecuatoriano el servicio de alumbrado público, se encuentra precedido por la siguiente normativa.

REGULACIÓN No. CONELEC 005/14

Esta es una norma, en la que se instauran características técnicas, económicas y financieras las cuales consienten a los abastecedores de energía eléctrica la prestación del óptimo servicio de alumbrado público generalizado eficaz y a precios razonables.

Parámetros para selección de la clase de iluminación

En concordancia con la REGULACIÓN No. CONELEC 005/14, (CONELEC, 2010) presenta la siguiente tabla para seleccionar el tipo de luminaria.

Parámetro	Opciones	Valor de Ponderación (Vp)	Vp seleccionado
Velocidad	Elevada	1	
	Alta	0,5	
	Moderada	0	
Volumen del Trafico	Elevado	1	
	Alto	0,5	
	Moderado	0	
	Bajo	-0,5	
	Muy Bajo	-1	
Composición de Tráfico	Mezcla con un alto porcentaje de tráfico no motorizado	2	
	Mezclado	1	
	Solamente motorizado	0	
Separación de vías	No	1	
	Si	0	
Densidad de la intersección	Alta	1	
	Moderada	0	
Vehículo Parqueados	Se permite	0,5	
	No se permite	0	
Iluminación Ambiental	Alta	1	
	Moderada	0	
	Baja	-1	
Guías Visuales	Pobre		
	Moderado o Bueno		$\sum Vps$

Tabla 3.- Parámetro para selección de la clase de iluminación
Elaborado por: Los Autores

Reglamento Técnico o RTE INEN 069 “ALUMBRADO PÚBLICO”.

Esta regulación Ecuatoriana se presenta con la finalidad de instituir requisitos que tendrán que ser cumplidos por parte de los equipos y los componentes que componen el sistema de alumbrado público general, para que de esta manera puedan ser garantizados los niveles y la calidad de energía luminosa demandado por la actividad visual, de este modo se podrá; prevenir, minimizar o eliminar los riesgos presentados en la instalación de sistemas lumínicos en los que deben ser incluidos métodos eficientes de energía.

La aplicación de este precepto técnico será establecida en todo componente que tenga procedencia nacional o internacional que sea comercializado en el país y que se empleado dentro del sistema de alumbrado público general.

Clase de iluminación según las vías

Para la consecución de una buena iluminación, los cálculos no son suficientes ya que además se debe tener información la cual advierta y así mismo oriente a los conductores anticipadamente acerca de las vías más próximas y sus características.

Vías rectas con calzada única

Son tramos rectos los cuales pueden estar dispuestas de manera “unilateral”, “bilateral tresbolillo” y “bilateral pareada”. Cuya iluminación según (García Fernandez, 2014) se ve dada de la siguiente manera:

- **Distribución unilateral**

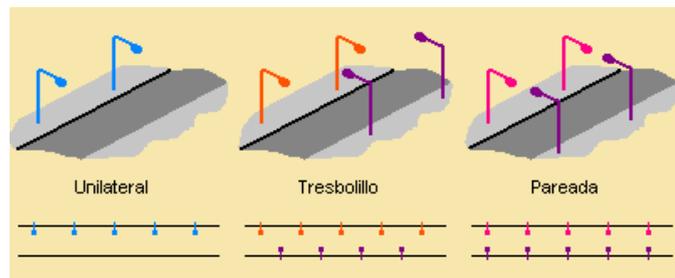
Esta distribución es recomendada cuando el ancho de las vías resulta ser menores que la altura de las luminarias que serán montadas.

- **Distribución bilateral tresbolillo**

Distribución que se da si el ancho de las vías se encuentra dado entre 1 y 1,5 veces la altura de las luminarias a montarse

- **Distribución bilateral pareada**

Esta distribución se lleva a efecto siempre y cuando las vías tengan una anchura mayor de 1,5 veces el tamaño de las luminarias.



*Ilustración 3.- Distribución de vías rectas con calzada única
Fuente: (García Fernández, 2014)*

Vías rectas con dos o más calzadas

De igual manera el Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE, 2001), expone que cuando se presentan vías rectas con más de una calzada, estas separadas por una isla o mediana, las luminarias pueden ser ubicadas en dicha mediana a su vez contemplar a cada calzada de manera independiente.

- **Mediana o Isla estrecha**

En este caso pueden ser colocadas luminarias de brazo doble, con las que se podrá conseguir mejor orientación visual, ventajas constructivas en relación a la instalación debido a su sencillez.

- **Mediana Ancha**

En este caso se dice que es preferible manejar a las calzadas de manera separada. Además, puede emplearse los brazos dobles con la distribución

tresbolillo de forma combinada o simplemente usar la iluminación unilateral sobre cada calzada.

- **Sin Mediana**

En este caso específico se recomienda que las luminarias estén dispuestas de lado contrario a la isla, haciendo que los conductores intuitivamente circulen por su derecha.

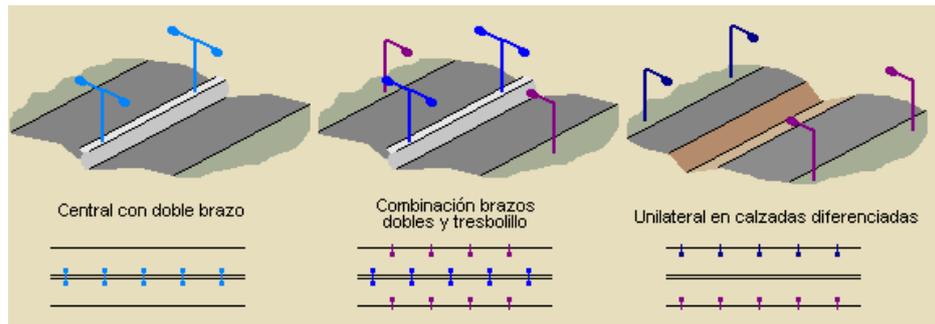


Ilustración 4.- Distribución de vías rectas con más de una calzada
Fuente: (García Fernandez, 2014)

Características de luminarias

Para hacer la elección de las luminarias hay que considerar sus características, ya que de acuerdo a la aplicación que estas tendrán, hay que fijarse en los siguientes aspectos: “La forma y distribución de la luz, el rendimiento del conjunto lámpara-luminaria, el deslumbramiento que pueda provocar en los usuarios, la fácil instalación y mantenimiento, la estética” (Castilla Cabanes & Martínez Antón, 2015, pág. 8).

Clasificación de las luminarias

En el mercado pueden ser hallados diversos tipos de luminarias. Al ser este número tan amplio la clasificación de las mismas suele ser compleja, por lo que se han presentado muchas clasificaciones siendo así que se encuentran clasificadas según características: Ópticas. Métricas, elécticas y de servicio.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

La presente propuesta ha adoptado un procedimiento cualitativo, ya que con este enfoque se planeó precisar una visión generalizada del proceder en el departamento analizado, así como la percepción de los procedimientos ejecutados dentro del mismo. Para poder generar suposiciones que permitan comprender como se encuentra caracterizado el problema y poder identificar alternativas de solución se prescribió la siguiente metodología investigativa, la cual se basa en una serie de tipo y métodos de investigación, así como de técnicas que serán empleadas con la finalidad de poder alcanzar los objetivos del proyecto.

2.1. Tipo de Investigación

Tal como se hizo mención en el apartado anterior, el estudio presenta particularidades cualitativas, dicho esto la metodología apropiada para el análisis de los procesos operativos presentados en el departamento de alumbrado público se verá dado por los siguientes tipos de investigación:

2.1.1. Investigación Exploratoria

Este tipo de investigación se encuentra encaminada hacia una representación más concreta de un problema de investigación, en vista de que no se dispone de información ni de conocimientos suficientes en relación al objetivo del estudio, es natural que el planteamiento del problema suela ser impreciso (Zafra Galvis, 2006).

Del mismo modo (Guadalupe Núñez, Castillo Andrade, Fernández Nieto, Herrera López, & Morales Solis, 2017), precisan que la investigación exploratoria es empleada cuando no se tienen estudios previos o no ha podido esclarecer un hecho o un suceso, es

decir el acontecimiento es impreciso y no pueden establecerse conclusiones provisionales acerca de las facetas

Este tipo de investigación fue constituido dentro de la metodología de la propuesta debido a que colaboro en la consecución de información crucial para el desarrollo del asunto investigado, para esto adicionalmente fue necesario el uso de antecedentes referenciales vinculados al tópico tratado.

2.1.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva abarca la delineación, el registro, la observación y representación del estado actual y la concepción o el proceso de un acontecimiento. Esta perspectiva es aplicada con respecto a deducciones establecidas para problemática prescritas, distinguiendo posibles soluciones (Tamayo & Tamayo, 2003).

De la misma manera se precisa lo inquirido por (Guevara Alban, Verdesoto Arguello, & Castro Molina, 2020), quienes a su vez plantean que en la investigación descriptiva son destacadas las características o distintivos de una situación, acontecimiento u objetivo de estudio. Este tipo de investigación presenta como propósito puntualizar las peculiaridades principales de una serie de eventos, empleando un discernimiento organizado que permita constituir la estructura o la conducta del hecho investigado, proveyendo información para poder esclarecer el problema tratado.

La investigación descriptiva fue empleada debido a que se necesitaba describir las eventualidades dadas en la prestación del servicio de alumbrado comunitario, en base a la mala constitución de los procedimientos de la organización, con la finalidad de poder presentar alternativas que puedan ayudar a solucionar la problemática del estudio.

2.1.3. Investigación Explicativa

La investigación explicativa tiene como propósito buscar el “por qué” de los sucesos, estableciendo una relación entre las causas y los efectos. En este marco, se puede decir que la investigación explicativa puede encargarse de establecer las causas y los efectos, haciendo uso de la prueba de hipótesis. Además, que la constitución de los resultados y las respectivas conclusiones de un estudio asumen niveles de conocimientos más profundos (Arias F. G., 2012).

De la misma manera fue reconocido el discernimiento de (Cazau, 2006), quien indica que este tipo de investigación, está muy alejado de ser una sencilla relación entre preceptos, ya que se muestra dirigida a investigar cómo se generan los fenómenos, tratando de explicar cómo es que se encuentran relacionadas las variables.

Al hacer uso de esta clase de investigación se pudieron distinguir las causas y las distintas condiciones que generan la problemática, para luego poder insertar conclusiones en base a los efectos producidos.

2.1.4. Investigación no experimental

De acuerdo con (Sousa, Driessnack, & Mendes, 2007), la investigación no experimental no presenta precisión aleatoria, tratamiento de variables o conjuntos comparativos. El inquisidor examina lo que sucede naturalmente, pero sin interferir de ninguna manera.

Así mismo (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2012) menciona que la investigación no experimental no hace manipulación deliberada de variables. Dicho en otras palabras, las variables con dependencia (dependientes) no son manipuladas por este tipo de investigación.

2.2. Métodos de Investigación

De la misma manera para la consecución de la propuesta se determinó que los siguientes métodos de estudios fueron los esenciales para la constitución del escrito

2.2.1. Método Lógico

La relevancia de esta alternativa metodológica de investigación nos ayudó a la interpretación de las actividades dentro de los procesos, ayudando a construir una planificación adecuada con el objetivo de establecer cada una de las actividades que se realice en las actividades involucradas en los procedimientos expuestos la logística “desempeña el papel un papel esencial en la determinación de validez en los esquemas de insumos y materiales de producción.” (Gamut & Durán, 2002).

2.2.2. Método Inductivo

La aplicación de este método consiste en que se puede conseguir el mejoramiento de las estrategias de los procesos, así como los procedimientos del área productiva por tal razón podemos decir que “Se refiere al movimiento del pensamiento que va de los hechos particulares a afirmaciones de carácter general. Esto implica pasar de los resultados obtenidos de observaciones o experimentos” (Limón, 2006).

2.2.3. Método Deductivo:

En base a lo expuesto por (Dávila Newman, 2006) lo interpreta como “Un sistema para organizar hechos conocidos y extraer conclusiones, lo cual se logra mediante una serie de enunciados que reciben el nombre de silogismos”.

2.2.4. Método Histórico

Este tipo de método nos ayudó a recabar información en relación a los procesos operativos están ligados muchas veces a la toma de decisiones cuyas variables más importantes se relacionan con cuánto a la eficiencia y eficacia de los mismos dado a que si existe una reducción en los tiempo de las actividades minimizando los costos de inversión, con el fin de mejorar las operaciones de ejecución de sus actividades, este tipo de actividad permite determinar la cantidad de procedimientos desarrollado en cada una de sus tareas (Hamad R. & Gualda N., 2017).

2.3. Diseño Metodológico

En la siguiente sección se pone en manifiesto la forma en la que se llevó a cabo el desarrollo de la propuesta, teniendo presente los objetivos establecidos en la investigación con el propósito de mejorar la calidad del servicio prestado por el departamento de Alumbrado público de la empresa Cnel-Milagro. El diseño metodológico constituido que se vio empleado se describirá a continuación:

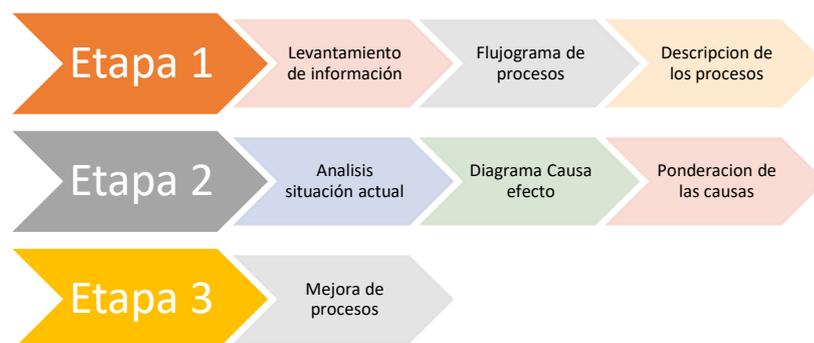


Ilustración 5.- Diseño Metodológico
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS (ANÁLISIS O PROPUESTA)

Para poder desarrollar de mejor manera el procedimiento de la propuesta de solución es necesario tener presente el análisis *de Procesos en el Departamento de Alumbrado Público de CNEL Milagro*, con el fin de poder determinar la eficiencia en las actividades que se desarrollan en este departamento con el propósito de mejorar la calidad del servicio que se les ofrece a sus usuarios. La propuesta se ejecutará en base al diseño metodológico presentado en capítulo anterior.

3.1. Levantamiento de Información

El departamento de Alumbrado público es un grupo departamental el cual se encarga de mantener el correcto funcionamiento de las luminarias constituidas en los diversos sitios del territorio nacional con la finalidad de preservar la seguridad de la comunidad en general.

Para tener conocimiento acerca de los procesos ejecutados en APU, resulta indispensable conocer sus procesos, mediante el mapeo de procesos dado para el departamento, el cual nos muestra la relación presentada en cada uno de ellos, para demostrar dicha interrelación se presenta el bosquejo de los niveles de dicho esquema

3.1.1. Mapeo De Procesos

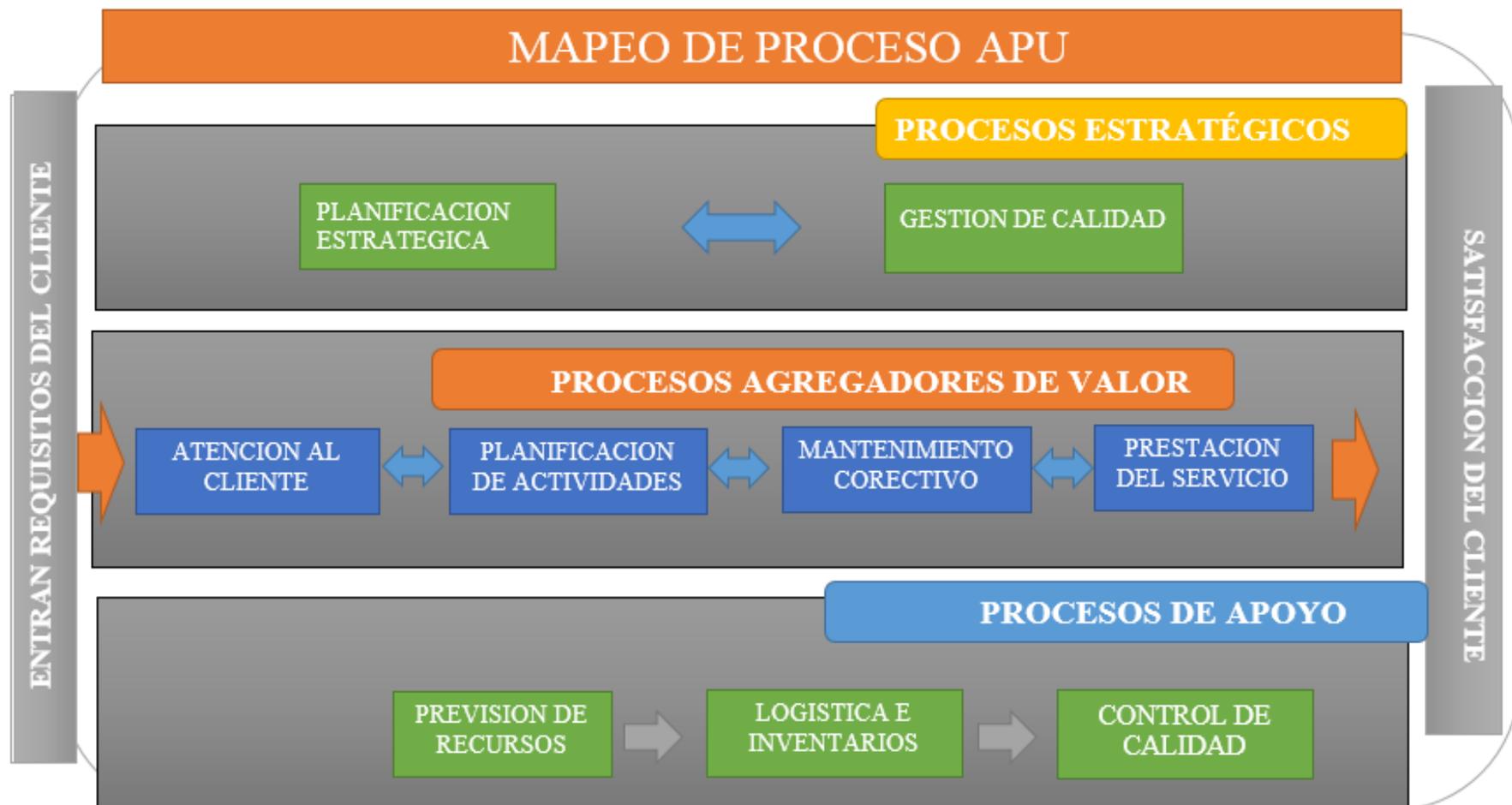


Ilustración 6.- Mapeo de Procesos APU
Elaborado por: Los Autores

3.1.2. Análisis del Mapeo de procesos

En la Ilustración 7, se puede observar el mapeo de procesos dado para el departamento de alumbrado público, este mapeo se encuentra compuesto por los procesos estratégicos, procesos agregadores de valor (Procesos operacionales) y los procesos de apoyo, los cuales serán descritos a continuación:

- **Proceso Estratégicos**

Planificación Estratégica

Gestión de Calidad

- **Procesos Operacionales**

Atención al cliente

Planificación de actividades

Mantenimiento correctivo

Prestación de servicio

- **Procesos de Apoyo**

Previsión de recursos

Logística e inventario

Control de calidad

Una vez establecidos los procesos que se siguen en el departamento de alumbrado público, es necesario describir los métodos de trabajo que se realizan en esta área.

3.1.3. Descripción de los Métodos de trabajo

El departamento del servicio público de CNEL es uno de los elementos esenciales para el cumplimiento de las obligaciones del departamento, en el cual se determinó la ausencia de los recursos, así como también del personal y en las condiciones que actualmente se encuentra estructurado el departamento, de lo cual se tomaron como base los aspectos fundamentales para mejorar la productividad y la calidad de servicio, como son:

- a. Estructura Organizativa y Funciones por Cargo
- b. Procesos de Mantenimiento Correctivo
- c. Proceso de Mantenimiento Preventivo

3.1.4. Estructura Organizativa y Funciones por Cargo

Para poder tener una mejor comprensión de la manera en que se organizan las funciones y cargos de dicho departamento es necesario tener en consideración la estructura del mismo, el cual se lo desarrolla a continuación:



Ilustración 7.- Estructura del departamento de alumbrado público-CNEL

Elaborado por: Los Autores

En el presente organigrama nos explica la forma en la cual está estructurado el departamento de servicio público de CENEL, el cual se encuentra dividido en 3 zonas dando cumplimiento al “Instructivo para el Mantenimiento de Alumbrado Público”, el cual tiene la

función de reparar aproximadamente más 15.000 luminarias, dicho departamento cuenta con un líder de equipo así como un profesional de área y dos técnicos haciendo funciones de profesional, los mismos que están encargados de hacer cumplir de forma eficiente las actividades

La función principal del departamento es la de brindar el servicio de suministro de energía eléctrica y de alumbrado público a 13 cantones y 12 parroquias, el área de concesión es muy extensa ya que cuenta con el 70% de zona rural y el 30% le corresponde a la zona urbana, las falencias en la parte operativa y administrativa, son las razones principales que la ineficacia de este departamento a la ausencia del trabajo en equipo así como en la comunicación, implementación de tecnologías, recursos, personal, capacitación, socialización de temas relevantes, falta de controles, supervisión de los trabajos y cumplimiento de algunos procedimientos.

3.1.5. Proceso de Mantenimiento Correctivo

Una vez conocido la forma en la cual se encuentran distribuidos las diferentes funciones o cargos del departamento de alumbrado público (APU), es preciso conocer cómo se maneja actualmente el mantenimiento correctivo en la organización, sabiendo que este proceso de acuerdo a lo dilucidado por (Escalada, 2012), se centra en el eficiente funcionamiento de las luminarias, mas no en la prevención de daños futuros.

Una vez establecida la labor de este tipo de mantenimiento es necesario conocer como el área de alumbrado público realiza sus actividades en base a su proceso actual, el cual se expone a continuación:

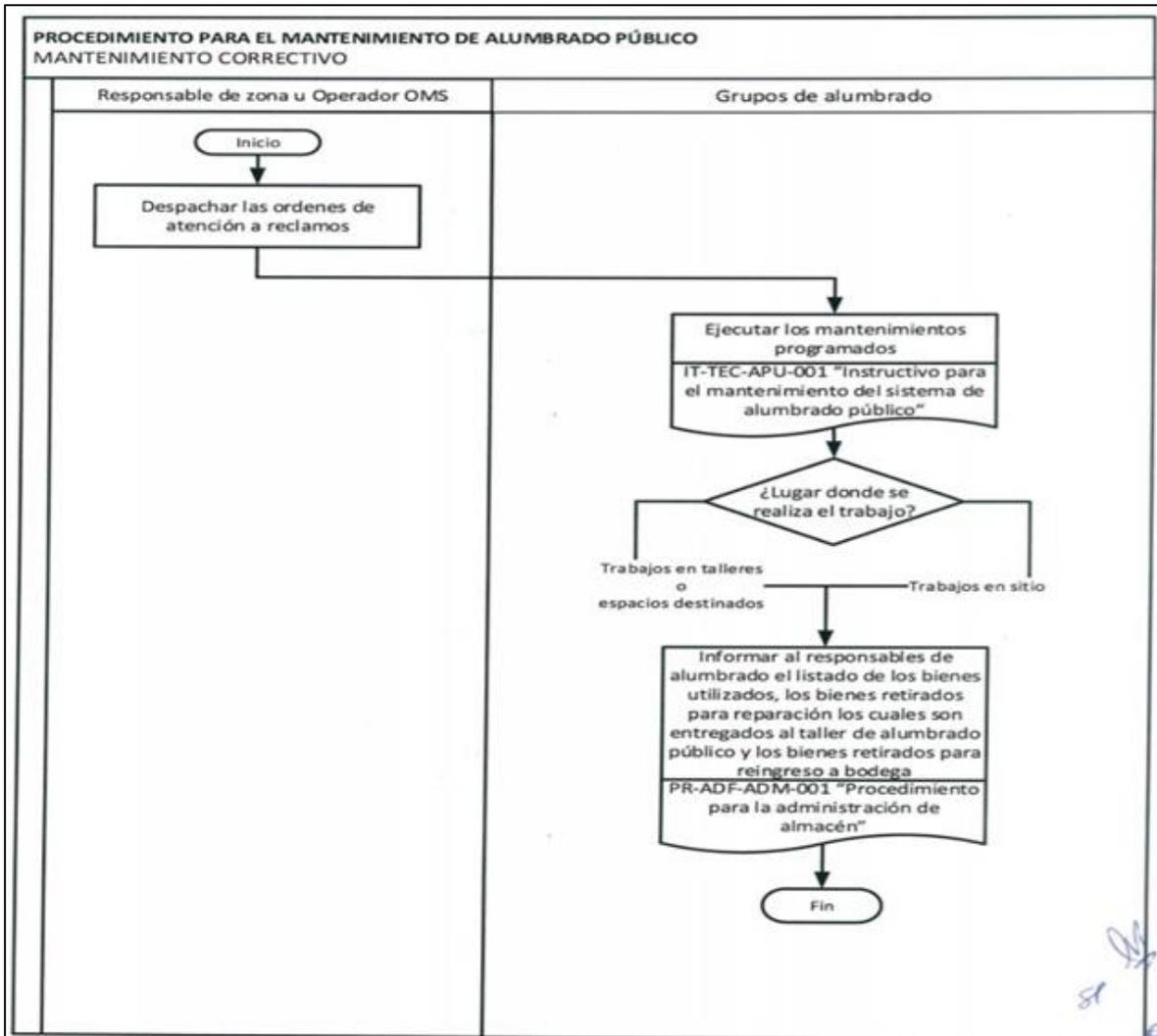


Ilustración 8.- Procedimiento actual para el proceso de mantenimiento de alumbrado publico

Fuente: CNEL-EP Unidad de Negocio Milagro

Descripción del proceso

Actividad 1.- Para hacer cumplir los reclamos que se presentan en este departamento el encargado del procedimiento es el responsable de zona u operador OMS despachan las ordenes de atención de reclamos y el grupo de alumbrado ejecuta los mantenimientos programados.

Actividad 2.- Posterior a la realización de esta actividad se proceda a actuar según el IT-TEC-APU-001 en base a lo impuesto en el "Instructivo para el mantenimiento del sistema

de alumbrado público” en base a las actividades de prevención, el cual define a las áreas de trabajo teniendo alternativas para la realización del trabajo en talleres, así como también en espacios destinados o también se puede ejecutar los trabajos en el sitio donde se ejecutó la problemática.

Actividad 3.- Luego de esta fase se procede al procedimiento para la administración de almacén” donde se le informa al responsable de alumbrado el listado de los bienes utilizados, destinados a la reparación del problema, los encargados de ejecutar esta tarea son los de taller de alumbrado público.

3.1.6. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO”

En la siguiente tabla se pone en manifiesto el diagrama de recorrido, en base a las actividades que se realizan en el presente proceso, demostrando a que, si existe un tiempo llevado en la realización de cada una de ellas, dicho diagrama se demuestra a continuación:

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS (ACTUAL)										PAGE 1 DE 2
CLAVE: ATENDER REQUERIMIENTOS DE USUARIOS EN LA CERTIFICACIONES DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS					RESUMEN					
IDENTIFICACIÓN						ACTUAL	PROP.	DIFER.		
Fecha:		26 de Septiembre de 2013.			No. Total de pasos		5			
Procedimiento trazado:		Procedimiento correctivo			No. Total de operaciones		2			
Macroproceso/Procesos:		APU			No. De desplazamientos		0			
Subprocesos/Activid/tareas:		Mantenimiento			No. De demoras		0			
Principia la gráfica:		Despacho de ordenes de reclamo			No. De almacenamientos		1			
Final de la gráfica:		Ingreso de bodega			No. De inspecciones		2			
Diseñado por:		De D.O. - UATH.			Tiempo total:					
Método Actual		<input type="checkbox"/>			Método Propuesto		<input type="checkbox"/>			
					Distancia recorrida:					
Pasos	Cantidad	Tiempo en minutos	Distancia en metros	Operaciones	Desplazamientos	Demoras	Almacenamientos	Inspecciones	Descripción de cada paso (Indique que es lo que se hace,	Observaciones

								Quién lo hace)		
								○ → D △ □		
1	60			○				DESPECHO DE ORDENES DE RECLAMO	Usuarios: Aquí se reporta las quejas de los usuarios y se los reporta acorde a su importancia.	
2				○				EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
3								DESIGNACION DEL PUESTO DE TRABAJO ACORDE A LA ZONA		
4								INFORME A LOS RESPONSABLES DEL APU DEL LISTADO DE MATERIALES		
5								INGRESO EN BODEGA		

Tabla 4.- Diagrama de recorrido mantenimiento correctivo actual
Elaborado por: Los Autores

RESUMEN	ACTUAL	
	Núm.	Tpo
OPERACIONES	2	1:10:41:31
TRANSPORTE	1	0:01:37:48
INSPECCIONES	2	0:15:20:10
RETRASOS	0	-----
ALMACENAMIENTO	1	0:06:03:00
DISTANCIA RECORRIDA		50 FT.

Tabla 5.- Resumen de las operaciones

Elaborado por: Los autores

En la presente tabla podemos observar los tiempos en cada uno de las actividades expuestas en el proceso, siendo la actividad de inspección es decir las que autorizan la ejecución de las mismas, son las que lleva mayor tiempo en su ejecución.

3.1.7. Manual de Políticas y procedimiento actual de APU

No.	Actividad	Unidad de Trabajo
1	<p>OBJETIVO</p> <p>Determinar los pasos a seguir para el mejoramiento del proceso de mantenimiento correctivo dentro del departamento de alumbrado público Cnel-Milagro</p>	
2	<p>ALCANCE</p> <p>Aplica para conservar la eficiencia en respuesta a las necesidades presentada en los usuarios, procurando el correcto funcionamiento de las luminarias</p>	
3	<p>RESPONSABILIDADES</p> <p>Es responsabilidad del Responsable de Zona</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despachar las ordenes de atención al reclamo 	

	<p>Es responsabilidad de los Grupos de Alumbrado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los mantenimientos programados • Definir el lugar de trabajo • Informar al responsable de alumbrado el listado de los bienes utilizados, los bienes retirados para reparación los cuales son entregados al taller de alumbrado público y los bienes retirados para el ingreso de bodega 	
4	<p>POLÍTICAS Y NORMAS DE CONTROL</p> <ul style="list-style-type: none"> • El presente documento, que muestra entre otros aspectos la normativa y los pasos a seguir; establece las condiciones necesarias a las que deberán ceñirse los usuarios en las acciones para el buen uso de los recursos de APU. • Todo trabajador que se desenvuelva en el departamento deberá obtener información correspondiente a las políticas, procedimientos y manual de operaciones utilizados para el buen desempeño laboral. • Toda persona que efectúe labores operativas dentro del departamento deberá estar obligado a cumplir de manera estricta las normas de comportamiento en el uso de los recursos que 	

	<p>otorga el departamento, no pudiendo alegar desconocimiento de las mismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo trabajador deberá cumplir y respetar las normas de comportamiento expuestas en el departamento, con el objetivo de preservar un ambiente propicio de labores. 	
5	PROCEDIMIENTO	
5.1	El responsable de zona u operador OMS despacha las ordenes de atención de reclamos.	
5.2	El grupo de alumbrado ejecuta los mantenimientos programados, actuando según el IT-TEC-APU-001 en base Instructivo para el mantenimiento del sistema de alumbrado público.	
5.3	Luego se establece el sitio de trabajo dependiendo a la zona de ejecución.	
5.4	Una vez efectuado mantenimiento se informa a los responsables de alumbrado el listado de los bienes utilizados, los bienes retirados para reparación los cuales son entregados al taller de alumbrado público y los bienes reiterados para reingreso a bodega	

Tabla 6.- Manual de políticas y procedimiento actual del mantenimiento correctivo de APU

Elaborado por: Los autores

Una vez desarrollado el manual de operaciones para el mantenimiento correctivo se puede constituir que el actual proceso que posee dicho departamento no se ajusta a las necesidades o requerimiento de sus usuarios, debido a que dispone de ciertas falencias en la

realización de sus operaciones, dado a la mala estructura de sus procedimientos en el proceso en cuestión lo que provoca una desorganización en la delegación de responsabilidades a los encargados de las zonas.

3.1.8. Proceso de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo si bien es cierto es un proceso que permite o ayuda a salvaguardar los activos de la institución así mismo poder conseguir alargar la vida útil de los instrumentos utilizados en operaciones de iluminación prestadas para la comunidad. Este proceso es de gran utilidad y valía para la organización, pese a ello y sin importar que se encuentra dentro de sus manuales operativos este no es llevado a cabo. Por tal razón no es necesario exponerlo en la presente propuesta.

3.2. Análisis de situación actual

En esta presente sección se establecerá la situación que atraviesa el departamento de Alumbrado público de la empresa CNEL-Milagro, estableciendo los aspectos con repercuten en la falencia de los procesos operativos y de apoyo al momento de prestar el servicio. Por lo que se recurre al Diagrama causa efecto para determinar las razones que originan la problemática:

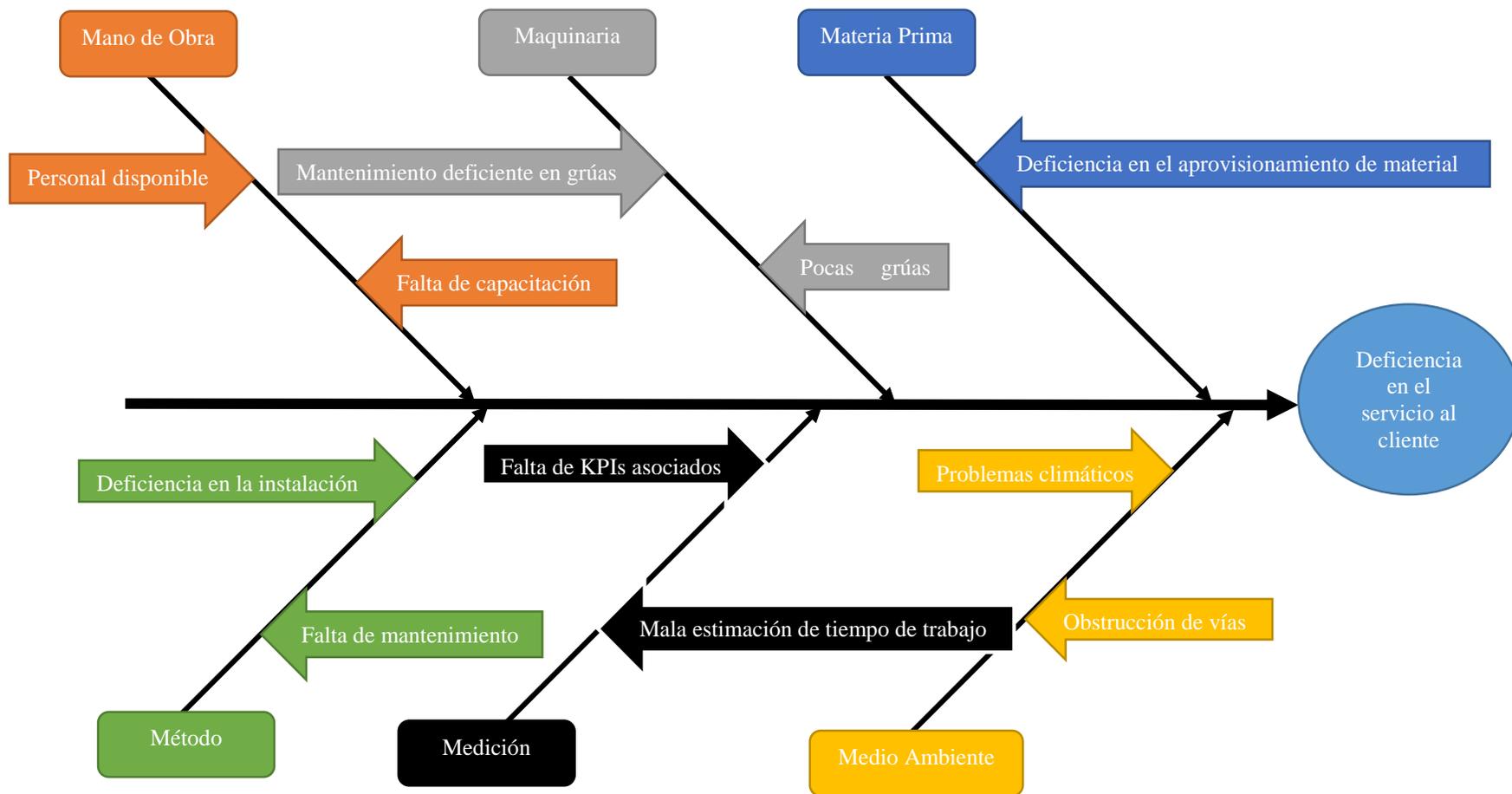


Ilustración 9.- Diagrama causa efecto de APU
Elaborado por: Los autores

3.2.1. Análisis del diagrama Ishikawa basándose en las 6M

TÉCNICAS	CAUSAS
Mano De Obra	Personal disponible
	Falta de capacitación
Maquinaria	Mantenimiento deficiente de grúas
	Pocas grúas
Materia Prima	Deficiencia de aprovisionamiento de material
Método	Deficiencia en la instalación
	Falta de mantenimiento
Medición	Falta de KPIs asociados
	Mala estimación de tiempos de trabajo
Medio Ambiente	Problemas climáticos
	Obstrucciones de vías

Tabla 7.- Causas que generan la deficiencia en el servicio al cliente
Elaborado por: Los Autores

Tal y como se ha mostrado en la tabla 4, el análisis de las causas que inciden con la deficiencia dada en el servicio al cliente por parte de APU fue analizado bajo el método de las 6M en base al diagrama Ishikawa, de donde se obtuvieron 11 causas que generan la problemática presentada para la propuesta. Estas causas serán estudiadas con el propósito fundamental de determinar cuál de ellas presenta mayor repercusión en la crisis originada.

3.2.2. Ponderación de las causas

Una vez que se identificaron las causas raíces, es necesario estimar el nivel de repercusión dadas por las misma, en consideración a lo expresado se efectuara una ponderación de las ocurrencias, la calificación en la ponderación esta categorizada de 1 a 5, siendo que las causas calificadas con 1 serán aquellas con presenten una frecuencia

esporádica, mientras que las que adquieran una calificación de 5 serán aquellas que se presentan constantemente. La categorización establecida será presentada en la siguiente tabla:

Puntuación	Frecuencia
5	Frecuencia constante
4	Bastante frecuencia
3	Frecuencia intermedia
2	Baja frecuencia
1	Frecuencia esporádica

Tabla 8.- Ponderación de causas según ocurrencia
Elaborado por: Los Autores

De manera conjunta, es necesario establecer el impacto que presenta cada una de las causas, razón por lo cual se constituirá una nueva categorización de las causas presentadas en clases distinguidas de 1 a 3. Donde 3 será el número de clase dada a las causas con mayor relevancia y 1 para aquellas causas con efecto mínimo, de tal manera que la ponderación descrita será exhibida de la siguiente forma:

Puntuación	Impacto
3	Alto
2	Intermedio
1	Baja

Tabla 9.- Ponderación de impacto de las causas
Elaborado por: Los Autores

La ponderación a continuación presentada, fue fijada conforme al juicio dado por el líder del departamento y los encargados de cada zona, contemplando las causas establecidas en el diagrama causa -efecto.

La puntuación que se determinó, fue instituida en base a lo establecido anteriormente, por ello la puntuación generada se obtuvo multiplicando la frecuencia con el impacto de las causas, aquellas que resulten con mayor valor tendrán que ser de prioridad para el departamento, siendo necesario su solución inmediata

Nº	Causa	Frecuencia	Impacto	Resultado
1	Deficiencia en la instalación	5	3	15
2	Falta de mantenimiento	5	3	15
3	Mala estimación de tiempos de trabajo	5	3	15
4	Deficiencia de aprovisionamiento de material	4	3	12
5	Personal disponible	5	2	10
6	Falta de capacitación	5	2	10
7	Falta de KPIs asociados	4	2	8
8	Pocas grúas	4	2	8
9	Mantenimiento deficiente de grúas	2	3	6
10	Problemas climáticos	2	2	4
11	Obstrucciones de vías	2	1	2

Tabla 10.- Análisis de la calificación ponderada de causas
Elaborado por: Los Autores

Podemos observar en la tabla 7, se definieron que las causas con mayor frecuencia e impacto en APU se relacionan en gran medida con la deficiencia en la instalación, la falta de mantenimiento, mala estimación de tiempo de trabajo, siendo estas las que presentan mayor atención, seguido por la deficiencia de aprovisionamiento de material, personal disponible, con igual necesidad de mejora, pero con un nivel inferior a las tres primeras expuestas.

3.3. Plan de mejora de procesos

En correspondencia a las necesidades expuestas en el proceso actual del departamento de alumbrado público Cnel- Milagro, se ha podido evidencia en consonancia

a lo indagado que unas de las debilidades más relevantes de este departamento es la desorganización y mala distribución de funciones y obligaciones entre del recurso humano, originando duplicidad y recargo de trabajo en una sola persona. Razón por la cual se propone el siguiente plan de mejora:

La estructura organizativa (propuesta de mejora)

Teniendo en consideración la actual jerarquía del departamento de alumbrado público, se vio la necesidad de un rediseño de la misma, debido a que las labores de satisfacción al cliente no se veían concretadas, por tal se elaboró se elaboró la siguiente reestructuración:

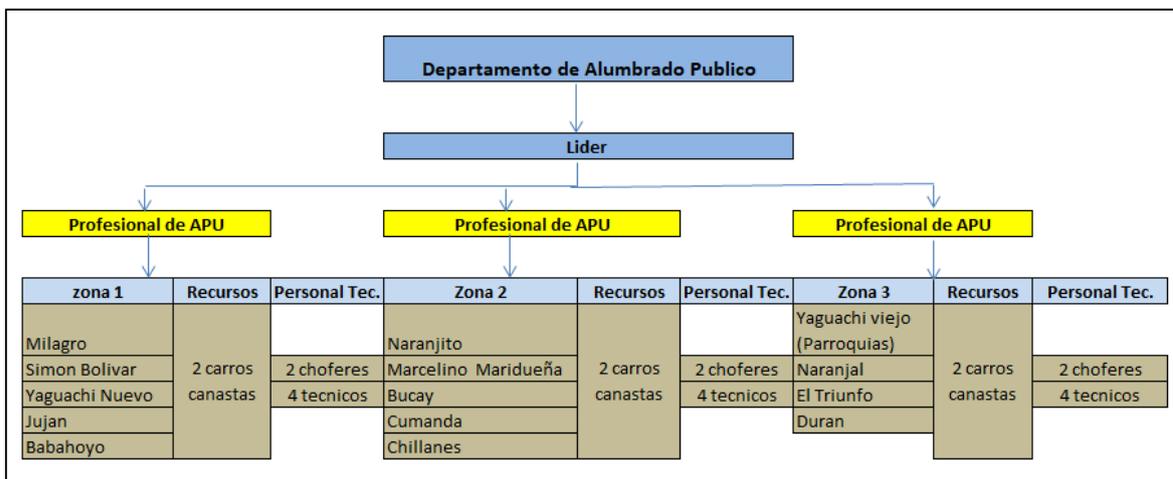


Ilustración 10.-Reestructuración organizativa
Elaborado por: El autor

En la Ilustración 10, puede ser observada una nueva estructura organizativa correspondiente APU, esta reestructuración no difiere en su totalidad a la estructura que mantiene actualmente el departamento puesto que su diferenciación se notara en la ejecución de las operaciones por zona. Siendo así que:

El departamento se encontrará está dividido en 3 zonas constituyendo lo establecido por el Instructivo para el Mantenimiento de Alumbrado Público el cual expone los requerimientos de obligaciones de este departamento, por el que seguirá precedido por un

líder, tres profesionales de área por cada zona, para la realización de las actividades de mantenimientos se requerirá dos carros canastas, en los que estarán dispuestos un chofer y dos técnicos por cada carro constituido en las zonas, para así lograr el cumplimiento al mantenimiento eficaz de las más de 43 mil luminarias que tiene por cumplir este departamento.

Es por tal motivo que para la mejora de la ejecución de actividades y la reestructuración organizativa se requiere de dos carros canastas adicionales para perfeccionar el rendimiento de la cuadrilla de mantenimiento con sus respectivos choferes para cada unidad, además del requerimiento de cuatro técnicos por cada zona, con estas mejoras se buscara tener eficiencia en la ejecución de los mantenimientos dando cumplimiento actividades y aumentando la calidad de respuesta a los reclamos de los usuarios del servicio de alumbrado público.

3.3.1. Diagrama funcional propuesto para el mantenimiento correctivo

En vista de que el departamento de alumbrado público se encuentra en un escenario de insatisfacción para con sus usuarios debido a las falencias al momento de efectuar sus labores se determinó mediante el análisis de causas y efectos (Ishikawa) que dichas falencias provienen netamente de los métodos, en el que se ve directamente involucrado el mantenimiento que el departamento ejecuta.

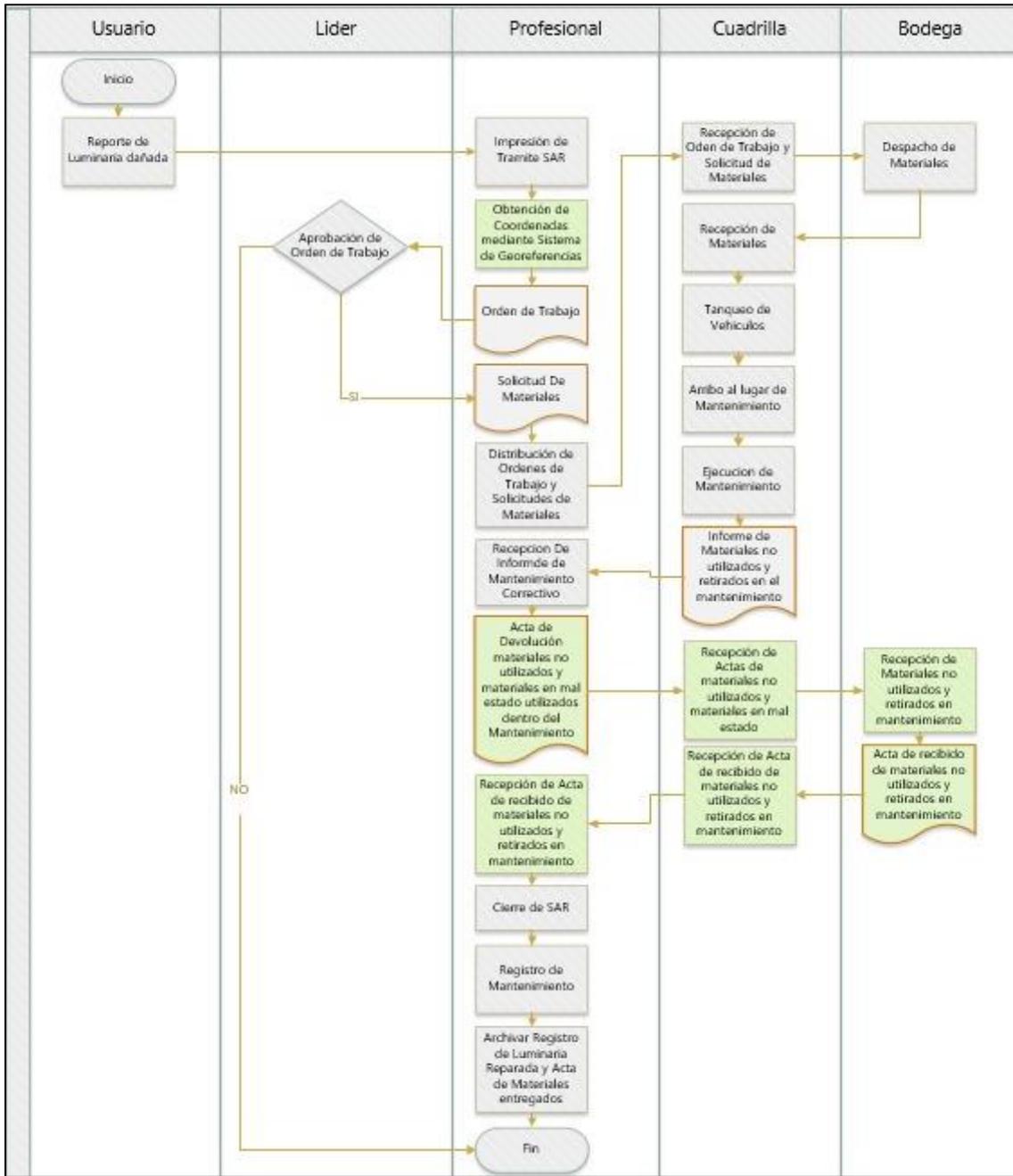


Ilustración 11.- Propuesta de mejora del mantenimiento correctivo de APU
Elaborado por: Los Autores

Tal como puede ser apreciada en la Ilustración 11, se ha presentado una propuesta para mejorar el proceso de mantenimiento correctivo establecido en APU, con la finalidad de corregir las situaciones que no permiten cumplir a cabalidad con los requerimientos de los usuarios.

3.3.2. Descripción de proceso

Una vez determinados la propuesta del flujo grama de proceso correctivo, podemos determinar que se encuentra dividido por secciones las cuales son usuario, líder, profesional, cuadrilla y bodega dichas actividades se exponen a continuación:

Sección 1: Usuario

Esta sección solo cuenta con una actividad la cual empieza con el reporte de una iluminaria dañada por parte de un cliente.

Sección 2: Líder

Para el correcto desempeño de esta parte del proceso es necesario la contribución de un líder el cual se encarga de aprobar las diversas ordenes de trabajo acorde a las necesidades de las zonas designadas.

Sección 3: Profesional

En este punto del proceso es donde se ejecutan las mayores actividades del mismo, al momento de realizar las actividades las cuales se describen a continuación cada una de ellas:

Actividad 1: Impresión del trámite SAR

Esta actividad tiene relación con el aviso de una iluminaria dañada y consiste en la obtención de coordenadas mediante el sistema de geo referencias, obteniendo su respectiva orden de trabajo y solicitud de materiales.

Actividad 2: Distribución de ordenes de trabajo y solicitud de materiales

En esta actividad es donde se distribuyen las tareas de cada uno de los trabajadores del departamento de alumbrado público, además de establecer y autorizar los diferentes recursos a emplear en cada zona.

Actividad 3: Recepción de informes del mantenimiento correctivo

En esta actividad hace referencia a los materiales no utilizados y a los materiales en mal estados empleados en la realización de las tareas del departamento APU, donde se ejecuta el acta de recibido de los materiales no utilizados y retirados en mantenimiento.

Actividad 4: cierre del SAR

En esta actividad se da cuando se pone en manifiesto el cumplimiento de la planificación de trabajo del mantenimiento de las iluminarias en base a la delegación de actividades a los diferentes grupos de trabajo, registrando el tipo de mantenimiento dado a demás archivar el registro de la iluminaria reparada, así como entregar el acta de materiales entregados.

Sección 4: Cuadrillas

Esta sección del proceso comienza con el recibimiento de la orden de trabajo, y la solicitud de los materiales, una vez contando con la recepción de los materiales se procede ir al sitio en donde se solicitó el servicio realizando el mantenimiento en cuestión.

Sección 5: Bodega

Su actividad principal es el de despacho y recepción de materiales, ya sean estos utilizados o no en la actividad del mantenimiento.

3.3.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO - PROPUESTA										PAGUE 2 DE 2	
CLAVE: Analizar los procesos operativos y de apoyo en la generación de servicio de alumbrado público en la Unidad de negocio Milagro					RESUMEN						
IDENTIFICACIÓN							ACTUAL	PROP.	DIFER.		
Fecha: 26 de Septiembre de 2013.					No. Total de pasos		10				
Procedimiento trazado: Procedimiento correctivo					No. Total de operaciones		5				
Macroprocesos/Procesos APU					No. De desplazamientos		0				
Subprocesos/Activid/tareas: Mantenimiento					No. De demoras		0				
Principia la gráfica: Reporte de iluminaria dañada					No. De almacenamientos		0				
Final de la gráfica: Registro de mantenimiento					No. De inspecciones		5				
Diseñado por: De D.O. - UATH.					Tiempo total						
<input type="checkbox"/> Método Actual <input type="checkbox"/> Método Propuesto					Distancia recorrida						
Pasos	Cantidad	Tiempo en minutos	Distancia en metros	Operaciones	Desplazamientos	Demoras	Almacenamientos	Inspecciones	Descripción de cada paso (Indique que es lo que se hace, Quién lo hace)	Observaciones	

				○	➡	D	△	□		
11				●					REPORTE DE ILUMINARIA DAÑADA	
12								●	IMPRESIÓN DEL SAR	
13				●					APROBACION DE LA ORDEN DE TRABAJO	
14								●	DISTRIBUCION DE ORDENES DE TRABAJO Y SOLICITUD DE MATERIALES	
15								●	RECEPCION DE MATERIALES	
16				●					ARRIBO AL LUGAR DE MANTENIMIENTO	
17				●					EJECUCION DE MANTENIMIENTO	

18									INFORME DE MATERIALES UTILIZADOS Y NO UTILIZADOS EN EL MANTENIMIENTO	
19									CIERRE DE SAR	
20									REGISTRO DE MANTENIMIENTO	

Tabla 11.- Diagrama de recorrido del proceso propuesto
Elaborado por: Los Autores

En la siguiente tabla podemos observar el tiempo en el cual se desenvuelve las actividades del nuevo proceso propuesto para elevar el desempeño del departamento del alumbrado público, con el fin de acotar el tiempo de desarrollo de las operaciones a pesar del aumento de las actividades.

RESUMEN	ACTUAL	
	Núm.	Tpo
OPERACIONES	5	1:06:48:00
TRANSPORTE	---	0
INSPECCIONES	5	0:11:34:54
RETRASOS	0	-----
ALMACENAMIENTO	0	-----
DISTANCIA RECORRIDA		50 FT.

Tabla 12.- Resumen de las actividades

Elaborado por: Los Autores

En posterior tabla podemos notar que a pesar del aumento en las operaciones podemos ver que en el flujo grama de la propuesta el tiempo de realización de las actividades es de **1:06:48:00**, mientras que el del actual proceso es de **1:10:41:31**, además en el actual proceso pese al aumento en sus actividades se eliminó retrasos así como el traslado de información, demostrando un ahorro de 4 minutos en la realización del todo el proceso a comparación del actual con el que cuenta APU, por lo que dicho desarrollo de la propuesta es conveniente para este departamento.

3.3.4. Manual de Políticas y procedimiento propuesto para APU

Una vez consignada la propuesta de un mantenimiento correctivo rediseñado, se procede a elaborar un manual de políticas y procedimientos para dicho proceso, el mismo que será prescrito a continuación:

No.	Actividad	Unidad de Trabajo
1	OBJETIVO Mejorar el mantenimiento correctivo que mantiene actualmente el departamento de alumbrado público Cnel-Milagro	
2	ALCANCE Aplica para conservar la eficiencia en respuesta a las necesidades presentada en los usuarios, procurando el correcto funcionamiento de las luminarias	
3	RESPONSABILIDADES Usuario <ul style="list-style-type: none">• Reporte de iluminaria dañada Líder <ul style="list-style-type: none">• Aprobación de orden de trabajo Profesional <ul style="list-style-type: none">• Inspección del trámite SAR• Distribución de ordenes de trabajo y solicitudes de trabajo,• Recepción de materiales del mantenimiento correctivo.	

	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de actas de recibido de materiales • Cierre de SAR • Registro de mantenimiento • Archivar de registro reparada y acta de materiales entregados. <p>Cuadrilla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recepción de orden de trabajo y solicitud de material • Recepción de material • Tanqueo de vehículo • Arribo del lugar de mantenimiento • Ejecución de mantenimiento <p>Bodega</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despacho y recepción de materiales no utilizados y retornados en mantenimiento 	
4	<p>POLÍTICAS Y NORMAS DE CONTROL</p> <ul style="list-style-type: none"> • El presente documento, que muestra entre otros aspectos la normativa y los pasos a seguir; establece las condiciones necesarias a las que deberán ceñirse los usuarios en las acciones para el buen uso de los recursos de APU. • Todo trabajador que se desenvuelva en el departamento deberá obtener información correspondiente a las políticas, procedimientos 	

	<p>y manual de operaciones utilizados para el buen desempeño laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toda persona que efectúe labores operativas dentro del departamento deberá estar obligado a cumplir de manera estricta las normas de comportamiento en el uso de los recursos que otorga el departamento, no pudiendo alegar desconocimiento de las mismas. • Todo trabajador deberá cumplir y respetar las normas de comportamiento expuestas en el departamento, con el objetivo de preservar un ambiente propicio de labores. 	
5	PROCEDIMIENTO	
5.1	El inicio de este procedimiento comienza con el requerimiento de un usuario, el cual reporta el daño de una iluminaria.	
5.3	El cierre del SAR el cumplimiento de la planificación de trabajo del mantenimiento de las iluminarias en base a la delegación de actividades a los diferentes grupos de trabajo, registrando el tipo de mantenimiento dado a demás archivar el registro de la iluminaria reparada, así como entregar el acta de materiales entregados.	

5.4	Las cuadrillas comienzan su labor en base a la orden de trabajo, y la solicitud de los materiales, una vez contando con la recepción de los materiales se procede ir al sitio en donde se solicitó el servicio realizando el mantenimiento en cuestión.	
	La sección de bodega se centra en despacho y recepción de materiales, ya sean estos utilizados o no en la actividad del mantenimiento.	

Tabla 13.- Manual de políticas y procedimientos propuesto para APU
Elaborado por: Los Autores

3.3.5. Proceso de Mantenimiento preventivo propuesto

En el departamento de alumbrado público dentro de sus procesos se ve evidenciado únicamente el mantenimiento correctivo, como ya fue expuesto este mantenimiento es efectuado una vez que las luminarias presentan una falla o avería sin que se vea la oportunidad de repararla sino que necesita de un cambio inmediato, lo que produce descontento en los usuarios por la ausencia de energía muchas veces en lugares categorizadas como peligrosos, además que se presentan como gastos para el departamento que podrían ser evitados si se estableciera un mantenimiento preventivo. En base a lo expuesto se vio la necesidad de establecer un bosquejo o un diagrama de flujo en que se exponga el mantenimiento preventivo ajustado a las necesidades del departamento de alumbrado público (APU).

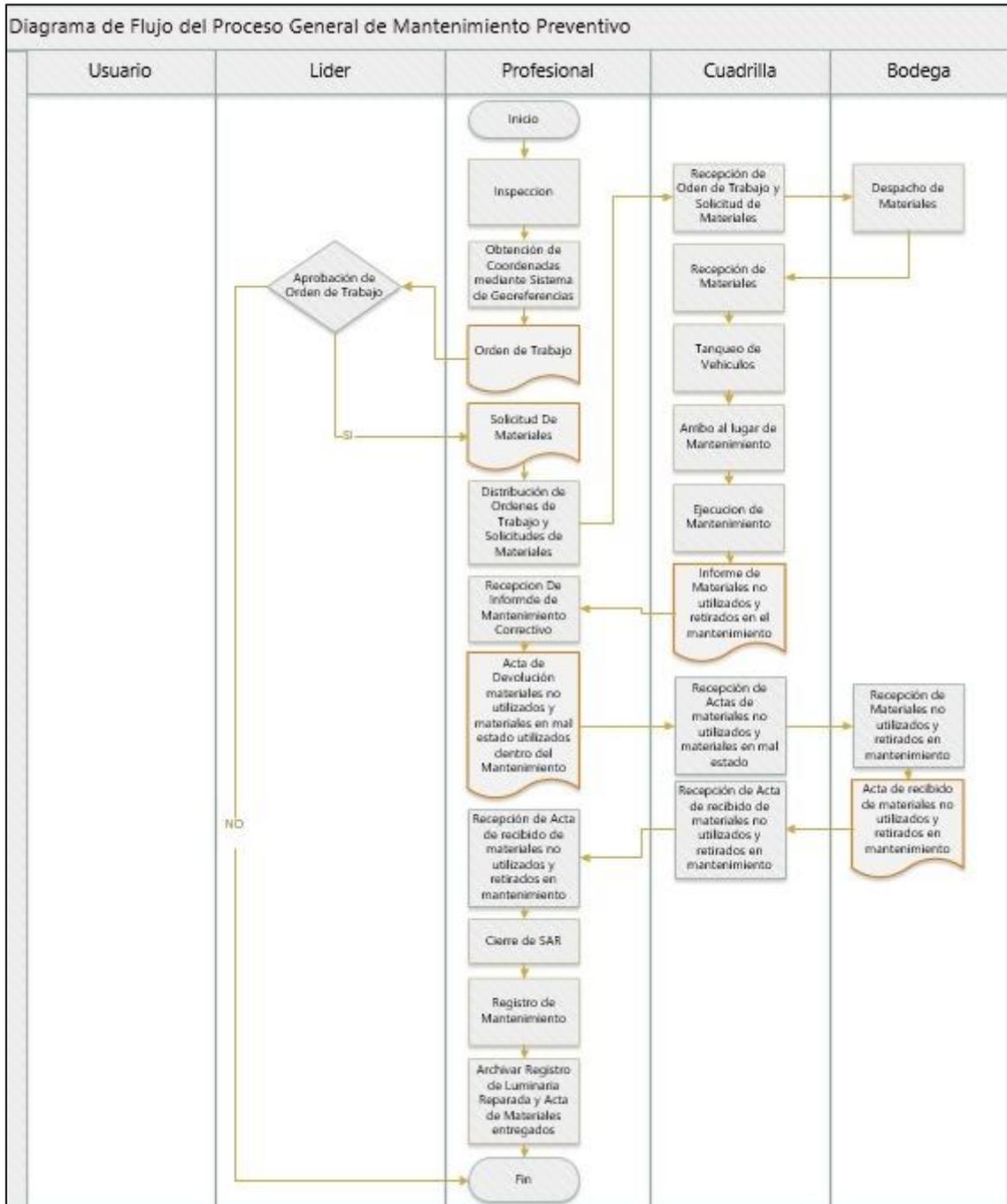


Ilustración 12.- Mantenimiento preventivo propuesto para APU
Elaborado por: Los Autores

3.3.6. Propuesta Proceso de obtención de coordenadas

Con el fin de lograr la eficiencia en el procedimiento es necesario conocer de forma efectiva las coordenadas de los sitios en los que se efectuarán los mantenimientos, por tal razón que se agrega a la propuesta una forma de localización del cliente tal como presenta en el diagrama de flujo mostrado a continuación:



Ilustración 13.- Propuesta de un sistema de coordenada para localización de clientes

Elaborado por: Los Autores

3.4. Aspecto Económico

El departamento de alumbrado público de Cnel Ep., para realizar sus operaciones y prestar el servicio de mantenimiento correctivo cuenta con un presupuesto por año, presupuesto que ser vera expuesta en la tabla a continuación presentada detallando valores dados en el año 2019.

Año	Actividades	Personal que realiza el trabajo	Frecuencia de la Actividad	Número de Mantenimientos	Materiales (USD)	Transporte y otros (USD)	TOTAL ANUAL (USD)
2019	Inspecciones del estado de los soportes (corrosión, anclajes, relés)	Propio	Semestral	232	2.896,23	235,00	3.131
2019	Inspecciones y comprobación del sistema de programación y/o encendido	Propio	Trimestral	332	16.118,00	763,16	16.881
2019	Inspecciones del tendido eléctrico (donde sea aéreo)	Propio	Mensual	63	1.843,00	110,58	1.954
2019	Comprobación de la iluminación ofrecida y su intensidad	Propio	Trimestral	186	8.296,00	497,76	8.794
2019	Ofrecer comodidad y seguridad a los viandantes y Usuarios	Propio	Diario	89	8.276,00	496,56	8.773
2019	Comprobación de los niveles de iluminación.	Propio	Trimestral	186	5.820,00	349,20	6.169
2019	Trabajos de podas para el despeje de las luminarias.	Propio	Anual	45	2.810,00	168,60	2.979
2019	Inspecciones de postes e iluminación ornamental.	Propio	Trimestral	16	3.213,00	192,78	3.406
2019	Sistemas de control de iluminación ornamental	Propio	Semestral	8	4.164,00	249,84	4.414
2019	Sustitución de luminarias	Propio	Diario	10	16.750,00	1.185,50	17.936
2019	Sustitución de proyectores o reparación de Proyectores	Propio	Diario	4	12.260,00	915,10	13.175
2019	Sustitución y/o ajuste del sistema de programación y/o encendido	Propio	Diario	46	3.132,00	187,92	3.320

Tabla 14.- Presupuestación Anual

Fuente: Departamento de Alumbrado Publico

Para definir los costos que se presentan de manera anual para las operaciones, es necesario tener en consideración los precios establecidos en el mercado, acorde a los componentes utilizados en los diferentes mantenimientos y problemas suscitados. Tal como se muestran a continuación:

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO
28678	Carcaza de luminaria	80
14	Lámparas (Hg de 70W)	3,3
65	Lámparas (Hg de 100W)	7
2654	Lámparas (Hg de 125W)	6
14	Lámparas (Hg de 150W)	8
2782	Lámparas (Hg de 175W)	14,5
120	Lámparas (Hg de 250W)	17
65	Lámparas (Hg de 400W)	18,9
8911	Lámpara (Na de 70w)	9,6
6870	Lámpara (Na de 100w)	12
3778	Lámpara (Na de 150w)	18
2865	Lámpara (Na de 250w)	12,8
540	Lámpara (Na de 400w)	17,9
14	Balastro (Hg de 70W)	14,28
65	Balastro (Hg de 100W)	20,4
2654	Balastro (Hg de 125W)	25,5
14	Balastro (Hg de 150W)	30,6
2782	Balastro (Hg de 175W)	35,7
120	Balastro (Hg de 250W)	51
65	Balastro (Hg de 400W)	81,6
8911	Balastro (Na de 70W)	8,68
6870	Balastro (Na de 100W)	12,4
3778	Balastro (Na de 150W)	14
2865	Balastro (Na de 250W)	31
540	Balastro (Na de 400W)	49,6
28678	Ignitores	7,5
28678	Fotocélulas	7

28678	Capacitores	4
28678	Brazo de luminarias	18

Tabla 15.- Precios de componentes en el mercado
Elaborador por: Autores

Luego de que se han precisado los precios, las cantidades y a posible frecuencia de cambio de los componentes de las luminarias se construyó una tabla por fase de mantenimiento y el valor actual deducido del proceso.

CANTIDAD	DESCRIPCION	AÑO 3 Precio en dólares (\$)	AÑO 5 Precio en dólares (\$)	AÑO 15 Precio en dólares (\$)
14	Lámparas (Hg de 70W)	46,2		
65	Lámparas (Hg de 100W)	455		
2654	Lámparas (Hg de 125W)	15924		
14	Lámparas (Hg de 150W)	112		
2782	Lámparas (Hg de 175W)	40339		
120	Lámparas (Hg de 250W)	2040		
65	Lámparas (Hg de 400W)	1228,5		
8911	Lámpara (Na de 70W)	85545,6		
6870	Lámpara (Na de 100W)	82440		
3778	Lámpara (Na de 150W)	68004		
2865	Lámpara (Na de 250W)	36672		
540	Lámpara (Na de 400W)	9666		
14	Balastro (Hg de 70W)		199,92	
65	Balastro (Hg de 100W)		1326	
2654	Balastro (Hg de 125W)		67677	
14	Balastro (Hg de 150W)		428,4	
2782	Balastro (Hg de 175W)		99317,4	
120	Balastro (Hg de 250W)		6120	
65	Balastro (Hg de 400W)		5304	
8911	Balastro (Na de 70 W)		77347,48	
6870	Balastro (Na de 100 W)		85188	

3778	Balastro (Na de 150W)		52892	
2865	Balastro (Na de 250W)		88815	
540	Balastro (Na de 400W)		26784	
28678	Ignitores		215085	
28678	Fotocélulas		200746	
28678	Capacitores		114712	
	Dispositivos de doble nivel de			
28678	potencia		1864070	
28678	Brazo de luminarias			516204
TOTAL, GENERAL		342472,3	2906012,2	516204

Tabla 16.- Costo por periodo de mantenimiento

Elaborador por: Autores

Tal como se ha podido apreciar en las tablas presentadas, vemos que el mantenimiento correctivo no resulta ser un procedimiento apropiado, debido a que para la consecución de elementos que permitan llevar a cabo el mantenimiento preventivo, se costean valores que alcanzan cifras exuberantes tal como se pudo notar en la tabla 14. Por tal razón que la presente propuesta resulta ser viable debido a que mediante la implementación del mantenimiento preventivo se lograría mantener o en el mejor de los casos incrementar la vida útil de los equipos, y obtener un significativo ahorro monetario que beneficiaría enormemente a la empresa.

CONCLUSIONES

- Una vez desarrollado el tema en cuestión podemos concluir que para lograr conseguir la eficiencia del mismos es necesario que se tenga bien distribuidas las tareas de cada uno de los miembros del departamento, además de contar con los suficientes recursos para el correcto desenvolvimiento de las mismas logrando la satisfacción del usuario en cuestión, siempre y cuando se tome en cuenta el desarrollo de esta propuesta de mejora-
- La ineficiencia de los procesos operativos y de apoyo se dan por el poco orden que tienen al momento de ejecutar los trabajo, lo que ocasiona demora en la ejecución de los trabajos en las distintas zonas que se encuentran a cargo del departamento del alumbrado público (APU).
- Las mejoras en los procesos permiten una mayor rapidez en la ejecución de sus actividades disminuyendo de una forma significativa los reclamos por parte de los usuarios.

RECOMENDACIONES

- En base a la propuesta de solución planteada se puede recomendar que si se quiere tener la eficiencia de este departamento de forma constante es necesario realizar de forma periódica una evaluación de desempeño en el departamento en cuestión, estableciendo estándares de eficiencia en cada zona de trabajo.
- Se sugiere la aplicación de las 5 S en el desarrollo de las actividades de los procesos planteados en la propuesta de solución, con el único fin de lograrla correcta ejecución de las operaciones y falla inesperados de los equipos-
- Se recomienda el uso de un sistema de control dirigido hacia los trabajadores del departamento de alumbrado público, donde informen el tiempo de actividades que realizaron en la zona de trabajo designada.

BIBLIOGRAFIA

Mayaguari & Villa. (2017). *CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LAS VÍAS DE LA CIUDAD DE CUENCA*.

Cuenca Ecuador: Universidad de Cuenca.

ARCONEL. (2018). RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-054/18. Ecuador. Recuperado el 20 de 09 de 2021, de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/054-18-Conocimiento-y-Aprobacion-del-proy-de-Reg-Sustitutiva-a-la-Reg-N-CONELEC-005-14-Prestacion-del-SAPG.pdf>

Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A. Recuperado el 25 de 09 de 2021

Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.

Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Fidias-Arias-Odon/publication/27298565_El_Proyecto_de_la_Investigacion_Introduccion_a_la_Metodologia_Cientifica/links/572c131608aef7c7e2c6bbe3/El-Proyecto-de-la-Investigacion-Introduccion-a-la-Metodologia-Cientifica.pdf

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). "El protocolo de investigación III: la población de estudio". *Revista Alergia México*, 201-206. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

Asanza Asanza, M. J., & Cabrera Montero, R. M. (2012). "ANÁLISIS Y REESTRUCTURACIÓN DE LOS PROCESOS COMERCIALES EN LA

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD DE LA REGIONAL SANTO DOMINGO". *Tesis para optar el Título de Maestría en Administración de Empresas*. Universidad Politécnica Salesiana, Santo Domingo, Ecuador. Recuperado el 19 de 09 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5200/1/UPS-QT03876.pdf>

Camarena Luhrs, M., Gilabert Juárez, C., Valdez Zepeda, A., & Salgado, M. (2003). "CENTROS URBANOS, ZONAS RURALES Y ESPACIOS FLEXIBLES DE TRANSICIÓN: EL ESPACIO PRODUCIDO EN LOS ALTOS DE JALISCO". *Espiral*. Recuperado el 19 de 09 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/138/13802706.pdf>

Campos D., L. (2018). *Eficiencia fotométrica*. Madrid: Pearson.

Castilla Cabanes, N., & Martínez Antón, A. (2015). "Criterios de elección de luminarias". *Riunet*. Recuperado el 18 de 09 de 2021, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30370/Criterios%20de%20elecci%F3n%20de%20luminarias.pdf;jsessionid=8C84D1391FFC7CE3AAC8131249A35F08?sequence=1>

Cazau, P. (2006). *"INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES"* (Tercera Edición ed.). Buenos Aires, Argentina: American Psychological Association. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>

CONELEC. (2010). REGULACIÓN No. CONELEC 005/14. Ecuador. Recuperado el 19 de 09 de 2021, de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2015/10/Regulaci%C3%B3n-No.-CONELEC-005_14-
Prestaci%C3%B3n-APG_.pdf

CONELEC. (2014). *REGULACIÓN No. CONELEC 005/14* . Ecuador: CONELEC.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). "CONSTITUCIÓN DE
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR". Ecuador. Recuperado el 18 de 09 de 2021, de
[https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-
de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)

Cortés Samper, C. (2013). *"ESTRATEGIAS DE DESARROLLO RURAL EN LA UE:
DEFINICIÓN, DE ESPACIO RURAL, RURALIDAD Y DESARROLLO RURAL"*.
Universidad Alicante. Recuperado el 19 de 09 de 2021, de
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/26548/2/Dossier_teorico.pdf

Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso
investigativo en ciencias experimentales y. *Laurus*, 180-205.

Escalada. (2012). *"PLAN PILOTO DE TELEGESTIÓN PARA EL CONTROL DE
ALUMBRADO PÚBLICO PARA LA VÍA CUENCA – DESCANSO"* . Cuenca:
UNIVERSIDAD DE CUENCA .

Gamut, L. T., & Durán, C. (2002). *Introducción a la lógica*. Buenos Aires, Argentina::
Eudeba. Obtenido de [http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/gamut-
introduccic3b3n-a-la-lc3b3gica-l.pdf](http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/gamut-introductic3b3n-a-la-lc3b3gica-l.pdf)

García Fernandez, J. (2014). *recursos*. Recuperado el 18 de 09 de 2021, de recursos:
https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html

Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. Obtenido de https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Guadalupe Núñez, S. V., Castillo Andrade, R. E., Fernández Nieto, M. I., Herrera López, J. L., & Morales Solis, J. M. (2017). *"ENFERMERÍA INVESTIGATIVA"*. Ambato: UTA. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <https://revistas.uta.edu.ec/Books/libros%202017/LIBRO%20CUATRO%20OK.pdf>

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). "Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)". *RECIMUNDO*, 163-173. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Hamad R., & Gualda N. (2017). Modelagem de redes logísticas com custos de inventário calculados a partir da cobertura de estoque. *Produção*, 667-675.

Hermoso Orzáez, M. J. (2014). "HACIA LA GESTIÓN EFICIENTE DE LOS SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LUMÍNICA APLICADOS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ILUMINACIÓN URBANA". *Tesis Doctoral*. UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, Malaga. Recuperado el 31 de 08 de 2021, de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7860/TDR_HERMOSO_ORZAEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernandez, C. (2014). *HACIA LA GESTIÓN EFICIENTE DE LOS SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO*

ICO: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LUMÍNICA APLICADOS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ILUMINACIÓN URBANA. España: Universidad de Málaga.

Hernandez, Fernandez, & Baptista. (01 de Diciembre de 2012). *Diseños no experimentales.*

Según Hernandez, fernandez y Baptista. Obtenido de TDI:

<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/12/disenos-no-experimentales-segun.html>

Hurtado León, I., & Toro Garrido , J. (2005). *PARADIGMAS Y METODOS DE INVESTIGACION en tiempos de.* Caracas: Impreso en Venezuela.

IDAE. (2001). *"Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: ALUMBRADO PUBLICO"*. Madrid. Recuperado el 18 de 09 de 2021, de https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_GT_EE_iluminacion_Alumbrado_Publico_9a40dc27.pdf

Limón, R. R. (2006). *Historia y evolución del pensamiento científico.* México: Juan Carlos Martínez Coll. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.3.htm>

Méndez. (2018). *CNEL EP Unidad de Negocio Milagro* . Obtenido de <https://docplayer.es/56457741-Nombre-de-la-empresa-cnel-ep-unidad-de-negocio-milagro-nombre-del-representante-legal-ing-jorge-jaramillo-mogrovejo-nombre-del-administrador-de-la.html>

Riquelme, S. F. (2009). *Cultura y pasado. El concepto de Historia de Johan Huizinga.* Obtenido de <https://www.revistalarazonhistorica.com/7-8/>

Selltiz, C. (1980.). *Métodos de investigación en las relaciones sociales.* Madrid: Stuart w. cook.

Sousa, V., Driessnack, M., & Mendes, I. C. (Mayo - Junio de 2007). "REVISIÓN DE DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN RESALTANTES PARA ENFERMERÍA. PARTE 1: DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA". *Latino-am Enfermagem*, 15(3), 1-6. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de https://www.scielo.br/pdf/rlae/v15n3/es_v15n3a22.pdf

Tamayo, M., & Tamayo. (2003). *"El Proceso de Investigación Científica"*. Mexico: LIMUSA, S.A. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf>

UExternado. (19 de 05 de 2019). *Retos y desafíos del sistema de alumbrado público en Colombia*. Obtenido de www.uexternado.edu.co: <https://www.uexternado.edu.co/derecho/retos-y-desafios-del-sistema-de-alumbrado-publico-en-colombia/>

Zafra Galvis, O. (2006). "Tipos de Investigación". *Revista Científica General José María Córdova*, 13-14. Recuperado el 25 de 09 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476259067004.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Diagrama de Ishikawa para planteamiento del problema

