

**ANÁLISIS DE COSTOS Y REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO DE  
ADECUACION DE LAS REDES ELÉCTRICAS Y EL ALUMBRADO DEL  
COMPLEJO CARCELARIO Y PENITENCIARIO METROPOLITANO DE  
CUCUTA.**

**RIYER MARTINEZ OLIVEROS**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PAMPLONA  
2018**

**ANÁLISIS DE COSTOS Y REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO DE  
ADECUACION DE LAS REDES ELECTRICAS Y EL ALUMBRADO DEL  
COMPLEJO CARCELARIO Y PENITENCIARIO METROPOLITANO DE  
CUCUTA.**

**RIYER MARTÍNEZ OLIVEROS**

**Director**

**DAVID CADENA GALVIS**

**DOCTOR EN CIENCIAS GERENCIALES**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**PAMPLONA**

**2018**

## CONTENIDO

	Págs.
RESUMEN.....	7
CAPITULO I.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1.3 Sistematización:.....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPITULO II.....	16
2. MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1 ANTECEDENTES.....	16
2.1.1 Internacional.....	16
2.1.2 Nacional.....	17
2.1.3 Local.....	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.1 Matriz dofa.....	21
2.3.2 Planeación.....	21
2.3.3 Diseño.....	21
2.4 MARCO LEGAL.....	22
2.4.1 Ley 80 de 1993.....	22
2.4.2 (RETIE).....	28
2.4.2.1 Cámaras y/o cajas de inspección:.....	28
2.4.2.2 Materiales:.....	28
2.4.2.3 Conductores eléctricos:.....	29
2.4.2.4 Instalaciones existentes:.....	29
2.4.2.5 Sistema de iluminación.....	29
2.4.2.6 Iluminación de emergencia.....	30

2.4.2.7 Suministro e instalación de luminaria.....	31
CAPITULO III.....	33
3. METODOLOGÍA.....	33
3.1 LOCALIZACIÓN.....	34
3.2 HERRAMIENTAS.....	35
3.3 TAREAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	35
3.3.1 Descripción de actividades.....	36
CAPITULO IV.....	38
4. RESULTADOS.....	38
4.1 LISTA DE ESTRATEGIA.....	79
4.1.1 Estudio de factibilidad.....	79
4.1.2 Planeacion.....	79
4.1.3 Diseño.....	80
4.1..4 Presupuesto.....	80
4.1.5 Relacion beneficio costos.....	81
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS.....	91

## LISTADO DE TABLAS

	Págs.
Tabla 1. Intensidad lumínica por área.....	30
Tabla 2. Cronograma y descripción de actividades .....	35
Tabla 3. Diagnóstico de la revisión .....	38
Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos .....	54
Tabla 5. Listado de precios para herramientas. En costos por día y sus costos por hora de uso .....	73
Tabla 6. Matriz 1 DOFA Factibilidad del proyecto.....	75
Tabla 7. Matriz 2. DOFA – Planeación.....	76
Tabla 8. DOFA – Diseño.....	77
Tabla 9. Matriz 4 DOFA – presupuestos.....	78

## LISTADO DE ANEXOS

	Págs.
Anexo A. Carta solicitud revisión .....	92
Anexo B. Actas FONADE.....	93
Anexo C. Certificación trabajo de campo .....	97
Anexo D. Evidencias.....	98

## RESUMEN

En el presente trabajo se realiza el diagnóstico en las etapas de planeación, programación y análisis de los costos del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario de la ciudad de Cúcuta. Recopilando la información suficiente que permita conocer todos los factores que pueden intervenir para obtener un proyecto exitoso sin demoras ni sobre costos.

Se determinan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, del proyecto en forma cronológica, y se procede a elaborar las matrices DOFA. Del producto de las matrices se presenta una lista de estrategias que permitirá al departamento de obras civiles conocer y decidir qué cambios y/o modificaciones se pueden realizar.

El propósito es dar a conocer todos los requerimientos que lleven a tener una planeación exitosa.

Se concluyó después de analizar los diferentes aspectos y actividades implícitas en la realización del proyecto que deben tenerse en cuenta la contratación de forma permanente de personal experto en el área eléctrica. Y que a su vez la implementación de este proyecto es viable por el impacto social que este genera de forma directa en cerca de 3700 personas.

**Palabras claves:** costos, redes eléctricas, control, presupuestos.

## **CAPITULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo se refiere al análisis de los costos, los ítems y todos los requerimientos necesarios para llevar a cabo la adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de la ciudad de Cúcuta (Colombia). Quien es la institución encargada de la reclusión del personal privado de su libertad, o que cumplan una pena por violación de las leyes que rigen el código civil colombiano.

La necesidad de desarrollar este proyecto es la inmediata intervención a la que debe someterse todo este sistema por el riesgo que presenta a nivel de seguridad para sus funcionarios y por el tipo de servicios que presta para la sociedad.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Los inconvenientes que hoy presenta el complejo penitenciario tienen múltiples factores que hoy hacen necesarios que den solución a este problema. Inicialmente su causa es un desgaste de los elementos eléctricos que provén el servicio de iluminación a este centro, entendiéndose por desgaste la pérdida de eficiencia y garantía de un elemento que preste un servicio o cumpla una función. también una de las causas que propenden a mejorar y adecuar estas redes es el diseño con que inicialmente fueron construidos los ductos para estas acometidas eléctricas, pues estos presentan un ineficiente diseño de drenaje ocasionando la acumulación de agua en sus interiores sumergiendo el cableado que atraviesa alguno de estos ductos. Situación que se convirtió en una de las problemáticas a solucionar con este proyecto.

La pérdida de potencia que hoy presentan estas acometidas eléctricas debido a la erosión interna de su material ocasionada por estar sometidas a condiciones no favorables que acortan su vida útil y su capacidad de eficiencia. A su vez la pérdida de potencia en todo este cableado genera que el complejo presente un aumento en el consumo de energía eléctrica consumo que por la esta problemática se ve reflejada en el aumento de los costos por conceptos de pagos en el servicio.

El proyecto se priorizo en encontrar todos los factores que fueron las causas de problemas para el correcto funcionamiento de las acometidas eléctricas y el sistema de iluminación del centro de reclusión. De igual manera encontrar las mejores soluciones que resolvieran los problemas presentados en todo el sistema.

En el marco de priorizar actividades y eventos a desarrollar se usó como metodología seguir una serie de pasos que conllevaran a dar las mejores soluciones a distintas situaciones que se presentaron al momento de la planificación las obras.

Como primera medida se indago acerca de los puntos que priorizaban una intervención de manera inmediata. Para estos procedimientos se pidió el acompañamiento y asesoría de personal experto y con mano de obra calificada que pudieran dar una diagnostico veras y certero del estado en que se encontraban las acometidas y elementos a intervenir. Para de esta manera iniciar el proceso de evaluación de continuidad o reemplazo de redes y elemento que conforman todo el sistema.

Una vez realizada una verificación y evaluación de todos y cada uno de los ítems y requerimientos. Se aplicó una matriz DOFA para identificar. Las desventajas y fortalezas del proyecto.

El proyecto tuvo como finalidad realizar el análisis de los costos y los requerimientos para la adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta (COCUC).

Y justificar ante las unidades de servicios penitenciarios y carcelarios (USPEC) los costos totales del proyecto.

En el capítulo I. Se realiza el planteamiento de los objetivos del proyecto junto a las descripciones y condiciones que se requirieron para realizar el proyecto.

En el capítulo II. De este proyecto se describe la existencia de los aportes que hacen otros proyectos similares, desde los ámbitos internacionales, nacionales y los implementados en áreas locales del territorio. Incluyendo en el las normativas y leyes bajo las cuales debe estar sometido este proyecto. Haciendo una breve descripción de cada una de ellas.

En el capítulo III. Se describe la metodología seguida para desarrollar este proyecto, y la descripción de cada una de las actividades que realizaron durante la implementación del proyecto.

Capitulo IV. Hace la recopilación de todos los resultados obtenidos del proyecto.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**1.1.1 Descripción del problema:** El crecimiento y expansión de la infraestructura física del centro penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta (COCUC). El establecimiento de mediana seguridad tiene una capacidad para 2651 internos distribuidos en 22 pabellones, para la fecha el complejo tiene un hacinamiento superior al 34% en la capacidad estimada. Esto Hace necesario un aumento de la demanda de energía eléctrica que se

requiere para tener en buen funcionamiento el centro carcelario. Sumado a esto se debe hacer el reemplazo de las redes eléctricas subterráneas que desde su instalación en el año 2012 ya sufren desgastes y deterioros por el tiempo y por condiciones que afectan el rendimiento eficiente de las redes eléctricas y luminarias. (Pérez Acevedo 2017)

La pérdida de potencia en el cableado representa para el centro penitenciario un aumento en costos por pagos de energía que en realidad no está siendo utilizada por los equipos o platas que funcionan dentro del complejo. Costos que con el cambio y la adecuación de las redes y de todas las luminarias del complejo penitenciario serán reducidos y podrán ser invertidos en otros planes de mejoras que ayuden a prestar un mejor servicio en algún otro departamento del complejo.

La seguridad del complejo puede y se está viendo comprometida por fallos en estas redes de alimentación, el complejo no está exento de presentar en el peor de los casos un apagón producido por una falla en la acometida subterránea. La reparación de esta será tardía ya no hay sistemas que ayuden a la identificación del sitio de la falla y tampoco un personal técnico o especializado (mano de obra calificada) que hagan esta reparación en tiempo prudente o record como debería ser para este tipo de complejos por el nivel de seguridad que se maneja al interior de este mismo.

**1.1.2 Formulación:** ¿Cómo afecta el estado actual de las instalaciones eléctricas el funcionamiento del centro carcelario?

El centro penitenciario y carcelario de mediana seguridad por su índole y servicio que presta en la sociedad, debe siempre mantener el orden y control de todas las actividades que allí se llevan a cabo. Una de las prioridades por las cuales se debe velar por mantener el complejo en su totalidad. En

óptimas condiciones físicas, es para que este de las garantías y el servicio para el cual fue diseñado y construido.

La seguridad en el complejo está en gran parte puesta en el personal de guardia quienes están atentos a mantener el orden dentro de estas instalaciones, a estas mismas personas que aportan su trabajo para mantener dicho orden también deben dárseles herramientas que propendan y ayuden a cumplir este objetivo, el sistema eléctrico es una de esas herramientas fundamentales para cumplir esa labor. El sistema eléctrico es la base en las cuales se fundamentan algunas condiciones de seguridad, desde el sistema de alarmas tempranas hasta la prestación de servicios básicos como el llenado de los tanques de almacenamiento de agua a través motobombas y la ventilación de oficinas y otras áreas del complejo. Siguiendo el mismo objetivo está la seguridad perimetral e interna de las instalaciones. Por ello una iluminación de eficiente calidad se hace necesaria.

La intervención del centro penitenciario está justificada por la necesidad imperante de adecuar todo su sistema eléctrico para dar bienestar, seguridad, y buen servicio a todo el personal que de alguna manera se relacionan con el complejo.

### **1.1.3 Sistematización:**

¿Por qué se debe hacer la adecuación de las redes eléctricas, y de iluminación?

¿Por qué es importante un eficiente servicio de iluminación en este tipo de establecimientos?

¿De qué manera afecta la pérdida de potencia en las redes del sistema Eléctrico del centro?

¿Cuánto cuesta la adecuación de las redes eléctricas?

La energía eléctrica en un complejo de seguridad donde es necesario estar al pendiente y al tanto en todo momento del buen desempeño de todos los factores que dependen de un constante flujo eléctrico hace necesario que este se mantenga en buenas condiciones realizando mantenimientos preventivos y correctivos, que garanticen que en ningún momento se presenten fallas que puedan alterar el correcto funcionamiento de todos los entes que hacen parte de la seguridad y de los elementos que son usados para garantizar la misma.

En el complejo penitenciario y carcelario de Cúcuta. Establecimiento en el que se debe garantizar que todo lo necesario para su buen funcionamiento se encuentre en óptimo estado, se pretende llevar a cabo la adecuación de las redes eléctricas y de iluminación para cumplir con este objetivo. Motivo por el cual se llevará a cabo el proyecto de adecuación del sistema eléctrico y de iluminación de todo el complejo.

La pérdida de potencia de las redes eléctricas del centro penitenciario más allá de los problemas ya planteados como lo son garantizar la seguridad del personal administrativo, personal de guardia y los internos. Debe adicionarse a este los costos de funcionamiento como toda institución o empresa que preste un servicio esta vela por sus finanzas y costos de funcionamiento. Toda la energía disipada por un mal estado de las acometidas eléctricas representa una pérdida de dinero en pago por consumo de esta energía que no fue usada para generar bienestar en el centro.

En el desarrollo de este proyecto se busca dar soluciones a los problemas generados por el desgaste y envejecimiento que hoy están presentes en las acometidas eléctricas y las luminarias del complejo. Como ingeniero se propenderá por la búsqueda de una solución factible que resuelva este

problema de manera eficiente y eficaz.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La justificación del proyecto está basada en la relevancia social que este aportara a la sociedad, al personal de guardia, empleados del complejo y al personal recluso.

Los múltiples beneficios que se obtendrán por este proyecto están ligados a la percepción de seguridad que y tranquilidad, que puede tener la comunidad de los alrededores del centro carcelario por saber que este cumple con las garantías para mantener el orden y control de todas y cada una de las situaciones que pudieren presentarse al interior del mismo.

Las condiciones de favorabilidad para desempeñar un buen trabajo por parte de los empleados, directivos. Por último y quizás la justificación que mayor valor puede aportar a la realización de este proyecto, es brindar las condiciones para que el personal de guardia cumpla con sus deberes de manera eficaz, un buen sistema de iluminación ofrece las condiciones de seguridad que cualquier efectivo de guardia requiere para operar sin limitaciones ni contratiempos.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Determinar el análisis de los costos del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y del sistema de iluminación del complejo penitenciario y carcelario de Cúcuta con el propósito de aumentar la percepción de seguridad y se disminuya el consumo de energía eléctrica.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico del estado actual de las redes eléctricas de las zonas con mayor prioridad del complejo penitenciario.
- Evaluar el estado de cada una de las redes eléctricas y las luminarias del complejo carcelario.
- Determinar el costo total del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo.
- Justificar ante los organismos de la USPEC el costo del proyecto, para una comparación frente a los costos establecidos por dicha institución.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

##### **2.1.1 Internacional**

Proyecto de adecuación de instalación eléctrica en Puerto de Ciudadela. (España).

Ports de les Illes Belears.

Julio 2016.

El presente proyecto tiene por objeto describir la instalación técnica y las obras a efectuar para realizar una adecuación de la instalación eléctrica de Baja Tensión del muelle comercial (muelle norte) del puerto de Ciudadela para dar suministro a las torretas instaladas en los pantalanes, la red consistirá en el enlace de la instalación eléctrica desde el cuadro de distribución hasta los sub cuadros y de estos a las diferentes torretas para poder atender la petición del suministro de las embarcaciones amarradas en el puerto. Se calcularán y definirán las instalaciones necesarias y las medidas correctoras a adoptar, dando cumplimiento de toda la normativa vigente.

Este proyecto por sus similares aspectos en varias actividades, aporta bases y conocimientos técnicos en cómo se hicieron las instalaciones eléctricas subterráneas las normas y precauciones que se tomaron en el manejo de los componentes eléctricos y electrónicos que serían instalados.

## **2.1.2 Nacional**

Adecuación y mantenimiento de la infraestructura y red eléctrica y comunicaciones de la secretaria general, hacienda y desarrollo económico de la administración municipal del municipio de Envigado.

Procuraduría general de la nación.

16 de agosto de 2016.

El objeto del contrato es adecuación y mantenimiento de la infraestructura y red eléctrica y comunicaciones de la secretaria general, hacienda y desarrollo económico de la administración municipal del municipio de Envigado. La Entidad Contratante adelanta este proceso con base en los certificados de disponibilidad presupuestal No. 20161214 de fecha 16 de agosto de 2016, por valor de \$ 400.000.000 y No. 20161218 de fecha 16 de agosto de 2016, por valor de \$44.000.000.

El pliego de condiciones y sus anexos están a disposición del público en general en el Sistema Electrónico de Contratación Pública –SECOP– <http://www.colombiacompra.gov.co/sistema-electronico-de-contratacionpublica>. Los interesados pueden presentar observaciones al presente documento en la oportunidad establecida para el efecto en el Cronograma contenido de la sección XV.

La Entidad Contratante es competente para la celebración de este contrato  
La selección de los contratistas en relación con contratos de obra pública debe hacerse por Selección abreviada después de desierto la Selección Abreviada de Menor Cuantía de acuerdo con lo establecido en la Ley 1150 de 2007.

El proyecto de Adecuación y mantenimiento de la infraestructura y red eléctrica y comunicaciones de la secretaria general, hacienda y desarrollo económico de la administración municipal del municipio de Envigado. Por ser de naturaleza pública ofrece como antecedente las pautas que se deben tomar para cualquier acto de contratación y licitación pública. Pues este proyecto por ser llevado a cabo con recursos del estado debe estar sometido a reglamentaciones y condiciones impuestas por las entidades reguladoras.

### **2.1.3 Local.**

Recuperación del parque principal Águeda Gallardo de la ciudad de Pamplona Norte de Santander.

Arquitectura y Espacio Urbano (2012)

La Recuperación Del Parque Águeda Gallardo se desarrolló en el Marco Del Plan Nacional de Recuperación de Centros Históricos, adelantado por el Ministerio de Cultura de Colombia. Su enfoque busca que los habitantes y gobiernos de los municipios tomen conciencia de la importancia de recuperar y conservar el legado urbano y arquitectónico. De esta manera, la intervención Del parque conforma la primera de dos etapas que comprende el proyecto general de “Recuperación Del Espacio Público del Centro Histórico de Pamplona”.

Antes de su recuperación, el parque era un espacio de transición y paso, su trazado no convocaba a la comunidad ni definía espacios de permanencia. Sus vías perimetrales tenían un flujo vehicular constante que dificultaba los recorridos peatonales.

El proyecto busca consolidar a Pamplona como un centro regional, educativo y religioso, propiciando la apropiación de la comunidad por los valores patrimoniales.

Por los diseños subterráneos de las acometidas eléctricas y la iluminación del parque Águeda Gallardo de la ciudad de Pamplona su principal aporte a este proyecto va ligado a su forma de distribución y maneras de cómo fueron planeados los espacios de mantenimiento de las acometidas que se instalaron.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

El complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta es el centro de reclusión de la población privada de la libertad. Perteneciente a la región oriente del país. Este centro penitenciario y carcelario en su actualidad se encuentra en proceso de realizar en sus instalaciones la remodelación de las redes eléctricas y de iluminación del centro carcelario. Las instalaciones eléctricas son las encargadas de llevar el fluido eléctrico a todas las dependencias del complejo estas redes eléctricas estarán interconectadas desde las fuentes generadoras de energía del complejo, esta fuente está compuesta por un sistema de transformadores que generan hasta 800 KVA. Esta capacidad de carga actualmente está siendo generada por la empresa que suministra el fluido eléctrico a esta institución.

Puede definirse la potencia eléctrica como el paso de energía en una sección determinada por unidad de tiempo, en otras palabras, es la cantidad de energía entregada o consumida por un elemento en un tiempo establecido. Esta unidad eléctrica se representa físicamente con la letra P y su unidad de medida es en vatios o watt.

Las condiciones en las que se deben mantener al PPL deben siempre estar acordes a un trato digno, velando por las garantías de sus derechos como seres humanos. Por esto algunas organizaciones velan por que están

condiciones de convivencia y salubridad sean cubiertas en el máximo posible dando garantías de un trato digno a todos seres humanos. En este caso la CICR. Comisión internacional de la cruz roja es institución encargada de velar por el cumplimiento de estos derechos.

Estas condiciones también deben estar garantizadas y supervisadas por la (USPEC). Que es la unidad de servicios penitenciarios y carcelarios.

### **2.3 MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo de este proyecto fue necesaria la consulta, de expertos en el área, como lo fue el aporte brindado por el grupo de ingenieros eléctricos de la empresa CENS. Quienes en su conocimiento y experticia en el área suministraron conceptos y diagnósticos en diversas revisiones. La búsqueda de fuentes y referencias de otros proyectos con características a fines a este mismo, esto con el fin de conocer y saber que métodos y como se llevaron a cabo para la consecución de ese objetivo. La consulta de antecedentes de proyectos similares en los ámbitos internacionales, nacionales y locales. Revelan la existencia de proyectos proyecto de adecuación de instalación eléctrica en puerto de ciudadela. (España). (Ports de les illes belears. Julio 2016) donde muestra la metodología en como se hizo el manejo de ciertos componentes a la hora de su transporte almacenamiento, e instalación. Proyectos como el de la adecuación y mantenimiento de la infraestructura y red eléctrica y comunicaciones de la secretaria general, hacienda y desarrollo económico de la administración municipal del municipio de envigado. (Procuraduría general de la nación 16 de agosto de 2016). Muestra las pautas y condiciones legales en las que un proyector de carácter público puede y debe ser desarrollado para cumplir con todas las exigencias de las organizaciones de control y garantías de estado colombiano.

**2.3.1 Matriz DOFA.** La matriz DOFA es una herramienta que permite realizar un análisis de situaciones que pueden resultar complejas. La matriz permite analizar factores que van desde las debilidades, las oportunidades, fortalezas y amenazas. “el objetivo de este análisis consiste en enumerar las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que afectan la competitividad de la empresa, utilizando una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos o externos de los proyectos” (Vaca & López, 2012).

Para ese análisis de los factores se deben identificar los aspectos internos y externos en los cuales se desempeña la organización  
(Consuelo Ceballos 2015)

En la guía de análisis DOFA de la u. nacional del 2012, sobre este tipo de matriz, formula que la práctica de algunas de las estrategias generadas producto del análisis, pueden ser llevadas a cabo de manera concurrente y de manera concertada, pero siempre teniendo el enfoque en estos cuatro factores principales. Debilidades, Oportunidades, fortaleza y amenazas.

**2.3.2 Planeación.** Es la etapa en la cual a partir de una idea se realiza un análisis preliminar para determinar la viabilidad de convertirla en proyecto. Dentro de los estudios que se realizan en esta etapa se encuentran especialmente análisis de mercado, legal, administrativo, técnico y financiero de cada alternativa propuesta. Con la información básica recopilada se descartan las alternativas que no sean factibles y se selecciona la alternativa más prometedora desde el punto de vista técnico y económico, la cual será escalada a la siguiente etapa.

**2.3.3 Diseño.** En esta etapa se realiza la definición exacta del proyecto de tal forma que satisfaga cabalmente las necesidades de la obra. Se determina, ubicación, especificaciones de materiales y procesos constructivos de forma detallada de cada uno de los elementos constitutivos

del mismo. Dichas actividades y resultados deben cumplir tres premisas: funcionalidad, facilidad constructiva y economía. Durante el desarrollo del diseño se emplean las normativas existentes y vigentes de tal forma que la obra se encuentre dentro de los parámetros mínimos establecidos.

## **2.4 MARCO LEGAL**

Este proyecto se somete a las normas que rigen el código general de comercio, por ser de naturaleza privada del contratista (FONADE), y por ser dineros públicos el proyecto regirá por la ley 80 de 1993. Todas las instalaciones y adocenamientos que se ejecuten dentro de este establecimiento deberán ser regidos bajos las normas ICONTEC 2050, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE). Y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. (RETILAP).

**2.4.1 Ley 80 de 1993.** La presente ley tiene por objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

Esta ley contempla en su artículo 4. En los numerales de 1 Al 9. Los deberes y los derechos que tienen las entidades estatales frente a las obras o contratos celebrados en el territorio.

Exigirán del contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado. Igual exigencia podrán hacer al garante.

Adelantarán las gestiones necesarias para el reconocimiento y cobro de las sanciones pecuniarias y garantías a que hubiere lugar.

Solicitarán la actualización o la revisión de los precios cuando se produzcan fenómenos que alteren en su contra el equilibrio económico o financiero del contrato.

Adelantarán revisiones periódicas de las obras ejecutadas, servicios prestados o bienes suministrados, para verificar que ellos cumplan con las condiciones de calidad ofrecidas por los contratistas, y promoverán las acciones de responsabilidad contra éstos y sus garantes cuando dichas condiciones no se cumplan.

Las revisiones periódicas a que se refiere el presente numeral deberán llevarse a cabo por lo menos una vez cada seis (6) meses durante el término de vigencia de las garantías.

Exigirán que la calidad de los bienes y servicios adquiridos por las entidades estatales se ajuste a los requisitos mínimos previstos en las normas técnicas obligatorias, sin perjuicio de la facultad de exigir que tales bienes o servicios cumplan con las normas técnicas colombianas o, en su defecto, con normas internacionales elaboradas por organismos reconocidos a nivel mundial o con normas extranjeras aceptadas en los acuerdos internacionales suscritos por Colombia. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

**Artículo 5 en los numerales del 1 al 5. Deberes y derechos de los contratistas.**

Tendrán derecho a recibir oportunamente la remuneración pactada y a que el valor intrínseco de la misma no se altere o modifique durante la vigencia del contrato.

En consecuencia, tendrán derecho, previa solicitud, a que la administración les restablezca el equilibrio de la ecuación económica del contrato a un punto de no pérdida por la ocurrencia de situaciones imprevistas que no sean imputables a los contratistas. Si dicho equilibrio se rompe por incumplimiento

de la entidad estatal contratante, tendrá que restablecerse la ecuación surgida al momento del nacimiento del contrato.

Colaborarán con las entidades contratantes en lo que sea necesario para que el objeto contratado se cumpla y que éste sea de la mejor calidad; acatarán las ordenes que durante el desarrollo del contrato ellas les impartan y, de manera general, obrarán con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales, evitando las dilaciones y entrabamientos que pudieran presentarse.

Podrán acudir a las autoridades con el fin de obtener la protección de los derechos derivados del contrato y la sanción para quienes los desconozcan o vulneren.

Las autoridades no podrán condicionar la participación en licitaciones o concursos ni la adjudicación, adición o modificación de contratos, como tampoco la cancelación de las sumas adeudadas al contratista, a la renuncia, desistimiento o abandono de peticiones, acciones, demandas y reclamaciones por parte de éste.

Garantizarán la calidad de los bienes y servicios contratados y responderán por ello.

No accederán a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho.

Cuando se presenten tales peticiones o amenazas, los contratistas deberán informar inmediatamente de su ocurrencia a la entidad contratante y a las demás autoridades competentes para que ellas adopten las medidas y correctivos que fueren necesarios. El incumplimiento de esta obligación y la

celebración de los pactos o acuerdos prohibidos darán lugar a la declaratoria de caducidad del contrato.

### **Artículo 8 Las inhabilidades e incompatibilidades para contratar.**

1. Son inhábiles para participar en licitaciones o concursos y para celebrar contratos con las entidades estatales:

a) Las personas que se hallen inhabilitadas para contratar por la Constitución y las leyes.

b) Quienes participaron en las licitaciones o concursos o celebraron los contratos de que trata el literal anterior estando inhabilitados.

c) Quienes dieron lugar a la declaratoria de caducidad.

d) Quienes en sentencia judicial hayan sido condenados a la pena accesoria de interdicción de derechos y funciones públicas y quienes hayan sido sancionados disciplinariamente con destitución.

e) Quienes sin justa causa se abstengan de suscribir el contrato estatal adjudicado.

f) Los servidores públicos.

g) Quienes sean cónyuges o compañeros permanentes y quienes se encuentren dentro del segundo grado de consanguinidad o segundo de afinidad con cualquier otra persona que formalmente haya presentado propuesta para una misma licitación o concurso.

h) Las sociedades distintas de las anónimas abiertas, en las cuales el representante legal o cualquiera de sus socios tenga parentesco en segundo grado de consanguinidad o segundo de afinidad con el representante legal o con cualquiera de los socios de una sociedad que formalmente haya presentado propuesta, para una misma licitación o concurso.

i) Los socios de sociedades de personas a las cuales se haya declarado la caducidad, así como las sociedades de personas de las que aquellos formen parte con posterioridad a dicha declaratoria.

Las inhabilidades a que se refieren los literales c), d) e i) se extenderán por un término de cinco (5) años contado a partir de la fecha de ejecutoria del acto que declaró la caducidad, o de la sentencia que impuso la pena, o del acto que dispuso la destitución; las previstas en los literales b) y e), se extenderán por un término de cinco (5) años contado a partir de la fecha de ocurrencia del hecho de la participación en la licitación o concurso, o de la de celebración del contrato, o de la de expiración del plazo para su firma.

2. Tampoco podrán participar en licitaciones o concursos ni celebrar contratos estatales con la entidad respectiva:

a) Quienes fueron miembros de la junta o consejo directivo o servidores públicos de la entidad contratante. Esta incompatibilidad solo comprende a quienes desempeñaron funciones en los niveles directivo, asesor o ejecutivo y se extiende por el término de un (1) año, contado a partir de la fecha del retiro.

b) Las personas que tengan vínculos de parentesco, hasta el segundo grado de consanguinidad, segundo de afinidad o primero civil con los servidores públicos de los niveles directivos, asesor, ejecutivo o con los miembros de la

junta o consejo directivo, o con las personas que ejerzan el control interno o fiscal de la entidad contratante.

c) El cónyuge, compañero o compañera permanente del servidor público en los niveles directivo, asesor, ejecutivo, o de un miembro de la junta o consejo directivo, o de quien ejerza funciones de control interno o de control fiscal.

d) Las corporaciones, asociaciones, fundaciones y las sociedades anónimas que no tengan el carácter de abiertas, así como las sociedades de responsabilidad limitada y las demás sociedades de personas en las que el servidor público en los niveles directivo, asesor o ejecutivo, o el miembro de la junta o consejo directivo, o el cónyuge, compañero o compañera permanente o los parientes hasta el segundo grado de consanguinidad, afinidad o civil de cualquiera de ellos, tenga participación o desempeñe cargos de dirección o manejo.

e) Los miembros de las juntas o consejos directivos. Esta incompatibilidad sólo se predica respecto de la entidad a la cual prestan sus servicios y de las del sector administrativo al que la misma esté adscrita o vinculada.

#### **Artículo 17 en los numerales 1 al 5. La terminación unilateral.**

La entidad en acto administrativo debidamente motivado dispondrá la terminación anticipada del contrato en los siguientes eventos:

1 cuando las exigencias del servicio público lo requieran o la situación de orden público lo impongan.

2 por muerte o incapacidad física permanente del contratista, si es persona natural, o por disolución de la persona jurídica del contratista.

3. Por interdicción judicial o declaración de quiebra del contratista.

4. Por cesación de pagos, concurso de acreedores o embargos judiciales del contratista que afecten de manera grave el cumplimiento del contrato.

Sin embargo, en los casos a que se refieren los numerales 2o. y 3o. de este artículo podrá continuarse la ejecución con el garante de la obligación. (Ramírez 2014).

#### **2.4.2 (RETIE)**

Icontec 2050 código eléctrico colombiano. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

**2.4.2.1 Cámaras y/o cajas de inspección:** las cámaras y/o cajas de inspección que se encuentren en recintos no accesibles a internos y que no transiten vehículos. Podrán ser de hormigón prefabricado o cámaras de ladrillo o estucado, se hace necesario verificar su construcción de acuerdo con las especificaciones técnicas de construcción dadas por cada operador de red.

En las zonas altamente lluviosas, así como terrenos con napas freáticas, se deberá especificar que las cámaras sean impermeabilizadas y los conductores subterráneos que se utilicen serán aptos para operar sumergidos. Ninguna cámara y/o caja de Inspección deberá ser ubicada en las zonas de permanencia ó de tránsito de internos, adicionalmente se debe garantizar la normal evacuación del agua que por nivel freático u alta pluviosidad puedan afectar la durabilidad de los conductores ubicados en dichas cámaras subterráneas.

**2.4.2.2 Materiales:** Todos los elementos y materiales que se utilicen deberán ser nuevos, de primera calidad, homologados y certificados por las

autoridades competentes y que cumplan con la normatividad vigente; estos elementos y materiales deberán ser revisados, inspeccionados, aceptados y aprobados por la Interventoría y/o supervisión.

**2.4.2.3 Conductores eléctricos:** Todos los conductores que se instalen o que se utilicen en la obra serán cables de Cu (no se aceptaran alambres) AWG y tener aislamiento THHN ó THWN como mínimo, del calibre especificado en las cantidades de obra, sujetándose al código de colores según norma y nivel de tensión.

**2.4.2.4 Instalaciones existentes:** En las instalaciones ya realizadas en el establecimiento, el sistema eléctrico debe permitir la reutilización de los elementos existentes que de acuerdo con el análisis conjunto entre el interventor y/o supervisor y EL CONTRATISTA puedan ser reutilizados, entendiendo que cumplen con los parámetros de calidad y estado requeridos. EL CONTRATISTA debe proveer propuestas y alternativas para hacer un balance entre cablear nuevamente toda la instalación o mejorar la existente. Cualquier reutilización debe ser aprobada por la USPEC

**2.4.2.5 Sistema de iluminación:** El proyecto de iluminación será presentado con un estudio luminotécnico para las diferentes áreas que se requieren, según la actividad a realizar en los recintos.

(Ramírez 2014)

**Tabla 1. Intensidad lumínica por área**

Áreas	Nivel de iluminación. ( lux)
Oficinas	500
Alojamientos.	100
Talleres	300
Sector de visitas.	200
Comedor personal e internos	200
Escaleras y circulaciones	200
Servicios sanitarios	150
Salas de máquinas, equipos y conducto técnico	200
Garita (con dimer)	100

Fuente: RETILAP, 2014

**2.4.2.6 Iluminación de emergencia:** Se instalará un sistema de iluminación de emergencia en todas las circulaciones interiores para facilitar el desplazamiento ante un eventual colapso de la provisión de energía eléctrica. Las luminarias que comprenden este sistema serán del tipo no autónomas y estarán alimentadas en forma centralizada por baterías del tipo estacionarias (equipos generadores de emergencia) de una autonomía de 4 horas.

Se instalará un sistema de iluminación de emergencia cuya finalidad será proporcionar vías seguras de escape, sin posibilidad de confusiones, a las personas que en condiciones de emergencia se vean obligadas a abandonar los recintos que se encuentren. Así mismo deberá respaldar los puntos de trabajo críticos como: sistemas de electro prevención, garitas de vigilancia, salas de vigilancia, franja de seguridad, salas de computación, bodegas de almacenaje, salas eléctricas, subestaciones y todo recinto que por su naturaleza o función deban mantenerse operativas en condiciones críticas.

**2.4.2.7 Suministro e instalación de luminarias:** Luminaria “tipo T8 de 2x48” (120x30 cm - 32W) o 4x22” (60x60cm - 17W) Balasto electrónico con conexión a tierra con al menos 2 años de garantía. Mueble de empotrar o sobreponer de acuerdo con las cantidades de obra. El mueble de alojar los 2 ó 4 tubos, de tal forma que no queden visibles en la horizontal. Es decir, los tubos fluorescentes deben quedar dentro del mueble y no quedar expuestos de forma directa.

Todas las luminarias por instalar deben contar con elementos difusores de luz, del tipo rejilla especular tipo europea de 16 o más celdas o de acuerdo con las cantidades de obra.

El conductor eléctrico desde el punto eléctrico hasta la luminaria será en cable encauchetado 3 x No 16 AWG THHN 90°. Caja 5800 y elementos de fijación para cada toma de alumbrado Tomacorriente. (Ramírez 2014).

## **2.5 MARCO CONTEXTUAL**

El centro penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta perteneciente a la regional oriental del INPEC, ubicada en la vía al salado de la ciudad de Cúcuta norte de Santander, es un centro de mediana seguridad encargada la de reclusión del personal privado de la libertad en esta ciudad. En la actualidad el centro carcelario tiene una capacidad para albergar a 2651 reclusos divididos en sus tres pabellones. Sindicados, condenados y el pabellón de mujeres privadas de la libertad. En la actualidad el complejo presenta un hacinamiento equivalente al 34% con número de internos que pasan los 3560 reclusos.

El proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo prestara servicios que ayudaran a que 380 efectivos de la

seguridad del complejo cumplan a cabalidad sus obligaciones de mantener el orden y la buena conducta de todos los habitantes del centro penitenciario y a su vez que el personal administrativo de cumplimiento de manera correcta a sus funciones.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

Para el proyecto de adecuación y de las redes eléctricas y de alumbrado del complejo penitenciario Inicialmente, se hará un diagnóstico de la situación actual de todas las redes y las luminarias del complejo. Realizando una meticulosa inspección de todos los circuitos, y cajas eléctricas que componen el sistema eléctrico de la penitenciaria identificando las redes junto con sus calibres y numeración que necesitan ser reemplazadas y posteriormente a través de una matriz (DOFA) Analizar sus debilidades y oportunidades. Dando méritos para la toma de una mejor decisión que ayude a ser acertado en las decisiones que se tomaran. Posteriormente hacer una cotización de todas las redes necesarias, de forma similar se hará el procedimiento para la el adecuamiento de las luminarias del complejo.

Después de haber realizado el diagnostico de todos los elementos que deben ser reemplazados se hará una cotización de todos los costos en los que hay que incurrir para hacer cumplir con el objetivo. En estos costos también serán incluidos los costos de todas las herramientas necesarias y la mano de obra calificada que se requiere para poner en marcha el proyecto.

El registro de toda esta información permitirá conocer los costos reales de los materiales, y la mano de obra. Después de tener toda la información necesaria se procederá a hacer la planeación y el cronograma de desarrollo de la ejecución de la obra. Para esto se usarán herramientas ingenieriles como ARGIS que facilitarán las mediciones de los planos de forma electrónica reduciendo el margen que se presenten inconvenientes y contratiempos por la falta de un diagnóstico acertado y una planeación eficiente de las mediciones y cantidades de materiales para la de ejecución del proyecto.

Como parte final del proyecto se presentará un informe final ante el (INPEC) que contendrá todos los ítems necesarios para la realización del proyecto, junto a estos los costos, la mano de obra y las herramientas, con los cuales se deben contar al momento de dar inicio a la obra.

Este reporte será revisado por el director del área de obras civiles del centro carcelario y el personal a cargo del centro penitenciario quienes corroboraran que el proyecto cubre todas las necesidades que se plantearon solucionar. Con todos estos requisitos cumplidos el proyecto será presentado ante la (USPEC) unidad de servicios penitenciarios y carcelarios quienes son el ente encargado de realizar la aprobación del desembolso de los recursos económicos para materializar la realización del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta (COCUC).

### **3.1 LOCALIZACIÓN**

El proyecto fue desarrollado el centro penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta (COCUC), perteneciente a la regional oriental del INPEC, ubicada en la vía al salado, es un centro de mediana seguridad con un cupo total de 2651 internos, y un hacinamiento del 34% de la capacidad real estimada.

El complejo en su actualidad Presenta 3 modalidades para las personas privadas de la libertad, los cuales son: Sindicados, Condenados y Mujeres. Constituyendo tres estructuras en un mismo complejo carcelario.

Las adecuaciones eléctricas que se llevarán a cabo dentro del centro de reclusión se harán desde los inicios de las acometidas eléctricas (postes y transformadores) ubicados en las afueras del complejo pasando por todo el sistema subterráneo de cableado eléctrico hasta las instalaciones de las

luminarias en sus respectivos lugares de uso y adaptación.

### 3.2 HERRAMIENTAS

El análisis de los costos del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación de complejo penitenciario se hará a través de la aplicación de distintas herramientas ingenieriles que ayuden a realizar un diagnóstico eficiente. Y para los temas relacionados con los costos de adecuación se aplicaron algunos componentes que sirvieron hallar la viabilidad del proyecto. En este caso en particular se emplearán herramientas de tipo beneficio costo y a partir de allí analizar resultados y dar paso a la toma de decisiones.

### 3.3 TAREAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla 2. Cronograma y descripción de actividades**

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Revisión bibliográfica											
Realización de una revisión para determinación de un diagnóstico.											
3 planeación y programación de las actividades a ejecutar.											
4 Evaluación de los costos unitarios											
5 Planteamiento de solución técnica											
6 Planteamiento de la alternativa de control y supervisión de obras											
7 Revisión y corrección del borrador del trabajo final											
8 Entrega del trabajo final											

### **3.3.1 Descripción de actividades**

1. En la primera etapa de este proyecto se hizo una revisión de tipo bibliográfica, para indagar y buscar antecedentes que brindaran aportes que ayudaran a la implementación de un mejor proyecto.

2. En la planeación de este proyecto que se ejecutara en el complejo de Cúcuta como primera medida se llevara a cabo la realización de un diagnostico donde se hará una revisión o verificación de los estados de todos los sistemas eléctricos y de iluminación del complejo, con el fin que esta actividad brinde la solides técnica para toma de una mejor decisión a la hora de saber cómo intervenir todas y cada una de las redes y elementos de sistema eléctrico.

3. Con el conocimiento de todos los problemas que presentan las acometidas eléctricas y el sistema de iluminación deberá hacerse una planeación que permita priorizar las obras de intervención. En esta etapa del proyecto ya se habrá determinado cuales son los estados de cada una de las redes y cada componente del sistema, posterior se pasará a la etapa de planeación donde se evaluará cuales obras deberán ser las primeras en realizarse para garantizar que estas mismas no sean generadoras de inconvenientes para otras áreas. En la toma de estas decisiones se incluyó al personal de guardia y al personal de locativos para en conjunto tomar las mejores decisiones.

4. Priorizado el plan de necesidades y de intervención se procederá identificar todos los ítems requeridos en cada acción a ejecutar, que garanticen que todos los puntos a intervenir sean cubiertos en sus totalidades, previendo que al inicio de las obras todas las acciones se hayan cubierto en su totalidad, de esta manera evitar contratiempos y aumentos de los costos por ítems no previstos.

5. Realizar el análisis de costos cubriendo todos los ítems a intervenir, de

igual manera el costo de los materiales, el costo de la mano de obra, y el costo del personal calificado que tendrán la responsabilidad de llevar a cabo la realización de las obras de adecuación de las redes eléctricas de iluminación del complejo de Cúcuta. Esta actividad se realizará a través de consulta y verificación de costos unitarios de cada componente. Actividad que se ejecutaran a través de cotizaciones por diversos canales. Entre ellos vía telefónica, vía correo electrónico y de manera personal en los distintos puntos de ventas de la ciudad.

**5.** Una vez culminado el proceso de diagnóstico, priorización, y valorización de la obra, este deberá ser presentado al director del área de obras civiles quien revisará todo el procediendo a ejecutar. Profesional que en su condición de experto hará recomendaciones y correcciones a las que hubiere lugar. Para que este proyecto sea ejecutado de la mejor manera.

**6.** En esta etapa del proceso se hará la presentación del proyecto a representantes de la USPEC, con quienes se harán comparaciones de ítems y valores de los mismos. Buscando garantizar que todas las necesidades de la obra sean incluidas en el plan de requerimientos realizado por dicha institución. Una vez estudiados todos los ítems identificados por ambas partes se harán inclusiones si fuere el caso de los ítems faltantes en cualquiera de los dos documentos presentados. Esto dará razón a que se haga un ajuste contractual de los presupuestos destinados.

**CAPITULO IV**  
**4. RESULTADOS**

**Tabla 3. Diagnóstico de la revisión**

Elemento	Cantidad	Unidad	diagnostico
Caja de inspección en concreto, medidas internas útiles 30x30x30cm	14	U	Adecuación de las cajas de inspección, por acumulación de agua en su interior al momento de presentar lluvias. Y no tener un diseño de impermeabilización que mantenga la acometida en buenas condiciones, por ello estas cajas deben ser sometidas a remodelaciones para mejorar su estructura.
Suministro e Instalación de Sistema de puesta a Tierra, Incluye varilla cu-cu de 2,4m X 5/8, suelo artificial, soldadura exotérmica,	8	U	Inclusión de 8 varillas de polo a tierra, para los nuevos tramos de acometida que se realizaran y dotar de energía a las nuevas instalaciones previstas. Esto con el propósito de dar protección a los elementos eléctricos y electrónicos conectados a estas redes.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Malla de puesta a Tierra. Incluye seis varillas de cu/cu de 2.4 m X5/8, Cable de cobre desnudo 2/0	1	U	Se requiere la instalación de una nueva malla de puesta a tierra para la protección del personal y de los nuevos equipos que deberán ser instalados. Es necesario por las normas que rigen las instalaciones eléctricas para este tipo de instituciones.
Acometida eléctrica en cable 3(3 No 250 MCM + 1 No 4/0 + 1 No. 2/0 T AWG - THW)	39	M	Reemplazo de 39 metros de cables de tipo 4/0 por presentar desgaste. No se recomienda su uso para continuidad de servicio.
Red Trifásica de media tensión, en cable XLPE al 33% 2/0	510	U	Reemplazo de toda la red de media tensión. Que comprende toda la acometida de media tensión. Por presentar corrosión en distintos tramos de su longitud. Ocasionando pérdida de potencia.
Terminales Pre moldeadas para 15 KV - Uso Interior para Calibres de Cable entre 2 - 4/0 - Juego x 3	4	U	Se debe incluir terminales de características de 15 KV. Que funcionaran como aisladores y como controladores de los esfuerzos a los que se ver sometido el cableado. Estos deben ser nuevos para la expansión que se requiere.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
cortacircuitos de 15 kVA	6	U	Los actuales cortacircuitos instalados en el complejo. Ya han sufrido averías, y se han hecho reparaciones temporales por lo que deben ser reemplazados y también por cumplir con las normas del RETIE, que pide que todos los elementos para las nuevas instalaciones deben ser nuevos. Si el existente no cumple condiciones óptimas para seguir en funcionamiento.
de fusible tipo HH de 25A 24kV	3	U	Deben ser instalados nuevos fusibles de 25A hasta 24KV. Por el aumento de la potencia de los nuevos transformadores a instalar.
Canalización Subterránea para acometida eléctrica doble pared 30 X 20	463	M	Al realizar labores de inspección se encontró que en diferentes tramos de la acometida en tubo PVC. Se encuentra aplastada por hundimiento del material. Lo que hace que se deba reemplazar toda la tubería y poder sondear sin inconvenientes las nuevas acometidas a instalar.

Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión			
Tubería PVC de 1/2",	1078	M	La tubería de medidas de media pulgada. Que se requiere para la instalación en pared del nuevo cableado. Debe ser instalada nuevamente y remover la antigua. Por el tiempo de uso.
Tubería PVC de 3/4" sobre puesta con abrazadera plástica doble ala,	308	M	Se determinó que se debe ser reemplazada parte de la tubería ya existente e incorporar nueva tubería de medidas 3/4" para la instalación. De nuevas acometidas que deben ser fijadas y puestas a la vista.
PVC de 1", Incluye	1015	M	Tubería que se encontró destruida en algunos tramos. Lo que la hace no útil para su continuidad en servicio.
Tubería PVC de 1 1/2",	76	M	Esta tubería presenta averías en gran parte de sus tramos. Por lo que debe ser reemplazada para garantizar que la duración de nuevo cableado.
Tubería PVC de 6", Tipo TDP corrugado	500	M	Con el cambio de la acometida de media tensión se debe también hacer el cambio de toda la tubería por donde será instalada.

**Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión**

Tubería EMT de 1/2",	154	M	Los tubos eléctricos metálicos. Serán instalados en zonas donde el cableado debe estar a la vista. Se usarán este tipo de tuberías para proteger el sistema de cableado. De factores externos desde la exposición al ambiente. Su protección en zonas que frecuentan internos del complejo.
Tubería EMT de 3/4",	154	M	Los tubos eléctricos metálicos. Serán instalados en zonas donde el cableado debe estar a la vista. Se usarán este tipo de tuberías para proteger el sistema de cableado. De factores externos desde la exposición al ambiente. Su protección en zonas que frecuentan internos del complejo.
Instalación de Tubería EMT de 1"	116	M	Los tubos eléctricos metálicos. Serán instalados en zonas donde el cableado debe estar a la vista. Se usarán este tipo de tuberías para proteger el sistema de cableado. De factores externos desde la exposición al ambiente. Su protección en zonas que frecuentan internos del complejo.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Tubería EMT de 1 1/2"	231	M	Los tubos eléctricos metálicos. Serán instalados en zonas donde el cableado debe estar a la vista. Se usarán este tipo de tuberías para proteger el sistema de cableado. De factores externos desde la exposición al ambiente. Su protección en zonas que frecuentan internos del complejo.
Tubería Metálica Galvanizada IMC de 1"	134	M	Los tubos eléctricos metálicos. Serán instalados en zonas donde el cableado debe estar a la vista. Se usarán este tipo de tuberías para proteger el sistema de cableado. De factores externos desde la exposición al ambiente. Su protección en zonas que frecuentan internos del complejo.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Tubería Metálica Galvanizada IMC de 1 1/2",	174	M	Este tipo de tuberías debe ser instalada por la creación una nueva subestación que se hará en complejo. Este tipo de tubos permitirá proteger a los cables que conduce. De las altas temperaturas que en caso de algún incidente o accidente de llegue a presentar dentro de la nueva subestación eléctrica.
Coraza PVC Liquid Tight de 3/4",	154	M	La coraza existente ya no cuenta con todas sus propiedades de aislamiento recomendada. Para la protección de la nueva acometida razón por la cual es necesario su reemplazo. También porque hay lugares donde la acometida estará o quedará expuesta a la intemperie.
caja de paso de 15x15x10 cm,	210	U	Deben ser acondicionada y remodeladas las cajas de paso o de conexión. Para todas las acometidas que serán puestas nuevamente. Esto porque las que existen actualmente no cumple las condiciones de funcionalidad para seguir en uso sin una intervención de acondicionamiento o reemplazo.

<p>caja de paso de 20x20x10 cm,</p>	<p>160</p>	<p>U</p>	<p>Deben ser acondicionada y remodeladas las cajas de paso o de conexión. Para todas las acometidas que serán puestas nuevamente.</p> <p>Esto porque las que existen actualmente no cumple las condiciones de funcionalidad para seguir en uso sin una intervención de acondicionamiento o reemplazo.</p>
<p>Red de entrada y salida en Cable Encauchetado 3 x No. 10 AWG.</p>	<p>385</p>	<p>M</p>	<p>Cable No 10. Necesario para la alimentación de las luminarias. Debe ser reemplazado porque gran parte de las luminarias serán cambiadas y por normativa los elementos usados. Deben ser instalados nuevos para garantizar su óptimo funcionamiento.</p>
<p>Red eléctrica en cable 3(3 No 250 MCM + 1 No 4/0 + 1 No. 2/0 T AWG - THW)</p>	<p>39</p>	<p>M</p>	<p>La red de eléctrica 4/0 presenta humedad en las zonas donde estuvo en contacto con el agua estancada en las cajas de inspección. Razón por la que debe ser reemplazada.</p>

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 1/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 2T AWG THHN/THWN 90°	85	M	El cable de dimensión 1/0 por su diámetro es de carácter importante por la cantidad de energía que pasa a través de su recorrido. Por eso este cable debe ser cambiado por uno nuevo. Es de importante
Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 2/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 1/0 T AWG THHN/THWN 90°	85	M	El cable 1/0 durante la revisión. Se observó humedad en algunos de sus tramos. Esto ocasiona que presente pérdida de potencia. Por lo que debe ser cambiado. Y solucionar el problema principal que estaba presentando la acometida eléctrica del complejo.
Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 4/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 3/0 T AWG THHN/THWN 90°	76	M	La acometida trifásica de cobre. Debe ser reemplazada porque no se encuentra en buenas condiciones para seguir en funcionamiento, porque será la acometida que estará en cercanías a la sub estación de 1000KVA. Y debe ser resistente a altas temperaturas.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 250 KCM (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 2/0T AWG THHN/THWN 90°	76	M	Acometida que no está en óptimas condiciones. Porque presenta deterioros en sus tramos.
Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 12 AWG (2 Fases + 1 Neutro)	39	M	La acometida eléctrica no.12 sufrió daños en su recubrimiento. Por estar en contactos con agua. Que se acumuló dentro de las cajas de registro.
Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 6 AWG	116	M	Esta acometida debe ser cambiada porque no está en óptimas condiciones para seguir en funcionamiento. Se recomendó ser remplazada por una nueva acometida.
Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 12 AWG	1906	M	Esta red es el tramo más largo que debe ser reemplazado. Porque presenta desgastes en las zonas donde estaba puesto a el medio y otras zonas donde por oxidación. Está presentando perdida de energía. Lo que no está dando servicio que es lo que se quiere corregir.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 10 AWG	809	M	La red eléctrica monofásica que está actualmente instalada. Ya presenté desgastes por uso. Por lo que se recomienda ser reemplazada por una acometida de similar característica.
Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 8 AWG	270	M	La red eléctrica monofásica que está actualmente instalada. Ya presenté desgastes por uso. Por lo que se recomienda ser reemplazada por una acometida de similar característica.
instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 12 Circuitos con puerta	11	U	Los trifásicos deben ser cambiados porque a estos mismos serán conectadas las nuevas acometidas eléctricas que serán instaladas. Y por normativas deben ser puestos nuevamente.
Instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 18 Circuitos con puerta	3	U	Los trifásicos deben ser cambiados porque a estos mismos serán conectadas las nuevas acometidas eléctricas que serán instaladas. Y por normativas deben ser puestos nuevamente.

**Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión**

instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 24 Circuitos con puerta	3	U	Los trifásicos deben ser cambiados porque a estos mismos serán conectadas las nuevas acometidas eléctricas que serán instaladas. Y por normativas deben ser puestos nuevamente.
Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T	882	U	Las salidas junto con la acometida que se instalara deben ser nuevas, por recomendación de la normativa que así lo establece.
Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T	200	U	Las salidas junto con la acometida que se instalara deben ser nuevas, por recomendación de la normativa que así lo establece.
Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T	40	U	Las salidas junto con la acometida que se instalara deben ser nuevas, por recomendación de la normativa que así lo establece.
Salida para iluminación externa: cableada en cable encauchetado 3 No 12	190	U	Las salidas junto con la acometida que se instalara deben ser nuevas, por recomendación de la normativa que así lo establece.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Interruptor sencillo en 3 No.12 AWG PVC 3/4	252	U	Los accesorios implementos. Que se encuentran en servicio presentan. Daños y desgastes, falta de tornillos, desprendimiento de su punto de acople, y algunos no funcionan.
interruptor sencillo en 3 No.12 AWG EMT 3/4: Incluye 0,5 m de tubería EMT	20	U	Los accesorios implementos. Que se encuentran en servicio presentan. Daños y desgastes, falta de tornillos, desprendimiento de su punto de acople, y algunos no funcionan.
Doble en 3 No.12 AWG PVC 3/4	60	U	Estos accesorios deben ser cambiados porque deben conformar un solo conjunto de piezas. Con otros accesorios que serán puestos nuevos. Para mejorar el servicio.
Doble en 3 No.12 AWG PVC 3/4	30	U	Estos accesorios deben ser cambiados porque deben conformar un solo conjunto de piezas. Con otros accesorios que serán puestos nuevos. Para mejorar el servicio.
interruptor doble en 3 No.12 AWG EMT ¾	2	U	Estos accesorios deben ser cambiados porque deben conformar un solo conjunto de piezas. Con otros accesorios que serán puestos nuevos. Para mejorar el servicio.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Mantenimiento preventivo/correctivo de luminarias de sodio HPS 208V 250W	10	U	Durante el recorrido del diagnóstico se estableció que 10 del total de las luminarias revisadas, pueden seguir en funcionamiento. Realizándole algunos ajustes y mantenimiento. Para prolongar su vida de servicio.
Instalación de fotocelda para Control Automático	36	U	Están fotoceldas serán instaladas en zonas donde se requiere iluminación, pero que el flujo de personas por esa zona no es muy constante por eso se indica o se recomienda que deben ser automáticas para controlar su sistema de encendido y apagado sin ser intervenidos por el personal.
instalación de lámpara fluorescentes 2x32", incluye balasto, Tubos fluorescentes de 32W,	12	U	Estas nuevas lámparas fluorescentes serán instaladas en las nuevas zonas que necesitan ser iluminadas.
instalación de lámpara fluorescentes T8 2X32W"	100	U	Estas nuevas lámparas fluorescentes serán instaladas en las nuevas zonas que necesitan ser iluminadas.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
<p>Instalación de lámpara fluorescente 2x17W anti vandálica, incluyeacrílico de alta resistencia, balasto, tubos fluorescentes de 32W</p>	700	U	<p>El cambio de las luminarias de las diferentes zonas del complejo penitenciario. Se debe cambiar por diferentes motivos. Entre ellos la quema de algunos balastos, nuevas zonas que se requieren iluminar. Y la terminación de la vida útil en su totalidad de las lampareras existentes.</p>
<p>Instalación de luminaria Tipo Fluorescente E27, Incluye roseta, luminaria ahorradora de energía 25W</p>	282	U	<p>En las nuevas zonas de iluminación que serán puestas en funcionamiento se optó por poner un eso nuevas y mejores lámparas de tipo ahorradora. Esto con el fin de modernizar las nuevas zonas. Contribuyendo a la reducción de los costos por consumo de energía eléctrica.</p>
<p>Instalación de luminaria fluorescente 2x36W T8 hermética</p>	10	U	<p>El reemplazo de estas lámparas se hará por que mediante la verificación para su evaluación de vida útil se determinó el cambio por nuevas luminarias que den óptimo servicio de iluminación a estas zonas.</p>

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Instalación de luminaria fluorescente 2x18W T8 hermética	18	U	El reemplazo de estas lámparas se hará por que mediante la verificación para su evaluación de vida útil se determinó el cambio por nuevas luminarias que den óptimo servicio de iluminación a estas zonas.
Instalación luminaria tipo reflector LED de 120w, 120/220 voltios	90	U	El reemplazo de estas 90 luminarias por luminarias de tipo LED se hará por condiciones de mejoras en los espacios de trabajo. Se optó por luminarias de tipo LED porque contribuirán a lograr la disminución en el consumo de energía.
instalación luminaria tipo reflector LED de 200w, 120/220 voltios	60	U	El reemplazo de estas 60 luminarias por luminarias de tipo LED se hará por condiciones de mejoras en los espacios de trabajo. Se optó por luminarias de tipo LED porque contribuirán a lograr la disminución en el consumo de energía.

<b>Continuación Tabla 3. Diagnóstico de la revisión</b>			
Instalación luminaria tipo reflector LED de 400w, 120/220 voltios	40	U	El reemplazo de estas 40 luminarias por luminarias de tipo LED se hará por condiciones de mejoras en los espacios de trabajo. Se optó por luminarias de tipo LED porque contribuirán a lograr la disminución en el consumo de energía.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos

<b>ÍTEMS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVILES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>PARCIAL</b>
	<b>PRELIMINARES.</b>				
1.1	Caja de inspección en concreto, medidas internas útiles 30cm (a x L x h). Incluye instalación, relleno, retiro y limpieza de escombros, marco y marco reforzado metálico, tapa de concreto, para inspección de tierra	U	14	120.000,00	1.680.000,00
2	<b>PUESTA A TIERRA DE LA DERIVACIÓN DE MEDIA TENSIÓN Y SUBESTACIÓN.</b>				

2.1	Suministro e Instalación de Sistema de puesta a Tierra, Incluye varilla cu-cu de 2,4m X 5/8, suelo artificial, soldadura exotérmica, equipotencialización hasta 5 m en cable de cobre desnudo 2/0, con el Sistema Existente, Caja de inspección y certificación con informe escrito de medición de variables Eléctricas.	U	8	1.055.177,00	8.441.416,00
3	<b>PUESTA A TIERRA GENERAL Y OTRAS.</b>				
3.1	Suministro e instalación de Malla de puesta a Tierra. Incluye seis varillas de cu/cu de 2.4 m X5/8, Cable de cobre desnudo 2/0, suelo artificial, soldadura exotérmica, Caja de inspección y certificación con informe escrito de medición de variables Eléctricas.	u	1	3.730.093,00	3.730.093,00
3.2	<b>ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN.</b>				
3.3	Acometida eléctrica en cable 3(3 No 250 MCM + 1 No 4/0 + 1 No. 2/0 T AWG - THW), por cercano existente	m	39	555.842,00	\$ 21.677.838,00
3.4	Red Trifásica de media tensión, en cable XLPE al 33% 2/0, incluye todos los elementos necesarios para su instalación	m	510	186.588,00	\$ 95.159.880,00

<b>Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos</b>					
3.5	Suministro e instalación de Terminales Pre moldeadas para 15 KV - Uso Interior para Calibres de Cable entre 2 - 4/0 - Juego x 3 Unidades	u	4	328.641,00	\$ 1.314.564,00
3.6	Suministro e instalación de CORTACIRCUITOS DE 15 kVA, incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta Instalación.	u	6	\$ 177.259,00	\$ 1.063.554,00
3.7	Suministro e instalación de fusible tipo HH de 25A 24kV	u	3	\$ 286.868,00	\$ 860.604,00
3.8	Canalización Subterránea para acometida eléctrica doble pared 30 X 20 - Incluye excavación en tierra a mano, relleno, compactación y retiro de escombros	m	463	\$ 43.305,00	\$ 20.050.215,00
<b>4</b>	<b>RED DE BAJA TENSIÓN.</b>				
4.1	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 1/2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	1078	\$ 10.955,00	\$11.809.490,00

<b>Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos</b>					
4.2	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 3/4", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	847	12.901,00	\$10.927.147,00
4.3	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 3/4" sobre puesta con abrazadera plástica doble ala, Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	308	13.201,00	\$4.065.908,00
4.5	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 1", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	1155	\$ 15.263,00	\$17.628.765,00
4.6	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 1 1/2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	76	\$ 22.395,00	\$ 1.702.020,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

4.7	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	462	\$ 34.301,00	\$ 15.847.062,00
4.8	Suministro e Instalación de Tubería PVC de 6", Tipo TDP corrugado, Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	500	\$ 57.983,00	\$ 28.991.500,00
4.9	Suministro e Instalación de Tubería EMT de 1/2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	154	\$ 20.779,00	\$3.199.966,00
4.10	Suministro e Instalación de Tubería EMT de 3/4", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento	m	154	\$ 22.819,00	\$ 3.514.126,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

4.11	Suministro e Instalación de Tubería EMT de 1", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento	m	116	\$ 25.496,00	\$ 2.957.536,00
4.12	Suministro e Instalación de Tubería EMT de 1 1/2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento	m	231	\$ 36.162,00	\$ 8.353.422,00
4.13	Suministro e Instalación de Tubería Metálica Galvanizada IMC de 3/4", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	193	\$ 36.572,00	\$ 7.058.396,00
4.14	Suministro e Instalación de Tubería Metálica Galvanizada IMC de 1", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	154	\$ 40.510,00	\$ 6.238.540,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

4.15	Suministro e Instalación de Tubería Metálica Galvanizada IMC de 1 1/2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	171	\$ 53.855,00	9.209.205,00
4.16	Suministro e Instalación de Tubería Metálica Galvanizada IMC de 2", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	77	\$ 61.052,00	\$ 4.701.004,00
4.17	Suministro e Instalación de Coraza PVC Liquid Tight de 3/4", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	154	\$ 19.100,00	\$ 2.941.400,00
4.18	Suministro e Instalación de Coraza PVC Liquid Tight de 1", Incluye Todos los Elementos y Accesorios Necesarios para su Correcto Montaje y Funcionamiento.	m	77	\$ 21.550,00	\$1.659.350,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

4.19	Suministro e instalación de caja de paso de 15x15x10 cm, asegurada con chazo en muro.	u	210	\$ 28.505,00	\$5.986.050,00
4.20	Suministro e instalación de caja de paso de 20x20x10 cm, asegurada con chazo en muro.	u	160	32.850,	5.256.000,00
5	<b>ACOMETIDAS Y CABLEADOS BT.</b>				
	Red de entrada y salida en Cable Encauchetado 3 x No. 10 AWG.	m	385	\$23.715,00	\$ 9.130.275,00
5.1	Red eléctrica en cable 3(3 No 250 MCM + 1 No 4/0 + 1 No. 2/0 T AWG - THW)	m	39	\$ 517.723,00	\$ 20.191.197,00
5.2	Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 1/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 2T AWG THHN/THWN 90°	m	85	\$ 143.401,00	\$ 12.189.085,00
5.3	Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 2/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 1/0 T AWG THHN/THWN 90°	m	85	\$ 174.207,00	\$ 14.807.595,00
5.4	Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 4/0 AWG (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 3/0 T AWG THHN/THWN 90°	m	76	\$279.950,00	\$ 21.276.200,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

5.6	Red eléctrica Trifásica en Cable de Cu en 4 x N° 250 KCM (3 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 2/0T AWG THHN/THWN 90°	m	76	\$283.620,00	\$ 21.555.120,00
5.7	Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 12 AWG (2 Fases + 1 Neutro+ 1 x N° 12T AWG THHN/THWN 90°	m	39	\$ 28.230,00	\$ 1.100.970,00
5.8	Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 10 AWG (2 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 12T AWG THHN/THWN 90°	m	39	\$30.583,00	\$ 1.192.737,00
5.9	Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 8 AWG (2 Fases + 1 Neutro)+1xN° 10T AWG THHN/THWN 90°	m	77	\$ 35.516,00	\$ 2.734.732,00
5.10	Red eléctrica Bifásica en Cable de Cu en 3 x N° 6 AWG (2 Fases + 1 Neutro) + 1 x N° 8T AWG THHN/THWN 90°	m	116	\$ 43.812,00	\$ 5.082.192,00
5.11	Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 12 AWG (1 Fase + 1 Neutro) + 1 x N° 12T AWG THHN/THWN 90°	m	1906	\$ 17.741,00	33.814.346,00
5.12	Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 10 AWG (1 Fase + 1 Neutro) + 1 x N° 12T AWG THHN/THWN 90°	m	809	\$ 19.280,00	\$ 15.597.520,

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

5.13	Red eléctrica Monofásica en Cable de Cu en 2 x N° 8 AWG (1 Fase + 1Neutro)+1xN°10TAWG THHN/THWN 90°	m	270	\$ 22.672,00	\$ 6.121.440,00
5.14	Suministro e instalación de Cable de cobre desnudo No 2 AWG	m	92	\$ 29.104,00	\$ 2.677.568,00
5.15	Suministro e instalación de Cable de cobre desnudo No 2/0 AWG	m	177	\$ 43.630,00	\$ 7.722.510,00
5.16	Acometida eléctrica en cable 3(6F No 250 MCM) +6 N No 250 MCM + 3 T No. 3/0 AWG - THHN THWN 90°	m	45	\$1.462.695,00	\$ 65.821.275,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

6	<b>TABLEROS BT.</b>				
6.1	Desmantelamiento y retiro de tablero de transferencia, tablero de distribución principal y tableros secundarios empotrados en muro existentes. Incluye resanes, pintura, retiro de escombros.	u	1	\$ 595.136,00	\$ 595.136,00
6.2	Suministro, instalación y conexión de Tablero de Distribución Principal de 300kVA de medidas Aproximadas 1,80m x 1,0m x 0,40m en lamina Cold Rolled 16mm: Incluye barraje principal (3 barras), barraje neutro y barraje tierra, totalizador de principal, bandeja para totalizadores de caja moldeada de acuerdo a las acometidas existentes: 1(200A); 1(150A); 8(100A); 3(80A) y 8(50A).	u	2	\$19.243.462,0	\$ 38.486.924,00
6.3	Suministro e instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 12 Circuitos con puerta	u	11	\$457.229,00	\$ 5.029.519,00
6.4	Suministro e instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 18 Circuitos con puerta	u	3	\$ 508.076,00	\$ 1.524.228,00

### Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos

6.5	Suministro e instalación de Tablero Trifásico de Distribución de 24 Circuitos con puerta	u	3	\$ 525.331,00	\$ 1.575.993,00
7	<b>SALIDAS DE ALUMBRADO</b>				
7.1	Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T en tubería PVC regateada en pared o techo, incluye 0,5 metros de tubería y red eléctrica ,cajas de paso, apliques, codos, uniones, terminales conectores resorte, resanes y acabados y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.	u	882	\$ 36.911,00	\$32.555.502,00
7.2	Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T en tubería PVC sobre puesta en pared o techo, incluye 0,5 metros de tubería y red eléctrica ,cajas de paso, apliques, codos, uniones, terminales, conectores resorte y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.	u	200	\$ 26.330,00	\$ 5.266.000,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

7.3	Salida para iluminación interna: cableada en 2 No 12 (F.N) + 1 No. 12T en tubería EMT sobre puesta en pared o techo, incluye 0,5 metros de tubería y red eléctrica ,cajas de paso inyectada, apliques, codos, uniones, terminales, conectores resorte y demás accesorios	u	40	\$ 35.417,00	\$ 1.416.680,00
7.4	Salida para iluminación externa: cableada en cable encauchetado 3 No 12, incluye 0,5 metros de tubería y red eléctrica, canduleta en T inyectada, codos, uniones, terminales, conectores auto desforre y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.	u	190	\$ 45.992,00	\$ 8.738.480,00
7.5	Salida interruptor sencillo en 3 No.12 AWG PVC 3/4: Incluye 0,5 m de tubería PVC regateada por pared, resane y acabados, el interruptor, caja 5800 en aluminio, elementos de fijación y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	252	\$ 63.540,00	\$ 16.012.080,00

### Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos

7.6	Salida interruptor sencillo en 3 No.12 AWG EMT 3/4: Incluye 0,5 m de tubería EMT sobre puesto, el interruptor, caja 2x4 inyectada, elementos de fijación con chazo, grapa doble ala y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	20	\$ 41.828,00	\$ 836.560,00
7.7	Salida interruptor doble en 3 No.12 AWG PVC 3/4: Incluye 0,5 m de tubería PVC regateada por pared, resane y acabados, el interruptor, caja 5800 en aluminio, elementos de fijación y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	60	\$65.840,00	\$ 3.950.400,00
7.9	Salida interruptor doble en 3 No.12 AWG PVC 3/4: Incluye 0,5 m de tubería PVC sobre puesto, el interruptor, caja 5800 plástica, elementos de fijación con chazo, grapa doble ala plástica y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	30	\$ 48.016,00	\$ 1.440.480,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

7.9	Salida interruptor doble en 3 No.12 AWG EMT 3/4: Incluye 0,5 m de tubería EMT sobre puesto, el interruptor, caja 2x4 inyectada, elementos de fijación con chazo, grapa doble ala y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	2	\$ 42.993,00	\$ 85.986,00
7.10	Salida interruptor conmutable sencillo: Incluye tubería PVC regateada por pared, resane, el interruptor, elementos de fijación y demás accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento	u	10	\$ 65.330,00	\$ 653.300,00
7.11	Mantenimiento general preventivo/correctivo de luminarias 2x17W T8. Incluye desmonte, limpieza, pintura, instalación y reconexión, cambio de tubos y/o balasto y todos los elementos y actividades necesarios para su correcto funcionamiento	u	40	\$ 42.836,00	\$ 1.713.440,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

7.12	Mantenimiento general preventivo/correctivo de luminarias 2x32W T8. Incluye desmonte, limpieza, pintura, instalación y reconexión, cambio de tubos y/o balasto y todos los elementos y actividades necesarios para su correcto funcionamiento	u	40	\$ 43.537,00	\$ 1.741.480,00
7.13	Mantenimiento preventivo/correctivo de luminarias de sodio HPS 208V 70W soportadas en muro. Incluye cambio de arrancador, balasto, bombilla limpieza y todas las actividades necesarias para su correcto funcionamiento.	u	10	\$ 155.490,00	\$ 1.554.900,00
7.14	Mantenimiento preventivo/correctivo de luminarias de sodio HPS 277V 400W soportadas en muro. Incluye cambio de arrancador, balasto, bombilla limpieza y todas las actividades necesarias para su correcto funcionamiento.	u	10	\$259.150,00	\$ 2.591.500,00

### Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos

7.15	Mantenimiento preventivo/correctivo de luminarias de sodio HPS 208V 250W soportadas en muro. Incluye cambio de arrancador, balasto, bombilla limpieza y todas las actividades necesarias para su correcto funcionamiento.	u	10	\$ 255.801,00	\$ 2.558.010,00
7.16	Suministro e Instalación de fotocelda para Control Automático Incluye punto eléctrico, Caja de paso, apliques eléctricos y Todos los Elementos y Accesorios para su Correcto Funcionamiento.	u	36	\$ 44.234,00	\$ 1.592.424,00
8	<b>LUMINARIAS Y LAMPARAS</b>				
8.1	Suministro e instalacion de lámpara fluorescentes 2x32", incluye balasto, Tubos fluorescentes de 32W, y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento. .	u	12	\$ 100.575,00	\$ 1.206.900,00
8.2	Suministro e instalación de lámpara fluorescentes T8 2X32W" ANTIVANDALICA, incluye acrílico de alta resistencia, balasto, tubos fluorescentes de 32W, y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento.	u	100	\$ 408.118,00	\$ 40.811.800,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

8.3	Suministro e instalación de lámpara fluorescente 2x17W anti vandálica, incluye acrílico de alta resistencia, balasto, tubos fluorescentes de 32W, y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento.	u	700	\$ 406.571,00	\$284.599.700,00
8.4	Suministro e Instalación de luminaria Tipo Fluorescente E27, Incluye roseta, luminaria ahorradora de energía 25W y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento.	u	282	\$ 34.662,00	\$ 9.774.684,00
8.5	Suministro e instalación de luminaria fluorescente 2x36W T8 hermética, Incluye Conductor, mueble, sockets, balasto T8 con garantía superior a 2 años, Tubos, y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento.	u	10	\$ 166.451,00	\$ 1.664.510,00
8.6	Suministro e instalación de luminaria fluorescente 2x18W T8 hermética Incluye Conductor, mueble, sockets, balasto T8 con garantía superior a 2 años, Tubos, y Todos los Accesorios y Actividades para su Correcto Funcionamiento.	u	18	\$ 147.782,00	\$ 2.660.076,00

**Continuación Tabla 4. Descripción de ítems y requerimientos**

9	<b>LUMINARIAS DE DESCARGA (Reflectores y Proyectores</b>				
9.1	Suministro e instalación luminaria tipo reflector Led de 120w, 120/220 voltios, incluye accesorios de instalación necesarios para su funcionamiento.	u	90	\$ 576.468,00	\$ 51.882.120,00
9.2	Suministro e instalación luminaria tipo reflector Led de 200w, 120/220 voltios, incluye accesorios de instalación necesarios para su funcionamiento.	u	60	\$ 647.785,00	\$ 38.867.100,00
9.3	Suministro e instalación luminaria tipo reflector Led de 400w, 120/220 voltios, incluye accesorios de instalación necesarios para su funcionamiento.	u	40	\$1.429.811,00	\$ 57.192.440,00
<b>TOTAL, DE COSTOS.</b>					<b>1.177.019.401,00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5. Listado de precios para herramientas. En costos por día y sus costos por hora de uso**

<b>CÓDIGO DE EQUIPO</b>	<b>LISTADO DE EQUIPOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
1	<b>DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS.</b>		<b>V/DIA</b>
2	Concertadora 11/2sacos eléctrica	día	41.000
3	Compresor con manguera de 40 m, martillo, punta, combustible (combustible y operador)	hora	60.500
4	Compactador Canguro	día	51.840
5	Rana y/o placa vibratoria	día	33.160
6	Volqueta - botada de material paleros	m3	34.200
7	Volqueta	hora	69.500
8	Formaleta caja eléctrica	unidad	22.000
9	pulidora eléctrica manual - disco	día	19.160
10	taladro roto percutor inalámbrico	día	38.438
11	Cortadora de Ladrillo eléctrica	día	22.300
12	Ranuradora de concreto para muro y/o pisos	día	23.692
13	Malacate 2000 lbs	día	86.692
14	herramienta Menor	día	7.300
15	Transporte equipos	día	385.000
16	Transporte Materiales	día	385.000
17	Equipo de soldadura + soldadura	día	98.000
18	Cortadora de disco+ discos corte	día	66.000
19	Grúa hidráulica	día	98.000
20	herramientas cuadrilla redes eléctricas	día	33.000
21	herramientas menores obras civiles	día	13000

<b>Continuación Tabla 5. Listado de precios para herramientas. En costos por día y sus costos por hora de uso</b>			
22	Sistema Araña carretes	día	22000
23	polipasto eléctrico o gasolina	día	44000
24	cámara digital		8000
25	herramientas manuales	día	30000
26	mezcladora a gasolina	día	50000
27	vibrador de cemento	día	27000
28	Formaletas	día	55000
29	Carreta	día	28000
30	Pala	día	18000
31	Triturado de 1/2 pulg	M3	76.800,00
32	Arenilla	M3	40.000,00
33	ladrillo liso 15x20x40	UN	1.844,40
34	Lamina de acero 4" x1/4" x 6 mts	MT	16.666,67
35	Angulo de acero de 3"x3" x 6 mts	ML	23.333,33
36	Varilla corrugada de 3/8"x 6 mts	ML	1.416,67
37	Malla electro soldada de	M2	5.000,00
38	Tornillos galvanizado, de 5/8"x4" + tuerca y arandela	UN	3.000,00
49	endurecedor	M3	270.000,00
40	cemento	M3	340.000,00
41	arena	M3	45.000,00
42	grava	M3	65.000,00
43	hierro de refuerzo y malla electro soldada	ton	3.168.750,00
44	hierro de media	Kg	4.000,00
45	hierro de fuerza	Kg	15.200,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Matriz 1 DOFA Factibilidad del proyecto

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS REDES DEL ( COCUC)				
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	F1	Se hace un diagnóstico para determinar el estado actual de las condiciones del sistema eléctrico.	D1	El complejo no cuenta con el personal técnico especializado en el área eléctrico.
F2	Poder tener una evaluación que permitieron decidir la continuidad en servicio de algunos elementos del sistema eléctrico.	D2	Demoras en el diagnostico por tener la dependencia de otros expertos que no parte de la planta de empleados del centro	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS	
FACTORES EXTERNOS	O1	Se cuentan con las aprobaciones para iniciar las primeras fases del proyecto. entidades como la USPEC que dieron vía libre a las primeras actividades.( planeación)	A1	Una vez puesta en marcha el inicio de actividades, se realicen cambios en la toma de decisiones.
	O2	Contar con el apoyo del director del área de obras civiles del complejo. Para iniciar recorridos en cada pabellón de reclusos. Y llevar a cabo tareas como mediciones de longitudes.	A2	El nivel de seguridad que maneja este centro carcelario, restringe en muchos aspectos la realización de un buen trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Matriz 2. DOFA – Planeación

ANÁLISIS EN EL PLANEACIÓN DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS REDES DEL ( COCUC)				
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	F1	Contar con el director del área de obras civiles para su asesoría, acompañamiento y sugerencias.	D1	Depender de las condiciones y limitaciones que imponga el personal de guardia para planear la intervención de obras. Sin su aprobación.
	F2	Tener a disposición a algunos internos (locativos). A disposición todo el tiempo que se requiera. Y se crea conveniente.	D2	Son pocos los locativos que pueden obtener el permiso de salir de sus patios. Por condiciones impuestas por las directrices del complejo.
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS	
FACTORES EXTERNOS	O1	Tramitar ante jueces la otorgación de permisos especiales a algunos internos que posean características especiales y contribuyan a llevar a cabo este proyecto en los tiempos estimados.	A1	Que estos internos una vez fuera de sus patios y zonas aseguradas. Presenten comportamientos inesperados que alteren el normal cumplimiento de lo planeado.
	O2	Tener a disposición diversos centros que servirán como proveedores de insumos y materiales en la misma ciudad. Ayudando a estipular los tiempos de costos y transportes.	A2	Los costos de los insumos pueden ser más costosos en esta ciudad. Incrementando el valor en los presupuestos de obra.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. DOFA – Diseño

ANÁLISIS EN EL DISEÑO DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS REDES DEL ( COCUC)				
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	F1	Contar con el apoyo de los directivos para realizar distintas solicitudes a agentes externos cuando sea necesario.	D1	No ser especialista o conocedor a profundidad de los temas eléctricos que se requieren para realizar dictámenes definitivos acerca del proyecto.
	F2	Poder contar con las herramientas tecnológicas de propiedad del director del área de obras civiles.	D2	No tener planos actualizados del sistema eléctrico del complejo que permitan hacer un trabajo más rápido. Y tomar mejores decisiones en el ahorro de tiempo.
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS	
FACTORES EXTERNOS	O1	Contar con personal experto en el diseño de redes eléctricas. Pertenecientes al INPEC Bogotá.	A1	La disponibilidad de tiempo y cronogramas de estos expertos no se adecuan a poder contar con ellos de manera recurrente y menos permanente.
	O2	Poder programar citas o visitas de inspección y asesoramiento de las actividades adelantadas.	A2	Los tiempos de visita de estos expertos son cortos quedando dudas por aclarar y temas por tocar.

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Matriz 4 DOFA – presupuestos

ANÁLISIS DE EL PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS REDES DEL (COCUC)				
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	F1	Se identifican, evalúan y justifican todas las actividades del proyecto.	D1	No tener la experticia suficiente en este tipo de ejecuciones. Lo que puede dar un pequeño margen de no haber incluido todos los ítems y requerimientos necesarios. Lo que pueden generar algún pequeño sobrecosto al final de la obra.
F2	Este tipo de proyecto por ser de carácter público siempre está sujeto a modificaciones y ajustes contractuales. Para la inclusión de ítems y requerimientos no previstos en la etapa de planeación.	D2	Estos tipos de ajustes pueden dar oportunidad de incrementar el valor real de los presupuestos, generando un desfalco a las arcas de estas entidades.	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS	
FACTORES EXTERNOS	O1	Poder poner en licitación este proyecto. Buscando recibir ofertas de contratistas para la ejecución del proyecto. Obviamente se decidirá por quien ejecute el proyecto con los recursos y tiempos ya destinado.	A1	Pueden existir variaciones de precios en los insumos y materiales, que pueden alterar el presupuesto ya establecido.
	O2	Conocer de la existencia de varios licitantes, con amplia experiencia en este tipo de proyectos que pueden dar garantías de un buen desarrollo y cumplimiento del mismo.	A2	Los imprevistos generados por factores climáticos, agentes exógenos, problemas de orden público.

Fuente: elaboración propia

## **4.1 LISTA DE ESTRATEGIA**

### **4.1.1 Estudio de factibilidad**

F1A1: tener un diagnostico ayuda a tomar las mejores decisiones respecto a los sistemas eléctrico y las zonas que deben ser intervenida esto ayuda a tener claro un plan de inicio de obras.

F1O2: conocer el número exacto de los sistemas y componentes a intervenir, definen en parte que se requiere, y cuanta parte del presupuesto va a ser destinada a ello.

F2O1: poder adelantar el proceso de planeación con supervisión de entidades reguladoras y veedoras del proyecto.

D1O1: el complejo por sus características y por el tipo de servicio que este presta hace necesario que se contrate por lo menos una persona con amplio conocimiento en sistemas eléctricos que este siempre a cargo de los mantenimientos preventivos y correctivos de el mismo.

D2O2: establecer políticas que permitan, ejercer un trabajo dentro de las instalaciones sin que se presentes inconvenientes ni cohibiciones por parte del personal de guardia. Hacia el personal que trabaja en la ejecución del proyecto.

### **4.1.2 Planeación.**

F2A1: identificar por medios de uniformes y carnet a todos los internos que sean requeridos para ejecutar cualquier tipo de obra necesaria en el proyecto esto ayudara a mantener un control y seguridad tanto de los internos como de las herramientas que estos utilicen durante su jornada. Esto brinda garantías de una buena ejecución y evita contratiempos por estos factores.

FO. Contar con la experiencia del director del área de obras civiles, ayuda a que se prevean situaciones y mejoran otras

DO1. Tener una amplia lista de posibles proveedores que den la oportunidad de mantener una amplia posibilidades de encontrar los costos de los insumos al menor precio.

DA: dar incentivos a los internos que califiquen para ser usados como locativos, y de esta manera propiciar un buen comportamiento y compromiso con las tareas asignadas

#### **4.1.3 Diseño.**

F1A2: usar al máximo los programas informáticos con los que se cuentan para dar el mejor resultado al proyecto.

F2O2: capacitar al personal que intervendrá en el desarrollo del proyecto, la interpretación de planos, y documentos relacionados para obtener de ellos el mayor de los rendimientos.

D1A2: proponer la duración por más tiempo del personal especializado en la ciudad para así abarcar más temas y disipar el mayor número de dudas dando claridad y avance a las actividades planeadas.

D1O1: realizar los planos de las instalaciones eléctricas. Del complejo para a partir de sus estudios se tengan decisiones más precisas.

#### **4.1.4 Presupuesto.**

F1A2: tener identificados todos los requerimientos necesarios para el proyecto. Hace más fácil que se puedan estimar todos los costos del proyecto con mayor precisión y mayor veracidad.

D2A1: conocer el mayor número de proyectos de este tipo y con características similares, que ayuden a conocer la metodología, y evitar problemas que al final puedan generar sobrecostos en el proyecto.

F2O1: tener el mayor número de licitantes, y de esa manera poder elegir entre muchas opciones la mejor, la que más beneficios y garantías generen al proyecto.

D1O2: realizar con la mayor precisión posible el análisis de los costos, y sus posibles variaciones para prevenir contratiempos y el mayor número de ajustes contractuales.

#### **4.1.5 Relación beneficio costos.**

En este proyecto la relación beneficios Contra costos. Más allá de los beneficios económicos que se puedan obtener al implementar este proyecto. Es el impacto social, y beneficios que este generaría de forma directa en las cerca de 3.700 personas que hacen parte de alguna u otra forma del complejo. Entre ellos el personal de guardia, los internos, los empleados, el personal de visitas, y visitantes ocasionales.

Sus beneficios se verán también reflejados en factores económicos. Que superarían los 150.000.000 de pesos anuales.

Con la adecuación de estas redes de iluminación y las redes eléctricas.

Según estimaciones del personal expertos y con conocimientos del tema (Ingenieros eléctricos de CENS) Estiman que con este proyecto se reducirá en por lo menos en un 10% del valor de los pagos que deben efectuarse por conceptos de consumo eléctrico

El valor promedio de los pagos anuales por consumo eléctrico del centro carcelario rodea la suma de 1.560.000.000 de pesos. Cerca de 130.millones de pesos mensuales.

Con una disminución del 10% del valor de la factura estos costos se reducirían a 117.millones de pesos mensuales los que anual mente representarían un ahorro de 156.000.000 de pesos.

En cálculos simples y sin otras variables como mantenimientos preventivos, correctivos, el estado en periodo no superior a 8 años habrá superado en ahorros el valor de la inversión inicial.

Lo que lleva a concluir que este proyecto tiene una viabilidad económica y social que son aceptables.

Con el proyecto de adecuación de las redes eléctricas se busca ampliar y cumplir con toda la demanda de energía eléctrica que se requiere para mantener en funcionamiento todo el complejo. Esta obra busca reemplazar todas las acometidas que por el uso y paso del tiempo ya culminaron su vida útil.

Con la adecuación de todas estas redes se dotarán a todas las edificaciones de un suministro constante que garanticen el cumplimiento de sus funciones. De la misma manera el cambio y de todas las iluminarias del complejo carcelario dará a este un óptimo nivel de confianza y funcionalidad.

Por otra parte, el objetivo que se busca es disminuir el pago de energía que actualmente le cuesta al complejo y por ende al estado la suma de \$ 1.560.000.000 de pesos anuales por concepto de pago de energía, Es decir \$ 130.000.000 de pesos mensuales. Con esta obra se pretende bajar estos costos en por lo menos un 10% del valor mensual. Disminuyendo

\$13.000.000 millones de pesos por mes. Estos valores ahorraran anualmente al complejo la suma \$ 156.000.000 millones de pesos.

Con la implementación de este proyecto son varios los beneficiados a raíz de estas mejoras. Podríamos empezar por nombrar como principal beneficiario al estado colombiano. Por la reducción en los pagos de energía que se verán notablemente reducidos.

La guardia general del INPEC. Que prestan sus servicios de seguridad en este complejo, los cuales tienen la obligación de garantizar una buena prestación de servicios, pero en contra parte se les debe garantizar unas buenas instalaciones locativas que ayuden a garantizar ese importante servicio. Con una iluminación de calidad la guardia puede garantizar que el orden del complejo se mantenga, evitando fugas de internos tanto internas como fugas externas. Evitar incursiones perimetrales por parte de personas ajenas a la seguridad, garantizar que en los procedimientos de requisas a los internos en los patios y pasillos se presenten alteraciones del orden y agresiones al personal de guardia.

El personal administrativo quienes prestan sus servicios en los edificios administrativos tendrá mejores condiciones en cada una de sus oficinas por un mejor suministro de energía que pondrán en funcionamiento los sistemas de aires acondicionados y ventilaciones de estas áreas. Permitiendo que se mejore el desempeño laboral de cada funcionario al no estar sometidos a las altas temperaturas presentes en estas áreas, esto hará que el área de administración del complejo penitenciario y metropolitano de Cúcuta preste un mejor servicio.

El beneficio del personal interno tomara gran importancia pues los beneficios hacia esta población serán de gran relevancia con la realización de esta obra. Las condiciones de hacinamiento en las que se encuentran estas

personas y las altas temperaturas al interior de las celdas y pasillos hacen que se agudice la situación del personal recluido privado de la libertad. Una mejora del servicio eléctrico hará que en las celdas de reclusión puedan ponerse en funcionamiento las tomas de corriente para poder poner en funcionamiento los artefactos de ventilación usados para airear las celdas de reclusión logrando bajar las altas temperaturas que llegan a concretarse en estos lugares.

El personal de visitas que hace presencia en los días asignados por el complejo, serán una población beneficiaria a la hora de la puesta en funcionamiento el proyecto de iluminación. Y de mejoras del flujo energético, porque tendrán mejores condiciones a la hora de su permanencia en el complejo.

## CONCLUSIONES

Durante el proceso de realizar todos los estudios y procesos pertinentes para la puesta en marcha del proceso de planeación del proyecto denominado adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y metropolitano de Cúcuta. Se hizo la planeación el análisis de los costos totales de la obra en la realización del proyecto se determinó lo siguiente.

- Priorizar la intervención de las edificaciones y las zonas más críticas según su nivel de importancia para el funcionamiento del complejo. Por lo anterior se concluyó realizar la intervención a las áreas de.
  - ✓ Subestación eléctrica.
  - ✓ Torres de seguridad de la zona que limita con la frontera venezolana.
  - ✓ Cocina del centro penitenciario.
  - ✓ Patio 18.
  - ✓ Zona de aislamiento para enfermos de tuberculosis.
  
- La terminación de vida útil y salida de funcionamiento
  - ✓ 14 cajas de inspección.
  - ✓ 8 varillas de puesta a tierra.
  - ✓ 4.5 kilómetros de cables. entre media y baja tensión.  
63 circuitos eléctricos.
  - ✓ 2.977 metros de tubería PVC
  - ✓ 370 cajas de paso.
  - ✓ 17 tableros trifásicos.
  - ✓ 1312 salidas para iluminación.
  - ✓ 364 interruptores
  - ✓ 1312 lámparas sencillas tipo led.
  - ✓ 103 lámparas tipo t8 de 2x48.

- ✓ La excavación de 463 metros cúbicos para instalación de Nuevas conexiones
- ✓ Entre otros ítems y requerimientos descritos en la tabla 3.

- La implementación del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta tiene un costo de 1.177.019.401 millones de pesos en moneda corriente.
- Una vez culminada la etapa de análisis y determinación de los costos totales del proyecto. estos fueron entregados a las directivas del proyecto para su validación y envió. A las diversas unidades correspondientes.

## RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del proyecto de adecuación de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta. Se hicieron notar algunas falencias durante el diseño de todas las acometidas del sistema eléctrico entre otras, situaciones que merecen ser atendidas y resueltas para dar un mejor funcionamiento del complejo anteriormente mencionado.

Se recomienda a las directivas del complejo realizar la petición ante la planta global de INPEC la contratación de un especialista en redes eléctricas, de voz y datos. Que sea asignados a este complejo con el fin de que este sea el encargado del manejo de todo el complejo sistema de cableado (eléctricos, voz, datos.) y sea este personal especializado el encargado de los mantenimientos preventivos y correctivos de todo este sistema, esto hará que se hagan de forma más eficientes las reparaciones necesarias, de la misma manera se prolongara la vida útil de los materiales atreves de los mantenimientos preventivos.

Actualizar todos los sistemas de información gráfica del complejo como es la creación de planos arquitectónicos, eléctricos y de iluminación. De las nuevas plantas que se han construido en los últimos años, la modernización de los pocos planos ya existentes que faciliten el acceso a la información precisa y verídica requerida. Esto propiciara que los trabajos de mantenimientos y reparación de los sistemas de cualquiera de estas áreas se hagan de manera más rápida y segura.

Unificar el cruce de información entre las áreas de locativos del complejo penitenciario con la oficina de obras civiles. Para facilitar el acceso a esta Evitando retrasos y desplazamientos innecesarios del personal de estas oficinas.

Como recomendación se le propone a INPEC el cambio de las luminarias actuales usadas para el uso del complejo. Por lámparas tipo LED de referencia (SMD) de 100 watt que en comparación a las lámparas actuales brindan la misma cantidad de lumines exigidos por la USPEC. De esta manera se cumple con la normativa, pero con una reducción en el consumo de energía. Contribuyendo con del medio ambiente. Y en la reducción de gastos por pagos de energía consumida por las lámparas que actualmente están instaladas en el complejo de Cúcuta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDÍA MUNICIPAL DE ENVIGADO. Adecuación y mantenimiento de la infraestructura y red eléctrica y comunicaciones de la secretaria general, hacienda y desarrollo económico de la administración municipal del municipio de envigado. Recuperado de: [pcd\\_proceso\\_16-11-5572166\\_20526\\_6011\\_21667651.pdf](#). Septiembre 13 DE 2016.

En línea. Recuperado de: <http://www.electricasbogota.com/>

En línea Recuperado de: <http://www.interelectricas.com.co/>

En línea. Recuperado de: <https://www.datos.gov.co/Vivienda-Ciudad-y-Territorio/Lista-oficial-de-precios-unitarios-fijos-de-Obra-P/ae7u-y7m2/data>

MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. Recuperado de: [http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/reglamentos\\_tecnicos/reglamento\\_tecnico\\_RETILAP.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/reglamentos_tecnicos/reglamento_tecnico_RETILAP.pdf). Marzo 30 2010.

MOLINA, Jordi. Elementos de electrotecnia. P 1,5 CFGM equips i instal·lacions electrotècniques Electrotècnia. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/115565860/Calentamiento-de-Los-Conductores>

RAMÍREZ, Ramírez Jerobán. Ingeniero; Ovalle Juan Carlos Ovalle Subdirección de Construcción y Conservación – USPEC. Especificaciones técnicas de obra eléctrica. Recuperado de: [da\\_proceso\\_16-11-5427729\\_111001395\\_20815903%20\(1\).pdf](#). Bogotá D.C. 2014

SÁNCHEZ Muñoz Manuel. Interpretación de planos. REV. Recuperado de: [https://mafiadoc.com/interpretacion-de-planos\\_5a1c87a41723dddf9f6\\_3a225](https://mafiadoc.com/interpretacion-de-planos_5a1c87a41723dddf9f6_3a225). Html. 2013.

SOCIAS. Llull Jaume. Ingeniero Industrial. Proyecto de adecuación de instalación eléctrica en puerto de Ciudadela (Muelle Comercial CUBIC consultores. <http://www.plataformadecontractacio.caib.es/Documento Adjunto View? idLicitacion=44238&idTipoDocumento=129>. Julio 2016.

USPEC. Manual de Instalaciones eléctricas. Eme Ingeniería S.A. Recuperado de: <http://www.emeingenieria.com.co/>. 2014.

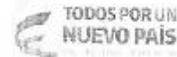
CEBALLOS. Ceballos parra Y. Ingeniera civil. “evaluación de las etapas de planeación y construcción para diagnosticar las variables que inciden en el cumplimiento de la programación, el presupuesto y los estándares de calidad de los proyectos de construcción

Universidad militar nueva granada facultad de ingeniería civil - faedis Bogotá  
D.C julio de 2015

[http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6392/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20YENNY%20CEBALLOS%20\(1\).pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6392/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20YENNY%20CEBALLOS%20(1).pdf).

## **ANEXOS**

Anexo A. Carta solicitud revisión



422-COCUC-DIR-5036

San José de Cúcuta, 03 de octubre de 2017

Señores  
**CENTRALES ELECTRICAS NORTE DE SANTANDER**  
**Área Subestaciones**  
Ciudad

**Asunto:** Solicitud Revisión

Centrales Electricas del Norte  
de Santander S.A.E.S.P

Radicado: 20171020027301

Fecha: 06/Octubre/2017 3:09 PM

Radicalador:

EULAY SERRANO RAMIREZ

Departamento:

CENS - SOPORTE CLIENTES

Cordial y respetuoso saludo.

De manera atenta esta dirección se permite solicitar revisión por parte del área de subestaciones CENS para la medición de los circuitos de media tensión, en la subestación ubicada en el Complejo Carcelario y Penitenciario Metropolitano de Cúcuta.

Atentamente

**Mayor (RA) HOLGER ANTONIO PÉREZ ACEVEDO**  
Director Complejo Carcelario y Penitenciario Metropolitano de Cúcuta

Elaborado por: Dora Sepúlveda Díaz-Hidalgo  
Revisado por: Mayor (RA) Holger Antonio Pérez Acevedo  
Fecha de elaboración: 03 de Octubre 2017

Carta de solicitud enviada al área de subestaciones de centrales eléctricas de norte de Santander S.A.E.S.P

## Anexo B. Actas FONADE

 <b>FONADE</b> <small>Proyectos que transforman vidas</small>	<b>ACTA DE SEGUIMIENTO DE CONTRATO</b>	CÓDIGO:	FMI020
		VERSIÓN:	08
	<b>GERENCIA DE PROYECTOS</b>	VIGENCIA:	2016-07-15

ACTA No:	VISITA DE PERTINENCIA # 3
FECHA:	23-10-2017
CONTRATO No:	
OBJETO:	ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA PLANTA ELÉCTRICA NUEVA 640 KVA EPMSC CÚCUTA

### LECTURA Y VERIFICACIÓN DE COMPROMISOS DEL ACTA ANTERIOR

COMPROMISO	RESPONSABLE	FECHA PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN DEL COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO DEL COMPROMISO <sup>1</sup>
NO APLICA			

### TEMAS PRESENTE ACTA

<p>1. Se evidencia la instalación de una planta de 225 KVA, la cual no se encuentra operativa debido a un problema en su motor.</p>
<p>2. Actualmente se cuenta con una transferencia de 400 KVA en mal estado, ya que el año inmediatamente anterior se quemó el transformador de 400 KVA, el transformador actual no es del establecimiento es alquilado.</p>
<p>3. La subestación está al límite de su capacidad, se ha evidenciado consumos de hasta 1200 A, con un promedio de 800 A, por lo tanto la subestación de reemplazo deberá contemplar el cambio de todos los equipos complementarios al transformador y la planta de respaldo, como son la transferencia, celdas de seguridad, tablero de distribución, celda de seccionador y bancos de condensadores, gabinetes dos de baja y una de media tensión y cámaras tipo carcama.</p>
<p>4. El Ingeniero David Cadena ha consultado a expertos de centrales eléctricas, el Ingeniero Alfredo Araque</p>

<sup>1</sup> En cada acta deben verificarse los compromisos pactados en el acta inmediatamente anterior, indicando la fecha real de su cumplimiento. Los compromisos que a la fecha del acta en elaboración se hayan vencido sin cumplimiento, deberán registrarse como "Pendiente" para efectos del seguimiento y como evidencia de ejecución.



FONADE  
Fondo de Inversión y Desarrollo

ACTA DE SEGUIMIENTO DE CONTRATO

CÓDIGO:

FMI020

VERSIÓN:

08

GERENCIA DE PROYECTOS

VIGENCIA:

2016-07-15

Y ambos han expresado que lo más recomendable para suplir la necesidad del sector Norte que actualmente alberga a 2400 Internos, y teniendo en cuenta la expansión futura sería de 750 a 850 KVA, el factor de cambio de energía del rancho disminuiría este consumo, pero la expansión futura lo absorbería.

5. La Subestación Instalada actualmente es Insuficiente para el consumo actual, la planta eléctrica de respaldo que se planea instalar de 640 KVA estaría también al límite de la capacidad, como se encuentra distribuido actualmente.

6. En las condiciones actuales es posible instalar la planta eléctrica de 640 KVA, pero al contemplar el proyecto completo de revertir a las necesidades anteriormente expuestas, es necesario realizar una obra civil que contemple los espacios para los equipos de la expansión de la actual subestación de 400 KVA a 600 KVA ó superior proyectada por la USPEC, que por lo tanto de darse el contrato de suministro de la planta de respaldo, primero que la subestación deberán darse la integración de los equipos involucrados sus conexiones y cualquiera de los contratos será una condición necesaria para el siguiente y deberá estar contemplada en los requerimientos de los contratos, evitando que los contratistas exijan adiciones por la integración de los equipos.

7. La obra civil deberá contemplar una distribución de los espacios para la instalación de los equipos además de protecciones y blindajes que garanticen la seguridad en la operación.

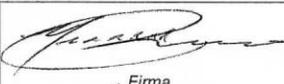
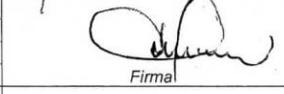
8. Actualmente el sistema de salida de gases de la planta actual se encuentra instalado y sale al exterior por una rejilla de ventilación.

 <b>FONADE</b> <small>Proyectos que transforman vidas</small>	<b>ACTA DE SEGUIMIENTO DE CONTRATO</b>	CÓDIGO:	FMI020
		VERSIÓN:	08
	<b>GERENCIA DE PROYECTOS</b>	VIGENCIA:	2016-07-15

**COMPROMISOS**

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN DEL COMPROMISO
Sc		
Se determinarán ajustes a los alcances, tomando en cuenta las evidencias encontradas en la presente visita.	Harold Romero	26-10-2017

**PARTICIPANTES**

<b>NOMBRE:</b>	Harold José Romero Chamorro	
En Representación de:	Fonade	
Correo electrónico:	jromero@fonade.gn.co	
Teléfono:	3022888026	Firma
<b>NOMBRE:</b>	David Cadena Caballero	
En Representación de:	INPEC - Obra Civiles Cocacy	
Correo electrónico:	obras.civiles.cocacy@inpec.gn.co	
Teléfono:	3134966057	Firma
<b>NOMBRE:</b>	Johan J. Valderrama Villamizar	
En Representación de:	Pasante Inpec - Obra Civiles Cocacy	
Correo electrónico:	Johan.J.Valderrama91527@hotmail.com	
Teléfono:	3223082793	Firma
<b>NOMBRE:</b>	HY (RA) HOJER PÉREZ ACEVEDO	
En Representación de:	INPEC	
Correo electrónico:	direccion.cocacy@inpec.gn.co	
Teléfono:	-	Firma
<b>NOMBRE:</b>		
En Representación de:		
Correo electrónico:		
Teléfono:		Firma
<b>NOMBRE:</b>		
En Representación de:		
Correo electrónico:		
Teléfono:		Firma
<b>NOMBRE:</b>		
En Representación de:		
Correo electrónico:		
Teléfono:		Firma



## Anexo C. Certificación trabajo de campo

Cúcuta Norte de Santander

**CERTIFICACION TRABAJO DE CAMPO.**

Cordial saludo.

Por medio de la presente me permito informar que el estudiante de Decimo semestre, **RIYER MARTINEZ OLIVEROS** con código **1085049209**, realizo trabajo de campo en el proceso de inspección y diagnóstico de las redes eléctricas y de iluminación del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta. Bajo supervisión y acompañamiento de personal técnico y capacitado, durante todo el tiempo de ejecución de la misma.

Lo anterior se expide a solicitud del interesado el día 11 de Diciembre del 2017.

Cordialmente.

  
Dragónante, Edgar Rolon Luna.  
**Técnico electricista.**

Complejo Carcelario y Penitenciario Metropolitano de Cúcuta - COCUC  
Carrera Panamericana Via El Salado  
Tel. (7) 5876776 - 5872699  
obrasciviles.cocucta@inpec.gov.co  
www.inpec.gov.co

Página 3 de 3

## Anexo D. Evidencias



IMAGEN 1. Subestación eléctrica del complejo penitenciario y carcelario metropolitano de Cúcuta.



IMAGEN 2. Visualización del estado de las acometidas subterráneas del (COCUC)



IMAGEN 3 revisión de las cajas eléctricas por parte de personal capacitado de las centrales eléctricas de norte de Santander (CENS)



IMAGEN 4. Revisión a unos de los transformadores de 400 KVA. Del (COCUC)



IMAGEN 5. Transformador eléctrico de 400 KVA ubicado en la subestación eléctrica del complejo penitenciario y metropolitano de Cúcuta.



IMAGEN 6. Visualización e inspección de caja eléctrica la cual se evidencia la existencia de agua que cubren el sistema de cableado eléctrico.