

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

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



**“METODOLOGÍA ABC PARA LA DISMINUCION DE COSTOS EN LA
CONEXIÓN SUBTERRÁNEA EN BAJA TENSIÓN PARA PREDIOS EN
SAN JUAN DE MIRAFLORES - PAMPLONA ALTA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

MOSTACERO ROJAS, JONATHAN ELMO

Villa El Salvador

2019

DEDICATORIA

A Dios gracias y a mi familia por ser mi fuente de inspiración y superación, sin su apoyo incondicional no hubiera logrado concluir este trabajo y en especial a mi hermano mayor que desde el cielo me brinda su amor y fuerza.

Agradecimiento

Agradezco mis profesores de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur quienes se han esforzado y se han dedicado a apoyarme a llegar a cumplir importantes etapas de mi vida profesional como es culminar este trabajo.

A mi asesor Raul Vilcahuaman Sanabria por sus ganas de trasmitirme sus conocimiento y dedicación que lo ha regido para poder lograr este importante objetivo que es el culminar este trabajo.

ÍNDICE

LISTADO DE FIGURAS.....	VI
LISTADO DE TABLAS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 Técnica.....	2
1.2.2 Económica.....	3
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.3.1 Teórico.....	3
1.3.2 Temporal.....	4
1.3.3 Espacial.....	4
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4.1. Problema General.....	4
1.4.2. Problemas Específicos.....	4
1.5. OBJETIVOS.....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES.....	6
2.2 BASES TEÓRICAS.....	8
2.2.1 Costeo ABC.....	8
2.2.2 Ventajas del Método ABC.....	9
2.2.3 Actividades.....	9
2.2.4 Necesidades de una metodología para implementar el ABC.....	10
2.2.5 Rentabilidad.....	10
2.2.6 Cruzadas en conexiones subterráneas de baja tensión.....	10
2.2.7 Conexiones Subterránea en Baja Tensión.....	10
2.2.8 Faja de servidumbre.....	10
2.3 DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	11
2.3.1 ABC.....	11
2.3.2 ACU.....	11
2.3.3 BT.....	11
2.3.4 NTCSE.....	11
2.3.5 Metrado.....	11
2.3.6 Equipos.....	11
2.3.7 Herramientas.....	12
2.3.8 Maquinaria.....	12
2.3.9 Supervisor.....	12
2.3.10 Acometidas.....	12
2.3.11 Caja Portamedidor.....	12
2.3.12 Interruptor Termomagnético.....	12
2.3.13 Medidor de Energía Eléctrica.....	13
2.3.14 Equipo de Protección Personal.....	13
2.3.15 IPC.....	13

CAPITULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA.....	14
3.1 MODELO DE SOLUCIÓN PROPUESTO.....	14
3.1.1 Identificación de módulos específicos para la conexión subterránea.....	14
3.1.2 Costeo de módulos específicos para la conexión subterránea.....	19
3.2 RESULTADOS.....	22
3.2.1 Identificación de módulos específicos para la conexión subterránea.....	22
3.2.2 Costeo de módulos específicos para la conexión subterránea.....	30
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	39
PLANO.....	59

LISTADO DE FIGURAS

Figura N° 1. Ubicación del proyecto	4
Figura N° 2. Diagrama Esquemático de la Implementación de la Metodología ABC para Identificar Módulos.....	14
Figura N° 3. Dimensiones de la Cajuela y Cable Interno del Cliente.....	14
Figura N° 4. Plano de Ubicación en GIS (Geographic information system).....	15
Figura N° 5. Tipos de Suelo en Conexiones Subterráneas.....	15
Figura N° 6. Tipos de Zonas según su Accesibilidad.....	16
Figura N° 7. Módulos Generales Eléctricos.....	16
Figura N° 8. Selección de Módulos Específicos	17
Figura N° 9. Diagrama de Gant y la Ruta Critica	18
Figura N° 10. Diagrama Esquemático de la Implementación de la Metodología ABC para Costear Módulos Específicos.....	19
Figura N° 11. Modelo de Análisis de Costos Unitarios.....	19
Figura N° 12. Plano de Ubicación del Predio de la Conexión en el GIS (Geographic information system).....	23
Figura N° 13. Ingreso del camión a la zona.....	24

LISTADO DE TABLAS

Tabla N° 1. Longitud de cajuela y cable de conexión interna para medición monofásica.....	23
Tabla N° 2. Equipos para el tipo de suelo hallado en el predio de la conexión subterránea.....	24
Tabla N° 3. Módulos específicos.....	26
Tabla N° 4. Diagrama de GANT y Ruta crítica.....	29
Tabla N° 5. Costeo de módulos específicos.....	30
Tabla N° 6. Inversión total por la cuadrilla de baja tensión.....	31
Tabla N° 7. Inversión por equipos, materiales y transporte.....	31
Tabla N° 8. Monto total de los proyectos de las conexiones de baja tensión y la inversión.....	32
Tabla N° 9. Tiempo de duración para la ejecución de los proyectos.....	32
Tabla N° 10. Ingreso neto por cada proyecto y los proyectos en general.....	32
Tabla N° 11. Rentabilidad por cada proyecto.....	33
Tabla N° 12. Monto total de los proyectos de las conexiones de baja tensión y la inversión con 3 días de ejecución.....	33
Tabla N° 13. Ingreso neto por cada proyecto y los proyectos en general con 3 días de ejecución.....	33
Tabla N° 14. Rentabilidad por cada proyecto con 3 días de ejecución.....	33
Tabla N° 15. Diferencias de inversión, ingresos y rentabilidad.....	34

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta una manera sencilla y clara de tener el control en la ejecución de proyectos de conexiones de baja tensión, el cual dará una mejor visión a la contratista de saber llevar una buena planificación, por lo que hoy en día las contratistas que ingresan al mercado eléctrico rápidamente están quebrando.

En el documento se expone la importancia que tiene saber identificar las actividades que involucran los proyectos de conexiones de baja tensión.

Además, se muestra el costeo del proyecto que ayudara a comprender cuáles son sus ingresos e inversiones.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Con el avance de la tecnología, las empresas eléctricas han venido asumiendo un grupo importante de inversiones con un alto costo y valor de uso, para ello ha sido necesario utilizar gran cantidad de recursos financieros, materiales y humanos. Las empresas eléctricas, han asumido los procesos inversionistas con gran responsabilidad en la generación, distribución, mantenimiento y comercialización de la energía eléctrica, este proceso inversionista se revierte en valores positivos para la organización y para los clientes y proveedores, por lo tanto, la existencia de grandes cifras de gastos implicadas en estas inversiones conlleva a una mayor responsabilidad para cada uno de los procesos que integran la organización, ya que, "Garantizar la implantación de un Sistema de Dirección y Gestión (SDG) que permita a las empresas lograr un significativo cambio organizacional al interior de las mismas y gestionar íntegramente los sistemas que la componen, así como garantizar el desarrollo de un sistema empresarial organizado, disciplinado, ético, participativo, eficaz y eficiente, que genere mayores aportes y que todas las empresas se conviertan en organizaciones de alto reconocimiento social, es lo máximo a lo que aspira cualquier organización." (Díaz, 2015 , p122).

1.2. Justificación del problema

1.2.1 Técnica

Hoy en día el proceso de las contratistas en la ejecución de un proyecto eléctrico se está viendo innecesariamente lenta y observado en la calidad técnica por Luz del Sur, lo que genera un descontrol con el tiempo establecido, la calidad de servicio eléctrico que se le realiza al cliente, las reparaciones y la culminación de actividades, ocasionando cortos circuitos , paralizaciones por incumplimiento de parte de la contratista, accidentes e incidentes, empalmes en mala calidad generando fuga eléctrica en el terreno y una serie de desperfectos técnicos que no debe existir.

Este trabajo propone mejorar el proceso de ejecución del proyecto ya que se tendrá reconocidas las actividades requeridas para llevarlo a cabo; por lo tanto, se podrá realizar una programación adecuada por cada actividad (corte de vereda, rotura, instalación de cable, empalmes, etc.).

1.2.2 Económica

Debido a la gran demanda de energía eléctrica, las contratistas requieren ejecutar gran cantidad de proyectos lo cual genera un desorden y falta de control operativo, falta de identificación de las actividades y sus costos de ellas mismas, falta de métodos para el desarrollo correcto del proyecto, ejecuciones ineficaces es decir con observaciones o fuera de fecha programada. Todo esto puede genera que la productividad decaiga de manera progresiva en las contratistas.

La metodología ABC identificará las actividades con sus respectivos costos, así como también los módulos que se requerirán para ejecutar el proyecto de manera controlada, sin tener actividades demás que generen gastos y tiempos innecesarios que perjudican a la empresa y sus ingresos. Esta metodología ayudará a tener una visión amplia antes durante y después de la ejecución del proyecto, ayudará a saber si dicho proyecto generará ingresos, si se está llevando a cabo bien el proyecto, cuanto se obtuvo de dicho proyecto

1.3. Delimitación del proyecto

1.3.1 Teórico

Es la aplicación teórica de la metodología ABC y su aplicación a conexiones subterráneas de baja tensión en predios de san juan de Miraflores-Pamplona Alta.

1.3.2 Temporal

La duración del trabajo comprende desde el mes de Octubre hasta Febrero del 2019.

1.3.3 Espacial

La Metodología ABC para la conexión subterránea en baja tensión se elaboró en Pamplona Alta en el distrito de San Juan de Miraflores con coordenadas $12^{\circ}08'08''$ S y $76^{\circ}57'30''$ W y coordenadas UTM 18S 86886,4 57689,8. Se encuentra en una zona donde predomina las viviendas construidas en concreto.

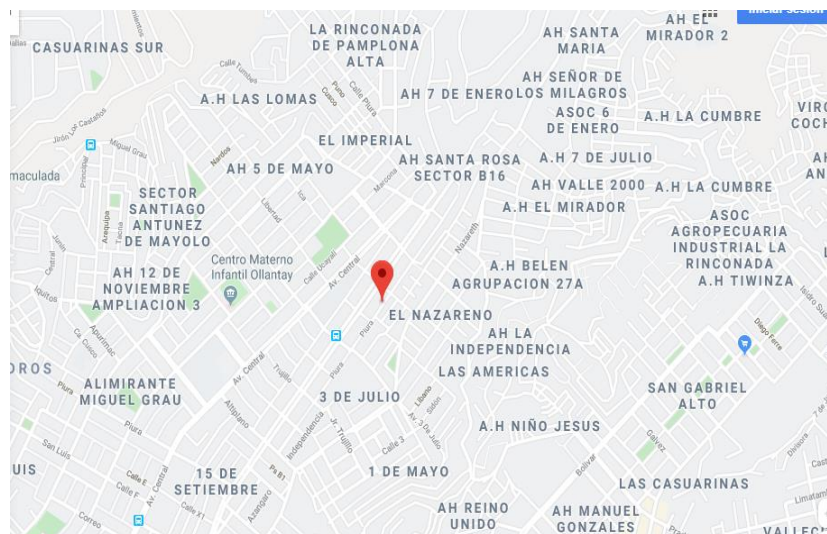


Figura Nº 1. Ubicación del proyecto

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

- ¿Como aplicar la metodología ABC para la disminución de costos al realizar una conexión en baja tensión en predios en san juan de Miraflores-Pamplona Alta?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Qué módulos mínimos son necesarios para realizar una conexión en baja tensión para predios en San Juan de Miraflores – Pamplona Alta?

- ¿Cómo cuantificar los módulos identificados para reducir los costos al realizar una conexión en baja tensión para predios en San Juan de Miraflores – Pamplona Alta?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Aplicar la metodología ABC para la disminución de costos al realizar una conexión en baja tensión para predios en San Juan de Miraflores – Pamplona Alta.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar módulos necesarios para realizar una conexión en baja tensión para predios en San Juan de Miraflores – Pamplona Alta.
- Costear los módulos identificados para reducir los costos al realizar una conexión en baja tensión para predios en San Juan de Miraflores – Pamplona Alta.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Diaz M. (2015). Metodología para el Sistema de Costos de Calidad en Redes Eléctricas utilizando las Técnicas del Costeo ABC. *Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas*, (Ed.14, p.121). Detalla un sistema de calidad certificado y capaz de responder a los intereses de los clientes, es la máxima aspiración de una organización en materia de calidad, para ello es necesario identificar y acumular los costos por actividades. Tiene como objeto una metodología para diseñar e implementar un sistema de gestión de los costos de la calidad, basada en el enfoque de procesos en la UEB de redes eléctricas. Para la investigación se tuvieron en cuenta varios aspectos, como las actividades que ejercen los procesos, cantidad de grupos de trabajo, tareas específicas que realizan los distintos grupos de trabajo, se identificaron los elementos de gasto en los que incurren los departamentos y aplicando técnicas de distribución de gastos por departamentos, se asignaron gastos a aquellas actividades que consumen recursos en su accionar, se toma como bases de distribución, horas/hombre, tarifas y porcentaje de consumo de materiales con respecto al total etc. En la presentación de los resultados a la dirección, se relacionaron los distintos indicadores que intervienen en la clasificación de los costos de calidad y se realizó la propuesta de cuatro modelos en los que se registran los costos de prevención, de evaluación y de falla externas e internas respectivamente, como conclusión se logró identificar las actividades específicas que generan costos de calidad para cada categoría y en cada uno de los procesos de la organización.

Vitonera, L. (2017), *Sistema de costeo por actividades ABC y su influencia en la rentabilidad para mejora de la competitividad de una empresa*. (Tesis de Pre Grado). Universidad técnica de Machala. Machala, Ecuador.

Este trabajo consiste en demostrar cómo afecta el sistema de costeo aplicado a los productos en la fijación de precios y su repercusión tanto en la rentabilidad de la empresa como en la toma de decisiones, es la premisa de este caso.

Se debe fundamentar un método en teorías que lo respalden para lo cual estudiamos acerca del sistema de costeo ABC que localiza los generadores del costo, calcula el costo de cada actividad para asignarla a los recursos que a su vez son consumidos por los productos, los factores que generan costo basados en la distribución de los recursos, son los temas que revisaremos. Podemos aplicar la metodología de técnicas de investigación mediante la revisión documental de los temas mencionados. Bajo esta proposición se ha tomado la idea de cambiar el tipo de costeo utilizado e implantar un nuevo sistema de costeo por actividades ABC como herramienta para la consecución de resultados y guía para la toma de decisiones, brindando mejores resultados y respondiendo a muchas dudas que el anterior método dejó. Dejamos de manifiesto las bondades del costeo por actividades en la designación de costos a los productos. Como recomendación se debe el mantener la sistematización del nuevo método de costos ABC.

Quispe, W, (2015). *Plan de Gestión de Recursos de Materiales y Financieros para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión para Tiendas del Centro Comercial - Menta y Chocolate* (tesis de pre grado). Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Este documento tiene como objetivo administrar y controlar un proyecto de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión para Tiendas de Centro Comercial, el cual apoyara en la toma de decisiones mediante la Gestión de Recursos de Materiales y Financieros. En el trabajo se expone una forma de Gestión de Recursos de Materiales y Financieros factibles para otras empresas, se describe la manera más clara posible la forma de Gestión de Recursos de Materiales y Financieros, esto con el fin de comprender que son y que se realizó en este trabajo. Además, se mencionan algunas herramientas de software disponibles para el desarrollar una forma de administrar y controlar este tipo de proyecto.

Calletano E., & Autuberto, Falero, A. (2018). *La implementación del modelo de costos ABC y su influencia en la rentabilidad de una empresa metalmecánica en su proceso de internacionalización, del distrito de San Martín de Porres* (tesis de Licenciamiento). Universidad Nacional Privada del Norte. Lima, Perú. Este proyecto consiste en una empresa metalmecánica que, como parte de su proceso de internacionalización, necesita saber en cuánto le favorece la implementación de un sistema de costo por actividades (Sistema ABC, Activity Based Costing), cómo influye en su rentabilidad, y conocer sobre todo el margen de rendimiento que genera cada línea de producto con la finalidad de establecer sus precios en los mercados destino a futuro. En esta investigación, de tipo cuantitativa, descriptivo-correlacional, cuasi experimental de corte transaccional, se demostró que existe una relación directa y significativa entre la implementación de modelo de costos ABC y la rentabilidad, permitiendo un mejor análisis de los costos que intervienen en un producto y su rentabilidad neta (sobre los activos, las ventas y el patrimonio). El análisis de los estados de resultados, con el método de costeo ABC, permitió ver la rentabilidad real de +2.2%, por encima de su sistema tradicional, en la línea de ruedas, mientras que, en las líneas de bocinas y ejes, se encontró que la rentabilidad real es de -1.3% y de -7.1% respectivamente. De esta forma se pudo identificar qué producto genera mayor rentabilidad, asimismo permitirá, a la empresa, tomar decisiones acertadas en la gestión de sus costos, estableciendo los precios de venta, en su proceso de internacionalización.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Costeo ABC

El ABC es una metodología que analiza el comportamiento de los costos por actividad, estableciendo relaciones entre las actividades y el consumo de recursos, independientemente de fronteras departamentales, permitiendo así la identificación de los factores que llevan a una institución o empresa a incurrir en costos en sus procesos de oferta de productos, servicios y de atención de mercados y cliente.

Es decir, es una técnica de análisis de costos de las actividades que integran los procesos o funciones de negocios de una organización. (Vinza,2012).

Por tal motivo el modelo ABC permite mayor exactitud en la asignación de los costos de las empresas y permite la visión de ellas por actividad, haciendo un seguimiento no solo del consumo y el control de los recursos rastreables sobre base de indicadores asignables sino de la mejora continua de los procesos actuales y futuro. (Euceda,2016)

2.2.2 Ventajas del Método ABC

- Aplicable a cualquier tipo de empresa.
- Permite la eliminación de aquellas actividades que se adicionen innecesariamente.
- Reduce los costos, en beneficio a la contratista
- Permite indicar las posibilidades de éxito y fracaso frente a la competencia. (Nunjar,2014)
- Es adaptable al cambio provocado por el avance tecnológico.
- Permite identificar qué actividades y áreas absorben el costo, por ende, en un futuro para lograr mantener un costo bajo, se evaluaría el automatizar procesos productivos, así como reducir al mínimo los gastos administrativos. (Benitez,2011).

2.2.3 Actividades

Se define como la acción que la empresa realiza con sus diversos recursos con el objetivo de lograr sus metas, reduciendo el costo de ellas mismas para elevar sus ingresos.

2.2.4 Necesidades de una metodología para implementar el ABC

La contribución del sistema ABC en una empresa es fundamental, porque demanda una adecuada planificación operativa, económica y Técnica para un buen control en la empresa.

2.2.5 Rentabilidad

Es un índice que mide la relación entre la ganancia obtenida o la utilidad, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerla, es una de las definiciones más exactas (Aguilar & Galarza, 2013).

2.2.6 Cruzadas en conexiones subterráneas de baja tensión

Inicia desde una red matriz ubicada a fuera del predio, direccionado debajo del suelo (arena, asfalto, concreto) como acometida, hasta llegar al murete o nicho donde se instalará el medidor del cliente para su puesta en servicio según la tarifa contratada.

2.2.7 Conexiones Subterráneas en Baja Tensión

Conjunto de elementos abastecidos desde un sistema de distribución para la alimentación de los suministros de energía eléctrica destinado a los usuarios, incluyendo las acometidas y las cajas de conexión de derivación y/o medición de la energía eléctrica proporcionada.

2.2.8 Faja de servidumbre

Es la proyección sobre el suelo de la faja ocupada por los conductores más la distancia de seguridad. (MINEM, 2011).

2.3 Definiciones de términos básicos

2.3.1 ABC

Estas siglas significan en inglés “Activity Based Costing” o en español “Costeo Basado en Actividades”.

2.3.2 ACU

Análisis de Costos Unitarios

2.3.3 BT

Baja tensión

2.3.4 NTCSE

Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico

2.3.5 Metrado

Etapa importante del proyecto que permite ver en cuanto tiempo se va realizar, cuanto material ingresará, y cuanta gente será suficiente para ejecutar dicha actividad.

2.3.6 Equipos

Elemento importante en la ejecución del proyecto, pues permite con exactitud mediciones, cálculos, descartes, o cualquier tarea para el que a sido diseñado. El operador de estos equipos tiene el conocimiento y la facilidad de manejo, ya que hoy en día con el avance tecnológico aparecen en menor tamaño para el fácil manejo.

2.3.7 Herramientas

Este elemento permite al ejecutor en campo hacer más rápido su tarea por ello se siguen creando herramientas que ayudan a agilizar el tiempo de ejecución de actividad.

2.3.8 Maquinaria

Las maquinas cumplen un rol importante para realizar actividades que el usuario designa, en todo proyecto se debe contar con la maquinaria necesaria para realizar actividades que están fuera del alcance humano, o simplemente por reducir el tiempo de trabajo.

2.3.9 Supervisor

Es el encargado de brindar la asesoría técnica en campo, reacciona ante situaciones imprevistas, y solicita los recursos necesarios para la obtención de los objetivos.

2.3.10 Acometidas

Cable de derivación que parte de la red de distribución (incluye el empalme) hasta el inicio del sistema de medición.

2.3.11 Caja Portamedidor

Caja donde se ubican los cables de acometida, el medidor de energía eléctrica, y el sistema de protección contra sobrecorriente (interruptor termomagnético) y los cables de salida hacia las instalaciones internas del cliente.

2.3.12 Interruptor Termomagnético

Dispositivo diseñado para abrir o cerrar un circuito de manera manual, o automática cuando se produce una falla de sobrecorriente y/o cortocircuito, sin sufrir daño cuando es utilizado dentro de sus valores nominales.

2.3.13 Medidor de Energía Eléctrica

Dispositivo diseñado para registrar el consumo de energía eléctrica del usuario.

2.3.14 Equipo de Protección Personal

Equipos e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de los riesgos presentes en el trabajo y que puedan poner en peligro su seguridad y salud.

Comprende: ropa de trabajo y careta contra relámpago de arco ≥ 8 cal/cm² o ≥ 20 cal/cm² (para los casos que se requiera identificación de cable NKY y NKBA), guantes de cuero, botines de seguridad dieléctricos, lentes de seguridad y protector solar de cuello.

2.3.15 IPC

Instrucción Previa en Campo, tiene la finalidad de identificar peligros y evaluar riesgos asociados a la tarea y su entorno.

Realizado por todas las empresas formales que estén ligados a actividades que puedan generar accidentes e incidente a la persona entorno o ambiente.

CAPITULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA

3.1 Modelo de solución propuesto

3.1.1 Identificación de módulos específicos para la conexión subterránea

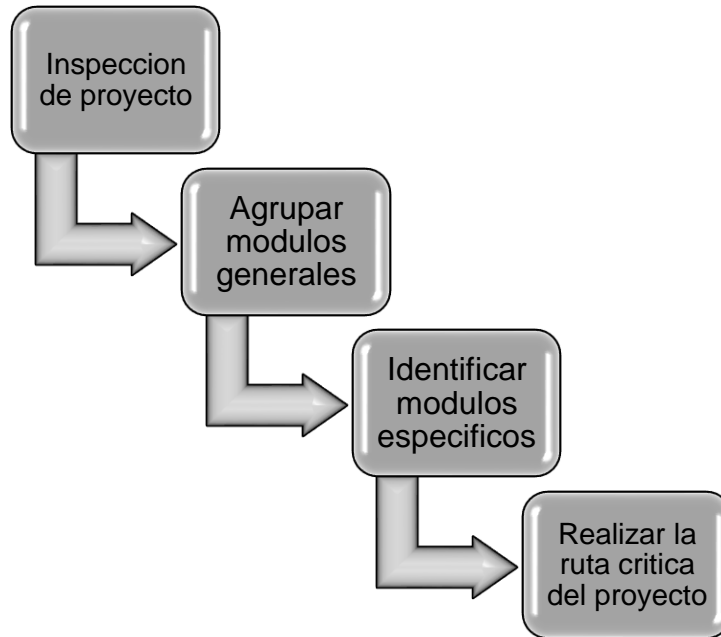


Figura Nº 2. Diagrama Esquemático de la Implementación de la Metodología ABC para Identificar Módulos.

3.1.1.1 Inspección del proyecto

Se realizará la inspección presencial antes de ejecutar el proyecto para determinar los siguientes parámetros:

- Se verificará el cumplimiento de las medidas de la cajuela y su cable interno hecho por el cliente, según lo establecido por luz del sur.

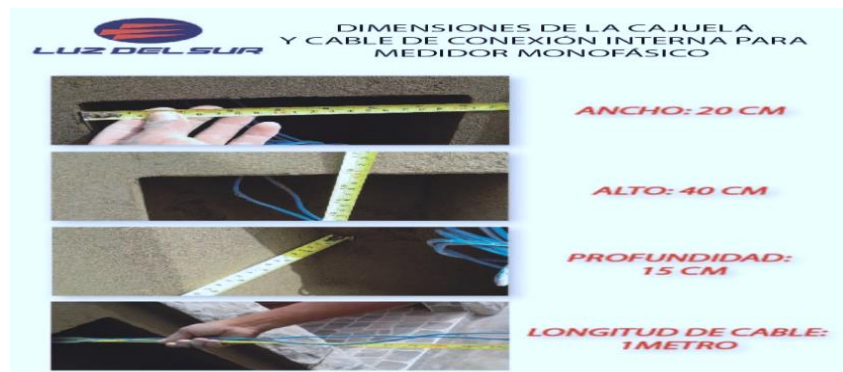


Figura Nº 3. Dimensiones de la Cajuela y Cable Interno del Cliente.

- Se verificará la posibilidad de llevar efectivos policiales según la zona inspeccionada con la ayuda del GIS (Geographic Information System) personalizado de la contratista eléctrica que sombrea de naranja zonas peligrosas, se debe digitar un punto de referencia de un numero de suministro, subestación o poste existente.

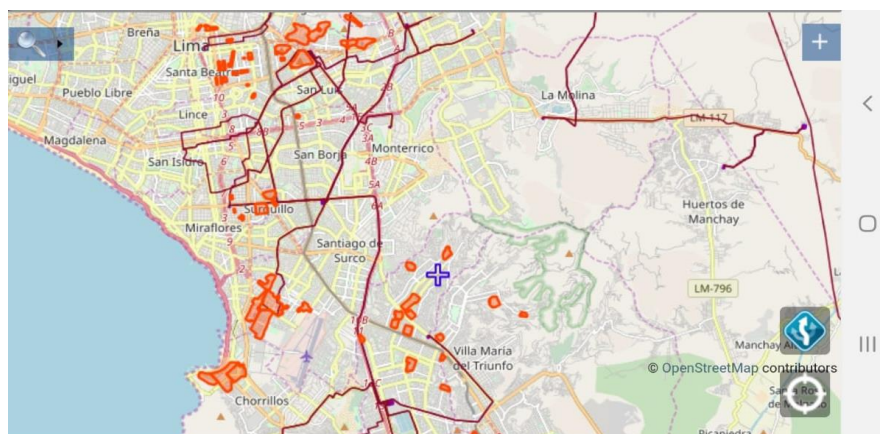


Figura Nº 4. Plano de Ubicación en GIS (Geographic information system)

- Se verificará el recorrido del cable de la conexión, para el requerimiento de equipos necesarios en la apertura de la zanja e instalación del cable subterráneo establecido en el proyecto, se presenta algunos suelos posibles a encontrar:



Figura Nº 5. Tipos de Suelo en Conexiones Subterráneas.

- Se verificará el acceso de la unidad hacia el punto del proyecto a fin de evitar cualquier riesgo de caída del camión de 4 toneladas por algunas pendientes a encontrar u otras condiciones que no permitan el libre tránsito, se presenta las posibles zonas a encontrar:



Figura N° 6. Tipos de Zonas según su Accesibilidad.

3.1.1.2 Agrupar módulos generales

Se realizará la recolección de todos los módulos generales establecidos por Luz del Sur, con su codificación y sus submódulos respectivos, se presenta algunos módulos ejemplos:

*091730	PROTECCION MT TRANSFORMADOR TRIFASICO	Pq	S/153,08
	instalaci3n de protecci3n de transformador trif. MT. c / accesorios		
*091750	MONTAJE BARRAS MT EN SUBEST. DE 4 CELDAS	Pq	S/1.082,28
	ejec. de montaje de barras de Subest. de 4 celdas		
*091760	MONTAJE DE BARRAS BT EN SE.CONV/COMP.	Pq	S/866,33
	ejec. de montaje de barras BT. en SE. Conv. o compacta.		
*091770	APERTURA Y CIERRE ZANJAS BT (0,60 x 0,70 PROF.) C/ APISONADORA MANUAL	m	S/20,02
	ejec. de apertura de zanja 0.60 X 0.70 BT.		
	ejec. de cierre de zanja incluye tierra cernida y retiro de desmante		
	compactaci3n de terreno con apisonadora manual (pis3n) por capas		
*091775	APERTURA Y CIERRE ZANJAS BT(0,60 x 0,70 PROF.) C/ APISONADORA MOTORIZ.	M	S/23,70
	ejec. de apertura de zanja 0.60 x 0.70 BT		
	ejec. de cierre de zanja incluye tierra cernida y retiro de desmante		
	compactaci3n de terreno con apisonadora motorizada por capas		
*091777	APERT Y CIERRE ZANJAS BT (0,60 X 0,70 PROF.) C/ APISONAD MANUAL; TRAB MASIVO EN CTRL.TEC Y CAL SERV	UN	S/16,74
	Ejec. de apertura de zanja 0.60 x0.70 BT.		
	Ejec. de cierre de zanja incluye tierra cernida y retiro de desmante		
	Compactaci3n de terreno con apisonadora manual (pis3n) por capas		
*091780	APERTURA Y CIERRE ZANJAS MT. (0,60 x 1,10 PROF.) C/ APISONADORA MANUAL	m	S/27,04

Figura N° 7. Módulos Generales Eléctricos.

3.1.1.3 Identificar módulos específicos para reducir los costos en la conexión subterránea en baja tensión

Se identificará los módulos específicos en base a los generales, se tendrá en cuenta la parte eléctrica y civil para esta identificación con el fin de acaparar solo los módulos necesarios para la ejecución y tener una reducción de costos al máximo, para ello se tendrá en cuenta algunos criterios:

- Tipo de cable a instalar
- Tipos de empalmes a realizar
- Carga contratada
- Tipo de apertura de zanja que se realizará
- Tipo de reparación de las afectaciones que se dará en la ejecución del proyecto.
- La supervisión que requerirá

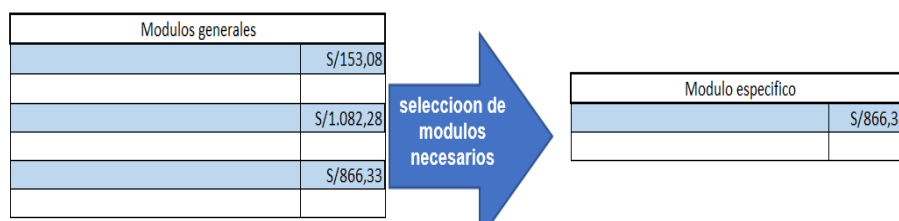


Figura N° 8. Selección de Módulos Específicos

3.1.1.4 Realizar la ruta crítica para la ejecución del proyecto

Se realizará la ruta crítica que tendrá en cuenta la asignación de módulos específicos, y la cantidad de días que tomará realizarlas, se considera 72 proyectos por cuadrilla lo que se establecerá una ruta crítica para una cuadrilla que se repetirá para las 7 cuadrillas restantes.

La ruta crítica indica el camino más corto que tomara ejecutar el proyecto, en esta no debe realizarse variaciones que aumenten su cantidad porque estaremos realizando el proyecto fuera de fecha y generara una pérdida económica total.

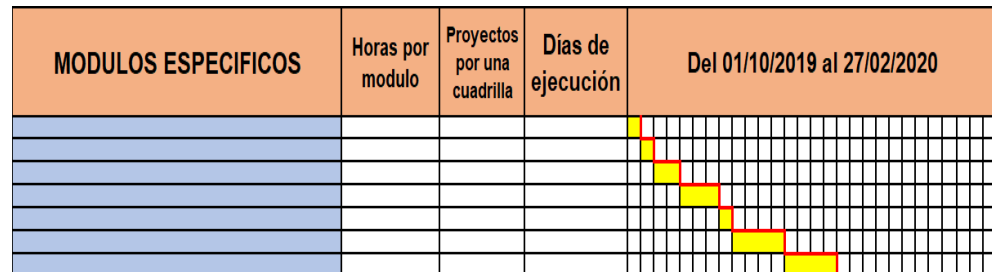


Figura Nº 9. Diagrama de Gant y la Ruta Critica

Así mismo el diagrama presentara las siguientes formulas:

$$\left(\sum \text{horas por modulo}\right) = N^{\circ} \text{horas} \langle \rangle \text{Jornada}$$

$$\text{Proyectos por una cuadrilla} = \frac{N^{\circ} \text{proyectos total}}{N^{\circ} \text{cuadrillas total}}$$

$$\text{Dias de ejecucion} = (\text{horas por modulo}) \times \left(\frac{\text{proyectos por una cuadrilla}}{\text{una cuadrilla}}\right)$$

$$\left(\sum \text{Dias de ejecucion}\right) = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de dias total para ejecutar todos los proyectos}}{\text{ejecutar todos los proyectos}}\right)$$

3.1.2 Costeo de módulos específicos para la conexión subterránea

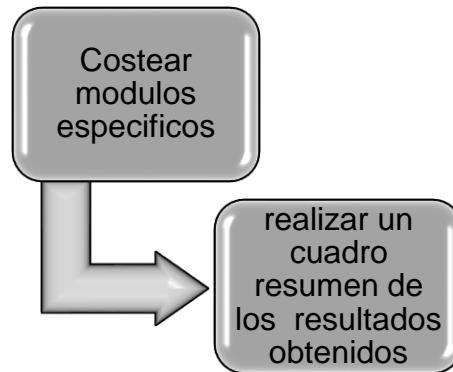


Figura Nº 10. Diagrama Esquemático de la Implementación de la Metodología ABC para Costear Módulos Específicos.

3.1.2.1 Costeo de módulos específicos

Se realizará el análisis de costos unitarios para cada módulo específico identificado, se tendrá en cuenta cada submódulo que lo conforma para establecer un precio por modulo específico. Para este análisis tendremos en cuenta:

- La cantidad necesaria de personal para ejecutar el proyecto
- Equipos de protección personal
- Kid de señalización
- Kid de equipos según módulo que se tendrá
- Equipo de comunicación y ubicación permanente
- Unidad de transporte de la cuadrilla, equipos o para desecho de escombros.

FORMATO DE RECURSOS POR MATRÍCULAS - ANALISIS COSTOS UNITARIOS					
Código de matrícula:	#####				
Descripción matrícula:	xxxxxxxxxxxxxxxx				
Especificación:					
	1- xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
	2- xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
		Unidad:	Rendimiento	Dia:	Jornada: Hora
		M	xxxxxx		9,6
MANO DE OBRA					
Matricula	Descripción	Cantidad	H-H	P.U. (S/.)	Total (S/.)
1000	Capataz de Obra	xxxxxx	(cantidad x jornada)/(rendimiento)	20,41	H-H x P.U
1001	Operario	xxxxxx	(cantidad x jornada)/(rendimiento)	12,22	H-H x P.U
1002	Ayudante	xxxxxx	(cantidad x jornada)/(rendimiento)	8,97	H-H x P.U
				Sub - Total	#####

Figura Nº 11. Modelo de Análisis de Costos Unitarios.

3.1.2.2 Cuadro resumen

Se realizará el cuadro resumen donde se presentará los resultados obtenidos de ingresos por los proyectos, inversiones por los mismos, la rentabilidad, así también la duración del proyecto y finalmente una comparación con lo que se viene llevando a cabo en las contratistas actuales, con el fin de mostrar los valores positivos de esta metodología:

- Se realizará el cálculo de inversión por la cuadrilla de baja tensión, se tendrá en cuenta la planilla diaria de cada cuadrilla y el número de sus integrantes según puestos que estén ejerciendo.

$$\text{capataz} = \left(\frac{\text{sueldo}}{\text{capataz}} \right) \times \left(\frac{\text{cantidad}}{\text{capataz}} \right) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)$$

$$\text{operarios} = \left(\frac{\text{sueldo}}{\text{operario}} \right) \times \left(\frac{\text{cantidad}}{\text{operario}} \right) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)$$

$$\text{ayudante} = \left(\frac{\text{sueldo}}{\text{ayudante}} \right) \times \left(\frac{\text{cantidad}}{\text{ayudante}} \right) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)$$

$$\text{total de cuadrila bt} = (\text{capataz}) + (\text{operario}) + (\text{ayudante})$$

- Se realizará el cálculo de inversión equipamientos por material, transporte, equipos y señalización, culminando con un total de la suma de todos ellos:

$$\text{Material} = \frac{\left(\frac{\text{precio}}{\text{material}} \right) \times \left(\frac{\text{cantidad}}{\text{material}} \right) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)}{1.5}$$

$$\text{Transporte} = \left(\frac{\text{precio}}{\text{transporte}} \right) \times \left(\frac{\text{horas}}{\text{transporte}} \right) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)$$

$$\text{equipo y señalizacion} = \left(\frac{\text{precio de equipos}}{\text{y señalizaciones}} \right) \times (\text{cantidad}) \times \left(\frac{\text{factor}}{\text{contratista}} \right)$$

$$\text{total de equipamientos} = (\text{material}) + (\text{transporte}) + \left(\frac{\text{equipos}}{\text{y señalizaciones}} \right)$$

- Se calculará el monto proyectado de la conexión subterránea, este resultado es el ingreso que tendremos al realizar el proyecto de conexión en baja tensión sin considerar gastos de inversión.

Y así mismo se calculará para los 575 proyectos:

$$\text{Monto proyectado}(\text{conexion subterranea}) = \sum_{\text{especificos}} \text{modulos}$$

$$\text{Monto total (conexiones subterranea)} = (\sum_{\text{especificos}} \text{modulos}) \times (\text{nro de proyectos})$$

- Se calculará el monto proyectado de inversión, que es el precio de la cuadrilla y los equipamientos sumados, para saber cuánto es el total de inversión que se tendrá en la ejecución de un solo proyecto, como también se calculará el monto proyectado de los 575 proyectos con los días factibles para generar una buena rentabilidad.

$$\text{Monto proyectado (inversion)} = \left(\frac{\text{total de}}{\text{cuadrillas bt}} \right) + (\text{total de equipamientos})$$

$$\text{Monto total(Inversion)} = (\text{inversion total}) \times \left(\frac{\text{nro de}}{\text{proyectos}} \right) \times \left(\frac{\text{dias para obtener}}{\text{buena rentabilidad}} \right)$$

- Se calculará el tiempo que tomará ejecutar los 575 proyectos considerando el número de días con una buena rentabilidad y también el tiempo de ejecutar un solo proyecto sin ingresos ni perdidas es decir con rentabilidad de 0%, con este resultado tendremos un límite que no debemos pasar pues estaremos en perdida, es donde fijaremos el valor de “días para obtener una buena rentabilidad”.

$$\text{Días proyectados por ejecución de un proyectos} \begin{matrix} \text{(sin ingresos ni pérdidas)} \end{matrix} = \frac{\begin{matrix} \text{(monto proyectado.)} \\ \text{conexion bt} \end{matrix}}{\begin{matrix} \text{(monto proyectado)} \\ \text{inversion} \end{matrix}}$$

$$\text{Cantidad de días (575 proyectos)} = \frac{\begin{matrix} \text{(nro proyectos)} \end{matrix}}{\begin{matrix} \text{(días para obtener)} \\ \text{buena rentabilidad} \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{(nro cuadrillas)} \end{matrix}}$$

$$\begin{matrix} \text{(días para obtener)} \\ \text{buena rentabilidad} \end{matrix} < \text{Días proyectados por ejecución de un proyectos} \begin{matrix} \text{(sin ingresos ni pérdidas)} \end{matrix}$$

- Se calculará el ingreso neto por cada proyecto donde se tendrá en cuenta el ingreso neto de los módulos específicos y a su vez se le quitará toda la inversión realizada por la cantidad de días estratégicos en que ejecutará el proyecto, y a su vez se realizará el ingreso por los 575 proyectos, como también la rentabilidad por la ejecución de un proyecto.

$$\text{Ingreso neto por cada proyecto} = \left(\sum \text{modulos específicos} \right) - \left[\left(\frac{\text{monto proy.}}{\text{inversion}} \right) \times \left(\frac{\text{días para obtener}}{\text{buena rentabilidad}} \right) \right]$$

$$\text{Ingreso por los 575 proyectos} = \left(\frac{\text{monto total de conexiones subterr.}}{\text{conexiones subterr.}} \right) - \left(\frac{\text{monto total de inversiones.}}{\text{inversiones.}} \right)$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto por cada proyecto}}{\text{monto proyectado conexion bt}}$$

3.2 Resultados

3.2.1 Identificación de módulos específicos para la conexión subterránea

3.2.1.1 Inspección Previa

- El cliente cumplió con los parámetros requeridos de la cajuela y cable interno del mismo, que exige Luz del Sur para la ejecución del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados de la inspección al predio:

Tabla Nº 1. Longitud de cajuela y cable de conexión interna para medición monofásica.

Cajuela del cliente	Valores obtenidos
Largo	41,5 cm
Ancho	20,8 cm
Profundidad	14,9 cm
Nivel del suelo a la cajuela	99 cm
Longitud del cable interno del cliente	100 cm

Ver anexo Nº1

- Se determinó que la zona no se encuentra dentro del naranja que indica que es peligroso, sin embargo por tener zonas peligrosas aledañas es decir coloreadas de naranja, se determinó que cuadrilla debe ir con efectivos policiales de resguardo.

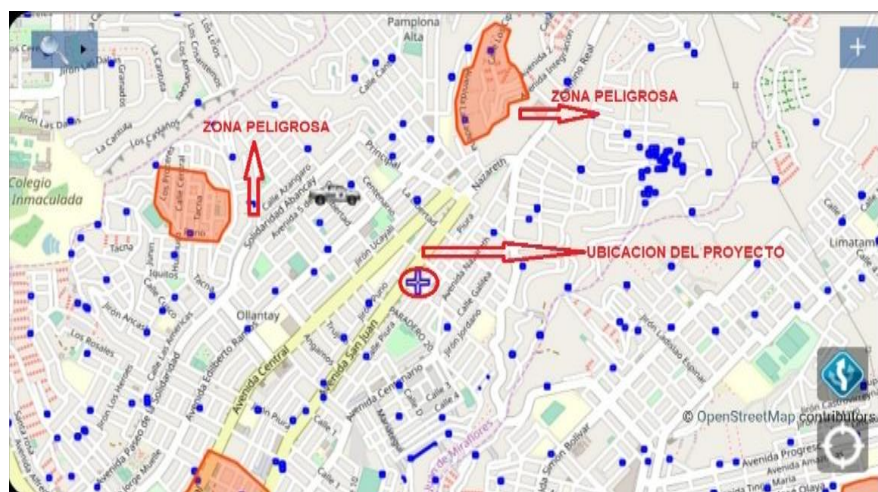


Figura Nº 12. Plano de Ubicación del Predio de la Conexión en el GIS (Geographic information system)

- En la determinación de requerimiento de equipos según lo inspeccionado en el tipo de suelo, se encontró:

Tabla N° 2. Equipos para el tipo de suelo hallado en el predio de la conexión subterránea.

		Requerimiento de equipos
	Tipo de suelo	Rotomartillo
		percutor
		Cortadora
		motriz
		Apisonador
		motriz
Recorrido del cable subterráneo	Asfalto	Grupo
Conexión del cliente	Vereda concretada	electrógeno
		Lampa
		Pico
		Comba
		manual de
		20 libras
		Carretilla

Ver anexo N°2

- En la inspección del acceso de la unidad hacia el punto del proyecto se determinó que el camión de 4 toneladas que transporta cuadrilla completa, materiales y equipos puede ingresar sin ningún problema como se aprecia en la imagen:



Figura N° 13. Ingreso del camión a la zona.

3.2.1.2 Agrupación de módulos generales

Se realizó la recolección de todos los módulos para ejecutar proyectos eléctricos con parte civil, teniendo como resultado 850 módulos generales eléctricos que se usan para ejecutar diversos proyectos, estos módulos Luz del Sur los tiene en cuenta pues es con los cuales se les realiza el pago para así saber cuánto se le va pagar a las contratistas eléctricas por ejecutar un proyecto. Ver anexo N°3

3.2.1.3 Identificar módulos específicos para la conexión subterránea en baja tensión

Se identificó los módulos con sus respectivos submódulos necesarios para la ejecución del proyecto generando una reducción de costos al eliminar los módulos que no eran necesarios, se identificó 15 módulos específicos.

Tabla Nº 3. Módulos específicos.

Módulos Específicos Identificados para aplicar en la conexión de baja tensión

1-Instalación de cable NYY baja tensión mayor a 3-1x16 hasta 3-1x70 mm²

tendido de cable NYY BT mayor a 3-1 x 16 hasta 3-1x70 mm².

Colocación de cinta señalizadora

2-Ejecución de empalme unipolar para cable NYY recto o derivado mayor de 35mm² hasta 300mm²

ejecución de empalme unipolar NYY recto o derivación mayor de 35 hasta 300mm²

3-Ejecución de punta muerta con manga termorestringente de cable NKY / NYY hasta 300 mm²

ejecución de empalme punta muerta con manga termorestringente en cable NKY / NYY

4-Apertura y cierre zanjas bajas tensión con medidas (0,60 x 0,70 Prof.) con apisonadora motorizado.

eje. de apertura de zanja 0 60 x 0 70 BT

Ejecución de cierre de zanja incluye tierra cernida y retiro de desmonte

compactación de terreno con apisonadora motorizada por capas

5-Retiro de escombros y cascotes

retiro y eliminación de escombros- cascotes por m³

6-Rotura de asfalto

ejecución. de rotura de macadam

eliminación de escombros

7-Rotura de vereda cualquier espesor con maquina cortadora

ROTURA DE VEREDA CUALQUIER ESPESOR, CON MAQUINA CORTADORA

ELIMINACION DE ESCOMBROS

8-Ejecución de cruzada 4 vías tipo 3 (no incluye rotura ni reparación de pavimentos)

apertura y cierre de zanja para cruzada

ejecución cruzada tipo 3 con instalación de ductos de concreto c/ precintado,

taponeo y pirca.

incluye solado de concreto

9-Ejecución de conexión monofásica o trifásica subterráneo sin vereda sin seguro hasta 20kw

Apertura y cierre de zanja - cualquier distancia

Ejecución de empalme subterráneo en cable NKY o NYY

Colocación de caja L LT o estándar

Colocación de interruptor termomagnético bipolar o tripolar sin seguro

Montaje de acometida con conductor concéntrico y/o NYY - cualquier distancia

Instalación de tubo PVC

Conexión completo (incluye conexión del medidor al ITM) y rotulación

Incluye tornillo para medidor y colocación de precinto

Colocación de tubo corrugado para acometida e instalación interna

10-Aplicación de afirmado, compactado 20 cm <6m2

Suministro del afirmado

Nivelación Y Compactación del afirmado

11-Reparación de hormigón 10 cm espesor 175 kg/cm2 >3m2

Reparación de vereda o pavimento con concreto de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ 10 cm de espesor

12-Supervisión permanente de un capataz por una hora

Planificación supervisión y dirección en la ejecución de la tarea

13-Instalación de medidor monofásico sin seguro, con la misma cuadrilla – rutina

14-Reparación de hormigón 20 cm espesor 140kg/cm2

Reparación de vereda o pista con cubierta de hormigón $FC = 140 \text{ kg/cm}^2$

15-Reparación de asfalto (5 cm. de espesor x 60 cm de ancho)

Reparación y cubierta de asfalto e 5 cm de espesor x 60cm de ancho

3.2.1.4 Realizar la ruta crítica para la ejecución del proyecto

Se realizó la ruta crítica ordenando los módulos identificados y se obtuvo que por ser conexiones puntuales contiene solo una secuencia de ejecución por lo tanto solo presenta una ruta crítica. Así también se estableció la cantidad de hora que se tomará por cada módulo específico lo que la suma de todos estos dará 14,4 horas que es el equivalente a una jornada y media laboral, teniendo en cuenta que una jornada se considera 9.6 horas laborables. También se obtuvo que por cada cuadrilla se realizara 72 proyectos que quiere decir que 8 cuadrillas realizaran 575 proyectos más el proyecto de la conexión en Pamplona Alta. Los días de ejecución para cada módulo específico se obtuvieron gracias a la cantidad de horas que se logró fijar por módulo específico. Este diagrama de GANT permitió realizar las fechas de ejecución que tomara realizar los proyectos señalados.

Tabla Nº 4. Diagrama de GANTT y Ruta critica

MODULOS ESPECIFICOS	Horas por modulo	Proyectos por una cuadrilla	Días de ejecución	Del 01/10/2019 al 27/02/2020
-Rotura de vereda cualquier espesor con maquina cortadora.	0,5	72	3,75	
-Rotura de asfalto.	0,5	72	3,75	
-Apertura y cierre zanjas bajas tensión con medidas (0,60 x 0,70 Prof.) con apisonadora motorizado.	1	72	7,50	
-Ejecución de cruzada 4 vías tipo 3 (no incluye rotura ni reparación de pavimentos).	2,48	72	18,60	
-Instalación de cable NYY baja tensión mayor a 3-1x16 hasta 3-1x70 mm².	0,5	72	3,75	
-Supervisión permanente de un capataz por una hora.	2	72	15,00	
-Ejecución de empalme unipolar para cable NYY recto o derivado mayor de 35mm² hasta 300mm².	2	72	15,00	
-Ejecución de punta muerta con manga termorestringente De cable NKY / NYY hasta 300 mm².	0,5	72	3,75	
-Ejecución de conexión monofásica o trifásica subterráneo sin vereda sin seguro hasta 20kw.	1,5	72	11,25	
-Aplicación de afirmado, compactado 20 cm <6m² antes de reparar vereda.	0,5	72	3,75	
-Instalación de medidor monofásico sin seguro, con la misma cuadrilla – rutina.	0,5	72	3,75	
-Reparación de hormigón 20 cm espesor 140kg/cm² después de la instalación de ductos.	0,5	72	3,75	
-Reparación de hormigón 10 cm espesor 175 kg/cm² >3m² final de reparación de vereda.	0,82	72	6,15	
-Reparación de asfalto (5 cm. de espesor x 60 cm de ancho).	0,5	72	3,75	
-Retiro de escombros y cascotes.	0,6	72	4,50	
	14,4		108,00	

3.2.2 Costeo de módulos específicos para la conexión subterránea

3.2.2.1 Costeo de módulos específicos

Se realizó el costeo de los módulos específicos identificados mediante el análisis del costo unitario, que ayudará para el cálculo de los ingresos e inversiones que se tendrá durante la ejecución del proyecto.

Ver anexo N°4

Tabla N° 5. Costeo de módulos específicos.

MODULOS ESPECIFICOS	UNIDAD DE MEDIDA	ACU	CANTIDAD PROYECTADA	TOTAL
1-Instalación de cable NYY baja tensión mayor a 3-1x16 hasta 3-1x70 mm ²	m	S/3,22	11,00	S/35,40
2-Ejecución de empalme unipolar para cable NYY recto o derivado mayor de 35mm ² hasta 300mm ²	un	S/38,65	3,00	S/115,95
3-Ejecución de punta muerta con manga termorestringente de cable NKY / NYY hasta 300 mm ²	un	S/41,42	1,00	S/41,42
4-Apertura y cierre zanjas bajas tensión con medidas (0,60 x 0,70 Prof.) con apisonadora motorizado.	m	S/23,64	6,00	S/141,84
5-Retiro de escombros y cascotes	m ³	S/37,11	1,48	S/54,92
6-Rotura de asfalto	m ²	S/17,44	3,00	S/52,32
7-Rotura de vereda cualquier espesor con maquina cortadora	m ²	S/23,81	1,20	S/28,57
8-Ejecución de cruzada 4 vías tipo 3 (no incluye rotura ni reparación de pavimentos)	m	S/103,15	5,00	S/515,75
9-Ejecución de conexión monofásica o trifásica subterráneo sin vereda sin seguro hasta 20kw	un	S/178,45	1,00	S/178,45
10-Aplicación de afirmado, compactado 20 cm <6m ²	m ²	S/39,12	4,20	S/164,30
11-Reparación de hormigón 10 cm espesor 175 kg/cm ² >3m ²	m ²	S/72,42	1,20	S/86,90
12-Supervisión permanente de un capataz por una hora	H- H	S/24,82	5,00	S/124,10
13-Instalación de medidor monofásico sin seguro, con la misma cuadrilla – rutina	un	S/20,98	1,00	S/20,98
14-Reparación de hormigón 20 cm espesor 140kg/cm ²	m ²	S/132,04	3,00	S/396,12
15-Reparación de asfalto (5 cm. de espesor x 60 cm de ancho)	m	S/100,49	5,00	S/502,45
				S/2.459,48

3.2.2.2 Cuadro resumen

- Se realizó el cálculo de la inversión por la cuadrilla de baja tensión que ejecutará los proyectos de conexiones en baja tensión, para este se tuvo en cuenta el sueldo según cargo ocupado y la cantidad que lo conforma.

Tabla N° 6. Inversión total por la cuadrilla de baja tensión.

	Sueldo por día	Cantidad	Factor contratista	Total
Capataz	S/ 64,50	1	100%	S/ 64,50
Operarios	S/ 48,28	2	100%	S/ 96,56
Ayudantes	S/ 38,70	2	100%	S/ 77,40
				S/ 238,46

(Observación: factor contratista es el porcentaje que asume la contratista y lo restante lo asume Luz del Sur)

- Se realizó el cálculo de la inversión por materiales, transporte equipos y señalización por cada proyecto a ejecutar para así tener un buen control y poder realizar el cálculo de ganancia por cada proyecto, se tiene en cuenta que los materiales se está dividiendo entre 1.5 debido a que se considera un día y medio para ejecución de proyecto lo cual al ser multiplicado por el total de materiales no altere el precio ya que el costo de los materiales no varía así aumenten o se reduzca los días de ejecución.

(Ver anexo N°5)

Tabla N° 7. Inversión por equipos, materiales y transporte.

	Costo	Cantidad /horas	Factor contratista	Total
Material	S/ 519,00	1	75%	S/ 259,50
Transporte	S/ 26,20	9,6	70%	S/ 176,06
Equipos y señalización	S/ 38,70	3	50%	S/ 58,05
				S/ 493,61

(Observación: el factor contratista es el porcentaje que asume la contratista y lo restante lo asume Luz del Sur)

- Se calculó el monto proyectado (un solo proyecto) y total (575 proyectos) que tendremos de ingreso de las conexiones de baja tensión sin considerar inversiones y con el mismo procedimiento se calculó el de las inversiones con un día y medio de ejecución por proyecto.

Tabla Nº 8. Monto total de los proyectos de las conexiones de baja tensión y la inversión.

Proyecto	Monto Proyectado		Cantidad proyectos	Monto Total	
Conexión subterránea	S/	2.459,48	575	S/	1.414.200,08
Inversión	S/	732,07	575	S/	631.413,83

- Se calculó el tiempo en que se tomara realizar uno y todos los proyectos de conexiones en baja tensión, así mismo se calculó según lo que muestra la ruta crítica que es el tiempo de ejecución de los proyectos también muestra los días para obtener una buena rentabilidad en la ejecución de un proyecto comparando con lo tradicional que se toma en las diversas contratistas ejecutar solo una conexión en baja tensión.

Tabla Nº 9. Tiempo de duración para la ejecución de los proyectos.

Cantidad de cuadrilla	Cantidad de días para los 575 proyectos	Días proyectados por ejecución de un proyecto sin ingresos ni perdidas	Días para obtener buena rentabilidad por proyecto
8	108	3,36 días	1,50 días

Tabla Nº 10. Ingreso neto por cada proyecto y los proyectos en general.

Ingresos netos	Monto	
De cada proyecto	S/	1.361,37
De los 575 proyectos	S/	782.786,26

Tabla Nº 11. Rentabilidad por cada proyecto.

Rentabilidad	Valor
Por el proyecto	55,35%

- Se realiza el cuadro de los montos proyectados, pero con los 3 días que normalmente se toma una contratista eléctrica lo que se ve afectado directamente en el monto total de inversión.

Tabla Nº 12. Monto total de los proyectos de las conexiones de baja tensión y la inversión con 3 días de ejecución

Proyecto	Monto Proyectado	Cantidad proyectos	Monto Total
Conexión subterránea	S/ 2.459,48	575	S/ 1.414.200,08
Inversión	S/ 732,07	575	S/ 1.262.827,65

- Así mismo se realiza los mismos cuadros, pero con los 3 días que normalmente se toma una contratista eléctrica lo que genera una diferencia pronunciada en inversión, ganancias y en la rentabilidad lo cual es el principal motivo de que cierren las contratistas o descarten las actividades de conexiones de baja tensión asumiendo que no le es rentable.

Tabla Nº 13. Ingreso neto por cada proyecto y los proyectos en general con 3 días de ejecución.

Ingresos netos	Monto
De cada proyecto	S/ 263,26
De los 575 proyectos	S/ 151.372,43

Tabla Nº 14. Rentabilidad por cada proyecto con 3 días de ejecución.

Rentabilidad	Valor
Por el proyecto	10,70%

- En el cuadro se detalla la diferencia en ejecutar la conexión en 1 día y medio que ejecutarla en 3 días lo que normalmente realiza las contratistas.

Tabla Nº 15. Diferencias de inversión, ingresos y rentabilidad.

Diferencias	Valor / monto
Por la inversión en los 575 proyectos	S/ 634.413,83
Por cada proyecto	S/ 1.098,11
Por los 575 proyectos	S/ 631.413,83
De la rentabilidad	44.65 %

CONCLUSIONES

- a) Se aplicó la metodología ABC obteniendo la disminución de costos en s/. 631,413.83 en el periodo de 108 días en beneficio de la contratista eléctrica.
- b) Se identificó los módulos necesarios, obteniendo solo 15 módulos específicos reduciendo en la mitad de tiempo que toma una contratista con la metodología convencional, reduciendo inversión y aumentando la rentabilidad.
- c) Se costeo los módulos identificados y se proyectó con los días de ejecución reduciendo el costo de cada proyecto en s/.1,098.11 lo que aumentó la rentabilidad en 44.65% .

RECOMENDACIONES

- a) Establecer un software automático que realice la metodología ABC como un proceso previo al realizar un proyecto eléctrico en baja tensión.
- b) Mantener actualizada la base de módulos específicos según Luz del Sur establezca para así identificar los módulos específicos correctos en la ejecución del proyecto eléctrico,
- c) Mejorar el método de costeo de módulos específicos mediante el software S10, y a su vez plantear mejores cobros a Luz del Sur en el ACU según actividad requiera de más tiempo y personal.

BIBLIOGRAFÍA

Diaz M. (2015). Metodología para el Sistema de Costos de Calidad en Redes Eléctricas utilizando las Técnicas del Costeo ABC. *Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas*.

Vitonera, L. (2017), *Sistema de costeo por actividades ABC y su influencia en la rentabilidad para mejora de la competitividad de una empresa*. (Tesis de Pre Grado). Universidad técnica de Machala. Machala, Ecuador.

Quispe, W. (2015). *Plan de Gestión de Recursos de Materiales y Financieros para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión para Tiendas del Centro Comercial - Menta y Chocolate* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

Calletano E., & Autuberto, Falero, A. (2018). *La implementación del modelo de costos ABC y su influencia en la rentabilidad de una empresa metalmeccánica en su proceso de internacionalización, del distrito de San Martin de Porres* (Tesis de Licenciamiento). Universidad Nacional Privada del Norte. Lima, Perú.

Euceda, O. (2006). Costeo ABC-Contabilidad de costos. Recuperado de:
<https://www.monografias.com/trabajos31/costeo-abc/costeo-abc.shtml>

Vinza, A. (2015). *Propuesta para la aplicación del método de costeo por actividades ABC (Activity based costing) de la industria "graficas Olmedo" de la ciudad de Quito*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Central de Ecuador. Quito, Ecuador.

Nunjar, R. (2014). *Aplicación de costeos basado en actividades en servicios de construcción de redes de gas natural*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú.

Benítez, L. (2011). *Implementación de un sistema de costeo ABC para la creación de una ventaja competitiva en la empresa*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Privada del Norte. Lima, Perú.

Aguilar, A., & Galarza, Francisco (2013). "*Rentabilidad versus profundidad del alcance: un análisis de las entidades microfinancieras peruanas*, (Trabajo de investigación). Universidad del Pacifico. Lima, Perú.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 2011. Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011 – Resolución Ministerial N°172-2016-VIVIENDA)

ANEXOS

Anexo N°01 Longitud de cajuela y cable de conexión interna para medición monofásica



Se observa la longitud de los 41.5 cm de largo de la cajuela estando dentro de los parámetros establecido por Luz del Sur.



Se observa la longitud de los 20.8 cm de ancho de la cajuela estando dentro de los parámetros establecido por Luz del Sur



Se observa la longitud de los 14.9 cm de profundidad de la cajuela estando dentro de los parámetros establecido por Luz del Sur



Se observa la longitud de los 99 cm del nivel del suelo a la cajuela estando dentro de los parámetros establecido por Luz del Sur



Se observa la longitud de los 100 cm del cable interno del cliente estando dentro de los parámetros establecido por Luz del Sur.

Anexo N°02 Equipos para el tipo de suelo hallado en el predio de la conexión subterránea



Rotomartillo DeWalt utilizado para la rotura de asfalto y vereda concretada



Cortadora mecánica utilizado para realizar la guiar mediante el corte firme para posteriormente romper con el rotomartillo sin afectar las veredas aledañas.



Vibro apisonador utilizado para el compactado del terreno antes de ser reparado con el asfalto.

Anexo N°03 Módulos Generales existentes para realizar proyectos eléctricos

módulos generales	Precio
Cambio o reposición de difusor elevador remolcable por reclamos de alumbrado público.	S/148,36
Cambio o reposición de luminaria con elevador remolcable por atención de solicitudes.	S/148,36
Cambio o reposición de luminaria con elevador remolcable por reclamos de alumbrado público.	S/148,36
Verificación de estado de corrosión de poste con elevador remolcable.	S/148,36
Instalación de luminaria con pastoral soldado con elevador remolcable por atención de solicitudes.	S/148,36
Instalación de luminaria con pastoral soldado con elevador remolcable por reclamos alumbrado público.	S/148,36
Revirado de pastoral o luminarias con elevador remolcable por reclamos de alumbrado público.	S/148,36
Revirado de pastoral y/o luminaria con elevador remolcable por atención de solicitudes.	S/148,36
Cambio de fusible con elevador remolcable por reclamos alumbrado público.	S/148,36
Inspección de reclamo de alumbrado público con elevador remolcable.	S/148,36
Verificación de tensión con elevador remolcable por reclamos alumbrado público.	S/148,36
Aislador pin media tensión en punta de poste.	S/22,35
Aislador pin media tensión en cruceta.	S/14,22
Instalación de extensor de línea de fuga en aislador.	S/12,54
Cadena 1 aislador suspensión media tensión.	S/16,41
Amarras para conductor de cobre o aluminio.	S/0,98
Diagonal para cruceta de madera o fierro.	S/16,41
Abrazadera para perfil de estructura media tensión.	S/14,21
Señalización en instalación de cables aéreos.	S/0,54
Conductor cobre o al desnudo/forrado hasta 25 mm ² .	S/0,96
Conductor cobre o al desnudo/forrado mayor de 25 hasta 35 mm ² .	S/1,18
Conductor cobre o al desnudo/forrado mayor de 35 hasta 70 mm ² .	S/1,61
Conductor cobre o al desnudo/forrado mayor de 70 hasta 120 mm ² .	S/2,32
Conductor cobre o al desnudo/forrado mayor de 120 hasta 240 mm ² .	S/2,59

Cable autoportado de bt cobre o al hasta 10mm ² .	S/0,88
Cable autoportado de bt cobre o al mayor de 10 hasta 25 mm ² .	S/1,60
Cable autoportado de bt cobre u o al mayor de 25 hasta 50 mm ² .	S/3,43
Cable autoportado de bt cobre o al mayor de 50 hasta 120 mm ² .	S/6,01
Cable autoportado de media tensión hasta 50 mm ² .	S/5,25
Cable autoportado de media tensión mayor de 50 hasta 120 mm ² .	S/6,17
Cable de acero 5/16".	S/2,33
Cruceta de concreto armado hasta 2.4 m. o palomilla en subestaciones.	S/49,36
Ménsula de concreto armado hasta 1.2 m.	S/36,83
Cruceta o ménsula de madera o fierro.	S/40,33
Instalación de poste bt en zona dispersa (1 poste en una jornada).	S/947,05
Instalación de un par de postes bt en zona dispersa (2 postes en una jornada).	S/1.515,28
Postes hasta 10 m instalación con cabria.	S/790,12
Postes de altura mayor a 10 m hasta 15 m instalación con cabria.	S/834,99
Escalamiento de poste con escalera.	S/9,67
Instalación de poste hasta 8.7m-z.	S/285,38
Instalación de poste concreto armado centrifugado de 8.70 o 9.00 m.	S/287,04
Poste concreto armado centrifugado hasta 8.7 o 9.00m con ahoyador de minicargador.	S/258,31
Colocación de trípodes para trabajos en postes de fe y de concreto armado centrifugado de 8,7 m.	S/36,63
Instalación de poste hasta 8.7m.	S/183,64
Poste concreto armado centrifugado de 10.00 media tensión.	S/329,81
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes concreto armado centrifugado con vereda (disperso).	S/311,59
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes concreto armado centrifugado sin vereda (disperso).	S/281,40
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes c/vereda (masivo).	S/299,04
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes s/vereda (masivo).	S/268,27
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes media tensión.	S/853,77
Instalación de refuerzo poste de fibra de vidrio para postes media tensión.	S/577,43
Poste concreto armado centrifugado de 11.00 o 11.50 m.	S/331,18
Poste concreto armado centrifugado de 13.00 m.	S/408,37

Descarga de postes concreto armado centrifugado de 15 metros de camión plataforma.	S/61,85
Poste concreto armado centrifugado de 15. m.	S/506,73
Colocación poste de madera redondo creosotado de 45 pies a 70 pies de altura.	S/391,45
Colocación poste de madera de 8.00 a 11.00m.	S/170,95
Retenida simple o violín media tensión o baja tensión.	S/254,39
Retenida-templador aéreo media tensión o baja tensión.	S/66,53
Retenida de media tensión o baja tensión - instalación de zapata.	S/109,56
Retenida de media tensión o baja tensión - instalación de aislador.	S/72,98
Colocación riel de protección	S/23,81
Puesta a tierra tratada (con bentonita y sal)- con suministro de tierra fina	S/586,55
Pozo de tierra con bentonita y sal en conexión de baja tensión en predio del cliente sin suministro.	S/247,37
Colocación cajuela de concreto para pozo tierra	S/14,81
Pozo tierra c/bentonita y sal sin suministro tierra fina	S/397,26
Suministro de 0,9 m3 tierra fina en predio del cliente baja tensión.	S/97,75
Cableado de sistema de puesta a tierra.	S/72,91
Cableado del sistema de puesta a tierra en predio del cliente de bt.	S/20,50
Cableado p/cortocircuitar en estructura de paso 10kv.	S/13,00
Cableado de sistema de puesta a tierra para poste existente.	S/180,57
Retiro de cableado interno servicio particular o alumbrado público para conexión pozo a tierra y subida externa.	S/75,59
Pozo de tierra para redes aéreas (típico).	S/45,61
Sistema de puesta a tierra horizontal c/cemento conductivo - zona rocosa.	S/177,50
Suministro 1 m3 de tierra fina.	S/97,21
Perno para anclaje cable autosoportado.	S/7,90
Punto de fijación cable autosoportado.	S/18,99
Portalinea de paso o remate de 1 a 5 vías.	S/21,29
Espaciador de 6" (separador pvc).	S/20,52
Cambio de poste normal con vereda.	S/705,99
Cambio de poste normal sin vereda.	S/670,50
Cambio de poste de fierro o concreto armado centrifugado hasta 9 m c/vereda (masivo).	S/630,48

Cambio de poste de fierro o concreto armado centrifugado hasta 9 m s/vereda (masivo)	S/561,20
Protector para poste de fierro (c/vereda).	S/213,73
Protector para poste de fierro (s/vereda).	S/199,70
Cambio de poste zona inaccesible terreno normal pendiente máximo 20°.	S/1.404,32
Colocación poste concreto armado centrifugado de 6.00 7.00 u 8.00 m	S/213,48
Instalación de postes concreto armado centrifugado hasta 8.7m en zonas inaccesibles (cimentado c/red aérea)	S/1.825,41
Instalación de postes de poste de fibra de vidrio hasta 8.7 m en zona inaccesible con cimentación.	S/213,79
Colocación poste fe 4" a 5" diámetro de 7m a 11,5m; trabajo masivo.	S/73,13
Colocación poste fe 4" a 5" diámetro de 7m a 11,5m.	S/93,98
Instalación de poste tubular de acero 6.4m (>5un).	S/160,68
Medición de electrizamiento de postes metálicos – masivo.	S/4,06
Instalación de postes de fe 7m (>5un).	S/195,06
Protección riel cimentado y pintado (obra vendida).	S/211,82
Retemplar retenida media tensión y baja tensión.	S/23,21
Corrección de ubicación de aislador en retenida violín en postes de acero 6,4 a 9 m - masivo	S/175,63
Retemplar conduct.cu o al hasta 240mm².	S/0,96
Canaleta metálica protectora para subida de cables de media tensión y bt sin zócalo.	S/45,98
Canaleta metálica protectora para subida de cables media tensión y bt con zócalo.	S/80,42
Enderezar poste de madera, fierro o concreto armado centrifugado. media tensión o bt	S/165,06
Enderezar poste de madera, fierro o concreto armado centrifugado media tensión o bt (s/vereda)	S/141,86
Perforaciones en madera	S/4,00
Arrastre de poste de concreto baja tensión.	S/7,31
Arrastre de poste concreto armado centrifugado hasta 9m zona inaccesible (pendiente >30° o gradas)	S/9,46
Acarreo de materiales para cimentación de poste acero hasta 7m (inaccesible con pendiente)	S/0,60
Traslado manual de poste de fe de 7 m en zona inaccesible/pendiente	S/0,29
Traslado manual de poste tubular de acero 6,4m en zona inaccesible/pendiente	S/0,23
Traslado de postes de concreto a zona de disposición final	S/36,93
Arrastre de poste de concreto media tensión	S/8,62
Arrastre de poste de madera baja tensión.	S/1,38

Arrastre de poste de madera media tensión.	S/1,54
Caza cometas.	S/0,76
Limpieza aisladora de media tensión. (pin o suspensión).	S/3,16
Aislador pin media tensión sin espiga.	S/4,00
Espiga de fierro galvanizado.	S/6,01
Grapa de tensión cobre y aluminio.	S/3,49
Aislador carrete bt.	S/3,97
Conector cualquier tipo hasta 300 mm² en cobre o aluminio.	S/3,85
Inspección y corrección de conectores piercing masivo en zona accesible, por poste.	S/29,82
Inspección y corrección de conectores piercing masivo en zona de difícil acceso, por poste.	S/35,91
Bloque de protección concreto.	S/204,59
Instalación cimentada de bloque protector con tubo de acero.	S/206,20
Protección bt para t/d trifásico fusibles de 1 o 2 salidas.	S/187,30
Seccionador fusible o termomagnético bt tripolar.	S/63,80
Instalación de pararrayos unipolares (3 unidades).	S/41,98
Conexión de media tensión para subestación aérea.	S/271,67
Ferretería y montaje transformador hasta 75 kva.	S/332,42
Ferretería y montaje transformador mayor de 75 kva hasta 100 kva.	S/495,55
Ferretería y montaje transformador mayor de 100 kva hasta 250 kva.	S/622,45
Anclaje con dos puntos para transformador de distribución.	S/23,32
Cambio de transformador hasta 75 kva para sed aéreas.	S/1.046,94
Cambio de transformador >75kva hasta 100 kva para sed aéreas.	S/1.236,64
Ferretería y montaje transformador mayor de 250 kva hasta 630 kva.	S/710,34
Montaje autotransformador de bt hasta 100 kva, c/caja.	S/359,38
Montaje transformador hasta 75 kva se cualquier tipo.	S/221,59
Montaje transformador mayor de 75 kva hasta 100 kva se cualquier tipo.	S/332,38
Montaje transformador mayor de 100 kva hasta 250 kva se cualquier tipo.	S/441,54
Montaje transformador mayor de 250 kva hasta 630 kva se cualquier tipo.	S/515,09
Equipamiento bt en subestación compacta pedestal cualquier potencia.	S/485,99

Placa para identificar equipos	S/8,08
Celda media tensión c/interruptor interior en subestación convencional.	S/755,15
Celda media tensión c/seccionador interior en subestación convencional.	S/898,17
Estructura de protección interior en subestación convencional vendida.	S/300,89
Instalación de caja y tablero distribución.	S/414,10
Construcción de base para tablero.	S/219,35
Instalación de base de concreto para tablero tam3, tam4 (no incluye base).	S/172,88
Montaje ferretería equipos medida media tensión completo.	S/476,82
Conexión de medidor PMI a caja bornera	S/146,93
Cableado sistema medición alumbrado público o totalizador desde tablero de distribución aérea.	S/14,42
Reemplazo de medidores totalizadores.	S/91,73
Equipamiento para tablero aéreo.	S/226,07
Colocación para tablero aéreo en poste.	S/58,79
Montaje interruptor subestación Convencional.	S/669,20
Montajes seccionadores subestación convencional.	S/540,90
Base fusible seccionador unipolar.	S/19,61
Célula fotoeléctrica completa.	S/34,55
Célula fotoeléctrica sin base.	S/8,18
Instalación contactor completo.	S/45,88
Balastro intemperie.	S/9,47
Sistema de encendido automático aéreo.	S/129,78
Subida a poste de concreto o fierro c/empalme para alumbrado público.	S/152,83
Subida a poste de concreto o fierro c/empalme para alumbrado público; trabajo masivo.	S/133,76
Alambrado de pastoral (mantenimiento).	S/23,33
Conexión a luminaria.	S/7,90
Acrílico de farola.	S/15,24
Pastoral parabólica cualquier tipo (c/luminaria) para trabajos dispersos menor a 6 unidades.	S/182,11
Pastoral parabólica cualquier tipo masivo (pastoral c/luminaria) mayor o igual a 6 pastorales.	S/119,77
Pastoral parabólica modificado en av. alto tránsito (3,2/4,4/2,0").	S/95,24

Pastoral parabólica cualquier tipo, incluye abrazaderas; trabajo masivo.	S/61,70
Suple de pastoral; trabajo masivo.	S/30,41
Rehabilitación de pastoral (cualquier tipo); trabajo masivo.	S/47,95
Luminaria 125/250 hg 70/150/250 farola completa.	S/69,38
Sistema antihurto con canastilla para luminarias económico de 70 y 150 w.	S/15,74
Sistema antihurto con canastilla para luminaria económico de 70 y 150 w.	S/6,04
Soldadura de luminaria con sistema antihurto a pastoral de acero.	S/12,52
Cambio de luminaria hasta 250 w o farola (instalación retiro, instalación y conexión); trabajo masivo.	S/55,36
Soldado de pernos de fijación de luminaria; trabajo masivo.	S/19,09
Luminaria de 400 w.	S/57,43
Cambio masivo de luminaria o farola hasta 400 w (turno 24 h) incluye retiro, instalación y conexiona.	S/48,36
Cambio de luminaria de 400 w (instalación retiro, instalación y conexión); trabajo masivo .	S/55,48
Masillado de pernos en luminaria; trabajo masivo.	S/13,54
Tubo protector en perno de fijación de luminaria; trabajo masivo.	S/12,51
Instalar lámparas.	S/4,30
Pastoral simple cualquier tipo (c/luminaria) disperso menor a 6 pastorales.	S/148,43
Pastoral simple instalación abrazaderas (cualquier tipo); trabajo masivo.	S/45,24
Pastoral simple cualquier tipo masivo (pastoral c/ luminaria) mayor o igual a 6 pastorales.	S/82,50
Pedido y devolución de pastoral no previsto durante cambio de poste.	S/59,21
Instalación de pastoral adicional cualquier tipo (c/luminaria) en el mismo poste.	S/69,27
Reacondicionar pastoral de fierro de cualquier tipo.	S/44,73
Cable concéntrico 6 mm ² .	S/0,84
Bota y tubo termo contraíble para cable concéntrico bt.	S/12,64
Fijación a poste con cable concéntrico.	S/0,54
Cable NYY bt hasta 3-1x16mm ² .	S/2,38
Cable NYY bt mayor a 3-1x16 hasta 3-1x70 mm ² .	S/3,22
Cable NYY bt mayor a 3-1x70mm ² hasta 3-1x185mm ² .	S/4,32
Cable NYY bt mayor a 3-1x185mm ² .	S/7,59
Cable NYY bt hasta 3x16mm ² .	S/2,85

Cable NYBY bt mayor a 3x16mm ² hasta 3x70mm ² .	S/4,33
Cable NYBY bt mayor a 3x70mm ² hasta 3x185mm ² .	S/5,01
Cable NKY media tensión hasta 16 mm ² .	S/5,24
Cable NKY media tensión mayor a 16mm ² hasta 70mm ² .	S/6,27
Cable NKY media tensión mayor a 70mm ² hasta 240mm ² .	S/8,66
Cable n2xsy media tensión de 1x25mm ² hasta 1x35mm ²	S/2,65
Cable n2xsy media tensión de 1x50mm ² hasta 1x70mm ²	S/3,67
Cable n2xsy media tensión t de 1x120mm ² hasta 1x240mm ²	S/4,27
Subida a poste media tensión c/cable NKY/n2xsy hasta 70mm ² terminal.	S/250,94
Conector de codo c/cable seco n2xsy de 25 mm ² .	S/187,69
Terminal interior o exterior trifásico.	S/191,98
Tubo corrugado de 1/2" o 3/4"	S/1,00
Tornillo para medidor.	S/1,00
Subida a poste media tensión NKY/n2xsy mayor de 70 hasta 240mm ² terminal.	S/277,68
Subida a poste c/cable NYY hasta 3-1x70mm ² .	S/127,56
Subida a poste c/cable NYY mayor a 3-1x70 mm ² .	S/152,91
Empalme aéreo bt con conector cuña, mecánico o a compresión tubular - por fase.	S/11,29
Empalme derecho trifásico media tensión cable NKY hasta 240 mm ²	S/310,05
Empalme derecho unipolar media tensión cable n2xsy hasta 70 mm ² .	S/125,55
Empalme derecho unipolar media tensión cable n2xsy hasta 300 mm ² .	S/157,96
Empalme unipolar cable NYY recto derivado hasta 35 mm ² .	S/23,88
Empalme unipolar cable NYY recto o derivado mayor de 35 hasta 300mm ²	S/38,67
Empalme derecho asimétrico media tensión nky-n2xsy mayor a 35 mm ² .	S/505,84
Empalme derecho asimétrico media tensión nky-n2xsy hasta 35 mm ² .	S/348,35
Empalme asimétrico de 120 a 300mm ² para cable NKY/NYY recto o derivado en baja tensión.	S/145,03
Empalme manga muerta tripolar hasta 300 mm ² bt (NKY/NYY).	S/118,55
Empalme asimétrico hasta 70 mm ² para cable NKY/NYY recto o derivado en baja tensión.	S/102,41
identificación de cable NKY baja tensión.	S/52,63
Colocación de tubo PVC. A poste p/punto de alimentación.	S/20,99

Punta muerta con manga cable NKY / NYY hasta 300 mm ² .	S/41,16
Punto de fijación cable bt. en pared.	S/20,77
Punta muerta para cable n2xsy no energizado (solo protege humedad).	S/24,66
Montaje barras media tensión en subestación de 3 celdas.	S/866,58
Instalación de relé en celda (incl. varillas).	S/28,38
Instalación de relé en celda (incl. varillas).	
Protección media tensión transformador trifásico.	S/153,08
Montaje barras media tensión en subestaciones de 4 celdas.	S/1.082,28
Montaje de barras bt en subestaciones convencional.	S/866,33
Apertura y cierre zanjas bt (0.60 x 0.70 profundidad) con apisonadora manual.	S/20,02
Apertura y cierre zanjas bt (0,60 x 0,70 profundidad.) con apisonadora motorizado.	S/23,70
Apertura y cierre zanjas bt (0.60 x 0.70 profundidad.) con apisonadora manual.	S/16,74
Apertura y cierre zanjas metros (0.60 x 1.10 profundidad.) con apisonadora manual.	S/27,04
Apertura y cierre zanjas metros (0,60 x 1,10 profundidad.) con apisonadora motorizado.	S/38,58
Apertura y cierre zanja cualquier terreno.	S/37,04
Eliminación de desmonte acopio temporal para volúmenes menores a 1,5m ³ .	S/26,96
Tierra cernida en terreno rocoso (zanja-tendido de cable).	S/2,23
Retiro de escombros / cascotes.	S/1,91
Retiro de escombros / cascotes.	S/37,17
Excavación en roca.	S/86,50
Apertura de hoyo para poste terreno rocoso (>9).	S/98,49
Apertura de hoyo para poste terreno normal (>9).	S/66,00
Ejecución de hoyo para poste de hasta 8,7m en roca con martillo neumático y compresora (propietario).	S/742,78
Ejecución de hoyo para poste de hasta 8,7m en roca con martillo neumático y compresora (alquiler).	S/896,19
Retiro y recolocación de losetas o pisos especiales.	S/64,76
Reposición de Grass.	S/5,65
Reposición de Grass nuevo.	S/11,71
Rotura de asfalto.	S/17,44
Rotura de pista cualquier espesor.	S/41,05

Rotura de pista <= 10m2, hasta 30cm de espesor usando minicargador con martillo rompedor.	S/67,03
Rotura de vereda cualquier espesor sin maquina cortadora.	S/17,98
Rotura de vereda cualquier espesor sin maquina cortadora.	
Corte de vereda para cambio de poste (<2m2).	S/49,99
Rotura de vereda cualquier espesor, con maquina cortadora.	S/23,85
Rotura de vereda con martillo demoledor - incluye grupo electrógeno.	S/7,07
Rotura de vereda con martillo de minicargador (rotura y apilamiento).	S/6,49
Solado de concreto.	S/11,34

Anexo N°04 Materiales en la conexión en baja tensión.

Materiales	Unidad de medida	Precio Unitario	Cantidad	Total
TORNILLO AUTOROSCANTE DE ACERO GALV. C.CABEZA REDONDA 11/32 / NUMERO 10 X 1/2	un	S/ 0,04	1,00	S/ 0,04
TORNILLO AUTOROSCANTE DE ACERO TROPICALIZADO CABEZA ESPECIAL ANTI - ROBO 1/8 / NUMERO 6 X 1	un	S/ 0,26	2,00	S/ 0,51
DUCTO DE CONCRETO ALIGERADO DE 4 VIAS 90MM DIAM. X 1M LONG.	un	S/ 26,99	5,00	S/ 134,97
CABLE DE ENERGIA BIPOLAR TIPO N2XY 2 - 1 X 6MM2 0,6 / 1KV	m	S/ 3,57	5,00	S/ 17,86
CABLE DE ENERGIA TRIPOLAR TIPO NA2XY 3 - 1 X 70MM2 0,6 / 1KV DISPOSICION PARALELO	m	S/ 9,98	11,00	S/ 109,82
EMPALME DERECHO DERIVACION SIMETRICO UNIPOLAR AUTOFUNDENTE P.CABLE DE ALUMINIO 35-95/6-35MM2 B.T.	un	S/ 17,44	5,00	S/ 87,18
CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA P.CABLES SUBTERRANEOS 220V P.LUZ DEL SUR	m	S/ 0,18	14,00	S/ 2,58
PUNTA MUERTA TERMOCONTRAIBLE P.CABLE ENERGIA UNIPOLAR SECO 16 - 95MM2 EN B.T.	un	S/ 19,56	3,00	S/ 58,68
ETIQUETAS MARCACION EMPALMES SUBTERRANEOS 85X50MM.	un	S/ 1,42	5,00	S/ 7,10
CONECTOR CUÑA.TP.MINIW.CU.70/1.5-6MM2	un	S/ 8,84	5,00	S/ 44,19
MEDIDOR ELECTRONICO DE ENERGIA ACTIVA MONOFASICO 5(60)A 220V 3H CL.1 60HZ	un	S/ 25,10	1,00	S/ 25,10
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR CURVA C 220V 50A 6 / 10KA P.RIEL DIN	un	S/ 11,86	1,00	S/ 11,86
CAJA DE MEDICION MONOFASICA FABRICADO CON MATERIAL POLIMERICO DE 183 X 380 X 110 MM	un	S/ 19,26	1,00	S/ 19,26
PRECINTO DE SEGURIDAD TP.TRIPLE ANCLA P.BORNERAS DE MEDIDOR C.INSERTO DE COLOR ROJO	un	S/ 0,24	1,00	S/ 0,24
				S/ 519,37

Anexo N°05 Análisis de costo unitario de cada módulo específico identificado.

ANÁLISIS COSTOS UNITARIOS							
Descripción matrícula:	INSTALACION DE CABLE NYN BT MAYOR A 3-1x16 HASTA 3-1x70 mm2						
Especificación:	1 - Tendido de cable NYN BT mayor a 3-1x 16 hasta 3-1x70 mm2. 2 - Colocacion de cinta se*alizadora					Unidad:	Read. Dí: Jornada:
						M	204,3502 9,6000
MANO DE OBRA							
Matrícula	Descripción	Cantidad	H-H	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)		
1000	Capataz de Obra.	0,3300	0,015503	20,41	0,316390		
1001	Operario	2,0000	0,093956	12,22	1,147752		
1002	Ayudante	1,0000	0,046978	8,97	0,421427		
					Sub - Tot	1,89	
UNIFORME Y EQUIPOS PERSONALES							
Matrícula	Descripción	Cantidad	Horas	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)		
3000	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Capataz	0,3300	0,015503	1,45	0,022464		
3001	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Operario	2,0000	0,093956	2,67	0,251221		
3002	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Ayudante	1,0000	0,046978	1,18	0,055552		
					Sub - Tot	0,33	
MAQUINARIA Y EQUIPOS							
Matrícula	Descripción	Cantidad	Horas	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)		
004040	Kit de señalización en vías de tránsito peatonal	1,0000	0,046978	0,44	0,020854		
4001	Equipo Smartphone con plan de datos y GPS	0,1000	0,004698	0,94	0,004393		
4008	Kit de equipos para obras	1,0000	0,046978	1,41	0,066399		
					Sub - Tot	0,09	
TRANSPORTE							
Matrícula	Descripción	Cantidad	H-M	P.U. (\$/.)	TOTAL (\$/.)		
5002	Camión 4 ton	0,3000	0,014093	24,79	0,349313		
					Sub - Tot	0,35	
Subtotal General						2,66	
Porcentaje del Contratista					21,00	0,56	
Total \$/.						3,22	
Nota	Las H-H y H-M representan las horas totales de los recursos requeridas para la ejecución de la actividad. H-H = Cantidad Recurso * Jornada / Rendimiento						

ANALISIS COSTOS UNITARIOS

Descripción matrícula:	ROTURA DE VEREDA CON MAQUINA CORTADORA EN M2					
Especificación:	1 - ROTURA DE VEREDA CUALQUIER ESPESOR, CON MAQUINA CORTADORA 2 - ELIMINACION DE ESCOMBROS					
			Unidad:	Read. Día	Jornada:	
			M2	56,0000	9,6000	
MANO DE OBRA						
Matrícula	Descripción	Cantidad	H-H	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)	
1000	Capataz de Obra.	0,1000	0,017143	20,41	0,349862	
1001	Operario	2,0000	0,342857	12,22	4,188274	
1002	Ayudante	4,0000	0,685714	8,97	6,151337	
				Sub - Tot:	10,69	
MATERIAL ADICIONAL						
Matrícula	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)	
2001	Agua	M3	0,1000	7,43	0,743260	
				Sub - Tot:	0,74	
UNIFORME Y EQUIPOS PERSONALES						
Matrícula	Descripción	Cantidad	Horas	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)	
3000	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Capataz	0,1000	0,017143	1,45	0,024840	
3001	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Operario	2,0000	0,342857	2,67	0,916731	
3002	Uniforme, EPP y Kit básico de herramientas para Ayudante	4,0000	0,685714	1,18	0,810857	
				Sub - Tot:	1,75	
MAQUINARIA Y EQUIPOS						
Matrícula	Descripción	Cantidad	Horas	P.U. (\$/.)	Total (\$/.)	
004040	Kit de señalización en vías de tránsito peatonal	1,0000	0,171429	0,44	0,076097	
4000	Cortadora para pavimentos	1,0000	0,171429	11,17	1,914771	
4001	Equipo Smartphone con plan de datos y GPS	0,1000	0,017143	0,94	0,016030	
4008	Kit de equipos para obras	1,0000	0,171429	1,41	0,242297	
				Sub - Tot:	2,25	
TRANSPORTE						
Matrícula	Descripción	Cantidad	H-M	P.U. (\$/.)	TOTAL(\$/.)	
5002	Camión 4 ton	1,0000	0,171429	24,79	4,248943	
				Sub - Tot:	4,25	
Subtotal General						19,68
Porcentaje del Contratista				21,00		4,13
Total \$/.						23,81
Nota	Las H-H y H-M representan las horas totales de los recursos requeridas para la ejecución de la actividad. Este cálculo no aplica para la					
	H-H = Cantidad Recurso * Jornada / Rendimiento					

PLANO

Plano de la conexión subterránea en baja tensión ubicado en Pamplona Alta - San Juan de Miraflores

