

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Área Académica en Gerencia de Proyectos



**Plan Gestión de Proyecto para el Reemplazo de Interruptores de Potencia en
las Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión del I.C.E.
Región Huetar Brunca.**

Proyecto de Graduación para optar al título de Máster en
Gerencia de Proyectos

REALIZADO POR:
Freddy Vargas Richmond

Profesor Tutor
Dr. Róger Méndez Benavides, Ph.D.

28 de mayo de 2012

DEDICATORIA

*Dedico este proyecto de tesis a mis hijos
Andrés Felipe y Sofía Daniela, tan dulces, tan sinceros
¡Qué agradecido estoy por hacerme tan feliz y eso no lo puedo pagar con nada,
nada más por el hecho de tenerlos junto a mí! Los amo demasiado,*

*A ti mi esposa hermosa, Laura Sofía quien a lo largo de estos años has velado por
mi bienestar y superación apoyándome en todo momento. Depositando su entera
confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en
capacidad para lograr alcanzar nuestras metas.*

*A mi linda madre porque ella incondicionalmente ha creído en mí y me da ese
aliento para ser un mejor ser humano cada día.*

Freddy.

AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios porque me ha acompañado en cada momento,
Cuidándome y dándome fortaleza para continuar,*

EPÍGRAFE

Si hay un secreto del buen éxito reside en la capacidad para apreciar el punto de vista del prójimo y ver las cosas desde ese punto de vista así como del propio.

Henry Ford

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.1 MARCO REFERENCIAL DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... | 7 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 12 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 13 |
| 1.4.1 OBJETIVO GENERAL..... | 13 |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 14 |
| 1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES..... | 14 |
| CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL | 16 |
| 2.1 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS..... | 16 |
| 2.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS..... | 18 |
| 2.2.1 INTRODUCCIÓN..... | 18 |
| 2.2.2 ¿QUÉ ES UN PROYECTO?..... | 19 |
| 2.2.3 DIRECCIÓN DE PROYECTOS..... | 19 |
| 2.3 PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS..... | 24 |
| 2.4 GRUPO DE PROCESOS DE INICIO..... | 26 |
| 2.4.1 GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN..... | 27 |
| 2.4.2 GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN..... | 28 |
| 2.4.3 GRUPO DE PROCESOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO..... | 30 |
| 2.4.4 GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE..... | 30 |
| 2.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS..... | 32 |
| CAPÍTULO 3. | 35 |
| 3 MARCO METODOLÓGICO..... | 35 |
| 3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN..... | 35 |
| 3.2 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 37 |
| 3.3 LA HIPÓTESIS Y LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 39 |
| 3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN..... | 41 |
| 3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS..... | 44 |
| CAPÍTULO 4. | 46 |
| 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 46 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 5. | 63 |
| 5 PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTOS | 63 |
| 5.1 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | 63 |
| 5.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO | 65 |
| 5.2.1.1 JUICIO DE EXPERTOS | 69 |
| 5.2.2 ENTREGABLES DEL PLAN DE PROYECTO | 70 |
| 5.3 PLAN GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO | 71 |
| 5.3.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE | 71 |
| 5.3.2 REQUISITOS DEL ALCANCE | 71 |
| 5.3.3 ESTRUCTURA DE TAREAS DEL PROYECTO EDT | 75 |
| 5.4 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO | 79 |
| 5.5 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO | 85 |
| 5.6 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO | 88 |
| 5.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO | 91 |
| 5.8 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO | 98 |
| CAPÍTULO 6. | 103 |
| 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 103 |
| 6.1 CONCLUSIONES | 103 |
| 6.2 RECOMENDACIONES | 107 |
| BIBLIOGRAFÍA | 109 |
| ANEXOS | 111 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | Página | |
|-------------------|---|----|
| <i>Figura 1.1</i> | ORGANIGRAMA ICE, SECTOR DE ELECTRICIDAD | 4 |
| <i>Figura 1.2</i> | MAPA ESTRATÉGICO UEN TE | 5 |
| <i>Figura 1.3</i> | ORGANIGRAMA ÁREA MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES HB | 6 |
| <i>Figura 1.4</i> | ESTADÍSTICA INDICADOR DE ENERGÍA NO SERVIDA (1996-2005) | 9 |
| <i>Figura 1.5</i> | PROYECCIÓN DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR DE ENERGÍA NO SERVIDA (1996-2012). | 10 |
| <i>Figura 2.1</i> | RESTRICCIONES DE UN PROYECTO | 20 |
| <i>Figura 2.2</i> | NIVELES DE COSTO Y DOTACIÓN DE PERSONAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | 21 |
| <i>Figura 2.3</i> | IMPACTO DE LA VARIABLE EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO | 22 |
| <i>Figura 2.4</i> | EJEMPLO DE UN PROYECTO DE UNA SOLA FASE | 23 |
| <i>Figura 2.5</i> | GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS | 25 |
| <i>Figura 2.6</i> | GRUPOS DE PROCESOS DE INICIO | 26 |
| <i>Figura 2.7</i> | GRUPOS DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN | 27 |
| <i>Figura 2.8</i> | GRUPOS DE PROCESOS DE EJECUCIÓN | 29 |
| <i>Figura 2.9</i> | GRUPOS DE PROCESOS DE CIERRE | 31 |
| <i>Figura 4.1</i> | REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL RESULTADO GLOBAL CONSOLIDADO | 49 |
| <i>Figura 4.2</i> | RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO | 59 |
| | DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO VS COSTOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO, PRESUPUESTO ESTIMADO VS COSTOS REGISTRADOS POR EL APIPRO Y COSTOS REGISTRADOS POR EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO VS COSTO REGISTRADOS POR EL APIPRO | 60 |
| <i>Figura 4.3</i> | DIFERENCIA RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO | 61 |
| <i>Figura 4.4</i> | DIFERENCIA PORCENTUAL RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO | 62 |
| <i>Figura 4.5</i> | CICLO DE VIDA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO | 65 |
| <i>Figura 5.1</i> | ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO : ENTRADAS- HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS -SALIDAS | 69 |
| <i>Figura 5.2</i> | UBICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES DE TRANSMISIÓN POR REGIÓN | 74 |
| <i>Figura 5.3</i> | CRONOGRAMA RESUMIDO REEMPLAZO DE UN INTERRUPTOR DE POTENCIA | 81 |
| <i>Figura 5.4</i> | COSTO ESTIMADO POR ACTIVIDAD DEL PROYECTO | 87 |
| <i>Figura 5.5</i> | ORGANIGRAMA GERENCIAL DEL I.C.E. | 92 |
| <i>Figura 5.6</i> | ORGANIGRAMA PGRHB CON PROPUESTA DE PMP | 94 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|-------------------|---|
| <i>Tabla 2.1</i> | ELEMENTOS DE UNA SUBESTACIÓN 17 |
| <i>Tabla 2.2</i> | PROCESOS DE PLANIFICACIÓN 28 |
| <i>Tabla 3.1</i> | SUJETOS DE INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 38 |
| <i>Tabla 3.2</i> | OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 40 |
| <i>Tabla 3.3</i> | RESUMEN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS 43 |
| <i>Tabla 4.1</i> | CARACTERÍSTICAS DE LA ENCUESTA 47 |
| <i>Tabla 4.2</i> | RANGOS DE MEDICIÓN DE LA ENCUESTA 47 |
| <i>Tabla 4.3</i> | PUNTAJE OBTENIDO POR DIMENSIÓN 49 |
| <i>Tabla 4.4</i> | INFORMACIÓN AUTORIZACIONES DE TRABAJO (AT) EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO 57 |
| <i>Tabla 4.5</i> | INFORMACIÓN ATS –OTS SISTEMA INTEGRADO DE MANTENIMIENTO (APIPRO) 58 |
| <i>Tabla 4.6</i> | CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS SISTEMA CONTABLE -FINANCIERO 58 |
| <i>Tabla 4.7</i> | CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS SISTEMA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO APIpro 59 |
| <i>Tabla 4.8</i> | CUADRO COMPARATIVO DE DURACIONES 61 |
| <i>Tabla 5.1</i> | DOCUMENTOS Y PLANTILLAS NORMALIZADAS POR EL I.C.E. 68 |
| <i>Tabla 5.2</i> | GRUPO DE JUICIO EXPERTO 70 |
| <i>Tabla 5.3</i> | ENTREGABLES DEL PROYECTO 70 |
| <i>Tabla 5.4</i> | SUBESTACIONES DE LA REGIÓN HUETAR BRUNCA 73 |
| <i>Tabla 5.5</i> | ESTRUCTURA DE TAREAS (EDT) DEL PROYECTO 76 |
| <i>Tabla 5.6</i> | DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO 80 |
| <i>Tabla 5.7</i> | RECURSOS DE MANO DE OBRA 82 |
| <i>Tabla 5.8</i> | RECURSOS DE MATERIALES 83 |
| <i>Tabla 5.9</i> | RECURSOS DE MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y EQUIPO 84 |
| <i>Tabla 5.10</i> | RECURSOS DE EQUIPOS ESPECIALES PARA PRUEBAS ELÉCTRICAS 85 |
| <i>Tabla 5.11</i> | PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROYECTO 86 |
| <i>Tabla 5.12</i> | COSTO ESTIMADO DE LA MANO DE OBRA DEL PROYECTO 87 |
| <i>Tabla 5.13</i> | INDICADORES DE CALIDAD DEL PROYECTO 89 |
| <i>Tabla 5.14</i> | PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 91 |
| <i>Tabla 5.15</i> | EQUIPO DE PROYECTO REQUERIDO 93 |
| <i>Tabla 5.16</i> | ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO FUNCIONAL 95 |
| <i>Tabla 5.17</i> | ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE PROYECTO 96 |
| <i>Tabla 5.18</i> | REGISTRO DE INTERESADOS 98 |
| <i>Tabla 5.19</i> | DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO 100 |

ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| AIS | Air Insulated Substations |
| AMC HB | Área Mantenimiento Civil Huetar Brunca |
| AMS HB | Área Mantenimiento de Subestaciones Huetar Brunca |
| AOP HB | Área Operación de Subestaciones Huetar Brunca |
| APIpro | Sistema Integrado de Mantenimiento |
| APyM HB | Área Protección y Medición Huetar Brunca |
| AT | Autorización de Trabajo |
| CF | Costo por falla del equipo |
| CIER | Comisión de Integración Eléctrica Regional |
| CNFL | Compañía Nacional de Fuerza y Luz |
| CP | Costo pro mantenimiento preventivo del equipo |
| DSE | Dirección Sectorial de Energía |
| EDT | Estructura de Desglose de Trabajo |
| HB | Huetar Brunca |
| ICE | Instituto Costarricense de Electricidad |
| MER | Mercado Eléctrico Regional |
| MINAET | Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones |
| PGRHB | Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca |
| PMBOK | Project Management Body of Knowledge |
| PMI | Project Manager Institute |
| RACSA | Radiográfica Costarricense Sociedad Anónima |
| RNTE | Red Nacional de Transporte de Electricidad |
| TE | Transporte de Electricidad |
| UEN | Unidad Estratégica de Negocios |
| ACG | Área Gestión de Calidad HB |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en la UEN Transporte de Electricidad (UEN TE) del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), institución pública de carácter autónomo, responsable en Costa Rica del desarrollo del sector eléctrico, permitiendo alcanzar una cobertura del 98% en la electrificación del país, la UEN TE es la dependencia que se encarga de operar, mantener y desarrollar el Sistema de Transmisión de Electricidad (STE), infraestructura vital para el transporte de la energía desde los centros de producción y hasta los grandes centros de consumo, como parte de la Gestión del Mantenimiento de Subestaciones, las Áreas de Mantenimiento de Subestaciones establecen una serie de proyectos de mejora, tales como el reemplazo de equipos de alta tensión, entre ellos los interruptores de potencia; los reemplazos de equipos de alta tensión tienen con el objetivo de mantener o mejorar los indicadores de disponibilidad, continuidad y mantenibilidad del Sistema de Transmisión de Electricidad; el ICE ante un entorno de competencia requiere identificar oportunidades de mejora, para usar de forma eficiente los recursos y brindar servicios oportunos a sus clientes, este estableció en el año 2010 una política de Administración de Proyectos con la cual busca lograr la meta de aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos que lleva a cabo.

Este trabajo de investigación analiza la situación actual sobre cómo, el Área de Mantenimiento de Subestaciones Huetar Brunca, gestiona sus proyectos de reemplazo de interruptores de potencia e identificando las características de estos proyectos para proponer un plan de proyecto que aporte valor al proceso que se realiza actualmente y permita aumentar el desempeño de estos, a través de la metodología de Administración Profesional de Proyectos como lo propone el PMI con su Guía para los Fundamentos de Dirección de Proyectos (PMBOK®).

Palabras claves: Sector eléctrico, Sistema de Transmisión de Electricidad, Generación, Clientes, Interruptores de potencia, Reemplazos, Indicadores, Disponibilidad, Continuidad, Mantenibilidad, Proyectos, PMBOK®).

ABSTRACT

This research was developed in the UEN Transmission of Electricity (UEN TE) of the Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), ICE autonomous public institution, is responsible for development in Costa Rica's electricity sector will attain coverage of 98 % in the electrification of the country, UEN TE is the responsible for operating, maintaining and developing the Electricity Transmission System (ETS) infrastructure for transporting energy from generation electrical power system to the end customers in the electrical grid. The Substation Maintenance Unit, establish a series of improvement projects such as replacement of high voltage equipment including high voltage circuit breakers, replacement of high voltage equipment have in order to maintain or improve indicators of availability, continuity and maintainability of the Electricity Transmission System, The ICE to a competitive environment requires identifying opportunities for improvement, to use resources efficiently and provide timely services to its customers, ICE established in 2010 a project management policy which seeks to achieve the goal of increasing the likelihood of success of the projects carried out. This research analyzes the current situation as the Substation Maintenance Area manages its projects replacement high voltaje circuit breakers and identifying the characteristics of these projects propose a project plan that provides value to the process that currently takes place and allow increase the performance of these projects through the methodology of Professional Project Management as proposed by the PMI with its A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*).

Keywords Electricity sector, Transmission of Electricity, Generation, Customers, Circuit breakers, Replacement, Indicators, Availability, Continuity, Maintainability, Project, PMBOK®).

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación pretende, como su nombre lo indica, ofrecer un Plan Gestión de Proyecto para el Reemplazo de Interruptores de Potencia en las Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión de la Región Huetar Brunca del ICE, para lo cual este estudio se ha estructurado en seis capítulos, a fin de obtener un panorama amplio sobre el tema abordado.

De inicio, en el capítulo 1, se tratan de manera general los antecedentes y las características de la organización, de esta manera se establecieron las justificaciones, los objetivos y alcances del estudio, esta información determinó el punto de partida de este trabajo sobre proyectos de reemplazo de interruptores de potencia; posterior, en el capítulo 2, se abordan los aspectos específicos sobre las características técnicas de las subestaciones y la red de transmisión, dando paso a los conceptos de administración de proyectos establecidos por el PMI en su guía del PMBOK®, donde se establecen los criterios y la estructura que debe tener un Plan de Dirección de Proyectos; en el capítulo 3, se establecen los pasos a seguir en el marco metodológico, se define el método y las técnicas de investigación, así como el procesamiento y análisis de los datos, los cuales son presentados de forma ordenada y gráfica en el capítulo 4, con el análisis realizado de los resultados de la investigación se logra, en el capítulo 5, establecer formalmente la estructura de la propuesta del Plan de Proyecto, integrando los elementos y criterios planteados en el objetivo general, se completa este trabajo en el capítulo 6 con la presentación de las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 MARCO REFERENCIAL DE LA EMPRESA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD I.C.E.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) fue creado por el Decreto - Ley No.449 del 8 de abril de 1949, como la empresa en Costa Rica encargada de desarrollar y suministrar los servicios de electricidad y así, como la operación de los servicios de telecomunicaciones nacionales e internacionales, su sede central está ubicada en Sabana Norte, San José.

Actualmente, el I.C.E. es parte de un grupo de empresas denominado Grupo ICE que lo conforman además, las empresas: RACSA y CNFL; el ICE desempeña un rol significativo en la economía y en el desarrollo nacional, permitiéndole a Costa Rica ser uno de los países con mejor índice en materia de electrificación con un 98% de cobertura. (Grupo ICE-Así somos, 2012)

MISIÓN

Consolidar la preferencia de nuestros clientes renovando nuestra organización y cultura hacia el nuevo entorno competitivo.

VISIÓN

Ser el grupo empresarial líder e innovador de soluciones de telecomunicaciones y electricidad en el mercado regional.

VALORES

Integridad, compromiso, excelencia.

Valores de la Marca ICE

- Cercanía: Nos tomamos tiempo para escuchar a nuestros clientes y entender sus necesidades.
- Innovación: Nos atrevemos a hacer las cosas de forma diferente y mejor.
- Confianza: Porque hacemos las cosas bien.
- Responsabilidad social y ambiental: Porque tratamos a las personas y al mundo que nos rodea con respeto.
- Impulsor del desarrollo: Somos parte fundamental del desarrollo socioeconómico del país.
- Ubicuidad: Brindamos soluciones para todos, en todo momento y lugar.

Fuente: (Documento en línea Portal Web Grupoice. (Grupo ICE-Así somos, 2012)

UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD- (UEN TE)

La UEN TE es una de las seis unidades estratégicas de negocios que forman parte de la Gerencia del Sector de Electricidad y es la responsable de la operación, el mantenimiento y las mejoras del Sistema de Transporte de Electricidad y de cumplir con los requerimientos del mercado eléctrico nacional, regional y con el modelo de la industria eléctrica, que manera que se garantice la solidaridad de los servicios de transporte de electricidad, el organigrama de la gerencia del sector de electricidad se presenta de en la figura. 1.1.



Figura 1.1. ORGANIGRAMA ICE, SECTOR DE ELECTRICIDAD

Fuente: Portal Web Grupoice, www.grupoice.com.

Objetivos estratégicos

Los objetivos de la UEN TE es desarrollar y mantener el Sistema de Transmisión para garantizar a nuestros clientes, los servicios de: conexiones de alta y media tensión, transporte y transformación de energía; de manera igualitaria y bajo los principios de: oportunidad, calidad y continuidad.

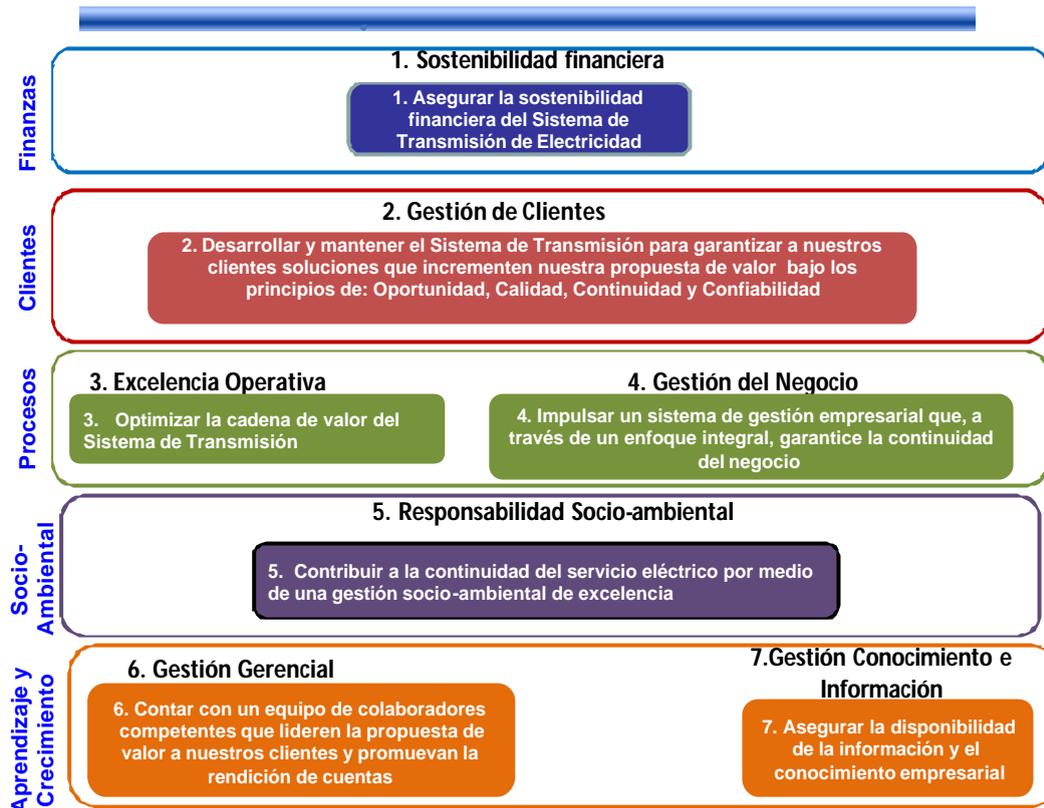


Figura 1.2. MAPA ESTRATÉGICO UEN TE

Fuente: Plan Empresarial UENTE 2012-2014, Área Mejoramiento de la Gestión y Calidad

Como se ilustra, dentro de las perspectivas del cuadro de mando integral de Norton y Kaplan, el mapa estratégico de la UEN TE descrito en la figura. 1.2, se fundamenta en cinco pilares: finanzas, clientes, procesos, socio-ambiental y aprendizaje y crecimiento.

PROCESO GESTIÓN DE LA HUETAR BRUNCA (PGRHB)

El PGRHB forma parte de la UEN TE, es el proceso encargado de llevar a cabo las gestiones de operación, el mantenimiento de las subestaciones de transmisión y líneas de transmisión de la Región Huetar Brunca, además, llevar a cabo las ampliaciones menores de las subestaciones de transmisión, cuenta con cinco

áreas técnicas de mantenimiento: Área Mantenimiento de Subestaciones, Área Mantenimiento de Líneas de Transmisión, Área de Protección y Medición, Área Mantenimiento civil y Área de Operación de Subestaciones.

ÁREA MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES REGIÓN HUETAR BRUNCA (AMS HB)

Es el área técnica encargada de planificar y ejecutar las labores de mantenimiento de las Subestaciones Eléctricas de Transmisión de la Región Huetar Brunca, región que comprende, desde Cartago hasta la zona Sur y desde Cartago hasta la zona Atlántica, además, al AMS HB le corresponde coordinar y ejecutar ampliaciones menores y reemplazos de equipos de alta tensión, de acuerdo con la figura. 1.3. Tiene una estructura funcional con tres unidades de soporte técnico: Ingeniería Soporte técnico, Pruebas Eléctricas y Mejoras, además de seis unidades de mantenimiento de subestaciones ubicadas en diferentes zonas geográficas

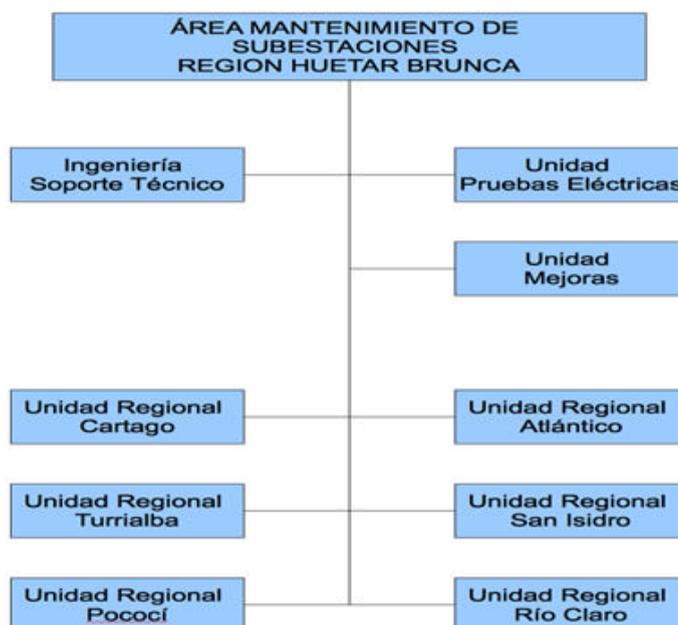


Figura 1.3. ORGANIGRAMA ÁREA MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES HB

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se explica, de acuerdo con la entrevista realizada al coordinador del Área de Mantenimiento de Subestaciones Huetar Brunca (AMS HB), que el AMSHB debe realizar en las subestaciones eléctricas, una serie de proyectos de reemplazo de interruptores de potencia de alta tensión, con el objetivo de mejorar, desde el punto de vista técnico, los parámetros de calidad técnica, disponibilidad, continuidad del servicio eléctrico y poder así cumplir con lo que establece la misión y los factores de éxito de la UEN TE.

JUSTIFICACIÓN A NIVEL INSTITUCIONAL

Ante un entorno de competencia, el ICE, conocedor de que a nivel internacional existe un amplio consenso de la implementación de las mejores prácticas en la Gestión de Administración de Proyectos y de la mano con la directrices emanadas por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), en su documento “Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública”, está tomando una serie de acciones para lograr aumentar la probabilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos en los diferentes sectores de energía y telecomunicaciones, esto con el objetivo de lograr un mejoramiento de la calidad de sus proyectos, haciendo un uso eficiente de los recursos públicos.

Como acción concreta, el ICE en el año 2010, aprobó la Política de Gestión de Proyectos, con la correcta aplicación de estas buenas prácticas, plantea conducir sus proyectos con mayor seguridad hacia el logro de las metas planteadas en su estrategia empresarial y determina que esta política es de carácter obligatorio y deberá ser implementada a todos los niveles de la empresa.

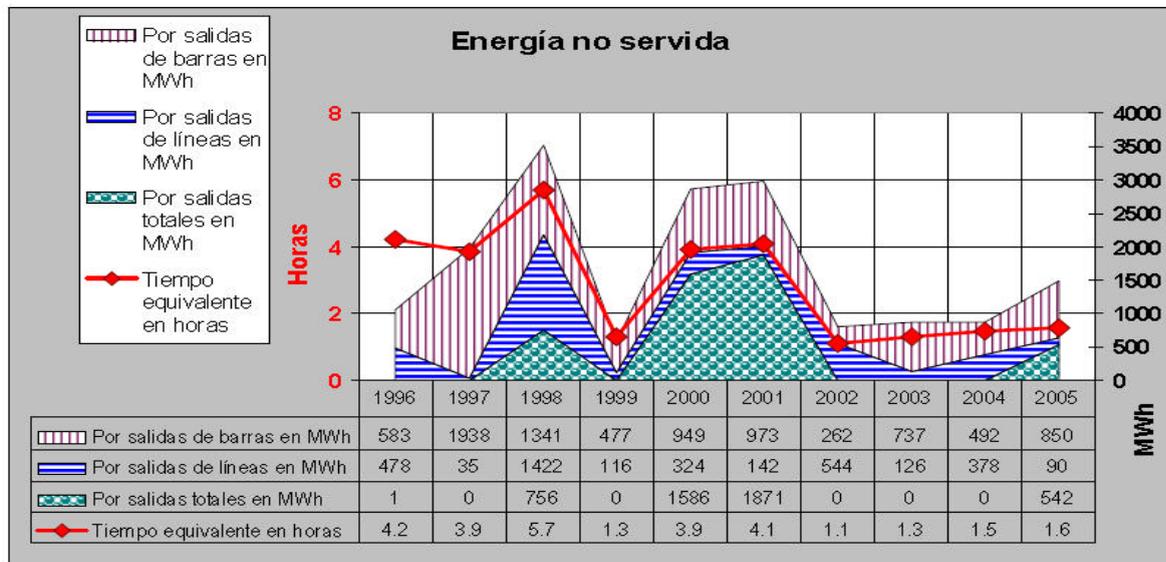
Los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia son actividades que buscan aumentar la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de las

subestaciones del Sistema Eléctrico Nacional, por lo que se consideran proyectos que están alineados a la estrategia empresarial del I.C.E.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Los reemplazos de interruptores de potencia se llevan a cabo como parte de los programas de mantenimiento o mejoras de corto plazo, bajo criterios técnicos como: problemas recurrentes de averías de los interruptores durante los periodos de operación, el aumento del crecimiento de la demanda eléctrica en una zona determinada, el cual exige aplicar una mejora técnica y en ocasiones especiales cuando se quiere implementar el uso de una nueva tecnología de interruptores.

Con una adecuada gestión de los proyectos de reemplazo de interruptores, se podrá lograr una mejora de la calidad técnica del proyecto y así, mantener o mejorar los indicadores de eficiencia técnica. Para efectos de este trabajo, el indicador más representativo es la energía no servida, el cual representa la energía no suministrada a los consumidores, debido a salidas de operación de las barras de las subestaciones, líneas de transmisión o a salidas totales del sistema de transmisión, se expresa en horas anuales de energía no servida, de acuerdo con el documento ICE- Plan de Desarrollo Eléctrico Nacional 2005-2009, el comportamiento de este indicador se presenta en la figura 1.4.



Fuente: Unidad Estratégica de Transporte de Electricidad – UENTE.

Figura 1.4. ESTADÍSTICA DEL INDICADOR DE ENERGÍA NO SERVIDA (1996-2005)

Fuente: ICE-UEN TE, Plan de Desarrollo Eléctrico Nacional 2005-2009

De acuerdo con la figura. 1.4, el gráfico relaciona la cantidad de energía no servida en mega vatios por hora (MWh) en una determinada cantidad de tiempo medido en horas, el indicador de energía no servida, lo que quiere decir es, que si se interrumpe el servicio eléctrico, los usuarios asumirán costos por no utilizar sus equipos eléctricos, la empresa distribuidora asumirá costos por la energía no vendida, por lo que es muy importante reducir la cantidad de energía no servida, así como el tiempo de las interrupciones, se observa en el gráfico que las interrupciones por salidas de barras de subestaciones, tendencia en los últimos años, ha permanecido baja en tiempo (del orden de dos a tres horas anuales) y en potencia entre (400 a 800 MWH).

De acuerdo con el Estudio de Referenciamiento Internacional para Empresas de Transporte de Energía, de la *Comisión de Integración Energética Regional (CIER)* 11 fase III (2001-2006), se espera mantener la tendencia del indicador de energía

no servida, según las proyecciones de la UEN Transporte de Electricidad, representada en la figura. 1.5.

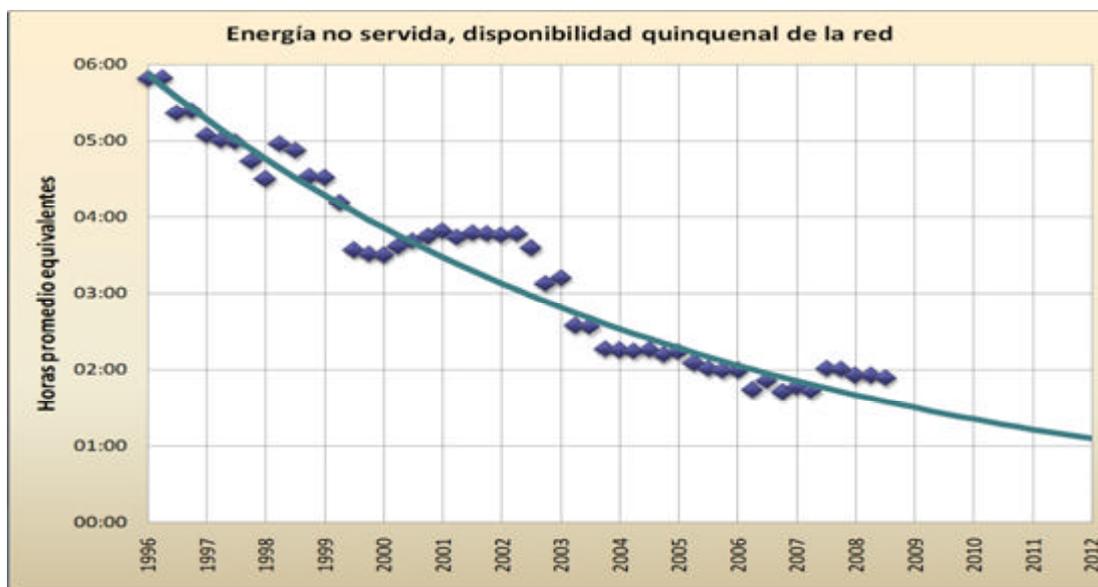


Figura 1.5. PROYECCIÓN DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR DE ENERGÍA NO SERVIDA (1996-2012).

Fuente: ICE-UEN TE, Estudio de Referenciamiento Internacional para Empresas de Transporte de Energía.

La UEN TE le presentó a la Comisión de Integración Energética Regional CIER, en el año 2010, un informe en el que se incluyeron datos de tendencias de la eficiencia técnica del estado del Sistema de Transporte de Electricidad de Costa Rica, en este estudio desarrollado por el Área de Aseguramiento de la Calidad se destaca el gráfico 5, donde de acuerdo con los datos registrados de energía no servida, la tendencia es que las horas de energía no servida, cada vez sean menores, minimizando el impacto que sufren los usuarios y distribuidores de electricidad.

Las actividades que viene desempeñando la UEN Transporte de Electricidad, en el desarrollo del sistema de transmisión, coinciden plenamente con la cadena de valor establecida por la CIER, estas están reguladas de acuerdo con las

exigencias del ente regulador nacional (ARESEP) y desde el ámbito regional, a través del Tratado Marco y Reglamento del Mercado Eléctrico Regional.

Definición de la actividad de transmisión para el referenciamiento

Se define, para propósitos del referenciamiento de la CIER, la actividad de transmisión como: “Actividad económica que consiste en conducir electricidad desde nodos de inyección de potencia eléctrica a la red de transmisión, tal como la defina la autoridad competente, hasta nodos de extracción de potencia eléctrica de la red.”

“Incluye la realización de todas las actividades dirigidas a garantizar la conducción de electricidad a través de la red de transmisión de acuerdo con requisitos técnicos establecidos por la autoridad competente.”

Macro-proceso de la actividad de transmisión

La cadena de valor es un conjunto de actividades que se ejecutan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar a sus productos, está conformada por dos tipos de actividades: actividades de negocio y actividades de soporte o administración.

Las actividades de negocio son aquellas que se deben ejecutar para producir y entregarle a los clientes productos o servicios y por otra parte, las actividades de soporte son todas aquellas actividades, que sí bien soportan las actividades del negocio, agregan valor a la empresa, pero no a sus clientes.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Los reemplazos de interruptores de potencia siempre involucran la instalación de un activo nuevo u otro en mejores condiciones técnicas del que está en operación, desde el punto de vista de económico, los parámetros más relevantes son:

- Sustituir un interruptor de potencia, donde sus costos de operación y mantenimiento son altos, por otro con costos de operación y mantenimiento considerablemente más bajos.

Los rubros más relevantes en términos de operación y mantenimiento son costos de: mano de obra por mantenimiento preventivo o correctivo, repuestos y de parada y energía no servida.

- Desde el punto de vista del proyecto de reemplazo de interruptores, los parámetros más relevantes son costos: del activo nuevo, de mano de obra técnica especializada, de materiales y equipos, de maquinaria especial, etc. Por la naturaleza de estos trabajos, el presupuesto de proyecto puede oscilar desde 15 hasta 100 millones de colones, donde el activo nuevo representa el 60% de los costos totales, de acuerdo con los reportes generados por los diferentes sistemas de costos como: Sistema de Fondos de trabajo, Sistema de gestión de costos y el Sistema de administración Integrada de Mantenimiento (APIpro); se ha detectado que, producto de una inadecuada planificación y ejecución de estos proyectos, han ocasionado un desfase del presupuesto, el estimado ha sido desde un 30% y superior hasta el 50%, por lo que se considera que con una mejora en la gestión de administración de proyectos del reemplazo de interruptores, lograría reducir los sobrecostos hasta en 20% en este tipo de proyectos.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando se comenta sobre la importancia de contar con el suministro de electricidad, no se podría imaginar un país, una ciudad, una región o un pueblo sin este valioso recurso, para muchos sería un problema con consecuencias catastróficas: su economía, sus servicios básicos y hasta sus más sencillas labores se verían afectadas, llevándolos al caos.

El ICE fue concebido como una empresa motor del desarrollo nacional, los planes de desarrollo eléctrico del país son elaborados por este, en conformidad con las políticas y lineamientos generales del Plan Nacional de Desarrollo 2011-2012 (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2010) y del Plan

Nacional de Energía (MINAET-DSE, 2008).

La problemática de estudio muestra que existe un bajo nivel en la gestión de administración de los proyectos de reemplazos de interruptores de potencia, ejecutados en el Área de Mantenimiento de Subestaciones de la Región Huetar Brunca y es necesario establecer las medidas de mejora que le permitan a la UEN TE y el Área de Mantenimiento de Subestaciones, cumplir con los criterios de éxito de los proyectos.

Por lo expuesto anteriormente, se establece como problema de estudio:

¿Cuáles elementos dentro de los criterios estandarizados para la gestión profesional de proyectos, debe contener un Plan de Gestión de Proyectos de Reemplazo de Interruptores de Potencia, gestionado por el Área de Mantenimiento de Subestaciones, Región Huetar Brunca del I.C.E. para elevar el nivel de gestión de los proyectos?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Ofrecer un plan de proyectos que incorpore los criterios estandarizados de gestión de proyectos, para incrementar el nivel de gestión de los proyectos de reemplazo de los interruptores de potencia en las subestaciones eléctricas de transmisión por parte del el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB, del I.C.E.

1.4.2 Objetivos específicos

- 1.4.2.1** Conocer la situación actual sobre cómo el Área de Mantenimiento de Subestaciones de la Región Huetar Brunca, realiza la gestión de administración de proyectos.
- 1.4.2.2** Proponer las características del ciclo de vida y las fases del proyecto, elaborar el acta de constitución del proyecto.
- 1.4.2.3** Desarrollar los siguientes planes subsidiarios del proyecto: (Plan de gestión de alcance, Plan gestión del tiempo, Plan gestión de costos, Plan gestión de calidad, Plan gestión de recursos humanos, Plan gestión de comunicaciones).

1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES

ALCANCE

El alcance de este trabajo de graduación es, ofrecerle al Área de Mantenimiento de Subestaciones de la Región Huetar Brunca, del I.C.E., Una propuesta de mejora a través de un Plan de Gestión Profesional de Proyectos para el Reemplazo de los Interruptores de Potencia en las Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión del I.C.E. Región Huetar Brunca.

Este trabajo ha sido desarrollado en la zona de Cartago, en las instalaciones del ICE, plantel Cónnavas, los datos recopilados y el proceso de investigación se realizaron con el apoyo del grupo de ingeniería y soporte técnico del Área de Mantenimiento de Subestaciones y Áreas de apoyo administrativo del Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca.

El estudio de investigación y recopilación de los datos se han desarrollado, evaluando proyectos similares llevados a cabo desde el año 2010 a la fecha, este trabajo de graduación, considerando la propuesta del plan de proyectos e informe final, ha abarcado el periodo de cinco meses, iniciando en enero y finalizando en abril de 2012.

LIMITACIONES

Queda a consideración y estudio, por parte del Área de Mantenimiento de Subestaciones, acoger para su revisión y observaciones, la propuesta ofrecida y que a corto plazo pueda ser un documento formal para la Gestión de Proyectos para el Reemplazo de los Interruptores de Potencia en las Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión del I.C.E. Región Huetar Brunca.

Este trabajo busca ofrecer una propuesta de mejora; sin embargo, el ICE es una institución con un esquema de organización funcional y con una cultura de trabajo bastante arraigada y resistente a los cambios, por lo que una propuesta de mejora no siempre es muy bien recibida si no viene de los niveles de la alta dirección, esto podría dificultar el acceso a la información y al trabajo con el grupo experto.

La recopilación de datos y desarrollo de la propuesta, está limitado por el periodo del proyecto de graduación que es de cuatro meses, por lo que en esta fase no se presentará ningún documento de propuesta al personal del I.C.E., sino hasta después de haber finalizado el proceso de exposición al ITCR.

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

La subestación eléctrica representa una interfaz entre los diferentes niveles o secciones del sistema de potencia, tiene la capacidad de cambiar o reconfigurar las conexiones entre los diversos elementos de transmisión y las líneas de distribución. Una subestación de transmisión es el lugar de interconexión de diferentes circuitos de alta tensión. (Meier, 2006)

Las características que deben cumplir las subestaciones en su funcionamiento están relacionados con la eficiencia funcional y duración de la vida útil de los equipos de alta tensión y se pueden mencionar entre las más importantes:

- Interconectar dos sistemas eléctricos de diferente tensión, conectar generadores al sistema de transporte o bien, interconectar varias líneas de un mismo nivel de tensión.
- Asegurar la eficiente continuidad de suministro de la energía eléctrica.
- Controlar y mantener en los límites establecidos, los parámetros de tensión, potencia y estabilidad.
- Proporcionar una alternativa selectiva y efectiva la liberación de los sistemas en caso de falla.
- Operar bajo esquemas de protección segura contra peligros de averías, fallas eléctricas, así como de contactos o accidentes de personas.
- Configurar el sistema eléctrico con el fin de dirigir los flujos de energía en forma óptima, tanto desde el punto de vista de la seguridad en el servicio, como en la minimización de las pérdidas, permitiendo también las funciones de mantenimiento sobre los equipos.

La vida útil de los equipos de alta tensión dentro en una subestación eléctrica, determinará las condiciones de eficiencia funcional y con base en los planes de mantenimiento se garantizará un correcto funcionamiento, menor número de fallas, donde las reparaciones que se hagan no sobrepasen en relación al costo de equipo versus operación. (Harper, 2005).

ELEMENTOS DE UNA SUBESTACIÓN

Una subestación está constituida de diferentes elementos o equipos que pueden clasificarse en: elementos principales de alta tensión y elementos secundarios o auxiliares, los cuales se describen en la Tabla 1. (Harper, 2005)

Tabla 2.1 ELEMENTOS DE UNA SUBESTACIÓN

| Elementos principales | Elementos secundarios |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Transformador de potencia • Transformadores de corriente • Transformadores de potencial • Descargadores de sobre-tensión • Interruptores de potencia • Interruptores re-cerradores • Seccionadores • Bancos de capacitores • Cables de potencia | <ul style="list-style-type: none"> • Paneles y tableros de control, medición y protección • Cables de control de baja tensión • Estructuras y herrajes • Sistemas de mallas de tierras • Alumbrado • Equipos contra incendio • Sistemas de aire acondicionado |

Fuente: (Harper E. , 2005)

LA RED NACIONAL DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD (RNTE)

La red de transporte de electricidad está compuesta por una serie de elementos, los cuales permiten llevar la electricidad desde los puntos de generación y hasta los puntos de consumo, la electricidad debe transportarse a niveles de alta tensión en la Red Nacional de Transporte de Electricidad (RNTE) del orden de (34,5 Kv-138Kv-230 Kv), se transporta en alta tensión para reducir las pérdidas de energía por efecto Joule, este se debe a la resistencia eléctrica del conductor, misma que

a su vez depende de la longitud de la línea y de la resistividad propia del material conductor, por lo que el efecto Joule se expresa como: $P = I^2 * R$, donde P= Potencia en (Mega watts) trasegada en la línea, I= Flujo de corriente en (Amperios) de línea y R=Resistencia eléctrica del conductor en (ohmios), cabe mencionar que en este efecto, las pérdidas son proporcionales al cuadrado de la corriente que transporta el conductor.

La UEN TE del ICE lleva a cabo la planificación de una serie de ampliaciones y mejoras de la RNTE, sin embargo, en el caso de los reemplazos de los interruptores de potencia, estos se llevan a cabo por parte de las Áreas de Subestaciones AMS en cada una de las Regiones: Chorotega, Central y Huetar Brunca.

2.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

2.2.1 INTRODUCCIÓN

La implementación de las prácticas de la gestión de proyectos es relativamente reciente y buscan responder cómo obtener un mejor control y el uso de los recursos de nuestros proyectos; en la actualidad, la gestión de proyectos se está aplicando en diversas industrias a nivel global, en campos como la construcción, industria farmacéutica, industria química, la banca, hospitales, gobiernos, otros. (Harold Kerner, 2009)

El acelerado cambio en el entorno mundial en áreas de tecnologías o mercados emergentes han creado una enorme presión sobre cómo están definidas actualmente las organizaciones, la experiencia ha demostrado que no pueden responder con suficiente rapidez a un entorno cambiante y la estructura tradicional está frente a cambios en función de la gestión de proyectos. (Harold Kerner, 2009)

La administración de proyectos es algo más que simplemente dividir las asignaciones de trabajo entre las personas y confiar, en vano que lograrán un

resultado deseado. De hecho, con frecuencia los proyectos que pudieron haber sido exitosos, fracasan debido a esos enfoques de dar por sentadas las cosas. Las personas necesitan conocimientos sólidos y habilidades reales para trabajar con éxito en un ambiente de proyectos y así lograr sus objetivos. (Clements, 1999)

2.2.2 ¿QUÉ ES UN PROYECTO?

Se puede definir un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único y en donde el principio de naturaleza temporal indica un principio y un final definido. (PMI, 2008),

Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y por lo general, su objetivo se define en términos de alcance, programa y costo. (Clements, 1999)

2.2.3 DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas, como parte de las actividades del proyecto, con el objetivo de cumplir con los requerimientos del proyecto.

El PMI recomienda realizar la dirección de proyectos, mediante la aplicación e integración adecuadas de los grupos de procesos. (PMI, 2008)

Dirigir un proyecto, por lo general, implica tener que identificar una serie de requisitos, necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados, se debe poner especial atención a equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto en aspectos como los que se presentan en la figura. 2.1.: el alcance, la calidad, el cronograma y el presupuesto.

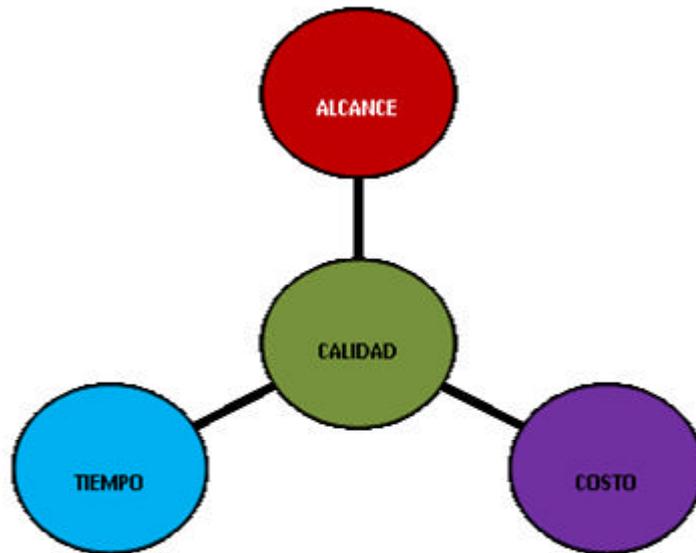


Figura 2.1. RESTRICCIONES DE UN PROYECTO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, openoffice.org ver 3.2.1)

2.2.4 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

El ciclo de vida del proyecto se describe como un conjunto de etapas, generalmente organizadas de forma secuencial y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología y puede ser determinado o conformado por los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada en cada proyecto particular, la particularidad que tiene el ciclo de vida de un proyecto es, que proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado en él, los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos, sin importar cuán pequeños o grandes, cuán

sencillos o complejos sean, pueden configurarse con una estructura del ciclo de vida con etapas de: inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre. (PMI, 2008)

De acuerdo con la figura. 2.2., se observa que los niveles de costo y dotación de personal son bajos en todo inicio de un proyecto y alcanzan su punto máximo, según se va desarrollando el trabajo, cuando el proyecto se acerca al proceso de cierre, los costos y dotación de personal caen rápidamente, en la figura. 2.2. Se ilustra un patrón típico, sin embargo, dependiendo de las características particulares de cada proyecto este puede cambiar.



Figura 2.2. NIVELES DE COSTO Y DOTACIÓN DE PERSONAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, openoffice.org ver 3.2.1)



Figura 2.3. IMPACTO DE LA VARIABLE EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, openoffice.org ver 3.2.1)

En el Figura. 2.3 se describe cómo es la influencia de los interesados, al igual que los riesgos y la incertidumbre, los cuales son mayores al inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, hay que tomar en cuenta que el costo de los cambios y de corregir errores, suelen aumentar sustancialmente, según el proyecto se acerca a su fin. (PMI, 2008)

2.2.5 FASES DEL PROYECTO

Las fases del proyecto son divisiones dentro del mismo, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un entregable mayor. Las fases del proyecto suelen completarse de manera secuencial, por su naturaleza de alto nivel, estas constituyen un elemento de su ciclo de vida. No se debe confundir una fase del proyecto con un proceso de dirección de proyectos.

La figura. 2.4 presenta la estructuración en fases, la cual permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, planificación y control. El número de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado, dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto. (PMI, 2008)

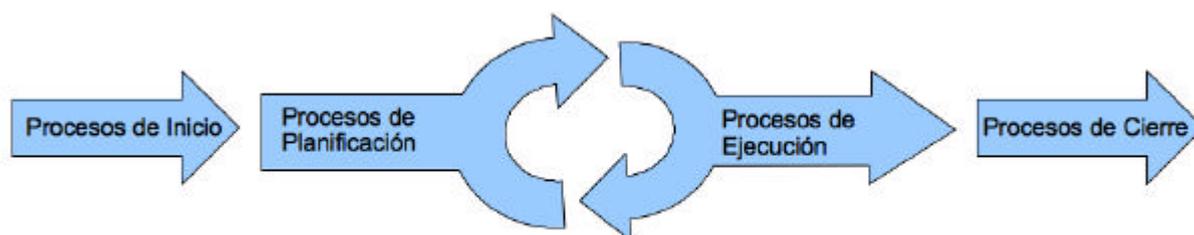


Figura 2.4. EJEMPLO DE UN PROYECTO DE UNA SOLA FASE

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2.1)

2.2.6 LOS INTERESADOS DEL PROYECTO

Los interesados o *stakeholders*, son personas u organizaciones (por ejemplo clientes, patrocinadores, ejecutantes, grupo de proyecto o el público), que participan activamente en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. (PMI, 2008)

Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. El equipo de dirección del proyecto debe identificar, tanto a los interesados internos como externos, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas y en donde el director del proyecto debe gestionar la influencia de los diversos interesados en relación con los requisitos del proyecto, para asegurar un resultado exitoso. (PMI, 2008)

Los interesados tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto y estos pueden cambiar durante el ciclo de vida del mismo. Su responsabilidad y autoridad, pueden variar desde una participación ocasional en encuestas y grupos de opinión, hasta el patrocinio total del proyecto, lo cual incluye proporcionar apoyo financiero y político. Los interesados pueden tener un impacto adverso en los objetivos del proyecto. (PMI, 2008)

La identificación de los interesados es un proceso continuo y puede resultar difícil. Por ejemplo, se puede argumentar que un operario de una línea de montaje cuyo empleo futuro depende del resultado de un proyecto de diseño de un nuevo producto, es un interesado. Resulta crucial identificar a los interesados y comprender su grado relativo de influencia en un proyecto. No hacerlo puede prolongar la duración y elevar sustancialmente los costos del proyecto. (PMI, 2008)

2.3 PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Se debe aplicar, para llevar a cabo una buena gestión de administración de proyectos, una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, con el objetivo de cumplir con los requisitos del mismo, para tal efecto se realiza una orden de procesos apropiados, donde un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada uno se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que puedan aplicarse y por las salidas que se obtengan. (PMI, 2008)

Los activos de los procesos de la organización proporcionan pautas y criterios para adaptar dichos procesos a las necesidades específicas del proyecto. Los factores ambientales de la empresa pueden restringir las opciones de la dirección de proyectos. (PMI, 2008)

Los procesos del proyecto son ejecutados por su equipo y generalmente, se enmarcan en una de las siguientes dos categorías principales:

- Los procesos de dirección de proyectos que aseguran que el proyecto avance de manera eficaz durante toda su existencia. (PMI, 2008)
- Los procesos orientados al producto que especifican y crean el producto del proyecto. (PMI, 2008)

El PMI en su Guía PMBOK® 2008, propone que los procesos de administración de proyectos se pueden agrupar en cinco categorías, las cuales se presentan en la figura. 2.5, conocidas como **Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos** (PMI, 2008)

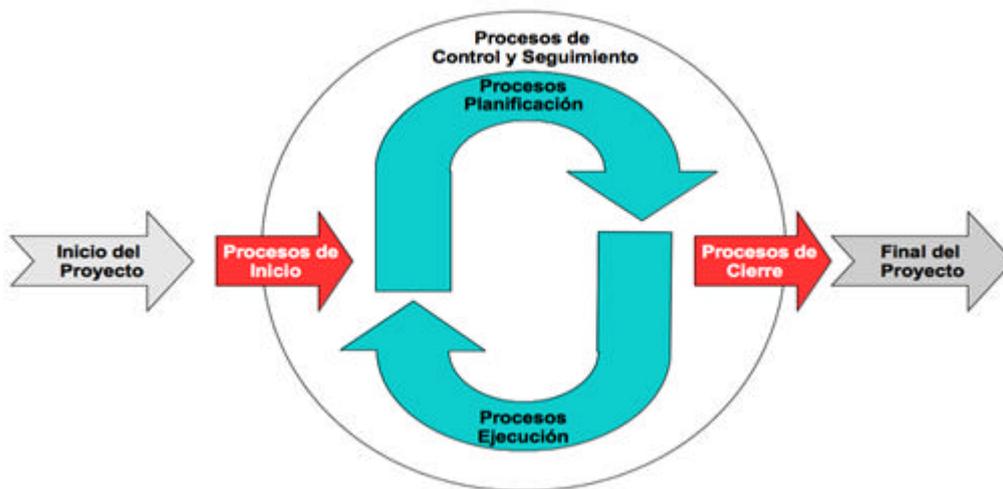


Figura 2.5. GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2.1)

2.4 GRUPO DE PROCESOS DE INICIO

Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de uno ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar o su fase.

En esta fase se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto. Si aún no fue nombrado, se seleccionará el director del proyecto. En la figura. 2.6 se describe el proceso de entradas y salidas, el entregable será el acta de constitución del proyecto con el registro de interesados. Cuando el acta de constitución del proyecto recibe aprobación, este se considera autorizado oficialmente.

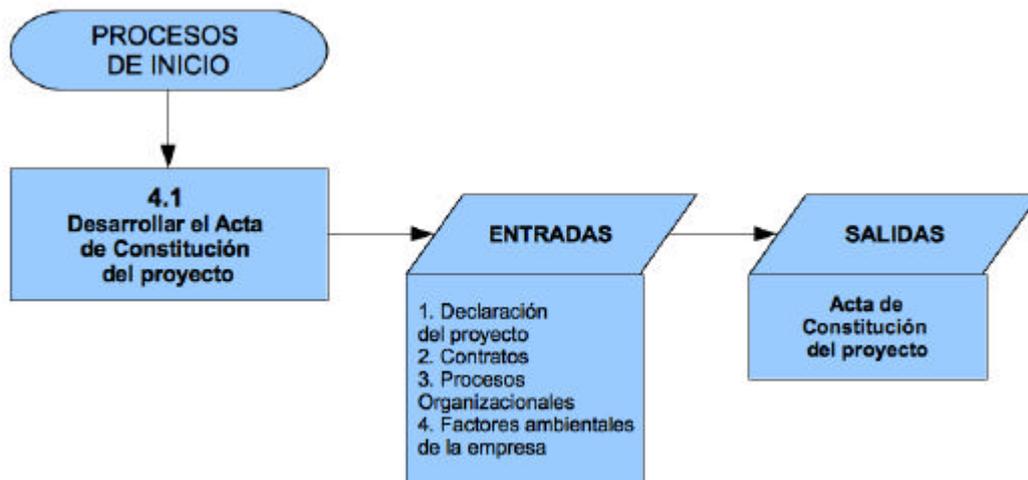


Figura 2.6. GRUPOS DE PROCESOS DE INICIO

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2.1), (PMI, 2008)

2.4.1 GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

El Grupo del Proceso de Planificación, como lo ilustra la figura. 2.7, está compuesto por procesos realizados para establecer el alcance total en función del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar los objetivos planteados. (PMI, 2008)

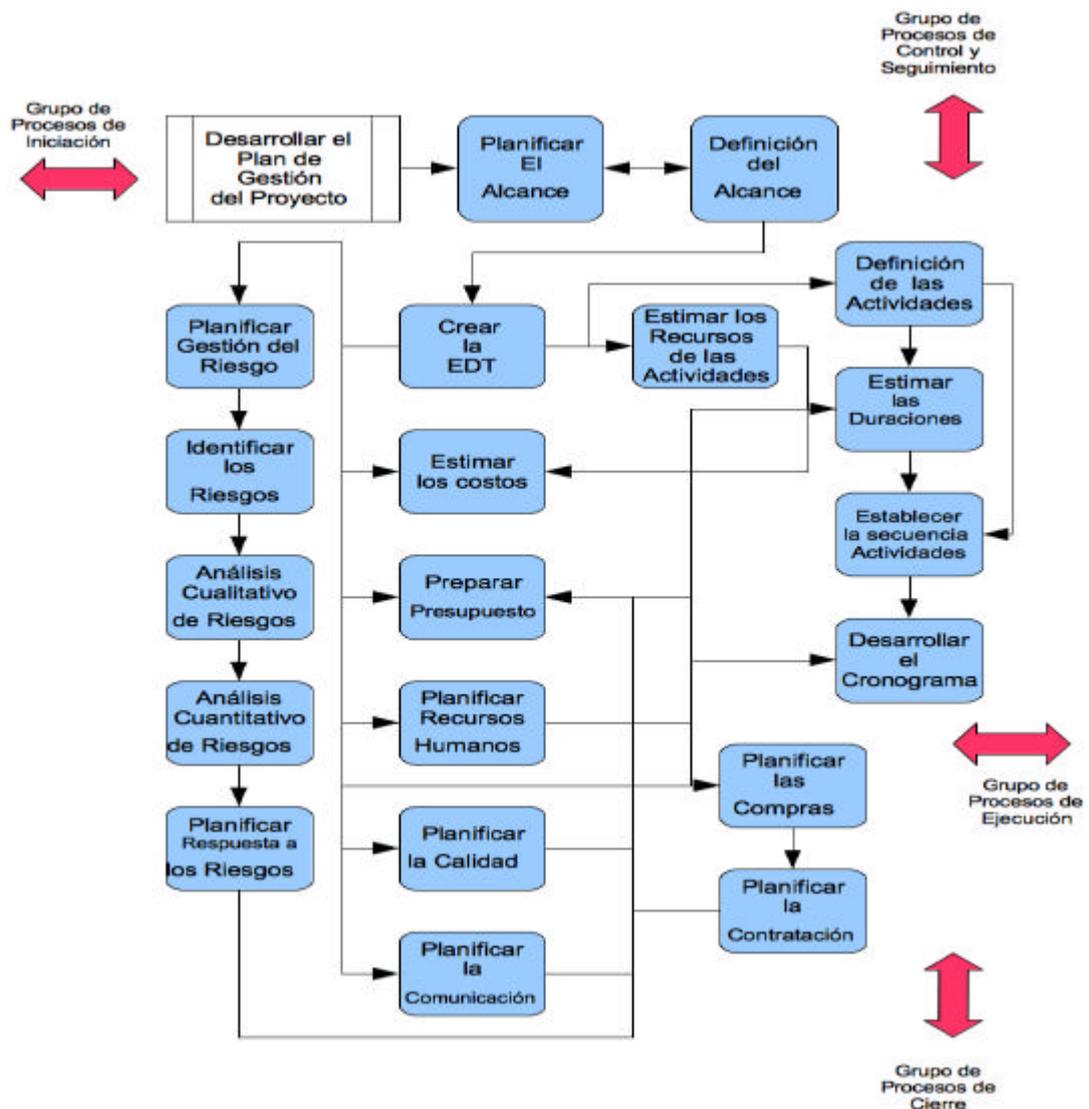


Figura 2.7. GRUPOS DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2.1), (PMI, 2008)

El Grupo del Proceso de Planificación recoge información de diferentes fuentes con el objetivo de gestionar con éxito los proyectos, de acuerdo con la tabla 2.2, los procesos de planificación definen el Plan de Gestión del Proyecto a través de 21 Procesos subsidiarios. (PMI, 2008)

Tabla 2.2 PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

| PROCESOS | |
|--|--|
| 1. Desarrollar el Plan de Gestión de Proyectos. | 10. Estimación de los costos del proyecto. |
| 2. Planificación del alcance. | 11. Preparación del presupuesto. |
| 3. Definición del alcance. | 12. Planificación de la calidad. |
| 4. Crear la EDT. | 13. Planificación de los recursos humanos. |
| 5. Definición de las actividades. | 14. Planificación de las comunicaciones. |
| 6. Establecimiento de la secuencia de las actividades. | 15. Planificación de los riesgos. |
| 7. Estimación de los recursos de las actividades. | 16. Identificación de los riesgos. |
| 8. Estimación de la duración de las actividades. | 17. Análisis cualitativo de los riesgos. |
| 9. Desarrollo del cronograma. | 18. Análisis cuantitativo de los riesgos. |
| | 19. Planificar la respuesta a los riesgos. |
| | 20. Planificar las adquisiciones. |
| | 21. Planificar los contratos. |

Fuente: (PMI, 2008)

2.4.2 GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN

El Grupo del Proceso de Ejecución está compuesto por aquellos procesos que son ejecutados para completar el trabajo definido en el Plan para la Dirección del Proyecto, a fin de cumplir con sus propias especificaciones. Este grupo, como se describe en la figura 2.8, implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, de conformidad con el plan para la dirección del mismo.

Durante la ejecución de las actividades del proyecto, los resultados pueden requerir que se actualicen los procesos de planificación y que se vuelva a redefinir la línea base, lo cual puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades y en la disponibilidad y productividad de recursos, así como en los riesgos no anticipados. Esto requerirá un análisis detallado y el desarrollo de las respuestas apropiadas de dirección de proyectos que se puedan generar en la solicitud de cambios. (PMI, 2008)

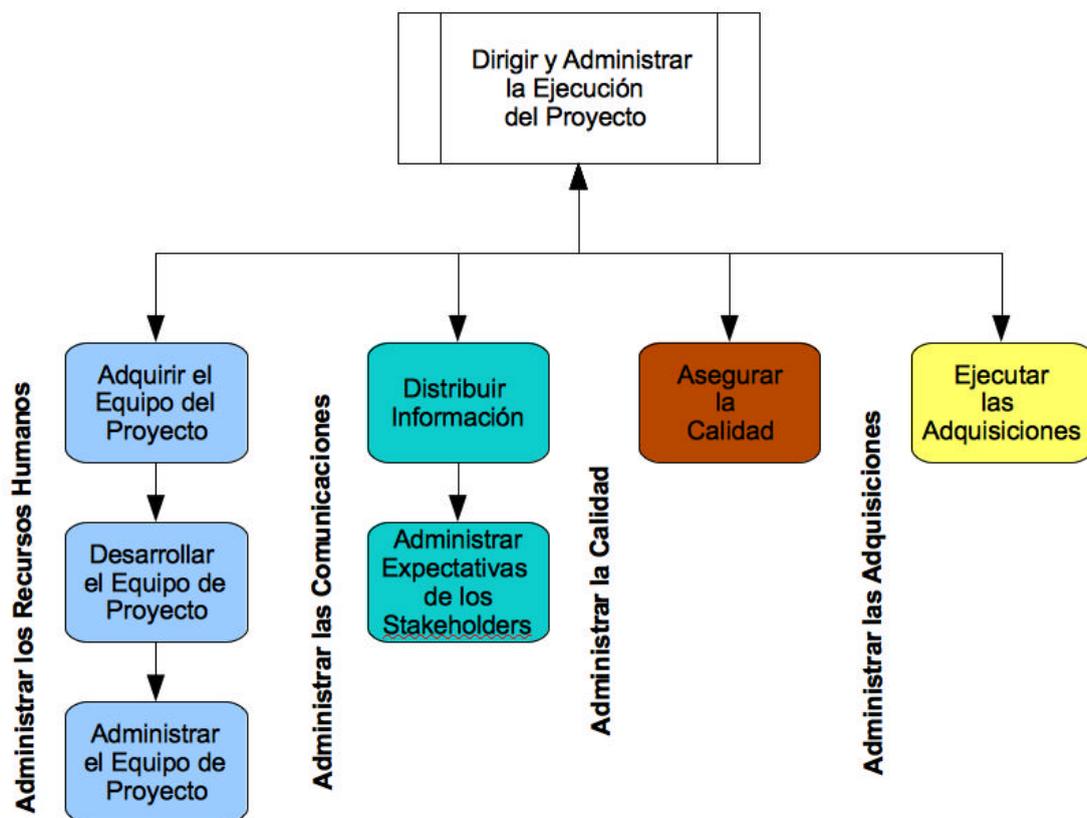


Figura 2.8. GRUPOS DE PROCESOS DE EJECUCIÓN

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2. 1), (PMI, 2008)

2.4.3 GRUPO DE PROCESOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El grupo del proceso de seguimiento y control, es el conjunto de procesos que son requeridos para supervisar, analizar y regular el desempeño del proyecto, el beneficio más importante y clave de este, radica en que se observa y mide de manera sistemática y continua, con el fin de identificar variaciones con respecto al Plan General de Dirección del Proyecto. (PMI, 2008)

El grupo de procesos de seguimiento y control, también incluye aspectos como: controlar cambios y recomendar acciones preventivas para anticipar posibles problemas, dar seguimiento a las actividades del proyecto, comparándolas con plan para la dirección del proyecto y la línea base de desempeño de ejecución del proyecto, influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados. (PMI, 2008)

Este seguimiento continuo proporciona al equipo del proyecto, conocimientos sobre el estado del proyecto y permite identificar las áreas que requieren más atención y por ende, el seguimiento implica realizar informes de estado, mediciones del avance y proyecciones. (PMI, 2008)

2.4.4 GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE

El grupo del proceso del cierre corresponde a los procesos ejecutados para dar por finalizadas todas las actividades del proyecto, a través de todos los grupos de la dirección de proyectos, con el objetivo de completarlo formalmente, de acuerdo con la figura 2.9, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales, se realiza la verificación de que los procesos previamente definidos se hayan completado dentro de todos los grupos de procesos a fin de cerrar el proyecto o una fase del mismo.

Como parte del proceso de cierre del proyecto o fase del mismo, se pueden presentar las siguientes situaciones:

- Obtener la aceptación del cliente o del patrocinador
- Realizar una revisión tras el cierre del proyecto o la finalización de una fase,
- Registrar los impactos de la adaptación a un proceso,
- Documentar las lecciones aprendidas,
- Aplicar actualizaciones apropiadas a los activos de los procesos de la organización,
- Archivar todos los documentos relevantes del proyecto en el sistema de información para la dirección de proyectos que serán ser utilizados como datos históricos y
- Cerrar las adquisiciones. (PMI, 2008)

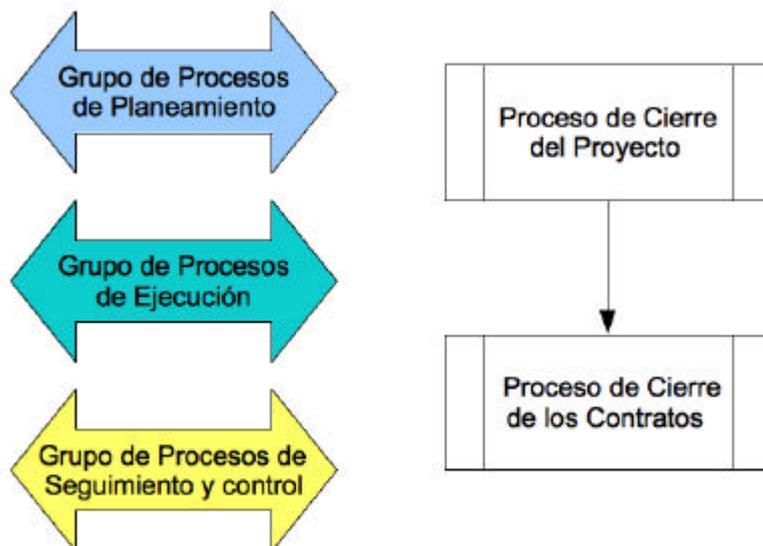


Figura 2.9. GRUPOS DE PROCESOS DE CIERRE

Fuente: (Diseño propio, openoffice.org ver 3.2.1), (PMI, 2008)

2.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos, describen su conocimiento y práctica, en términos de sus procesos, las nueve áreas de conocimiento tienen su fundamento en la estructura de áreas funcionales, las cuales que son necesarias en toda organización. (PMI, 2008)

Las áreas de conocimiento son:

- Gestión de integración del proyecto.
- Gestión del alcance del proyecto.
- Gestión del tiempo del proyecto.
- Gestión de los costos del proyecto
- Gestión de la calidad del proyecto.
- Gestión de los recursos humanos del proyecto.
- Gestión de las comunicaciones del proyecto.
- Gestión de los riesgos del proyecto.
- Gestión de las adquisiciones del proyecto.

2.5.1 Gestión de integración del proyecto: Describe los procesos necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar todos los procesos de la gestión del proyecto. (PMI, 2008)

2.5.2 Gestión del alcance del proyecto: describe los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y sólo el requerido, para completarlo satisfactoriamente. Se compone de los procesos de dirección de proyectos planificación del alcance, definición del alcance, crear EDT, verificación y control del alcance. (PMI, 2008)

2.5.3 Gestión del tiempo del proyecto: Describe los procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, definición de las actividades, establecimiento de su secuencia de las actividades, estimación de Recursos de las actividades, estimación de la duración, desarrollo del cronograma y control del cronograma. (PMI, 2008)

2.5.4 Gestión de los costos del proyecto: describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costos, de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, estimación, preparación del presupuesto y control de los costos. (PMI, 2008)

2.5.5 Gestión de la calidad del proyecto: describe los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, planificación de calidad, realizar el aseguramiento y el control de la calidad. (PMI, 2008)

2.5.6 Gestión de los recursos humanos del proyecto: describe los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, planificación de los recursos humanos, adquirir el equipo del proyecto, desarrollarlo y gestionarlo. (PMI, 2008)

2.5.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto: describe los procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, diseminación, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto en forma adecuada y a tiempo. Esta consiste en la planificación de las comunicaciones, distribución de la información, reporte del rendimiento, el desempeño y cierre administrativo.

2.5.8 Gestión de riesgos del proyecto: describe los procesos que tienen que ver con la identificación, análisis y respuesta al riesgo del proyecto. Consiste en la planificación de la gestión de riesgos, identificación de estos, análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, planificación de las respuestas a los riesgos y su monitoreo y control.

2.5.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto: describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, planificar las compras y adquisiciones, planificar la contratación. (PMI, 2008)

CAPÍTULO 3.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Las investigaciones científicas: están orientadas a la obtención de nuevos conocimientos, también ocasionalmente a proveer una solución a problemas o interrogantes de carácter científico, se pueden clasificar en: aquella que pretende ubicarse en el tiempo (según su dimensión cronológica) y distingue entre la investigación de las cosas pasadas (histórica), de las cosas del presente (descriptiva) y de lo que puede suceder (experimental). (Tamayo, 2004)

La investigación histórica: trata de la experiencia pasada, describe lo que era y representa una búsqueda crítica de la verdad que sustenta los acontecimientos pasados y en donde el investigador depende de las fuentes primarias y secundarias, las cuales proveen la información y a las cuales el investigador deberá examinar cuidadosamente con el fin de determinar su confiabilidad por medio de una crítica interna y externa. (Tamayo, 2004)

La investigación descriptiva: consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables, trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: encuestas, casos, causales, de desarrollo, predictivos, de conjuntos y de correlación. (Tamayo, 2004)

La investigación experimental: consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas,

con el fin de describir de qué modo o por qué causa, se produce una situación o acontecimiento particular. (Tamayo, 2004)

La investigación documental: Es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie tales como, las obtenidas a través de fuentes bibliográficas, hemerográficas o archivísticas; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos y la tercera en documentos que se encuentran en archivos como cartas, oficios, circulares, expediente. (Eyssautier De la Mora, 2002)

La investigación campo: Esta clase de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. En todo caso, es importante realizar siempre la consulta documental con el fin de evitar una duplicidad de trabajos, puesto que se reconoce la existencia de investigaciones anteriores, efectuadas sobre la misma materia y de las que se pueden usar sus conclusiones como insumos iniciales de la actual investigación. (Eyssautier De la Mora, 2002)

Para efectos de este trabajo, el tipo de investigación se estableció basado en el objeto de estudio “Plan Gestión de Proyecto para el Reemplazo de Interruptores de Potencia en las Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión del I.C.E. Región Huetar Brunca”.

La investigación contiene componentes del tipo descriptivo, porque busca identificar las condiciones en que se desarrollaron los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia. (Ortiz & García, 2002).

La investigación es de alcance temporal tipo transversal, porque consistió en el estudio particular de la situación y las experiencias en que se han desarrollado los

reemplazos de interruptores de potencia, cuando los ha gestionado el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB.

3.2 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Son sujetos y fuentes de información aquellos elementos (documento, persona u otro objeto), de los cuales se logran obtener los datos para realizar la investigación, que proporciona los necesarios para el análisis y tratamiento del problema planteado, se determinan dos fuentes de información: fuentes primarias y secundarias.

3.2.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias son las que proporcionan datos de primera mano; contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa y son las más difíciles de recopilar. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Los instrumentos de investigación desarrollados para recopilar los datos de fuentes primarias fueron: un cuestionario a un grupo experto sobre características de proyectos, entrevistas con el coordinador del Área de Mantenimiento de subestaciones y grupo de juicio experto del Área de Mantenimiento de Subestaciones. (Eyssautier de la Mora, 2002).

3.2.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias son todos aquellos registros de datos e información de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular (son listados de que han sido previamente retransmitidos o han sufrido un proceso de reelaboración por parte de personas que no son la fuente original, son compilaciones, resúmenes y listados fuentes primarias). (Hernández Sampieri,

Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Los instrumentos de investigación desarrollados para recopilar los datos de fuentes secundarios fueron: el estudio de documentos oficiales del ICE (Procedimiento Administración de Proyectos, ICE 20.00.001.2005, Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE), registros históricos de proyectos similares del Proceso de Gestión Huetar Brunca, el PMBOK® 2008, manuales e informes, relacionadas con el ámbito del proyecto y otros documentos sobre administración de proyectos.

3.2.3 SUJETOS DE INFORMACIÓN

Coordinador de Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca y Coordinador del Área Técnica de Mantenimiento de Subestaciones, Supervisor de reemplazos de equipos de alta tensión HB, los sujetos de información se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. SUJETOS DE INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

| NOMBRE | CARGO | PARTICIPACION EN LA INVESTIGACIÓN |
|--|--|--|
| Ing. Eduardo Pochet C. | Director Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca | Cuestionario Gestión de Proyectos |
| Ing. Melvin Monge S. Ing. Francisco Catán Q | Coordinador del Área Mantenimiento de Subestaciones Encargado Sistema Integrado de Mantenimiento APIpro | Cuestionario Gestión de Proyectos y Encuesta abierta Cuestionario Gestión de Proyectos y Encuesta abierta |
| Ing. Bolívar Rojas F | Soporte técnico Área Mantenimiento de Subestaciones HB | Cuestionario Gestión de Proyectos y Encuesta abierta |
| Ing. Alejandro Gómez | Soporte técnico Área Mantenimiento Civil | Encuesta abierta |
| Téc. Víctor Mora M | Encargado de reemplazos de equipos de alta tensión AMS HB | Encuesta abierta |
| Téc. Ignacio Villalobos | Soporte técnico Área de Protección y | Encuesta abierta |

| | | |
|----------------------|---|-----------------------------------|
| | Medición HB | |
| Lic. Gerardo Arce | Encargado Unidad de Gestión Financiera HB | Encuesta abierta |
| Lic. Lizbeth Fonseca | Encargada Unidad de Recursos Humanos HB | Encuesta abierta |
| Ing. Ivania Monge | Coordinadora del Área de Calidad HB | Cuestionario Gestión de Proyectos |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

3.3 LA HIPÓTESIS Y LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

LA HIPÓTESIS

Una vez planteado el problema de investigación y contextualizándolo mediante la construcción del marco teórico (el cual puede tener mayor o menor información, según cuanto se haya estudiado el problema o tema específico de investigación).

Para este trabajo de investigación la hipótesis se determina como:

Un plan que incorpore los criterios estandarizados de gestión de proyectos, para el abordaje de los reemplazos de los interruptores de potencia, proporcionará criterios de mejoría en la planificación de dichos proyectos por el Área de Mantenimiento de Subestaciones, Región Huécar Brunca del I.C.E.

LAS VARIABLES

Una variable es una propiedad que puede variar (adquirir diversos valores) y cuya variación es susceptible de medirse. Como el atractivo físico, el aprendizaje de conceptos, el conocimiento de historia, la personalidad autoritaria y la exposición a una campaña de propaganda política. Es decir, la variable se aplica a un grupo de personas u objetos, los cuales pueden adquirir diversos valores respecto a la variable, las variables adquieren valor para la investigación científica cuando pueden ser relacionadas con una hipótesis o una teoría. En este caso, se les suele denominar “constructos o construcciones hipotéticas”. Se clasifican según su

naturaleza, su escala de medición o la función que cumple en la investigación, se debe aplicar criterios de operacionalización de las variables, este es un proceso con normas y procedimientos que seguirá el investigador para medir las variables en su investigación.

(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006)

Con base en la hipótesis planteada y a los objetivos de la investigación en la tabla 3.2, se establece la operacionalización de las variables y los instrumentos de recolección de los datos.

Tabla 3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

| Objetivo | Variable | Definición conceptual | Indicador | Instrumento |
|--|--|--|---|---|
| 1. Conocer la situación actual sobre cómo el Área de Mantenimiento de Subestaciones de la Región Huetar Brunca realiza la gestión de administración de proyectos. | Gestión de Administración de Proyectos | La gestión de proyectos es la disciplina de planear, organizar, asegurar y coordinar recursos y personas para cumplir con los objetivos, entregables y criterios de éxito de los proyectos | Alto, Medio alto Medio bajo Bajo | Encuesta a muestra seleccionada |
| 2. Proponer las fases del ciclo de vida del proyecto y elaborar el acta de constitución del proyecto. | El ciclo de vida del proyecto | El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, | Fases de proyecto | Entrevista a grupo de juicio de expertos |
| 3. Desarrollar los siguientes planes subsidiarios del proyecto: (Plan de gestión de alcance, Plan gestión del tiempo, Plan gestión de costos, Plan gestión de calidad, Plan gestión de recursos humanos, | Alcance | Consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. | Alto Medio Bajo | Entrevista juicio de expertos, registros de proyectos similares |
| | Tiempo | El tiempo es la magnitud con la que se mide la duración de los proyectos | Días | Entrevista juicio de expertos, registros de proyectos similares |

| | | | | |
|----------------------------------|------------------|---|-----------------------|---|
| Plan gestión de comunicaciones). | Costo | El costo es la magnitud que fluctúa directa o indirectamente, son los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto | Colones | Entrevista juicio de expertos, registros de proyectos similares |
| | Calidad | Actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad, con la finalidad de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. | Alta Media Baja | Entrevista juicio de expertos, registros de proyectos similares |
| | Recursos humanos | Son aquellos que conducen el equipo del proyecto. Está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completarlo. | Tipos de recursos | Entrevista juicio de expertos, registros de proyectos similares |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La técnica de investigación es un proceso indispensable de la investigación científica, ya que integra la estructura por medio de la cual esta se organiza, la técnica pretende los siguientes objetivos:

- Ordenar las etapas de la investigación.
- Aportar instrumentos para manejar la información.
- Llevar un control de los datos.
- Orientar la obtención de conocimientos.

(Sabino, 1992)

LA ENTREVISTA

La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, tiene la finalidad de obtener información acerca del tema que se requiere investigar. Existen diferentes formas de entrevistas que se utilizan en la investigación social, caracterizadas en su aspecto sustancial, por ser un procedimiento que consiste en mantener conversaciones sobre un tema o problema específico, pueden ser: la entrevista focalizada, las informales, las libres y las semi-estructuradas.

(Ander-Egg., 2003)

Para desarrollar este trabajo de investigación se realizaron tres entrevistas libres a los siguientes sujetos de información: el coordinador del Área Mantenimiento de Subestaciones, el coordinador contable-financiero, el supervisor de mejoras del AMS HB y el coordinador Sistema API.

JUICIO EXPERTO

El juicio de expertos es una técnica utilizada para contrastar la validez de los datos, consiste en preguntar a personas expertas en el dominio o tema, sobre su grado de adecuación a un criterio determinado y previamente. (Osterlind, 1989).

Es un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas con el proyecto que se está ejecutando.

Se utilizará como fuente, al supervisor de proyectos de mejoras en subestaciones y un ingeniero regional de la zona atlántica con experiencia en la construcción de subestaciones eléctricas.

RESUMEN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Se detalla en el siguiente cuadro, un resumen de las técnicas y herramientas utilizadas para desarrollar esta investigación.

Tabla 3.3 RESUMEN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

| Objetivo | Fuentes de información | | Métodos de investigación | Herramientas | Entregables |
|---|------------------------|--|--------------------------|--|---|
| | Primaria | Secundaria | Análítico sintético | | |
| Conocer la situación actual sobre cómo el Área de Mantenimiento de Subestaciones de la Región Huetar Brunca, realiza la gestión de administración de proyectos. | Encuesta | Análisis de documentos y registros históricos del ICE. | Sí | Cuestionario a muestra seleccionada | Resumen de observaciones del grupo juicio experto |
| Proponer las fases del ciclo de vida del proyecto y elaborar su acta de constitución. | Entrevista | Análisis de documentos y registros históricos del ICE | Sí | Entrevista a grupo de juicio de expertos | Ciclo de vida en fases del proyecto. |
| Elaborar un plan de gestión de proyectos para el reemplazo de los interruptores de potencia en las subestaciones eléctricas. | Entrevista | Análisis de documentos y registros históricos del ICE | Sí | Entrevista a grupo de juicio de expertos Software MS Project, Excel | Plan de Gestión de Proyecto |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se establecerán las matrices de roles y responsabilidades de los interesados para analizar los datos recolectados en las entrevistas aplicadas, así como los obtenidos de manera documental y para el entregable, se hará uso de herramientas de estadísticas descriptivas, tales como la obtención de la media de respuestas del grupo sujeto a estudio y el análisis gráfico de cada una de las preguntas.

El análisis de datos de los interesados del proyecto: se compone de tres fases

1. Se realizó un análisis cuantitativo para identificar las diferentes características del proyecto y producto, de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia en las subestaciones eléctricas de la Región Huetar Brunca.
2. Identificar a todos los posibles interesados en el proyecto y asociar a cada uno su rol, departamento, intereses, nivel de conocimiento, expectativas y poder de influencia.

DISEÑO DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Se eligió para elaborar el estudio del caso, dentro de los funcionarios del Proceso de Gestión de la Red Huetar Brunca y de acuerdo con su perfil, aplicar un cuestionario de Gestión de proyectos a cinco profesionales y a otros siete una entrevista abierta; los nombres de estas personas están indicados en la tabla 3.1 (sujetos de información), la entrevista se desarrolló con tema específico, según el puesto del entrevistado.

CALIDAD Y CREDIBILIDAD DEL DATO CUALITATIVO

La validación de la información de los resultados obtenidos, viene dada por el análisis cualitativo efectuado por el investigador; la triangulación de la información se realizó recogiendo diversas visiones sobre los resultados, emanados del instrumento de encuesta aplicado a los entrevistados, permitiendo organizar diferentes tipos de datos en un marco de referencia más coherente. Se realizó el “control de un par”, el cual se refiere a la realización del análisis del investigador, de modo que se neutralicen los posibles sesgos que pudiera tener alguna persona del equipo sobre un tema particular. Esta técnica permite ampliar y consensuar las interpretaciones que se realizan de los diferentes casos.

VALIDACIÓN.

Hernández y otros (ob.cit.), indican que “la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. Para determinar esta característica pueden tenerse en cuenta diferentes tipos de evidencias relacionadas con el contenido, el criterio y el constructor, entre otras, significa entonces que la validez es una condición necesaria de todo diseño de investigación, porque permite detectar la relación real que se pretenda analizar.

En esta investigación se utilizó la técnica de juicios de expertos, la cual consiste en la opinión de profesionales relacionados con la temática, los instrumentos elaborados fueron sometidos a un proceso de validación de contenido por el grupo de Juicio de Expertos, utilizando para ello a dos especialistas, uno del Área de Mantenimiento de Subestaciones y del Sistema Integrado de Mantenimiento. A tales efectos, se les solicitó su opinión sobre la estructura de los instrumentos, redacción de los ítems, contenido y pertinencia.

CAPÍTULO 4.

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se establecieron tres instrumentos para la recolección de los datos para la realización de este estudio.

Instrumento 1. Consistió en aplicar a una encuesta a cinco ingenieros del Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca (PGRHB), el cuestionario utilizado radicó en una serie de preguntas evaluando cuatro dimensiones de la gestión de proyectos a saber: madurez, metodologías, herramientas y competencias, el objetivo con esta encuesta es ubicar en el contexto como los ingenieros del PGRHB perciben el involucramiento de este proceso en la Gestión de Proyectos.

Instrumento 2. Consistió en aplicar varias entrevistas abiertas a un grupo seleccionado como grupo de juicio experto, con este grupo se logró establecer una serie de criterios sobre cómo se manejan los proyectos en el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB y definir las fases del ciclo de vida y las características de un proyecto de reemplazo de interruptores de potencia.

Instrumento 3. Consistió en analizar registros históricos de proyectos similares, con el objetivo de conocer el desempeño de los anteriores, en aspectos como: alcance, tiempo, costo y calidad.

La información recolectada fue tabulada y organizada para ser presentada a través de cuadros y gráficos, esta es presentada de forma gráfica

Instrumento 1. Encuesta de gestión de proyectos en el Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca, se establecieron valores 1 a 10 para cada pregunta, con un total de 40 preguntas, en la tabla 4.1 se presenta la distribución de preguntas y valores máximos para cada dimensión.

Tabla 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENCUESTA

| ÍTEM | DIMENSIÓN | PREGUNTAS POR DIMENSIÓN | TOTAL DE PUNTOS |
|--------------------------------|---|-------------------------|-----------------|
| 1 | Nivel de Madurez en Gestión de Proyectos | 24 | 240 |
| 2 | Nivel de Metodología en Gestión de Proyectos | 6 | 60 |
| 3 | Nivel de uso de herramientas en Gestión de Proyectos | 3 | 30 |
| 4 | Nivel de desarrollo de competencias en Gestión de Proyectos | 7 | 70 |
| Total de puntos de la encuesta | | | 400 |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

El nivel de Gestión de Proyectos se determinó bajo la clasificación descrita en la tabla 4.2.

Tabla 4.2. RANGOS DE MEDICIÓN DE LA ENCUESTA

| Rangos | Categoría de evaluación | Muestra evaluada | % |
|---------------|-------------------------|------------------|-------------|
| de 0 a 100 | Bajo | 0 | 0% |
| de 101 a 200 | Medio bajo | 3 | 60% |
| de 201 a 300 | Medio alto | 2 | 40% |
| de 301 a 400 | Alto | 0 | 0% |
| Total: | | 5 | 100% |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Dimensión 2. Nivel de Madurez en Gestión de Proyectos

Las preguntas realizadas buscan conocer la situación actual desde la perspectiva de los ingenieros sobre puntos como: estrategia en el manejo de proyectos, equipos de proyecto, utilización de estándares, manejo de datos, métricas, recursos, modelo de madurez.

Dimensión 3. Nivel de Metodología en Gestión de Proyectos

Las preguntas realizadas buscan conocer la situación actual desde la perspectiva de los ingenieros sobre puntos como: cantidad y uso de metodologías de proyectos, uso de indicadores de desempeño, uso de un plan de proyecto, administración de los cambios y recopilación de lecciones aprendidas.

Dimensión 4. Nivel uso de Herramientas en Gestión de Proyectos

Las preguntas realizadas buscan conocer la situación actual desde la perspectiva de los ingenieros sobre puntos como: cantidad y uso de herramientas de software de proyectos, estandarización de las herramientas de software.

Dimensión 5. Nivel de Desarrollo de Competencias en Gestión de Proyectos

Las preguntas realizadas buscan conocer la situación actual desde la perspectiva de los ingenieros sobre puntos como: estado actual del proceso de desarrollo de competencias en gestión de proyectos en áreas como dirección, conocimiento y organización.

RESULTADOS

Tabla 4.3. PUNTAJE OBTENIDO POR DIMENSIÓN

| Encuestado | Madurez | Metodología | Herramientas | Competencia | Alcanzado | Categoría |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| IMonge J | 160 | 25 | 16 | 18 | 219 | medio bajo |
| MMonge S | 162 | 38 | 18 | 16 | 234 | medio alto |
| BRojas F | 188 | 26 | 10 | 14 | 238 | medio alto |
| FVargas R | 136 | 26 | 14 | 18 | 194 | medio bajo |
| FCatalán | 132 | 34 | 18 | 20 | 204 | medio bajo |
| Total obtenido | 778 | 149 | 76 | 86 | 1089 | |
| Total máximo | 1200 | 300 | 150 | 350 | 2000 | |
| % alcanzado | 65% | 50% | 51% | 25% | 54% | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

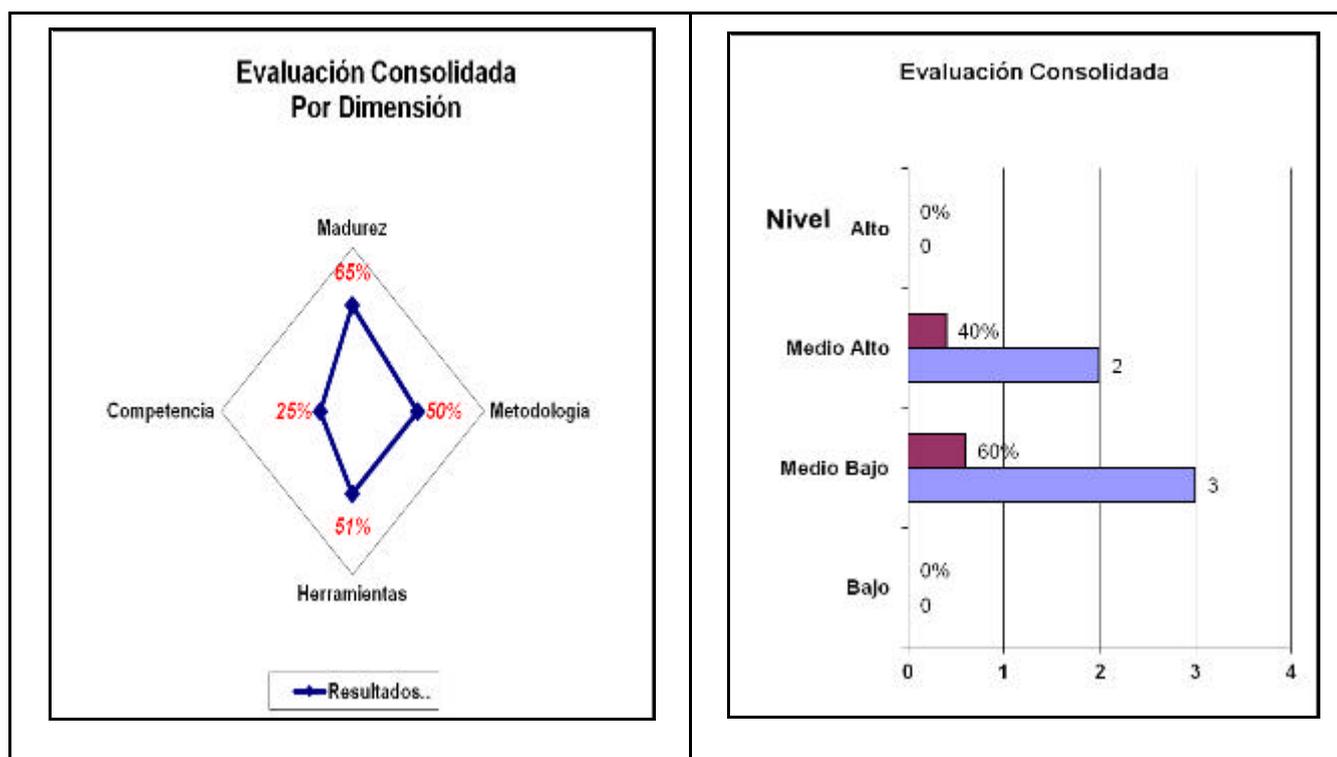


Figura 4.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL RESULTADO GLOBAL CONSOLIDADO

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

ANÁLISIS:

El 60% de los ingenieros encuestados considera que el nivel de la Gestión de Proyectos en el PGRHB y AMS HB es medio-bajo, el otro 40% que es medio-alto.

En términos de cada dimensión, los ingenieros encuestados un 50%, herramientas, un 51% y competencia, un 25%.

INTERPRETACIÓN

Los resultados obtenidos reflejan que el PGRHB y el AMS HB tiene un nivel aceptable en la Gestión de Administración de Proyectos, sin embargo, se está muy débil en el desarrollo de las competencias, entendiendo que las competencias son el conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades y otras características personales, las cuales están involucradas siempre en la gestión de los proyectos, tener un nivel bajo en esta dimensión afecta el desempeño global de los proyectos.

Instrumento 2. Consistió en aplicar varias entrevistas abiertas a un grupo seleccionado como grupo de juicio experto, con este grupo logró establecer una serie de criterios sobre cómo se manejan los proyectos en el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB y definir las fases del ciclo de vida y características de un proyecto de reemplazo de interruptores de potencia.

INFORME SINTETIZADO DEL GRUPO DE JUICIO DE EXPERTOS

SOBRE LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

1. Con base en su experiencia y conocimiento, ¿Cómo se manejan los proyectos de reemplazo de un de interruptor de potencia en el Área de Mantenimiento de Subestaciones?

- 1.1. Los proyectos se manejan como una actividad de mejora en la subestación, no se aplica ninguna metodología de proyectos, se establece como una necesidad de cambio en la subestación y se procede a planificar los recursos de equipos, materiales y mano de obra requeridos para llevar a cabo el reemplazo del interruptor.
- 1.2. Se inicia un proceso denominado autorización de trabajo, donde se integran los datos de recursos se define la necesidad del cambio en términos de las justificaciones técnicas y económicas, se llena un formulario de AT y con el visto bueno se somete a revisión por el director de la UEN TE para asignarle contenido presupuestario, si es aprobado, se crea una estructura de cuenta contable para cargar todos los costos asociados con el proyecto.
- 1.3. Una vez con el contenido presupuestario, se planifica con las Áreas de Mantenimiento Civil, Protección y Medición y se estructura un cronograma de ejecución y se busca dentro de los activos de transmisión, el interruptor de reemplazo, de no contar con el activo, se procede con un plan de adquisición de equipo nuevo. A partir del momento en que se cuente con el equipo, se coordina entre las áreas involucradas y se establece la fecha de inicio de la fase de ejecución, la cual finaliza con la puesta en servicio del interruptor.
- 1.4. No se realiza un proceso formal de cierre de proyecto, lo que se hace es consultar con los sistemas contables y sumar los costos reportados para poder efectuar un cierre contable de la AT.

2. ¿Se cuenta con una definición de los entregables y criterios de éxito del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia?

2.1. La definición de entregable es instalar un interruptor de potencia que garantice la continuidad y disponibilidad del servicio eléctrico, los criterios de éxito son de carácter técnico, por lo que se realizan pruebas eléctricas y mecánicas en frío y en caliente, acorde con lo establecido en procedimientos ICE, de tal manera que se pueda asegurar que el interruptor opere correctamente y pueda entrar en servicio.

3. Con base en su experiencia y conocimiento, ¿Cómo considera que es el desempeño de la gestión de proyectos de reemplazo de un interruptor de potencia?

3.1. La experiencia y los registros históricos demuestran que el desempeño de estos proyectos es muy inconstante, catalogado como débil, el mayor problema se debe principalmente a que el proyecto no se constituye ni se desarrolla bajo la metodología de proyectos, el equipo de proyecto no está definido y no se aplican adecuadamente las herramientas de control y monitoreo.

3.2. En el ámbito de calidad, existen procedimientos, instrucciones técnicas y personal calificado que permite un desempeño adecuado desde el punto de visto técnico en función del producto.

SOBRE EL PROCESO DE ETAPAS DE LOS PROYECTOS DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

4. ¿Cómo es el proceso de planificación de un proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia?

4.1. La toma de decisiones sobre el reemplazo o no de un interruptor de potencia se establece con base en tres criterios de carácter técnico: Reemplazo por envejecimiento o daño del equipo: La señal de alerta la da un estudio de mantenimiento predictivo que consiste en una serie de pruebas electromecánicas, cuando los parámetros de funcionamiento del

interruptor ya se desvían de los valores óptimos que suministra el fabricante, se considera que es necesario el reemplazo lo antes posible.

4.2. Es importante tomar en cuenta que el costo del reemplazo por envejecimiento, se determina tomamos el costo de reemplazo de un equipo sin falla, durante el mantenimiento preventivo (C_p) y el costo de que falle y realizar el reemplazo inmediatamente (C_f). En todas las situaciones cuando $C_p >> C_f$ se debe tomar la decisión de realizar el reemplazo del equipo.

4.3. Hay que considerar siempre en el análisis de reemplazo se recomienda revisar las fuentes de datos más confiables, en el caso del Área Mantenimiento de Subestaciones se utiliza la base de datos generada por el Sistema Integrado de Mantenimiento APIpro, que almacena datos de las bitácoras de mantenimiento, por lo que se pueden llevar a cabo las actividades previas pertinentes y realizar los reemplazos en tiempo y forma.

4.4. Reemplazo por cambio de requerimientos técnicos: En ocasiones se requiere un interruptor de mejor calidad, con un diseño más robusto del que está en funcionamiento y eso hace que se solicite el reemplazo.

4.5. Reemplazo por implementación de una nueva metodología: Se da cuando hay una tecnología mejorada en el mercado y se toma la decisión de implementarla en las subestaciones, con el alcance de bajar los costos de mantenimiento y mejorar en indicadores como continuidad y disponibilidad de la subestación.

- Cuando se establece la viabilidad del cambio, se procede con abrir una AT, buscar el equipo de reemplazo, asignar los recursos de mano de obra, establecer un cronograma con la fecha de ejecución.
- Se considera proyecto finalizado cuando el equipo queda instalado y funcionando, posterior se procede a realizar el cierre contable.

5. ¿Cuáles consideran ustedes que son las fases del proyecto?

- 5.1. FASE I: INICIO, En esta fase el Área de Mantenimiento de Subestaciones (AMS HB) Analizan con base en los criterios técnicos o estudio de nuevos requerimientos de las Subestaciones Eléctricas de Transmisión de la Región Huetar Brunca, la necesidad o no del reemplazo de un interruptor de potencia determinado e iniciar el proceso de AT.
- 5.2. FASE II: PLANEAMIENTO, En esta fase el AMS HB, coordina con las áreas involucradas, aspectos como recursos materiales, de mano de obra, de equipos, presupuestos y cronograma, además, de realizar los diseños de obra civil, electromecánicos y eléctricos.
- 5.3. FASE III: EJECUCIÓN, En esta fase se desarrolla el proceso se abre la orden de trabajo, se ejecuta el desmantelamiento del interruptor que está en operación y se procede con las actividades de ejecución del montaje y alambrados de control del nuevo interruptor.
- 5.4. FASE IV: SEGUIMIENTO Y CONTROL, En esta fase el proceso se realizan todos los ajustes y pruebas de calidad y de puesta en servicio.
- 5.5. FASE V: FINALIZACIÓN, En esta fase el proceso consiste en realizar la puesta en servicio del nuevo interruptor y comprobar el correcto funcionamiento, se cierra la orden de trabajo y se dan por finalizadas las actividades de campo, se recopilan todos los informes técnicos y se solicita el cierre contable.

6. ¿Qué áreas del Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca están involucradas en los proyectos?

- 6.1. Desde el punto de vista administrativo son: Unidad Gestión financiera PGRHB, Unidad de Adquisiciones UEN TE, Director de UEN TE, Director PGRHB, Unidad Sistema Integrado de Mantenimiento APIpro.
- 6.2. Desde el punto de vista son las áreas de: Mantenimiento de Subestaciones, Protección y Medición y Mantenimiento Civil.

7. Considerando que en un proyecto se debe definir el alcance del proyecto y del producto, ¿Cuáles considera usted que son los elementos que definen estos alcances del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia de potencia?

7.1. En el caso del producto, el alcance estará asociado al activo nuevo o de reemplazo, que los procesos de armado, cableado, ajuste y pruebas resulten satisfactorios y se pueda asegurar un buen funcionamiento durante el periodo de vida útil, permitiendo tener frecuencia y costos de mantenimiento razonables y un bajo índice de fallas.

7.2. En caso del proyecto, el alcance estará asociado a los factores de desempeño como: tiempo, costos, control y seguimiento, uso racional de los recursos de inversión pública, cierre adecuado del proceso contable y capitalización del equipo nuevo.

8. ¿Cómo se desarrolla la recopilación de requisitos del alcance en el Área de Subestaciones?

8.1. En el caso de los requisitos del producto, se realiza de acuerdo con los procedimientos técnicos vigentes en el AMS HB y las instrucciones del fabricante del equipo.

8.2. En el caso de los requisitos del proyecto, se cumple con lo establecido como procedimientos de manejo de una autorización de trabajo y cronograma de ejecución. (APIpro).

SOBRE LA GESTION DE TIEMPO DE UN PROYECTO DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

9. Los tiempos de los reemplazos de interruptores son llevados por las áreas involucradas de acuerdo con el cronograma establecido, además, se realiza un control a través del módulo de órdenes de trabajo del APIpro.

SOBRE LA GESTIÓN DE COSTOS DE UN PROYECTO DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

10. Los costos de estos proyectos se realizan a través de los sistemas contables de la siguiente manera:

- a. Sistema de Fondos de Trabajo (SFT): Recopilan los costos por cuenta contable de AT 151, se llevan los costos de viáticos, servicios y compra de materiales.
- b. Sistema de Gestión de Costos (SIGESCO): Recopila los costos por planilla.
- c. Sistema Integrado de Materiales (SIM): Recopila la información de rotación de equipos y materiales inventarios por almacén.
- d. Sistema Integrado de Mantenimiento (APIpro): A través del módulo de órdenes de trabajo se llevan los controles de tiempo, mano de obra de cada orden de trabajo en ejecución.

Instrumento 3. Consistió en analizar los registros históricos de proyectos similares, con el objetivo de conocer el desempeño de los proyectos anteriores en aspectos como: alcance, tiempo, costo y calidad.

REGISTROS SISTEMAS CONTABLE-FINANCIERO Y SISTEMA INTEGRADO DE MANTENIMIENTO APIpro

Se analizó, con base en los registros de datos históricos suministrados por las Unidades de Gestión financiera y Sistema Integrado de Mantenimiento (APIpro), la información de cinco autorizaciones de trabajo (AT) de reemplazo de interruptores de potencia, con estos se procedió a realizar el cuadro 4.3, comparativos en variables de (fechas de inicio y final, tiempos y costos) entre los diferentes sistemas de control y monitoreo.

Tabla 4.4. INFORMACIÓN AUTORIZACIONES DE TRABAJO (AT) EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO

| Ítem | cuenta de inversión | Cuentas de liquidación | Consecutivo AT | Presupuesto en colones | DESCRIPCIÓN | Fecha inicio | Fecha conclusión | JUSTIFICACIÓN |
|------|---------------------|--|----------------|------------------------|--|--------------|------------------|---|
| 1 | 151-03-098-0312 | 02-110-03-0023-37(40%), 02-110-03-0023-39(30%), 02-110-03-0023-39(30%) | GF-053-2009 | 89,880,180 | Reemplazo de un interruptor de potencia Módulo LT Cachí 138 Kv y un interruptor Reserva 34.5 Kv ST Turrialba AMS-HB | oct-09 | mar-10 | Dar mayor confiabilidad y seguridad al sistema eléctrico nacional, además, garantiza un mayor nivel de seguridad para el personal involucrado en las diferentes labores de mantenimiento. |
| 2 | 151-03-098-0357 | 02-110-03-0030-39(50%), 02-110-03-0030-37(50%) | GF-035-2010 | 99,988,520 | Cambio de dos interruptores de potencia en ST Río Claro. AMS-HB | ago-10 | dic-10 | Dar mayor confiabilidad y seguridad al sistema eléctrico nacional, además, garantiza un mayor nivel de seguridad para el personal involucrado en las diferentes labores de mantenimiento. |
| 3 | 151-03-098-0397 | 02-110-03-0030-39 | GF-016-2011 | 14,324,770 | Cambio de interruptor de potencia en ST Río Claro, por obsolescencia y condiciones operativas en el módulo de traf No2. AMS-HB | may-11 | jun-11 | Dar mayor confiabilidad y seguridad al sistema eléctrico nacional, además, garantiza un mayor nivel de seguridad para el personal involucrado en las diferentes labores de mantenimiento. |
| 4 | 151-03-098-0398 | 02-110-03-0047-37 | GF-015-2011 | 24,283,730 | Cambio de interruptor de potencia en sub Trapiche, por obsolescencia y condiciones operativas en el módulo de la línea Angostura. AMS-HB | may-11 | jun-11 | Dar mayor confiabilidad y seguridad al sistema eléctrico nacional, además, garantiza un mayor nivel de seguridad para el personal involucrado en las diferentes labores de mantenimiento. |
| 5 | 151-03-098-0399 | 02-110-03-0053-37(35%), 02-110-03-0053-48(65%) | GF-017-2011 | 55,932,220 | Cambio de interruptores de potencia en ST San Isidro, por obsolescencia y condiciones operativas trafo No.2. AMS-HB | jun-11 | jun-11 | Dar mayor confiabilidad y seguridad al sistema eléctrico nacional, además, garantiza un mayor nivel de seguridad para el personal involucrado en las diferentes labores de mantenimiento. |
| | | | | 249,347,680 | | | | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Tabla 4.5. INFORMACIÓN ATS–OTS SISTEMA INTEGRADO DE MANTENIMIENTO (APIPRO)

| Ítem | Cuenta de inversión | Consecutivo AT | Consecutivo OT | Costo final de la OT en colones | Costo del interruptor colones | Fecha inicio | Fecha conclusión | Duración |
|------|---------------------|----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|------------------|-------------|
| 1 | 151-03-098-0312 | GF-053-2009 | PHB015251 | ¢ 95,318,808.78 | ¢ 14,671,303.92 | 14/09/2009 | 18/08/2010 | 243 días |
| 2 | 151-03-098-0357 | GF-035-2010 | PHB16802-02 | ¢ 102,820,889.85 | ¢ 30,597,970.50 | 09/08/2010 | 15/04/2011 | 180 días |
| 3 | 151-03-098-0397 | GF-016-2011 | PHB16234-26 | ¢ 18,375,990.19 | ¢ 5,348,767.70 | 06/04/2011 | 06/05/2011 | 23 días |
| 4 | 151-03-098-0398 | GF-015-2011 | PHB018044 | ¢ 19,515,639.22 | ¢ 18,790,000.65 | 02/05/2011 | 07/06/2011 | 27 días |
| 5 | 151-03-098-0399 | GF-017-2011 | PHB017996 | ¢ 2,587.14 | ¢ 20,871,000.00 | 11/11/2011 | | desconocido |
| | | | | ¢ 249,347,680.00 | ¢ 90,279,042.77 | | | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

ANÁLISIS

Tabla 4.6. CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO

| Ítem | Presupuesto inicial estimado AT colones | Costo real registrado en el sistema contable-financiero AT colones | Diferencia estimado vs real registrado AT colones | Diferencia AT vs OT porcentual |
|-------------------------|---|--|---|--------------------------------|
| 1 | ¢ 89,880,180.00 | ¢ 129,910,866.00 | ¢ (40,030,686.000) | 44.5% |
| 2 | ¢ 99,988,000.00 | ¢ 155,513,190.00 | ¢ (55,525,190.000) | 55.5% |
| 3 | ¢ 14,324,770.00 | ¢ 52,517,550.00 | ¢ (38,192,780.000) | 266.6% |
| 4 | ¢ 24,283,730.00 | ¢ 18,937,455.00 | ¢ 5,346,275.000 | -22.0% |
| 5 | ¢ 20,871,000.00 | ¢ 11,843,743.00 | ¢ 9,027,257.000 | -43.3% |
| ¢ 249,347,680.00 | | ¢ 368,722,804.00 | ¢ (119,375,124.00) | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Tabla 4.7. CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS SISTEMA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO APIpro

| Ítem | Costo final registrado por APIpro-OT colones | Diferencia estimado vs real registrado por APIpro-OT colones | Diferencia real registrado en el sistema financiero vs registrado por APIpro-OT colones | Diferencia estimado de AT vs registrado por APIpro-OT porcentual | Diferencia estimado de AT vs registrado por APIpro-OT porcentual |
|------|--|--|---|--|--|
| 1 | ¢ 95,318,808.78 | ¢ 5,438,628.780 | ¢ 34,592,057.220 | -6.1% | 36.3% |
| 2 | ¢ 102,820,889.85 | ¢ 2,832,889.850 | ¢ 52,692,300.150 | -2.8% | 51.2% |
| 3 | ¢ 18,375,990.19 | ¢ 4,051,220.190 | ¢ 34,141,559.810 | -28.3% | 185.8% |
| 4 | ¢ 19,515,639.22 | ¢ (4,768,090.780) | ¢ (578,184.220) | 19.6% | -3.0% |
| 5 | ¢ 2,587.14 | ¢ (20,868,412.860) | ¢ 11,841,155.860 | | |
| | ¢ 236,033,915.18 | ¢ (13,313,764.82) | ¢ 132,688,888.82 | | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

GRÁFICO COMPARATIVO DE COSTOS SISTEMA CONTABLE -FINANCIERO

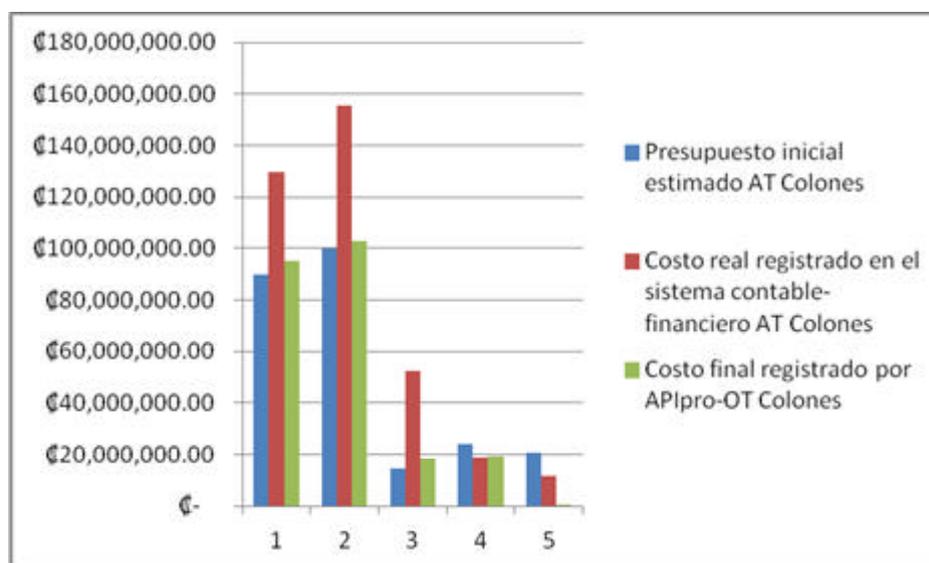


Figura 4.2. RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, los ítems del 1 al 5, se refieren a las Autorizaciones de Trabajo AT, ver tabla 4.5)

Interpretación: El 60% de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia registró un sobrecosto con respecto al presupuesto inicial estimado y solo el 40%, costos menores, el mismo comportamiento se presentó con los registrados por el sistema APIpro.

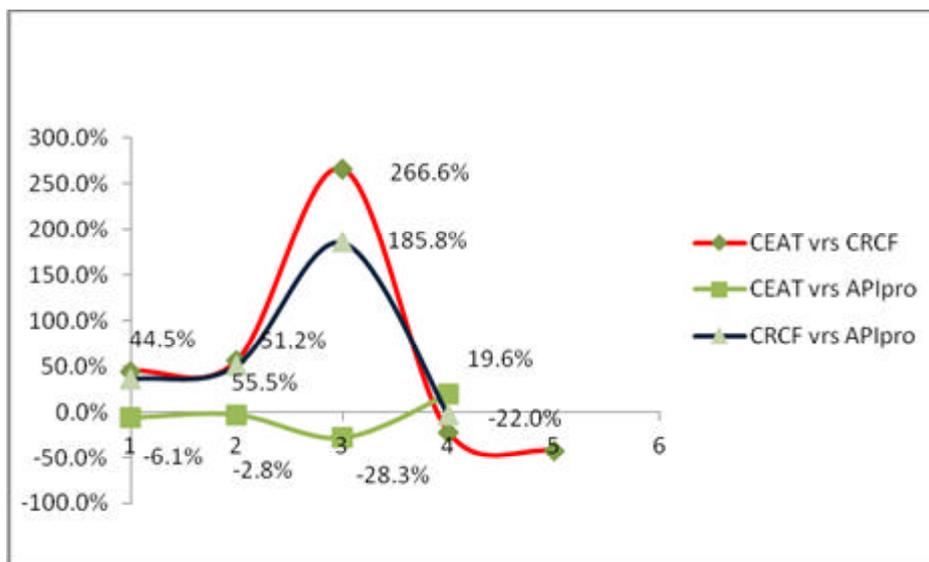


Figura 4.3. DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO VS COSTOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO, PRESUPUESTO ESTIMADO VS COSTOS REGISTRADOS POR EL APIPRO Y COSTOS REGISTRADOS POR EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO VS COSTO REGISTRADOS POR EL APIPRO.

Fuente: (Diseño propio de la investigación, el rango del 1 al 5 del eje horizontal, se refiere a las Autorizaciones de Trabajo AT, ver tabla 4.5)

Interpretación: Los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia de los ítems 1, 2, 3 registraron un costo mayor con respecto al presupuesto estimado de la AT, siendo el numero 3 el que presenta el sobrecosto más alto con un 266.6%, los proyectos 4 y 5 registraron costos menores, se aprecia también una diferencia de los registrados por el sistema contable-financiero y el sistema APIpro, mostrando los más altos el primero de ellos.

Tabla 4.8. CUADRO COMPARATIVO DE DURACIONES

| Ítem | Consecutivo AT | Fecha estimada de inicio registrado en la AT | Fecha estimada de final registrado en la AT | Estimación de tiempo de la AT en Días | Fecha de inicio registrada por el sistema APIpro-OT | Fecha de final registrada por el sistema APIpro-OT | Duración registrada por el sistema APIpro-OT Días | Diferencia en estimación y duración real días | Diferencia en estimación y duración real porcentual |
|------|----------------|--|---|---------------------------------------|---|--|---|---|---|
| 1 | GF-053-2009 | OCTUBRE 2009 | MARZO 2010 | 100 | SEPTIEMBRE 2009 | AGOSTO 2010 | 220 | 120.00 | 120.00% |
| 2 | GF-035-2010 | AGOSTO 2010 | DICIEMBRE 2010 | 100 | AGOSTO 2010 | ABRIL 2011 | 160 | 60.00 | 60.00% |
| 3 | GF-016-2011 | MAYO 2011 | JUNIO 2011 | 30 | MAYO 2011 | JUNIO 2011 | 23 | -7.00 | -23.33% |
| 4 | GF-015-2011 | MAYO 2012 | JUNIO 2012 | 30 | ABRIL 2011 | MAYO 2011 | 27 | -3.00 | -10.00% |
| 5 | GF-017-2011 | MAYO 2013 | JUNIO 2013 | 30 | NOVIEMBRE 2011 | SIN REGISTRO | 0 | | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

GRÁFICO COMPARATIVO DE DURACIONES SISTEMA APIpro Y TIEMPO ESTIMADO

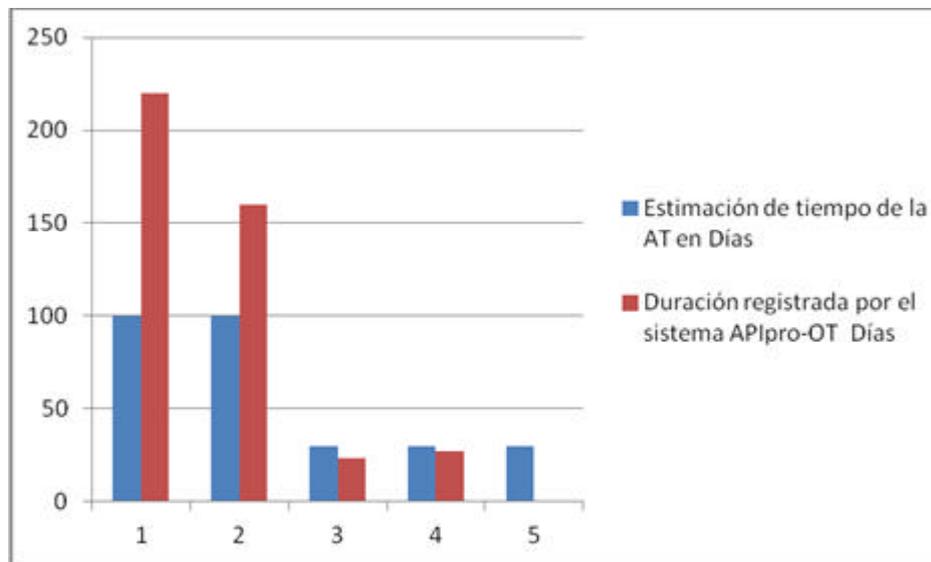


Figura 4.4. DIFERENCIA, RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, los ítems del 1 al 5, se refieren a las Autorizaciones de Trabajo AT, ver tabla 4.5)

Interpretación: En términos de duraciones con los datos recopilados de cuatro registros históricos, el 50% de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia registró una duración mayor con respecto a la estimada.

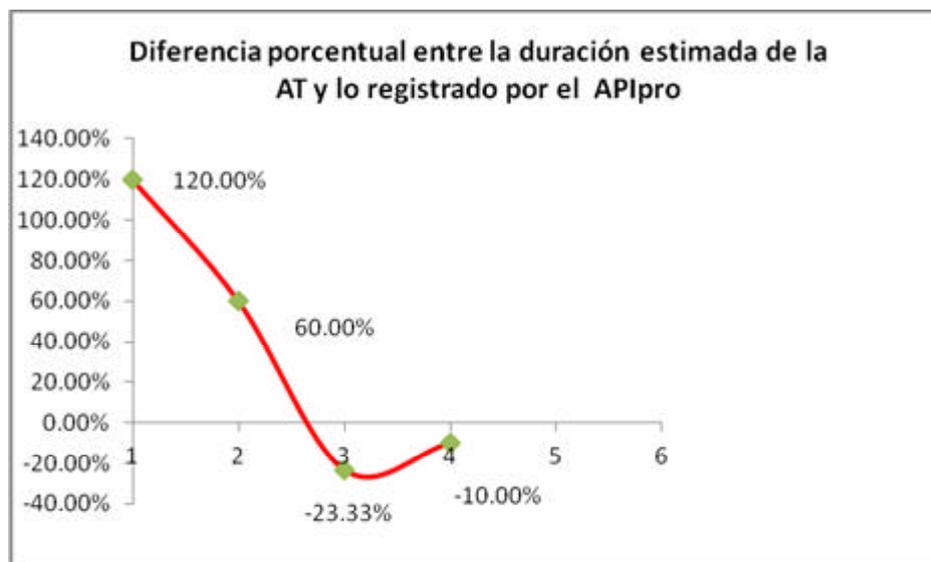


Figura 4.5. DIFERENCIA PORCENTUAL, RELACIÓN ENTRE PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA AT Y LO REAL REGISTRADO EN EL SISTEMA CONTABLE-FINANCIERO

Fuente: (Diseño propio de la investigación, el rango del 1 al 5 del eje horizontal, se refiere a las Autorizaciones de Trabajo AT, ver tabla 4.5)

Interpretación: En términos de duraciones con los datos recopilados de cuatro registros históricos, dos de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia registraron una duración mayor con respecto a la estimada, siendo el proyecto del ítem 1 el de mayor, con un 120% más de lo concebido originalmente.

CAPÍTULO 5.

5 PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTOS

Un interruptor de potencia tiene gran relevancia en la operación de las subestaciones eléctricas de transmisión, por lo que es elemental que este equipo de alta tensión mantenga sus requerimientos técnicos de confiabilidad dentro de altos estándares competitivos.

Se procede a realizar el reemplazo de interruptor de potencia de alta tensión, cuando se encuentra cerca de cumplir su vida útil o cuando sus características nominales ya no son las que se requieren para operar bajo nuevas condiciones de las subestaciones eléctricas de transmisión, así como cuando sufren averías o daños severos al interrumpir una falla, es muy importante mantener una población de interruptores de potencia con estrictos controles de mantenimiento y considerar la utilización de nuevas y adecuadas tecnologías.

(Grupo experto T. V., 2012)

5.1 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia, consta de una serie de fases secuenciales que implican: el inicio y final del proyecto, los entregables en cada fase del ciclo de vida y la verificación del producto de cada fase antes de pasar a la siguiente, el criterio para la definición de las fases fue identificar los entregables o información importante que pudiera influenciar con el proceso de gestión del proyecto,

(Grupo experto I. F., 2012)

Con base en la sesión de trabajo del grupo experto N°2, con el Ing. Francisco Catalán y el criterio de este autor, se establecieron las siguientes fases del ciclo de vida del proyecto:

FASE I: INICIO

Se analizan en esta fase, el Área de Mantenimiento de Subestaciones (AMS HB), con base en los criterios técnicos o estudio de nuevos requerimientos de las subestaciones eléctricas de transmisión de la Región Huetar Brunca, la necesidad o no del reemplazo de un interruptor de potencia determinado.

FASE II: PLANEAMIENTO

El proceso de planeamiento se desarrollará utilizando como base el estándar para la dirección de proyectos: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOOK® 2009).

FASE III: EJECUCIÓN

El proceso se ejecutará con base en lo establecido en la etapa de planeamiento.

FASE IV: SEGUIMIENTO Y CONTROL

El proceso desarrollará las actividades de monitoreo, análisis y verificación del avance del proyecto, de acuerdo con los parámetros de desempeño establecidos en el Plan de Dirección del Proyecto.

FASE V: FINALIZACIÓN

Consiste en dar por finalizadas las actividades establecidas en el Plan de Dirección del Proyecto, el director de proyecto designado por el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB, recopilará y revisará toda la documentación que generó el proyecto y procederá a redactar el informe de su cierre, además de un documento de lecciones aprendidas y acciones de mejora. (Grupo experto I. F., 2012)

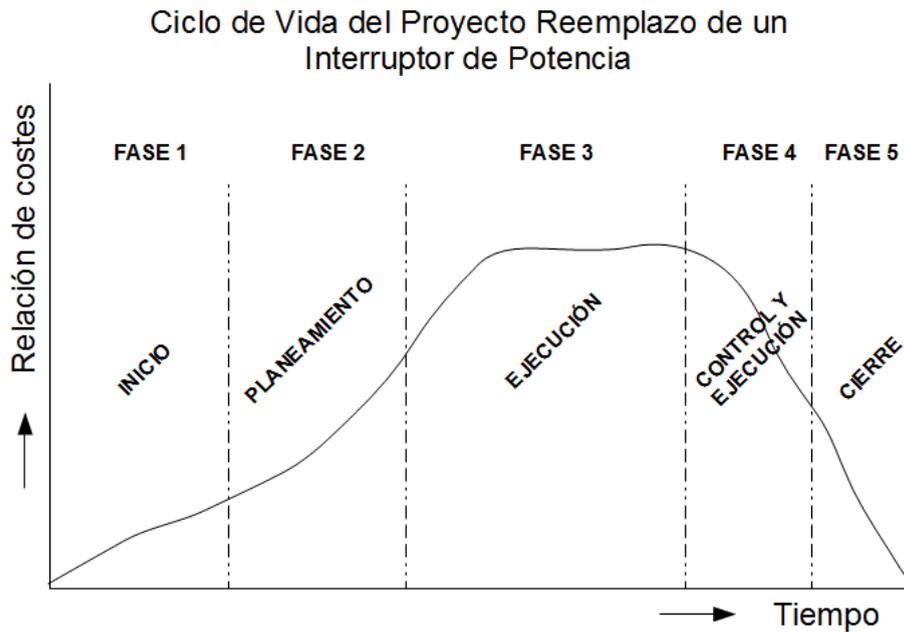


Figura 5.1. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO

FUENTE. Diseño propio, OpenOffice.org3

5.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Este proceso, de acuerdo con los resultados de la investigación, consiste en desarrollar un documento que formalice el proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia, para tal efecto, se deberá utilizar la fórmula ICE F01.20.00.001.2005 (Perfil del Proyecto) oficializada en él para tal fin, el coordinador del Área de Mantenimiento de Subestaciones HB le presentará al director del Proceso Gestión de la Red HB, la propuesta del perfil del proyecto para su revisión y aprobación.

FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA

El Área de Mantenimiento de Subestaciones HB, de acuerdo con los resultados de la investigación, es la responsable de llevar a cabo los controles de mantenimiento preventivo y predictivo de los interruptores de potencia instalados en las subestaciones eléctricas de transmisión de la Región Huetar Brunca, esta área es la encargada de llevar a cabo los estudios técnicos del estado de los interruptores de potencia de la región Huetar Brunca requeridos para efectuar los proyectos de reemplazo de un interruptor de potencia, primero se determina la necesidad con base en las condiciones técnicas de operación y requerimientos del sistema eléctrico de transmisión, posterior a esto, se procede a solicitar la apertura financiero-contable de una Autorización de Trabajo (AT) y luego, el plan de adquisiciones del equipo de reemplazo, de acuerdo con los resultados de la investigación.

Una autorización de trabajo es un documento mediante el cual se autoriza dar inicio a la ejecución de cualquier trabajo de inversión, que se realice en las plantas, subestaciones, líneas de transmisión, redes de distribución, alumbrado público, así como aquellos que afecten la infraestructura institucional. Mediante el uso de sistemas informáticos, la A.T. se convierte en un instrumento de control de la gestión, que permite entre otras cosas, conocer el costo real acumulado de una obra, su porcentaje de avance y análisis de variaciones.

De acuerdo con los resultados de la investigación, las autorizaciones de trabajo (AT) propuestas para trabajos en subestaciones, adquieren su relevancia al ser la herramienta que marca el inicio de los proyectos menores como: ampliaciones menores de subestaciones, reemplazos de equipos de alta tensión y reemplazos de equipos auxiliares, estableciendo controles especialmente en el presupuesto aprobado, en los registros contables asignados a dichas obras, los cuales deberán

establecerse por componentes de activos y la ejecución de las mismas, sin embargo, para este tipo de proyectos actualmente no se aplica ninguna metodológica de administración de proyectos, lo más cercano a un documento formal es el documento de Autorización de trabajo (AT), donde se establecen los requerimientos mínimos de cada proyecto y el alcance preliminar de la obra, el coordinador del área o el ingeniero técnico que el designe, organiza y establece las pautas para elaborar el presupuesto, el cronograma de ejecución, gestionar el recurso humano, la coordinación con las otras áreas técnicas y la comunicación de avance de los trabajos.

(Grupo experto L. G., 2012)

De acuerdo con los resultados de la investigación, no existe un equipo de proyecto formal, el proyecto lo ejecutan grupos técnico de mantenimiento civil, mantenimiento de subestaciones y mantenimiento de protección y control, el seguimiento en tiempo es llevado con Microsoft Project y el control de los costos se realiza con dos sistemas informáticos, el Sistema de Información Económico Financiero (SIEF) y el Sistema de Administración de Activos de Mantenimiento (API PRO Open.7 Enterprise Asset Management).

(Grupo experto I. M., 2012)

ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

El Grupo ICE ha impulsado y fortalecido en los últimos años, la gestión de administración de proyectos a nivel institucional, ha desarrollado una serie de políticas y procedimientos a fin de normalizar los diferentes procesos que se llevan a cabo, como se indica en la tabla 5.1, el ICE cuenta con un grupo de plantillas normalizado.

Tabla 5.1 DOCUMENTOS Y PLANTILLAS NORMALIZADAS POR EL I.C.E.

| Código de plantilla | Descripción de la plantilla |
|----------------------------|--|
| 38.00.002.2010 | POLITICA DE GESTION DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE |
| 20.00.001.2005 | PROCEDIMIENTO ADMINISTRACION DE PROYECTOS |
| F01.20.00.001.2005 | PERFIL DEL PROYECTO |
| F02.20.00.001.2005 | IDENTIFICACION DE INTERESADOS |
| F03.20.00.001.2005 | ACTA DE REUNION |
| F04.20.00.001.2005 | PLAN DE GESTION DEL PROYECTO |
| F05.20.00.001.2005 | ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO EDT |
| F06.20.00.001.2005 | MATRIZ DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES |
| F07.20.00.001.2005 | PLAN DE COMUNICACIONES |
| F08.20.00.001.2005 | MATRIZ DE RIESGO |
| F09.20.00.001.2005 | CRITERIOS DE CALIDAD |
| F10.20.00.001.2005 | PLAN DE ADQUISICIONES |
| F12.20.00.001.2005 | INFORME DE AVANCE DE PROYECTO |
| F14.20.00.001.2005 | INFORME EJECUTIVO DE CIERRE |
| F15.20.00.001.2005 | CONTROL DE CAMBIOS |
| F15C.20.00.001.2005 | FORMULARIO SOLICITUD DE CAMBIOS |
| F17.20.00.001.2005 | LECCIONES APRENDIDAS |
| F19.20.00.001.2005 | HECHOS RELEVANTES |

Fuente: (ICE, Comité de Proyectos, 2009)

De acuerdo con los resultados de la investigación y con base en lo expuesto por el grupo utilizado como juicio experto, la figura 5.2 describe las fases entradas, herramientas y técnicas y las salidas, requeridas para realizar el proceso de desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.

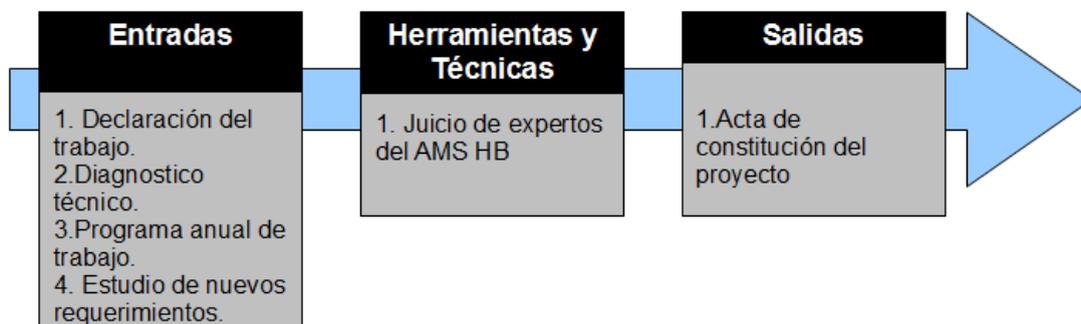


Figura 5.2. ACTA DE CONTITUCIÓN DEL PROYECTO: ENTRADAS-HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS-SALIDAS

FUENTE. Diseño propio, OpenOffice.org3

5.2.1.1 JUICIO DE EXPERTOS

Este también puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos, además de la experiencia profesional del investigador, el proceso de investigación se desarrolló con la colaboración de un grupo de especialistas de ingenieros y técnicos del Proceso de Gestión Huetar Brunca, los cuales son personas con amplio conocimiento en el tema de mantenimiento de subestaciones y reemplazo de equipos de alta tensión, en la tabla 5.2. se indican las personas que conformaron el grupo de juicio experto, este aportó información valiosa sobre el ambiente de la organización, aspectos relevantes de los procedimientos y costos de los materiales, información procedente de proyectos similares anteriores.

Tabla 5.2. GRUPO DE JUICIO EXPERTO

| N° | Funcionario | Rol |
|----|--------------------------------|--|
| 1 | Ing. Melvin Monge Sandí | Coordinador Área Mantenimiento de Subestaciones HB. |
| 2 | Ing. Bolívar Rojas Fernández | Ingeniero Soporte de técnico de Subestaciones, AMS HB |
| 3 | Ing. Freddy Vargas | Ingeniero Soporte de técnico Área Mantenimiento AMS HB |
| 4 | Ing. Francisco Catalán Quesada | Coordinador Gestión APIpro, Sistema de Administración del Mantenimiento y Órdenes de Trabajo |
| 5 | Técnico Víctor Mora Martínez | Supervisor, encargado de montaje de equipos de subestación |

Fuente: (Grupo experto I. M., 2012)

5.2.2 ENTREGABLES DEL PLAN DE PROYECTO

Se establecieron los diferentes entregables para los proyectos de reemplazo de un interruptor de potencia, de acuerdo con los resultados de la investigación y objetivos de esta investigación; en la tabla 5.3., se presentan las actividades y entregables del proyecto y la relación con los grupos de proceso y las área de conocimiento de acuerdo con lo establecido por el PMI.

Tabla 5.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO

| Grupo de proceso | Area de conocimiento | Actividades a desarrollar | Entregable de proyecto |
|------------------|-----------------------|---|---|
| Planificación | Gestión del Alcance | Definir el alcance y la EDT | Alcance del proyecto, EDT del proyecto y diccionario EDT |
| Planificación | Gestión del Tiempo | Definir las actividades. Secuencia de actividades. Estimar los recursos. Estimar la duración. Desarrollar el cronograma | Cronograma con los tiempos estimados para cada una de las actividades |
| Planificación | Gestión de Costos | Estimar los costos de preparación del presupuesto de costos | Presupuesto estimado del proyecto |
| Planificación | Gestión de la Calidad | Planificar la calidad Métricas de la calidad Listas de control de calidad | Plan de la Calidad para el Seguimiento del Proyecto |

| | | | |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| Planificación | Gestión de los Recursos Humanos | Planificación de los recursos humanos | Definición del equipo de proyecto, roles y responsabilidades |
| Planificación | Gestión de las Comunicaciones | Planificación de las comunicaciones | Plan de comunicaciones |

(PMI, 2008)

5.3 PLAN GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

5.3.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Es necesario, de acuerdo con los resultados de la investigación y dada la importancia que reviste esta subestación por su disponibilidad de energía, además de la ubicación que presenta en el territorio nacional, mantener la continuidad, confiabilidad y calidad del servicio de los elementos u objetos de mantenimiento que la conforman.

Los proyectos de reemplazo de uno o varios interruptores de potencia tienen como objetivo instalar interruptores de potencia más confiables, con un nivel de mantenibilidad reducida, de mayor robustez o tecnológicamente con un mejor diseño.

5.3.2 REQUISITOS DEL ALCANCE

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO-INTERRUPTOR DE POTENCIA

El interruptor es un dispositivo, de acuerdo con los resultados de la investigación, cuya función es asegurar el flujo continuo de corriente en una red eléctrica bajo condiciones normales de operación e interrumpirlo cuando se presentan situaciones anormales o fallas. Se utiliza para controlar el flujo de corriente y como medio de protección para el personal y el equipo.

FUNCIONES DE UN INTERRUPTOR DE POTENCIA

- 1 Interrumpir: (a) cualquier nivel de corriente que circule por sus contactos, desde unos cuantos amperes, hasta su capacidad de corto circuito, ambas simétricas y asimétricas, a las tensiones especificadas en la norma IEC-62271-100 y (b) hasta el 25 % de su capacidad de corto circuito al doble de su tensión nominal entre fases.
- 2 Cerrar con la corriente máxima de corto circuito a la tensión nominal entre fases y al 25 % de la corriente máxima de corto circuito al doble de su tensión nominal entre fases.
- 3 Conectar y desconectar corrientes inductivas, capacitivas (línea, cable y banco de capacitores) y corrientes de reactores sin generar sobretensiones excesivas que sobre-esfuercen las capacidades dieléctricas del sistema de transmisión o distribución.
- 4 Efectuar operaciones de cierre de apertura cuando sea requerido y conducir su corriente nominal sin sobrecalentar sus componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE UN INTERRUPTOR

Un interruptor tiene cuatro componentes principales: (1) medio interruptivo (que puede ser gas SF₆, vacío, aire o aceite), (2) cámara interruptiva, (3) aisladores y (4) mecanismo de operación.

CARACTERÍSTICAS NOMINALES

Las características nominales más importantes de un interruptor son las siguientes: corriente nominal, frecuencia nominal, presión nominal de operación del gas para maniobra e interrupción, capacidad de cierre o de conexión nominal, corriente nominal de tiempo corto, secuencia de operación nominal.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Los proyectos de reemplazo de interruptores se llevan a cabo en la Región Huetar Brunca, como se indica en la tabla 5.4, la misma está compuesta de catorce subestaciones eléctricas que realizan la función de interconectar las diferentes plantas generadoras de energía a la Red Nacional de Transporte de Electricidad, además de enlazar al país con Panamá a través de las interconexiones de la líneas de transmisión LT Cahuita- Changuinola y LT Río Claro-Progreso y recientemente a través de la RED SIEPAC con la línea LT Río Claro-Veladero, todas las interconexiones a un nivel de tensión de 230 mil voltios.

Tabla 5.4 SUBESTACIONES DE LA REGIÓN HUETAR BRUNCA

| ZONA | SUBESTACIONES HB |
|------------------|---|
| Cartago | ST. Cónovas (138 Kv) ST. Río Macho (138 Kv) ST. Cachi (138 Kv) ST. Turrialba (138 Kv) ST. Angostura (138 Kv) ST. Tejar (230Kv) |
| Atlántica | ST. Siquirres (138 Kv) ST. Leesville (230/138 Kv) ST. Moín (230/138 Kv) ST. Cahuita (230Kv) Patio Trapiche (138 Kv) |
| Sur | ST. San Isidro (230Kv) ST. Palmar (230Kv) ST. Río Claro (230Kv) |

Fuente: (UEN TE, Área de mantenimiento de Subestaciones HB)

La RNTE opera en esta región en dos niveles de alta tensión 230 Kv y 138 Kv. Las subestaciones de la Región Huetar Brunca son del tipo aislada en aire (AIS), dado que son las más comunes y tienen la particularidad que requieren de una gran cantidad de componentes, precisan un estudio más detallado de los aspectos de ingeniería y montaje, siendo también un aspecto clave, su necesidad de grandes áreas de terreno para su construcción.

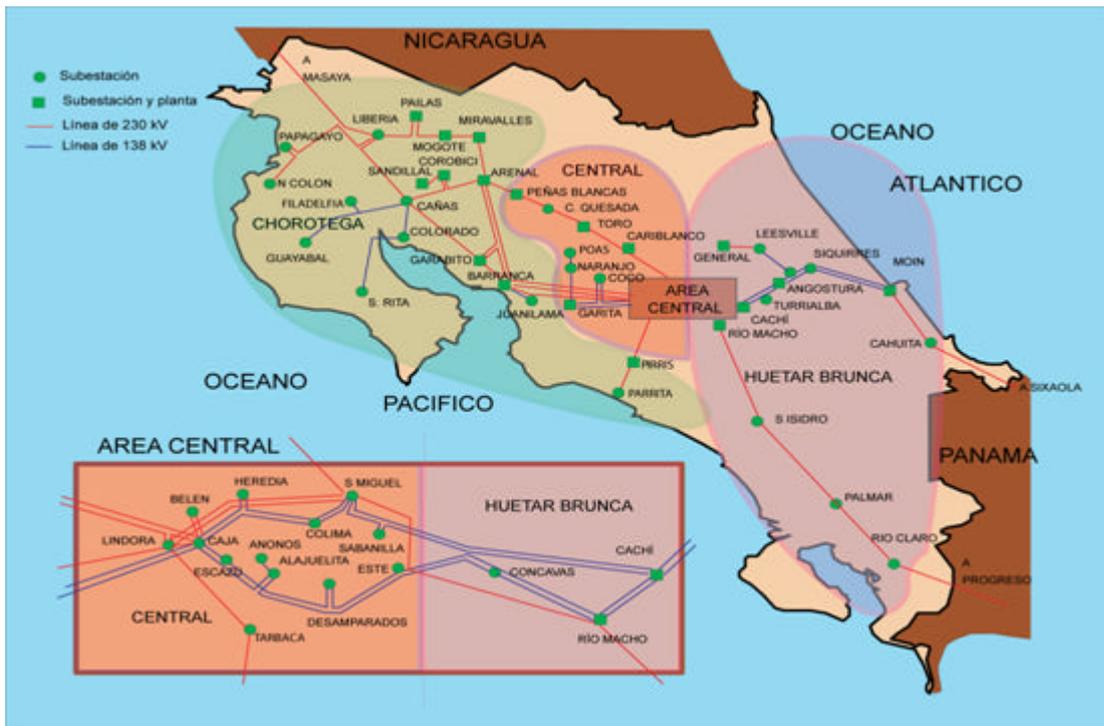


Figura 5.3. UBICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES DE TRANSMISIÓN POR REGIÓN.

FUENTE. UEN Transporte de Electricidad

De acuerdo con los resultados de la investigación, los proyectos de reemplazo de interruptores contemplan la sustitución completa de un interruptor que ha permanecido en funcionamiento y que por problemas técnicos o de cambios en las condiciones de operación de la subestación, requieren ser reemplazados por otro que mantenga o mejore los indicadores de disponibilidad, continuidad y mantenibilidad de la subestación.

De acuerdo con los resultados de la investigación, estos proyectos son ejecutados en un 100% por ingenieros y técnicos de las Áreas de Mantenimiento Civil, Mantenimiento de Subestaciones y Protección y Medición, áreas que pertenecen al Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca (PGRHB), el cual tiene el rol de patrocinador, el proceso de adquisiciones se estructura de dos niveles, la adquisición de equipos por licitación o contratación directa es realizado por el Área

de Adquisiciones de la UEN Transporte de Electricidad, mientras que el proceso de compra de materiales y accesorios es a través del fondo de trabajo del PGRHB.

De acuerdo con los resultados de la investigación, la fecha de inicio del proyecto está estrictamente ligada a la disponibilidad del equipo a reemplazar, por lo cual se debe dar un adecuado seguimiento a los procesos de compra, procedimientos sujetos a la Ley de Contratación Administrativa; en aspectos de financiamiento, se realizan asignaciones de presupuesto vía procedimiento de Autorización de Trabajo (AT), para lo cual se estructura una cuenta especial donde se cargarán todos los costos del proyecto; en las fases de ejecución, los más importantes a tomar en cuenta son la coordinación con el Área de Operación de Subestaciones y el Centro de Control de Energía (CENCE), dependencia que administra la gestión de operación de las subestaciones de la RNTE y vigila todos los aspectos de seguridad operativa; el otro punto es la seguridad, ya que son proyectos que se ejecutan en subestaciones de alta tensión en condiciones energizadas y el riesgo de accidentes es muy alto, por lo que se debe cumplir con lo establecido en el Normas de Seguridad Laboral en la Construcción, Operación y Mantenimiento de Subestaciones versión 3, año 2007, código 001.02.001.2007.

Para las actividades de ejecución en campo la construcción de obra gris y montaje, se realizarán con base en lo establecido en los criterios del fabricante del interruptor de potencia y al Manual de Construcción de Subestación, versión 2006.

5.3.3 ESTRUCTURA DE TAREAS DEL PROYECTO EDT

Los entregables, establecidos en el PMBOK®, 2008, para crear una EDT se subdividieron los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de dirigir, de acuerdo con los resultados de la investigación se presenta en la tabla 5.5. Como EDT del proyecto, para los futuros proyectos, debe ser diseñada y presentada de acuerdo con la formula

F05.20.00.001.2005 (ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO EDT).

Tabla 5.5. ESTRUCTURA DE TAREAS (EDT) DEL PROYECTO

| | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|
| | INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD GERENCIA GENERAL | | Código F05.20.00.001.2005 |
| | ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO EDT | | Versión 2 Página 76 de 122 |
| Solicitud de Cambio No: 1 | Elaborado por: Comité de Proyectos | Aprobado por: Gerencia General | Rige a partir de: 2009/11/05 |
| Registro No. F05: | | | |
| INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO Reemplazo de Interruptor de Potencia, Subestación xxxxxx | | CÓDIGO DEL PROYECTO 0000 | |
| DIRECTOR DEL PROYECTO Coordinador Área de Mantenimiento de Subestaciones Huetar Brunca | | PATROCINADOR UEN Transporte de Electricidad, Sector Energía I.C.E. | |
| ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO (EDT) | | | |
| ELABORADO POR: Ing. Freddy Vargas Richmond | | FECHA DE ELABORACIÓN: 15 mayo 2012 | |
| NOMBRE ARCHIVO EDT EDT-xxxx-xxxx | | | |

| ENTREGA | ACTIVIDAD | TAREA | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--|---|--|
| 1 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | 1.1 Compra de equipo por contratación directa o licitación | 1.1.1 Control proceso de compra | 1.1.1.1 Seguimiento al proceso de compra de equipos. |
| | | 1.1.2 Recepción y adjudicación de ofertas | 1.1.2.1 Estudio técnico y económico de las ofertas |
| | | | 1.1.2.2 Recomendación de adjudicación de ofertas seleccionadas. |
| | 1.1.3 Recepción de equipos y traslado a la obra. | 1.1.3.1 Visto bueno en almacén de materiales de los equipos y materiales. | |
| | | 1.1.3.1 Certificación y despacho de equipos para traslado a la obra. | |
| | 1.2. Compras materiales mercado nacional | 1.2.1 Cotizaciones y compra de materiales | 1.2.1.1 Realizar las cotizaciones y compra de materiales requeridos para el montaje y alambrado del interruptor. |
| 2 DISEÑOS | 2.1 Diseño estructural | 2.1.1 Diseños estructurales | 2.1.1.1 Diseños requeridos para determinar para el tipo de estructuras a utilizar. |

| ENTREGA | ACTIVIDAD | TAREA | DESCRIPCIÓN |
|--|---|--|---|
| | | 2.1.2 Diseño de las fundaciones | 2.2.1.1 Diseños de los cimientos en los cuales se colocarán las estructuras. |
| | | 2.1.3 Inspección en sitio de construcción | 2.1.3.1 Visita técnica al sitio de obra para verificación de las especificaciones. |
| | | 2.1.4 Cambios rediseños | 2.1.4.1 Atender solicitudes de cambio en los diseños, posterior a la visita técnica. |
| | 2.2 Diseño electromecánico | 2.2.1 Diseño electromecánico | 2.2.1.1 Revisión de la ubicación y tipo de estructuras a utilizar en el montaje. |
| | | 2.2.2 Especificaciones técnicas | 2.2.2.1 Establecer las especificaciones técnicas del interruptor de potencia y sus accesorios para el cartel de compra. |
| | | 2.2.3 Inspección en sitio de construcción | 2.2.3.1 Visita técnica al sitio de obra para verificación de las especificaciones. |
| | | 2.2.4 Cambios rediseños | 2.2.4.1 Atender solicitudes de cambio en los diseños, posterior a la visita técnica. |
| | 2.3 Diseño esquemas de control y protección | 2.3.1 Diseño y elaboración de planos | 2.3.1.1 Diseños y adaptación de los planos de los esquemas de control y protección. |
| | | 2.3.2 Especificaciones técnicas materiales y equipo. | 2.3.2.1 Realizar las especificaciones técnicas de los materiales y equipos requeridos para el funcionamiento del interruptor. |
| | 3 DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | 3.1 Solicitud de orden de trabajo y autorización del CENCE | 3.1.1 Coordinar con el Centro de Control CENCE, para sacar de servicio el interruptor. |
| 3.1.2 Autorización de trabajo | | | 3.1.1.2 El personal del API pro procesa la solicitud de trabajo y la autorización del CENCE, procede a abrir la orden de trabajo para inicio de labores en campo. |
| 3.2 Desarme del interruptor de potencia. | | 3.2.1 Reunión de coordinación en sitio con equipos de trabajo. | 3.2.1.1 Reunión técnica con equipos de trabajo del Área de Mantenimiento de Subestaciones, Protección y Medición y Mantenimiento Civil. |
| | | 3.2.2 Desalambrado de cables de control. | 3.2.2.1 Se retiran los cables de control del interruptor |
| | | 3.2.3 Desborne de cables de alta tensión y desarme | 3.2.3.1 Se retiran los cables de alta tensión y pernos de anclaje. 3.2.3.2 Se desmontan las unidades polares y el mecanismo de operación de las estructuras de soporte. 3.2.3.2 Se desmontan las estructuras de |

| ENTREGA | ACTIVIDAD | TAREA | DESCRIPCIÓN | |
|--|--|---|--|---|
| | | | soporte y canalización. | |
| 4 MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | 4.1 Obra civil (obra gris) | 4.1.1 Cimientos para equipos y accesorios. | 4.1.1.1 Construcción de cimientos acorde con los planos de diseño. 4.1.1.2 Curado, fragua y limpieza de cimientos | |
| | | 4.1.2 Ductos y canalización. | 4.1.2.1 Construcción de cajas de registro y colocación de tuberías para cables. | |
| | 4.2 Obra mecánica | 4.2.1 Montaje de estructuras. | 4.2.1.1 Colocación de estructuras de soporte, nivelado y torques. | |
| | | 4.2.2 Montaje del interruptor de potencia y accesorios. | 4.2.2.1 Colocación del bastidor principal, nivelar y torquear a la estructura. 4.2.2.2 Colocación de unidades polares, nivelar y torquear. 4.2.2.3 Colocación de mecanismo de operación. 4.2.2.3 Colocación de tuberías y llenado de Gas SF6. | |
| | | 4.2.3 Ajuste, calibración y verificación mecánica | 4.2.3.1 Ajustes y calibración de polos y mecanismo de operación. 4.2.3.2 Verificación de armado y montaje. | |
| | 4.3 Obra eléctrica | 4.3.1 Sistema de puesta a tierra. | 4.3.1.1 Colocación del cable de puesta tierra en estructuras, bastidor y mecanismo de operación. | |
| | | 4.3.2 Cableados de control y cableado de alta tensión | 4.3.2.1 Colocación y conexión de cables de control y protección. 4.3.2.2 Timbrado de cables de control y protección. 4.3.2.3 Colocación de cables de alta tensión. | |
| | 5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | 5.1 Pruebas en frío | 5.1.1 Pruebas de alambrados de control | 5.1.1.1 Pruebas de continuidad punto a punto, cableados de control y protección. |
| | | | 5.1.2 Pruebas de calidad gas SF6 | 5.1.2.1 Pruebas de fugas de gas SF6. 5.1.2.2 Pruebas de Calidad (Humedad, pureza) gas SF6. 5.1.2.3 Pruebas de señales de alarma y bloqueo por baja presión de gas SF6. |
| | | | 5.1.3 Pruebas de funcionamiento | 5.1.3.1 Pruebas de velocidad y penetración. 5.1.3.2 Pruebas de operación y simultaneidad. 5.1.3.3 Pruebas de resistencia de contactos. 5.1.3.4 Pruebas de operación local, remoto y disparos |

| ENTREGA | ACTIVIDAD | TAREA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|---|
| | 5.2 Pruebas en caliente | 5.2.1 Medición de variables eléctricas. | 5.1.1.1 Mediciones de tensión y corriente trifásica 5.2.1.2 Medición de sincronismo de fases |
| | 5.3 Puesta en servicio | 5.3.1 Coordinar con el Centro de Control y Área de Operación de Subestaciones la puesta en servicio. | 5.3.1.1 Se le solicita al CENCE y el Área de Operación que se han finalizado las pruebas y que autoricen la puesta en servicio del nuevo interruptor. 5.3.1.2 El CENCE autoriza la solicitud y el operador de la subestación procede a poner en servicio el interruptor de potencia. |
| 6 Informe final y cierre de la orden de trabajo | 6.1 Recopilación de informes técnicos | 6.1.1 Informe de montaje y pruebas en frío | 6.1.1.1 El supervisor de montaje prepara y envía el informe de montaje. 6.1.1.2 El ingeniero de pruebas eléctricas prepara y envía el informe final de pruebas de gas SF6 y pruebas funcionales. |
| | | 6.1.2 Informe pruebas en caliente | 6.1.2.1 Informe por parte del Área de Operación de Subestaciones sobre resultados de mediciones de variables. |
| | 6.3 Informe de cierre del proyecto y cierre de orden de trabajo | 6.3.1 Informe final del proyecto | 6.3.1.1 Informe sobre duración y costos final del proyecto 6.3.1.2 Plan de manejo de desecho de interruptor sustituido. 6.3.1.3 Documento de lecciones aprendidas. |
| | | 6.3.2 Cierre de orden de trabajo | 6.3.2.1 Envío de informes al grupo de trabajo del Sistema de administración Integrada de Mantenimiento (APIpro). 6.3.2.2 Solicitud de cierre de la orden de trabajo. |

FUENTE Resultado de la investigación

5.4 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

5.4.1 DURACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Se describen en la tabla 5.6. de acuerdo con los resultados de la investigación, las actividades generales para desarrollar el proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia, estas han sido identificadas con base en la información suministrada por el Área de Mantenimiento de Subestaciones, la cual cuenta con registros de proyectos similares anteriores, el AMS HB maneja una serie de documentos como

cronogramas, reportes de avance de obras, presupuestos y algunos otros que sirven de base para la estimación de tiempo y costos.

Tabla 5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO

| | |
|---|------------------|
| TOTAL DE HORAS REEMPLAZO DE INTERRUPTOR DE POTENCIA | 835 horas |
| COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | 90 horas |
| Compra de equipo por contratación directa o licitación | 80 horas |
| Compras materiales mercado nacional | 10 horas |
| DISEÑO | 280 horas |
| Diseño estructural | 100 horas |
| Diseño electromecánico | 100 horas |
| Diseño esquemas de control y protección | 80 horas |
| DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | 65 horas |
| Solicitud de orden de trabajo y autorización del CENCE | 20 horas |
| Desarme del interruptor de potencia | 45 horas |
| MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | 265 horas |
| Obra civil (obra gris) | 160 horas |
| Obra mecánica | 40 horas |
| Obra eléctrica | 65 horas |
| PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | 45 horas |
| Pruebas en frío | 25 horas |
| Pruebas en caliente | 20 horas |
| Puesta en servicio | 0 horas |
| INFORME FINAL Y CIERRE DE LA ORDEN DE TRABAJO | 90 horas |
| Recopilación de informes técnicos | 20 horas |
| Informe de cierre del proyecto y cierre de orden de trabajo | 70 horas |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

5.4.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

De acuerdo con los resultados de la investigación Se detalla el cronograma del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia, y a las actividades establecidas en la EDT, con ayuda del software Project 2007 en la figura 5.4.

| | Nombre de tarea | Duración |
|----|---|----------|
| 0 | [-] Reemplazo de Interruptor de Potencia | 15 días |
| 1 | [-] 1 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | 6 días |
| 2 | [+] 1.1 Compra de equipo por contratación directa o licitación | 6 días |
| 6 | [+] 1.2 Compras materiales mercado nacional | 1 día |
| 8 | [-] 2 DISEÑO | 9 días |
| 9 | [+] 2.1 Diseño Estructural | 9 días |
| 14 | [+] 2.2 Diseño electromecánico | 5 días |
| 19 | [+] 2.3 Diseño esquemas de control y protección | 4 días |
| 22 | [-] 3 DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | 5 días |
| 23 | [+] 3.1 Solicitud de Orden de trabajo y autorización del CENCE | 2 días |
| 26 | [+] 3.2 Desarme del interruptor de potencia | 3 días |
| 30 | [-] 4 MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | 8 días |
| 31 | [+] 4.1 Obra Civil (obra gris) | 8 días |
| 34 | [+] 4.2 Obra Mecánica | 2.5 días |
| 38 | [+] 4.3 Obra Eléctrica | 3.5 días |
| 42 | [-] 5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | 3 días |
| 43 | [+] 5.1 Pruebas en frío | 2 días |
| 46 | [+] 5.2 Pruebas en caliente | 1 día |
| 48 | [+] 5.3 Puesta en servicio | 0 días |
| 50 | [-] 6 INFORME FINAL Y CIERRE DE LA ORDEN DE TRABAJO | 6 días |
| 51 | [+] 6.1 Recopilación de informes técnico | 1 día |
| 54 | [+] 6.2 Informe de cierre del proyecto y cierre de Orden de traba | 5 días |

Figura 5.4. CRONOGRAMA RESUMIDO, REEMPLAZO DE UN INTERRUPTOR DE POTENCIA

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

5.4.3 RECURSOS DE ACTIVIDADES (MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPO)

Las actividades han sido identificadas con base en la información suministrada por el Área de Mantenimiento de Subestaciones, la cual cuenta con registros de proyectos similares anteriores, el AMS HB maneja una serie de documentos como

cronogramas, reportes de avance de obras, presupuestos y algunos otros que sirven de base para la estimación de tiempo y costos.

ESTIMADO DE RECURSOS DE MANO DE OBRA

Se describen en la tabla 5.7., los recursos de mano de obra requeridos para realizar el reemplazo de un interruptor de potencia y desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos.

Tabla 5.7. RECURSOS DE MANO DE OBRA

| Cantidad | Recurso | Puesto |
|-----------------|---|---------------|
| 1 | Ingeniero coordinador del Área Mantenimiento de Subestaciones HB | ING 7 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico Área Mantenimiento de Subestaciones HB | ING 3 |
| 1 | Ingeniero de soporte de pruebas eléctricas AMS HB | ING 3 |
| 1 | Ingeniero coordinador del Área Protección y Medición HB | ING 7 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico de protección y medición HB | ING 3 |
| 1 | Ingeniero coordinador del Área Mantenimiento Civil HB | ING 7 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico de construcción | ING 3 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico de construcción | ING 3 |
| 1 | Supervisor técnico de subestaciones | STCP |
| 1 | Supervisor técnico de construcción | TECM-2 |
| 3 | Técnicos de subestaciones | TSE3A |
| 2 | Técnicos de protección y medición | TSE3A |
| 1 | Técnicos de pruebas eléctricas | TSE4A |
| 2 | Técnicos en Construcción | TECM-2 |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

ESTIMADO DE RECURSOS MATERIALES

Los recursos de materiales requeridos para realizar el reemplazo de un interruptor de potencia, se describen en la tabla 5.8. y desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos.

Tabla 5.8. RECURSOS DE MATERIALES

| Cantidad | Unidad | Descripción |
|----------|--------|--------------------------------|
| 3 | M3 | Arena fina |
| 3 | M3 | Piedra |
| 20 | c.u. | Varilla de hierro #6 |
| 20 | c.u. | Varilla de hierro #4 |
| 20 | c.u. | Varilla de hierro #3 |
| 500 | Sacos | Cemento |
| 12 | c.u. | Regla de 1x3 |
| 5 | Kg | Clavos |
| 6 | c.u. | Lamina <i>plywood</i> 15 mm |
| 15 | Kg | Alambre negro |
| 4 | c.u. | Brocha 2 pulgadas |
| 2 | Gls | Pintura anticorrosiva |
| 10 | c.u. | Hojas de segueta |
| 100 | c.u. | Cable de aluminio AAAC |
| 50 | c.u. | Cable de cobre 4/0 de 19 hilos |
| 10 | c.u. | Conector de placa para 4/0 |
| 16 | c.u. | Conector de cobre YGL29C29 |
| 12 | c.u. | Conector de placa para 795 MCM |
| 6 | c.u. | Cinta aislante |
| 2 | c.u. | Tubo EMT 75 mm |
| 6 | c.u. | Conectores EMT 75 mm |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

ESTIMADO DE RECURSOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Se describen en la tabla 5.9., los recursos de maquinaria, herramientas y equipo requeridos para realizar el reemplazo de un interruptor de potencia, con el fin de poder desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos.

Tabla 5.9. RECURSOS DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

| Cantidad | Descripción |
|-----------------|--|
| 1 | Mini cargador (uniloder) |
| 1 | Volquete |
| 1 | Batidora de concreto |
| 1 | Compactadora |
| 1 | Grúa 20 toneladas |
| 2 | Escaleras de fibra de vidrio 8 pies |
| 2 | Escaleras de fibra de vidrio 24 pies |
| 1 | Torquímetro |
| 1 | Cortadora de cable de acero y aluminio |
| 1 | Compresionadora de cable de acero y aluminio |
| 1 | Equipo de llenado de gas Sf6, con manómetro patrón |
| 3 | Vehículos de cuadrilla |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

ESTIMADO DE RECURSOS DE EQUIPOS ESPECIALES DE PRUEBAS ELÉCTRICAS

Se describen en la tabla 5.10., los recursos de equipos especiales para las pruebas eléctricas requeridos para realizar el reemplazo de un interruptor de potencia y desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos.

Tabla 5.10. RECURSOS DE EQUIPOS ESPECIALES PARA PRUEBAS ELÉCTRICAS

| Cantidad | Descripción |
|-----------------|--|
| 1 | Analizador de interruptores marca Kocos, Actas P22 |
| 1 | Fuente de voltaje marca DvPower AC/DC |
| 1 | Ohmímetro marca Vanguard ACCUOHM |
| 1 | Analizador de SF6 marca DILO 3-036-R050 |
| 1 | Kit multímetro Fluke |
| 1 | Computadora portátil |
| 1 | Medidor de fugas de gas Sf6 |
| 1 | Multímetro digital |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

5.5 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

Se utilizó para este proyecto, de acuerdo con los resultados de la investigación y como base para la estimación de los costos, la información disponible suministrada por el grupo de expertos y del cálculo de estimación del cronograma del proyecto con la ayuda del software Project, ver. 2007, la información disponible corresponde datos contables registrados en proyectos similares, estos se presentan en términos monetarios en moneda local de Costa Rica (el colón).

Estimación de los costos

La estimación de los costos debe ser realizada por un grupo interdisciplinario, el cual hace un estimado de los insumos requeridos y específicos de cada área o especialidad. Una vez obtenidos estos datos, el Área de Mantenimiento de Subestaciones es la encargada de conjuntar los presupuestos, de tal forma que se pueda conformar una estimación de costos que contemple todos los aspectos necesarios para desarrollar el proyecto de reemplazo del interruptor de potencia,

en la tabla 5.11 se presenta el presupuesto estimado, en el formato que se solicita en la Autorización de Trabajo (AT).

Tabla 5.11. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROYECTO

| ANÁLISIS DE EJECUCIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO POR AUTORIZACIÓN DE TRABAJO (AT) | | | | |
|---|-------------------------------|---|----------------|---------------------------|
| Nombre del Proyecto: Reemplazo de Interruptor de Potencia en Subestación: _____ | | | | |
| Fecha de reporte: _____ | | | | |
| Cuenta: 02-151-098-0414-604-XXXX | | | | |
| Fecha de inicio de proyecto | | | | |
| Fecha de finalización de proyecto | | | | |
| | | MONTOS ACUMULADOS | | |
| Detalle de Inversión en millones de colones, CRC | | Inversión real a la fecha del corte en colones | | Avance de Proyecto |
| Descripción del Gasto | Presupuesto Inicial AT | Contabilidad | API PRO | |
| Mano de obra personal fijo | 3,198,500 | | | |
| Mano de obra personal Ocasional | 0 | | | |
| Cargos sociales | 1,695,205 | | | |
| Viáticos | 600,000 | | | |
| Materiales | | | | |
| Uso de equipos | 2,200,000 | | | |
| EQUIPO INTERRUPTOR DE POTENCIA NUEVO | 40,000,000 | | | |
| Bienes y servicios (materiales por fondo de trabajo) | 800,000 | | | |
| Intereses y comisiones sobre inversión | 0 | | | |
| TOTALES | 48,493,705 | | | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Para poder desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos, se describe en la figura 5.5., la estimación de costos por actividad del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia.

| | Nombre de tarea | Costo fijo | Costo total |
|----|---|----------------|----------------|
| 0 | [-] Reemplazo de Interruptor de Potencia | €0.00 | €48,493,705.00 |
| 1 | [-] 1 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | €0.00 | €41,434,950.00 |
| 2 | [+] 1.1 Compra de equipo por contratación directa o licitación | €40,000,000.00 | €40,581,400.00 |
| 6 | [+] 1.2 Compras materiales mercado nacional | €800,000.00 | €853,550.00 |
| 8 | [-] 2 DISEÑO | €0.00 | €1,835,570.00 |
| 9 | [+] 2.1 Diseño Estructural | €100,000.00 | €757,900.00 |
| 14 | [+] 2.2 Diseño electromecánico | €100,000.00 | €673,750.00 |
| 19 | [+] 2.3 Diseño esquemas de control y protección | €0.00 | €403,920.00 |
| 22 | [-] 3 DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | €0.00 | €1,059,765.00 |
| 23 | [+] 3.1 Solicitud de Orden de trabajo y autorización del CENCE | €0.00 | €214,200.00 |
| 26 | [+] 3.2 Desarme del interruptor de potencia | €600,000.00 | €845,565.00 |
| 30 | [-] 4 MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | €0.00 | €3,001,815.00 |
| 31 | [+] 4.1 Obra Civil (obra gris) | €1,000,000.00 | €1,673,200.00 |
| 34 | [+] 4.2 Obra Mecánica | €600,000.00 | €814,200.00 |
| 38 | [+] 4.3 Obra Eléctrica | €200,000.00 | €514,415.00 |
| 42 | [-] 5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | €0.00 | €434,855.00 |
| 43 | [+] 5.1 Pruebas en frío | €100,000.00 | €233,875.00 |
| 46 | [+] 5.2 Pruebas en caliente | €100,000.00 | €200,980.00 |
| 48 | [+] 5.3 Puesta en servicio | €0.00 | €0.00 |
| 50 | [-] 6 INFORME FINAL Y CIERRE DE LA ORDEN DE TRABAJO | €0.00 | €726,750.00 |
| 51 | [+] 6.1 Recopilación de informes técnico | €0.00 | €114,750.00 |
| 54 | [+] 6.2 Informe de cierre del proyecto y cierre de Orden de trabajo | €0.00 | €612,000.00 |

Figura 5.5. COSTO ESTIMADO POR ACTIVIDAD DEL PROYECTO

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Para poder desarrollar el proyecto con la EDT propuesta y con base en registros históricos, se describen en la tabla 5.12, la estimación de costos de mano de obra del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia.

Tabla 5.12. COSTO ESTIMADO DE LA MANO DE OBRA DEL PROYECTO

| RECURSO DE MANO DE OBRA | COSTO P/HORA |
|---------------------------------|--------------|
| ING 7 AMS HB | €420,000.00 |
| ING 3 Soporte técnico AMS HB | €580,000.00 |
| ING 3 Pruebas eléctricas AMS HB | €50,000.00 |
| ING 7 APyM HB | €140,000.00 |
| ING 3 Soporte técnico APyM HB | €300,000.00 |
| ING 7 AMC HB | €70,000.00 |
| ING 3 Soporte técnico AMC HB | €380,000.00 |
| STCP Supervisor técnico AMS HB | €315,000.00 |

| | |
|---|----------------------|
| TECM 2 Supervisor técnico AMC HB | ¢280,000.00 |
| TSE3A Técnicos AMS HB | ¢245,000.00 |
| TSE3A Técnicos APyM HB | ¢221,000.00 |
| TSE4A Técnicos de pruebas eléctricas AMS HB | ¢37,500.00 |
| TCM 2 Técnicos en construcción AMC HB | ¢160,000.00 |
| Total de mano de obra sin cargas sociales | ¢3,198,500.00 |
| Cargas sociales del 53% | ¢1,695,205.00 |
| | |
| Total mano de obra + cargas sociales | ¢4,893,705.00 |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

En los costos por actividad han sido incluidos los estimados de uso de equipo especial y equipos de pruebas eléctricas, así como los de viáticos y combustibles de los vehículos destinados al proyecto.

AQUÍ

5.6 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

La UEN TE, a través del Área de Gestión de Calidad (AGC), la cual da soporte a las diferentes áreas técnicas, ha llevado a cabo en conjunto con ellas, un fuerte proceso de normalización de procedimientos técnicos, instrucciones de trabajo, manuales de seguridad, etc., los cuales ya están oficializados por el ICE y cumplen con los formatos de la Norma ISO 9000:2000, estos documentos son utilizados para realizar el control de aseguramiento de la calidad de las diferentes actividades del mantenimiento de subestaciones eléctricas a nivel de todo el país, con base en los documentos existentes, las áreas técnicas llevan a cabo los diferentes acciones para asegurar la calidad de sus trabajos, es importante poner especial atención en programar revisiones continuas documentales con el objetivo llevar a cabo un mejoramiento y actualización continua.

GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

Los proyectos de reemplazo de interruptores, por las características del ICE como estructura organizacional, cumplen con los requisitos de proyectos de inversión pública, por lo que una parte de la gestión de calidad está relacionada con el desempeño del proyecto en términos de uso eficiente de los recursos públicos que manejan instituciones como el ICE, vigilando los aspectos económicos, ambientales y técnicos de los proyectos, este plan de gestión de calidad dará seguimiento al cumplimiento de cada uno de los entregables establecidos en la tabla 5.4 del plan de proyecto.

En la tabla 5.13 se definieron, como factores críticos de éxito, los indicadores mínimos de calidad que medirán el desempeño del proyecto.

Tabla 5.13. INDICADORES DE CALIDAD DEL PROYECTO

| Indicador de calidad del proyecto | Alcance | Instrumento | Métrica |
|---|---|---|--|
| Avance en cronograma | Monitorear avance del proyecto vs cronograma línea base | Indicador de tiempo, $R=(1-Tr/Tp)$ donde Tr=Tiempo real y Tp= Tiempo planificado | Mayor o igual a cero, el proyecto está dentro de cronograma |
| Rendimiento en costos del proyecto | Monitorear que el costo del proyecto esté dentro de lo planificado | Herramienta del valor ganado. $CPI=EV/AC$ donde, EV=Valor ganado AC=Costo actual | Mayor a 1, el proyecto está dentro del presupuesto estimado |
| Estimación de finalización del proyecto | Monitorear con anticipación la estimación de final del tiempo del proyecto | Herramienta del valor ganado. $PFT=(1/IDT)*P$ donde, IDT=desempeño en tiempo, P= Duración del proyecto | Si el tiempo es de 0 a 5% mayor está dentro de lo normal, mayor al 5% se considera atraso del proyecto |
| Estimación del costo final del proyecto | Monitorear con anticipación la estimación de final de los costos del proyecto | Herramienta del valor ganado. $PFT=(1/IDT)*T$ donde, IDT=desempeño en tiempo, T= Presupuesto planificado del proyecto | Si los costos son del 0 a 2% mayor está dentro de lo normal, mayor al 2% se considera como sobrecosto del proyecto |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

Revisión por la dirección

El proceso de revisión por parte de la dirección, es responsabilidad directa de la dirección de la UEN TE, de sus coordinadores y gestores de calidad, responsabilidad del grupo de proyecto en conjunto con las área técnicas y el gestor de calidad, establecer los indicadores de gestión que se requieren, para establecer y mantener objetivos, indicadores y metas del proyecto,

Las reuniones de revisión por la dirección, serán programadas y ejecutadas periódicamente durante la ejecución del proyecto en reuniones conjuntas que se estime necesario llevar a cabo con ellos.

Auditorías internas

El proceso de auditoría interna actúa como una herramienta de gestión de calidad para la evaluación independiente de cualquier proceso o actividad designada, El equipo de proyecto en coordinación con el Área de Gestión de Calidad del PGRHB, establecerá el plan de auditorías, incluyendo:

- **Revisión de las inconformidades:** El proceso debe conducirse por personal con las competencias para evaluar los efectos y tener la autoridad y recursos para tratar la inconformidad, tanto del proyecto como del producto y determinar las acciones correctivas apropiadas.
- **Acción correctiva:** Es una herramienta para la mejora, incluye la evaluación de los problemas y debe hacerse considerando aspectos, tales como costos de operación, costos de inconformidad y aspectos de seguridad.

GESTIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Se deberán aplicar documentos normativos vigentes por el ICE, descritos en la tabla 5.14., para llevar a cabo la calidad del producto, definiéndolo en referencia con este Plan de Proyecto.

Tabla 5.14. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

| ITEM | DOCUMENTO NORMATIVO | CODIGO ICE |
|------|--|-------------------|
| 1 | Procedimiento para mantenimiento preventivo de interruptores | TE-2810-PR-04-001 |
| 2 | Procedimiento de recepción de obras | TE-2810-PR-11-001 |
| 3 | Instrucción de trabajo para mantenimiento preventivo de interruptores | TE-2810-IT-04-01 |
| 4 | Manual de instrucciones para trabajo seguro en las subestaciones. Anexo del TE -2401-PR-29-002 | TE-2410-MA-23-001 |
| 5 | Formulario para revisión funcional de interruptores | TE-2810-FR-04-01 |
| 6 | Formulario de recepción de obras: Pruebas a interruptor de potencia | TE-2810-FR-11-02 |
| 7 | Procedimiento para realizar pruebas eléctricas a interruptores de potencia | TE-2860-PR-06-001 |
| 8 | Reporte de pruebas para interruptor de potencia | TE-2860-PP-06-001 |
| 9 | Manual de instrucciones de montaje del fabricante del interruptor de potencia | |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

5.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

El plan de recursos humanos se enfoca en determinar el tipo y perfil del equipo de trabajo que se requiere para este proyecto, se explican las condiciones de la estructura y administración del capital humano, además se describen los roles y responsabilidades de las áreas funcionales y personas involucradas en el proceso.

FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA Y POLÍTICA DE ADMINISTRACIÓN DEL PERSONAL

Como lo muestra la figura 5.6, en materia de administración de recursos humanos, está establecido en el Instituto Costarricense de Electricidad que el área competente es la División de Capital Humano que pertenece a la Gerencia de Logística y Recursos Institucionales; en el I.C.E. se cuenta con un Estatuto de Personal compuesto de normas, reglas, disposiciones y procedimientos, todos los coordinadores como los trabajadores en general, deben tener un conocimiento completo para que se haga uso correcto de los derechos y beneficios que gozan los trabajadores y se cumplan las obligaciones señaladas a los mismos, todo con el interés de mantener armonía para un óptimo aprovechamiento de la prestación del trabajo, tiene como objetivo principal que este sirva como medio de buenas relaciones entre todos los trabajadores, que proporcione una respuesta eficaz a cada una de las situaciones que originan esas relaciones y sea capaz de prever la solución a las incidencias que condicionan la dinámica de la administración del ICE.

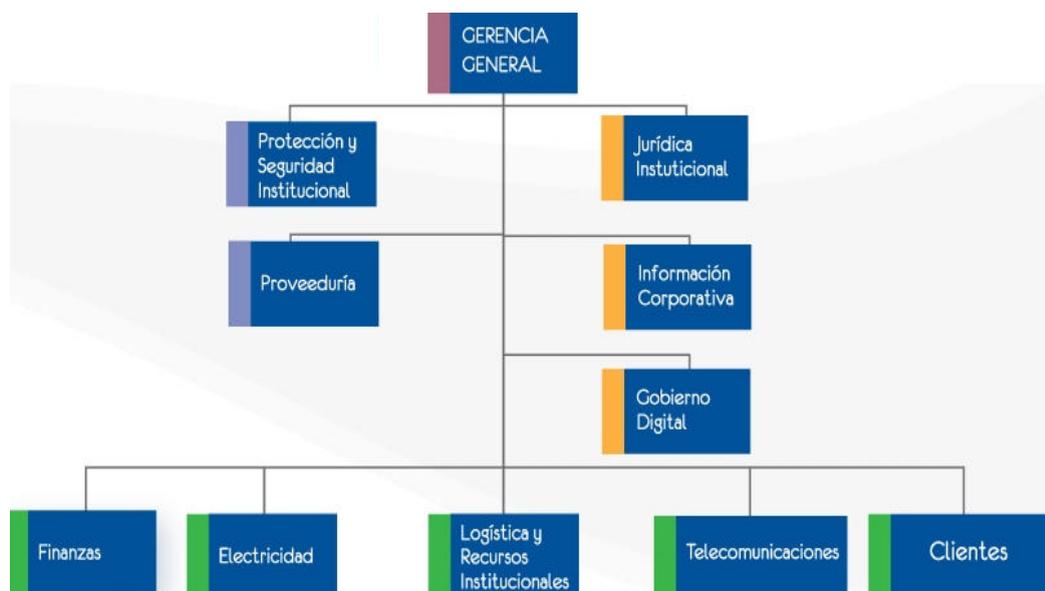


Figura 5.6. ORGANIGRAMA GERENCIAL DEL I.C.E

Fuente: Web site del Grupo ICE, www.grupoice.com

Recursos Humanos requeridos para el proyecto

El personal requerido para este tipo de proyectos, serán profesionales y técnicos especializados, disponibles por planilla fija del I.C.E., los cuales son parte de la estructura funcional del Proceso de Gestión de la Red y distribuido en la Región Huetar Brunca, en caso de fuerza mayor, se recurre a la contratación de personal ocasional por el método de contrato por obra, en lo que respecta a remuneración, esta será acorde con la política salarial establecida en el I.C.E.

Con base en la investigación y registros históricos, el equipo de proyecto estará compuesto por profesionales y técnicos de las Áreas de Mantenimiento de Subestaciones, Mantenimiento de Obras Civiles y Mantenimiento de Protección y Medición, indicados en la tabla 5.15, los coordinadores de cada área seleccionarán sus recursos con base en la zona donde se realizará el proyecto, el perfil de funciones, requisitos, competencias de cada puesto estará definido de acuerdo con el manual descriptivo de clases establecido en el ICE.

Tabla 5.15. EQUIPO DE PROYECTO REQUERIDO

| CANTIDAD | RECURSO REQUERIDO | CLASE/PUESTO |
|----------|--|--------------|
| 1 | Ingeniero de soporte técnico AMS HB | ING-3 |
| 1 | Ingeniero de pruebas eléctricas AMS HB | ING-3 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico APyM HB | ING-3 |
| 1 | Ingeniero de soporte técnico AMC HB | ING-3 |
| 1 | Supervisor técnico AMS HB | STCP |
| 1 | Supervisor técnico AMC HB | TECM 2 |
| 3 | Técnicos AMS HB | TECM 2 |
| 2 | Técnicos APyM HB | TSE3A |
| 1 | Técnico de pruebas eléctricas AMS HB | TSSE |
| 2 | Técnicos en construcción AMC HB | TCM 2 |

Fuente: (Diseño propio de la investigación)

JORNADA LABORAL

La jornada laboral de equipo de proyecto está definida en las políticas del ICE en el Estatuto de Trabajo Institucional, vigente desde 2007.

ORGANIGRAMA PROPUESTO

Conociendo las características de la estructura funcional en la que trabaja el Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca HB (PGRHB), se recomienda que para los proyectos de reemplazo de interruptores, las áreas funcionales de Mantenimiento de Subestaciones, Mantenimiento Civil y Protección y Medición, desarrollen los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia, bajo el esquema presentado en la figura 5.7.

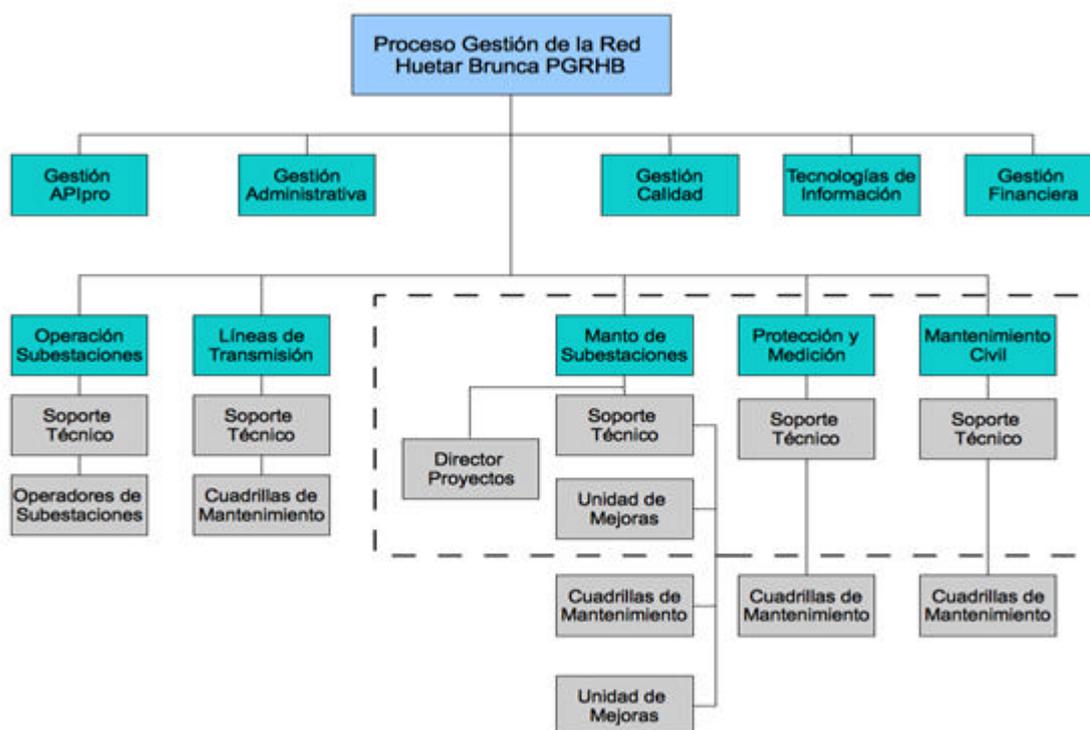


Figura 5.7. ORGANIGRAMA PGRHB CON PROPUESTA DE PMP

FUENTE: Desarrollo de la investigación

ROLES Y RESPONSABILIDADES

Los roles y responsabilidades del equipo funcional presentados en la tabla 5.16. se definen con base en la investigación y registros históricos.

Tabla 5.16. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO FUNCIONAL

| ACTIVIDADES EQUIPO FUNCIONAL. ROLES Y RESPONSABILIDADES | Director UEN Transporte de Electricidad | Director Proceso Gestión de la Red HB | Coordinador AMS HB | Coordinador AP y M HB | Coordinador AMC HB | Encargado Gestión Financiera PHB | Área de Adquisiciones UEN TE | Equipo de proyecto | Coordinador AOP HB | Encargado Gestión API | Gestor de Inventarios | Gestor de Seguridad |
|--|---|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | |
| 1. ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO | | | R A | Se | | | | | | | | |
| 2. ESTUDIO COSTO-BENEFICIO | | A | R | | | | | | | | | |
| 3. SOLICITUD DE APROBACIÓN PARA EL REEMPLAZO DEL EQUIPO | A | E | S | | | Se | | | | | | |
| 4. SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO | | S | Se | | | E | | | | | | |
| 5. APROBACION DE SOLICITUD DE REEMPLAZO Y FINANCIAMIENTO | A | E | Se | Se | Se | Se | | | | | | |
| 6. APERTURA DE AUTORIZACIÓN DE TRABAJO | | | S | Se | Se | E | | | Se | | | |
| 7. CARTEL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | R E | | | | Se | | | | | |
| 8. PROCESO DE COMPRA DEL EQUIPO | | | R | | | | R E | | | | | |
| 9. PROCESO DE COMPRA DE MATERIALES | | A | E | E | E | Se | | E | | | | |
| 10. NOMBRAR DIRECTOR Y EQUIPO DE PROYECTO | | A | R | R | R | | | | | | | |
| 11. APERTURA DE ORDEN DE TRABAJO | | | R | Se | Se | | | S | Se | E | | |
| 12. PLAN DE PROYECTO | | | Se | Se | Se | | | R E | | | | |
| 13. PLAN DE OPERACIÓN | | | | | | | | S | E | | | |
| 14. PLAN DE SEGURIDAD | | | Se | Se | Se | | | S | | | | E |
| 15. PLAN DE DESECHO EQUIPO SUSTITUIDO | | | Se | | | | | S | | | E | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|
| 16. EJECUCIÓN REEMPLAZO DEL EQUIPO | | | A | | | | | | R, E | | | | |
| 17. CIERRE DEL PROYECTO | | | A | | | | | | R, E | | | | |

FUENTE: Desarrollo de la investigación

Los roles y responsabilidades del equipo de proyecto presentados en la tabla 5.17, se definen con base en la investigación y registros históricos.

Tabla 5.17. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE PROYECTO

| ACTIVIDADES DEL PROYECTO. ROLES Y RESPONSABILIDADES | Clasificación de responsabilidades | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---------------|--------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| | ING 7 AMS HB | ING 7 APyM HB | ING 7 AMC HB | ING 3 Soporte técnico AMC HB | ING 3 Soporte Técnico AMS HB | ING 3 Soporte técnico APyM HB | ING 3 Pruebas Eléctricas AMS HB | STCP Supervisor técnico AMS HB | TSE3A Técnico AMS HB | TSE3A Técnico APyM HB | TSSE Técnico Pruebas Eléctricas AMS HB | TECM 2 Supervisor técnico AMC HB | TCM 2 Técnico en Construcción AMC HB |
| 1 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 Compra de equipo por contratación directa o licitación | R, A | | | | Se | | | | | | | | |
| 1.2. Compras materiales mercado nacional | A | A | A | S | S | S | | R, E | | R, E | | | |
| 2 DISEÑOS | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Diseño estructural | | | R, A | E | | | | | | | | | |
| 2.2 Diseño electromecánico | R, A | | | | E | | | | | | | | |
| 2.3 Diseño esquemas de control y protección | | R, A | | | | E | | Se | | | | | |
| 3 DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Solicitud de orden de trabajo y autorización del CENCE | S | Se | Se | | | | | | | | | | |
| 3.2 Desarme del interruptor de potencia. | | Se | Se | Se | S | Se | | R, E | E | E | | | |
| 4 MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 Obra civil (obra gris) | | | Se | S | | | | Se | | | | E | E |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|--|--|----------|----------|-----------|-----------------|----------|----------|--|----------|--|
| 4.2 Obra mecánica | Se | | | | S | | Se | R, A | E | | | | |
| 4.3 Obra eléctrica | | Se | | | | S | Se | R, A | E | E | | | |
| 5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 Pruebas en frío | Se | Se | | | | | | R, A | | | | E | |
| 5.2 Pruebas en caliente | Se | Se | | | | | | Se | | | | | |
| 5.3 Puesta en servicio | A | A | | | R | R | | Se | | | | | |
| 6 Informe final y cierre de la orden de trabajo | S,A | S,A | | | | | | | | | | | |
| 6.1 Recopilación de informes técnicos | | | | | R | R | | Se | | | | | |
| 6.3 Informe de cierre del proyecto y cierre de orden de trabajo | | | | | R | R | | | | | | | |

FUENTE: Desarrollo de la investigación

PERFIL DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Profesional especializado en subestaciones eléctricas de alta tensión, preferiblemente con formación en administración de proyectos, con experiencia de manejo de personal, maquinaria y equipo, experiencia en procesos de contratación de administración pública.

Profesión: Título Ingeniero Eléctrico, Mecánico o Electromecánico

Descripción del puesto:

- Planificar, ejecutar y controlar las obras que se le asignen (presupuesto, materiales, maquinaria, equipo, servicios y mano de obra).
- Coordinar con las diferentes áreas técnicas del sector de energía.
- Controlar bs rendimientos en las diferentes actividades que se desarrollen durante la ejecución de las obras.
- Elaborar informes y presentar avances periódicos de las obras.

Deseable:

- Conocimientos básicos de administración de proyectos.
- Manejo de MS Project, AutoCad y Office en general.
- Trabajo bajo presión, trabajo en equipo y con capacidad para

5.8 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

El proceso de comunicación de los proyectos de reemplazo de interruptores, de acuerdo con los resultados de la investigación, se desarrollará primordialmente en forma interna del Proceso de Gestión de la Red Huetar Brunca (PGRHB), el plan de comunicaciones estable, un nivel de comunicación de acuerdo con el nivel funcional de los interesados involucrados.

REGISTRO DE INTERESADOS

Se identificaron a los interesados del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia en la Región Huetar Brunca, de acuerdo con los resultados de la investigación y la estructura funcional del sector de energía del ICE.

Este registro le permitirá al director del proyecto poder identificar y conocer a las personas o áreas con interés en el proyecto, estableciendo canales de comunicación eficientes, lo interesados identidades se presentan en la tabla 5.18, para tal efecto, el registro de interesados debe llevarse a cabo con la fórmula **F02.20.00.001.2005** (IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS)

Tabla 5.18. REGISTRO DE INTERESADOS

| N° | Interesados | Función | Nivel de poder | Nivel de comunicación |
|----|--|--|----------------|--|
| 1 | Director UEN Transporte de Electricidad | Patrocinador del proyecto | ALTO | Mantener informado del registro final del proyecto |
| 2 | Director Proceso Gestión de la Red HB | Patrocinador del proyecto | ALTO | Mantener informado del inicio y final del proyecto |
| 3 | Coordinador Area Mantenimiento de Subestaciones HB | Administrar y ejecutar el proyecto | ALTO | Mantener informado a lo largo del proyecto |
| 4 | Coordinador Area Protección y Medición HB | Asignar los recursos técnicos, materiales y equipo al proyecto | MEDIO | Mantener informado del inicio y final de la etapas de diseño y ejecución |
| 5 | Coordinador Area | Asignar los recursos | MEDIO | Mantener informado del |

| | | | | |
|----|--|--|-------|---|
| | Mantenimiento de Obras Civiles HB | técnicos, materiales y equipo al proyecto | | inicio y final de la etapas de diseño y ejecución |
| 6 | Coordinador Area Operación de Subestaciones HB | Responsable de clientes del proyecto | BAJO | Mantener informado del inicio y final de la etapa de ejecución |
| 7 | Encargado Gestión Financiera PHB | Asignar los recursos financieros del proyecto y el control de gastos (mano de obra, materiales y equipos) y cierres contables. | MEDIO | Mantener informado sobre estado de costos del proyecto |
| 8 | Encargado del Sistema Órdenes de Trabajo, Administración Integrada de Mantenimiento (APIpro) | Control de datos de desempeño de las órdenes de trabajo y administración de información de objetos de mantenimiento de las subestaciones | BAJO | Mantener informado sobre estado de duraciones y recursos del proyecto |
| 9 | Gestor de Inventarios | Encargado de asignación de materiales y equipos, y retiro de activos en operación. | BAJO | Mantener informado sobre recursos materiales y equipo de desecho del proyecto |
| 10 | Gestor de Seguridad | Encargado de inspecciones de seguridad ocupacional | MEDIO | Mantener informado del inicio y final de la etapas de ejecución |
| 11 | Gestor de Calidad | Encargado de Auditorías de cumplimiento y desempeño del proyecto | MEDIO | Mantener informado del inicio y final de la etapas de las etapas del proyecto |

Fuente: Producto de la investigación y aporte del grupo de juicio experto

NECESIDADES DE COMUNICACIONES

La comunicación en las etapas de inicio y planificación del proyecto, de acuerdo con los resultados de la investigación y la estructura funcional del PGRHB, se desarrollan a nivel de coordinadores de proceso y áreas técnicas, se lleva a cabo a través de reuniones e informes de seguimiento presentados por el Área de Mantenimiento de Subestaciones y la Unidad de Gestión Financiera, para las etapas de diseño y ejecución la comunicación se desarrolla solo entre las Áreas técnicas de Subestaciones, Protección y Medición, Mantenimiento Civil y Operación de Subestaciones, a través de reuniones de coordinación, en la etapa de cierre del proyecto la comunicación se realiza entre el Área de Mantenimiento de Subestaciones, el director de proceso, Unidad de Gestión Financiera y la Unidad del Sistema Integrado de Mantenimiento APIpro.

DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información será distribuida de acuerdo con lo indicado en la tabla 5.19, utilizando los medios disponibles en el ICE como las reuniones, sesiones de revisión, medio electrónicos y sistemas informáticos.

Tabla 5.19. DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO

| Nº | Interesados | Función | Medio de información | frecuencia |
|----|---|---------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Director UEN Transporte de Electricidad | Patrocinador del proyecto | Solicitudes de aprobación, informes, correos electrónicos | Inicio y final del proyecto |
| 2 | Director Proceso Gestión de la Red HB | Patrocinador del proyecto | Solicitudes de aprobación, informes, correos electrónicos | Inicio y final del proyecto |

| | | | | |
|---|--|--|--|-------------------------------------|
| 3 | Coordinador Área Mantenimiento de Subestaciones HB | Administrar el proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Permanente, cada semana |
| 4 | Coordinador Área Protección y Medición HB | Asignar los recursos técnicos, materiales y equipo al proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Permanente, cada semana |
| 5 | Coordinador Área Mantenimiento de Obras Civiles HB | Asignar los recursos técnicos, materiales y equipo al proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Permanente, cada semana |
| 6 | Coordinador Área Operación de Subestaciones HB | Responsable de clientes del proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Cada semana en la fase de ejecución |
| 7 | Director y equipo de proyecto | Administrar dirigir y ejecutar el proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Permanente, cada semana |
| 8 | Encargado Gestión Financiera PHB | Asignar los recursos financieros del proyecto y el control de gastos (mano de obra, materiales y equipos) y cierres contables. | Solicitudes de aprobación, informes, correos electrónicos | Inicio y final del proyecto |
| 9 | Encargado del Sistema ordenes de trabajo, Administración Integrada de Mantenimiento (APIpro) | Control de datos de desempeño de las órdenes de trabajo y administración de información de objetos de | Solicitudes de apertura y cierre de la orden de trabajo, informes, correos | Inicio y final del proyecto |

| | | | | |
|----|-----------------------|---|--|---|
| | | mantenimiento de las subestaciones | electrónicos | |
| 10 | Gestor de Inventarios | Encargado de asignación de materiales y equipos y retiro de activos en operación. | Solicitud de desechos, informes, correos electrónicos | Fase final del proyecto |
| 11 | Gestor de Seguridad | Encargado de inspecciones de seguridad ocupacional | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Cada semana en la fase de ejecución |
| 12 | Gestor de Calidad | Encargado de auditorías de cumplimiento y desempeño del proyecto | Reuniones técnicas de coordinación, informes, correos electrónicos | Inicio y final de cada etapa del proyecto |

Fuente: Producto de la investigación y aporte del grupo de juicio experto

CAPÍTULO 6.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación es producto de conocer más ampliamente sobre cómo el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB del ICE, viene gestionando los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia, los cuales tienen especial influencia en aspectos técnicos, económicos de la operación y mantenimiento del Sistema de Transmisión de Electricidad del ICE, a pesar que el ICE, desde el año 2010, definió una política de gestión de proyectos del grupo ICE y donde como objetivo se establece que esta rija como marco de referencia para lograr la alineación de los proyectos, se logró verificar que esta aun no está implementada en el Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca y sus áreas técnicas.

El marco de este estudio muestra que existen condiciones que no favorecen a una gestión adecuada de los proyectos, aun así se considera que con base en los datos analizados se alcanzó establecer la interrogante central de este estudio.

1. Se logró determinar que los principales elementos que debe contener un Plan de Gestión de Proyectos de Reemplazo de Interruptores de Potencia, gestionado por el Área de Mantenimiento de Subestaciones son: un Plan de Gestión de Alcance, un Plan de Gestión del Tiempo, un Plan de Gestión de Costos, un Plan de Gestión de la calidad, un Plan de Recursos Humanos y un Plan de Comunicaciones, con base en los resultados se logró alcanzar el objetivo general de la investigación, pudiendo elaborarse el Plan de Gestión de Proyectos para el reemplazo de interruptores de potencia, gestionado por el Área de Mantenimiento de Subestaciones, Región Huetar Brunca, cumpliendo con los criterios estandarizados para la gestión profesional de proyectos.

2. De la evaluación de la gestión de proyectos con base al instrumento 1, aplicada al grupo de profesionales del Proceso Gestión de la Red HB, determinó que el 60% de los profesionales encuestados considera que existe un nivel medio bajo en la gestión de proyectos en su Área u organización, considera que se cuenta con un nivel de madurez del 65%, un 50% en el uso de metodología y herramientas, se cree que con los datos disponibles se logró alcanzar el objetivo específico número 1, al poder identificar y conocer la situación actual del Área de Mantenimiento de Subestaciones HB, por parte de los profesionales encuestados, la percepción que la mayor debilidad está en el desarrollo de las competencias en la administración de proyectos, esto implica que a pesar que el reemplazo de un interruptor de potencia tiene todos los elementos de un proyecto, estos no son gestionados bajo la metodología de proyectos.

3. De acuerdo con los resultados obtenidos del Instrumento 2, se logró determinar que los proyectos en estudio se gestionan con una influencia muy fuerte de experticia técnica, lo que implica que no haya sido posible integrar otros elementos de la administración de proyectos como: un estudio de costo-beneficio, elaborar el acta de constitución del proyecto, identificar de los requisitos, interesados, roles y responsabilidades del proyecto; con la información recopilada se logró alcanzar el objetivo específico número 2, elaborando la propuesta de las características del ciclo de vida y las diferentes fases del proyecto de reemplazo de interruptores, permitiendo elaborar el acta de constitución del proyecto.

4. De acuerdo con los resultados obtenidos de los instrumentos 2 y 3, el análisis de los registros históricos como de autorizaciones de trabajo (AT), de órdenes de trabajo del Sistema Integrado de Mantenimiento APIpro y cronogramas de ejecución, se profundizó en conocer cómo se manejan los elementos de: alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos y comunicaciones, resultando que:

a. El alcance está determinado solo por una justificación de tipo técnico y desde el punto de vista operativo de las subestaciones eléctricas de la Región Huetar Brunca, por lo que no se evidencia la existencia de documentos como definición de requisitos, conformación de la EDT, definición del alcance del producto y del proyecto y el registro de interesados, etc., para desarrollar estos proyectos solo se utiliza un instrumento administrativo denominado “autorización de trabajo” y en el cual se presentan de forma resumida los datos del proyecto como: fecha estimada de inicio, fecha estimada final, presupuesto estimado, descripción del trabajo, estructura contable de costos y tipo de financiamiento.

b. El tiempo y la duración del proyecto, lo estable de la estimación presentada en la autorización de trabajo y el determinado cronograma de ejecución, se identificó que no están considerados dentro del proyecto, los tiempos de adquisición de equipo o materiales por contratación administrativa, los tiempos de diseño, los tiempos de cierre contable; el análisis de los registros históricos muestran que en el 60% de los reemplazos realizados entre el año 2009 y el 2011 se reporta tiempo hasta de un 120% mayor que el estimado y registrado en la autorización de trabajo, de acuerdo con las entrevistas realizadas, los expertos comentan que en ocasiones se aprovechan estos trabajos para incorporar otras actividades no planificadas lo que impacta en la fecha de finalización del proyecto

c. Los costos se registran a través de los Sistema de Fondos de Trabajo (SFT), Sistema de Gestión de Costos (SIGESCO), Sistema Integrado de Materiales (SIM), Sistema Integrado de Mantenimiento (APIpro, se solicita la apertura de una orden de trabajo y se procede a desarrollar la fase de ejecución, en el análisis de los registros históricos se observa que en el 60% de los reemplazo realizados entre el año 2009 y el 2011, reporta costos hasta de un 266% mayor al presupuesto estimado, solo el 40% tuvo un costo final menor al estimado, los expertos comentan que en ocasiones se aprovecha que están abiertas la autorizaciones de trabajo para incorporar otros gastos de actividades

no planificadas o cargar costos de equipo, otras compras, contratación de servicios de forma inadecuada, afectando directamente los costos finales.

d. La calidad, recursos humanos y comunicaciones del proyecto son procesos que el ICE maneja con una base de recursos que permiten desarrollar las competencias de los funcionarios, cuenta con la documentación y las políticas organizacionales.

En vista de las conclusiones presentadas con la información recopilada en la investigación se logró alcanzar el objetivo específico número 3, cumpliendo con el desarrollo de los planes subsidiarios del proyecto: Plan Gestión del Alcance, Plan de Gestión del Tiempo, Plan de Gestión de Costo, Plan de Gestión de Calidad, Plan de Gestión de Recursos Humanos y el Plan de Gestión de Comunicaciones.

6.2 RECOMENDACIONES

SOBRE LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES

1. Con el objetivo de mejorar las competencias en la gestión de proyectos, se recomienda a la UEN Transporte de Electricidad implementar en el Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca y sus áreas técnicas, un plan de capacitación sobre el uso del documento normativo del ICE denominado: Procedimiento de Administración de Proyectos (código 20.00.001.2005), capacitación dirigida al personal profesional y técnico relacionado con proyectos, además de establecer las directrices para acatar lo dispuesto en el documento normativo del ICE, denominado Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE (código 38.00.002.2010).
2. Con base en la propuesta presentada en este trabajo de investigación, se recomienda al Área de Mantenimiento de Subestaciones, estudiar y analizar la el plan propuesto y la posibilidad de ser implementado como los principales elementos que debe contener un Plan de Gestión de Proyectos de Reemplazo de Interruptores de Potencia gestionados por esa área.
3. Se recomienda al Área de Mantenimiento de Subestaciones, integrar a las propuestas de proyectos de reemplazo de interruptores de potencia y otros equipos de alta tensión, elementos como: estudios de costo-beneficio, elaborar el acta de constitución del proyecto, identificar de los requisitos, interesados, roles y responsabilidades del proyecto, elementos necesarios para determinar el cumplimiento de los factores críticos de éxito.

SOBRE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO Y ELEMENTOS DEL PLAN DE PROYECTOS.

4. Con el objetivo de mejorar el desempeño en la gestión de los proyectos, se recomienda al Área de Mantenimiento de Subestaciones llevar a cabo una revisión del proceso de control y monitoreo que actualmente utilizan para medir los indicadores de sus proyectos, de tal manera que se realicen los ajustes requeridos y se tomen decisiones oportunas sobre el desempeño de los proyectos.

5. Con base en la propuesta presentada en este trabajo de investigación, se recomienda al Área de Mantenimiento de Subestaciones HB, llevar a cabo los proyectos de reemplazo de interruptores y otros reemplazos de equipos de alta tensión, bajo una metodología estandarizada como la que propone el PMI en la guía del PMBOK® y alineados con la política y procedimientos establecidos formalmente por el ICE.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Ander-Egg., E. (2003). *Repensando la Investigación -Acción Participativa*. LUMEN HVMANITAS.
- Clements, J. G. (1999). *Successful Project Management*. South Western College Publishing, un ITP Company.
- Dankhe, & Fernández, C. (1986). *Investigación y comunicación*. México: McGraw-Hill.
- Eyssautier De la Mora, M. (2002). *Metodología De La Investigación*. México: Thomson, Ecafsa.
- Harold Kerner, P. (2009). *Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Harper, E. (2005). *Elementos de Diseño de Subestaciones Eléctricas*. México: LIMUSA SA.
- Harper, E. (2005). *Fundamentos de Instalaciones Eléctricas de Mediana y Alta Tensión (2da ed.)*. México: LIMUSA SA.
- Hernández, Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Meier, A v. (2006). *Electric Power Systems: A Conceptual Introduction*. New york: John Wiley and Sons.
- MINAET-DSE. (2008). *V PLAN NACIONAL DE ENERGÍA*. DIRECCIÓN SECTORIAL DE ENERGÍA (DSE), San José.
- Ortiz Frida, G. M. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: LIMUSA SA.
- Osterlind, S. J. (1998). *Constructing Test items*. Boston, USA: kluwer Academic Publishers.
- PMI. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Project Management Institute, Inc www.pmi.org.
- Sabino, C. A. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Tamayo, M. T. (2004). *El Proceso de Investigación Científica*. México: LIMUSA SA.

INFORMES

- AMSHB, C. d. (20 de 12 de 2011). Proyectos de mejoras en el AMSHB. (F. V. Richmond, Entrevistador)
- Comisión Regional de Interconexión Eléctrica. (2005). Reglamento del Mercado Eléctrico Regional. Resolución CRIE 09-2005.
- ICE, AMS HB, GF-014-2011. (16 de mayo de 2011). Registro de Autorización de Trabajo. Registro de Autorización de Trabajo.
- ICE, Comité de Proyectos. (11 de mayo de 2009). Procedimiento Administración de Proyectos. PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS. San José, Costa Rica: Grupo ICE.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014. San José, Costa Rica.

ENTREVISTAS

- Grupo experto, I. F. (12 de marzo de 2012). Sesión 2. (F. Vargas Richmond, Entrevistador)
- Grupo experto, I. M. (19 de abril de 2012). Sesión 4. (F. Vargas Richmond, Entrevistador)
- Grupo experto, L. G. (12 de abril de 2012). Sesión 3. (F. Vargas Richmond, Entrevistador)
- Grupo experto, T. V. (12 de marzo de 2012). Sesión 1. (F. Vargas Richmond, Entrevistador)

INTERNET

- Grupo ICE-Así somos. (01 de 01 de 2012). www.grupoice.com. Obtenido de www.grupoice.com/wps/portal/asi_somos: http://www.grupoice.com/wps/portal/asi_somos

ANEXOS

Instrumento 1. Encuesta de Gestión de Proyectos en el Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca, se establecieron valores 1 a 10 para cada pregunta, con un total de 40 preguntas

Questionario Conocer la situación en Gestión de Proyectos

Instrucciones Generales para la Calificación: Marque una opción de cada pregunta y llene la casilla correspondiente con el puntaje definido, luego sume verticalmente el puntaje obtenido por cada ejercicio y por último sume horizontalmente el puntaje total de todos los ejercicios, obtenido un rango de puntaje y su correspondiente nivel.

Puntos por Respuesta

De 0 a 10 puntos

Rangos y Nivel

De 0 a 213 = Bajo

De 214 a 320 = Medio Bajo

De 321 a 426 = Medio Alto

De 427 a 640 = Alto

preguntas Nivel 1.

Nivel de Madurez en Dirección de Proyectos

1. **¿Las metas y los objetivos estratégicos de su Área se comunican y las entienden todos los equipos de proyectos?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
2. **¿Los proyectos de su Área tienen objetivos claros y medibles, además de tiempo costo y calidad?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
3. **¿Su Área u organización cuenta con políticas que describen la estandarización, medición, control y mejoras continuas de los procesos de administración de proyectos?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
4. **Su Área u organización utiliza datos internos del proyecto, datos internos de la organización y datos de la industria para desarrollar modelos de planeación y re-planeación?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
5. **¿Su organización establece el rol del director de proyecto?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
6. **¿Su Área u organización tiene los procesos, herramientas, directrices y otros medios formales necesarios para evaluar el desempeño, conocimiento y niveles de experiencia de los recursos del proyecto de tal manera que la asignación de los roles del proyecto sea adecuada?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
7. **¿Su Área u organización tiene un enfoque estándar para la definición, recolección y análisis de métricas del proyecto para asegurar que la información sea consistente y precisa?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |
8. **¿Su Área u organización utiliza tanto estándares internos como externos para medir y mejorar el desempeño de los proyectos?**

| | |
|-----------------------|------------------------|
| a. Definitivamente no | d. Se hace el esfuerzo |
| b. No creo | e. Definitivamente si |
| c. Parcialmente: | |

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

9. **¿Su Área u organización tiene hitos (milestones) definidos, donde se evalúan los entregables de proyecto para determinar si se debe continuar o terminar?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

10. **¿Su Área u organización utiliza técnicas de gestión del riesgo para medir y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución de los proyectos?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

11. **¿Su Área u organización tiene actualmente una estructura organizacional que apoya a la comunicación y colaboración efectiva entre proyectos dentro de un programa enfocado a mejorar los resultados de dichos proyectos?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

12. **¿Su Área u organización establece y utiliza estándares documentados; ejecuta y establece controles, y evalúa e implementa mejoras para los procesos de administración de proyectos?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

13. **¿Su Área u organización considera de manera efectiva la carga de trabajo, requerimientos de ganancias o márgenes y tiempos de entrega límites para decidir la cantidad de trabajo que puede emprender?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

14. **¿Su Área u organización define y prioriza los proyectos de acuerdo a su estrategia de negocio?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

15. **¿Su Área u organización esta "proyectizada" en lo referente a las políticas y valores de la administración de proyectos, un lenguaje común de proyecto y el uso de los procesos de la administración de proyectos a través de todas las operaciones?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

16. **¿Su Área u organización utiliza y mantiene un marco de referencia común de trabajo metodología y procesos de administración de proyectos para todos sus proyectos?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| a. | Definitivamente no | d. | Se hace el esfuerzo |
| b. | No creo | e. | Definitivamente si |
| c. | Parcialmente: | | |

17. **¿Los ejecutivos de su organización están involucrados directamente con la dirección administración de proyectos, y demuestran conocimiento y apoyo hacia dicha dirección?**

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------|
| a. | Definitivamente no | b. | No creo |
|----|--------------------|----|---------|

- c. Parcialmente: e. Definitivamente si
d. Se hace el esfuerzo
- 18. ¿Su Área u organización establece estrategias para retener el conocimiento de recursos tanto internos como externos?**
- a. Definitivamente no d. Se hace el esfuerzo
b. No creo e. Definitivamente si
c. Parcialmente:
- 19. ¿Su Área u organización recolecta medidas de aseguramiento de la calidad en sus proyectos?**
- a. Definitivamente no d. Se hace el esfuerzo
b. No creo e. Definitivamente si
c. Parcialmente:
- 20. ¿Su Área u organización cuenta con un repositorio central de métricas de proyectos?**
- a. Definitivamente no d. Se hace el esfuerzo
b. No creo e. Definitivamente si
c. Parcialmente:
- ¿Su Área u organización evalúa y considera la inversión de recursos humanos y financieros cuando selecciona proyectos?**
- f. Definitivamente no i. Se hace el esfuerzo
g. No creo j. Definitivamente si
h. Parcialmente:
- 21. ¿Su Área u organización evalúa y considera el valor de los proyectos para la organización al momento de seleccionarlos?**
- a. Definitivamente no d. Se hace el esfuerzo
b. No creo e. Definitivamente si
c. Parcialmente:
- 22. ¿Su Área u organización reconoce la necesidad de incorporar un Modelo de Madurez organizacional como parte de su programa de mejora en administración de proyectos?**
- a. Definitivamente no d. Se hace el esfuerzo
b. No creo e. Definitivamente si
c. Parcialmente:
- 23. ¿Su Área u organización incorpora lecciones aprendidas de proyectos, programas y portafolios anteriores a la metodología de administración de proyectos?**
- a. Definitivamente no
b. No creo
c. Parcialmente:
d. Se hace el esfuerzo
e. Definitivamente si

Preguntas Nivel 2.
Nivel de Metodología en Dirección de Proyectos

1. **¿Cuántas metodologías de Dirección de Proyectos existen en su Área u Organización**
 - a. No tenemos ninguna metodología estandarizada
 - b. Cada especialidad o área de negocio desarrolla y aplica su propia metodología
 - c. Entre 2 y 3
 - d. 1

2. **Durante la planeación de los proyectos, se sigue una metodología estandarizada que considera las 9 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos según el PMI:**
 - a. No se sigue una metodología estandarizada, depende del gerente de proyecto en turno y de su equipo de trabajo
 - b. Sólo están estandarizados los procesos de administración del alcance y del tiempo
 - c. Lo indicado en (b), además de los procesos de Costo y Calidad
 - d. Lo indicado en (c), además de los procesos de Adquisiciones, Comunicaciones, recursos humanos y Riesgo
 - e. Se integran de manera eficiente las 9 áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos

3. **La metodología de Dirección de Proyectos de mi organización establece métricas para el cálculo de Indicadores Principales de Desempeño (KPiS) de acuerdo con los objetivos del proyecto para:**
 - a. No se utiliza ningún indicador de desempeño o no se tiene una metodología estandarizada
 - b. Alcance y Tiempo
 - c. Lo indicado en (b), además de Costo y Calidad
 - d. Lo indicado en (c), además de Adquisiciones, Comunicaciones, recursos Humanos y Riesgo
 - e. Se integran de manera eficiente KPIs de las 9 áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos

4. **La aprobación de un Plan de proyecto en mi Área u organización contempla:**
 - a. Los planes se aprueban sin que se siga ninguna metodología o estandarizada
 - b. Un presupuesto y un programa que no están integrados y sin una estructura de desglose de trabajos (WBS)
 - c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma
 - d. Lo indicado en (c) además del plan de calidad y el plan de adquisiciones
 - e. Lo indicado en (d), además de análisis de riesgo, evaluación de participantes (stakeholders), asignación y balanceo de recursos, roles y responsabilidades, y plan para administración de cambios de.

5. **En mi organización la administración de cambios con respecto al Plan autorizado del proyecto (línea base) se lleva a cabo de la siguiente manera.**
 - a. No se administran los cambios.
 - b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo
 - c. Lo indicado en (b) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes.
 - d. Lo indicado en (c) de acuerdo a una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración.
 - e. Lo indicado en (d), con un repositorio empresarial en una base de datos manejada por una herramienta corporativa de dirección de proyectos en línea que me permite documentar y difundir todos los cambios.

6. **En su Área u organización las lecciones aprendidas y la mejora continua en Dirección de Proyectos se maneja:**
 - a. No tenemos un proceso estandarizado para las lecciones aprendidas ni para la mejora continua
 - b. Cada gerente de proyecto guarda los documentos principales de sus proyectos
 - c. Existe un proceso de generación de lecciones aprendidas y se difunde al terminar cada proyecto
 - d. Lo indicado en (c) además de que la PMO aplica las lecciones aprendidas para el proceso de mejora continua de procesos de Dirección de Proyectos

- e. Lo indicado en (d) además de contar con un repositorio de lecciones aprendidas y de procesos actualizados en una herramienta de software de dirección corporativa de proyectos en línea y de fácil acceso para todos los involucrados

Preguntas Nivel 3.
Herramientas de Dirección de Proyectos

1. **En su Área u Organización, las herramientas de Software disponibles para Dirección de Proyectos (con licencias disponibles para más del 80% de los proyectos) son:**
 - a. No existen herramientas para Dirección de Proyectos
 - b. Herramientas como hojas de cálculo (Excel), procesadores de texto (Word), láminas de presentación (PowerPoint), o similares.
 - c. Herramientas señaladas en (b), además de herramientas especiales para Dirección de Proyectos (MS Project o similar), en forma individual para los gerentes de proyecto.
 - d. Herramientas de Dirección Corporativa de Proyectos (MS Enterprise Project Management,...), integradas, que manejan bases de datos corporativas con soluciones en línea y en tiempo real
 - e. Herramientas indicadas en (d) que están integradas con otros sistemas corporativos (Administración de Documentos, ERP, CRM,...)
2. **Con respecto a la Dirección de Proyectos individuales, en su Área u Organización existe un estándar de uso de herramientas de Software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa (más del 80% de los proyectos lo usan y lo presentan igual), para:**
 - a. No se tiene un estándar cada Gerente de Proyecto lo usa a su discreción.
 - b. Manejo de cronogramas (diagrama de barras) y manejo de costos en forma independiente.
 - c. Manejo de alcance (WBS), tiempo (cronogramas, ruta crítica) y costos (estimados de costo internos y externos, presupuesto y línea base del costo) en forma integrada.
 - d. Lo indicado en (c), con la Metodología del Valor Devengado o (Earned Value Management), con monitoreo de desviaciones, índices de desempeño, tendencias y pronósticos.
 - e. Lo indicado en (d), con análisis de escenarios, múltiples líneas base y con una metodología de gestión del riesgo (análisis cualitativo, análisis cuantitativo, simulaciones Monte Carlo, ...)
3. **Con respecto a la distribución y recopilación de información a todos los miembros del equipo, Gerentes Funcionales o de Línea, y cualquier participante en los proyectos, en su Área u Organización existe un estándar de uso de herramientas de Software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa (más del 80% de los proyectos lo usan y o presentan igual), para:**
 - a. No se tiene estándar, cada participante lo usa a su discreción.
 - b. Los participantes reciben información de los respectivos Gerentes de Proyectos en formatos estandarizados (papel o electrónicos), que llenan con sus avances y lo regresan al Gerente de Proyecto.
 - c. Los participantes tienen acceso directo a las herramientas de software de dirección de proyectos e ingresan sus avances y estado de sus tareas en herramientas individuales por proyecto.
 - d. Lo indicado en (c), con un control de horas por persona y de cualquier otro tipo de recurso (interno o externo) que se requiera para el desarrollo de sus tareas, en herramientas individuales por proyecto.
 - e. Lo indicado en (d), en una herramienta en línea y en tiempo real (Servidor de Proyectos), con un sistema de autorizaciones por parte de sus Líderes Funcionales y de Proyecto, ligado automáticamente al sistema de correo electrónico de la organización.

Preguntas Nivel 4.
Nivel de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos

1. **En su Área u Organización, el estado actual del Proceso de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos es:**
 - a. No existe un proceso para desarrollar competencia en Dirección de Proyectos
 - b. Existe un proceso de selección y desarrollo natural los sobrevivientes se van desarrollando en las trincheras
 - c. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos en algunas áreas de la empresa

- d. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos a nivel corporativo
- e. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos a nivel corporativo que está ligado al proceso de evaluación de desempeño

2. En su Área u Organización el estado actual del uso del Proceso de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos es:

- a. Ni se usa ni existe un proceso para desarrollar competencia en Dirección de Proyectos
- b. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos pero sólo lo usa el que esté interesado por sí mismo
- c. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos y se usa en algunas áreas de la empresa
- d. Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos y existe evidencia de uso a nivel corporativo en más del 80% de Directores de Portafolio, Gerentes de Programas y de Proyectos, Miembros del Equipo y demás involucrados
- e. Lo indicado en (d), además de que está ligado al proceso de evaluación de desempeño y al proceso de determinación de pagos, bonificaciones y promociones con base en el desarrollo personal y en los resultados obtenidos

3. En su Área u Organización el Proceso de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos de acuerdo con los niveles de puestos:

- a. Ya había contestado que no existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos
- b. Está dirigido a los Gerentes de Proyecto
- c. Lo indicado en (b) y a los Miembros del Equipo
- d. Lo indicado en (c) y a los Gerentes de Programas y multiproyectos
- e. Lo indicado en (d) y a los Directores de Portafolio y Altos Ejecutivos de la Organización

4. Con respecto a la Competencia de Conocimiento de Dirección de Proyectos y específicamente en el conocimiento de la metodología en Dirección de Proyectos, en su Área u Organización se define de acuerdo con:

- a. No se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia de conocimiento en Dirección de Proyectos
- b. Se autorizan cursos aislados para individuos que lo solicitan
- c. Existe una selección de cursos y talleres que ofrecen instituciones especializadas en capacitación de Dirección de Proyectos autorizados a nivel corporativo
- d. Se tiene un currículo de cursos y talleres personalizados de acuerdo con la metodología de Dirección de Proyectos de la Organización y con ejercicios y casos reales que se ofrecen a nivel corporativo (por instructores internos o con colaboración de instituciones especializadas)
- e. Lo indicado en (d), con un sistema de certificación individual basado en las mejores prácticas Internacionales

5. Con respecto a la Competencia de Conocimiento de Dirección de Proyectos, y específicamente en el conocimiento del uso de las herramientas de software de Dirección de Proyectos, en su Área u Organización se define de acuerdo con:

- a. No se tienen contemplados cursos en el uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, nuestro personal es autodidacta
- b. Se autorizan cursos aislados en uso de herramientas de software para individuos que lo solicitan
- c. Existe una selección de cursos y talleres que ofrecen instituciones especializadas en capacitación de Dirección de Proyectos autorizados a nivel corporativo
- d. Se tiene un currículo de cursos y talleres personalizados de acuerdo con la metodología de Dirección de Proyectos de la organización con ejercicios y casos reales que se ofrecen a nivel corporativo (por instructores internos o con colaboración de instituciones especializadas)
- e. Lo indicado en (d), con un sistema de certificación individual basado en las mejores prácticas internacionales

6. Con respecto a la Competencia de Desempeño de la Dirección de Proyectos, en su Área u

Organización se define de acuerdo con:

- a. No se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia de desempeño en Dirección de Proyectos
 - b. Lo indicado en (a), pero al monitorear el desempeño de los proyectos se evalúa indirectamente el desempeño de los participantes.
 - c. Lo indicado en (b), pero se cuenta con un proceso de evaluación de desempeño de Dirección de Proyectos para los Gerentes de Proyecto
 - d. Lo indicado en (c) pero para todos los participantes en los proyectos (Gerentes de Programas y Multiproyectos, Miembros de Equipo, Gerentes Funcionales Directores de Portafolio y Altos Ejecutivos).
 - e. Lo indicado en (d) con un sistema auditorias de desempeño de procesos de Dirección de Proyectos, integrado al sistema de calidad de la corporación.
- 7. Con respecto a la Competencia Persona de Dirección de Proyectos, en su Área u Organización se define de acuerdo con:**
- a. No se tiene contemplado la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas (gerenciales), para la selección de candidatos a posiciones de Dirección de Proyectos
 - b. Se contempla la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas (gerenciales), para la selección de candidatos a las diferentes posiciones relacionadas con la Dirección de Proyectos, pero no se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia personal.
 - c. Se contempla la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas (gerenciales), para la selección de candidatos a posiciones de Gerentes de Proyectos, y se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia personal.
 - d. Lo indicado en (c) pero también para Gerentes de Programas y Multiproyectos y Directores de Portafolio.
 - e. Lo indicado en (d) pero para todos los participantes en los proyectos (Gerentes de Proyecto, Gerentes de Programas y Multiproyectos, Miembros del Equipo, Gerentes Funcionales, Directores de Portafolio y Altos Ejecutivos)

Instrumento 2. Consistió en aplicar varias entrevistas abiertas a un grupo seleccionado como grupo Juicio Experto, con este grupo logró establecer una serie de criterios de cómo se manejan los proyectos en el Área de Mantenimiento de Subestaciones HB y definir las fases del ciclo de vida y características de un proyecto de Reemplazo de Interruptores de Potencia.

ENTREVISTA PARA EL GRUPO DE JUICIO DE EXPERTOS

SOBRE LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

1. Con base a su experiencia y conocimiento, ¿Cómo se manejan los proyectos de reemplazo de un de interruptor de potencia en el Área de Mantenimiento de Subestaciones?
2. ¿Se cuenta con una definición de los entregables y criterios de éxito del proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia?
3. Con base a su experiencia y conocimiento, ¿Cómo considera que es el desempeño de la gestión de proyectos de reemplazo de un interruptor de potencia?

SOBRE EL PROCESO DE ETAPAS DE LOS PROYECTOS DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

4. ¿Cómo es el proceso de planificación de un proyecto de reemplazo de un interruptor de potencia?
5. ¿Cuáles consideran ustedes que son las características y las fases del proyecto?
6. ¿Qué Áreas del Proceso Gestión de la Red Huetar Brunca están involucradas en los proyectos?

SOBRE LA GESTIÓN DE ALCANCE DE UN PROYECTO DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

1. ¿Considerando que en un proyecto se debe definir el alcance del proyecto y el alcance del producto final, ¿Cuales consideran ustedes que son los elementos que definen el alcance del proyecto reemplazo de un interruptor de potencia y el alcance del producto definiendo primero cual es el producto final del proyecto de un reemplazo de interruptor de potencia?
2. ¿Cómo se desarrolla en el Área de Subestaciones la recopilación de requisitos del alcance?

SOBRE LA GESTIÓN DE TIEMPO DE UN PROYECTO DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

3. ¿De acuerdo a su experiencia, explique cómo es llevado a cabo el manejo de los tiempos de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia?

SOBRE LA GESTIÓN DE COSTOS DE UN PROYECTO DE REEMPLAZO DE INTERRUPTORES

- ¿A través de cuales sistemas de la empresa se registran los costos de los proyectos de reemplazo de interruptores de potencia?

Instrumento 3. Consistió en analizar registros históricos de proyectos similares, con el objetivo conocer el desempeño de los proyectos anteriores en aspectos como: Alcance, Tiempo, Costo y Calidad.

AUTORIZACION DE TRABAJO

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|-----------|------------------------------|
| INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD 6E-053-2009. | | Fecha Inicio 01-10-09 | Fecha Finalización 19-03-10 | Subprograma | Actividad | Financiamiento I.C.E.- BN |
| AUTORIZACION DE TRABAJO: F-10-0020 (Monios en miles de colones) | | Cuenta (s) de Liquidación 02-110-03-0023-37 (40%), 02-110-03-0023-41 (30%), 02-110-03-0023-36 (30%) | | | | |
| Nombre de la Obra Reemplazo de interruptores (1 c/u, 138 y 2 c/u, 34.5 KV). | | | Lugar de Trabajo ST. TURRIALBA 2 | | | |
| Dependencia Ejecutora PROCESO GESTION DE LA RED H.B. | | | Funcionario Responsable de la Obra ING. MELVIN MONGE SANDI | | | |
| Cuenta de Inversión Ver hoja adjunta 151-03-098-0317. | | | | | | |
| Descripción del Trabajo: CAMBIO DE INTERRUPTOR DE POTENCIA MODULO LT CACHI 138KV, Y RESERVA 34.5 KV, CAMBIO DE CIMIENTOS E INTERRUPTOR DEL MODULO DE BAJA DEL TRANSFORMADOR N° 1 POR OBSOLECENCIA Y PROBLEMAS OPERATIVOS. | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL GASTO | | PRESUPUESTO TOTAL | | | | |
| | | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL | % |
| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | | ICE | EXTERNO 1 BN | EXTERNO 2 | | |
| MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES | | 21.406,85 | | | 21.406,85 | 23,82% |
| VIATICOS | | 10.000,00 | | | 10.000,00 | 11,13% |
| MATERIALES | | | | | | |
| Importación | | | | | | |
| Local | | 2.744,33 | | | 2.744,33 | 3,05% |
| Bodega | | 24.450,54 | 26.448,49 | | 50.899,03 | 56,63% |
| TOTAL MATERIALES | | 27.194,87 | 26.448,49 | | 53.643,36 | 59,68% |
| USO DE EQUIPOS | | 2.829,97 | | | 2.829,97 | 3,15% |
| CONTRATOS | | | | | | |
| BIENES Y SERVICIOS VARIOS | | 2.000,00 | | | 2.000,00 | 2,23% |
| SUB-TOTAL | | 63.431,69 | 26.448,49 | | 89.880,18 | 100% |
| APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES | | | | | | |
| Advos. de construcción | | | | | | |
| Institucionales | | | | | | |
| Financieros | | | | | | |
| SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES | | 0,00 | | | 0,00 | 0,00% |
| TOTAL | | 63.431,69 | 26.448,49 | | 89.880,18 | 100,00% |
| Firma | | Fecha Despacho | | DIRECTOR DE PROCESO | | |
| ING. MELVIN MONGE SANDI | | Fecha | | Nombre: ING. EDUARDO POCHET CALVO | | |
| | | | | Fecha: _____ Firma | | |
| Firma | | Fecha | | DIRECTOR DE UEN EJECUTORA | | |
| Licda. Virginia Monge Rojas | | Fecha | | Nombre: ING. EDWIN BOGANTES VILLEGAS | | |
| | | | | Fecha: _____ Firma | | |
| Firma | | Fecha | | CONTABILIDAD | | |
| Nombre: | | Fecha: | | Nombre: | | |
| | | | | Fecha: _____ Firma | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| EL PROCESO GESTIÓN DE LA RED HACE CONSTAR QUE LA CUENTA DE INVERSIÓN CUENTA CON CONTENIDO PRESUPUESTARIO | | | | | | |
| TIPO DE CAMBIO: | | | | | | |

Cierre Dpipro - OT PHB 015 251 \$ 95 318 808,78
 Cierre QRS TUR-TR-DI 1P # 14 671 303,92

Ini: 14/09/2009 } 243d
 Fin: 18/08/2010

AUTORIZACION DE TRABAJO

| | | | | | | |
|---|--------------------------|--|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|---------|
| INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD | Fecha Inicio 16-08-10 | Fecha Finalización 10-12-10 | Subprograma | Actividad | Financiamiento I.C.E.-BN-EBN | |
| AUTORIZACION DE TRABAJO: GF-035-2010 F-10-0020 (Montos en miles de colones) | | Cuenta (s) de Liquidación 02-110-03-0030-39 (50%) y 02-110-03-0030-37 (50%) | | | | |
| Nombre de la Obra Instalación de dos interruptores de potencia | | | Lugar de Trabajo ST. RIO CLARO | | | |
| Dependencia Ejecutora PROCESO GESTION DE LA RED H.B. | | Funcionario Responsable de la Obra ING. MELVIN MONGE SANDI | | | | |
| Cuenta de Inversión 02-151-03-098- -604-13-(01-15-29-30)-xxx | | | | | | |
| Descripción del trabajo: CAMBIO DE DOS INTERRUPTORES DE POTENCIA EN ST. RIO CLARO, POR OBSOLESCENCIA Y CONDICIONES OPERATIVAS EN LOS MODULOS DE PROGESO Y TRAF0 #2 # 0357 | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL GASTO | | PRESUPUESTO TOTAL | | | | |
| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | ICE | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL | % |
| | | EXTERNO 1 BANCA NACIONAL | EXTERNO 2 EBN | EXTERNO 3 | | |
| MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES | 18,012.12 | | | | 18,012.12 | 18.01% |
| VIATICOS | 4,698.00 | | | | 4,698.00 | 4.70% |
| MATERIALES | | | | | | |
| Importación | | | | | | |
| Local | | | 59.70 | | 59.70 | 0.06% |
| Bodega | 37,534.48 | 31,000.00 | | | 68,534.48 | 68.54% |
| TOTAL MATERIALES | 37,534.48 | 31,000.00 | 59.70 | | 68,594.18 | 68.60% |
| USO DE EQUIPOS | 7,684.22 | | | | 7,684.22 | 7.69% |
| CONTRATOS | | | | | | |
| BIENES Y SERVICIOS VARIOS | 1,000.00 | | | | 1,000.00 | 1.00% |
| SUB-TOTAL | 68,928.82 | 31,000.00 | 59.70 | 0.00 | 99,988.52 | 100.00% |
| APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES | | | | | | |
| Advos. de construcción | | | | | | |
| Institucionales | | | | | | |
| Financieros | | | | | | |
| SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| TOTAL | 68,928.82 | 31,000.00 | 59.70 | 0.00 | 99,988.52 | 100.00% |
| FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA OBRA | | DIRECTOR DE PROCESO | | | | |
| Firma | Fecha Despacho | Nombre: ING. EDUARDO POCHET CALVO | | Firma | | |
| ING. MELVIN MONGE SANDI | Fecha | Fecha: 10-08-10 | | Firma | | |
| UNIDAD FINANCIERO CONTABLE | | DIRECTOR DE UEN EJECUTORA | | | | |
| Nombre: Lic. Mario Fonseca Utaie | Fecha | Nombre: ING. EDWIN BOQUANTES VILLEGAS | | Firma | | |
| Fecha: 10/08/10 | Firma | Fecha: 15/08/10 | | Firma | | |
| GERENCIA | | CONTABILIDAD | | | | |
| Nombre: ING. GREVIN MAYORGA | Fecha | Nombre: Ricardo Buitrago | | Firma | | |
| Fecha: 29/08/10 | Firma | Fecha: 29/08/10 | | Firma | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| EL PROCESO GESTIÓN DE LA RED HACE CONSTAR QUE LA CUENTA DE INVERSIÓN CUENTA CON CONTENIDO PRESUPUESTARIO | | | | | | |
| TIPO DE CAMBIO: | | | | | | |

OT PHB 16802-02
Clave Pbs RCL-TR-02

\$ 102 820 889.85
IP \$ 30 597 970.50

mi: 09/08/2010
Fm: 15/09/2011

AUTORIZACION DE TRABAJO

Como referencia:



| | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|---|-----------|---------------------------------|---------|
| INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD | Fecha Inicio 16-05-11 | Fecha Finalización 14-07-11 | Subprograma | Actividad | Financiamiento I.C.E.-BN/EBN | |
| AUTORIZACION DE TRABAJO: GF-014-2011 F-10-0020 (Montos en miles de colones) | | | | | | |
| Cuenta (s) de Liquidación 02-110-03-0043-37 (50%) y 02-110-03-0043-39 (50%) | | | | | | |
| Nombre de la Obra Instalación de dos interruptores de potencia | | | Lugar de Trabajo ST. San Isidro | | | |
| Dependencia Ejecutora PROCESO GESTION DE LA RED H.B. | | | Funcionario Responsable de la Obra ING. MELVIN MONGE SANDI | | | |
| Cuenta de Inversión 02-151-03-008-0399-604-13-01-30(15-29)-xxx | | | | | | |
| Descripción del trabajo: CAMBIO DE DOS INTERRUPTORES DE POTENCIA EN ST. SAN ISIDRO, POR OBSOLESCENCIA Y CONDICIONES OPERATIVAS EN LOS MODULOS DE PALMAR Y TRAF0 #2. EN EL CASO DEL IP DE LA LINEA SE TRASLADARÁ EL QUE ESTÁ INSTALADO EN EL MÓDULO DEL TRAF0 QUE ES MONOPOLAR Y FUE INSTALADO EN SU OPORTUNIDAD CON LA AT: GF-011-2006 ADEMÁS SE CAMBIARÁN LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE BAJA TENSIÓN DEL MÓDULO DEL TRANSFORMADOR #1 Datos del IP actual del módulo Palmar: Marca Mitsubishi, tipo: 200-SFM-40A, año: 1983 Datos de TC's lado baja: marca Balteau, tipo SDF-36, año: 1988, Licitación: 5059 | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL GASTO | | PRESUPUESTO TOTAL | | | | |
| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | ICE | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL | % |
| | | EXTERNO 1 BANCA NACIONAL | EXTERNO 2 E. Bonos Nacionales | EXTERNO 3 | | |
| MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES | 11,559.60 | | | | 11,559.60 | 20.67% |
| VIATICOS | 5,600.00 | | | | 5,600.00 | 10.01% |
| MATERIALES | | | | | | |
| Importación | | | | | | |
| Local | 451.20 | | | | 451.20 | 0.80% |
| Bodega | 830.84 | 29,926.05 | 2,600.00 | | 33,356.89 | 59.64% |
| TOTAL MATERIALES | 1,282.04 | 29,926.05 | | | 33,808.09 | 60.44% |
| USO DE EQUIPOS | 3,964.53 | | | | 3,964.53 | 7.09% |
| CONTRATOS | | | | | | |
| BIENES Y SERVICIOS VARIOS | 1,000.00 | | | | 1,000.00 | 1.79% |
| SUB-TOTAL | 23,406.17 | 29,926.05 | 2,600.00 | 0.00 | 55,932.22 | 100.00% |
| APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES | | | | | | |
| Advos. de construcción | | | | | | |
| Institucionales | | | | | | |
| Financieros | | | | | | |
| SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| TOTAL | 23,406.17 | 29,926.05 | 2,600.00 | 0.00 | 55,932.22 | 100.00% |
| FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA OBRA | | | DIRECTOR DE PROCESO | | | |
| Firma: ING. MELVIN MONGE SANDI Fecha: 19-05-2011 | | | Nombre: ING. EDUARDO POCHET CALVO Fecha: 19-05-11 | | | |
| UNIDAD FINANCIERO CONTABLE | | | DIRECTOR DE UEN EJECUTORA | | | |
| Nombre: LIC. MARIO FONSECA ULATE Fecha: _____ Firma: _____ | | | Nombre: ING. EDWIN BOGANTES VILLEGAS Fecha: _____ Firma: _____ | | | |
| GERENCIA | | | CONTABILIDAD | | | |
| Nombre: ING. GREVIN MAYORGA Fecha: _____ Firma: _____ | | | Nombre: _____ Fecha: _____ Firma: _____ | | | |
| OBSERVACIONES: Para el mayor auxiliar 37 la clasificación sería en M.L.T. 230 Kv y para el mayor auxiliar 39, sería MÓDULO TRANSFORMADOR REDUCTOR ALTA TENSIÓN | | | | | | |
| EL PROCESO GESTIÓN DE LA RED HACE CONSTAR QUE LA CUENTA DE INVERSIÓN CUENTA CON CONTENIDO PRESUPUESTARIO | | | | | | |
| TIPO DE CAMBIO: | | | | | | |

o + PHB 16234-26 \$ 2587.14
 clave Pos IP \$

ini: 11/11/2011
 Fin: _____

Liquidación
OK

AUTORIZACION DE TRABAJO

5

| | | | | | | |
|---|-----------------------------|--|---|-------------|---------------------------|-----------------------------|
| INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD | | Fecha Inicio 30-05-11 | Fecha Finalización 06-06-11 | Subprograma | Actividad | Financiamiento I.C.E.-BN |
| AUTORIZACION DE TRABAJO: GF-015-2011 F-10-0020 (Montos en miles de colones) | | Cuenta (s) de Liquidación 02-110-03-0047-37 | | | | |
| Nombre de la Obra Instalación de un interruptor de potencia | | | Lugar de Trabajo ST. TRAPICHE | | | |
| Dependencia Ejecutora PROCESO GESTION DE LA RED H.B. | | | Funcionario Responsable de la Obra ING. MELVIN MONGE SANDI | | | |
| Cuenta de Inversión 02-151-03-098- 0398604-13-01-30(15)-xxx | | | | | | |
| Descripción del trabajo: CAMBIO DE UN INTERRUPTOR DE POTENCIA EN ST. SUB TRAPICHE, POR OBSOLESCENCIA Y CONDICIONES OPERATIVAS EN EL MODULO DE LA LINEA ANGOSTURA Datos de Ip a cambiar: marca Asea, tipo: HLD 145, año: 1977, Lic: 6529 | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL GASTO | | PRESUPUESTO TOTAL | | | | |
| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | ICE | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL | % |
| | | EXTERNO 1 BANCA NACIONAL | EXTERNO 2 | EXTERNO 3 | | |
| MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES | 2,657.05 | | | | 2,657.05 | 10.94% |
| VIATICOS | 1,000.00 | | | | 1,000.00 | 4.12% |
| MATERIALES | | | | | | |
| Importación | 59.70 | | | | 59.70 | 0.25% |
| Local | 582.84 | 19,000.00 | | | 19,582.84 | 80.64% |
| Bodega | 642.54 | 19,000.00 | | | 19,642.54 | 80.89% |
| TOTAL MATERIALES | | | | | | |
| USO DE EQUIPOS | 484.14 | | | | 484.14 | 1.99% |
| CONTRATOS | 500.00 | | | | 500.00 | 2.06% |
| BIENES Y SERVICIOS VARIOS | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 5,283.73 | 19,000.00 | | 0.00 | 24,283.73 | 100.00% |
| APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES | | | | | | |
| Advos. de construcción | | | | | | |
| Institucionales | | | | | | |
| Financieros | | | | | | |
| SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| TOTAL | 5,283.73 | 19,000.00 | 0.00 | 0.00 | 24,283.73 | 100.00% |
| FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA OBRA | | | DIRECTOR DE PROCESO | | | |
| Firma | ING. MELVIN MONGE SANDI | Fecha Despacho | 02-05-11 | Nombre: | ING. EDUARDO POCHET CALVO | Fecha: |
| UNIDAD FINANCIERO CONTABLE | | | DIRECTOR DE UEN EJECUTORA | | | |
| Nombre: | LIC. MARIO FONSECA ULATE | Nombre: | ING. EDWIN BOGANTES VILLEGAS | Firma: | | Firma: |
| Fecha: | | Fecha: | | Firma: | | Firma: |
| GERENCIA | | | CONTABILIDAD | | | |
| Nombre: | ING. GRAVIN MAYORGA JIMENEZ | Nombre: | | Fecha: | | Firma: |
| Fecha: | | Fecha: | | Firma: | | Firma: |
| OBSERVACIONES: Para el mayor auxillar 37 la clasificación sería en M.L.T. 230 Kv | | | | | | |
| EL PROCESO GESTIÓN DE LA RED HACE CONSTAR QUE LA CUENTA DE INVERSIÓN CUENTA CON CONTENIDO PRESUPUESTARIO | | | | | | |
| TIPO DE CAMBIO: | | | | | | |

OT PHS 018044
cve Pas
TRD LT ANG 05

19 515 639.22
IP 18 790 000.65

inc: 02/5/11 27d
fin: 07/6/11

AUTORIZACION DE TRABAJO

53.851

LE9.

4 Pendto

| | | | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD | Fecha Inicio 23-05-11 | Fecha Finalización 01-06-11 | Subprograma | Actividad | Financiamiento | I.C.E.-BN |
| AUTORIZACION DE TRABAJO: GF-016-2011 F-10-0020 (Montos en miles de colones) | | Cuenta (s) de Liquidación 02-110-03-0030-39 | | | | |
| Nombre de la Obra Instalación de un interruptor de potencia | | | Lugar de Trabajo ST. Río Claro | | | |
| Dependencia Ejecutora PROCESO GESTION DE LA RED H.B. | | Funcionario Responsable de la Obra ING. MELVIN MONGE SANDI | | | | |
| Cuenta de Inversión 02-151-03-098-0371-604-13-01-30(15)-xxx | | | | | | |
| Descripción del trabajo: CAMBIO DE INTERRUPTOR DE POTENCIA EN ST. RIO CLARO, POR OBSOLESCENCIA Y CONDICIONES OPERATIVAS EN EL MODULO DE TRAF0.#2. EN EL CASO DEL IP SE TRASLADA A CONCAVAS PARA USAR COMO REPUESTOS Datos del Ip a cambiar: marca Mitsubishi, tipo: 70-SFM-32, año: 1998, licitación: 3830, OM: IP-04-070 | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL GASTO | | PRESUPUESTO TOTAL | | | | |
| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | ICE | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL | % |
| | | EXTERNO 1 BANCA NACIONAL | EXTERNO 2 | EXTERNO 3 | | |
| MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES | 1,577.79 | | | | 1,577.79 | 11.01% |
| VIATICOS | 500.00 | | | | 500.00 | 3.49% |
| MATERIALES | | | | | | |
| Importación | | | | | | |
| Local | 59.70 | | | | 59.70 | 0.42% |
| Bodega | 441.34 | 10,697.53 | | | 11,138.87 | 77.76% |
| TOTAL MATERIALES | 501.04 | 10,697.53 | | | 11,198.57 | 78.18% |
| USO DE EQUIPOS | 548.41 | | | | 548.41 | 3.83% |
| CONTRATOS | | | | | | |
| BIENES Y SERVICIOS VARIOS | 500.00 | | | | 500.00 | 3.49% |
| SUB-TOTAL | \$ 3,627.24 | 10,697.53 | 0.00 | 0.00 | 14,324.77 | 100.00% |
| APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES | | | | | | |
| Advos. de construcción | | | | | | |
| Institucionales | | | | | | |
| Financieros | | | | | | |
| SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES | \$ 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| TOTAL | \$ 3,627.24 | 10,697.53 | 0.00 | 0.00 | 14,324.77 | 100.00% |
| FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA OBRA | | | DIRECTOR DE PROCESO | | | |
| Firma | Fecha Despacho | Nombre: | Firma | | | |
| ING. MELVIN MONGE SANDI | 02-05-11 | ING. EDUARDO POCHET CALVO | | | | |
| UNIDAD FINANCIERO CONTABLE | | | DIRECTOR DE UEN EJECUTORA | | | |
| Nombre: | Firma | Nombre: | Firma | | | |
| LIC. MARIO FONSECA ULATE | | ING. EDWIN BOGANTES VILLEGAS | | | | |
| GERENCIA | | | CONTABILIDAD | | | |
| Nombre: | Firma | Nombre: | Firma | | | |
| ING. GRAVIN MAYORGA JIMENEZ | | | | | | |
| OBSERVACIONES: Para el mayor auxillar 39 la clasificación sería en MÓDULO TRANSFORMADOR REDUCTOR MEDIA TENSION | | | | | | |
| EL PROCESO GESTIÓN DE LA RED HACE CONSTAR QUE LA CUENTA DE INVERSIÓN CUENTA CON CONTENIDO PRESUPUESTARIO | | | | | | |
| TIPO DE CAMBIO: | | | | | | |

OT PHB 017996
clave RCL-TR-02

\$ 18 375 990.19 ini 06/04/11 } 23d
\$ 1 5 348 767.70 Fin 06/05/11

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD | | Código 38.00.002.2010 |
| | DIRECCIÓN PLANIFICACION Y CONTROL INSTITUCIONAL | | Versión 1 |
| | POLÍTICA DE GESTION DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | | Página 1 de 8 |
| Solicitud de Cambio No: N/A | Elaborado por: Equipo interdisciplinario del Grupo ICE | Aprobado por: Gerencia General | Rige a partir de: 2010-08-31 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----------|
| 0 INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1 PROPÓSITO..... | 2 |
| 2 ALCANCE | 2 |
| 3 DOCUMENTOS APLICABLES | 3 |
| 4 RESPONSABILIDADES..... | 3 |
| 5 TÉRMINOS, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS | 3 |
| 6 PRINCIPIOS RECTORES | 5 |
| 7 CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN | 8 |

| | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 2 de 8 | |

0 INTRODUCCIÓN

Los proyectos son acciones concretas, que las empresas desarrollan con la finalidad de alcanzar los objetivos y metas formulados en su enfoque estratégico.

Ante un entorno de competencia, el Grupo ICE y sus empresas requieren identificar oportunidades de mejora, para usar de forma eficiente los recursos y brindar servicios oportunos a sus clientes..

A nivel internacional, existe amplio consenso acerca de que la implementación de las buenas prácticas en administración de proyectos, logran aumentar la probabilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos. Con la correcta aplicación de estas buenas prácticas, el Grupo ICE conducirá sus acciones con mayor seguridad hacia el logro de las metas planteadas en su estrategia empresarial.

Este documento define la Política de Gestión de Proyecto del Grupo ICE. La aplicación de los principios que contiene es de carácter obligatorio para todas las empresas que conforma el grupo.

1 PROPÓSITO

El objetivo de la Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE es establecer los Principios Rectores que sirven como marco de referencia para lograr y mantener lo siguiente:

- La alineación de los proyectos con la estrategia empresarial
- Desarrollo de una Cultura de excelencia en la gestión de proyectos
- El soporte tecnológico necesario para la gestión de los proyectos
- El desarrollo continuo de la madurez organizacional en el tema de administración profesional de los proyectos

2 ALCANCE

Esta política es de acatamiento obligatorio para todos los niveles en las empresas del Grupo ICE.

| | | | |
|---|--|-------------------|---------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 3 de 8 | |

3 DOCUMENTOS APLICABLES

| CÓDIGO | TÍTULO DEL DOCUMENTO |
|--------|---|
| | Guía para los Fundamentos de Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), cuarta edición - PMI. |
| | Guía para la Dirección de Programas, segunda edición – PMI. |
| | Guía para la Dirección del Portafolio, segunda edición – PMI. |
| | Marco de desarrollo de competencias del director de proyecto, segunda edición – PMI |

4 RESPONSABILIDADES

4.1 Gerencia General y Gerencias de las empresas del Grupo ICE:

- Acatar y aplicar la Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE.
- Mantener un sistema de control y trazabilidad de la Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE.

4.2 Dirección de Planificación y Control Institucional (DPCI) del ICE, y áreas afines a esta Dirección, en las empresas del Grupo ICE:

- Coordinar la divulgación y promover el uso de la Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE.

4.3 Funcionarios en general del Grupo ICE:

- Acatar la Política de Gestión de Proyectos del Grupo ICE y proponer mejoras.

5 TÉRMINOS, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

ciclo de vida del proyecto: conjunto de fases que por lo general siguen un orden secuencial cuyo nombre y cantidad están determinadas por la necesidad de la organización.

| | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 4 de 8 | |

control del proyecto: control del conjunto de actividades que definen un proyecto las cuales están contenidas en el Plan del Proyecto.

director del proyecto: persona responsable de la administración del proyecto, su responsabilidad consiste en la formulación del Plan del Proyecto y su correspondiente ejecución, bajo los principios de racionalidad, eficiencia, eficacia y resguardo del patrimonio.

ejecución del proyecto: realización del Plan de Proyecto llevando a cabo las actividades.

gestión de proyectos: la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

planificación del proyecto: es el proceso para elaborar y documentar el trabajo que deberá ser realizado a lo largo del proyecto con el propósito de generar los productos esperados.

PMO: siglas en inglés de Oficina de Proyectos. Es componente de la organización funcional que tiene varias responsabilidades asignadas en relación con la administración por proyectos.

portafolio de proyectos: un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se han agrupado para facilitar la gestión eficiente de ese trabajo, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes o están directamente relacionados.

proyecto: esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único para alcanzar un objetivo bajo restricciones de costo, tiempo y calidad

temporal: cada proyecto tiene un comienzo y final definido

único: los proyectos buscan hacer algo que no ha hecho antes

sistema de información para la gestión de proyectos: es un sistema de información compuesto por herramientas y técnicas, utilizado para recopilar, integrar y difundir los resultados de los procesos de la gestión del proyecto. Se usa para respaldar todos los aspectos del proyecto desde el comienzo hasta el cierre y pueden incluir tanto sistemas manuales como automatizados (herramientas informáticas).

| | | | |
|---|--|-------------------|---------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 5 de 8 | |

6 PRINCIPIOS RECTORES

6.1 Las empresas del Grupo ICE deberán promover el cambio hacia la gestión de proyectos:

Los Gerentes de las empresas del Grupo ICE, deberán promover cambios para generar una cultura que fortalezca la gestión de proyectos. Con ese fin establecerán un mecanismo de apoyo que incluye la implementación de buenas prácticas en las fases de pre-inversión, inversión y ejecución de los proyectos.

Deberá existir un involucramiento y compromiso de todas las áreas de las empresas del Grupo ICE para promover este cambio.

6.2 La administración del portafolio de proyectos garantizará el énfasis estratégico de los proyectos que se desarrollan en el Grupo ICE:

Los proyectos del Grupo ICE serán definidos, seleccionados, clasificados, priorizados y dotados de recursos en estricto alineamiento con el Plan Estratégico, los Planes de Negocio, los objetivos y las metas estratégicas empresariales.

6.3 La integración de equipos multidisciplinarios y el apoyo que obtienen son factores clave para el éxito de los proyectos en el Grupo ICE:

Con el apoyo de los Gerentes, los proyectos de las empresas del Grupo ICE estarán conformados por equipos de trabajo multidisciplinarios, integrados por funcionarios que representan diversas especialidades cuyo aporte es necesario para conseguir los objetivos del proyecto. Serán dinámicos y su composición en cuanto a cantidad de integrantes y competencias, varía en función de las etapas que se vayan abordando a medida que el proyecto avanza. Se deberá procurar una óptima transferencia de información entre los equipos de trabajo encargados de actividades específicas, y entre las distintas especialidades y etapas de ejecución del proyecto.

6.4 La gestión de proyectos se fortalecerá con una estructura organizacional que impulsa las buenas prácticas en los proyectos del Grupo ICE

| | | | |
|---|--|-------------------|---------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 6 de 8 | |

Los Gerentes del Grupo ICE establecerán la estructura de la organización y procesos adecuados que propician proyectos exitosos.

6.5 La implementación de sistemas de información para la administración de proyectos soportará la administración exitosa de proyectos del Grupo ICE:

Los Gerentes del Grupo ICE, definirán y asignarán un equipo de trabajo que evalúe las herramientas tecnológicas actuales y proponga los cambios o desarrollos necesarios para respaldar el portafolio de proyectos y la administración de los proyectos.

6.6 La implementación de un plan de acción para la selección, la formación y evaluación de directores de proyectos garantizará una mejor gestión de los proyectos del Grupo ICE:

Los Gerentes del Grupo ICE establecerán un programa planificado para la selección y formación de los directores de proyectos, así como un mecanismo para la formalización del puesto y la correspondiente evaluación de su gestión.

6.7 La implementación de un programa de aprendizaje organizacional sobre la administración de proyectos fomentará la existencia de equipos de trabajo de alto desempeño en los proyectos del Grupo ICE:

Se establecerán estrategias orientadas al aprovechamiento de las lecciones aprendidas de los proyectos realizados. Se implementarán programas de capacitación y aprendizaje en temas de administración de proyectos para todos los miembros activos y potenciales de los equipos multidisciplinarios de los proyectos.

6.8 La aplicación de planes de mejora continua en administración de proyectos, propiciará un avance en el nivel de madurez organizacional y de desarrollo profesional de los involucrados en la gestión de los proyectos del Grupo ICE:

Se establecerán planes de mejora continua en administración de proyectos como elemento fundamental para el logro de los objetivos estratégicos empresariales. Se fomentará de esta manera el crecimiento profesional de los funcionarios y el desarrollo de la cultura empresarial en gestión por proyectos.

| | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 7 de 8 | |

6.9 La Implementación de los conocimientos, técnicas y herramientas de la administración de proyectos se coordinará a través de las oficinas de administración de proyectos (PMO) del Grupo ICE:

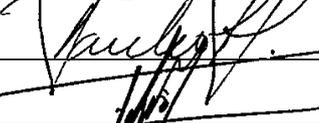
Se formalizarán y se dimensionarán según las necesidades, las oficinas de proyectos como soporte medular indispensable para el desarrollo de la gestión eficiente y eficaz de los proyectos.

| | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|
|  | POLÍTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE | Versión: 1 | Código: 38.00.002.2010 |
| | | Página: 8 de 8 | |

7 CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN

| ELABORÓ | DEPENDENCIA | FECHA |
|--------------------------|--|-------------|
| Michael Barquero León | Dirección de Planificación y Control Institucional – ICE | Agosto 2010 |
| Alvaro Calvo Meneses | División de Información Corporativa – ICE | |
| Leonardo Cubillo Zúñiga | Dirección de Planificación y Control Institucional – ICE | |
| Rayner García Villalobos | Gerencia Electricidad - ICE | |
| Mario López Soto | Dirección de Planificación y Control Institucional - ICE | |
| Cindy Mena Sánchez | Gerencia Telecomunicaciones – ICE | |
| Denis Mora Mora | Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) | |
| Suzeth Rodríguez Solís | Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA) | |
| Carlos Rojas Gallardo | Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA) | |
| Elías Rojas Herrera | Gerencia General - ICE | |
| Carlos Solera Kikut | Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) | |
| Ana Gertrud Sánchez Eger | Gerencia de Logística y Recursos Institucionales - ICE | |

| REVISÓ | DEPENDENCIA | FECHA |
|----------------------|--|-------------|
| Olga Calderón Alfaro | Dirección de Planificación y Control Institucional – ICE | Agosto 2010 |

| APROBO | FIRMA | FECHA |
|--|--|-----------|
| Alberto Bermúdez Obando Gerente General RACSA |  | 31/8/2010 |
| Pablo Cob Saborío Gerente General CNFL |  | 31/8/2010 |
| José Abraham Madrigal Saborío Gerente General ICE |  | 31/8/2010 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD GERENCIA GENERAL | | Código 20.00.001.2005 |
| | PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | | Versión 2 Página 1 de 20 |
| Solicitud de Cambio No: 1 | Elaborado por: Comité de Proyectos | Aprobado por: Gerencia General | Rige a partir de: 2009/11/05 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 2. PROPÓSITO | 2 |
| 3. ALCANCE | 2 |
| 4. DOCUMENTOS APLICABLES..... | 3 |
| 5. TÉRMINOS..... | 4 |
| 6. ABREVIATURAS | 6 |
| 7. DESCRIPCION DEL PROCESO O CONTENIDO..... | 6 |
| 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA | 15 |
| 9. CONTROL DE REGISTROS | 16 |
| 10. CONTROL DE CAMBIOS..... | 17 |
| 11. CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN | 18 |
| 12. ANEXOS | 20 |



1. INTRODUCCIÓN

En el ICE se desarrollan diversos proyectos que no se limitan únicamente a la gestión de adquisiciones o la administración de contratos. Muchos de estos proyectos son complejos y requieren que se tome en cuenta una gran cantidad de factores a lo largo de las fases de su ciclo de vida, tales como las necesidades e inquietudes de los interesados, riesgos asociados, calidad de las obras y procesos, comunicaciones, entre otros. Conscientes de este hecho, se considera la necesidad de que la Institución cuente con políticas y directrices que faciliten y apoyen la gestión de sus proyectos. Esto implica mantener el máximo nivel de eficiencia en la gestión integral.

La definición de un procedimiento que establezca las mejores prácticas en la Gestión de Proyectos, es un aspecto acorde con la búsqueda continua de la excelencia en todas las labores que desarrolla la Institución. La planificación, organización, supervisión, dirección, control y evaluación de los proyectos, deben ser resorte exclusivo de las áreas funcionales involucradas. La verificación del alineamiento de los proyectos a los objetivos estratégicos, previa a la autorización del proyecto por parte de la Administración Superior de la Institución, es una responsabilidad indelegable en otras instancias. La estructura que se adopte para la ejecución de un proyecto dependerá de la magnitud y del nivel de actividad de cada proyecto en particular así como de la cantidad de Unidades Estratégicas de Negocios, Direcciones Técnicas o Direcciones de Servicio involucradas. Lo anterior, se constituye en una decisión específica de los Sectores, en estrecha coordinación con la Gerencia General de la Institución.

Dadas las características tan diversas de los proyectos que el ICE desarrolla, este documento normativo se centra en definir una guía general para la Administración de Proyectos.

2. PROPÓSITO

Este procedimiento suministra una guía básica a los usuarios para la administración de proyectos en el ICE, mediante el uso de plantillas, formatos y herramientas que faciliten la gestión en cada uno de los procesos en la administración de proyectos en todas sus etapas o fases: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre.

3. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a los proyectos del ICE, quedando bajo criterio de la dependencia, el uso de todos los formularios de acuerdo con la magnitud e impacto del proyecto.

**4. DOCUMENTOS APLICABLES**

| CÓDIGO | TÍTULO DEL DOCUMENTO |
|-------------------------------|--|
| 16.00.001.2004 | Procedimiento para Identificación y valoración de aspectos ambientales y elaboración del Plan de Gestión Ambiental |
| 02.00.001.1999 | Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública |
| 11.00.005.2005 | Sistema de Gestión para la Prevención de Riesgos Laborales en el ICE, Requisitos e Implementación |
| Sesión 5388 del 19 marzo 2002 | Políticas y lineamientos ambientales de la Institución, Consejo Directivo |
| Ley 8292 | Ley de Control Interno |
| F01-20.00.001.2005 | Perfil del proyecto |
| F02-20.00.001.2005 | Identificación de interesados |
| F03-20.00.001.2005 | Acta de reunión |
| F04-20.00.001.2005 | Plan de Gestión del proyecto |
| F05-20.00.001.2005 | Estructura de división del trabajo |
| F06-20.00.001.2005 | Matriz de asignación de responsabilidades |
| F07-20.00.001.2005 | Plan de comunicación |
| F08-20.00.001.2005 | Matriz de riesgos |
| F09-20.00.001.2005 | Criterios de calidad para el entregable |
| F10-20.00.001.2005 | Plan de adquisiciones |
| F11-20.00.001.2005 | Detalle de adquisiciones |
| F12-20.00.001.2005 | Informe de avance del proyecto |
| F13-20.00.001.2005 | Informe ejecutivo de avance del proyecto |
| F14-20.00.001.2005 | Informe ejecutivo de cierre |
| F15-20.00.001.2005 | Solicitud de cambios |
| F16-20.00.001.2005 | Acta de entrega de productos |
| F16A-20.00.001.2005 | Acta de aceptación de productos |

| | |
|---------------------|-------------------------|
| F17-20.00.001.2005 | Lecciones aprendidas |
| F18.-20.00.001.2005 | Plantilla de documentos |
| F19 20.00.001.2005 | Eventos relevantes |

5. TÉRMINOS

perfil del proyecto: Documento que define formalmente la existencia de un proyecto y confiere autorización para aplicar los recursos de la organización para las actividades del proyecto. (PMBOK Tercera Edición, pág. 351)

actividad: Un componente del trabajo realizado en el transcurso de un proyecto (PMBOK 2004 Tercera Edición pág. 351).

alcance: Rango de entregas, medidas y exclusiones necesarias para cumplir con el trabajo que debe realizarse para lograr el objetivo del proyecto a satisfacción del cliente.

ciclo de vida del proyecto: Un conjunto de fases que por lo general siguen un orden secuencial cuyo nombre y cantidad están determinadas por la necesidad de control de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto. (PMBOK 2004 Tercera Edición pág. 355).

cierre del proyecto: Proceso de finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos del proyecto, para cerrar formalmente el proyecto o una fase de él. (PMBOK Tercera Edición pág. 355).

cliente: La persona u organización que usará el producto, servicio o resultado del proyecto. (PMBOK 2004 Tercera Edición pág. 355).

desempeño del proyecto: Criterios de trabajo establecidos durante un proyecto. Un grupo de logros identificados comúnmente como elementos del Alcance y generalmente definidos como entregas, medidas y exclusiones.

lista de no conformidades: Listado de aquellas omisiones o incumplimiento de carácter técnico y/o administrativo, ya sean de diseño, montaje, construcción, legal o de cualquier otra naturaleza que incumplan los diseños, términos de referencia, procedimientos, reglamentos y leyes de la República o pongan en riesgo operativo la o las obras y/o el personal de las mismas.

interesados: Persona o grupo que tenga un interés en el desempeño o éxito de una organización. Entre las partes interesadas se pueden incluir las siguientes: los clientes (de los productos del proyecto), los consumidores (tales como un usuario del producto

del proyecto), los socios (como en proyectos en conjunto), los que proveen fondos (tales como una institución financiera), los proveedores o subcontratistas (organizaciones que suministran productos a la organización encargada del proyecto), la sociedad (tal como los órganos jurisdiccionales o reglamentarios y el público en general), comunidades afectadas por el proyecto y el personal interno (tales como los miembros de la organización encargada del proyecto). Puede que existan conflictos de intereses entre las partes interesadas.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad, conformado por los Sectores Electricidad, Telecomunicaciones y Gestión Administrativa.

métricas del proyecto: lista de indicadores que vienen a ser las normas o calificadores que se aplican a los entregables como criterios para su control, seguimiento y aceptación. Deben estar en términos cuantificables.

métricas estratégicas: valores que miden el cumplimiento de los objetivos estratégicos a los cuales responde el proyecto.

plan de gestión del proyecto: Un documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, supervisa y controla un proyecto. Puede ser resumido o detallado y estar compuesto por uno o más planes de gestión subsidiarios y otros documentos de planificación. (PMBOK Tercera Edición, pág. 376)

proceso de cierre: Aquellos procesos realizados para finalizar formalmente todas las actividades de un Proyecto o Fase y transferir el producto terminado a terceros. (PMBOK Tercera Edición, pág. 377).

proceso control integrado de cambios: Es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar los cambios y controlar los cambios a los productos entregables. (PMBOK Tercera Edición, pág. 357).

procesos de ejecución: Procesos realizados para terminar el trabajo definido en el Plan de Gestión del Proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto. (PMBOK Tercera Edición, pág. 377).

procesos de iniciación: Procesos que se llevan a cabo a fin de autorizar y definir el alcance de una nueva fase o proyecto, o que pueden dar como resultado la reanudación del trabajo en el caso de un proyecto interrumpido. (PMBOK Tercera Edición, pág. 377).

procesos de planificación: Procesos realizados para definir y madurar el alcance del proyecto, desarrollar el plan de gestión del proyecto e identificar y programar las actividades del proyecto. (PMBOK Tercera Edición, pág. 378).



procesos de seguimiento (ejecución y control): Procesos realizados para medir y supervisar la ejecución de los proyectos de manera tal que se pueda realizar acciones correctivas cuando sea necesario, para controlar la ejecución de la fase o proyecto. (PMBOK Tercera Edición, pág. 378).

producto entregable: Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. A menudo se utiliza más concretamente en relación con un producto entregable externo, que es un producto entregable sujeto a aprobación por parte del patrocinador del proyecto o del cliente. (PMBOK 2004 Tercera Edición pág. 378).

proyecto: Esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único para alcanzar un objetivo bajo restricciones de costo, tiempo y calidad. El proyecto puede incluir todo el Ciclo de Vida o una Fase de este. (PMBOK Tercera Edición, pág. 378)

temporal: cada proyecto tiene un comienzo y final definido

único: los proyectos buscan hacer algo que no ha sido hecho antes

proyecto operable: Objeto del convenio que se recibe en condiciones de operación comercial o uso para generar el servicio o producto. No se deben realizar recepciones parciales de partes no operables.

tareas: Un término que reemplaza trabajo. (PMBOK Tercera Edición, pág. 382)

términos de referencia: Son las disposiciones, especificaciones y requerimientos que definen las características del proyecto o del trabajo solicitado.

6. ABREVIATURAS

EDT: Estructura detallada de trabajo.

MAR: Matriz de asignación de responsabilidades

7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O CONTENIDO



7.1 PROCESO DE INICIACIÓN

7.1.1 Se debe considerar los requerimientos del cliente para definir los términos de referencia para el Proyecto.

7.1.2 Para cada proyecto se debe elaborar el Perfil de Proyecto utilizando el formulario **F01-20.00.001.2005 PERFIL DE PROYECTO**.

7.1.3 Este documento debe ser aprobado para seguir con el Proceso de Planificación.

7.1.4 En caso de requerirse modificaciones, estas deberán ser incorporadas al Perfil de Proyecto para su aprobación.

7.1.5 Una vez aprobado el Perfil, este deberá ser archivado y custodiado según los procedimientos y reglamentación vigentes en la organización.

7.2 PROCESO DE PLANIFICACIÓN

7.2.1 Se debe elaborar el Plan de Gestión de Proyecto, para lo cual se recomienda utilizar el formulario **F04-20.00.001.2005 Plan de Gestión del proyecto**, que es el documento fundamental para dar inicio a los procesos de ejecución, seguimiento y control del proyecto.

7.2.2 Este documento contiene los siguientes apartados

7.2.2.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Se describe el contexto y el fondo del proyecto y por qué es importante desarrollarlo. Se especifica el valor desde el punto de vista de los objetivos y metas estratégicas de la Institución. Brinda información para que el resto de los apartados tengan sentido e incluye lo siguiente:

7.2.2.1.1 Alineamiento con objetivos institucionales: Se escribe una declaración formal de lo que el proyecto trata de lograr, orientado a los objetivos estratégicos. Se indica el objetivo estratégico al que se asocia el proyecto

7.2.2.1.2 Justificación: Se describen los problemas, necesidades a satisfacer, requerimientos u oportunidades de mejora que justifiquen el desarrollo del proyecto.

7.2.2.1.3 Beneficios Esperados: Se describen los principales beneficios generados por el proyecto a la organización.

7.2.2.1.4 Estrategia: Describe el modo de ejecutar la administración del proyecto en sus diferentes aspectos para garantizar su éxito.



7.2.2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

7.2.2.2.1 Durante el proceso de planificación del proyecto, se cuenta con un conocimiento más amplio del proyecto, por lo tanto se debe revisar el **F01-20.00.001.2005 Perfil del proyecto** y a su vez validar el objetivo, para lo cual se recomienda la utilización de la siguiente regla:

Acción del verbo en infinitivo + Entrega principal del proyecto + Marco de tiempo (para el /antes del dd/mm/aaaa) + Costo total (horas o colones, dólares). Es recomendable que esta declaración no contenga más de 26 palabras

7.2.2.3. ALCANCE DEL PROYECTO

Debe realizarse la declaración del alcance, definiendo lo que se encuentra dentro de las fronteras del proyecto y lo que está fuera de ellas, es decir, definir claramente los límites lógicos del proyecto. El alcance debe incluir:

7,2.2.3.1 Entregables: Debe generarse la lista de entregables o actividades principales necesarias para cumplir con los requerimientos del proyecto. Esta lista conformará la base de la EDT¹.

7,2.2.3.2 Métricas: Con base en la lista de entregables se confecciona la lista de indicadores que vienen a ser las normas o calificadores que se aplican a los entregables como criterios para su aceptación y deben estar en términos cuantificables (incluir números).

7,2.2.3.3 Exclusiones: Elementos que no se van a entregar como resultado del proyecto.

7,2.2.3.4 Restricciones: Se debe incluir la lista de limitantes externos o internos al proyecto, que afectará su rendimiento.

7,2.2.3.5 Supuestos: Deben documentarse los factores considerados reales o ciertos para la Planificación del Proyecto.

7,2.2.3.6 Factores críticos para el éxito: Se documentan los aspectos más importantes que deben ocurrir o no para conseguir el objetivo del proyecto y su cumplimiento es absolutamente necesario.

¹ EDT (Estructura Detallada de Trabajo)



7.2.2.4 INTERESADOS

8.2.2.4.1 Se debe realizar un análisis de los interesados en el Proyecto **F02-20.00.001.2005 Identificación de interesados**, para definir su posición sobre el mismo y las estrategias necesarias para su administración. Esto sería la base la elaboración del Plan de Comunicación.

7.2.2.5 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

7.2.2.5.1 Organigrama

En caso de que el proyecto lo requiera, deberá realizarse un organigrama que muestre de manera gráfica las relaciones de jerarquía dentro del proyecto.

7.2.2.5.2 Roles y Responsabilidades

Debe detallarse para cada uno de los interesados en la organización del proyecto los roles y responsabilidades para cumplir con los objetivos trazados en el proyecto.

7.2.2.6 ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO (EDT)

Debe establecerse claramente la Estructura Detallada de Trabajo, en adelante EDT, del proyecto, subdividiendo los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños (actividades o tareas) y manejables de forma tal que sean definidos con suficiente detalle, para responder a las futuras actividades del proyecto. Para esto recomienda utilizar el formulario **F05-20.00.001.2005 Estructura Detallada de Trabajo**. Además, se sugiere aplicar herramientas tecnológicas de software que el mercado ofrece para elaborar y presentar esta estructura de trabajo. Se deberá incluir una descripción de cada uno de los entregables o actividades principales contenidas en la EDT. Cuando se requiera, se deberá describir las actividades de último nivel.

7.2.2.7 MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (MAR)

Debe confeccionarse la Matriz de Asignación de Responsabilidades, en adelante MAR, la cual identifica quienes serán los responsables de cada elemento de la EDT así como los participantes para llevar acabo dicha tarea y anotar para cada uno el esfuerzo requerido. La MAR se utiliza para asignar la responsabilidad de coordinar o ejecutar las tareas contenidas en la EDT, para lo cual se utiliza el formulario **F06-20.00.001.2005 Matriz de asignación de responsabilidades**.

| | | |
|--|----------------------------------|--|
|  PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | Página 10 de 20 | |

7.2.2.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Con base en la EDT y la MAR se indica la duración, la dependencia entre las actividades y tareas, así como los recursos requeridos, con el fin de conformar el cronograma con línea base. Se recomienda la utilización del software Microsoft Project Professional o similar. Del primero la Institución cuenta con un contrato de licenciamiento administrado por la Dirección de Tecnologías de Información DTI.

7.2.2.9 CARGAS DE TRABAJO

Con base en la MAR y el Cronograma del Proyecto se identifica la disponibilidad de tiempo de cada miembro del equipo del proyecto por período, según las actividades asignadas. Se recomienda utilizar el software Microsoft Project Professional.

7.2.2.10 COSTOS DEL PROYECTO

Se identifican y clasifican los costos asociados a las diferentes actividades que conlleva el Proyecto; se recomienda utilizar el software Microsoft Project Professional o similar.

7.2.2.11 PROGRAMACIÓN FINANCIERA (FLUJO DE EFECTIVO)

Una vez definidos el cronograma, los recursos y los costos de cada una de las actividades, se determinan los desembolsos por Período. Se recomienda la utilización de la herramienta Microsoft Project para la obtención de estos datos.

7.2.2.12 ADMINISTRACION DE LA COMUNICACIÓN

Debe asegurarse que la comunicación sea efectiva de y hacia todos los interesados en la consecución del proyecto. Como parte de esta definición se debe indicar el medio de comunicación a utilizar con los diferentes interesados. La información respectiva debe registrarse en el formulario **F07-20.00.001.2005 Plan de comunicación**.

7.2.2.13 ADMINISTRACION DE RIESGOS

Deben determinarse los diferentes riesgos para minimizar los aspectos adversos a los que se expone el proyecto, así como la estrategia a desarrollar para cada uno, en caso de presentarse. Para ello se recomienda utilizar el formulario **F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos**.

| | | |
|--|----------------------------------|--|
|  PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | Página 11 de 20 | |

7.2.2.14 ADMINISTRACION DE LA CALIDAD

Describe el proyecto desde el punto de vista de las necesidades del cliente, su alcance, objetivos y enfoque. Resume las actividades que garantizan la calidad, pruebas y la aceptación del producto. Busca ser una referencia para el cumplimiento del plan de gestión, de la política de calidad y del sistema de gestión de la Institución.

De ser necesario y según lo amerite la complejidad o tamaño del proyecto, se puede mejorar la calidad del proyecto asignando entre los involucrados esta responsabilidad, apoyada en el uso de las herramientas como gráficos de control, diagramas de Ishikawa, diagrama Pareto entre otros.

Se debe enfocar la calidad al producto (entregables) y a la gestión del proyecto, tal como se explica a continuación y anexarse el documento **F04-20.00.001.2005 Plan de Gestión del Proyecto**.

7.2.2.14.1 Calidad de los Productos Entregables

La definición de los entregables debe incluirse en el Plan de Gestión del proyecto, junto con los detalles pertinentes a los aspectos que se prueban durante los procesos de aceptación. Los procesos para probar y aceptar las entregas deben ser detallados, así como los criterios de aceptación acordados con el cliente para certificar cada entregable. Algunos de estos parámetros son recopilados en el **F09-20.00.001.2005 Criterios de calidad para el entregable**.

8.2.2.14.17.2.2.14.2 Calidad de la gestión del Proyecto

Deben describirse los procesos para controlar el cumplimiento del Plan de Gestión del proyecto. la métrica a usar, el proceso para recolectar las medidas y la manera para procesar e informar sobre cuándo y quién desempeña cada tarea de control.

7.2.2.15 ADMINISTRACION DE ADQUISICIONES

Deben identificarse las necesidades (bienes y servicios) que serán adquiridas con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. El resultado final de este proceso es un plan de la gestión de adquisiciones que refleja una estrategia a seguir para cada una de las adquisiciones. Se recomienda la utilización de los formularios **F10-20.00.001.2005 Plan de adquisiciones** y **F11-20.00.001.2005 Detalle de la adquisiciones** las cuales deben anexarse al documento **F04-20.00.001.2005 Plan de Gestión del proyecto**.

| | | |
|--|----------------------------------|--|
|  PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | Página 12 de 20 | |

7.2.2.16 HERRAMIENTAS DE CONTROL

Deben describirse los procesos y la documentación a utilizar para controlar la ejecución y su relación con la planeación del proyecto. Para ello son necesarios las siguientes herramientas y procesos:

Informes de avance: Se deben elaborar informes de avance del proyecto, los cuales deberán ser entregados según lo indique el Plan de Comunicaciones. Se recomienda utilizar el formulario **F12-20.00.001.2005 Informe de avance del proyecto** y el formulario **F13-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de avance del proyecto**.

Informe administrativo de cierre: Se debe elaborar un informe administrativo de cierre en el cual se verifican y documentan los resultados del proyecto y se formaliza la finalización del proyecto o fase. Se recomienda utilizar el formulario **F14-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de cierre**.

Minutas o Actas de reunión: Se deben documentar y dar seguimiento constante a los acuerdos durante las reuniones o sesiones de trabajo formal, para ello se recomienda utilizar el formulario **F03-20.00.001.2005 Acta de reunión**.

Proceso control integrado de cambios: Durante la planificación del proyecto, se debe establecer el proceso a utilizar para administrar cualquier cambio en el alcance del proyecto, en la línea de tiempo o cronograma, en el presupuesto o recursos. Se recomienda utilizar el formulario **F15-20.00.001.2005 Solicitud de cambios**.

Proceso entrega y aceptación de los productos: Durante la planificación del proyecto, se debe establecer el proceso para efectos de la aprobación y aceptación por parte del cliente de los productos o entregables del proyecto. Se recomienda utilizar el formulario **F16-20.00.001.2005 Acta de entrega de productos** y **F16A-20.00.001.2005 Acta de aceptación de productos** o los procedimientos o normas establecidos en la organización para la aceptación de los productos o entregables.

Lecciones aprendidas: Se deben documentar y comunicar las experiencias y el conocimiento adquirido para apoyar la mejora continua y la optimización en el desarrollo de futuros proyectos, para ello se recomienda utilizar el formulario **F17-20.00.001.2005 Lecciones aprendidas**.

7.2.2.17 INTEGRACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

Para la integración de los diferentes aspectos descritos anteriormente y que conforman el Plan de Gestión del proyecto se recomienda tomar como guía el formulario **F04-20.00.001.2005 Plan de Gestión del proyecto**.

| | | |
|--|------------------------|--|
|  PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | Página 13 de 20 | |

7.3 PROCESOS DE SEGUIMIENTO, EJECUCIÓN Y CONTROL

7.3.1 Antes de iniciar el Proceso de Ejecución del Proyecto, se debe verificar y ajustar la fecha de inicio y revisar el Plan de Gestión del Proyecto. Además se debe llevar un registro de los hechos relevantes que se da durante la ejecución para lo que se recomienda utilizar el formulario **F18-20.00.001.2005 . Hechos relevantes**

7.3.2 Se deber realizar reportes periódicos de la ejecución de las tareas del Proyecto. Para esto se recomienda utilizar el formulario **F12-20.00.001.2005 Informe de avance de Proyecto.**

7.3.3 En caso de que se presenten problemas u oportunidades de mejora, durante la ejecución de las actividades, estas se documentan mediante el formulario **F17-20.00.001.2005 Lecciones aprendidas.**

7.3.4 Si durante la ejecución se requiere presentar algún documento sea este técnico o de otra índole se utilizará para tales efectos el formulario **F18-20.00.001.2005 Plantilla de documentos**

7.3.5 Durante el Proceso de ejecución se deberá:

- ◆ Mantener un registro de los hechos relevantes que da dan durante el proceso de ejecución de forma que se tenga la historia en caso que sea necesario revisar lo sucedido. Para esto se utilizará el formulario F19-20.00.001.2005 Hechos Relevantes. Revisar constantemente la ejecución de las actividades de acuerdo al Plan de Gestión del Proyecto
- ◆ Llenar el formulario **F16-20.00.001.2005 Acta de entrega de productos** en caso de contar con un producto entregable y el formulario F16A-20.00.001.2005 Acta de aceptación de productos y aplicar los procedimientos y normas de aceptación y entrega de productos definidos en el Plan de Gestión del Proyecto
- ◆ Genera un informe mediante el formulario **F13-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de avance del proyecto**² y distribuirlo según indique el Plan de Comunicaciones.

² Se recomienda el uso de este formato para elaborar un informe ejecutivo de avance del proyecto, el cual puede ser modificado, según las necesidades de información de los interesados. Además dependiendo del tamaño y complejidad del proyecto, se puede utilizar el formulario F12-20.00.001.2005 Informe de avance del proyecto o el F13-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de avance del proyecto.

| | | | |
|--|--|----------------------------------|--|
| | PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | | Página 14 de 20 | |

- ◆ Proponer, implementar y dar seguimiento a acciones correctivas y preventivas en caso de encontrar inconsistencias entre lo planeado y lo ejecutado.
- ◆ Completar el formulario **F15-20.00.001.2005 Solicitud de cambios** en casos que la implementación de acciones correctivas y preventivas implique una modificación del alcance del proyecto o se reciban solicitudes de cambio que varíen el alcance del proyecto. Así mismo, se deberá actualizar el Plan de Gestión del Proyecto si el cambio es aceptado.
- ◆ Archivar y custodiar los Informes Ejecutivos de Avance de Proyectos deberán según se indique en el Plan de Comunicaciones y de acuerdo a los procedimientos y reglamentación vigente.
- ◆ Realizar un análisis de avance del Proyecto con respecto a su alcance, objetivo y cumplimiento de metas.
- ◆ Continuar con el proceso de cierre una vez finalizadas todas las actividades del Proyecto.

7.4 PROCESO DE CIERRE

7.4.1 En caso que el proyecto lo requiera se nombra, en conjunto con el Cliente, uno o varios responsables de la recepción y entrega del proyecto, quienes deben ajustarse a lo establecido en los procedimientos de recepción y entrega definidos en la Institución.

7.4.2 En conjunto con el cliente se debe confeccionar las listas de chequeo, que contienen el desglose de los elementos que se revisarán y que serán fundamentales para determinar si el proyecto es aceptable en caso de estudios e investigaciones u operable en caso de proyectos de inversión y cumple con los niveles de calidad y seguridad que se establecieron en los términos de referencia.

7.4.3 En conjunto con el Cliente se aplica la lista de chequeo, la cual se confecciona de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de cada proyecto.

7.4.4 Si en la aplicación de la lista de chequeo se determinan no conformidades, se debe de realizar un plan de acción que incluya el cronograma de ejecución de las tareas requeridas para la corrección de las inconformidades.

7.4.5 La ejecución de este plan de acción se realizará paralelamente con el proceso de cierre del proyecto, no siendo esto impedimento para realizar la entrega y

| | | |
|--|----------------------------------|--|
|  PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | Página 15 de 20 | |

aceptación provisional del proyecto. Una vez ejecutado el plan de acción, se procederá a la entrega y aceptación definitiva.

7.4.6 Se debe realizar un informe técnico y administrativo de cierre. Para ello se recomienda utilizar el formulario F14-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de cierre³. En caso de ser necesario, se indicará en este Informe los compromisos pendientes con diferentes interesados, indicando al menos los alcances del compromiso, el responsable de dar seguimiento una vez finalizado el proyecto y las consecuencias de su incumplimiento.

7.4.7 Se deberá realizar el cierre administrativo y contable del proyecto.

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PMI (2004). **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos** Tercera Edición (Guía del PMBOK): Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004. Estados Unidos: Project Management Institute.

³ Se recomienda el uso de este formato para elaborar un informe ejecutivo de cierre, el cual puede ser modificado, según las necesidades de información de los interesados



9. CONTROL DE REGISTROS

| CÓDIGO Y NOMBRE DEL REGISTRO | RESPONSABLE DE SU ARCHIVO | MODO DE ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION | ACCESO AUTORIZADO | TIEMPO CONSERVACIÓN |
|--|--|--|--|--|
| F01-20.00.001.2005 Perfil del proyecto | A definir, por la Dependencia respectiva |
| F02-20.00.001.2005 Identificación de interesados | | | | |
| F03-20.00.001.2005 Acta de reunión | | | | |
| F04-20.00.001.2005 Plan de Gestión del proyecto | | | | |
| F05-20.00.001.2005 Estructura detallada de trabajo | | | | |
| F06-20.00.001.2005 Matriz de asignación de responsabilidades | | | | |
| F07-20.00.001.2005 Plan de comunicación | | | | |
| F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos | | | | |
| F09-20.00.001.2005 Criterios de calidad para el entregable | | | | |
| F10-20.00.001.2005 Plan de adquisiciones | | | | |



| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| F11-20.00.001.2005 Detalle de la adquisiciones | | | | |
| F12-20.00.001.2005 Informe de avance del proyecto | | | | |
| F13-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de avance del proyecto | | | | |
| F14-20.00.001.2005 Informe ejecutivo de cierre | | | | |
| F15-20.00.001.2005 Solicitud de cambios | | | | |
| F16-20.00.001.2005 Acta de entrega de productos | | | | |
| F16A-20.00.001.2005 Acta de aceptación de productos | | | | |
| F17-20.00.001.2005 Lecciones aprendidas | | | | |
| F18-20.00.001.2005 Plantilla de documentos | | | | |
| F19-20.00.001.2005 Hechos relevantes | | | | |

10. CONTROL DE CAMBIOS

| APARTADO | DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO |
|---------------------------------------|---|
| Documentos aplicables Descripción del | Se adicionaron los formularios F16A-20.00.001.2005 Acta de aceptación de productos y F18--20.00.001.2005 Plantilla de documentos y F19-20.00.001.2005 Hechos relevantes |

| | | | |
|--|--|----------------------------------|--|
| | PROCEDIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | Versión 2 | Código 20.00.001.2005 |
| | | Página 18 de 20 | |

| | |
|--|---|
| proceso o contenido Documentos de referencia | |
| F03.20.00.001.2.2005 Acta de reuniones | <p>En el cuadro “Equipo de Trabajo”, se cambió el nombre de la casilla “Participantes” por “Convocados”. Además se cambió el nombre de la casilla “Ausentes” en su lugar se agregaron otras dos columnas, una con el nombre de “Firma” y la otra con “Justificación en caso de ausencia”.</p> <p>Se eliminó el nombre del cuadro “Temas a Tratar” y se colocó como una de las casillas del nombre del cuadro. “Próxima reunión”.</p> |
| F06-20-00-001-2005 Matriz de asignación de responsabilidades | Se cambió la casilla “Roles/Personas” por tres casillas según el número de columnas con “Dependencias-Recursos-Rol”. |
| F07-20.00.001.2005 Plan de comunicaciones | Se cambiaron de orden dos casillas, primero se puso la casilla “Interesados” y luego la de “Tipo de Información”. |
| F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos | Se cambió el nombre de la columna “Objetivo que afecta” por “Afecta” |
| F09-20.00.001.2005 Criterio de Calidad de los Entregables | Se eliminaron los campos “Parámetro de Funcionalidad a Cumplir” y “Esquema de Prueba de Validación” |
| F16-20-00-001-2005 Acta de entrega de Producto | Se separa en dos formularios, uno para la entrega y otra para la aceptación |
| F17-20.00.001.2005 Lecciones aprendidas | Se cambió en el cuadro “Lecciones Aprendidas”, el nombre de la columna “Fecha de Gestión” por el de “Fecha del Suceso”, en el cuadro “Registro de Lecciones Aprendidas”, se cambió el nombre de “Descripción de la Problemática” por el de “Descripción de la Situación Presentada” junto con su prosa o enunciado. También el nombre “Descripción de la Solución Aplicada” por el de “Descripción de la Lección Aprendida” junto con su prosa o enunciado. Se cambió el nombre “Propuesta de Solución Recomendada (Lección Aprendida)” por el de “Propuesta de Mejora o Prevención.” |

11. CONTROL DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN

Este documento fue elaborado originalmente por el Comité Técnico 20 cuyos nombres se exponen en la versión 1 del documento, sin embargo esta versión fue actualizada por personal de los Sectores Energía y Telecomunicaciones involucrados con el tema de Administración de Proyectos, así como por la Oficina de Proyectos de la División Información Corporativa.

| APROBÓ | FIRMA | FECHA |
|---|--------------|--------------|
| Ing. Javier León Mora División Información Corporativa | | |
| Licda. Olga Calderón Alfaro Dirección Planificación y Control Institucional | | |
| Lic. Abraham Madrigal Saborío Gerente General | | |

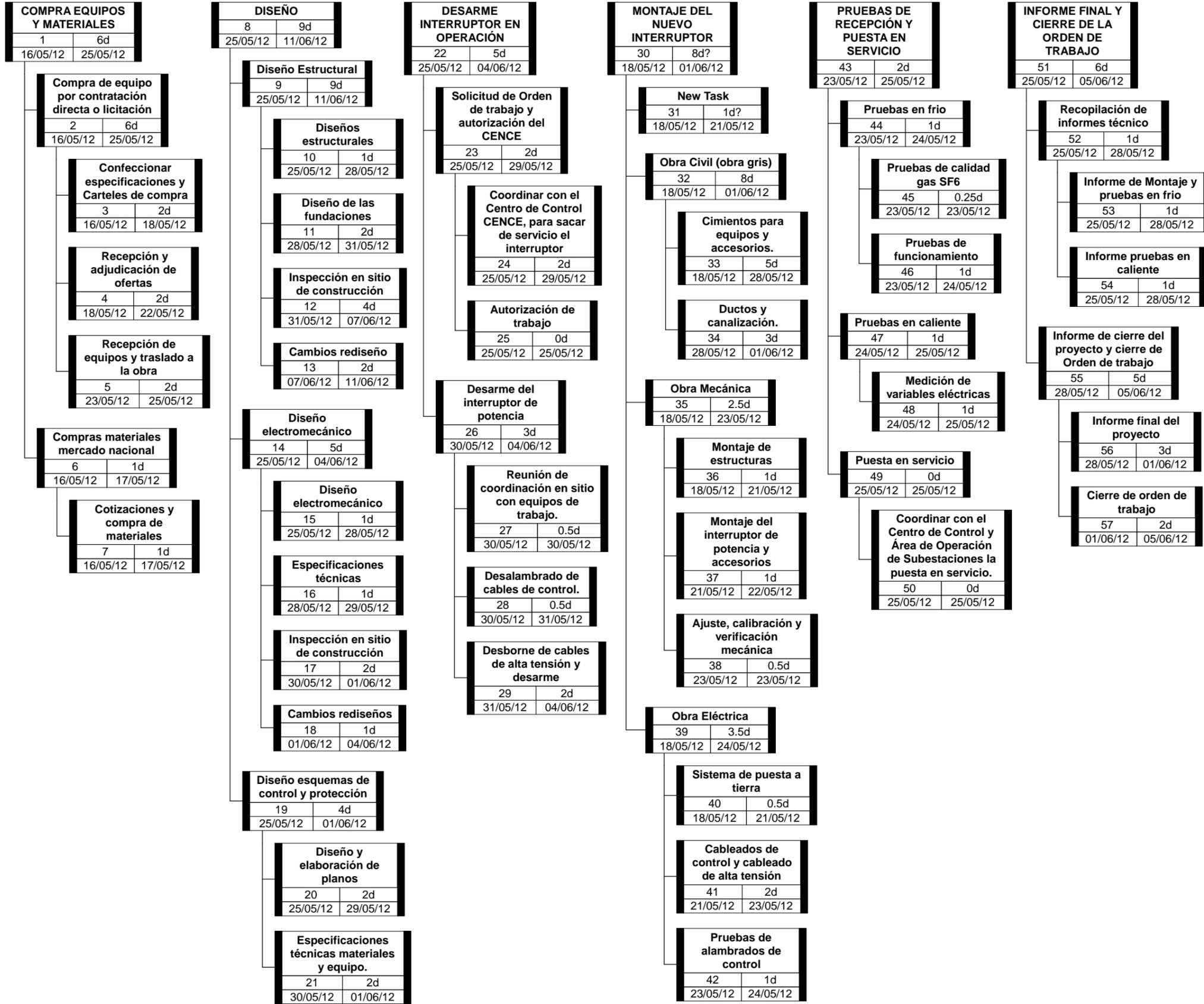
12. ANEXOS

| ANEXO | CODIGO | NOMBRE |
|--------------|---------------------|---|
| 1 | F04-20.00.001.2005 | Plan de Gestión del proyecto |
| 2 | F01-20.00.001.2005 | Perfil del proyecto |
| 3 | F02-20.00.001.2005 | Identificación de interesados |
| 4 | F05-20.00.001.2005 | Estructura detallada de trabajo |
| 5 | F06-20.00.001.2005 | Matriz de asignación de responsabilidades |
| 6 | F07-20.00.001.2005 | Plan de comunicación |
| 7 | F08-20.00.001.2005 | Matriz de riesgos |
| 8 | F09-20.00.001.2005 | Criterios de calidad para el entregable |
| 9 | F10-20.00.001.2005 | Plan de adquisiciones |
| 10 | F11-20.00.001.2005 | Detalle de la adquisiciones |
| 11 | F12-20.00.001.2005 | Informe de avance del proyecto |
| 12 | F13-20.00.001.2005 | Informe ejecutivo de avance del proyecto |
| 13 | F14-20.00.001.2005 | Informe ejecutivo de cierre |
| 14 | F03-20.00.001.2005 | Acta de reunión |
| 15 | F15-20.00.001.2005 | Solicitud de cambios |
| 16 | F16-20.00.001.2005 | Acta de entrega de productos |
| 17 | F16A-20.00.001.2005 | Acta de aceptación de productos |
| 18 | F17. 20.00.001.2005 | Lecciones aprendidas |
| 19 | F18. 20.00.001.2005 | Plantilla de documentos |
| 20 | F19. 20.00.001.2005 | Hechos relevantes |

Reemplazo de Interruptor de Potencia

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predecesoras | junio 2012 | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----------------|---------------------|---------------------|--------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 |
| 0 | Reemplazo de Interruptor de Potencia | 15 días | mié 16/05/12 | lun 11/06/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 COMPRA EQUIPOS Y MATERIALES | 6 días | mié 16/05/12 | vie 25/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.1 Compra de equipo por contratación directa o licitación | 6 días | mié 16/05/12 | vie 25/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1.2 Compras materiales mercado nacional | 1 día | mié 16/05/12 | jue 17/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 2 DISEÑO | 9 días | vie 25/05/12 | lun 11/06/12 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2.1 Diseño Estructural | 9 días | vie 25/05/12 | lun 11/06/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 2.2 Diseño electromecánico | 5 días | vie 25/05/12 | lun 04/06/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 2.3 Diseño esquemas de control y protección | 4 días | vie 25/05/12 | vie 01/06/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 3 DESARME INTERRUPTOR EN OPERACIÓN | 5 días | vie 25/05/12 | lun 04/06/12 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 3.1 Solicitud de Orden de trabajo y autorización del CENCE | 2 días | vie 25/05/12 | mar 29/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 3.2 Desarme del interruptor de potencia | 3 días | mié 30/05/12 | lun 04/06/12 | 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 4 MONTAJE DEL NUEVO INTERRUPTOR | 8 días | vie 18/05/12 | vie 01/06/12 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 4.1 Obra Civil (obra gris) | 8 días | vie 18/05/12 | vie 01/06/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 4.2 Obra Mecánica | 2.5 días | vie 18/05/12 | mié 23/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 4.3 Obra Eléctrica | 3.5 días | vie 18/05/12 | jue 24/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO | 2 días | mié 23/05/12 | vie 25/05/12 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 5.1 Pruebas en frío | 1 día | mié 23/05/12 | jue 24/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 5.2 Pruebas en caliente | 1 día | jue 24/05/12 | vie 25/05/12 | 43 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 5.3 Puesta en servicio | 0 días | vie 25/05/12 | vie 25/05/12 | 46 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 6 INFORME FINAL Y CIERRE DE LA ORDEN DE TRABAJO | 6 días | vie 25/05/12 | mar 05/06/12 | 48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | 6.1 Recopilación de informes técnico | 1 día | vie 25/05/12 | lun 28/05/12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 6.2 Informe de cierre del proyecto y cierre de Orden de trabajo | 5 días | lun 28/05/12 | mar 05/06/12 | 51 | | | | | | | | | | | | | | |

EDT Proyecto Reemplazo de Interruptor de Potencia.mpp



| Fields | |
|--------|----------|
| Name | |
| ID | Duration |
| Start | Finish |

No Flag Task
 No Flag Summary

EDT Proyecto Reemplazo de Interruptor de Potencia.mpp

