

Plan de Proyecto de Construcción de Subestación Moín #4 Ampliación #9



Abstract

This project was done with the purpose of obtaining a Project Plan for the construction of electrical substations, some data were taken as reference for this document from the Moin's Substation #4 enlargement #9. In this project you can find themes such as: project's profile, work breakdown structure, project's schedule, personal flow, responsibility matrix, events calendar and complementary management plans. "In each one of these subjects there are methods, procedures and tools used to begin, plan execute, control and close these projects."¹

It was concluded that planning is a fundamental tool for decision making in the area of construction. Without planning, the execution, control and closure transform themselves into a big problem, which will be reflected in the project's development. Planning allows also an efficient resource utilization and makes the team's position and direction of the project stronger, because it minimizes the negative influences and transfers direct responsibilities to the project's team members.

Keywords: Project Plan, Planning

¹ Project Management Institute. **A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE**. Edición 2000, Newtown Square, Pennsylvania, Estados Unidos.

Resumen

Este proyecto se realizó con el objetivo de obtener un Plan de Proyecto para la construcción de subestaciones de Electricidad, se tomaron como referencia algunos datos generales de la Subestación Moín #4 Ampliación #9. A través del proyecto se abarcaron temas como: Perfil del Proyecto, Estructura de Descomposición del Trabajo, Organigrama del Proyecto, Estimación de Costos, Cronograma del Proyecto, Flujo de Personal, Matriz de Responsabilidades, Calendario de Eventos, y Planes de Gestión Complementarios. "En cada uno de éstos se mostrarán métodos, procedimientos y herramientas necesarios para iniciar, planear, ejecutar, controlar y cerrar proyectos."¹

Se concluyó que la planificación es una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la construcción. Sin planificación la ejecución, control y cierre se transforman en un verdadero problema el cual se reflejará en el rendimiento del proyecto, además la planificación permite una utilización eficiente de los recursos y fortalece la posición del equipo de dirección de Proyecto, debido a que minimiza las influencias negativas y transfiere responsabilidades directas a los miembros del equipo de proyecto.

Palabras Clave: Plan de Proyecto, Planificación.

**Plan de Proyecto de
Construcción de Subestación
Moín #4 Ampliación #9**

Plan de Proyecto de Construcción de Subestación Moín#4 Ampliación#9

Ing. Rolando Solano Rodríguez

Diciembre del 2005

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio	1
Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	4
Metodología	6
Marco Teórico	8
Definición de proyecto	8
Procesos de la administración de proyectos	9
PROCESO DE INICIACIÓN.....	9
PROCESO DE PLANIFICACIÓN	9
PROCESO DE EJECUCIÓN.....	10
PROCESOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	11
PROCESOS DE CIERRE.....	11
Áreas de Conocimiento en Administración.....	12
GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN.....	12
GESTIÓN DEL ALCANCE.....	12
GESTIÓN DE TIEMPOS.....	14
GESTIÓN DE COSTOS.....	14
GESTIÓN DE LA CALIDAD	15
GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	15
GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	16
GESTIÓN DE RIESGOS.....	17
GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	18
Desarrollo	19
Gestión de Integración de Proyecto	30
PERFIL DEL PROYECTO	30
ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL	
TRABAJO (EDT)	40
ORGANIGRAMA DEL PROYECTO	41
ESTIMACIONES DE COSTO.....	42
CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	43
FLUJO DE PERSONAL	44
MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.....	45
CALENDARIO DE EVENTOS	46
PLANES DE GESTIÓN COMPLEMENTARIOS....	47
Gestión del Alcance	47
Gestión de Tiempos	57
Gestión de Costos.....	63
Gestión de Calidad.....	82
Gestión de los Recursos Humanos	87
Gestión de las Comunicaciones	95
Gestión del Riesgo.....	103
Gestión de las Adquisiciones.....	110
Conclusiones.....	119
Apéndices	121
Anexos	140
Referencias	143

Prefacio

Este proyecto pretende mostrar la forma en la cual debe presentarse un Plan de Proyecto y cuales son los temas que debe tratar. Surge debido a una necesidad que existe en Construcción de Obras Electromecánicas ya que hasta el momento la planificación de las obras no ha sido un punto fuerte dando como resultado problemas en las etapas posteriores al inicio del proyecto.

Este documento abarcará temas referentes a los proyectos dentro de éstos están: Perfil del Proyecto, Estructura de Descomposición del Trabajo, Organigrama del Proyecto, Estimación de Costos, Cronograma del Proyecto, Flujo de Personal, Matriz de Responsabilidades, Calendario de Eventos, y Planes de Gestión Complementarios dentro de los cuales están: Gestión del Alcance, Gestión de Tiempos, Gestión de Costos, Gestión de Calidad, Gestión de Recursos Humanos, Gestión de las Comunicaciones, Gestión del Riesgo y Gestión de las Adquisiciones. Todos estos temas mostrarán métodos, procedimientos y herramientas necesarios para iniciar, planear, ejecutar, controlar y cerrar proyectos.

El objetivo general de este proyecto es realizar un Plan de Proyecto tomando como referencia teórica conceptos del Instituto de Administración de Proyectos PMI por sus siglas en inglés, éste instituto ha crecido para convertirse en la organización sin fines de lucro líder en la administración profesional de proyectos. Los estándares establecidos por el PMI son cada día adoptados por un mayor número de organizaciones y sus seminarios, programas de capacitación y certificación profesional son ampliamente reconocidos.

El Plan de Proyecto se aplicará a la subestación Moín #4 Ampliación # 9, con un enfoque basado en procesos, mediante el cual se desarrolle, implemente y mejore su eficacia, tanto para aumentar la satisfacción del cliente como para desarrollar un ambiente de calidad en nuestras construcciones.

Agradezco al Ingeniero Miguel Artavia, MAP, profesor guía, al Ingeniero Oscar Marengo Ruiz y a los compañeros de trabajo del Centro de Servicio Construcción por el aporte que me brindaron para el desarrollo del documento. Un especial agradecimiento a mi familia por todo el apoyo que me dieron mientras realicé el proyecto.

Resumen ejecutivo

Este proyecto se realizó con el fin de satisfacer una necesidad que existe en el Centro de Servicio Construcción (ICE) para el desarrollo de los proyectos. Actualmente la planificación de las obras no se está realizando adecuadamente es por esto que se planteó el desarrollo de un Plan de Proyecto que llene este faltante.

Se realizaron reuniones con el personal involucrado en las obras para definir algunas debilidades y aspectos que se consideraba deben mejorarse para obtener un Plan de Proyecto acorde con las necesidades de la oficina.

Dentro de los objetivos específicos que se plantearon están:

- Realizar un Perfil de Proyecto y presentar un formato que ejemplifique su uso.
- Formular un plan de gestión del alcance tomando como ejemplo práctico la subestación de Moín.
- Formular un Plan de gestión de Tiempos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de Costos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan Gestión de la Calidad que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de Recursos Humanos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de las Comunicaciones que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de Respuesta a Riesgos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de las Adquisiciones que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Involucrar al personal técnico y a las áreas de ingeniería para la obtención de información que sirva como base para la elaboración de formatos de control para futuros proyectos.

Se logró obtener una gran cantidad de conceptos, formatos, tablas, gráficas y herramientas que se describen a lo largo del proyecto, divididos en los “grupos de Procesos y las áreas de Conocimiento”², sin embargo, cada uno de estos temas puede ser desarrollado con mayor detalle de acuerdo con los requerimientos del proyecto. Dentro de las conclusiones más importantes que se determinaron están:

- Con la utilización de las guías o estándares del PMI se puede realizar el planeamiento integral del proyecto subdividiéndolo en grupos y áreas de conocimiento.

- La planificación es una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la construcción. Sin planificación la ejecución, control y cierre se transforman en un verdadero problema, que se reflejará en el rendimiento del proyecto.
- La planificación permite una utilización eficiente de los recursos y fortalece la posición del equipo de dirección de Proyecto, debido a que minimiza las influencias negativas y transfiere responsabilidades directas a los miembros del equipo de proyecto.

² Idem p.38

Introducción

Ante las nuevas necesidades que plantea la globalización y la competencia a la que próximamente debe enfrentarse el ICE, éste se prepara mediante la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas aplicadas a las actividades de los proyectos para satisfacer sus requerimientos y la de sus clientes. Es por esto que el Centro de Servicio Construcción de la UEN PySA está sumamente interesado en generar información y documentación que sirva de base para el enriquecimiento técnico de sus profesionales.

Propiamente dentro de Construcción de Obras Electromecánicas, se da la ejecución de los proyectos de construcción de subestaciones, labor que se ha realizado durante muchos años, sin embargo, toda esta experiencia no ha quedado documentada para beneficio de la organización, es así como el conocimiento se va perdiendo y la institución es la perjudicada.

Esta organización posee un sistema de planificación general donde existe un procedimiento para la planificación de la realización de obras que aplica a cualquier tipo de proyecto, mas su aplicación ha sido prácticamente nula, por lo que el compromiso con la planificación de la obras no ha sido el esperado.

Asimismo el planificador de la construcción pocas veces cuenta con los datos necesarios en el momento correcto para definir el proyecto y sus alcances.

Esto conlleva a la necesidad de modificar una cultura organizacional en la cual no se le presta la debida atención al proceso de planificación, por lo que posteriormente en el proceso de ejecución comienzan a salir problemas que pudieron ser detectados desde mucho tiempo atrás.

El objetivo general de este proyecto es realizar un Plan de Proyecto tomando como referencia algunos datos básicos de la subestación Moín #4 Ampliación # 9, con un enfoque basado en procesos, mediante el cual se desarrolle, implemente y mejore su eficacia tanto para aumentar la satisfacción del cliente como para desarrollar un ambiente de calidad en nuestras construcciones.

Dentro de los objetivos específicos de este proyecto están:

- Realizar un Perfil de Proyecto y presentar un formato que ejemplifique su uso.
- Formular un plan de gestión del alcance tomando como ejemplo práctico la subestación de Moín.
- Formular un Plan de gestión de Tiempos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.

- Formular un Plan de Gestión de Costos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan Gestión de la Calidad que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de Recursos Humanos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de las Comunicaciones que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de Respuesta a Riesgos que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Formular un Plan de Gestión de las Adquisiciones que brinde las herramientas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el proyecto.
- Involucrar al personal técnico y a las áreas de ingeniería para la obtención de información que sirva como base para la elaboración de formatos de control para futuros proyectos.

Se pretende que este proyecto sirva de base para la planificación de las futuras obras en las cuales participe personal de Obras Electromecánicas

Metodología

Para la elaboración de este proyecto desde el inicio se contó con la valiosa guía del Ingeniero Miguel Artavia, MAP (Maestría en Administración de Proyectos) con el cual, mediante algunas reuniones, se logró encaminar el proyecto hacia los objetivos planteados, posteriormente se realizó una investigación bibliográfica en la cual se recopiló mucha la información teórica sobre la administración de proyectos.

Después de plantear el proyecto al Director del Centro de Servicio se integró una comisión con la cual se realizaron reuniones semanales (cuatro en total) para analizar las mayores debilidades a las cuales se enfrenta el Centro de Servicio en lo que respecta a la administración de sus proyectos.

Se buscó información de cómo se han planificado trabajos anteriores y cuál es la metodología que se utilizó. Además se recopiló información suministrada por el personal del área de Planificación y control, Gestión del sistema y los ingenieros de Obras Electromecánicas que participaron en el proyecto Subestación La Caja.

También se analizó el procedimiento para la planificación de subestaciones F01-GS-07 "Plan de Calidad de Obras" y la metodología propuesta en la "Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide)" del Project Management Institute, además del procedimiento de obra generado de la Gestión del Sistema de la U.E.N. PySA y el libro de Administración Profesional de Proyectos La Guía.

Se realizaron reuniones bisemanales con el grupo ejecutor ya que al ser un proyecto de un alto componente técnico se necesita una coordinación muy estrecha entre el grupo de profesionales responsables de cada una de las actividades.

Finalmente se logró realizar el documento que contenga los componentes necesarios de un Plan de Proyecto de acuerdo con las necesidades que se plantean en la institución, y se tomaron algunos datos de S.T Moín como marco de regencia y ejemplo. La figura #1 muestra la metodología utilizada para elaborar el documento.

Se espera que este documento se utilice en posteriores procesos de iniciación, planeación, ejecución, control y cierre de proyectos, en los diferentes trabajos que se realicen en Obras Electromecánicas.

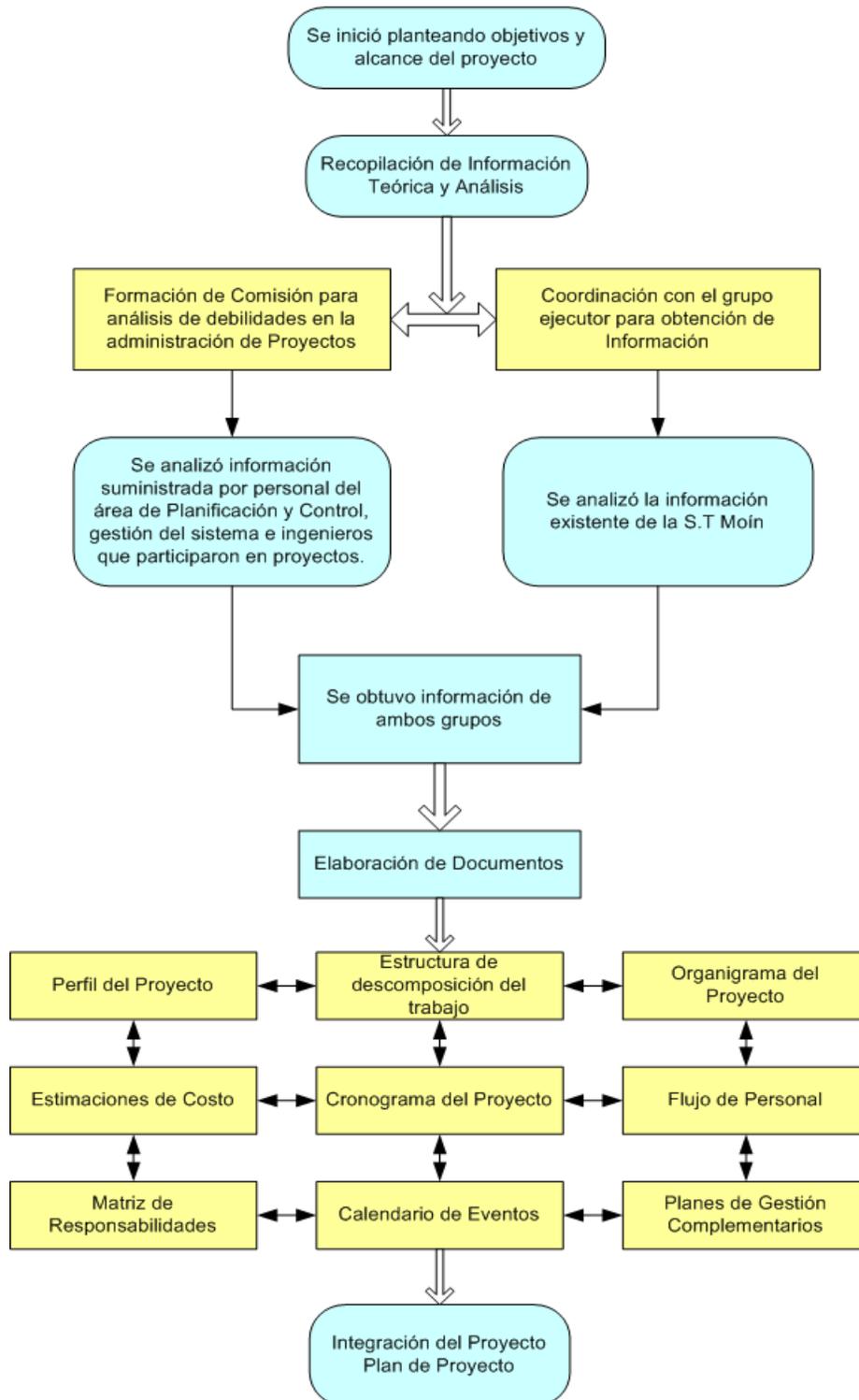


Figura 1. Metodología utilizada para elaborar el documento.

Marco Teórico

Definición de proyecto

Entre las varias definiciones de qué es un proyecto, se destacan las siguientes:

- "Secuencia de tareas únicas, complejas, y conectadas que tienen una meta o propósito y que se deben completar en un tiempo específico, dentro de un presupuesto y de acuerdo con una especificación".³
- "Intento por lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de recursos"⁴
- "Una serie de actividades y tareas que tienen un objetivo específico que debe ser completado bajo ciertas especificaciones, tienen fechas definidas de comienzo, tienen límites de presupuesto, consumen recursos humanos y no humanos y son multifuncionales".⁵

- "Esfuerzo temporal que se emprende para crear un producto, servicio o resultado único".⁶

Para este trabajo se definirá proyecto como "un emprendimiento temporario realizado para crear un producto o servicio único", que es la definición propuesta por el Project Management Institute (PMI), ya que abarca las tres principales características propias de los proyectos, a saber: la temporalidad, unicidad y elaboración progresiva.

La unicidad se refiere a que un proyecto es un intento único, ya que antes no se ha hecho y nunca se volverá hacer bajo las mismas condiciones y especificaciones. La temporalidad indica que los proyectos se ejecutan dentro de un marco de tiempo específico, o sea que tienen fechas de comienzo y fin bien definidas. La elaboración progresiva significa que los productos o servicios deben llevarse a cabo, progresando continuamente a través de incrementos.

³ Wysocky, Robert, et al. 2000 **EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT**, 2^{da} Ed. Wiley Computer Publishing, p.65

⁴ Gido, J. 2003 **PROJECT MANAGEMENT A SYSTEM APPROACH TO PLANNING, SCHEDULING AND CONTROLLING**, 8^{ta} Ed. John Wiley and Sons, p 3

⁵ Kerzner, H. 2003 **PROJECT MANAGEMENT A SYSTEM APPROACH TO PLANNING. SCHEDULING AND CONTROLLING**. 8 Ed. John Wiley And Sons. P.3

⁶ Haugan, Gregory 2002 **EFFECTIVE WORK BREAKDOWN STRUCTURES**, Management concepts PMI p.3

Debido a las características propias de los proyectos, se ha venido desarrollando una disciplina que permita su administración eficiente y efectiva y ayude a incrementar la probabilidad de terminar un proyecto exitosamente. Esta disciplina es la administración de proyectos, la cual se define como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del proyecto".⁷

Procesos de la administración de proyectos

La administración de proyectos se lleva a cabo a través de cinco procesos, los cuales atraviesan las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, de tal manera que los productos del cierre de una fase sirven como insumo para el inicio de la fase siguiente. Estos procesos son los siguientes:

- Procesos de iniciación
- Procesos de planificación
- Procesos de ejecución
- Procesos de control
- Procesos de cierre

Proceso de Iniciación

Con este proceso se autoriza formalmente el inicio de un proyecto, o bien, la continuación a otra fase dentro de éste. Define cuál es el problema a solventar, o bien la oportunidad que se aprovechará con la ejecución del proyecto, también determina la necesidad de negocio que

se satisfará y se hace, además, una descripción de las características del producto o servicio que se desarrollará con el proyecto. Toda esta información se recoge en un documento denominado Charter o Perfil del Proyecto

Proceso de Planificación

Permite la definición de objetivos y la selección de la mejor alternativa para lograrlos. Su finalidad es la obtención de un documento denominado Plan de Proyecto, el cual es un documento formal y aprobado que se utiliza para administrar su ejecución, es dinámico y se espera que cambie a lo largo del tiempo a medida que se disponga de más información sobre el proyecto.

El plan de proyecto es indispensable ya que sirve no solo como un plano que indica el trabajo que se debe realizar, sino que sirve como una herramienta para la toma de decisiones, ya que sugiere enfoques alternativos, cronogramas y requerimientos de recursos de los cuales el administrador de proyectos puede seleccionar la mejor alternativa.

Los tres principales beneficios de desarrollar un plan de proyecto son:

- Minimizar la incertidumbre. Aunque nunca se espera que el trabajo del proyecto se lleve a cabo exactamente como se planeó, el planear permite considerar los resultados más probables y desarrollar las medidas correctivas y preventivas necesarias.
- Aumenta el entendimiento. El solo hecho de planear logra un mejor entendimiento de las metas y objetivos del proyecto.
- Mejora la eficiencia

⁷ Project Management Institute. **A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE**. Edición 2000, Newtown Square, Pennsylvania, Estados Unidos.

“El plan de proyecto proporciona además, las bases para medir el trabajo planeado contra el trabajo realizado, ya que desconocer los parámetros de un proyecto impide medir el progreso lo que resulta en nunca saber cuándo el proyecto termina”.⁸

“Aunque no existe una forma única de organizar y presentar un plan de proyecto, generalmente incluye, por lo menos, los puntos que se enumeran a continuación:

- Acta del proyecto
- Descripción del enfoque o estrategia de dirección del proyecto (resumen de los planes de gestión individuales)
- Descripción del alcance, que incluye los objetivos del proyecto y los entregables del proyecto
- Estructura de descomposición del trabajo (EDT) al nivel que será ejercido el control
- Estimaciones de costos, fechas de inicio y finalización del cronograma y asignaciones de responsabilidad para cada entregable dentro del EDT al nivel que se ejercerá el control
- Planes de referencia de medición del rendimiento para el alcance técnico, el cronograma y el costo.
- Hitos más importantes, fechas y objetivos para cada uno
- Personal clave o requerido y su costo y/o esfuerzo esperado

- Plan de gestión del riesgo, incluyendo: los riesgos clave, con sus restricciones e hipótesis, respuestas y contingencias planeadas para cada uno.
- Planes de gestión complementarios, :
 - Plan de gestión del alcance
 - Plan de gestión del cronograma
 - Plan de gestión de costos
 - Plan de gestión de la calidad
 - Plan de gestión del personal
 - Plan de gestión de las comunicaciones
 - Plan de respuesta al riesgo
 - Plan de gestión de las adquisiciones”⁹

Proceso de Ejecución

En este grupo están incluidos los procesos necesarios para la coordinación de las personas y los recursos necesarios para llevar a cabo el plan. El proceso central es la ejecución del plan de proyecto llevando a cabo las actividades incluidas en éste.

Otros procesos facilitadores, que contempla el proceso de ejecución, son los de aseguramiento de la calidad, manejo de la información. También debe considerarse dentro de los procesos de ejecución las acciones necesarias para la búsqueda y selección de proveedores de bienes y servicios y la administración de los contratos respectivos.

⁸ Wysocki, Roberth et al **EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT**. P 81

⁹ Project Management Institute op cit p.45

Procesos de Control y Seguimiento

Estos procesos son simultáneos a los procesos de ejecución, permiten asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto mediante la supervisión y medición regular de su avance para identificar las variaciones con respecto al plan de proyecto y tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias

Para llevar a cabo estos procesos se deben definir de antemano una serie de plantillas que permitan el reporte del estado de los proyectos, así como el suministro de informes de rendimiento que permitan monitorear el progreso del proyecto.

Durante cada período de presentación de informes es necesario recopilar dos clases de datos:

Datos sobre el desempeño real. Esto incluye el tiempo real en que iniciaron y/o terminaron las actividades y los costos reales gastados y comprometidos.

Datos sobre cambios en el alcance, cronograma y presupuesto del proyecto.

Los cambios en proyectos son inevitables, por lo que su correcta administración es fundamental dentro de los procesos de control. Por lo tanto, se deben definir los procedimientos para la administración de cambios en el alcance del proyecto, en el cronograma y presupuesto.

Procesos de Cierre

El último grupo tiene como finalidad formalizar la aceptación del proyecto o de una fase dentro de su ciclo de vida. Incluye tanto el cierre de contratos de adquisiciones, si los hubiera y el cierre administrativo del proyecto.

Estos procesos evalúan lo que ocurrió durante el proyecto y proveen de información histórica útil para la planeación y ejecución de proyectos futuros.

“Un buen cierre de proyectos proporciona respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Los entregables del proyecto cumplen con las expectativas de los clientes?
- ¿Los entregables del proyecto cumplen con las expectativas del administrador de proyecto?
- ¿Completó el equipo de proyecto su trabajo de acuerdo con el plan?
- ¿Qué información puede ser útil a proyectos futuros?
- ¿Qué tan bien funcionó la metodología de la administración de proyectos y qué también el equipo de proyecto la siguió?
- ¿Qué lecciones; se aprendieron de este proyecto?

Existen seis pasos básicos para llevar a cabo el cierre de un proyecto,

- Obtener la aceptación de los entregables por parte del cliente
- Asegurar que todos los entregables estén instalados
- Asegurar que toda la documentación esté en el lugar adecuado
- Obtener la aprobación del reporte final
- Llevar a cabo auditorías post – implementación
- Celebrar el éxito del proyecto”¹⁰

¹⁰ Wysocki, Robert, et al. op cit p. 83

El cierre de un proyecto o de una fase de este es un hito muy importante que, desafortunadamente, no se le da la importancia que merece y suele omitirse o hacerse sin el cuidado y la atención apropiada.

Áreas de Conocimiento en Administración

“Las áreas del conocimiento de la administración de proyectos describen los conocimientos y las prácticas de la dirección de proyectos en términos de los procesos que la componen.

Estos procesos se han organizado dentro de nueve áreas, a saber:

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

Según el PMI un plan de proyecto corresponde al Área de conocimiento Gestión de Integración y lo conforman las salidas de los procesos de planificación de las restantes ocho áreas de conocimiento.

Por estar el presente trabajo enfocado en los procesos de planificación, se profundizará más en la explicación de los diferentes procesos de las áreas del conocimiento para la planificación”.¹¹

¹¹ Project Management Institute op. cit p7 p8

Gestión de la Integración

La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que los diferentes elementos del proyecto sean adecuadamente coordinados.

Está compuesta por tres procesos: el desarrollo del plan de proyecto, la ejecución del plan del proyecto y el control integrado de cambios. Este último proceso es necesario para mantener la integridad de los planes de referencia de medición del rendimiento del proyecto, para asegurar que los cambios al alcance del producto se reflejen en la definición del alcance del proyecto y para coordinar los cambios a través de las otras áreas del conocimiento.

Gestión del Alcance

La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto contemple todo el trabajo necesario para completarlo con éxito. Se definen las fronteras del proyecto y se detalla, explícitamente, qué está dentro y fuera de ésta.

Los procesos que conforman la gestión del alcance son:

- Iniciación
- Planificación del alcance
- Definición del alcance
- Verificación del alcance
- Control de cambios del alcance

Dentro de los procesos de planificación están incluidas la planificación del alcance y su definición.

“La planificación del alcance es el proceso progresivo de elaborar y documentar el trabajo del proyecto que crea el producto del proyecto”¹². Su principal producto es un documento llamado "Enunciación del Alcance", el cual provee una base documentada para la toma de decisiones futuras en el proyecto y para desarrollar un entendimiento común sobre el alcance del proyecto entre todos los involucrados en éste.

Como mínimo, la enunciación del alcance debe incluir la justificación del proyecto, o sea la necesidad del negocio que debe ser resuelta, un breve resumen de la descripción del producto, una lista de los entregables del proyecto y sus objetivos, expresados como criterios cuantificables en términos de tiempo, costo y calidad.

El proceso de definición del alcance se ocupa de la subdivisión de los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños y manejables que permitan una mejor estimación de costo, tiempo y recursos, una clara asignación de responsabilidades y que permita además, definir un plan de referencia para la medición del rendimiento y control del proyecto.

Estructura de Descomposición del Trabajo EDT

“Es una división tipo árbol genealógico, o lista, que organiza, define y despliega de manera gráfica el producto o proceso que se va a crear y el trabajo que se realizará para alcanzar los resultados deseados en un proyecto.”¹³

¹² Project Management Institute op. cit p55

¹³ Cleland, D & Ireland R. **MAÑUELA PORTÁTIL DEL ADMINISTRADOR DE PROYECTOS**. Mc Graw Hill Profesional, 2001, p 7.77

La agrupación de los elementos en una EDT está orientada hacia los entregables del proyecto. Los trabajos que no estén explícitamente dentro de la EDT quedan fuera del alcance.

La EDT sirve de base para la elaboración de la matriz de responsabilidades del proyecto, la elaboración del cronograma, el costo de las tareas, el análisis de riesgos, la estructura organizacional, la coordinación de objetivos y el control, incluyendo la administración de contratos.

Paquetes de Trabajo

“Un paquete de trabajo se puede definir como una unidad laboral necesaria para completar un proyecto específico, tiene un objetivo específico que se realiza a un costo establecido, dentro de un cronograma definido y puede negociarse y asignarse a una persona específica.”¹⁴

Existen seis criterios básicos que los paquetes de trabajo deben cumplir para asegurar que la división que se realiza es la adecuada. “Éstos son:

- Se puede medir su estado de avance
- Los elementos de comienzo y fin están claramente definidos.
- Tienen un entregable
- Se pueden estimar fácilmente los tiempos y costos
- La duración está dentro de límites aceptados.
- Las asignaciones de trabajo son independientes.”¹⁵

¹⁴ Idem p. 7.72

¹⁵ Wysocki, Robert et al op cit pag. 143, 144

Gestión de Tiempos

Incluye los procesos necesarios para asegurar la ejecución del proyecto en el tiempo fijado.

Los procesos de la gestión de tiempos forman parte, en su mayoría de los de planificación. Sólo el Control del cronograma es parte de los procesos de control.

Su objetivo es el de desarrollar el cronograma de tiempos del proyecto y el plan de gestión de tiempos. Incluye la definición de actividades, su secuenciamiento, la estimación de duración y finalmente el desarrollo del cronograma.

La EDT es el principal insumo para la gestión de tiempos, ya que sirve de base para la definición de todas las actividades necesarias que se van a ejecutar en el proyecto. Con esta lista de actividades se procede al secuenciamiento de las mismas, es decir, la identificación y documentación de las relaciones lógicas entre las actividades.

Existen técnicas y herramientas para llevar a cabo el secuenciamiento. Entre las principales se pueden citar los métodos de diagramación por precedencia, métodos de diagramación con flechas, métodos condicionales de diagramación y plantillas de red existentes en la organización.

La estimación de la duración de las actividades se realiza básicamente utilizando el juicio de expertos o bien utilizando información histórica de proyectos similares realizados en el pasado. Toda esta información se utiliza para desarrollar el cronograma del proyecto, que incluye como mínimo las fechas de inicio y fin planificadas para cada actividad. Además, junto con el cronograma del proyecto se desarrolla el

plan de gestión de tiempos, en el cual se define la manera en que se administrarán los cambios que puedan surgir en el cronograma.

El último proceso de la gestión de tiempo es el control del cronograma cuyos resultados son sus actualizaciones, las acciones correctivas y preventivas, así como las lecciones aprendidas, éstas deben documentarse.

Gestión de Costos

Abarca los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se complete sin exceder el presupuesto aprobado. Se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

La gestión de costos se basa en cuatro procesos:

- Planificación de los recursos
- Estimación de costos
- Asignación del presupuesto de costos
- Control de costos

La entrada principal para la gestión de costos es la EDT.

Salidas Principales:

- Estimaciones cuantitativas de los costos probables de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
- Plan de gestión que indica cómo las variaciones de costos serán manejadas.
- Asignación del presupuesto de costos estimados a cada un de los paquetes de trabajo.

- Plan de referencia de costos, es una gráfica del presupuesto que se utilizará para medir y supervisar su evolución correspondiente.

“El control de costos busca influenciar los factores que crean cambios en el plan de referencia de costos para asegurar que sean acordados, determinar que el plan de referencia de costos ha cambiado y administrar los cambios cuando y según ocurran”.¹⁶

Gestión de la Calidad

El Project Management Institute define el área del conocimiento de gestión de la calidad en el proyecto, como la que encierra los procesos necesarios para asegurar que el proyecto satisfará las necesidades por las cuales fue iniciado.

Esta área del conocimiento Incluye todas las actividades derivadas de la función gerencial con las que se establece la política de calidad, los objetivos y las responsabilidades, así como su implementación a través de la planificación, el aseguramiento, el control y la mejora de la calidad.

La gestión de la calidad comprende tres procesos principales: planificación, ejecución (aseguramiento de la calidad) y control.

La planificación de la calidad: implica la identificación de los estándares de calidad para el proyecto y cómo satisfacerlos, abarca tanto acciones internas como externas, llevadas a cabo por personas que no están directamente bajo el control del director de proyecto, sin embargo, el

director de proyecto debe extender la planificación hacia áreas externas para llevar a cabo con éxito las funciones que podrían impactar el proyecto.

La salida más importante de este proceso es el plan de gestión de la calidad, en el cual se describe como el equipo de dirección del proyecto implementará su política de calidad.

Gestión de los Recursos Humanos

La gestión de los recursos humanos agrupa los procesos necesarios para realizar el uso más efectivo de las personas involucradas en éste, no se limita únicamente a las personas que trabajan directamente para el proyecto, sino que considera además a los patrocinadores, clientes, usuarios, contribuyentes individuales entre otros.

La planificación de la organización comprende la identificación, documentación y asignación de roles, responsabilidades y líneas de reporte del proyecto. Utilizando como insumos las interfaces o relaciones de reporte, ya sean formales e informales, del proyecto, tanto organizativas, técnicas como interpersonales, y el requerimiento de personal, se logra definir la asignación de roles y responsabilidades del proyecto, el plan de gestión del personal y el organigrama del proyecto. El plan de gestión del personal es, básicamente, un documento que describe cuándo y cómo los recursos humanos se incorporarán y se desvincularán del equipo de proyecto.

¹⁶ Idem p. 90

La adquisición de personal implica la obtención de los recursos humanos necesarios, asignados y trabajando en el proyecto.

El desarrollo de equipos comprende tanto la mejora de las habilidades de los interesados en el proyecto para contribuir individualmente, como la mejora de las habilidades de los equipos para funcionar como tal.

Gestión de las Comunicaciones

El Project Management Institute incorpora dentro de su estándar para la Administración de Proyectos, un área del conocimiento dedicada al tema de las comunicaciones, en el cual se describen los procesos requeridos para asegurar que la generación, recolección, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto se realicen en una forma oportuna y correcta.

La gestión de las comunicaciones comprende cuatro procesos.

La Planificación de las comunicaciones es la determinación de las necesidades de información y de comunicaciones de los interesados del proyecto. Tomando en cuenta estos requerimientos de información se diseña un plan de administración de las comunicaciones en el proyecto, en el cual se detalla:

- Métodos de recolección y almacenamiento de información
- Estructura de distribución de la información y los métodos de distribución a utilizar para cada interesado

- Descripción de la información a ser distribuida
- Cronograma
- Métodos para acceder a la información
- Métodos para la actualización del plan de administración de las comunicaciones.

Básicamente con un plan de administración de las comunicaciones se busca determinar qué información necesitarán los diferentes interesados en el proyecto, cuándo tendrán la necesidad de la información, de qué manera se le entregará y quién será la persona autorizada para hacerlo.

Es importante tomar en cuenta, en el momento de realizar este plan, los requerimientos de información externa al proyecto, como por ejemplo los de los medios de comunicación.

Con la distribución de la información se pretende determinar la forma de poner a disposición de los interesados la información que requieren de una manera oportuna, en otras palabras, es la implementación del plan de administración de la comunicación. Las principales salidas que se obtienen de este proceso son los diferentes registros del proyecto, informes formales sobre el estado del proyecto y otros aspectos importantes y presentaciones del proyecto.

Los Informes de rendimiento incluyen la recolección y distribución de información sobre el uso de los recursos y avance en el logro de los objetivos y entregables del proyecto para ponerla a disposición de los interesados en el proyecto.

También pueden incluir informes de situación, de rendimiento y de pronóstico sobre el estado y el avance futuros del proyecto. Existe una gran variedad de técnicas y herramientas para la elaboración de los informes de rendimiento, sin embargo, una de las herramientas que más auge e importancia está teniendo en nuestros días es la del valor ganado, conocida también por su nombre en inglés, "earned value". Esta técnica integra el alcance, los recursos y las mediciones en el cronograma del proyecto para evaluar su rendimiento.

Finalmente el cierre administrativo del proyecto consiste en la documentación de los resultados del proyecto para la formalización de la aceptación del producto por parte del cliente. Esta es la confirmación de que el proyecto ha alcanzado todos los requerimientos del cliente o patrocinador para el producto del proyecto y los requerimientos de la organización ejecutora del proyecto.

Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos es el proceso de identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos del proyecto, con lo que se pretende maximizar las probabilidades y consecuencias de sucesos positivos y minimizar las probabilidades y consecuencias de sucesos adversos a los objetivos del proyecto.

“Un riesgo es un evento o una condición que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos de éste. Un riesgo tiene una causa y, si ocurre, una consecuencia. Los riesgos del proyecto incluyen tanto las amenazas a sus

objetivos como las oportunidades de mejora a dichos objetivos”.¹⁷

Al igual que en otras áreas del conocimiento, la EDT es el insumo principal para la planificación de la gestión de riesgos.

Durante la planificación de la gestión de riesgos se desarrollan opciones y se determinan las acciones para incrementar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Incluye la identificación y asignación de individuos o sectores para tomar la responsabilidad de cada una de las respuestas al riesgo acordadas. Este proceso utiliza cuatro estrategias para la respuesta al riesgo. Éstas son:

- Evitación: Evitar riesgos es cambiar el plan de proyecto para eliminar el riesgo o sus condiciones para proteger los objetivos del proyecto de su impacto.
- Transferencia: La transferencia busca trasladar las consecuencias de un riesgo a una tercera parte conjuntamente con la responsabilidad por la respuesta.
- Mitigación: La mitigación busca reducir la probabilidad y/o consecuencias de sucesos adversos de riesgo a un límite aceptable.
- Aceptación: Esta técnica indica que el equipo de proyecto ha decidido no cambiar el plan de proyecto para tratar el riesgo o es incapaz de identificar cualquier otra estrategia de respuesta adecuada.

¹⁷ Idem p. 127

La aceptación activa puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia, para ser ejecutado si el riesgo ocurre. La aceptación pasiva no requiere de acción alguna, dejando en manos del equipo del proyecto la gestión del riesgo si éste ocurre.

La supervisión y control de riesgos se ocupa del seguimiento de los riesgos identificados, de la supervisión de los riesgos residuales y la identificación de nuevos riesgos, asegurando la ejecución de los planes de riesgo y evaluando su eficacia en la reducción de éstos.

Gestión de las adquisiciones

“La gestión de las adquisiciones incluye los procesos necesarios para adquirir bienes y servicios a organizaciones externas, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto”.¹⁸

Involucra seis procesos:

Mediante la Planificación de adquisiciones se identifican las necesidades del proyecto que serán contratadas fuera de la organización. En este proceso se toma la decisión de hacer o comprar, y si la decisión es la segunda se debe contestar a las preguntas quién, cómo, qué y cuándo contratar. La salida principal de este proceso es el plan de gestión de las adquisiciones.

La planificación de la búsqueda de proveedores comprende la preparación de los documentos necesarios para realizar la búsqueda de proveedores. Su principal aporte son los documentos de adquisición, éstos se usan para

solicitar propuestas a los potenciales vendedores y los criterios de evaluación que se usarán para calificar o ponderar las propuestas recibidas.

Búsqueda de proveedores & selección de proveedores es el proceso que comprende obtener respuestas de los potenciales proveedores sobre cómo satisfacer las necesidades del proyecto. Una vez se tengan las propuestas se procede con el proceso de selección, cuya salida es un acuerdo mutuo que obliga al vendedor a proveer un producto específico y al comprador a pagar por él. Este acuerdo se puede denominar contrato, memoria de entendimiento, orden de compra, subcontrato o acuerdo.

Una vez el contrato esté firmado, éste se debe administrar con el fin de asegurar que el vendedor cumple con los requisitos establecidos. La naturaleza legal de la relación contractual hace imperativo que el equipo del proyecto entienda la importancia de las implicaciones legales de las decisiones tomadas al administrar un contrato.

El cierre administrativo de contratos implica la verificación del producto para asegurar que todo el trabajo fue completado correcta y satisfactoriamente y el cierre administrativo, que implica la actualización de registros para mostrar los resultados finales y archivo de esta información para usos futuros.

¹⁸ Idem p.55

Desarrollo

El ICE debe cumplir con los retos que le encomienda su ley constitutiva de contribuir con el desarrollo racional de las fuentes productoras de energía física, posteriormente se le confiere la gestión de los servicios de comunicaciones: telefónicas, telegráficas, radiotelegráficas y radiotelefónicas. La institución se da a la tarea de buscar hacer procedimientos técnicos, administrativos y financieros que sean modelos de eficiencia que no sólo garanticen el buen funcionamiento de la Organización, sino que puedan servir de norma a otras instituciones nacionales y a todos los costarricenses. El ICE se ve obligado a incrementar su cartera de proyectos y organizar su plan estratégico por medio de proyectos, como respuesta a las demandas de la globalización, al aseguramiento en el servicio al cliente, a las restricciones presupuestarias cada vez más agobiantes, a las exigencias de normalización y fiscalización y la rendición de cuentas por el uso de los recursos.

Dentro de un análisis que se realizó en la institución se identificaron una serie de debilidades tanto en el sector de Energía como en Telecomunicaciones, sin embargo, se están haciendo grandes esfuerzos por aplicar la dirección de proyectos, es por esto que se detectaron los siguientes problemas:

- Ausencia de la metodología moderna y uniforme de la dirección de proyectos
- Proliferación de esfuerzos individuales y separados en la ejecución de los proyectos reflejando debilidades conceptuales.
- Áreas con deficiente capacitación de su personal en administración de proyectos.
- Conflictos de competencias entre los diferentes actores por los recursos en todos los niveles de la organización y del proyecto.
- Desconocimiento de los sistemas de información en la administración de proyectos, su potencial, habilidades y destrezas.
- Dispersión y desintegración de la información de los proyectos.
- Ejecución presupuestaria no acorde con la priorización de los proyectos.
- Designación inadecuada de los directores de proyectos con poca capacitación en administración de proyectos.

A pesar de estas debilidades el ICE está variando su gestión para orientarse a satisfacer las necesidades del cliente, desarrollar una evaluación y optimización de recursos, y orientarse a resultados con indicadores de desempeño congruentes con los objetivos estratégicos de la empresa.

Motivada por lo anterior, la Dirección de Planificación Estratégica Institucional, estableció un proyecto para el desarrollo de una iniciativa que pudiera proponer un plan de acción orientado al mejoramiento del proceso corporativo de Gestión de Proyectos, sin embargo, éste no ha tenido el apoyo necesario en la institución.

Para este trabajo se está tomando como referencia el proyecto de la subestación Moín #4 Ampliación #9 etapa constructiva, mas el *objetivo primordial es lograr la obtención de un plan de proyecto basado en procesos, que sirva como base para posteriores trabajos que se realicen en Obras Electromecánicas*, se hará un enfoque para solventar algunos de los problemas que tiene la oficina para lograr dar posibles soluciones en pos de obtener un producto final acorde a las necesidades de los clientes tanto internos como externos.

Es por esta razón que se enfocó el proyecto en un desglose de cinco procesos los cuales son:

- **Inicio:** éste establece la visión del proyecto
- **Planeación:** es el desarrollo de un plan
- **Ejecución:** es la implementación del plan

- **Control:** es la comparación de lo ejecutado con lo real para finalizar con:
- **Cierre:** del proyecto y elaboración de documentos con resultados finales.

En la figura #2 se observan los cinco procesos y se puede apreciar que se traslapan los diferentes procesos a través del tiempo, es por esto que desde un inicio se debe estar realizando la planificación y posiblemente se deban estar ejecutando y controlando algunas actividades que se realizan desde el inicio del proyecto. La planificación es una etapa que está a lo largo de casi todo el proyecto con mayor énfasis al inicio, sin embargo, como todo proyecto dinámico la planificación también lo es. Posteriormente la ejecución crece hasta llegar al punto más alto del proyecto, y comienza a descender conforme se van realizando y terminando algunas actividades, paralelo a este proceso está el control ya que sin planificación ni ejecución no hay control y se termina con el cierre, éste debe irse realizando desde antes de la finalización de la ejecución para que el proyecto muestre que realmente se planificó desde inicio hasta el cierre.

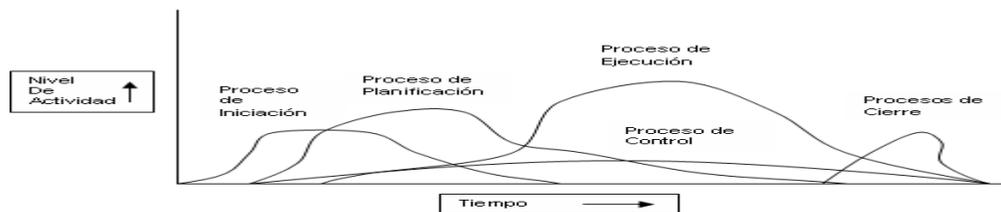


Figura 2 Grupos de Procesos graficados con el ciclo de vida de un proyecto.

Para el éxito de los proyectos que se realizan en el ICE se debe tener una adecuada administración, es por esto que se debe plantear el uso de herramientas que faciliten la gestión en cada uno de los procesos en el ciclo de vida de un proyecto.

Para facilitar el entendimiento de los procesos se realizaron flujos, ya que es importante describir algunos términos y responsabilidades de algunos de los involucrados.

- **Administración Superior:** Es la encargada de aprobar o rechazar el Plan de proyecto, tiene la responsabilidad de nombrar y comunicar a la organización el nombramiento del Director de Proyecto, aprueba y solicita los resultados periódicos de cada proyecto y su impacto en los planes operativos, en el plan estratégico y toma las decisiones, además debe aprobar o rechazar el cierre del proyecto.
- **Unidad de Proyectos:** Facilita las técnicas y herramientas para la gestión de proyectos, promueve la capacitación en la metodología y gestiona los cambios o actualización en procedimientos, debe administrar la cartera de proyectos.
- **Director de Proyecto:** Su responsabilidad es negociar con las áreas funcionales los recursos que el proyecto

requiere, debe desarrollar en conjunto con el equipo, el plan de proyecto, convoca y dirige el grupo de trabajo en la definición del trabajo por realizar y en la asignación de responsabilidades, asume el liderazgo para reunir el equipo de proyecto, debe pronosticar el costo, tiempo y desempeño del proyecto, programar reuniones sobre el estado del proyecto con el equipo y cumplir con el desempeño de todas las tareas.

- **Equipo de Proyecto:** Éstos deben participar activamente en la planificación y ejecución del proyecto, además de cumplir con las tareas asignadas del proyecto dentro del costo, tiempo y desempeño, preparar documentación técnica y cumplir las normas aplicables a las tareas asignadas.
- **Área Funcional:** Deben generar ideas para la definición de nuevos proyectos, además de proveer los recursos necesarios para que se desarrollen los proyectos, realizan los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, y realizan seguimiento al proceso de implementación.

Ya con estos términos claramente identificados se procederá a explicar el procedimiento por proceso con la ayuda de un flujo para el ciclo de vida del proyecto.

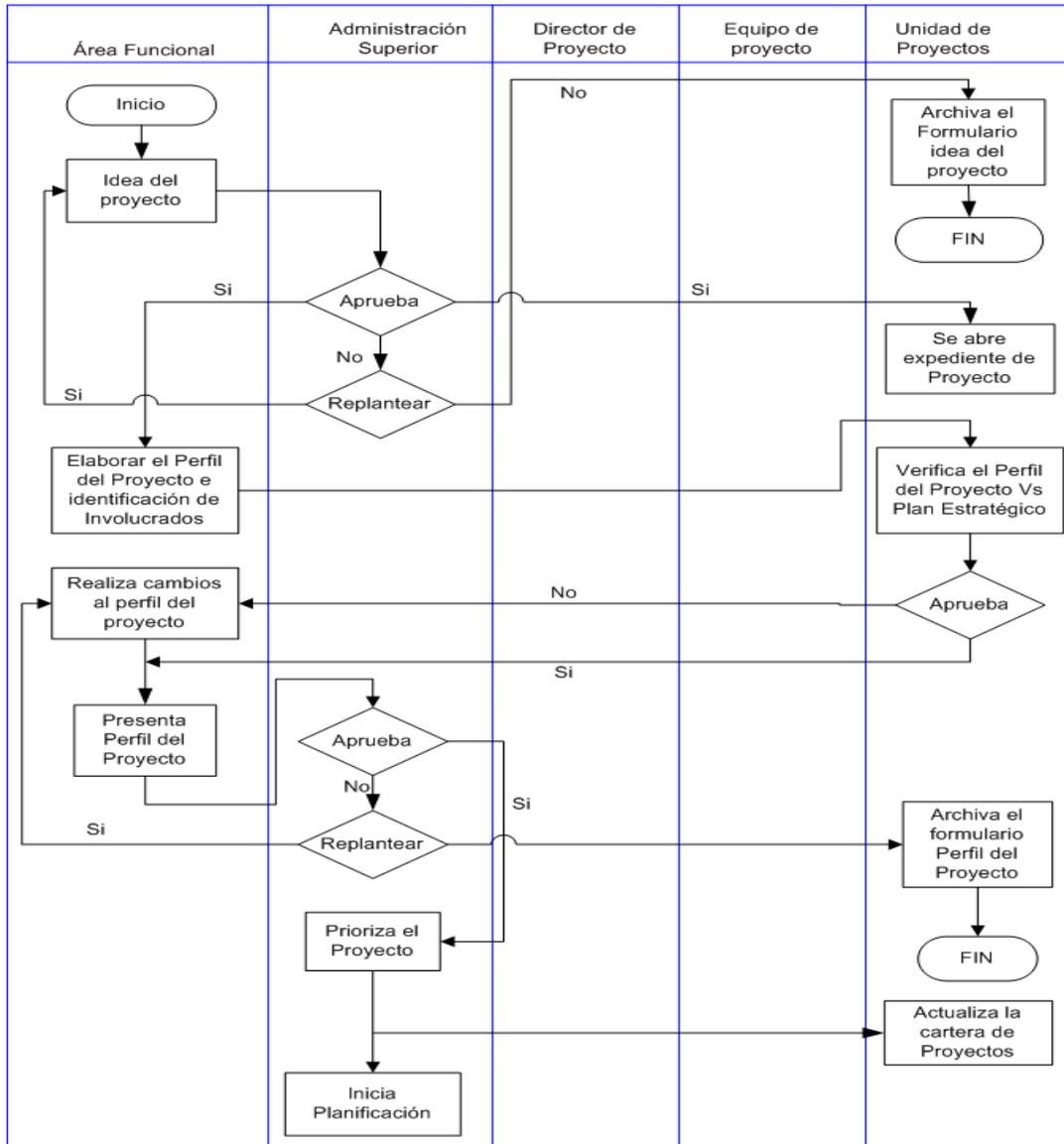


Figura 3 Diagrama de Iniciación de Proyecto.

La figura #3 muestra que el área funcional genera la información que permite trasladar la idea de negocio a la Administración Superior para su respectiva autorización, de no tener dudas ante la información presentada como Idea del Proyecto resultará la aprobación y envío al Área

Funcional y a la unidad de Proyectos, de lo contrario puede solicitar un replanteo que lo hará el área Funcional o si se envía a la unidad de proyectos éste archiva la idea del proyecto dando por finalizado el proceso de aprobación de

la idea que se planteó como sugerencia a una necesidad o problema detectado.

Si la idea es aprobada el área Funcional procede a elaborar el Perfil del Proyecto esto con el fin de brindar a la Unidad de Proyectos y a la Administración Superior un panorama general del alcance del proyecto y así tomar decisiones precisas junto con los involucrados.

Cuando este documento esté completo y entregado, procede verificar que la información coincida con los objetivos estratégicos del ICE o del área en la que se fundamenta el proyecto. Si el documento cumple con los objetivos la Administración Superior prioriza el proyecto dentro de la cantera de Proyectos, mientras que la Unidad de Proyectos procede a actualizar el sistema referente a la Cantera de Proyectos.

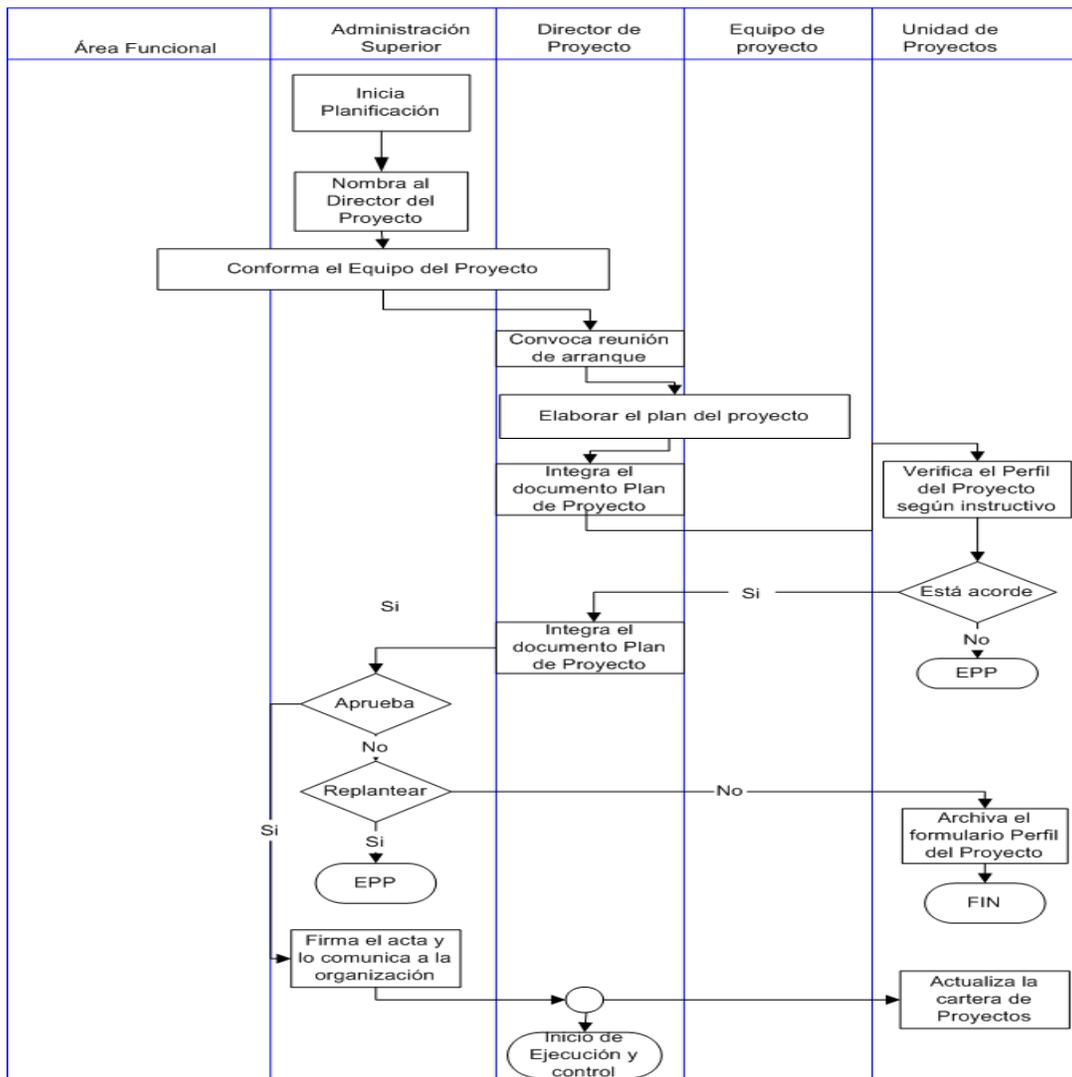


Figura 4 Diagrama de Flujo de Planificación de Proyecto

La figura #4 muestra que la Administración Superior formaliza el nombramiento del Director del Proyecto y le comunica al Área Funcional. El director y la Administración Superior conforman el equipo de proyecto. El director convoca al equipo del proyecto a la primera reunión y realiza una presentación formal del Perfil del Proyecto con el fin de involucrarlos y mantenerlos al tanto de la información generada hasta el momento, antes de iniciar con el desarrollo del Plan de Proyecto.

Este plan debe ser elaborado por el equipo de proyecto y el director, cuando esté listo el documento el director lo integra y lo presenta a la Administración Superior, una vez que el plan es aceptado se procede a firmar el acta de aceptación del proyecto y se comunica a la organización sobre la aceptación del proyecto, posteriormente se envía el documento a la Unidad de proyectos, ésta actualiza la Cartera de Proyecto y archiva la información suministrada.

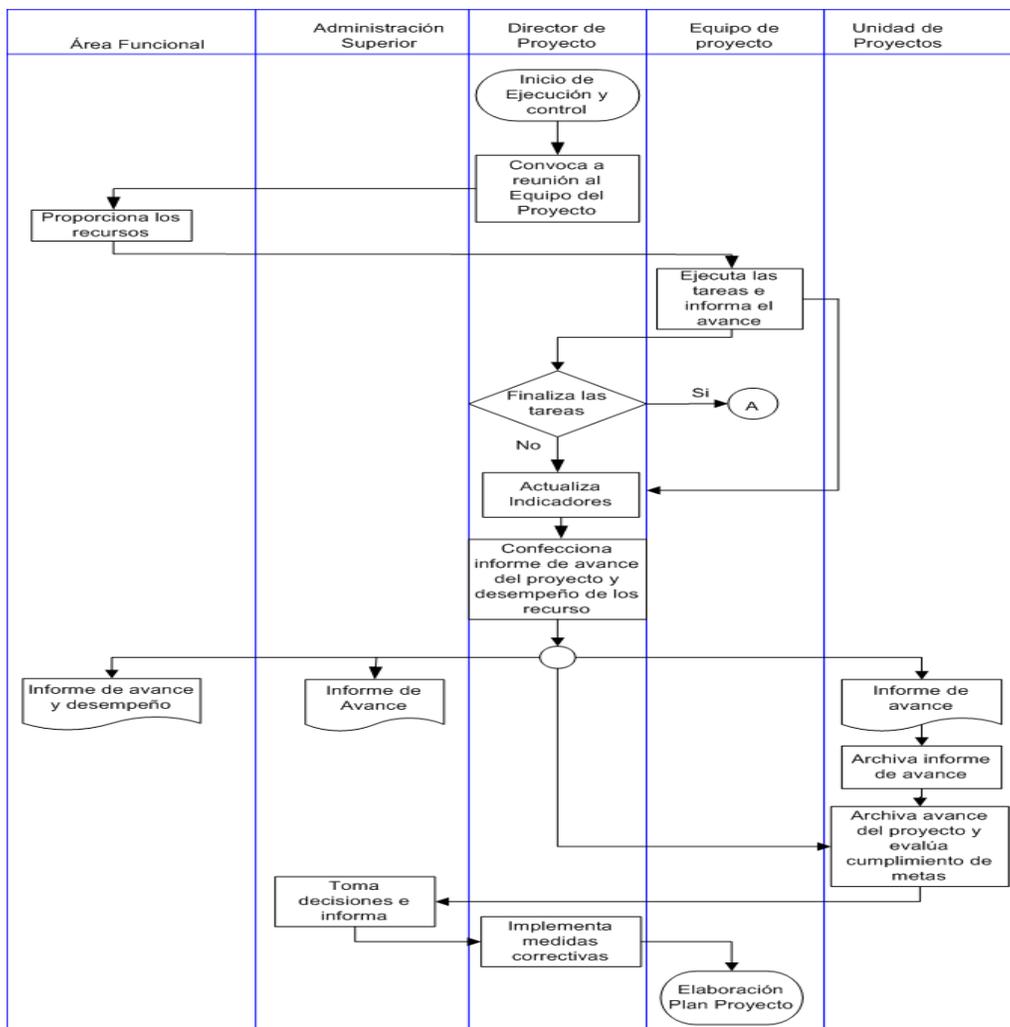


Figura 5 Diagrama de Flujo de Ejecución y Control de Proyecto.

Una vez que se inicia el proceso de ejecución (ver figura #5) el director de proyecto debe administrar el proyecto por medio de la estructura detallada de trabajo (EDT), matriz de responsabilidades, cronograma, presupuesto, riesgos, etc., es por esta razón que inicialmente debe convocar a una reunión con el equipo de proyecto para dar inicio al proceso de ejecución. En esta reunión se verifica y ajusta la fecha de inicio de ser necesario, además se realiza una revisión del Plan de Proyecto. El Área Funcional proporciona los recursos solicitados para dar inicio a la ejecución del proyecto, mientras el equipo del proyecto reportan al director periódicamente los avances de las actividades asignadas, durante todo este proceso, cada vez que se presenten problemas se deberá llenar un formulario de "Lecciones Aprendidas". En caso de finalizar la totalidad de las tareas del proyecto, se continúa con la fase de cierre, de lo contrario el director actualiza la métricas del proyecto, así

como los indicadores solicitados por lo entes externos e informa a todos los involucrados, además verifica el cumplimiento del plan según lo establecido y genera un informe que envía a la Administración Superior, Unidad de Proyectos y al Área Funcional, todos los informes deben presentarse de acuerdo con una periodicidad definida con anterioridad y bajo un estándar establecido en el Plan de Proyecto. La Unidad de Proyectos realiza un análisis del Informe de Avance del proyecto con respecto a su alcance, objetivos y cumplimiento de metas e impacto de los resultados del proyecto en la cartera. El director de proyectos debe reunirse para implementar las medidas correctivas en caso que el proyecto se vea afectado por las decisiones tomadas por la Administración superior y se revisa el plan de proyecto para continuar con la realización de las tareas hasta finalizarlas en su totalidad.

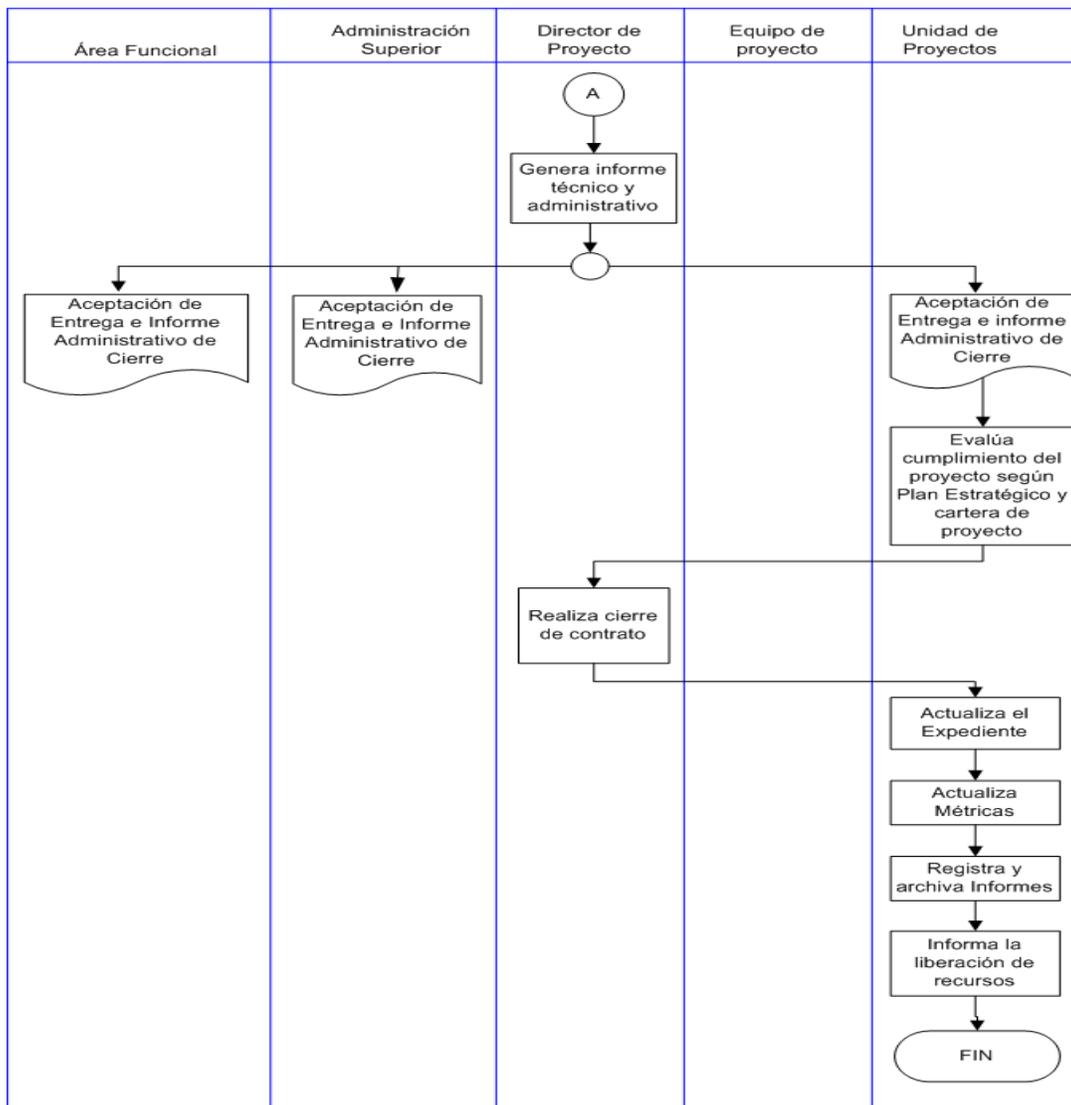


Figura 6 Diagrama de Flujo de Cierre de Proyecto

Durante este proceso se cierra el proyecto (ver figura #6), por lo que se revisan, aprueban y son aceptados sus resultados por las partes involucradas. El director del proyecto informa sobre resultados del proyecto con copia a la Administración Superior, Área Funcional y a la Unidad de Proyectos que contempla todos los aspectos de valoración técnica y administrativa

del proyecto y su esquema de aceptación formal. La Unidad de Proyectos mediante los informes presentados por el Director debe evaluar el impacto de la finalización del proyecto con respecto al Plan Estratégico y la Cartera de Proyectos.

Para finalizar el director de Proyecto en conjunto con el administrador del contrato (cuando corresponda) da por finalizado el contrato y realiza la documentación respectiva, actualiza el expediente en el sistema de información de Proyectos y extrae el proyecto finalizado de la Cartera Activa de Proyectos, además registra y archiva el informe sobre los resultados obtenidos del proyecto para efectos de ir creando historial del rendimiento de los proyectos que van siendo ejecutados, posteriormente libera los recursos (El director de Proyecto es liberado de éste para efectos de ser reasignado a otro proyecto o volver a sus funciones regulares, así como el Equipo del Proyecto).

En general la organización debe enfocarse en la administración por proyectos, es por esto que se agruparon los nueve procesos de gestión de proyecto y los cinco grupos de procesos para lograr identificar qué actividades o documentos se deben generar a lo largo del proyecto en sus diferentes etapas ya que en muchas ocasiones los proyectos se inician y no se tiene claro qué responsabilidades tendrán los integrantes del equipo de proyecto.

En el Centro de Servicio Construcción durante años se han realizado proyectos de transmisión, ya sea líneas de transmisión, subestaciones y en menor escala líneas de distribución, edificaciones y microcentrales Hidroeléctricas, sin embargo, la planificación de sus obras no ha sido lo efectiva que se quisiera, es por esto que muchos de los temas abarcados

en la teoría del Project Management Institute PMI son aplicables y en este proyecto de graduación se espera abarcar los problemas más importantes que se detectaron en la organización. Por ejemplo, en proyectos se tienen las siguientes debilidades:

1. No se desarrolla un acta de proyecto.
2. No se planifica adecuadamente el alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisición.
3. Al no existir un alcance definido las actividades varían a través del tiempo.
4. Es difícil realizar una estimación de costos si no se tienen los insumos básicos para poder hacerlo por lo que generalmente se recurre a la experiencia de sus profesionales.
5. La organización no está claramente definida lo que dificulta el desarrollo del proyecto.
6. Falta de elaboración de informes (Avance mensual, avance bisemanal) y no se tienen claro de las responsabilidades ni tiempos de entrega.
7. Cada vez que se realizan cambios no se documentan ni se realiza ningún control de cambios que se refleje en el programa y el presupuesto por lo que los clientes siempre quieren tener la obra terminada en el mismo tiempo y costo.
8. No se elabora un calendario de eventos por lo que es difícil lograr conjuntar los integrantes del proyecto en una forma oportuna.

9. No se tiene un control de costos por unidad de trabajo para materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria, viáticos, etc.
10. No se realiza un control de programa adecuado.
11. No se le da seguimiento a las matrices de Roles y de abastecimiento.
12. Falta un Plan de Gestión de Calidad.
13. No se tiene claro cómo hacer el Cierre Administrativo y Contractual.
14. No se elabora un reporte final.
15. No se documentan las experiencias de los proyectos por lo que la experiencia sólo queda en manos de los profesionales y técnicos que estuvieron en esa obra.
16. Es inadecuado el control de presupuesto vrs gasto real, por lo cual no se logran obtener datos claros de cómo va la obra.
17. No hay un procedimiento para la compra por caja chica, ni se realiza ningún control.
18. No se tiene claro cuál es el procedimiento para Adquisiciones de materiales por compra directa, ni en cuanto tiempo se pueden obtener los materiales.
19. El control de gasto de materiales es deficiente por lo que no se obtienen datos que sirvan como base para posteriores proyectos.
20. Poco control de flujo de personal
21. Poco control de inventarios (materiales, herramientas, vehículos, maquinaria, y equipo menor), ya que se utilizan formatos poco adecuados.
22. No se tiene claro el manejo de la información, ni cómo se distribuirá, ni qué tipo de informes se deben entregar (Informe de entradas y salidas de almacén, informe de avance, informe de costos, informe de rendimientos, calidad, recursos humanos).
23. Existe poco conocimiento del sistema de información para proyectos por lo que aunque es una herramienta valiosa no se ha logrado obtener la información pronta y oportuna.
24. El cierre de los proyecto se da en una forma desordenada y no planificada.

En la figura #7 se pretende mostrar cuáles procesos de dirección de proyectos se abarcaron en este proyecto, tomando como ejemplo información para la construcción de la Subestación de Moín.

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Proceso de Iniciación	Proceso de Planificación	Proceso de Ejecución	Proceso de Seguimiento y control	Proceso de Cierre
Gestión de Integración del Proyecto	Desarrollar el perfil del proyecto	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la ejecución del proyecto	Supervisar y controlar el trabajo del proyecto Control integrado de cambios	Cerrar Proyecto
Gestión del Alcance del proyecto		Hacer una declaración del alcance Crear una EDT		Verificación del alcance Control de alcance	
Gestión del Tiempo del proyecto		Desarrollar un programa del proyecto en el cual se realice una secuencia de actividades con su estimación de duración para la identificación de la ruta crítica.		Control del Cronograma	
Gestión de Costos del proyecto		Estimación de Costos Preparación del presupuesto base		Control de Costos Materiales, Flujo de personal, contratos, maquinaria y equipo, inventarios, flujo de Caja.	
Gestión de Calidad del proyecto		Realizar listas de Verificación	Realizar aseguramiento de la calidad	Realizar un control de la calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Identificación de Involucrados, organización y matriz de funciones	Adquirir el Equipo de Proyecto Desarrollar el equipo de Proyecto	Verificación de matriz de funciones	
Gestión de las comunicaciones del proyecto.		Realizar una matriz de Comunicación, calendario de eventos y reportes quincenales y mensuales	Realizar aseguramiento de la calidad	Realizar un control de la calidad	
Gestión de los riesgos del proyecto		Realizar una matriz de Administración de Riesgos		Seguimiento y Control de Riesgos	
Gestión de adquisiciones del proyecto		Planificar las compras Planificar los contratos	Entrega de Oferta de proveedores Adjudicación de Oferentes	Administración de Contratos	Cierre de Contratos

Figura 7. Grupos de procesos de Dirección de Proyectos y áreas de Conocimiento.

Gestión de Integración de Proyecto

La integración del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que los diferentes elementos del proyecto sean adecuadamente coordinados, es por esto que se debe obtener un documento formal que se utilice para administrar la ejecución del proyecto el cual se denominará "Plan de Proyecto".

Para organizar y presentar el plan de Proyecto éste deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Perfil de Proyecto.
- Descripción del Alcance
- Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)
- Organigrama del Proyecto
- Presupuesto del Proyecto
- Cronograma del Proyecto
- Flujo de Personal
- Matriz de Responsabilidades
- Calendario de Eventos
- Planes de Gestión Complementarias
 - Plan de Gestión del Alcance
 - Plan de Gestión del cronograma
 - Plan de Gestión de Costos
 - Plan de Gestión de la Calidad
 - Plan de Gestión del Personal
 - Plan de Gestión de las Comunicaciones
 - Plan de Gestión del Riesgo
 - Plan de Gestión de las Adquisiciones

Se desarrollará cada uno de los ítemes del Plan de Proyecto, así pues muchos de ellos se detallarán en los diferentes planes de gestión complementarios.

Perfil del Proyecto

La iniciación es el proceso en el cual se autoriza un proyecto, durante esta etapa se deben identificar claramente los involucrados para conocer cuáles son sus necesidades, en este caso surge por causa de una demanda del mercado por lo cual el ICE autoriza la construcción de una nueva subestación con el fin de vender energía, se hace una revisión del plan estratégico y de esta manera se incorpora en la cartera de proyectos que tiene la institución, como primer documento se debe confeccionar un Perfil de Proyecto que formalice su inicio, además que documente cuáles son las expectativas que se tienen del proyecto.

El perfil de proyecto debe incluir:

- Fecha de gestión: Desde aquí se da el arranque formal del proyecto.
- Código del proyecto: Para darle seguimiento en minutas y notas oficiales es necesario la codificación del proyecto.
- Nombre del proyecto: Con el nombre se identifica cuál es el proyecto.

- **Supuestos:** Se consideran como ciertos y conforme avance el proyecto se verificará el cumplimiento de estos supuestos.
- **Restricciones:** Son factores que limitan al equipo de proyecto, pero deben ser tomados en cuenta desde un inicio para que no afecten negativamente la planificación.

- **Autorizaciones:** Deben incluir la firma del patrocinador y el director de proyecto ya que este documento le da autoridad.

En la figura #9 se detalla el Perfil de Proyecto propuesto, en este caso se utilizarán algunos datos de la subestación de Moín.

PERFIL DEL PROYECTO	
Fecha de Gestión 04 de octubre de 2004	Código del Proyecto S.T MOIN
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto:	Proyecto Ampliación N°4 de la Subestación de Transmisión Moín
Número de Orden de Servicio:	330-50-499-xxx
ESTIMACIONES DEL PROYECTO	
Fecha estimada de inicio:	Octubre 2004
Fecha estimada de Finalización:	Febrero 2006
Costo aproximado:	€ 1.600.000.000,00
PROPÓSITO DEL PROYECTO	
<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto es necesario debido a la necesidad de contar con un módulo de transformación con capacidad para 230 kV, que permita recibir y transformar la energía eléctrica que trasegará la Línea de Transmisión Río Macho- Moín. • Además es de suma importancia para la proyección de la CNFL, que plantea la ampliación de la Planta Térmica Moín Gas (actualmente ya ejecutada), la cual generaría 72 MW por medio de dos unidades de 36 MW cada uno. • También se plantea la necesidad de alimentar estas nuevas secciones de 230 Kv, para conectarse con la subestación de Cahuita la cual se interconectará con Panamá por la zona del Caribe por medio del proyecto La Amistad. 	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
<p>Consiste en la ampliación de la Subestación Moín, denominada Ampliación N°4 de la Subestación de Transmisión Moín: Módulo 230 kV y colocación de 2 auto transformadores. El área a construir tendría una longitud de 120 m y un ancho de 90 m, además una separación de 20 m entre las columnas que sustentarán los marcos de la subestación. La ampliación contará con: a) dos secciones de transformación de 230 kV que consisten en dos auto transformadores 66/110 MVA 230/138/13.8 Kv, para interconectarse con las barras de 138 Kv, cuyas secciones de transformación a 138 Kv ya fueron construidas cuando se hizo la ampliación para la interconexión de las unidades generadoras de CNFL. b) sección de reserva. El equipo de barras 230 Kv tendrá una configuración de barra principal sencilla seccionada con interruptor de enlace y con barras auxiliares en U, con un interruptor de reserva. c) se instalarán 3 secciones de línea, una para alimentar la LT Cachí Moín, actualmente en reconstrucción para operarla a 230 kv, otra para alimentar a la ST. Cahuita y a la vez interconectarse con Panamá. También contará con otra sección de línea, para interconectar la planta con el Valle Central por la nueva línea de 230 kV.</p> <p>El sistema de control permitirá el manejo de las órdenes de apertura y cierre de los interruptores de potencia y de las seccionadoras con mando eléctrico, las órdenes de subir y bajar derivaciones de los autotransformadores de 230/138 kV, las indicaciones de posición y enclavamientos de los equipos de maniobra de alta tensión, las señales de las alarmas y la verificación de sincronismo de las señales de cierre. Este sistema poseerá una arquitectura de tres niveles: a) nivel cero o nivel de sección; control local de las secciones de la subestación b) nivel dos o nivel de subestación; control desde la estación de mando ubicada en el edificio de control de la planta térmica Moín Gas c) nivel tres o nivel remoto; control desde el Centro de Control de Energía de la UEN CENCE. La subestación será atendida localmente desde el nivel 2, sin embargo, el nivel de operación normal será remoto.</p> <p>El sistema de protección comprenderá: a) para las líneas de 230 kV; sistema de eliminación de fallas compuesto por esquemas de protección primaria 1, protección primaria 2, protección de respaldo local y protección de respaldo remoto b) para las barras de 230 kV: sistema de eliminación de fallas de cada una de las secciones de barra de la subestación será de tipo diferencial (87dB) con elementos independientes para cada fase c) para los transformadores de potencia 230/ 138 kV; sistema de eliminación de fallas para cada autotransformador compuesto por esquemas de protección primaria 1 y primaria 2.</p> <p>El proyecto pretende atender el crecimiento de la demanda para suministrar los servicios de acuerdo con las condiciones de calidad que exigen los clientes.</p> <p>Para este proyecto se dará un especial seguimiento al aspecto ambiental y de seguridad ocupacional, elementos vitales para el buen desempeño de los trabajos.</p>	

Esta es una descripción de los entregables por etapa:

- Etapa #1: Terrenos, Módulo de Cahuita, autotrafo #1, Módulo de trafo #1, vías de trafo, tanque de derrame de aceite, estructuras mayores, bunker, tendido de piedra, malla perimetral, drenajes, ducto, alumbrado de subestación, malla tierra, servicio propio, Cableado de Control, Alambrado de Tableros, Pruebas del área eléctrica, Pruebas de mantenimiento, obras transitorias.
- Etapa #2: Terrenos, Módulo de Río Macho, Módulo de San Miguel, Módulo de Enlace, Módulo de Reserva, autotrafo #2, Módulo de trafo #2, vías de trafo, estructuras mayores, tendido de piedra, malla perimetral, drenajes, ducto, alumbrado de subestación, malla tierra, Cableado de Control, Alambrado de Tableros, Pruebas del área eléctrica, Pruebas de mantenimiento.

PROCESOS QUE ABARCA EL PROYECTO

- | | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iniciación | <input checked="" type="checkbox"/> Planificación | <input checked="" type="checkbox"/> Ejecución |
| <input checked="" type="checkbox"/> Control | <input checked="" type="checkbox"/> Cierre | |

SUPUESTOS

- Cuando así se requiera se podrá trabajar tiempo extra
- El presupuesto debe estar autorizado desde el 3 de mayo del 2005 para la etapa 1.
- Los materiales estarán en obra según lo programado.
- El flujo de recursos financieros se comporta de acuerdo a lo planeado
- Se contará con el recurso humano necesario para la ejecución de todas las fases.
- No habrá restricciones para el alquiler de maquinaria
- El proyecto de transmisión Atlántica brindará en forma oportuna y con calidad los servicios de alimentación y hospedaje, control de calidad, topografía, adquisición de materiales por compra directa, salud Ocupacional.
- Se realizará un control adecuado del presupuesto.
- Se obtendrá el terreno con un área aproximada a los 6000 m2 perteneciente a RECOPE antes del mes de enero del 2006.

RESTRICCIONES

- El manejo y pago del recurso humano se debe hacer acatando lo dispuesto en el sector público
- El presupuesto anual es establecido por la alta administración
- Mecanismos de contratación de bienes y servicios según la Ley de Contratación administrativa y la Ley de Control Interno.
- Legislación Costarricense de la propiedad privada
- Restricciones de la gestión ambiental
- Una fecha de entrega final y fechas parciales de entrega
- Un presupuesto con un monto máximo

AUTORIZACIONES

Director del Proyecto
Ing. Franklin Ávila Pérez _____

Patrocinador del Proyecto
Ing. Robert Sossa Mendoza _____

Director Centro Servicio Construcción
Ing. Luis Carlos Rojas Aguilar _____

Figura 9. Formato para Elaboración de Perfil de Proyecto.

Descripción del Alcance

Esta ampliación de la subestación de Moín es prácticamente una nueva subestación, ya que estará aislada a 230 kV, interconectada con la actual por medio de los autotransformadores.

Los equipos de potencia de 230 kV para esta obra fueron adquiridos mediante la contratación que hizo CNFL con Marubeni, empresa adjudicataria de las unidades generadoras y ampliación de la subestación de 138 kV.

El sistema de barras en 230 kV tendrá una configuración de barra principal sencilla seccionada con interruptor de enlace y con barras auxiliares en U, con un interruptor de reserva.

Tendrá dos autotransformadores 66/110 MVA 230/138/13.8 kV con sus respectivas secciones de transformación a 230 kV, para interconectarse con las barras de 138 kV, cuyas secciones de transformación a 138 kV ya fueron construidas cuando se hizo la ampliación para la interconexión de las unidades generadoras de CNFyL.

También se instalarán 3 secciones de línea, una para alimentar la L.T. Cachí Moín, actualmente en reconstrucción para operarla a 230 kV, otra para alimentar a la S.T. Cahuita y a la vez interconectarse con Panamá. También contará con otra sección de línea, la cual quedará prevista para otro enlace que se construya en el futuro hacia alguna subestación cercana al Gran Área Metropolitana.

Transformadores de Instrumento

Los transformadores de corriente tendrán las siguientes relaciones: en las secciones de línea: 300-600-1200/1-1-1-1 Amp, para las secciones de transformación de los autotransformadores 150-300/1-1-1-1 Amp.

Los transformadores de potencial serán monopares y deberán tener una relación $230/\sqrt{3}-0.100/\sqrt{3}$ kV .

Todos los transformadores de corriente y potencial tendrán una precisión, en el devanado de medición de Clase 0.3.

Barras principales

Las barras principales en 230 kV estarán constituidas por dos conductores por fase: 2 x 1.113 MCM ACSR (Blue Jay) y las auxiliares y los bajantes y entre equipos, estarán constituidas por dos conductores por fase: 2 x 795 MCM ACSR (Tern). Su esquema será: barra principal seccionada con interruptor de enlace y barra auxiliar en U, con interruptor de reserva.

Las cadenas de aisladores que soportan estas barras serán dobles y se soportarán a las estructuras en dos puntos diferentes. Las cadenas se unirán por medio de un yugo, el cual a su vez se conectará a cada una de las grapas de soporte de las barras, de tal forma que si un aislador falla, la barra no se caiga ni se deforme. Cada cadena estará compuesta por 16 en 230 kV.

Capacidad de cortocircuito de los equipos.

Los equipos deberán solicitarse para resistir una corriente de corto circuito de 25 kAmp en 230 kV.

La subestación y todos los equipos estarán aislados por un nivel básico de impulso (BIL) de 1050 kV y 1200 Amp de corriente nominal.

Seccionadores

Las seccionadoras en 230 kV serán de un solo punto de apertura central, tipo E, según ANSI. Todas las seccionadoras serán de disposición paralela y tendrán mando manual, excepto las de derivación que serán serie y con mando con motor eléctrico.

Disyuntores

Los disyuntores en 230 kV serán del tipo Puffer en gas SF₆, como medio de extinción y con un tiempo máximo de apertura de 6 milisegundos (considera sólo tiempo de apertura del interruptor).

Protección contra rayos

Para la protección por sobre tensiones inducidas en los cables de las líneas de transmisión por rayería, se deberán instalar a la entrada de cada línea, pararrayos autovalvulares de una sola pieza o cuerpo para una tensión nominal de 196 kV. También se utilizarán pararrayos a ambos lados de los terminales de los equipos de transformación de potencia, incorporados a éstos por medio de una estructura apropiada.

Para la protección por caída de rayos directamente en la subestación, se proveerá de un acorazamiento realizado con cables de acero galvanizado de 12.7 mm (½") de diámetro, interconectando todas las cúspides de las estructuras.

Corriente directa

La distribución de corriente directa debe ser alimentada del banco de baterías existente de la subestación de 138 kV Moín Gas (planta CNFL). Se utilizarán circuitos independientes protegidos por fusibles para la alimentación de los esquemas de protección.

Sin embargo, de acuerdo con un estudio de tiempos críticos del SEN, esta instalación se convierte en subestación crítica en el año 2008. Por ese motivo el diseño del sistema de distribución de corriente directa debe dejar prevista la incorporación, en el futuro, de otro banco de baterías de 125 V, según lo establecido para la protección de respaldo local, la que implica la necesidad de duplicar elementos de los sistemas de protección para evitar fallos de modo común de las protecciones primarias.

Sistemas de Control y Protección

El sistema de control debe permitir en general el manejo de las órdenes de apertura y cierre de los interruptores de potencia y de las seccionadoras con mando eléctrico, las órdenes de subir y bajar derivaciones (taps) de los autotransformadores de 230/138 kV, las indicaciones de posición y enclavamientos de los equipos de maniobra de alta tensión, las señales de alarmas y la verificación de sincronismo de las señales de cierre.

Este sistema debe poseer una arquitectura de tres niveles:

- El nivel cero o “nivel de equipo” se refiere al control desde el propio equipo en el patio de la subestación.
- El nivel uno o “nivel de sección” se define como el control local de las secciones de la subestación (módulos de línea de alta y mediana tensión, módulos de transformación), ubicado en el edificio de control de la subestación (búnker).
- El nivel dos o “nivel de subestación” se refiere al control desde la estación de mando ubicada en el edificio de control de la planta térmica Moín Gas.
- El nivel tres o “nivel remoto” se define como el control que se debe realizar desde el Centro de Control de Energía de la UEN CENCE. Esta subestación será atendida localmente desde el nivel 2; y así el nivel de operación normal será remoto.

El edificio de control existente tipo “búnker” de la subestación de 138 kV Moín Gas (planta CNFL) albergará los equipos de control, medición, comunicación y protección del nivel 1.

Los equipos necesarios para este sistema de control serán tomados de la licitación pública 7072 del suministro correspondiente a la futura subestación de La Garita 230 kV.

El suministro debe considerar lo siguiente:

Unidades de entrada y salida con su respectivo panel de operación local para cada una de las secciones de la subestación para la obtención de las señales de campo (indicación, medición y

alarmas de cada sección de la subestación) y el envío de las señales de mando hacia los equipos de maniobra de alta tensión.

Un controlador de la subestación para tomar los datos (indicación de posición, medición y alarma), distribuir los mandos remotos a través de las unidades de entrada y salida correspondientes y realizar el enlace entre la subestación y el centro de control remoto de la UEN CENCE.

Un servidor de base de datos para monitoreo para la adquisición, procesamiento y almacenamiento de eventos, datos y mediciones de parámetros eléctricos de todos los subsistemas del “nivel de sección” de la subestación.

Una red de campo de fibra óptica con una topología resistente a fallos para la comunicación entre el controlador de la subestación y las unidades de entrada y salida, así como entre el servidor de base de datos para monitoreo y esas unidades.

Un panel de información donde se muestren los eventos registrados y las alarmas que se generen en toda la subestación, así como el diagrama unifilar general con los estados de cada uno de los equipos de maniobra de alta tensión y las mediciones correspondientes.

Una estación de operación local para control y monitoreo de toda la subestación para el respaldo de la operación del centro de control de la UEN CENCE, prevista con los periféricos de operación: monitor, teclado, mouse e impresora para eventos y alarmas

Un sistema de verificación de sincronismo para el cierre de cada uno de los interruptores de potencia de 230 kV antes del envío de la señal de cierre.

Un sistema de control de paralelismo y regulación automática de voltaje de los transformadores 230/138 kV que permita la operación manual o automática de subir o bajar derivaciones (taps) de los auto transformadores, de manera individual o en paralelo, en modo de mando local o remoto desde el Centro de Control de Energía.

Sistema de protección

Líneas 230 kV

El sistema de eliminación de fallas debe estar compuesto por esquemas de protección primaria 1, protección primaria 2, protección de respaldo local y protección de respaldo remoto.

Esquemas de protección primaria 1 y 2

Las protecciones de la línea Moín - Río Macho (en las subestaciones Moín y Río Macho) utilizarán los relés marca Alstom instalados en ambos extremos de la línea de transmisión actual de 138 kV Moín – Siquirres. Las protecciones de la línea a Cahuita se tomarán del suministro de la licitación 7404.

Ambos esquemas para esas líneas son de tipo piloto, con principios de operación de comparación direccional (relevador de distancia de tipo no conmutado) y diferencial con canal de fibra óptica.

De la lógica al menos uno de estos dos esquemas de protección se debe activar para obtener la protección de respaldo de fallo de interruptor (50BF) y la función de recierre.

Los dos esquemas de protección deben recibir señales desde devanados secundarios diferentes de los transformadores de corriente y potencial, actuar sobre bobinas de disparo diferentes del interruptor y recibir alimentación de corriente directa para el disparo desde baterías diferentes.

Esquema de protección de respaldo local

Los relés de falla de interruptor para la protección de respaldo local serán suministrados por el área de Protección y Medición de la región Huetar – Brunca. Estos dispositivos enviarán una señal de disparo temporizado a todos los interruptores conectados a la sección de barras a la que pertenece el interruptor fallado.

Esquema de protección de respaldo remoto

Este esquema utiliza la segunda y tercera zonas del relé de fase (21) y de tierra (21N) de la protección primaria de distancia marca Alstom.

Barras 230 kV

El sistema de eliminación de fallas de cada una de las secciones de barra de la subestación será de tipo diferencial (87B) con elementos independientes para cada fase.

Los relés marca Siemens, tipo 7SS1331, se tomarán del almacén número 633 de Colima, así como los transformadores mezcladores correspondientes. Esta protección garantiza un tiempo de eliminación de la falla de no más de 100 ms y la seguridad ante fallas externas con saturación de los transformadores de corriente

Auto transformadores de potencia 230/138 kV

El sistema de eliminación de fallas para cada auto transformador estará compuesto por los siguientes esquemas de protección, éstos serán tomados del almacén número 633 de Colima:

Esquema de protección primaria 1

Está compuesto por una protección de tipo diferencial (87T) marca SIEMENS, tipo 7UT5121, con elementos independientes para cada fase, característica de porcentaje diferencial y retención por armónicos. Ésta garantiza un tiempo de eliminación de la falla de no más de 100 ms.

Esquema de protección primaria 2

Está formado por una protección de sobrecorriente de fase con retardo de tiempo (51) marca SIEMENS, tipo 7SJ6211, con característica de tiempo inverso, colocado en el lado de alta tensión de cada auto transformador.

Medidas de Mitigación Ambiental

A continuación se presenta una serie de recomendaciones o medidas correctoras que ayudarán a reducir, eliminar o compensar los efectos derivados de la construcción de este proyecto. Estas medidas correctoras deben estar contempladas en el diseño del proyecto y en su plan normal de ejecución.

Riesgo de derrame de aceite aislante

El diseño de la subestación debe incluir piletas en el cimiento y fosos recolectores con capacidad para contener la totalidad del aceite de uno de los autotransformadores. Asimismo, debe diseñarse un sistema de bombeo capaz de mantener este foso vacío, en caso que llueva. El aceite dieléctrico flota en el agua y si el foso está lleno, éste se regaría rápidamente al suelo.

Se recomienda tener a disposición bolsas llenas con arena seca para facilitar la absorción de pequeños regueros de aceite que se den, y facilitar así su disposición final. Luego de dejarla absorber se barre o se recoge con una pala.

Riesgo de incendio y explosión de un transformador

Deben mantenerse los indicadores químicos que señalan cuándo el aceite aislador está excesivamente caliente. La válvula de alivio de presión de los transformadores debe revisarse periódicamente.

Deben existir “muros cortafuego” en el diseño integral de la subestación, de modo que de darse una explosión o incendio, protejan áreas adyacentes de la subestación.

También se recomienda la instalación de extintores con los químicos apropiados (de acuerdo con el encargado de seguridad ocupacional) cerca de los transformadores para extinguir rápidamente cualquier incendio que se pudiera presentar, siempre y cuando la magnitud del siniestro lo amerite.

Almacenamiento de sustancias peligrosas o tóxicas

Materiales contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aceite aislador para transformadores, hexafluoruro de azufre, deben guardarse en un lugar cuyo piso sea impermeable. Cada sustancia debe estar perfectamente rotulada, y si es tóxica debe disponerse de un protocolo de procedimiento para su manipulación, lo mismo en caso de accidente o emergencia.

En caso de requerirse explosivos durante el movimiento de tierra, éstos no deben almacenarse en el área más tiempo del que requiera su uso. Se traerán al sitio sólo las cantidades necesarias, y los remanentes serán devueltos a un depósito autorizado con la mayor brevedad. Para su transporte y almacenamiento deben cumplirse las normas nacionales (Ministerio de Seguridad, etc.) y las internacionales simultáneamente (la más estricta). En almacenamiento, si no se contara con normas nacionales se seguirán las de los Estados Unidos de América.

Otros aspectos a considerar:

- Alteración del paisaje regional en el área de la subestación
- Campos eléctricos y electromagnéticos en la subestación
- Daños en los caminos de acceso (fase construcción)
- Peligro por tránsito de vagonetas por la ciudadela
- Impactos por tránsito de maquinaria pesada

- Transporte de transformadores a la Subestación

Además:

- Movimiento de tierra de la excavación
- Erosión superficial en nivelaciones y excavaciones
- Desechos sólidos industriales y municipales
- Limpieza final
- Riesgos humanos o de pérdidas materiales
- Riesgo sanitario
- Área asociada a la escombrera de la subestación
- Ávifauna
- Reforestación de las áreas aledañas a la subestación

Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

En la figura #10 se detalla la estructura para todo el proyecto, sin embargo, este proyecto se enfocará en el proceso Constructivo.

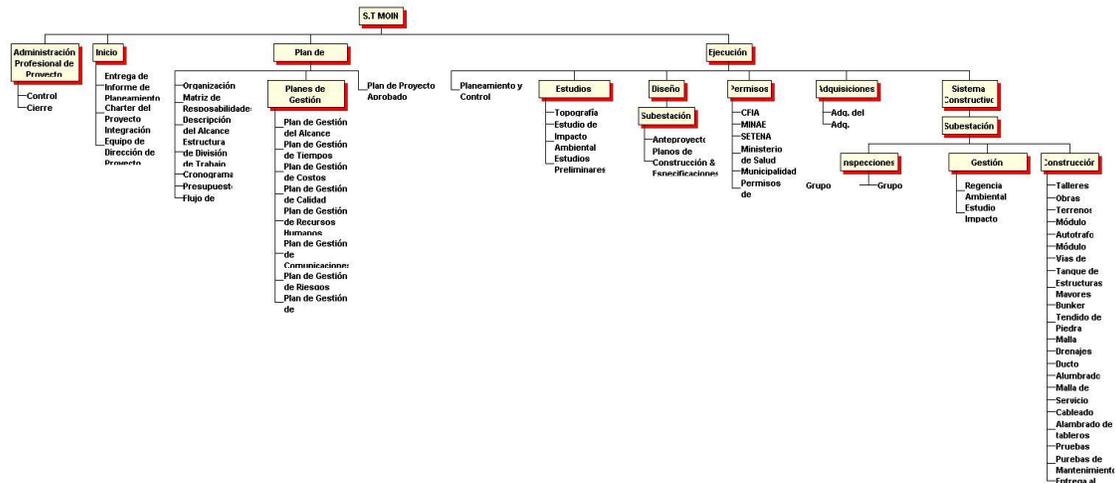


Figura 10 Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

Cada una de las obras se encuentra dividida en las actividades de Control, en el caso de construcción se analizarán:

1. Talleres
2. Obras Transitorias
3. Terrenos
 - 3.1 Tala y limpieza
 - 3.2 Caminos de acceso
 - 3.3 Canal de desvío
 - 3.4 Excavación de terraza
 - 3.5 Relleno de Terraza
 - 3.6 Sitio de escombrera
4. Módulo Cahuita
5. Autotrafo
6. Módulo Trafo
7. Vías de Trafo
8. Tanque de aceite

9. Estructuras Mayores
10. Bunker
11. Tendido de Piedra
12. Malla Perimetral
13. Drenajes
14. Ducto
15. Alumbrado
16. Malla de Tierra
17. Servicio Propio
18. Cableado Control
19. Alambrado de tableros
20. Pruebas Eléctricas
21. Pruebas de Mantenimiento

Organigrama del Proyecto

El organigrama es una representación de la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones.

En la figura #11 se muestra el organigrama del proyecto de la subestación de Moín.

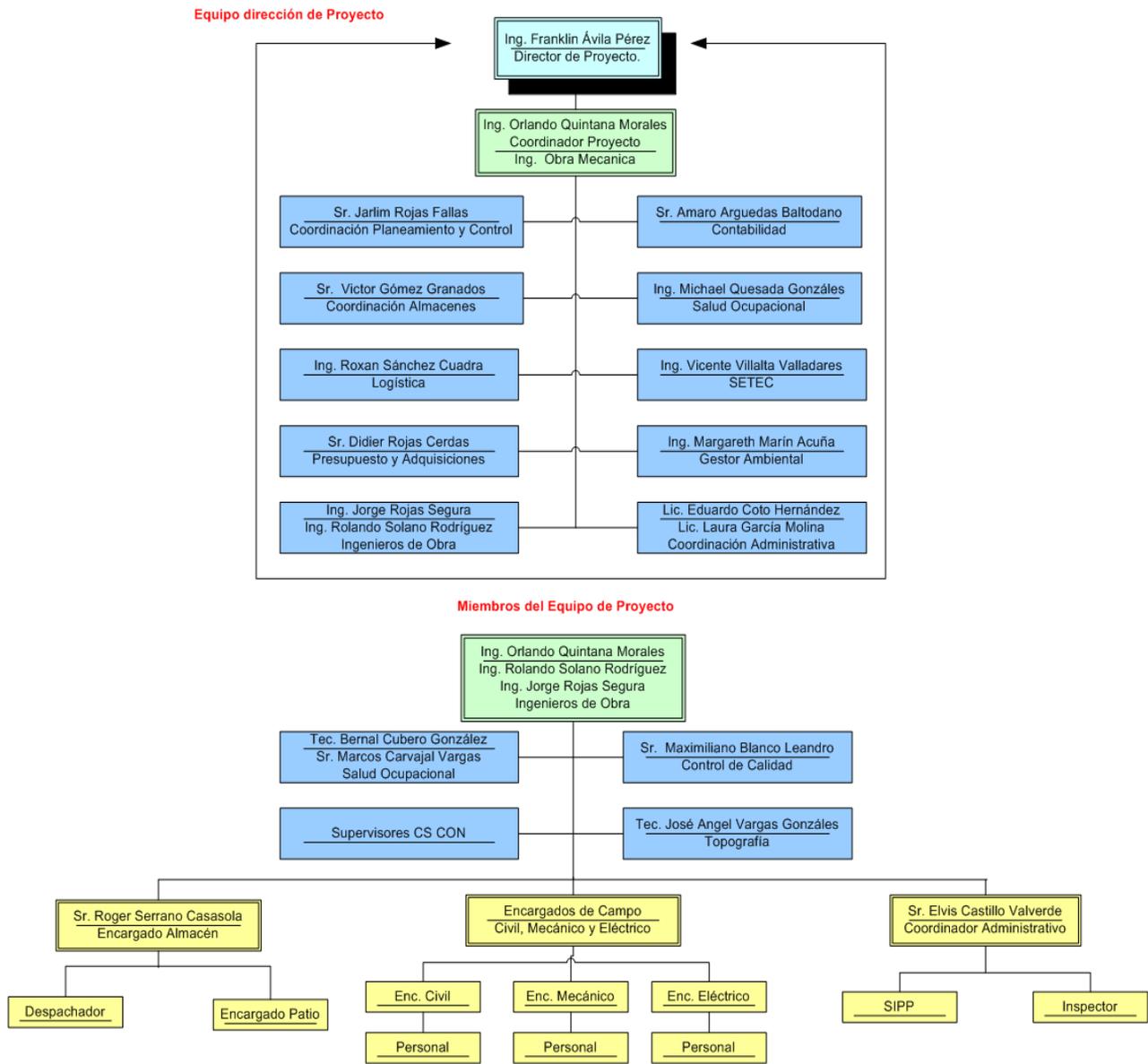


Figura 11 Organigrama del Proyecto Subestación Moín

Estimaciones de Costo

La necesidad de establecer Estimados de Costos se inicia desde que se define el alcance. El cliente deberá expresar cuáles son sus

necesidades para lograr generar estimaciones de acuerdo con los requerimientos.

En el cuadro #1 se observa la estimación de costos de la subestación de Moín.

CUADRO 1. ESTIMADO DE COSTOS (PROCESO CONSTRUCTIVO)

CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECÁNICAS S.T MOIN ESTIMADO DE COSTOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Porcentaje
1	Talleres	Global	1	40,000,000.00	40,000,000.00	6.17%
2	Obras transitorias	m2	300	47,916.44	14,374,932.00	2.22%
3	Terrenos				255,022,282.60	39.33%
3.1	Actividades Preliminares	Global	1	4,951,913.00	4,951,913.00	
3.2	Caminos de Acceso	ml	300	9,236.46	2,770,938.00	
3.3	Canal de desvio	ml	130	210,469.32	27,361,011.60	
3.4	Excavación de terraza	m3	26500	1,053.95	27,929,675.00	
3.5	Relleno de Terraza	m3	40500	4,566.41	184,939,605.00	
3.6	Sitio de Escombrera	m3	26500	266.76	7,069,140.00	
4	Módulo Cahuita	Módulo	1	30,966,119.50	30,966,119.50	4.78%
5	Autotrafo1	Unidad	1	25,241,786.00	25,241,786.00	3.89%
6	Módulo Trafo # 1	Módulo	1	29,048,359.50	29,048,359.50	4.48%
7	Vías trafos	ml	50	235,800.94	11,790,047.00	1.82%
8	Tanque de aceite	Unidad	1	3,427,942.00	3,427,942.00	0.53%
9	Estructuras Mayores	Unidad	10	5,966,349.00	59,663,490.00	9.20%
10	Búnker	Unidad	1	68,424,222.00	68,424,222.00	10.55%
11	Tendido de piedra Lado Sur	m2	8400	1,097.86	9,222,024.00	1.42%
12	Malla perimetral	ml	380	45,317.25	17,220,555.00	2.66%
13	Drenajes Lado Sur	ml	300	27,110.52	8,133,156.00	1.25%
14	Ducto lado Sur	ml	150	182,648.83	27,397,324.50	4.23%
15	Alumbrado de Subestación	Global	1	7,189,621.00	7,189,621.00	1.11%
16	Malla de Tierra	ml	3500	3,728.94	13,051,290.00	2.01%
17	Servicio Propio	Unidad	1	17,674,386.00	17,674,386.00	2.73%
18	Cableado de Control lado Sur	ml	8000	521.63	4,173,040.00	0.64%
19	Alambrado de Tableros	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
20	Pruebas del Área Eléctrica	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
21	Pruebas de Mantenimiento	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
TOTAL					648,417,501.10	100.00%

Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto es fundamental, ya que el cliente necesita conocer a partir de qué momento se iniciará la obra y cuál será su fecha

de cierre. Además él controlará el avance de obra de acuerdo con el programa.

En la figura #12 se detalla el cronograma del proceso constructivo de la subestación.

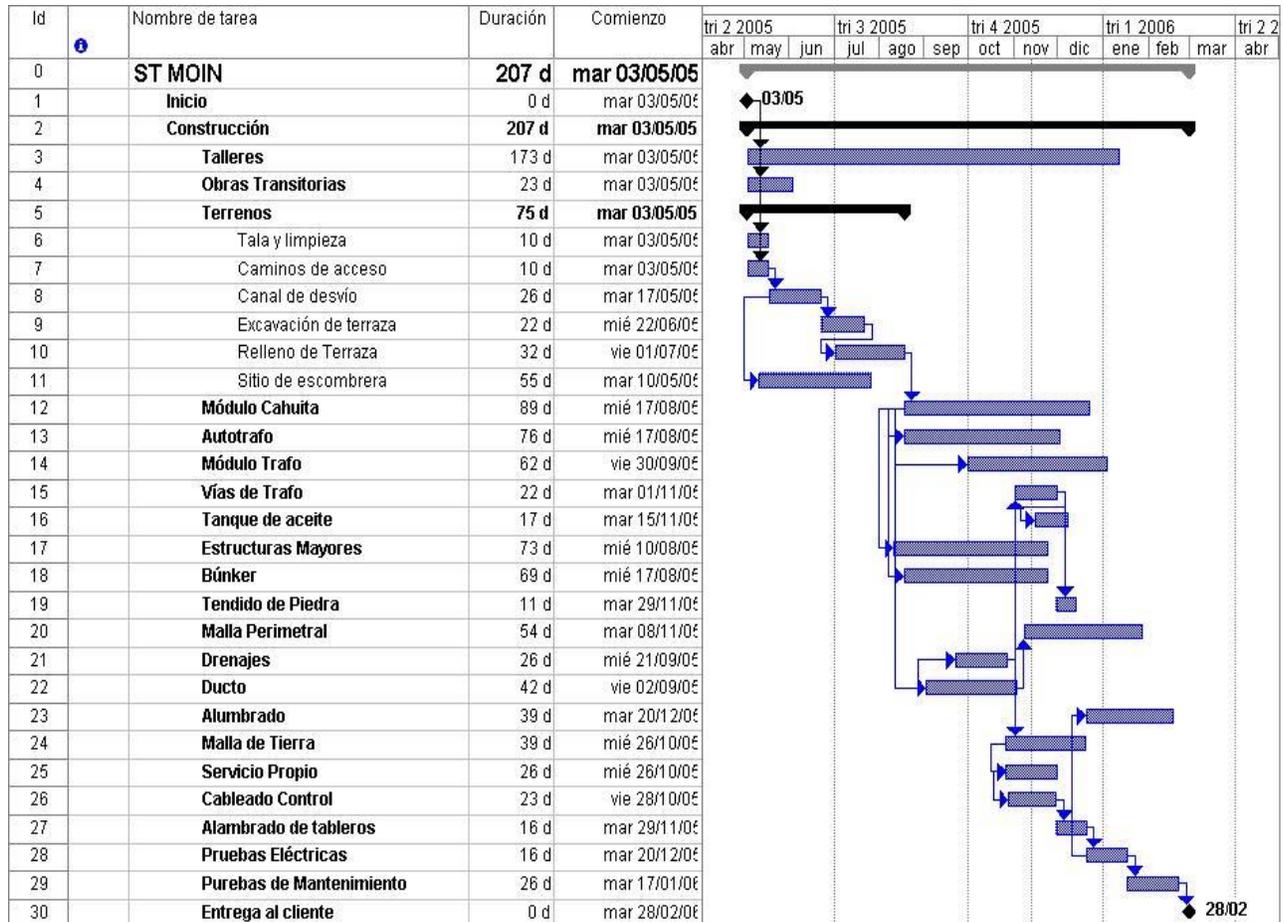


Figura 12 Cronograma del Proyecto (Proceso Constructivo)

Matriz de Responsabilidades

La figura #14 muestra la matriz fue definida por el equipo de proyecto en conjunto con todas las áreas involucradas, se le dará seguimiento a través de todo el proyecto.

CS Construcción PTCN ZB	PROPUESTA ST MOIN #4 AMPLIACIÓN #9 FUNCIONES	DIRECTOR DE PROYECTO	GESTIÓN DEL SISTEMA	CONTROL DE CALIDAD	COORDINACIÓN DE DISEÑO	SALUD OCUPACIONAL	ÁREA DE COSTOS (C.S)	PLANEAMIENTO Y CONTROL	SISTEMA ADMINISTRATIVO	ÁREA APOYO C.S. (ADM)	REGENTE AMBIENTAL	ING. DE OBRA	ING CIVIL	ING ELÉCTRICO	ING MECÁNICO	
1	Previsiones presupuestarias para la etapa de ejecución *	R				E	Rv	S/Rv			E	A	E	E	E	
2	Coordinación con otras dependencias, ministerios & otras instituciones	R			A	A		A	A		A	A				
3	Gestión y Administración Integral de la obra	R	A			A		A	A		A	Re	E	E	E	
4	Evaluación periódicas de la obra *	R	A	A		A		E			A	Re	E	E	E	
5	Autorizar el Inicio de la obra	R									A	A				
6	Aprobación y justificación de cambios a la obra *	R			A							E				
7	Plan, programa, y presupuesto de la obra (Plan de realización de la obra)	R- Ap	A	A	A	A		A			A	Re-Sg	E	E	E	
8	Velar por el cumplimiento de medidas de mitigación de impacto ambiental	R									R	Re				
9	Velar por el cumplimiento de medidas de seguridad y salud ocupacional	R				Sg-R						Re	E	E	E	
10	Revisión de planos constructivos, previo inicio de la construcción de las obras.	Sg			A- Sg							Re	Rv	Rv	Rv	
11	Diseño	R			E											
12	Contratación de personal *	Ap					Sg	Rv-Ap	E			Re	S	S	S	
13	Contratación de maquinaria y equipo *	Ap				Rv		Rv-Ap		E		Re	S	S	S	
14	Adquisición de materiales y servicios para la obra *	Ap				S		Rv	Sg	E	S	Re	S-Sg	Sg-S	Sg-S	
15	Administrar los contratos externos de construcción de obras	Sg		Rv					Sg			Re	A	A	A	
16	Administrar y controlar los recursos asignados a la etapa constructiva	Sg						Sg				Re	E	E	E	
17	Verificar el cumplimiento con diseños finales, especificaciones técnicas	Rv		A	Sg							Re	E	E	E	
18	Comunicación oficial & formal con el Director de Proyectos	Sg										Re				
19	Administrar y controlar los procesos de apoyo logístico de tipo administrativo	Sg							R			Re				
20	Establecimiento de riesgos potenciales y medidas preventivas	Sg				A						Re				
21	Implementación de las normas de seguridad & salud ocupacional	Sg				R						Re	E	E	E	
22	Coordinar las pruebas finales de aceptación *	Sg										Re				
23	Entrega de las obras construidas al Director de Proyecto *	Ap	A	A	A	A	A	A			A	Re	A	A	A	
24	Informes Finales	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Re	E	E	E	
25	Coordinación de la elaboración de planos "as build"	Sg		A	A							Rv	E	E	E	

R =Responsable A=Apoyo E=Ejecuta Sg=Seguimiento Rv= Revision
S= Solicita Ap= Aprueba Re= Resp.ejecución

Figura 14 Matriz de Responsabilidades

Calendario de Eventos

En la figura #15 se muestra el calendario de eventos, desde un inicio es fundamental crear un

calendario en el cual se especifiquen los hitos importantes a través del proyecto y que sea del conocimiento de todos los involucrados.

CALENDARIO DE EVENTOS S.T MOIN #4 AMPLIACIÓN #9

MES	DIA																																		
	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D
OCT					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NOV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
DIC			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
ENE	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
FEB		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
MAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ABR				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
MAY	30	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
JUN			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
JUL				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
AGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
SEP			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
OCT	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
NOV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
DIC				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE	30	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
FEB			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28					

SIMBOLOGIA

¶	Inicio de Proyecto	£	Fin del Proyecto	⊙	Entrega Planos Preliminares	⊞	Entrega de Reporte Mensual
⊙	Inicio etapa A	¥	Fin etapa A	»	Entrega Plan de Proyecto	Ж	Entrega de Reportes Bisemanales
⊞	Inicio etapa B	ч	Fin etapa B	⚡	Entrega Planos Finales	Δ	Entrega de Informe Final
♦	Inicia adquisiciones	н	Fin adquisiciones	⊙	Reunión General 3 pm		
⊙	Inicio trámite A.T.	⚡	Fin trámite A.T.	⊙	Reunión grupo ejecutor 7 am		

Figura 15 Calendario de Eventos

Planes de Gestión Complementarios

Gestión del Alcance

Una vez que se tiene el Perfil del Proyecto el director y su equipo de trabajo realizarán la declaración del alcance, definiendo cuáles son los entregables del proyecto para asegurar que el Patrocinador y el Cliente conozcan hasta dónde llegará el proyecto. Estos entregables los se pueden descomponer en sub entregables que serán descritos y se deberán utilizar criterios de aceptación para verificar que se esté cumpliendo con lo acordado en un inicio. La declaración del alcance debe incluir:

1. Propósito del Proyecto: Establece la necesidad que el proyecto llegará a satisfacer o resolver.
2. Entregables: Establecer la lista de entregables y sub entregables para cumplir con los requerimientos del proyecto.
3. Descripción: Hacer una pequeña descripción de los entregables.
4. Criterios de Aceptación: Son los criterios en los cuales se dará por aceptado un entregable, deben estar en términos cuantificables para poder medir el desempeño.
5. Lista de exclusiones identificadas: Pueden ser entregables no establecidos en el alcance del proyecto pero dentro del

conocimiento de la organización pueden reconocerse como típicos del proyecto.

6. Factores Críticos de Éxito: Deben documentarse los aspectos más importantes que deben ocurrir o no para conseguir el objetivo del proyecto y su cumplimiento es absolutamente necesario.

Es importante definir claramente la declaración del alcance ya que es en esta etapa cuando se pueden obtener la mayor oportunidad para lograr ahorrar en el proyecto.

En la figura #15 se presenta el detalle de una declaración del alcance tomando como referencia la construcción de cimientos C22 de una subestación:

DECLARACIÓN DEL ALCANCE		
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO		
Nombre del Proyecto:	Proyecto Ampliación N4 de la Subestación de Transmisión Moín	
Número de Orden de Servicio:	330-50-499-xxx	
PROPOSITO DEL PROYECTO		
<ul style="list-style-type: none"> El proyecto es necesario debido a la urgencia de contar con un módulo de transformación con capacidad para 230 kV, que permita recibir y transformar la energía eléctrica que trasegará la Línea de Transmisión Río Macho- Moín. Además es de suma importancia para la proyección de la CNFL, que plantea la ampliación de la Planta Térmica Moín Gas (actualmente ya ejecutada), la cual generaría 72 MW por medio de dos unidades de 36 MW cada uno. También se plantea la necesidad de alimentar estas nuevas secciones de 230 Kv, para conectarse con la subestación de Cahuita la cual se interconectará con Panamá por la zona del Caribe por medio del proyecto La Amistad. 		
ENTREGABLES	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1. Cimiento de Torre para subestación C22		
1.1 Trazado	Realización de todo el trazo de los cimientos de torre.	Se verificará de acuerdo con la ubicación de cada uno de los cimientos de acuerdo con los planos. Tolerancia en Distancias: Centro a Centro de torres +-5 mm Tolerancia en niveles Entre cimientos de torre +-5 mm
1.2 Excavaciones	La profundidad a la cual se construirá el cimiento estará indicada en planos constructivos.	Cada vez que se alcance la profundidad de la cimentación indica en el plano, el constructor procederá a notificarlo a la inspección para verificar la capacidad soportante del suelo, si la capacidad soportante es mayor o igual a la supuesta en el diseño se autorizará en forma inmediata.
1.3 Sello	En todas las excavaciones se deberá colar un sello.	Toda excavación que alcance el nivel requerido deberá cubrirse con una capa de concreto pobre con una resistencia característica a los 28 días de colado de 100 Kg/cm ² , tendrá un espesor de 5 cm y se usará para evitar que el suelo sea alterado por su exposición a la intemperie.
1.4 Rellenos	Una vez colocados los cimientos se deberá realizar el relleno con lastre de cada uno.	El constructor deberá rellenar nuevamente las zonas excavadas con lastre compactado con equipo mecánico en capas no mayores de 15 cm, de modo que se garantice un porcentaje de compactación mínimo de un 95% estándar según la prueba Proctor Modificado.
LISTA DE EXCLUSIONES IDENTIFICADAS		
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de un servicio propio Construcción de pasos de ducto Canalización para unir bunker con transformadores del 138 KV 		
FACTORES CRITICOS DE EXITO		
<ul style="list-style-type: none"> Es fundamental la participación de las tres UEN involucradas en el proyecto. El flujo de recursos financieros debe ser apropiado en cada fase del proyecto. El proyecto debe facilitar en todo momento la ejecución de la obra, haciendo una utilización óptima de los recursos del sector electricidad. Se deben realizar las adquisiciones de materiales y equipos de manera que estén disponibles cuando sean requeridos en la etapa constructiva. La adquisición del terreno es el factor más crítico de todos, de lo contrario la realización de toda la subestación será a largo plazo. 		

Figura 15 Declaración del Alcance del Proyecto (Proceso Constructivo)

Elaboración de una Estructura de descomposición del Trabajo

La Estructura de descomposición del Trabajo sirve como marco de referencia y estructura base para la realización de la planificación en las gestiones o áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. La EDT se define como "Agrupamiento de elementos del proyecto enfocado en entregables que organizan y definen la totalidad del trabajo para lograr el alcance del proyecto"¹⁹

La EDT divide el alcance del proyecto en paquetes de trabajo desglosados jerárquicamente, administrables, definibles que equilibran la necesidad de control de la administración con un apropiado y efectivo nivel de información, entiéndase por entregable el producto, resultado o elemento medible, tangible y verificable que tiene que ser producido para completar el proyecto o parte de él, mientras que un paquete de trabajo es un entregable en el máximo nivel inferior de detalle de la EDT.

A través de la EDT el trabajo para lograr los entregables se estructura, se asigna, se programa, se le da seguimiento y se reporta esto con el fin de facilitar cuáles son las expectativas de los clientes. Además la EDT facilita las comunicaciones de la información correspondiente al alcance del proyecto, dependencias, riesgos, progreso y rendimientos

entre el equipo ejecutor y el cliente a través del ciclo de vida del proyecto. Toda la información que brinda la EDT puede ser fácilmente agrupada o desglosada al nivel de detalle que se requiera para su análisis por parte de los diferentes participantes del proyecto y su capacidad de entendimiento.

El trabajo que no se detalla en la EDT estará fuera del alcance del proyecto y por tanto no será realizado. En la figura #16 se muestra un ejemplo de una EDT para el proyecto de subestación Moín #4 Ampliación #9 en la cual se puede observar todo el ciclo del proyecto desde que inicia hasta el cierre

¹⁹ Project Management Institute. **A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE.** , Estados Unidos: Newtown Square, Pennsylvania.

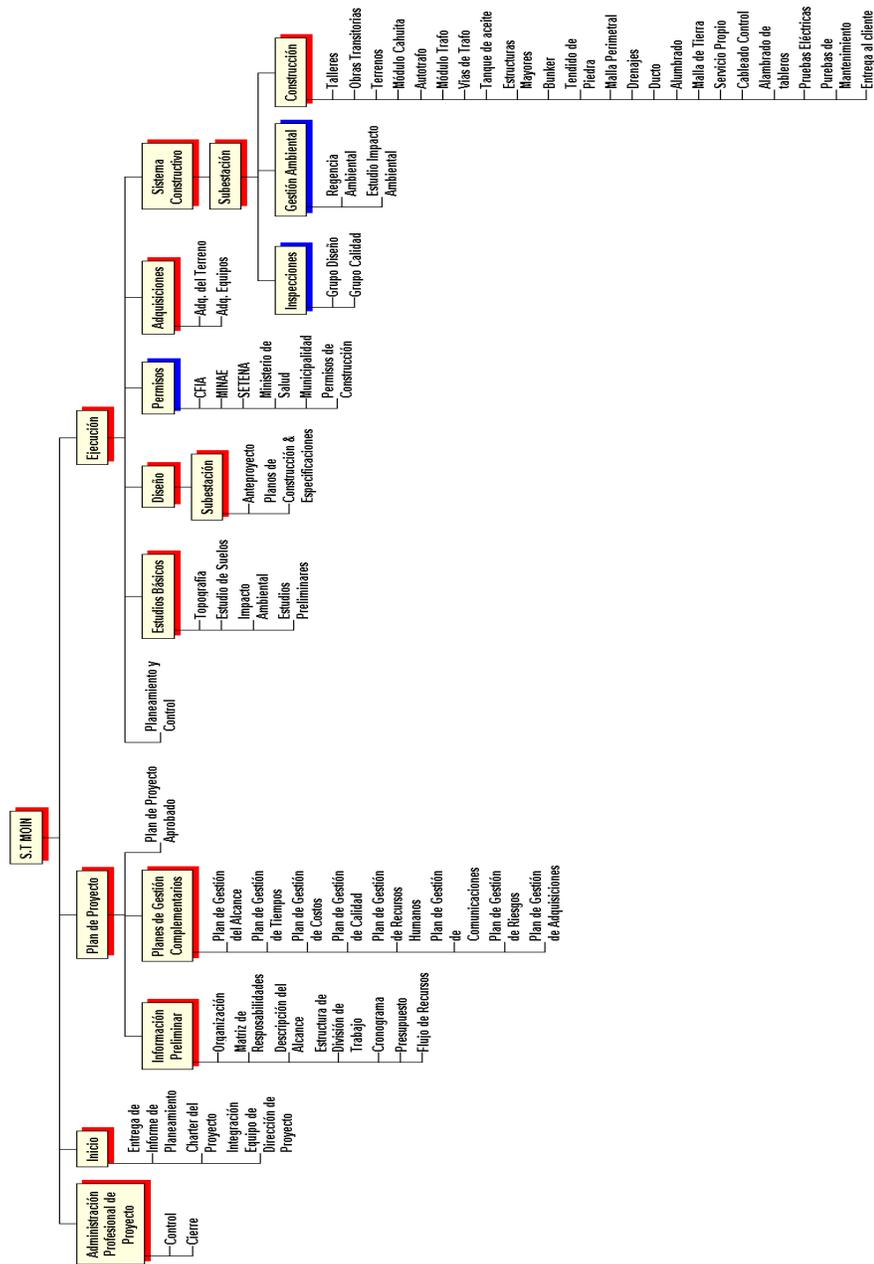


Figura 16 Estructura de descomposición del Trabajo del proyecto Subestación Moín (Incluye todos los procesos)

VERIFICACIÓN DEL ALCANCE

Esta verificación se realizará durante el proceso de Control, y lo que se pretende es obtener la aceptación formal del alcance, para esto se debe involucrar al cliente, patrocinador y usuarios con el fin de verificar los entregables y los resultados del trabajo del proyecto y que todo esté a satisfacción de los involucrados. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, se deberá documentar y determinar qué cantidad de obra fue completada y esta situación se reflejaría en la verificación del alcance.

Para realizar la verificación del alcance se recurrirá a la inspección, ésta incluye actividades como medición, examen y pruebas que se le realizarán a los entregables con el fin de establecer si éstos cumplen con los requerimientos que se solicitaron al inicio del proyecto.

Las inspecciones pueden denominarse revisiones, revisiones de producto, auditorías y pruebas de funcionamiento, pues son básicas para garantizar que los entregables sean aceptados por el cliente. Para esto se propone la utilización de una lista de chequeo que debe ser aprobada por el cliente y será firmada por los involucrados.

Cuando ya se ha aceptado el entregable se debe elaborar un documento (ver Figura #17) en el cual se especifique que tanto el cliente como el patrocinador han aceptado el producto de la fase del proyecto. Esto es fundamental en el momento de la aceptación formal con la que el director de proyecto ya conoce que el trabajo está con la satisfacción del cliente y no tener que esperar fases más avanzadas del proyecto para tener que hacer correcciones que probablemente tengan un alto costo económico, causen atrasos en el avance del proyecto y afecten la calidad.

VERIFICACIÓN DEL ALCANCE				
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO				
Nombre del Proyecto:		Proyecto Ampliación N 4 de la Subestación de Transmisión Moín		
Fecha:		11 de Octubre 2005		
ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ACEPTADA	OBSERVACIONES
1. Cimiento de Torre para subestación C22				
1.1 Trazado	Realización de todo el trazo de los cimientos de torre.	Se verificará la ubicación de cada uno de los cimientos de acuerdo con los planos. Tolerancia en Distancias: Centro a Centro de torres ± 5 mm Tolerancia en niveles Entre cimientos de torre ± 5 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.2 Excavaciones	La profundidad a la cual se construirá el cimiento estará indicada en planos constructivos.	Cada vez que se alcance la profundidad de la cimentación indica en el plano, el constructor procederá a notificarlo a la inspección para verificar la capacidad soportante del suelo, si la capacidad soportante es mayor o igual a la supuesta en el diseño se autorizará en forma inmediata.	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3 Sello	En todas las excavaciones se deberá colar un sello.	Toda excavación que alcance el nivel requerido deberá cubrirse con una capa de concreto pobre con una resistencia característica a los 28 días de colado de 100 Kg/cm ² , tendrá un espesor de 5 cm y se usará para evitar que el suelo sea alterado por su exposición a la intemperie.	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.4 Rellenos	Una vez colocados los cimientos se deberá realizar el relleno con lastre de cada uno.	El constructor deberá rellenar nuevamente las zonas excavadas con lastre compactado con equipo mecánico en capas no mayores de 15 cm, de modo que se garantice un porcentaje de compactación mínimo de un 95% estándar según la prueba Proctor Modificado.	<input checked="" type="checkbox"/>	No se aceptan los rellenos ya que no cumplen con el porcentaje de compactación mínimo.
Inspectores				
Ing. Rolando Solano Rodríguez		Ing. Robert Sossa Mendoza		

Figura 17 Verificación del Alcance (Proceso Constructivo)

CONTROL DEL ALCANCE

Los cambios podrán ser manifestados tanto por el cliente como por cualquier integrante del equipo de trabajo, de acuerdo a los procedimientos establecidos en esta sección.

Las posibles causas de cambios identificadas son las siguientes:

- Cambios solicitados por el cliente o patrocinador:
 1. Aumento o disminución de la cantidad de cualquier parte del producto
 2. Eliminación de cualquier parte del producto
 3. Cambio en las especificaciones técnicas o regulaciones que afecten el proyecto
 4. Solicitud de trabajo adicional de cualquier tipo requerido para la realización del Proyecto.

- Cambios solicitados por el Director del Proyecto
 1. Rendimientos diferentes a los previstos:
Cambios debidos a rendimientos de tiempo y costo diferentes a los previstos por el Director de Proyecto
 2. Condiciones encontradas diferentes a lo previsto: Cambios debidos a condiciones encontradas durante la ejecución de las obras diferentes a las supuestas. Dentro de éstas se pueden mencionar: condiciones ambientales, condiciones geotécnicas, condiciones de accesos, etc.
 3. Cambios debido a errores u omisión en la definición del alcance
 4. Cambios debidos a la implementación de un plan de contingencia

En el caso del ICE la figura 18 muestra cómo se realiza una solicitud de cambio.

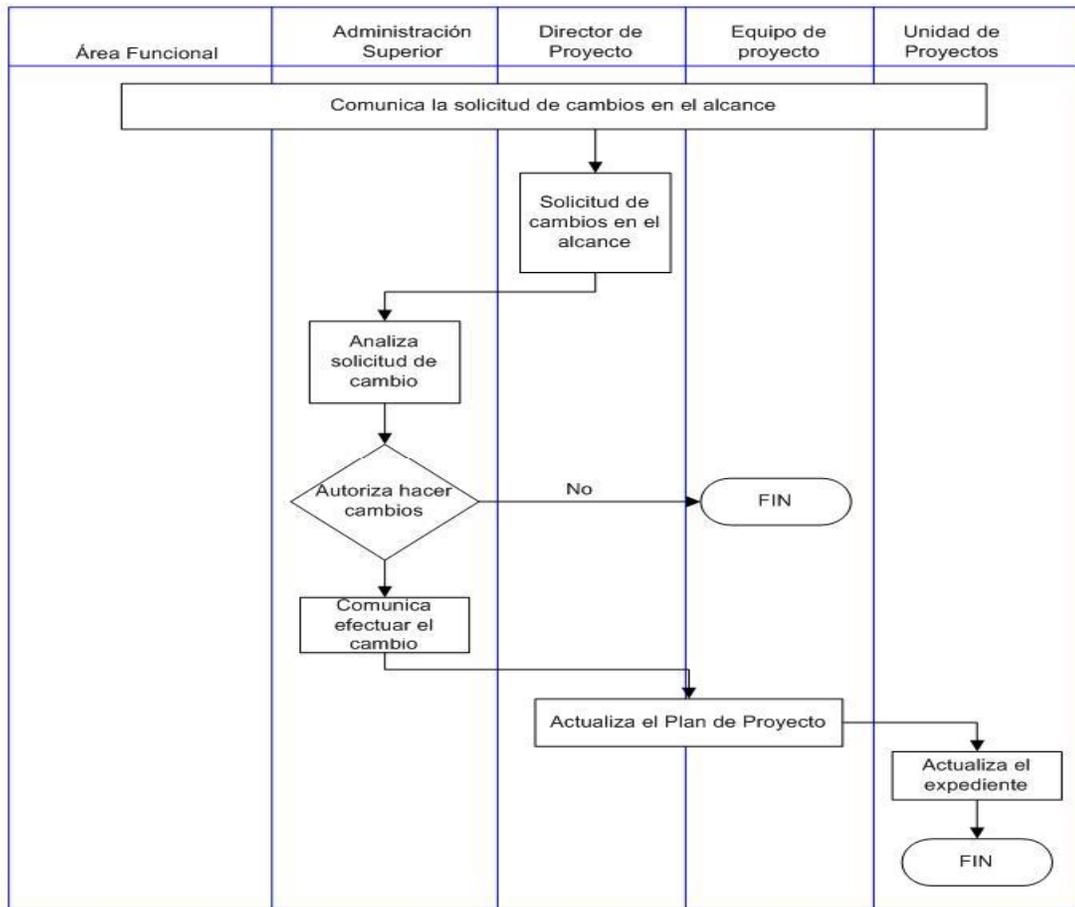


Figura 18 Flujo de Solicitud de Cambio.

Para el caso del proyecto de construcción de la subestación de Moín #4 los cambios pueden ser solicitados por el área funcional, administración superior, director de proyecto, equipo de proyecto o Unidad de Proyecto. Esta solicitud tendrá un número de consecutivo, fecha en la cual fue solicitada, fecha en la que se resolvió la solicitud, cuenta según catálogo (ver

apéndice # 1), resolución en la que se especifique si el cambio solicitado será aprobado o rechazado o si se considera un nuevo proyecto, nombre del solicitante, hacer una descripción del cambio, impacto en el programa, costo, planos y fecha de finalización de la obra. En la figura #19 se detalla la herramienta a utilizar para el Control de Cambios en el Alcance.

En caso de que alguno de los involucrados considere que deben hacerse cambios en el alcance debe hacer la solicitud al Director del Proyecto, éste llenará el formulario de control de cambios y lo enviará a la administración superior para su aprobación. La Administración analiza la solicitud de cambios por lo que autoriza o rechaza el cambio, finalizando el proceso.

Si la administración autoriza el cambio lo comunica, por lo que el director de proyecto y el equipo de proyecto ajusta y actualiza el Plan de Proyecto e informa a la administración superior y a la Unidad de Proyectos, la Unidad actualiza el expediente y se finaliza el proceso.

El sistema de control de cambios se establece durante el desarrollo del Plan de Proyecto y actualizarla mientras dure el proyecto, al presentarse los cambios.

Gestión de Tiempos

La gestión de tiempos del proyecto Subestación MOIN #4 se realizó de manera tal que incluyera todos los procesos y actividades principales que conforman el proyecto. En este

cronograma se deben incluir las fechas de inicio y finalización esperada para cada actividad y se muestra en forma resumida ya que éste se compone de una gran cantidad de actividades. En la figura #20 se presenta el cronograma resumido de todo el proyecto.

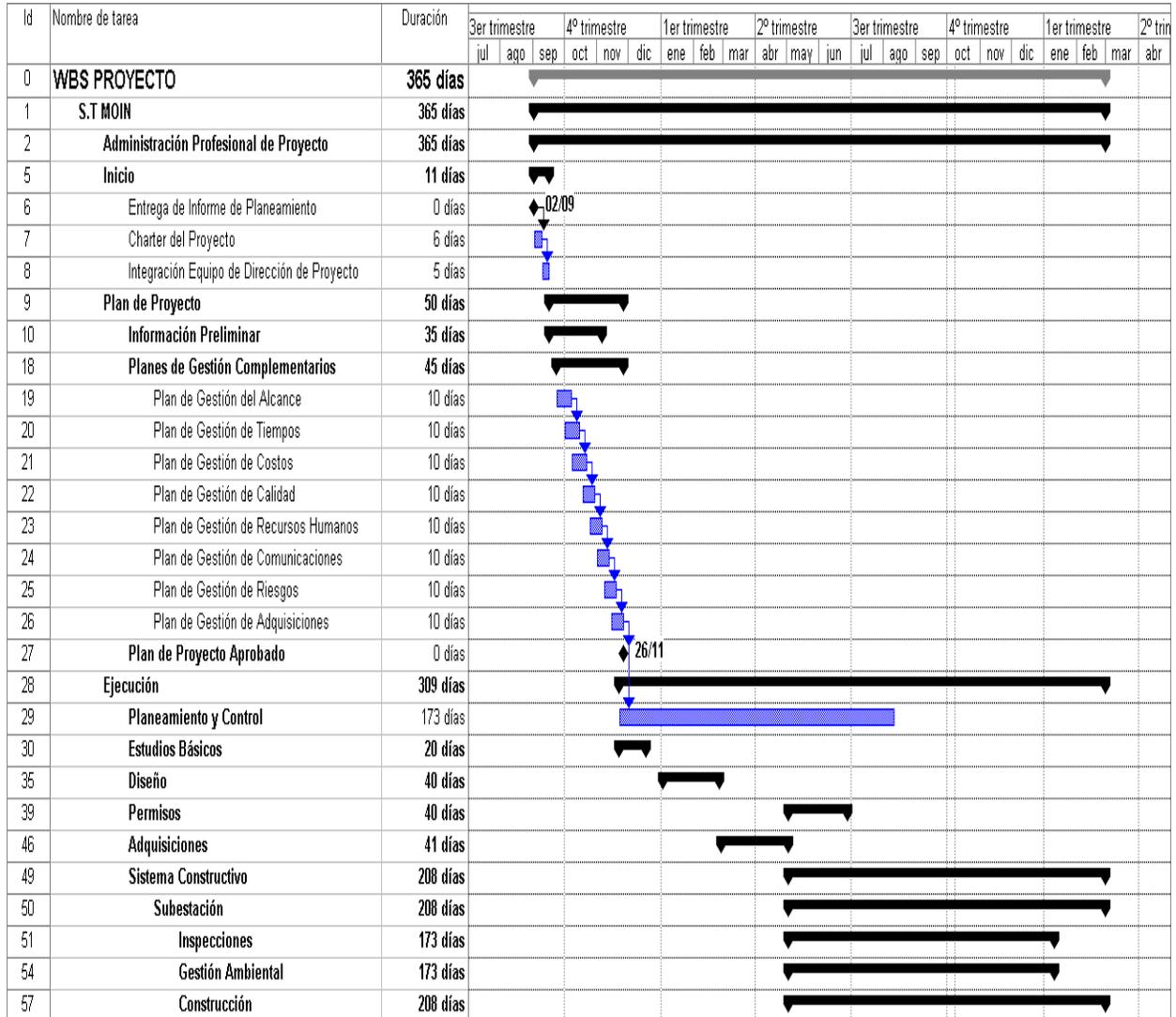


Figura 20 Programa general de la Subestación

Por motivo del alcance de este proyecto se enfoca a mostrar el cronograma del proceso de construcción de la subestación la cual estará a cargo del Centro Servicio Construcción sin embargo, la administración de proyecto es aplicable para las diferentes entregables y en

este caso el proceso de Construcción será el que se utilizará.

Para realizar este programa se debió definir las actividades que conformaron la estructura de descomposición del Trabajo (EDT). En la figura #21 se muestra la que dará origen a proceso de construcción.

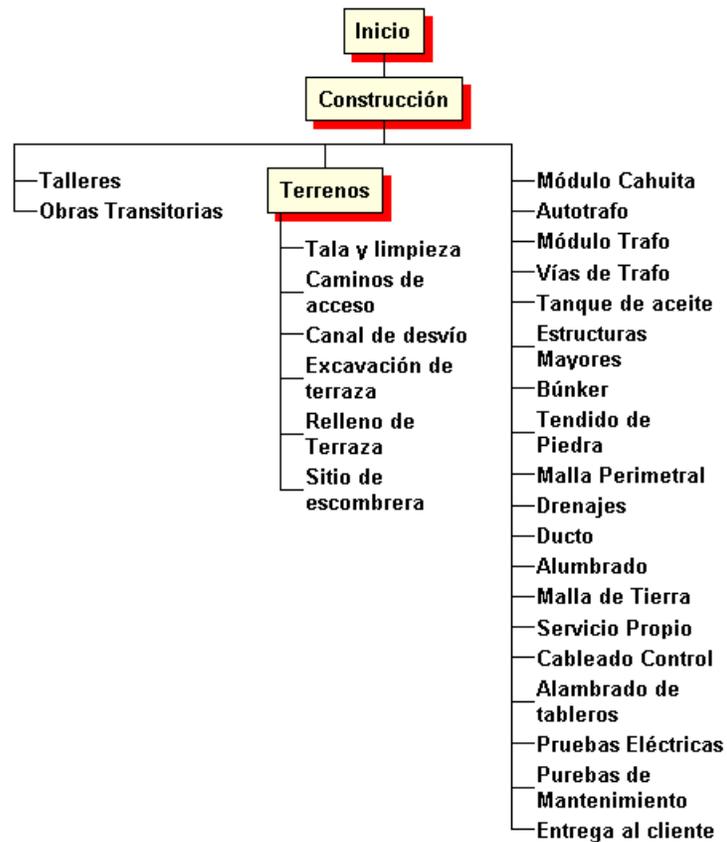


Figura 21 Actividades involucradas en el Proceso Constructivo de una Subestación.

Esta estructura permitirá crear contablemente un sistema de control para cada actividad y subactividad.

Seguidamente se le asignaron a las actividades una secuencia lógica que mostrara los niveles de dependencia con sus respectivas duraciones.

Una vez definidas las actividades, su secuencia y duración, se desarrollará el cronograma del proyecto con la asignación de recursos tanto humanos como de equipos y maquinaria.

Definición de las Actividades

En la construcción de Subestaciones de Electricidad existe una gran cantidad de actividades que conllevan la participación de un grupo de profesionales tanto del área civil, como mecánica y eléctrica es por esto que la división de entregables y subentregables es sólo posible bajo la participación de un grupo interdisciplinario con conocimiento en este tipo de proyectos. Estas actividades son parte de la EDT de la obra, además están en relación directa con la estructura contable y de control para medir los costos y su trazabilidad.

Dentro de los problemas que se tienen para realizar el programa está el que coincidieran las actividades con el catálogo contable institucional, que es de uso obligatorio, además se logró la realización de cambios en los niveles de costos 3 y 4 en coordinación con el grupo de planeamiento y control, obteniéndose excelentes resultados.

Este proyecto puede generar una gran cantidad de actividades y sub-actividades pero se mostrarán únicamente unas pocas, en anexos se encontrará el desglose total de las actividades de una subestación. Ver apéndice # 2.

1. Talleres
2. Obras Transitorias
3. Terrenos
 - 3.1 Tala y limpieza
 - 3.2 Caminos de acceso
 - 3.3 Canal de desvío
 - 3.4 Excavación de terraza
 - 3.5 Relleno de Terraza
 - 3.6 Sitio de escombrera
4. Módulo Cahuita
5. Autotrafo
6. Módulo Trafo
7. Vías de Trafo
8. Tanque de aceite
9. Estructuras Mayores
10. Búnker
11. Tendido de Piedra
12. Malla Perimetral
13. Drenajes
14. Ducto
15. Alumbrado
16. Malla de Tierra
17. Servicio Propio
18. Cableado Control
19. Alambrado de tableros
20. Pruebas Eléctricas
21. Pruebas de Mantenimiento
22. Entrega al cliente

La secuencia de las actividades debe realizarse mediante la identificación de relaciones lógicas entre las actividades, esto se logra mediante un trabajo en equipo que relacione las actividades con las necesidades de cada grupo de trabajo, a saber área civil, mecánica o eléctrica.

Para la construcción de una subestación es fundamental la coordinación de las tres áreas ya que anteriormente cada quien realizaba sus programas por separado y posteriormente se unían sin tener entre ellos un orden adecuado pues cada quien reflejaba sus necesidades sin tomar en cuenta las del compañero.

Dentro de las dependencias que se pueden identificar en el proyecto están:

- Dependencias Obligatorias: Son aquéllas que son inherentes a la naturaleza del trabajo que se desarrollará. Por ejemplo: Las columnas de las estructuras mayores no pueden ser colocadas hasta tanto no se haya terminado el cimiento de torre.
- Dependencias Externas: Son aquellas que implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no son del proyecto. Para la aceptación de la malla de tierra se debe colocar Bentonita mas esto lo realiza un ente externo.

- Hitos: Los hitos necesitan ser parte del secuenciamiento de actividades para asegurar que se cumplan los requerimientos necesarios para alcanzarlos. Por ejemplo la fecha de entrega es un hito que necesita ser cumplido por el constructor.

Duración de las Actividades

Para definir el periodo de tiempo necesario para realizar las tareas se debe recurrir al conocimiento y experiencia del personal que trabaja en la oficina, esto se logra mediante un trabajo en conjunto entre profesionales y técnicos, lamentablemente esta oficina no posee información histórica, por lo que el juicio de expertos es la técnica o herramienta utilizada para la estimación de tiempos en las actividades. Debido a la limitación ya antes mencionada, igualmente no se tienen registros de rendimientos que faciliten identificar más fácilmente el personal necesario para realizar la labor, por lo que también se debe hacer con base a la experiencia, especialmente de los técnicos. Para este trabajo de Moín se espera recopilar la información necesaria para mejorar en este aspecto y corregir esta deficiencia que viene desde hace muchos años.

Desarrollo del Cronograma

Una vez definidas las actividades, su secuencia y duración es posible realizar un cronograma que muestre las fechas de inicio y fin de cada una de ellas, en el ICE se cuenta con el Software Microsoft Project que ha sido la herramienta más utilizada y en general todos los profesionales lo han utilizado.

Para realizar el cronograma se deben definir la jornada de trabajo, los requerimientos de los recursos, así como las restricciones de las tareas, además de la información de actividades, duración y precedencias, esto da como resultado un gráfico de barras (Gráfico de Gantt) el cual es simple de entender. (Ver Figura 22)

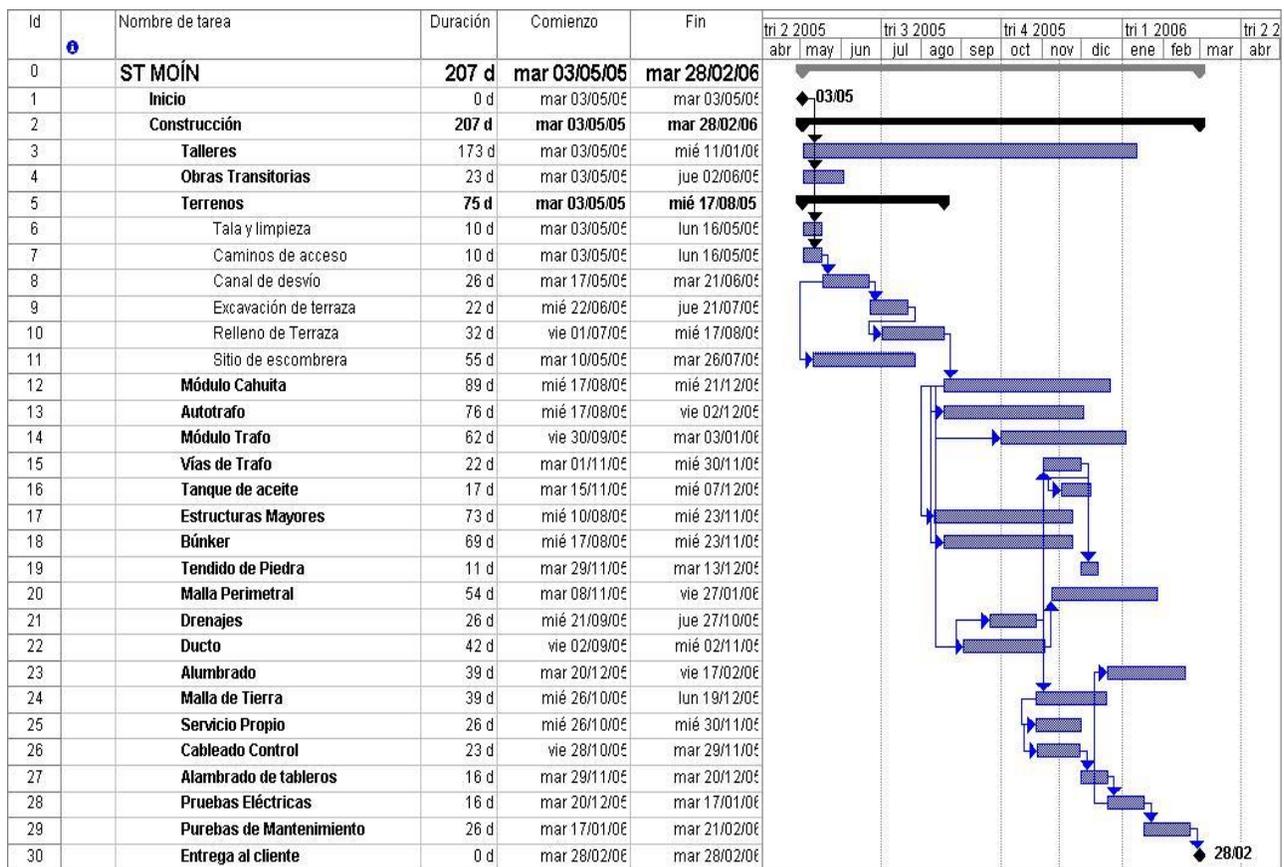


Figura 22. Cronograma de la subestación (Procesos Constructivo)

Control del Cronograma

Durante la planificación se plantearon todos los entregables del Proyecto desglosándolos en la EDT, además se obtuvieron las duraciones, fechas de inicio, fecha de fin, predecesoras y recursos a utilizar, con toda esta información se logra obtener un Programa Base el cual servirá como referencia contra la cual se comparará el avance real contra el programado y en caso de que hayan desviaciones o no cumplimiento de tiempos tomar las medidas correctivas que sean necesarias para tratar de evitar atrasos y pérdidas económicas.

La EDT permite organizar y definir el alcance del proyecto, es por esto que el cronograma, presupuesto y catálogo contable pretenden estar relacionados para obtener una estandarización de los nombres de las actividades, además da una guía para la preparación de los costos, programa y contabilidad.

Todo cambio debe analizarse con respecto al alcance que se desarrolló con la EDT y que fue aceptada por los involucrados.

En general la EDT sirve de base para la elaboración de matriz de responsabilidades del proyecto, elaboración del cronograma, el costo de las actividades, el análisis de los riesgos, la estructura organizacional, la coordinación de objetivos y el control, incluyendo la administración de contratos.

Para lograr obtener un control adecuado del proyecto se debe tener claro que el programa base no debe modificarse a menos que existan cambios que sean autorizados por parte del

patrocinador, ya que al comparar un programa real contra uno base se pueden identificar las diferencias y plantear la acción correctiva cuando aún el proyecto tiene tiempo para hacerlo.

El monitoreo del proyecto debe realizarse semanalmente o máximo quincenalmente para garantizar un control adecuado de las actividades. Si al controlar verificamos que hay diferencia entre lo programado y lo real se debe comunicar inmediatamente a los integrantes del equipo para en conjunto determinar la forma en la cual se recuperará el tiempo perdido, también se debe tener en cuenta si esta variación del cronograma requiere de una acción correctiva porque puede ser que la actividad tenga holgura y no esté dentro de la ruta crítica.

Dentro de las propuestas está la utilización de un control de programa, la cual llenaría el ingeniero residente con el fin de obtener información de acuerdo con las fechas de corte y de esta forma ir obteniendo información del proyecto (Ver figura #23)

Control del Programa del Proyecto				
Actividades terminadas				
Actividad	Fecha Real de Inicio	Fecha Real de Término	Duración Real	Observaciones
1.				
2.				
3.				
4.				
Actividades en Proceso				
Actividad	Fecha Real de Inicio	Fecha estimada de Término	Duración estimada	Observaciones
1.				
2.				
3.				
4.				
Actividades por ejecutar				
Actividad	Fecha estimada de Inicio	Fecha estimada de Término	Duración estimada	Observaciones
1.				
2.				
3.				
4.				
Eventos fuera del Programa Inicial				
Actividad	Fecha estimada de Inicio	Fecha estimada de Término	Duración estimada	Observaciones
1.				
2.				
3.				
4.				

Figura 23 Control del Programa del Proyecto de acuerdo con las actividades de la EDT (Estructura de descomposición del Trabajo)

Gestión de Costos

La gestión de Costos del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto se complete sin exceder el presupuesto aprobado. Es por esta razón que aplicado a los

proyectos que realiza el ICE se deben realizar una serie de pasos para obtener una Autorización de Trabajo con la cual la Administración Superior posteriormente llevará el control de los costos.

Inicialmente el director de proyecto es el encargado de abrir esta Autorización de Trabajo, es fundamental que esto se haga al inicio del proyecto porque de lo contrario no se deberían

realizar trabajos sin esta autorización. En la figura #24 se presenta la Autorización de Trabajo AT que se utiliza en la institución:

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD		Fecha Inicio	Fecha Finalización	Subprograma	Actividad	Financiamiento
AUTORIZACION DE TRABAJO N° F-10-0020 [Montos en miles de colones]		Cuenta (s) de Liquidación				
Nombre de la Obra				Lugar de Trabajo		
Dependencia Ejecutora			Funcionario Responsable de la Obra			
Cuenta de Inversión						
Descripción del trabajo :						
DESCRIPCION DEL GASTO		PRESUPUESTO TOTAL				
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	LOCAL ICE	FINANCIAMIENTO		TOTAL	%	
		EXTERNO 1	EXTERNO 2			
MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES	0.00			0.00	0.00%	
VIÁTICOS	0.00			0.00	0.00%	
MATERIALES						
Importación						
Local	0.00			0.00		
Bodega						
TOTAL MATERIALES	0.00			0.00	0.00%	
USO DE EQUIPOS	0.00			0.00	0.00%	
CONTRATOS	0.00			0.00	0.00%	
BIENES Y SERVICIOS VARIOS	0.00			0.00	0.00%	
SUB-TOTAL	0.00			0.00	0%	
APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES						
Advos. de construcción						
Institucionales						
Financieros						
SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES						
TOTAL						
Firma			Nombre:			
Fecha Despacho			Fecha:			
			Firma			
Nombre:			Nombre:			
Fecha:			Fecha:			
Firma			Firma			
Nombre:			Nombre:			
Fecha:			Fecha:			
Firma			Firma			
OBSERVACIONES:						
TIPO DE CAMBIO:						

Figura 24 Autorización de Trabajo (A. T.)

Este flujo debe demostrar la cantidad de personal requerido por mes y qué puesto es el solicitado para ejecutar todas las actividades del proyecto, la nota de aprobación de plazas que se hará cuando se tenga la autorización de trabajo, debe coincidir con este flujo de Personal.

Además se debe adjuntar el presupuesto estimado de este flujo mensual y el costo total de la mano de obra para el proyecto dividido en flujo efectivo y no efectivo. Como ejemplo ver cuadro #4.

CUADRO 4 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA SALARIOS

ICE		SALARIOS MENSUALES COSTOS TOTALES												
PUESTO	SALARIO/HORA	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	TOTAL	M. EFECTIVO	M. NO EFECTIVO
ARTE 3-3	945.00	393,120.00	393,120.00	393,120.00	393,120.00	786,240.00	786,240.00	786,240.00	393,120.00	393,120.00	393,120.00	5,110,560.00	5,110,560.00	
ARTE 2-3	851.00	531,024.00	531,024.00	531,024.00	531,024.00	708,032.00	708,032.00	708,032.00	531,024.00	531,024.00	177,008.00	5,684,256.00	5,684,256.00	
ARTE 1-5	797.00	828,880.00	994,656.00	994,656.00	1,657,760.00	1,657,760.00	1,657,760.00	1,657,760.00	994,656.00	497,328.00	165,776.00	11,106,962.00	11,106,962.00	
AUAR 1-5	842.00	934,752.00	934,752.00	934,752.00	934,752.00	2,403,648.00	2,403,648.00	2,403,648.00	934,752.00	934,752.00	667,680.00	13,487,136.00	13,487,136.00	
ENMP 1-5	1,094.00	455,104.00	455,104.00	455,104.00	455,104.00	227,552.00	227,552.00	227,552.00	227,552.00	227,552.00	227,552.00	3,185,728.00	3,185,728.00	
ELEC	-	-	-	-	-	910,208.00	910,208.00	910,208.00	910,208.00	910,208.00	910,208.00	6,371,456.00		
PEON 1-3	560.00	815,360.00	815,360.00	815,360.00	1,164,800.00	2,096,640.00	2,096,640.00	2,096,640.00	815,360.00	815,360.00	562,400.00	12,113,920.00	12,113,920.00	
TE-B3	1,632.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	339,456.00	3,394,560.00	3,394,560.00	
PROF	624.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	624,000.00	6,240,000.00	6,240,000.00	
JTCM-2	400,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	8,000,000.00		8,000,000.00
TECM-2	300,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	30,000,000.00		30,000,000.00
														0.00
														0.00
COSTO MENSUAL FIJO		3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	3,800,000.00	30,400,000.00	60,303,152.00	38,000,000.00
COSTO MENSUAL OCASIONAL		4,921,696.00	5,087,472.00	5,087,472.00	7,187,232.00	9,753,536.00	9,753,536.00	9,753,536.00	5,770,128.00	5,272,800.00	4,087,200.00	56,665,440.00		

Otro ítem importante es el rubro de viáticos, en general se debe utilizar la tarifa impuesta por la Contraloría General de la República, mas para

el proyecto de Moín se utilizarán unos campamentos construidos por la institución de este modo existe un ahorro considerable en el costo global de los viáticos. Ver cuadro #5

CUADRO 5 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA PAGO DE VIÁTICOS

VIÁTICOS					Tabla costo de viáticos	
Mayo a Febrero						
Viáticos por Persona						
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Desayuno	800
	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Almuerzo	1500
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Cena	1500
Cena	Cena	Cena	Cena	Cena	Hospedaje	1000
Dormida	Dormida	Dormida	Dormida	Dormida		

VIATICOS PERSONAL DE CAMPO

Horario Normal

Descripción	# Viáticos/P	#Personas	Valor viático	Monto Semanal	# Semanas	Monto
# Desayuno	4	20	800	64000	50	3200000
# Almuerzo	5	75	1500	562500	50	28125000
#Cena	4	20	1500	120000	50	6000000
#Dormida	4	20	1000	80000	50	4000000
TOTAL				826,500.00		41,325,000.00

En cuanto a los materiales se debe entregar una tabla en la cual resuma los materiales a utilizar por entregable según la EDT, de este modo se puede llevar un control cuando se esté realizando la actividad, como ejemplo de esto mostraré los materiales civiles para la

construcción del Búnker (Cuarto de Control de Protección y Medición para una subestación de electricidad). Ver cuadro #6.

CUADRO 6 PRESUPUESTO DE MATERIALES DE LA OBRA CIVIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BÚNKER.

RESUMEN MATERIALES BÚNKER

ITEM	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Adaptador sifón de 1 1/4" a 1 1/2"	c/u	2.00	2400	¢4,800.00
2	Adaptadores de 1 1/2" a 1 1/4"	c/u	2.00	2450	¢4,900.00
3	Alambre negro	kgrs	100.00	¢400.00	¢40,000.00
4	Arena	m3	65.29	¢3,900.00	¢254,611.50
5	Azulejo	m2	35.00	¢4,000.00	¢140,000.00
6	bBloques 12 x 20 x 40 cm	c/u	3100.00	300	¢930,000.00
7	Bloques 15x 20 x 40 cm	c/u	580.00	350	¢203,000.00
8	Bloques 20x20x40 cm	c/u	300.00	450	¢135,000.00
9	Broca madera 7/8	c/u	6.00	1500	¢9,000.00
10	Broca madera 3/4	c/u	6.00	1200	¢7,200.00
11	Brocas de 1/4" para concreto	c/u	6.00	50	¢300.00
12	Brocas para madera 1"	c/u	1.00	1200	¢1,200.00
13	Brocas para madera 2"	c/u	2.00	1500	¢3,000.00
14	Brochas de 4"	c/u	3.00	1200	¢3,600.00
15	Cachera para lavatorio	c/u	1.00	22850	¢22,850.00
16	Cedazo de 1/4	M2	6.00	¢600.00	¢3,600.00
17	Cedazo fino tipo mosquitero de metal	M2	5.00	¢500.00	¢2,500.00
18	Cedazo para union de fibrolit	m2	0.00	350	¢0.00
19	Cemento	sacos	830.90	¢3,300.00	¢2,741,970.00
20	Cepillo de acero	c/u	10.00	1500	¢15,000.00
21	Cera para inodoro	c/u	1.00	2000	¢2,000.00
22	Clavos con cabeza 1"	caja	1.00	¢10,500.00	¢10,500.00
23	Clavos de 2 1/2"	caja	2.00	¢15,200.00	¢30,400.00
24	Clavos de 2"	caja	2.00	¢13,600.00	¢27,200.00
25	Clavos de acero de 2 1/2	c/u	800.00	¢5.00	¢4,000.00
26	Codo de 1 1/2" sanitario en p.v.c	c/u	4.00	900	¢3,600.00
27	Codo de 2" 45 grados	c/u	4.00	970	¢3,880.00
28	Codo de 2" 90 grados	c/u	4.00	900	¢3,600.00
29	Codo p.v.c 3" a 45 grados	c/u	4.00	1010	¢4,040.00
30	Codo p.v.c de 1/2"	c/u	10.00	150	¢1,500.00
31	Codo p.v.c de 100 mm de diametro 90	c/u	8.00	6000	¢48,000.00
32	Cuerda nylon	c/u	8.00	450	¢3,600.00
33	Grasa multiuso 3.785	c/u	10.00	10200	¢102,000.00
34	Diesel	GLS	115.00	380	¢43,700.00
35	Diluyente para pintura	galón	3.00	500	¢1,500.00
36	Discos de corte acero 7"	c/u	5.00	¢1,050.00	¢5,250.00
37	Espander metalico 5/8"	c/u	0.00	100	¢0.00
38	Esterofón en laminas de .61x1.22 cm esp	c/u	29.00	600	¢17,400.00
39	Formaleta 1x12 4vrs	c/u	60.00	¢1,800.00	¢108,000.00
40	Geotextil	rollos	0.00	¢167,500.00	¢0.00
41	Guantes de cuero	c/u	20.00	1200	¢24,000.00
42	Guantes de hule	c/u	20.00	600	¢12,000.00
43	Inodoro	c/u	1.00	¢30,000.00	¢30,000.00
44	Juego de accesorios para ducha	c/u	1.00	10000	¢10,000.00
45	Lámina de plywood 4 mm	c/u	21.00	2300	¢48,300.00
46	Lámina de poliuretano	c/u	5.50	1600	¢8,800.00
47	Lámina de techo	c/u	80.00	¢2,850.00	¢228,000.00
48	Láminas de 1.22 x 2.44 x 22 mm plywood	c/u	20.00	¢17,000.00	¢340,000.00
49	Láminas de fibrolit .61x1.22x 5 mm espesor	C/U	45.00	¢2,100.00	¢94,500.00
50	Lápiz de carpinteria	c/u	10.00	300	¢3,000.00
51	Lastre	m3	60.00	¢1,825.14	¢109,508.58
52	Lavatorio	c/u	1.00	¢22,000.00	¢22,000.00
53	Lija para madera 40	PLIEGO	12.00	350	¢4,200.00
54	Lija para madera 100 en pliego	PLIEGO	14.00	250	¢3,500.00
55	Lija para madera 60	PLIEGO	14.00	300	¢4,200.00
56	Llave de chorro de 12.7 mm con rosca	C/U	5.00	1050	¢5,250.00
57	Llavines doble paso para bunker	c/u	1.00	3000	¢3,000.00
58	Manguera de 1/2 mts de 15 mts	c/u	1.00	1500	¢1,500.00
59	Manguera de 1/2 mts para nivel 10 mts	c/u	15.00	7000	¢105,000.00
60	Malla electrosoldada 6x2.5 mts	c/u	0.00	500	¢0.00
61	Ocre rojo	c/u	0.00	500	¢0.00
62	Piedra cuarta	m3	51.02	¢3,500.00	¢178,570.00
63	Pintura	galón	0.00	¢12,000.00	¢0.00
64	Pletina 2 pulg x 1/4"	c/u	2.00	1800	¢3,600.00
65	Reglas de 1"3x4 vrs	c/u	129.00	¢650.00	¢83,850.00
66	Reglas de 2x4x4 vrs	c/u	121.00	¢1,903.20	¢230,287.20
67	Repelagua	galón	3.00	¢12,600.00	¢37,800.00
68	Tee p.v.c 1/2	c/u	15.00	¢325.00	¢4,875.00
69	Tubo de 12.7 mm potable	c/u	10.00	¢2,200.00	¢22,000.00
70	Tubo de 50 mm sanitario	c/u	5.00	¢1,500.00	¢7,500.00
71	Tubo de 100 mm sanitario	c/u	13.00	¢2,200.00	¢28,600.00
72	Tubo drenasep de 100 mm diametro	c/u	5.00	¢1,500.00	¢7,500.00
73	Tubo de abasto para lavatorio	c/u	1.00	¢3,080.00	¢3,080.00
74	Tubo de abasto para inodoro	c/u	1.00	¢3,050.00	¢3,050.00
75	Tornillos 5/8"	c/u	0.00	100	¢0.00
76	Varilla No 3	c/u	607.70	¢1,050.00	¢638,085.00
77	Varilla No 4	c/u	450.00	¢1,400.00	¢630,000.00
78	Varilla No2	c/u	146.00	¢890.00	¢129,940.00
79	Varilla No5	C/U	0.00	¢2,100.00	¢0.00
80	Block Celocía	m2	3.00	¢10,000.00	¢30,000.00
81	Contrato de cielo suspendido	c/u	180.00	¢8,000.00	¢960,000.00
82	Visagras	C/U	6.00	¢600.00	¢3,600.00
TOTAL DE LA ACTIVIDAD EN MATERIAL CIVIL					¢9,001,797.28

Además de esta hoja resumen por entregable se debe adjuntar un resumen de materiales de todo el proyecto, esto debido a que en el mes de noviembre de cada año es cuando se planifican

las compras del siguiente año por lo que ahí se deben incluir los materiales que serán adquiridos por los diferentes proyectos. Ver Cuadro #7

CUADRO 7 LISTADO DE MATERIALES DE OBRA CIVIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN



Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total	2005	2006
Concreto 230	320	m3	39000	12,480,000.00	12,480,000.00	
Concreto 210	974.73	m3	33100	32,263,563.00	31,565,162.20	696,396.80
Concreto 175	92.42	m3	26700	2,467,614.00	515,703.60	1,951,910.40
Concreto 105	61.95	m3	23500	1,455,825.00	365,505.00	1,090,320.00
Vanilla #2	1034	Unidad	870	899,580.00	899,580.00	
Vanilla #3	8175	Unidad	1183	9,671,025.00	9,671,025.00	
Vanilla #4	5121	Unidad	2093	10,718,253.00	10,718,253.00	
Vanilla #6	2522	Unidad	5100	12,862,200.00	12,862,200.00	
Vanilla lisa #3	273	Unidad	1210	330,330.00	330,330.00	
Bloques 12x20x40	14421	Unidad	225	3,244,725.00	3,244,725.00	
Bloques 15x20x40	581	Unidad	265	153,965.00	153,965.00	
Bloques 20x20x40	920	Unidad	385	354,200.00	354,200.00	
Alambre Negro	2982.5	Kg	365	1,088,612.50	1,088,612.50	
Malla electrosoldada	141	Unidad	12000	1,692,000.00	1,692,000.00	
Aditivo Retardador de Fragua	457.21	Gal	2100	960,145.98	960,145.98	
Fluidificante	459.91	Gal	2500	1,149,771.92	1,149,771.92	
Curador de concreto	208	lt	481	100,048.00	100,048.00	
Plywood 22 mm	175	Unidad	16000	2,800,000.00	2,800,000.00	
Clavos 2 1/2	169.5	Kg	693	117,463.50	117,463.50	
Clavos 2 1/2 acero	594	Unidad	8	4,752.00	4,752.00	
Clavos 2	140.5	Kg	593	83,316.50	83,316.50	
Clavos 1 1/2	54.5	Kg	590	32,155.00	32,155.00	
Grasa	1813.5	m2	35	63,472.50	63,472.50	
Regla 2x4x4	307	Unidad	2005	615,535.00	615,535.00	
Regla 2x3x4	622	Unidad	1005	625,110.00	625,110.00	
Regla 1x3x4	2919	Unidad	1185	3,459,015.00	3,459,015.00	
Tabla 1x10x4	341	Unidad	3200	1,091,200.00	1,091,200.00	
Tubos de 25 mm diametro SDR 32	43	Unidad	2910	125,130.00	125,130.00	
Tubo PVC 50 mm diam SDR 32	2	Unidad	3675	7,350.00	7,350.00	
Tubo PVC 100 mm diam SDR 32	2	Unidad	5015	10,030.00	10,030.00	
Tubos acero 15 diámetro	6	Unidad	37000	222,000.00	222,000.00	
Codos 90 acero	2	Unidad	11000	22,000.00	22,000.00	
Tabla 1x12x4	191	Unidad	4015	766,865.00	766,865.00	
Aditivo Expansivo tip M-BED	30	sacos	6050	181,500.00	181,500.00	
Tubo DRENASEP 4 pulg diam	85	Unidad	6000	510,000.00	510,000.00	
Geotextil (3.8x100)	4	Unidad	167500	670,000.00	670,000.00	
Plástico sobre drenaje de canal	1650	Unidad	8000	13,200,000.00	13,200,000.00	
Tubo de PVC 38 mm	242	Unidad	5000	1,210,000.00	1,210,000.00	
	0	0	0	-	-	
Codo 4" Sanitario	25	Unidad	3000	75,000.00	75,000.00	
Repelagua Transparente	21	Gal	12000	252,000.00	252,000.00	
Lavatorio	3	Unidad	23000	69,000.00	69,000.00	
Inodoro	5	Unidad	30860	153,300.00	153,300.00	
Tubo 2" Potable	5	Unidad	3000	15,000.00	15,000.00	
Tubo 1/2" Potable	15	Unidad	1500	22,500.00	22,500.00	
Cerámica	40	m2	4500	180,000.00	180,000.00	
Block Celocla	21	m2	9000	189,000.00	189,000.00	
Botaguas	15	ml	1200	18,000.00	18,000.00	
Cumbrera	15	ml	1200	18,000.00	18,000.00	
Canoa	64	ml	5000	320,000.00	320,000.00	
Lamina fibrolit 100 8 mm	100	Unidad	1080	108,000.00	108,000.00	
Piedra 2"	2210	m3	6000	13,260,000.00	13,260,000.00	
Curvas 4" Radio Largo	28	Unidad	11187	313,236.00	313,236.00	
Tubo 4" Sanitario	170	Unidad	6460	1,098,200.00	1,098,200.00	
Uniones 4"	140	Unidad	1396	195,440.00	195,440.00	
Regla 1x3x4 v cepillada	333	Unidad	1100	366,300.00	366,300.00	
Vanilla 1x2x4v	20	Unidad	175	3,500.00	3,500.00	
Plywood 9 mm	67	Unidad	3600	241,200.00	241,200.00	
Ocre rojo	7	Kg	300	2,100.00	2,100.00	
Lastre	90000	m3	900	81,000,000.00	81,000,000.00	
Malla ciclón	38	ml	3460	131,480.00	131,480.00	
Vidrios	20	Unidad	1100	22,000.00	22,000.00	
Pintura	55	Gal	12300	676,500.00	676,500.00	
Lamina de zing 1.22x2.44	225	Unidad	4500	1,012,500.00	1,012,500.00	
Llavin doble paso Yale	4	Unidad	8995	35,980.00	35,980.00	
Tubo concreto 20 cm diametro	170	Unidad	3000	510,000.00	510,000.00	
Tubo concreto 31 cm diametro	106	Unidad	5000	530,000.00	530,000.00	
Tubo concreto 38 cm diametro	336	Unidad	7000	2,352,000.00	2,352,000.00	
Water Stop	0	Unidad	0	-	-	
				SUBTOTAL MATERIALES	220,878,988.90	217,140,362.70
				SUBTOTAL MATERIALES CAJA CHICA	553,700.00	553,700.00
				TOTAL	220,337,043.37	7,738,627.20

Otros datos adicionales que es importante incluir en la Autorización de Trabajo (A.T) es un estimado de horas extras, lo que puede variar de acuerdo con las necesidades propias del proyecto. Lo que sí es importante es tener en

cuenta el cambio de año para lo cual se debe diferenciar cuántos horas son para el 2005 y cuántas para el 2006, en el cuadro #9 se presenta la tabla para horas extra.

CUADRO 9 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA HORAS EXTRAS

TABLA RESUMEN DE EXTRAS

Descripción	# Horas/total	Cost/hora	Monto TOTAL	2005	2006
Personal fijo	1500	2000	3000000	2400000	600000
Personal Ocasional	11230.0	1000	11230000	8984000	2246000
TOTAL	12730.0		14,230,000.00	11,384,000.00	2,846,000.00

Otro dato que es necesario es el detalle general del uso de equipo ICE, éste debe incluir

la tarifa que se cobra por parte de la institución por la utilización de éste. Ver cuadro #10

CUADRO 10 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EQUIPO ICE

EQUIPO ICE

EQUIPO	CANTIDAD HORAS	PRECIO POR HORA	TOTAL
VOLQUETE	300	2000	600,000.00
BATIDORA	100	1500	150,000.00
VIBRADOR	250	300	75,000.00
SOLDADORA ELÉCTRICA	250	600	150,000.00
DOBLADORA VARILLA	100	865	86,500.00
CORTADORA VARILLA	100	865	86,500.00
AUTOMEZCLADORA	50	8000	400,000.00
COMPACTADORA DE BOTA	75	1000	75,000.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	70	800	56,000.00
BOMBA	200	1000	200,000.00
COMPRESOR	50	1500	75,000.00
ROMPEDORA	25	800	20,000.00
GRÚA 20 TON	75	15000	1,125,000.00
TOTAL			3,099,000.00

A esta información se le debe adjuntar el programa de trabajo y el catálogo de cuentas, ésta será la información mínima necesaria para la aprobación de la autorización de trabajo. Mucha de esta información debería estar en bases de datos para obtener un presupuesto aproximado inicial que agilice el trámite de la autorización, sin embargo, esto no se da ya que no se ha logrado obtener un costo unitario que facilite esta información.

Estimación de Costos

La Estimación de Costos implica el desarrollo de una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto, éste servirá para desarrollar el Presupuesto Base. Cuando la estimación de costos sea autorizada se integra el presupuesto base y no se altera, a menos que existan órdenes de cambio autorizadas. Para realizar un estimado de costos es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Estructura de descomposición del Trabajo: Ésta se utiliza para organizar las estimaciones de costos y para asegurar que todo el trabajo identificado ha sido estimado.

- Catálogo de cuentas: Describe la estructura codificada utilizada por el ICE para reportar información financiera en los libros contables.
- Información Histórica: Tomar en cuenta a los miembros del equipo del proyecto que ya realizaron estimaciones anteriores, pero lo ideal es obtener información documentada.
- Información de la actividad: Dentro de la cual se necesita cantidad, unidad, duración, mano de obra, materiales, equipo, contratos, herramienta.

De esta manera se requiere generar una herramienta que facilite la estimación del costo por unidad de trabajo por lo que para la subestación de Moín se propone utilizar la siguiente (figura 25):

S.T MOÍN
RESUMEN POR ACTIVIDAD

ACTIVIDAD	Construcción de Cimiento C22
Explique	Se construirá un cimiento de torre y éste incluirá todos los procesos hasta obtener el producto final

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
MATERIALES				0
MANO DE OBRA				0
		hr-h		
HERRAMIENTA				0
EQUIPO				0
		horas		
		horas		
		horas		
TOTAL DE LA ACTIVIDAD				0

Figura 25 Formato para la elaboración de los resúmenes por actividad.

Con base en el costo de las actividades y posterior agrupamiento para lograr un estimado de costo del entregable, y tomando siempre como referencia la EDT se crea una hoja de cálculo para realizar la estimación de Costos con base en

las necesidades y prioridades establecidas en el alcance del proyecto. Para la Subestación Moín se elaboró el siguiente estimado de Costo. Ver cuadro #11

CUADRO 11 ESTIMADO DE COSTO (PROCESO CONSTRUCTIVO)

**CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECAÑICAS
S.T MOÍN
ESTIMADO DE COSTOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Porcentaje
1	Talleres	Global	1	40,000,000.00	40,000,000.00	6.17%
2	Obras transitorias	m2	300	47,916.44	14,374,932.00	2.22%
3	Terrenos				255,022,282.60	39.33%
3.1	Actividades Preliminares	Global	1	4,951,913.00	4,951,913.00	
3.2	Caminos de Acceso	ml	300	9,236.46	2,770,938.00	
3.3	Canal de desvío	ml	130	210,469.32	27,361,011.60	
3.4	Excavación de terraza	m3	26500	1,053.95	27,929,675.00	
3.5	Relleno de Terraza	m3	40500	4,566.41	184,939,605.00	
3.6	Sitio de Escombrera	m3	26500	266.76	7,069,140.00	
4	Módulo Cahuita	Módulo	1	30,966,119.50	30,966,119.50	4.78%
5	Autotrafo1	Unidad	1	25,241,786.00	25,241,786.00	3.89%
6	Módulo Trafo # 1	Módulo	1	29,048,359.50	29,048,359.50	4.48%
7	Vías trafos	ml	50	235,800.94	11,790,047.00	1.82%
8	Tanque de aceite	Unidad	1	3,427,942.00	3,427,942.00	0.53%
9	Estructuras Mayores	Unidad	10	5,966,349.00	59,663,490.00	9.20%
10	Búnker	Unidad	1	68,424,222.00	68,424,222.00	10.55%
11	Tendido de piedra Lado Sur	m2	8400	1,097.86	9,222,024.00	1.42%
12	Malla perimetral	ml	380	45,317.25	17,220,555.00	2.66%
13	Drenajes Lado Sur	ml	300	27,110.52	8,133,156.00	1.25%
14	Ducto lado Sur	ml	150	182,648.83	27,397,324.50	4.23%
15	Alumbrado de Subestación	Global	1	7,189,621.00	7,189,621.00	1.11%
16	Malla de Tierra	ml	3500	3,728.94	13,051,290.00	2.01%
17	Servicio Propio	Unidad	1	17,674,386.00	17,674,386.00	2.73%
18	Cableado de Control lado Sur	ml	8000	521.63	4,173,040.00	0.64%
19	Alambrado de Tableros	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
20	Pruebas del Área Eléctrica	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
21	Pruebas de Mantenimiento	Global	1	2,132,308.00	2,132,308.00	0.33%
TOTAL					648,417,501.10	100.00%

Se debe diferenciar claramente lo que es una Estimación de Costos y el presupuesto, ya que generalmente cuando se están realizando los cálculos de materiales y se pide una cotización generalmente se llama "Presupuesto", lo que constituye un error pues lo que se está

solicitando es un estimado de costos, el presupuesto sólo se refiere al monto con el que cuenta el cliente para realizar el proyecto.

Presupuesto Base

El presupuesto base permite aplicar la técnica del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo, éste mostrará las obligaciones financieras que serán asumidas por el proyecto. El presupuesto se asignará a partir de los entregables de la EDT, mediante el método de porcentaje de avance, el cual realiza estimados de avance del proyecto con base en porcentajes.

Si bien en la realidad las estimaciones se hacen después de que el presupuesto ha sido aprobado, las estimaciones deberían hacerse en

lo posible antes del requerimiento del presupuesto.

Es importante recordar que el presupuesto es el monto máximo autorizado para el proyecto, mediante el control de costos se determinará si se está gastando más de lo previsto, este presupuesto base sólo se podrá actualizar si existe algún cambio en el alcance.

En el cuadro #12 se verá la herramienta que se utilizará para el presupuesto Base (ver apéndice # 3 para mayor detalle):

CUADRO 12 PRESUPUESTO BASE

CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECÁNICAS S.T MOIN PRESUPUESTO BASE

Cód	Descripción	Total	Durac	Inicio	Fin	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
1	Talleres	40,000,000.00	173	3/5/05	11/1/06	4,772,727.27	5,000,000.00	4,545,454.55	4,772,727.27	4,772,727.27	4,772,727.27	4,772,727.27	3,863,636.36	2,727,272.74		40,000,000.00
2	Obras transitorias	14,374,932.00	23	3/5/05	2/6/05	13,721,526.00	653,406.00									14,374,932.00
3	Terrenos	255,022,202.60	75	3/5/05	17/0/05	21,355,141.30	27,922,746.67	132,809,390.73	72,954,995.90							255,022,202.60
3.1	Actividades Preliminares	4,951,913.00	10	3/5/05	17/5/05	4,951,913.00										4,951,913.00
3.2	Caminos de Acceso	2,770,938.00	10	3/5/05	17/5/05	2,770,938.00										2,770,938.00
3.3	Canal de desvío	27,361,011.60	26	17/5/05	22/6/05	11,575,812.60	15,785,199.00									27,361,011.60
3.4	Excavación de terraza	27,929,675.00	22	22/6/05	21/7/05		9,309,891.67	18,619,783.33								27,929,675.00
3.5	Relleno de Terraza	184,939,605.00	32	1/7/05	17/8/05			112,084,609.10	72,854,995.90							184,939,605.00
3.6	Sitio de Escombrera	7,069,140.00	55	10/5/05	26/7/05	2,056,477.70	2,827,656.00	2,185,006.30								7,069,140.00
4	Módulo Cahuita	30,966,119.50	89	17/8/05	21/12/05			3,784,747.94	7,225,427.88	7,225,427.88	7,225,427.88	5,505,087.92				30,966,119.50
5	Autotrafo1	25,241,786.00	76	17/8/05	2/12/05			3,605,969.43	6,884,123.45	6,884,123.45	6,884,123.45	983,446.22				25,241,786.00
6	Módulo Trafo # 1	29,048,359.50	62	30/9/05	3/1/06				476,202.61	10,000,254.91	10,000,254.91	8,095,444.45	476,202.62			29,048,359.50
7	Vías trafos	11,790,047.00	22	1/11/05	30/11/05							11,790,047.00				11,790,047.00
8	Tanque de aceite	3,427,942.00	17	15/11/05	7/12/05							2,570,956.50	856,985.50			3,427,942.00
9	Estructuras Mayores	59,663,490.00	73	10/8/05	23/11/05			12,728,211.20	16,705,777.20	16,705,777.20	13,523,724.40					59,663,490.00
10	Búnker	68,424,222.00	69	17/8/05	23/11/05			10,752,377.74	20,527,266.60	20,527,266.60	16,617,311.06					68,424,222.00
11	Tendido de piedra Lado Sur	9,222,024.00	11	29/11/05	13/12/05							1,844,404.00	7,377,620.00			9,222,024.00
12	Malla perimetral	17,220,555.00	54	8/11/05	27/1/06							2,316,027.08	2,316,027.08	12,588,500.84		17,220,555.00
13	Drenajes Lado Sur	8,133,156.00	26	21/9/05	27/10/05				2,502,509.54	5,630,646.46						8,133,156.00
14	Ducto lado Sur	27,397,324.50	42	2/9/05	2/11/05				12,742,941.00	12,742,941.63	1,911,441.87					27,397,324.50
15	Alumbrado de Subestación	7,189,621.00	39	20/12/05	17/2/06								756,802.21	4,162,412.16	2,270,406.63	7,189,621.00
16	Malla de Tierra	13,051,290.00	39	26/10/05	16/12/05				1,410,950.27	7,760,226.49	3,880,113.24					13,051,290.00
17	Servicio Propio	17,674,386.00	26	26/10/05	30/11/05				2,827,901.76	14,846,484.24						17,674,386.00
18	Cableado de Control lado Sur	4,173,040.00	23	28/10/05	29/11/05				379,367.27	3,793,672.73						4,173,040.00
19	Alumbrado de Tableros	2,132,308.00	16	29/11/05	20/12/05							284,307.73	1,848,000.27			2,132,308.00
20	Pruebas del Área Eléctrica	2,132,308.00	16	20/11/05	17/1/06							284,307.73	1,848,000.27			2,132,308.00
21	Pruebas de Mantenimiento	2,132,308.00	26	17/1/06	2/12/06									930,215.52	1,194,092.48	2,132,308.00
TOTAL		648,417,501.10	997.00			39,849,394.57	33,576,152.67	137,434,853.28	108,499,029.48	71,836,975.55	89,107,384.70	106,425,444.34	37,331,163.52	20,892,603.88	3,464,499.11	648,417,501.10

TOTALUMES	39,849,394.57	33,576,152.67	137,434,853.28	108,499,029.48	71,836,975.55	89,107,384.70	106,425,444.34	37,331,163.52	20,892,603.88	3,464,499.11
Acumulado	39,849,394.57	73,425,547.24	210,860,400.52	319,359,430.00	391,196,405.55	480,303,790.25	586,729,234.59	624,060,398.11	644,953,001.99	648,417,501.10
% Acumulado	6.15%	11.32%	32.52%	49.25%	60.33%	74.07%	90.49%	96.24%	99.47%	100.00%

Este presupuesto base lo que contiene es una descripción del entregable según la EDT, el monto del presupuesto base, la información de duración, inicio y fin de la actividad, y para el cálculo de los montos por mes se utilizó el método del porcentaje de avance que consiste en dividir el monto total de la actividad entre su duración total y multiplicarlo por el número de días hábiles de cada mes. Además se puede

obtener el monto por mes y su acumulado a lo largo del proyecto.

De esta información se puede hacer una curva que representa el acumulado del presupuesto a través del tiempo, tomando como criterio el prorratear uniformemente los importes del presupuesto entre el número de días laborables por mes. Ver figura #26

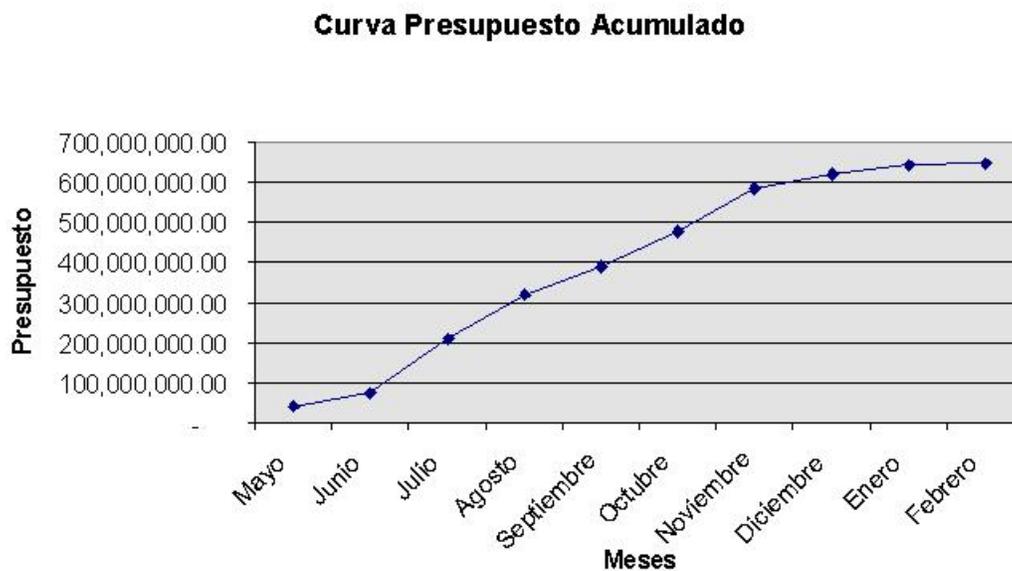


Figura 26 Curva de Presupuesto Acumulado

Control de Costos

El control de costos lo se realizará con base en una herramienta que permita monitorear el desempeño del presupuesto en el proyecto. Este control nos permitirá supervisar la evolución de los costos para detectar variaciones que afecten al final del proyecto, además nos permite tener claramente identificados todos los cambios solicitados y cómo afectan a la obra en general

para posteriormente informar a los interesados de estos cambios.

El control de los costos debe permitir averiguar si el proyecto está dentro de los límites establecidos por el presupuesto antes que éste finalice para tomar las medidas correctivas, en caso que el proyecto esté adquiriendo atrasos en la finalización de los entregables o costos muy elevados.

Para este proyecto se utilizará un control de costos que requiere el seguimiento de los parámetros de presupuesto original, órdenes de cambio autorizadas, presupuesto actual, órdenes de cambio por autorizar y el presupuesto proyectado. En el cuadro #13 se presenta la herramienta que permitirá realizar el control

presupuestal aplicada a los entregables de la construcción de la subestación de Moín, por supuesto algunos datos como los montos en autorizaciones para control de cambio sirven únicamente como ejemplo y no corresponden necesariamente al proyecto.

CUADRO 13 CONTROL DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

**CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECÁNICAS
S.T MOÍN
CONTROL PRESUPUESTAL**

Cód	Descripción	Presupuesto Original	Órdenes de Cambio Autorizadas	Presupuesto Actual	Órdenes de cambio por autorizar	Presupuesto Proyectado
1	Talleres	40,000,000.00		40,000,000.00		40,000,000.00
2	Obras transitorias	14,374,932.00		14,374,932.00		14,374,932.00
3	Terrenos	255,022,282.60		258,822,282.60		258,822,282.60
3.1	Actividades Preliminares	4,951,913.00		4,951,913.00		4,951,913.00
3.2	Caminos de Acceso	2,770,938.00		2,770,938.00		2,770,938.00
3.3	Canal de desvío	27,361,011.60		27,361,011.60		27,361,011.60
3.4	Excavación de terraza	27,929,675.00	3,500,000.00	31,429,675.00		31,429,675.00
3.5	Relleno de Terraza	184,939,605.00		184,939,605.00		184,939,605.00
3.6	Sitio de Escombrera	7,069,140.00	300,000.00	7,369,140.00		7,369,140.00
4	Módulo Cahuita	30,966,119.50		30,966,119.50		30,966,119.50
5	Autotrafo1	25,241,786.00		25,241,786.00		25,241,786.00
6	Módulo Trafo # 1	29,048,359.50		29,048,359.50		29,048,359.50
7	Vías trafos	11,790,047.00		11,790,047.00		11,790,047.00
8	Tanque de aceite	3,427,942.00		3,427,942.00		3,427,942.00
9	Estructuras Mayores	59,663,490.00		59,663,490.00		59,663,490.00
10	Búnker	68,424,222.00		68,424,222.00	2,500,000.00	70,924,222.00
11	Tendido de piedra Lado Sur	9,222,024.00		9,222,024.00		9,222,024.00
12	Malla perimetral	17,220,555.00		17,220,555.00		17,220,555.00
13	Drenajes Lado Sur	8,133,156.00		8,133,156.00		8,133,156.00
14	Ducto lado Sur	27,397,324.50		27,397,324.50		27,397,324.50
15	Alumbrado de Subestación	7,189,621.00		7,189,621.00		7,189,621.00
16	Malla de Tierra	13,051,290.00		13,051,290.00		13,051,290.00
17	Servicio Propio	17,674,386.00		17,674,386.00		17,674,386.00
18	Cableado de Control lado Sur	4,173,040.00		4,173,040.00		4,173,040.00
19	Alambrado de Tableros	2,132,308.00		2,132,308.00		2,132,308.00
20	Pruebas del Área Eléctrica	2,132,308.00		2,132,308.00		2,132,308.00
21	Pruebas de Mantenimiento	2,132,308.00		2,132,308.00		2,132,308.00
TOTAL		648,417,501.10	3,800,000.00	652,217,501.10	2,500,000.00	654,717,501.10

Otra herramienta que puede utilizarse es la técnica del valor ganado ya que ésta permite medir integralmente el desempeño del proyecto, tanto en tiempo como en costo. Para utilizar esta técnica se requieren los valores obtenidos en el presupuesto actual (Ver cuadro 13 columna 5) el que incluye las órdenes de cambio autorizadas, pero el monto total puede ir variando a lo largo del proyecto ya que pueden surgir nuevos elementos que modifiquen el alcance del proyecto. " El valor ganado es el porcentaje del

presupuesto equivalente al alcance del trabajo, actualmente terminado y al compararlo con el valor planeado se identifica si el proyecto se encuentra adelantado o atrasado respecto al programa. Asimismo, al comparar el valor ganado contra el costo real se puede concluir si los costos del proyecto se encuentran dentro o fuera del presupuesto. "

En el cuadro #14 se presenta la herramienta para poder utilizar la técnica del valor ganado.

CUADRO 14 TÉCNICA DEL VALOR GANADO

Cód	Descripción	Presupuesto Actual	Presupuesto Original al Corte Octubre	Órdenes de Cambio Autorizadas	Presupuesto Actual (Valor Planeado al corte)	% Avance al real al corte	Costo real al corte
1	Talleres	40,000,000.00	28,636,363.63	-	28,636,363.63	60%	25,000,000.00
2	Obras transitorias	14,374,932.00	14,374,932.00	-	14,374,932.00	100%	15,000,000.00
3	Terrenos	258,822,282.60	255,022,282.60	-	258,822,282.60	100%	253,000,000.00
3.1	Actividades Preliminares	4,951,913.00	4,951,913.00	-	4,951,913.00	100%	4,500,000.00
3.2	Camino de Acceso	2,770,938.00	2,770,938.00	-	2,770,938.00	100%	3,000,000.00
3.3	Canal de desvío	27,361,011.60	27,361,011.60	-	27,361,011.60	100%	27,000,000.00
3.4	Excavación de terraza	31,429,675.00	27,929,675.00	3,500,000.00	31,429,675.00	100%	31,000,000.00
3.5	Relleno de Terraza	184,939,605.00	184,939,605.00	-	184,939,605.00	100%	180,000,000.00
3.6	Sitio de Escombrera	7,369,140.00	7,069,140.00	300,000.00	7,369,140.00	100%	7,500,000.00
4	Módulo Cahuita	30,966,119.50	18,235,603.70	-	18,235,603.70	59%	18,000,000.00
5	Autotrafo1	25,241,786.00	17,374,216.33	-	17,374,216.33	68%	17,500,000.00
6	Módulo Trafo # 1	29,048,359.50	10,476,457.52	-	10,476,457.52	35%	10,000,000.00
7	Vías trafo	11,790,047.00	-	-	-	-	-
8	Tanque de aceite	3,427,942.00	-	-	-	-	-
9	Estructuras Mayores	59,663,490.00	46,139,765.60	-	46,139,765.60	70%	46,000,000.00
10	Búnker	68,424,222.00	51,806,910.94	-	51,806,910.94	70%	52,000,000.00
11	Tendido de piedra Lado Sur	9,222,024.00	-	-	-	-	-
12	Malla perimetral	17,220,555.00	-	-	-	-	-
13	Drenajes Lado Sur	8,133,156.00	8,133,156.00	-	8,133,156.00	100%	9,000,000.00
14	Ducto lado Sur	27,397,324.50	25,485,882.63	-	25,485,882.63	87%	26,000,000.00
15	Alumbrado de Subestación	7,189,621.00	-	-	-	-	-
16	Malla de Tierra	13,051,290.00	1,410,950.27	-	1,410,950.27	10%	15,000,000.00
17	Servicio Propio	17,674,386.00	2,827,901.76	-	2,827,901.76	15%	3,000,000.00
18	Cableado de Control lado Sur	4,173,040.00	379,367.27	-	379,367.27	0%	-
19	Alumbrado de Tableros	2,132,308.00	-	-	-	-	-
20	Pruebas del Área Eléctrica	2,132,308.00	-	-	-	-	-
21	Pruebas de Mantenimiento	2,132,308.00	-	-	-	-	-
TOTAL		652,217,501.10	480,303,790.25	3,800,000.00	484,103,790.25		489,500,000.00

En esta hoja se detalla una descripción del entregable que se está controlando, el monto del presupuesto actual, y posteriormente se debe realizar un corte a una fecha dada, en este caso se realizará un corte en el mes de Octubre para obtener el presupuesto a ese mes, por lo que éste incluirá las órdenes de cambio autorizadas que sean de aplicación de ese lapso para obtener el presupuesto actual (Valor Planeado al Corte), se debe estimar un porcentaje de avance real y un costo real al corte.

Este costo real será el obtenido de la obra mediante el SIPP (Sistema de Información para Proyectos) el que permite obtener la información en forma oportuna en cuanto a los costos por maquinaria, herramienta, equipo, materiales, recursos humanos, inventarios, compras por caja chica y muchas otras aplicaciones.

Como dato de referencia en 1997 en el ICE se realizó un análisis, de éste se determinó lo siguiente:

- Se desarrollan grandes proyectos de generación y transmisión pero aunque la contabilidad permite saber cuánto cuestan las obras, no así el porqué de ese costo.
- No se cuenta con información histórica que nos permita presupuestar un nuevo proyecto
- Si se desarrollan dos proyectos simultáneos la información de éstos no es comparable ya que utilizan procedimientos y políticas de costos diferentes.

Posteriormente un grupo de personal técnico llegó a las siguientes conclusiones previendo que la situación futura sería muy diferente, como lo es hoy día, donde se encuentra lo siguiente:

- Se desarrollan proyectos de generación, transmisión, distribución y muchos otros de menor tamaño y en forma simultánea.
- Se hace necesario conocer el porqué del costo de las obras para poder dar cuentas claras y justificar las inversiones.
- Si se quiere competir en el mercado de la construcción se debe tener información histórica que permita presupuestar con acierto.
- La información de los proyectos debe ser compatible, debe de responder a políticas de costos estándar regulados por un ente centralizado que tenga claridad y la experiencia suficiente para administrar el conocimiento.

Basados en la imperante necesidad de cambio se toma la decisión de crear una nueva plataforma informática que proporcione las herramientas necesarias para poder afrontar este nuevo ambiente en el ICE. Por eso arrancó un proceso que permite actualizar la plataforma informática, aprovechado el conocimiento ya existente, pero agregándole una nueva visión de costos.

Toda esta información está disponible para directores de proyecto y equipo de trabajo las 24 horas del día para ser consultada desde Internet por lo que se puede llevar un control bastante bueno de cómo está el proyecto.

Para el caso de la subestación en el proceso de construcción esta información del Sistema de información para proyectos (SIPP) es básica para obtener los costos reales y poder desarrollar el cuadro #15 que se detalla a continuación.

CUADRO 15 VALORES PARA ELABORACIÓN DE GRÁFICA DEL DESEMPEÑO

Calcular	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
PV	39,849,394.57	73,425,547.24	214,660,400.52	323,159,430.00	394,996,405.55	484,103,790.25
EV	30,000,000.00	65,000,000.00	200,000,000.00	300,000,000.00	370,000,000.00	468,385,079.03
AC	45,000,000.00	80,000,000.00	220,000,000.00	350,000,000.00	420,000,000.00	489,500,000.00
BAC	652,217,501.10	652,217,501.10	652,217,501.10	652,217,501.10	652,217,501.10	652,217,501.10
CV	(15,000,000.00)	(15,000,000.00)	(20,000,000.00)	(50,000,000.00)	(50,000,000.00)	(21,114,920.98)
CPI (CUM)	0.667	0.813	0.909	0.857	0.881	0.957
SV	(9,849,394.57)	(8,425,547.24)	(14,660,400.52)	(23,159,430.00)	(24,996,405.55)	(15,718,711.23)
SPI (CUM)	0.753	0.885	0.932	0.928	0.937	0.968
EAC(CPI)	978,326,251.65	802,729,232.12	717,439,251.21	760,920,417.95	740,355,001.25	681,619,635.39
EAC(CPISPI)	1,284,749,535.48	896,412,144.23	753,902,544.50	792,642,693.47	761,997,497.28	688,067,050.57
ETC(CPI)	933,326,251.65	722,729,232.12	497,439,251.21	410,920,417.95	320,355,001.25	192,119,635.39
ETC(CPISPI)	1,239,749,535.48	816,412,144.23	533,902,544.50	442,642,693.47	341,997,497.28	198,567,050.57
VAC(CPI)	(326,108,750.55)	(150,511,731.02)	(65,221,750.11)	(108,702,916.85)	(88,137,500.15)	(29,402,134.29)
VAC(CPISPI)	(632,532,034.38)	(244,194,643.13)	(101,685,043.40)	(140,425,192.37)	(109,779,996.18)	(35,849,549.47)
PTF	275	234	222	223	221	214

Pv = Valor Planeado

Ev = Valor estimado del trabajo realizado

Ac = Costo Real

BAC = Presupuesto Total

CV = Variación del Costo

SV = Variación del Cronograma

CPI = Índice de rendimiento costo

SPI = Índice de rendimiento programa

EAC(CPI) = Estimación costo al final del proyecto

EAC(CPISPI) = Estimación costo al final del proyecto

ETC(CPI) = Cuánto costará completar el proyecto

ETC(CPISPI) = Cuánto costará completar el proyecto

VAC(CPI) = Ahorro o gasto esperado

VAC(CPISPI) = Ahorro o gasto esperado

PTF = Pronóstico de días totales del proyecto

Aquí se deben calcular los siguientes datos:

- PV (Valor planeado) : Para cada elemento de la EDT obtener el valor del presupuesto del trabajo planeado a la fecha de corte
- EV (Valor estimado del trabajo realizado): Para cada elemento de la EDT se multiplica el % de avance a la fecha de corte por el valor del presupuesto actual.
- AC (Costo Real) : Es la sumatoria de los gastos de trabajo realizado.
- BAC (Presupuesto Total): Valor total planeado del presupuesto base incluyendo órdenes de cambio autorizadas.
- CV (variación del costo): Nos permite cuantificar la variación entre el presupuesto y el costo a la fecha de corte. $CV = EV - AC$
- SV (Variación del cronograma) : Permite cuantificar la variación entre el avance real y el planeado a la fecha de corte. $SV = EV - PV$
- CPI (Índice de rendimiento del costo): Indica cuánto dinero se ha obtenido por cada colón que se gasta en el proyecto. $CPI = EV / AC$
- SPI (Índice de rendimiento de programa): Indica cuánto se ha avanzado de acuerdo con lo planificado. $SPI = EV / PV$
- EAC_{CPI} (Pronóstico de costo al término): Permite conocer con anticipación si el proyecto terminará fuera de presupuesto. $EAC_{CPI} = AC + (BAC - EV) / CPI$
- $EAC_{CPI\&S\&P\&I}$ (Pronóstico de costo al término): Permite conocer con anticipación si el proyecto terminará fuera del presupuesto y programa. $EAC_{CPI\&S\&P\&I} = AC + (BAC - EV) / (CPI * SPI)$
- ETC_{CPI} (Cuánto costará completar el proyecto): Permite cuantificar cuánto costará completar el proyecto a partir del momento del corte. $ETC_{CPI} = EAC_{CPI} - AC$
- $ETC_{CPI\&S\&P\&I}$ (Cuánto costará completar el proyecto): Permite cuantificar cuánto costará completar el proyecto a partir del momento del corte tomando en cuenta costo y programa. $ETC_{CPI\&S\&P\&I} = EAC_{CPI\&S\&P\&I} - AC$
- VAC_{CPI} (Ahorro o gasto esperado): Indicará si se tendrá algún ahorro o gasto adicional para completar el proyecto. $VAC_{CPI} = BAC - EAC_{CPI}$
- $VAC_{CPI\&S\&P\&I}$ (Ahorro o gasto esperado): Indicará si se tendrá algún ahorro o gasto adicional para completar el proyecto. $VAC_{CPI\&S\&P\&I} = BAC - EAC_{CPI\&S\&P\&I}$
- PTF (Pronóstico de la fecha de terminación): Indicará cuántos días durará el proyecto. $PTF = 1 / SPI * X$ Duración del proyecto.

Finalmente ya con los datos se elabora un gráfico (ver figura #27) en el cual estén detallados PV, EV, AC, EAC_{CPI} Y $EAC_{CPI\&S\&P\&I}$.

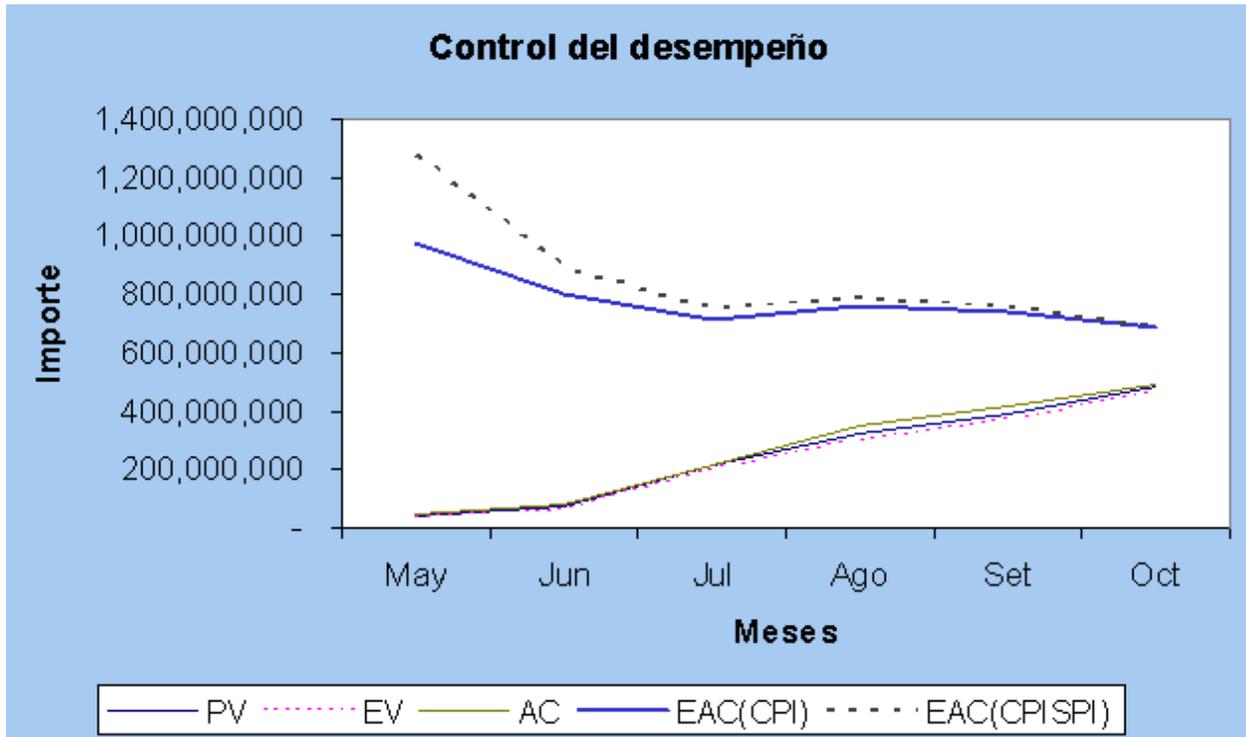


Figura 27 Control del desempeño

Es importante indicar en estas gráficas a que se deben las diferencias entre lo planeado y lo realizado. Por ejemplo para este caso AC es mayor que EV por lo tanto el proyecto se encuentra fuera del presupuesto, además EV es menor que PV por lo tanto se deduce que el proyecto se encuentra atrasado. También se

puede observar que todos los datos de EV están por debajo de lo planeado y se ha gastado más dinero sin hacer la obra que debió realizarse.

Gestión de Calidad

El Instituto Costarricense de Electricidad se ha dado a la tarea de tener dentro de su organización políticas sobre la calidad del servicio al cliente, calidad del servicio, estrategias de

gestión integral de la calidad y la productividad, esto para asegurar que el producto satisfaga las necesidades para las cuales inició.

Dentro de las políticas de calidad se encuentran:

- a. Sobre el servicio al cliente: "La esencia del enfoque competitivo del grupo ICE radica en la orientación de la organización hacia la satisfacción de las demandas de los segmentos del mercado, por ello la actitud básica de toda acción radica en la orientación hacia el servicio a los clientes y en el entendimiento de que nuestra principal ventaja competitiva es el acceso al cliente".
- b. Sobre la calidad de los servicios: " La calidad de los servicios debe entenderse referida a los mejores estándares de la industria, de tal manera que en el grupo ICE la calidad es de nivel internacional "
- c. Estrategia de Gestión: " Apoyar la estrategia de negocios a través de una gestión empresarial que permita lograr una organización eficaz altamente enfocada en el cliente, donde la gestión de cada una de las empresas y unidades estratégicas de negocio sea realizada bajo los enfoques, conceptos, principios y prácticas de la Gestión Total de la Calidad "
- d. Sobre la gestión Integral de la Calidad y la Productividad: "El fin fundamental de un movimiento hacia la calidad y productividad es armonizar la permanente satisfacción del cliente con la estrategia de negocios (estrategia competitiva) y el aseguramiento y mejoramiento continuo de los procesos"

Dentro de las grandes áreas que administra un director de proyecto está la construcción y ésta a su vez tiene políticas claras de calidad dentro de las cuales están:

- a. Mejorar, de forma continua, los procesos elevando al máximo su eficacia para la satisfacción del cliente
- b. Asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas
- c. Mantener un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2000.

Con la construcción de la subestación se espera mejorar la calidad del servicio nacional, así como mantener abierta la posibilidad de venta de energía a Panamá, es por esta razón que se necesita que el Director de Proyecto tenga presente cuáles son sus responsabilidades en cuanto a la gestión de la Calidad, por lo que debe asegurar:

- a. Que las necesidades establecidas por el cliente sean definidas como requerimientos del proyecto
- b. Controlar y asegurar el resultado de los procesos de estudios básicos, Unidad de manejo del entorno, construcción y Diseño.
- c. Mantener un sistema de gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2000
- d. Dotar de los recursos necesarios para los diferentes procesos hasta obtener el producto final.

- e. Asegurar el cumplimiento de procedimientos institucionales en los diferentes procesos.

La calidad del producto se determina al inicio cuando se reúne el cliente con el director de proyecto y se hace el charter y la declaración del Alcance, esta calidad es responsabilidad del Director de Proyecto y su equipo de trabajo.

A través del ciclo del proyecto se verificará la calidad de acuerdo con las normas establecidas por las siguientes organizaciones:

ANSI - American National Standard Institute

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

NEMA - National Electrical Manufacturer Association

ASME - American Society of Mechanical Engineers

ASTM - American Society of Testing and Materials

NESC - National Electric Safety Code

IEC - International Electrotechnical Commission

AISI - American Iron and Steel Institute

AISC - American Institute of Steel Construction

ASCE - American Society of Civil Engineers

AWWA - American Water Works Association

AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials

SETENA- Secretaría Técnica Nacional del Ambiente

Todas las actividades de proceso Constructivo deberán realizarse de acuerdo con lo establecido en el " Manual de Construcción de Subestaciones " y todos los materiales serán adquiridos de acuerdo

con las especificaciones técnicas establecidas en el " Manual de especificaciones Técnicas ".

La gestión de la calidad describe el proyecto desde el punto de vista de las necesidades del cliente, alcance del proyecto, objetivos y enfoque. Desde el punto de vista del PMI, calidad no sólo es identificar los requisitos del cliente sino también cómo satisfacerlos, es decir, se deben cumplir en términos de criterios de aceptación en los que se evalúen cómo y cuándo verificar su cumplimiento y registrar esas verificaciones.

Resume las actividades que garantizan la calidad, pruebas y la aceptación del proceso y debería explicar cómo estas interfases del plan dependen de la política de calidad y sistema de calidad de la organización.

De ser necesario, debido a la complejidad o tamaño del proyecto, el director debe garantizar la calidad del proyecto nombrando a la persona que asumirá esa responsabilidad, así como las herramientas a utilizar (Ishikawa). Se debe enfocar la calidad al producto (entregas) y al proceso, como se explica a continuación:

- Calidad de las entregas: La definición de las entregas, debe incluirse en el Plan de Proyecto, junto con los detalles pertinentes a los aspectos que se prueban durante los procesos de aceptación. Los procesos para aprobar y aceptar las entregas deben ser detallados, así como los criterios de aceptación acordados con el cliente para certificar la entrega.

- Calidad de los Procesos: Deben describirse los procesos de verificación para determinar las especificaciones del proyecto o aquellos procesos implicados de la organización funcional. Esta sección identifica 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.

Dentro de las Herramientas se puede utilizar un diagrama de Causa-Efecto (ver figura #28) que identifica las actividades necesarias para lograr satisfacer los requerimientos de calidad establecidos, esto permite identificar la raíz de las causas por problemas de calidad y así tomar las medidas correctivas necesarias para la mejora continua.

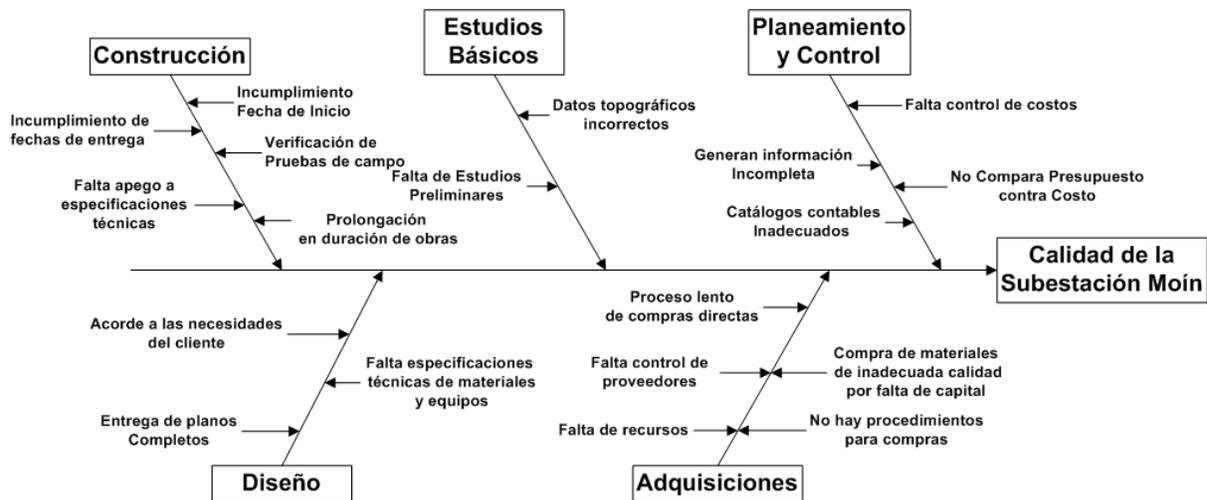


Figura 28 Diagrama de Causa-Efecto para asegurar la Calidad en el Proyecto.

Este diagrama es ilustrativo para efectos del proyecto, sin embargo, para realizar el diagrama es conveniente seguir desglosando hasta llegar a las causas de manera que este diagrama nos lleve a detectar las causas de los problemas y sobre ellos trabajar el Plan.

Posteriormente se realiza una lista de verificación que confirma efectivamente el desempeño de los factores incluidos en el Diagrama Causa – Efecto con fines preventivos. Como ejemplo se utilizará el proceso de construcción con sus respectivos factores Ver figura#29.

Criterios de Calidad para la actividad			
Información General de la actividad		Id: 1	EDT # 1.5
Nombre de la Actividad		Construcción	
Responsable		Ing. Orlando Quintana Morales	
*Parámetro de Tiempo a cumplir	28 de Febrero 2006	**Esquema de verificación	Seguimiento de Programa
*Parámetro de Costo a cumplir	¢ 652.217.501,10	**Esquema de verificación	Por control Presupuestal
*Parámetro de Funcionalidad a cumplir	Debe entregar la subestación en funcionamiento.	**Esquema de verificación	De acuerdo a planos y especificaciones técnicas.
Criterios de Aceptación		Cumplimiento de fecha de inicio Cumplimiento de fecha de entrega Apego a especificaciones técnicas y planos Cumplimiento de duración del proyecto Verificación de pruebas de campo.	
*Estos campos se deben llenar únicamente para actividades muy especiales que estén sujetas a una fecha o a una restricción de costo ** Se debe llenar para todos los entregables.			
Resolución			
Marque con una "x" <input checked="" type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aceptado con condiciones (Pendiente)			
Razones: Es aceptado porque cumple con los requerimientos técnicos necesarios para su buen funcionamiento.			
Responsable en caso de aceptado			
Responsable		Firma:	Fecha:
Ing. Robert Sossa Mendoza			28 de Febrero 2005

Figura 29 Criterios de Calidad para las actividades.

Según PMI la gestión de calidad incluye: planeación, aseguramiento y control, todos envueltos por la mejora continua.

Para el aseguramiento de la calidad del proyecto se seguirán los procedimientos establecidos por la oficina de planeamiento y control del Centro de Servicio Construcción. CS – CON 4106.00456.2001

Posteriormente se deberán realizar auditorías de calidad para identificar las lecciones aprendidas que puedan mejorar el desempeño del proyecto y así documentar para otros trabajos que se estén ejecutando. Estas auditorías podrán ser planificadas o aleatorias y las realizará el encargado de Calidad del área de Logística quien

tiene los conocimientos y experiencia para realizarlas.

Control de la Calidad

Se realizará un programa de pruebas para determinar si los procesos, subproductos y servicios generados en el proyecto cumplen con los estándares de calidad relevantes e identifica las maneras de eliminar las causas de los resultados insatisfactorios.

El mejoramiento de la calidad será responsabilidad del director de Proyecto ya que con su equipo de trabajo debe documentar y dar seguimiento a todas las lecciones aprendidas en la realización del proyecto para que éstas puedan ser tomadas en consideración para futuros trabajos.

Se deberán realizar reuniones bisemanales con los encargados de campo del personal técnico para discutir aspectos referentes a la calidad de las obras que se estarán desarrollando.

El mejoramiento de la calidad del producto será producto de la documentación de las lecciones aprendidas y de los análisis de causa – efecto de los defectos o problemas encontrados en los diferentes procesos.

Gestión de los Recursos Humanos

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos necesarios para realizar el uso más efectivo de las personas involucradas en éste. Con la conformación del equipo de proyecto a cada uno se le asignarán roles y responsabilidades a las cuales se les dará seguimiento a lo largo de todo el proyecto.

La fuerza de trabajo en proyectos de construcción puede ser dividida en gerencial o administrativa y de trabajo de campo, este último es el componente más grande del equipo destacado para el proyecto.

Un aspecto importante a ser tomado en cuenta es que al ser el ICE una Institución Pública, el director de Proyecto no tiene la facilidad de escoger su grupo de trabajo, ya que aunque él identifique las habilidades y conocimientos que se requieren en los integrantes del equipo, se verá sometido a utilizar el personal fijo de la institución y sólo en casos muy especiales se podrá contratar personal de acuerdo con los requerimientos del director. La idea de esto es mantener el conocimiento en el personal que es fijo en la institución, ya que con

la oferta y la demanda de empleo el personal ocasional ahora cuando ya tiene algún grado de capacitación, se cotiza bastante bien con las empresas privadas.

Identificación de Stakeholders

Para que los procesos de esta área de conocimiento sean más efectivos se requiere una adecuada y minuciosa identificación de los interesados en el proyecto. El equipo de dirección de proyectos debe identificar a los interesados, determinar sus requerimientos y entonces garantizar e influir sobre estos requerimientos para asegurar el éxito del proyecto.

Dentro de este proyecto se pueden identificar los siguientes interesados:

- Director de proyecto
- Cliente
- Organización Ejecutora
- Miembros del equipo de Proyecto
- Patrocinador

Sin embargo, en adición a estos cinco Stakeholders principales, cada proyecto de construcción puede involucrar algunos adicionales como por ejemplo:

- Entes Reguladores: Pueden ser gubernamentales locales o internacionales que emitan permisos o ejerzan control sobre ciertos aspectos del proceso constructivo.

- Público en General: Pueden ser grupos organizados o ciudadanos que se ven afectados por el proyecto de construcción en fase de ejecución o la operación de las facilidades una vez finalizado el proyecto y puesto en marcha. Este grupo de interesados tienen una influencia cada vez más creciente en el inicio o no del proyecto, también pueden generar una modificación en el alcance del proyecto hasta en algunos casos la cancelación de las obras.

Influencia de la organización en los proyectos

Durante muchos años en el ICE se ha dado una discusión de cómo administrar los proyectos por lo que se han tenido los dos tipos de estructuras organizacionales:

1. Estructura Funcional: Están organizadas de acuerdo con los diferentes departamentos.
2. Estructura en base a proyectos: Los participantes del proyecto trabajan directamente para el director de proyecto.

Así pues a través del tiempo se ha ido modificando y se busca trabajar bajo una estructura matricial que considera la combinación de ambas estructuras, ya que se debe utilizar el personal fijo de la institución el cual tiene un alto grado de especialización para combinarlo con personal contratado para el proyecto en específico.

En la figura #30 se detalla una estructura matricial:

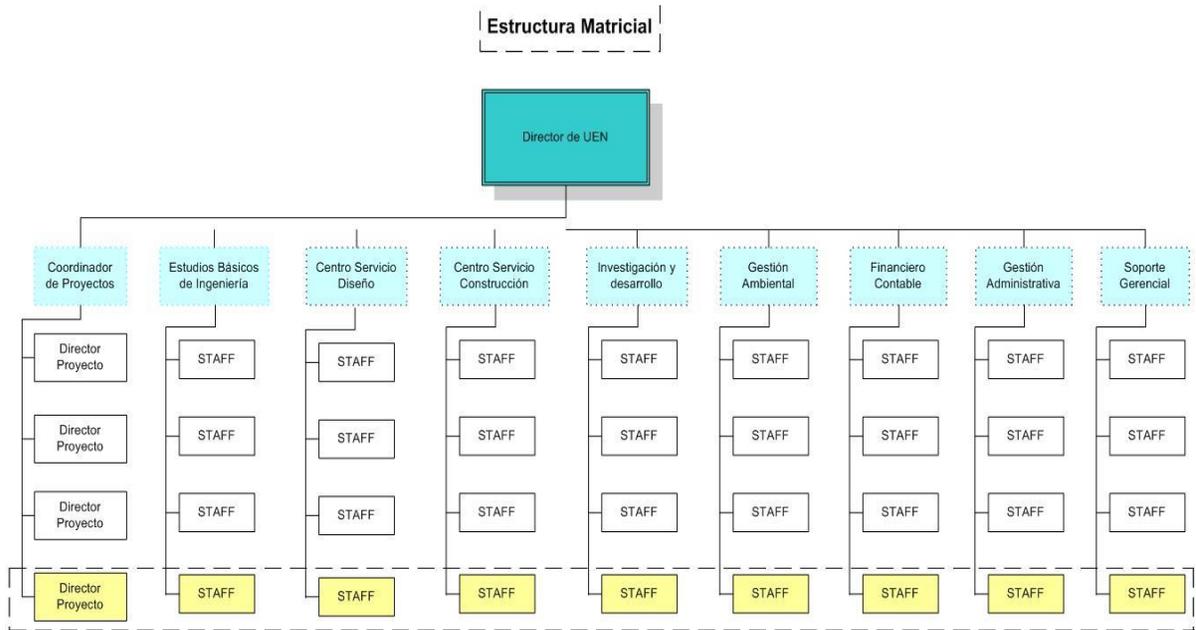


Figura 30 Estructura Matricial

Con base en esta estructura matricial se podría detallar una estructura organizacional para la S.T Moín, por lo que identificando a los involucrados de los diferentes centros funcionales, a manera de ejemplo se presentará bajo la estructura de proyecto (ver figura #31).

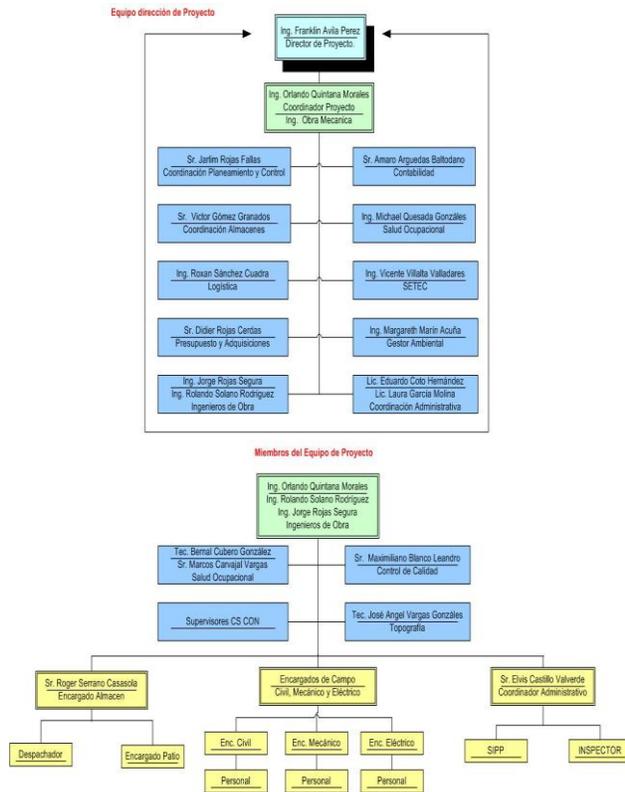


Figura 31 Organización por proyecto

El equipo de dirección de proyecto es un subgrupo del equipo de proyecto y es responsable de las actividades de dirección de ejecución de la construcción del proyecto Subestación. Moín, pero para realizar su labor también deben realizar los cinco procesos involucrando las 9 áreas del conocimiento para obtener un plan de proyecto.

El tipo y cantidad de miembros del equipo del proyecto dependen de varios factores:

- Factores ambientales de la empresa
 - Organizativos
 - Técnicos
 - Complejidad de la Obra
 - Tamaño del proyecto
 - Interpersonales
 - Cantidad de interrelaciones
 - Logísticos
 - Políticos
- Restricciones
 - Estructura de la organización
 - Convenios colectivos de trabajo
 - Condiciones económicas

Identificación, documentación y asignación de roles y responsabilidades.

Un rol es el patrón de acciones que se espera de una persona en actividades que involucran a otra. El rol que adopta una persona es indicativo de la posición que ocupa en el sistema social, la cual implica derechos y obligaciones, poder y responsabilidad. Para poder interactuar entre sí, las personas necesitan disponer de algún medio que les permita prever el comportamiento de los demás. Los roles desempeñan esta función en el sistema social.

Dentro de un proyecto se debe tener claro el rol de:

- Patrocinador
- Director de Proyecto
- Asistencia Administrativa
- Coordinación de Salud Ocupacional
- Prevencionista
- Planeamiento y Control
- Control de producción y costos
- Contabilidad
- Coordinador de Almacenes
- Director de Construcción del Proyecto
- Coordinador administrativo de la obra
- Coordinación de suministros
- Coordinación de Transportes
- Coordinación de Recursos Humanos
- Soporte Informativo
- Contratación de Vehículos y Maquinaria
- Gestor Ambiental
- Encargado de Campo
- Encargado de Cuadrilla
- Inspector de Calidad
- Y muchos otros involucrados que aparecen por todo el ciclo del proyecto.

Para dar una muestra se realizará una descripción de funciones del personal involucrado en la ejecución de la construcción del Proyecto de Moín.

Existen documentos normativos con el manual técnico para el desarrollo de Proyectos de Obra Pública Código 02.00.001.1999, donde se establecen las funciones de un director de Proyecto:

Director de Proyecto:

1. Coordinar para que se realice el planeamiento, programación y las previsiones presupuestarias necesarias para el proyecto en su etapa de ejecución y responsabilizarse de que la ejecución de la obra se realice de acuerdo con los planes establecidos.
2. Coordinar con los ministerios o las dependencias (estatales o privadas) que, en razón de sus programas o campos de acción, tengan relación con el proyecto en su etapa de desarrollo.
3. Establecer un sistema para evaluar periódicamente el proyecto y medir el logro de los objetivos definidos, de manera que oportunamente se obtenga información exacta sobre su estado y se comuniquen los resultados a las autoridades competentes.
4. Realizar la gestión y administración integral del proyecto, así como velar para que se efectúen evaluaciones periódicas de éste.
5. Autorizar el inicio de la obra o de cualquier trabajo no contemplado en los planos originales, que deba cargarse a los fondos destinados al proyecto, una vez modificados los términos de referencia del "Convenio Interno", previa negociación con el administrador del contrato.
6. Autorizar pagos a contratistas, de acuerdo con los contratos formalizados

7. Establecer la estructura organizativa apropiada para la ejecución de la obra, considerando todos los aspectos que intervienen en ella y definir las funciones, responsabilidades y autoridad de los participantes, asimismo, proporcionar el apoyo logístico requerido cuando sea necesario.
8. Nombrar al Jefe de Construcción que se encargue de la construcción del Proyecto.
9. Velar por el cumplimiento de las disposiciones en materia de mitigación del impacto sobre el medio ambiente, indicadas en los estudios de impacto ambiental.
10. Velar por el cumplimiento de las normas relacionadas con la seguridad y la salud ocupacional.

Cualquier otra función compatible con su cargo, designada por la Autoridad Competente.

Coordinador administrativo de Obra

1. Coordinar todos los aspectos administrativos de cada obra, entre otros:
 - Control de Costos
 - Control de Avance
 - Control de Inventarios
 - Control de Tiempos
 - Gestión de Adquisiciones
 - Pago de Viáticos
 - Gestión de Recursos Humanos
 - Solicitud de Movimientos de Personal
 - Órdenes Patronales
 - Constancias de salarios
 - Certificaciones de tiempo laborado

2. Gestión de Comunicaciones

- Informes Bisemanales
- Informes de No Conformidades
- Informes de Salud Ocupacional

Técnico SPC (Seguridad, Productividad y Calidad)

1. Coordinar aspectos de Salud Ocupacional
 - Control de uso de Equipo de Protección Personal
 - Investigación de Accidentes
 - Adquisiciones de Equipo de Seguridad
 - Revisión de métodos seguros de Trabajo
 - Capacitación del personal en Salud Ocupacional
2. Control de Productividad
 - Utilización de Mano de Obra
 - Utilización de maquinaria, vehículos y equipo
 - Utilización de Materiales
 - Informes de avance de Obra
3. Control de Calidad
 - Lista de Verificación de actividades
 - Métodos de Trabajo
 - Identificaciones de no conformidades

Inspector de Control de Producción y Costos

1. Captura de Información de Costos
2. Captura de Información de Avance
3. Captura de información de tiempos
4. Digitación de Información de Sistema de Información de Proyectos.

Encargado de Almacén

1. Control de inventarios de materiales
2. Control de inventarios de herramientas
3. Control de inventarios de vehículos
4. Control de inventarios de maquinaria
5. Control de inventarios de equipo menor

Encargado de Campo

1. Administración de campo de la construcción
 - Control de Costos
 - Control de Tiempos
 - Control de avance
 - Control de Calidad
 - Control de Recursos Humanos
 - Control de Alcance

Encargado de Cuadrilla

1. Control de recursos asignados
2. Cumplimiento de metas de trabajo periódicas (diarias, semanales, bisemanales)
3. Control de avance
4. Reportes de Producción
5. Reportes de no conformidades
6. Utilización de Equipo de Protección Personal
7. Seguimiento de métodos correctos de trabajo
8. Seguridad Basada en el comportamiento.

Para determinar el tipo de organización que se debe utilizar para administrar el proyecto deben tomarse en cuenta los siguientes puntos:

- Complejidad técnica de la obra
- Ubicación geográfica
- Tamaño de la obra
- Cantidad de personal
- Controles de obra por implementar

- Organización de la empresa
- Influencia de los Sindicatos
- Convenios colectivos de trabajo
- Condiciones económicas
- Políticas de ascenso
- Entradas a la Planificación de la organización

Recursos Humanos

1. Reclutamiento y selección de Personal
2. Trámites de nombramiento de Personal
3. Trámites de movimientos de Personal (reasignaciones, vacaciones, ascensos, cambios de centro funcional, permisos con goce de salario, permisos sin goce de salario)
4. Inducción del trabajador en el puesto de trabajo
5. Orientación a nuevos funcionarios
6. Autorización de firmas
7. Trámites de personal (En General)
8. Capacitación de personal
9. Clasificación y valoración de puestos
10. Planillas
11. Captura de tiempo

En la siguiente figura #32 se observa una representación de los diferentes involucrados en el proceso de Construcción, con esto lo que se pretende es que se visualice que en todo proyecto existe una gran cantidad de personas y que el aporte de cada uno es fundamental para obtener el producto final, cumpliendo de este modo las expectativas del cliente.

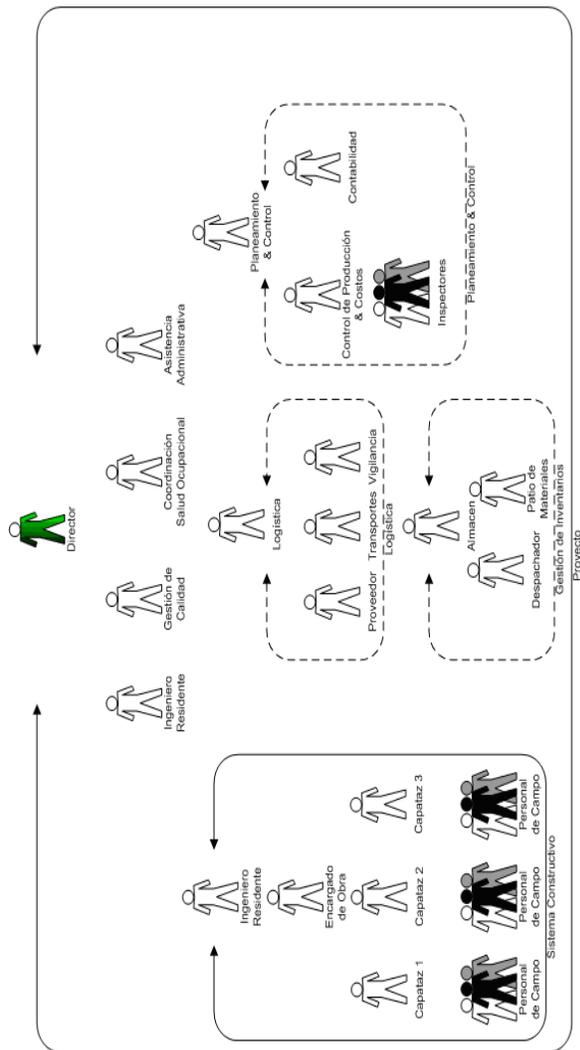


Figura 32 Representación de los involucrados del proyecto

Otra herramienta que puede ayudar a planear y que permite confirmar con los involucrados clave dónde se requiere que apliquen sus conocimientos y habilidades es una matriz de funciones en la cual se detalla quién debe hacer la actividad y quién la ejecuta, esta matriz se diseña durante el desarrollo del Plan y se debe actualizar a lo largo del proyecto.

En este caso utilizará la matriz de funciones para la Subestación Moín en la etapa de ejecución la cual involucra a Planeamiento y Control, Estudios Básicos, Diseño, Permisos, Adquisiciones, y el Sistema Constructivo. Ver figura #33.

CS Construcción PTCN ZB	PROPUESTA ST MOIN #4 AMPLIACIÓN #9 FUNCIONES	DIRECTOR DE PROYECTO	GESTIÓN DEL SISTEMA	CONTROL DE CALIDAD	COORDINACIÓN DE DISEÑO	SALUD OCUPACIONAL	ÁREA DE COSTOS (C.S)	PLANEAMIENTO Y CONTROL	SISTEMA ADMINISTRATIVO	ÁREA APOYO C.S. (ADM)	REGENTE AMBIENTAL	ING. DE OBRA	ING CIVIL	ING ELÉCTRICO	ING MECÁNICO	
1	Previsiones presupuestarias para la etapa de ejecución *	R				E	Rv	S/Rv			E	A	E	E	E	
2	Coordinación con otras dependencias, ministerios & otras instituciones	R			A	A		A	A		A	A				
3	Gestión y Administración Integral de la obra	R	A			A		A	A		A	Re	E	E	E	
4	Evaluación periódicas de la obra *	R	A	A		A		E			A	Re	E	E	E	
5	Autorizar el Inicio de la obra	R									A	A				
6	Aprobación y justificación de cambios a la obra *	R			A							E				
7	Plan, programa, y presupuesto de la obra (Plan de realización de la obra)	R- Ap	A	A	A	A		A			A	Re-Sg	E	E	E	
8	Velar por el cumplimiento de medidas de mitigación de impacto ambiental	R									R	Re				
9	Velar por el cumplimiento de medidas de seguridad y salud ocupacional	R				Sg-R						Re	E	E	E	
10	Revisión de planos constructivos, previo inicio de la construcción de las obras.	Sg			A- Sg							Re	Rv	Rv	Rv	
11	Diseño	R			E											
12	Contratación de personal *	Ap					Sg	Rv-Ap	E			Re	S	S	S	
13	Contratación de maquinaria y equipo *	Ap				Rv		Rv-Ap		E		Re	S	S	S	
14	Adquisición de materiales y servicios para la obra *	Ap				S		Rv	Sg	E	S	Re	S-Sg	Sg-S	Sg-S	
15	Administrar los contratos externos de construcción de obras	Sg		Rv					Sg			Re	A	A	A	
16	Administrar y controlar los recursos asignados a la etapa constructiva	Sg						Sg				Re	E	E	E	
17	Verificar el cumplimiento con diseños finales, especificaciones técnicas	Rv		A	Sg							Re	E	E	E	
18	Comunicación oficial & formal con el Director de Proyectos	Sg										Re				
19	Administrar y controlar los procesos de apoyo logístico de tipo administrativo	Sg							R			Re				
20	Establecimiento de riesgos potenciales y medidas preventivas	Sg				A						Re				
21	Implementación de las normas de seguridad & salud ocupacional	Sg				R						Re	E	E	E	
22	Coordinar las pruebas finales de aceptación *	Sg										Re				
23	Entrega de las obras construidas al Director de Proyecto *	Ap	A	A	A	A	A	A			A	Re	A	A	A	
24	Informes Finales	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Re	E	E	E	
25	Coordinación de la elaboración de planos "as build"	Sg		A	A							Rv	E	E	E	

R =Responsable A=Apoyo E=Ejecuta Sg=Seguimiento Rv= Revision
S= Solicita Ap= Aprueba Re= Resp.ejecución

Figura 33 Matriz de funciones para la Subestación de Moín

Gestión de las Comunicaciones

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar la generación, la recolección, la distribución y almacenamiento y disposición final de la información del proyecto en forma oportuna y apropiada. Representa el enlace crucial entre las personas, las ideas y la información necesaria para una comunicación exitosa. Cualquier persona involucrada en el proyecto debe estar preparada para enviar o recibir comunicaciones, y debe entender cómo las comunicaciones en las que están involucrados, afectan el proyecto como un todo.

Para un proyecto de construcción, el equipo de proyecto y principalmente el director de proyecto son el punto focal de las comunicaciones del proyecto, no solamente para distribuir información generada por el proyecto, sino que también para recolectar, analizar y responder a informaciones de los stakeholders.

Planificación de las Comunicaciones.

La planificación de las comunicaciones involucra la determinación de las necesidades de información y comunicación de los stakeholders. Debe definirse qué información se genera, en qué plazo, cómo se distribuirá y quién tendrá esta responsabilidad.

Una de las mayores consideraciones en planificación del sistema de comunicaciones para un proyecto de construcción es la forma en que se manejarán las solicitudes de información (Request for information, RFI). Estas comunicaciones entre el constructor y el

diseñador/director de proyecto pueden tener un efecto serio en el costo y programa del proyecto y podrían llevar a reclamos. Se debe tratar de estimar la cantidad de RFIs que podrían generarse durante la vida del proyecto y determinar una manera eficiente y rápida para responderlas y registrar los resultados. Algunas veces estas indicaciones están o se pueden establecer en el contrato del proyecto incluyendo el tiempo permitido para responder.

Requerimientos de Comunicación.

Los requerimientos de comunicación son la suma de los requerimientos de información de todos los stakeholders y particularmente de los involucrados directamente en la construcción del proyecto. El PMBOK establece que los requerimientos se definen por la combinación del tipo y formato de la información requerida con un análisis del valor de la información. Deben invertirse recursos solamente en comunicar información que contribuya al éxito o donde la falta de comunicación pueda llevar a un fracaso.

Plan de gestión de las comunicaciones:

1. Estructura de recolección y archivo que detalla qué métodos se usarán para obtener y almacenar los distintos tipos de información. Los procedimientos deben cubrir también la recolección y distribución de actualizaciones y correcciones del material distribuido anteriormente

2. Estructura de distribución que detalle a quién se entregará la información (informes de situación, datos, cronogramas, documentación técnica, etc.) y qué métodos (informes escritos, reuniones, etc.) se usarán para distribuir los distintos tipos de información. Esta estructura debe ser compatible con las responsabilidades y relaciones de reporte descritas por el organigrama del proyecto.

Matriz de Comunicaciones

Para este proyecto ubicado en Moín se determinó que una de las deficiencias que se tienen es la comunicación entre los diferentes grupos que componen el equipo de trabajo, es por esta razón que se promueve la utilización de una matriz de comunicación que permita mantener informados a los involucrados y asegurar una comunicación efectiva. Ver figura #34

PROYECTO S.T MOIN

MATRIZ DE COMUNICACIÓN				Reporte Quincenal	Reporte Mensual	Minutas reunión	Control Presupuesto	Informe de avance y flujo de Caja	Control de Compras	Informe ambiental	Informe Costos	Informe de vehículos, maquinaria y equipos	Informe Calidad	Informe Salud Ocupacional	Control de Inventarios	Actualización de Planos	Informes Rendimientos	Control de Flujo de Personal	Control de Subcontratos
				Q	M	M	M	M	M	M	Q	S	S	M	Q	Otro	M	M	M
INVOLUCRADO	Rol en el Proyecto	Número Telefono	Correo Electrónico	Q	M	M	M	M	M	Q	S	S	M	Q	Otro	M	M	M	
Ing. Franklin Avila Perez	Director Proyecto			@	@	■	■	■	@	■	■	■	@	@	■				
Ing. Orlando Quintana Morales	Coordinador Construcción			*@	*@	*	■	■	@	■	■	■	@	@	@		@	@	@
Ing. Manrique Cabezas	Coordinador Diseño					■	■	■							■				
Ing. Rolando Solano Rodríguez	Ing. Obra Civil	2208352	rsolanor@ce.go.cr	@	@	■	■	■	@	■	■	■	@		@		@	@	@
Ing. Jorge Rojas Segura	Ing. Obra Eléctrica			@	@				@				@		@				
Sr. Jarlim Rojas Fallas	Planeamiento y control			@	@		■	*	@	*							@	@	@
Sr. Didier Rojas Cerdas	Presupuesto y Adquisiciones			@	@	*	■	■		■									
Ing. Vicente Villalta Valladares	Maquinaria, equipo menor.											■							
Sr. Víctor Gómez Granados	Almacenes														@				
Tec. Michael Quesada	Salud Ocupacional												@						
Ing. Carlos Piedra Bonilla	Control de Calidad												@						
Ing. Margareth Marín Acuña	Regencia Ambiental								*	■									
Ing. Melvin Monge Sandí	Producción					■													
Ing. Robert Sossa Mendoza	Patrocinador					■													

- Indicaciones**
- @ Significa que la información es por correo electrónica
 - Significa que la información se entregará impresa
 - * Señala quien genera la información
 - S Tiempo de entrega Semanal
 - Q Tiempo de entrega quincenal
 - M Tiempo de entrega mensual
 - Otro Variable a través del proyecto

Figura 34 Matriz de Comunicación

Esta matriz se diseña durante la planeación y se actualiza a lo largo del proyecto, debe incluir el nombre de los involucrados, qué rol desempeñan en el proyecto, número telefónico y correo electrónico, esta información es básica pues en muchas ocasiones se tienen preguntas sobre algún tema en específico, sin embargo, no se conoce dónde localizar a la persona o se invierte una gran cantidad de tiempo para poder encontrarlo. Incluir en los dos regiones superiores el tipo de reporte o documento y su periodicidad, se pueden utilizar símbolos que indiquen si la información se entregará por correo

electrónico, impreso y sobre todo quién es el responsable de generar la información y su posterior distribución.

Calendario de Eventos

El calendario de eventos permite tener una visión gráfica completa de los eventos más importantes a lo largo del calendario del proyecto, facilitando la integración de sus objetivos. Por experiencia, en este tipo de proyecto al no tener claro un calendario de eventos, generalmente, no se genera la información en las fechas indicadas ni tampoco llega el personal clave a las reuniones de seguimiento. Ver ejemplo en la figura #35

CALENDARIO DE EVENTOS S.T MOIN #4 AMPLIACIÓN #9

MES	DIA																																		
	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D
OCT					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NOV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
DIC			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
ENE	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
FEB		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
MAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ABR				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
MAY	30	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
JUN			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
JUL				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
AGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
SEP			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
OCT	31				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
NOV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
DIC				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE	30	31			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
FEB			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			

SIMBOLOGIA

¶	Inicio de Proyecto	£	Fin del Proyecto	⊕	Entrega Planos Preliminares	Ⓜ	Entrega de Reporte Mensual
Ⓜ	Inicio etapa A	¥	Fin etapa A	»	Entrega Plan de Proyecto	Ж	Entrega de Reportes Bisemanales
л	Inicio etapa B	ч	Fin etapa B	Ⓢ	Entrega Planos Finales	Δ	Entrega de Informe Final
Ⓢ	Inicia adquisiciones	н	Fin adquisiciones	Ⓢ	Reunión General 3 pm		
Ⓢ	Inicio trámite A.T.	Ⓢ	Fin trámite A.T	Ⓢ	Reunión grupo ejecutor 7 am		

Figura 35 Calendario de Eventos

Este calendario permite programar adecuadamente las actividades por realizar a través de la duración del proyecto o enviar un representante en caso que no pueda asistir. Además mediante las minutas (ver ejemplo en anexo # 1) se podrá conocer el desarrollo de las juntas. Con este calendario se identificarán las fechas importantes del proyecto y así estar atentos por si se debe entregar algún reporte o informe.

Informes

Desde que se elaboró el calendario de eventos se programaron las fechas de entrega de los informes bisemanales y mensuales por lo tanto se debe elaborar una herramienta en la que establezcan los contenidos generales del desarrollo del proyecto.

El informe bisemanal sirve para verificar qué actividades se deben desarrollar durante la siguiente bisemana, además, permite visualizar qué problemas se tienen y cómo éstos pueden generar un atraso o costo mayor en la obra, por lo tanto se deben proponer acciones correctivas que vayan en pro de solventar esas dificultades. También se debe entregar información del valor ganado que mide el desempeño, tomando en cuenta parámetros tanto de tiempo como de costo, es importante llevar el control del gasto y el costo en las órdenes de cambio así como las fechas clave y lecciones aprendidas durante esa bisemana. Para finalizar se debe especificar cuáles son los requerimientos para ejecutar la obra normalmente y un detalle de fotos del avance obtenido a la fecha.

En la figura #36 se detalla el formato en el cual debe entregarse el informe Bisemanal:

**SUBGERENCIA SECTOR ELECTRICIDAD
INFORME BISEMANAL DEL PROYECTO**



ST MOÍN #4 AMPLIACIÓN #9

Fecha: 3 de Noviembre

Reporte: 31 de Octubre

Información del Proyecto

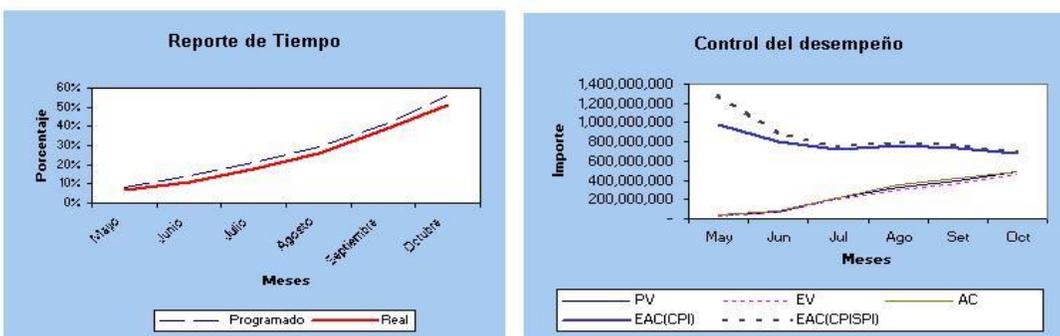
Actividades que deben hacerse la próxima bisemana	Órdenes de Cambio
	<p>Oc a Presupuesto</p> <p>Autorizadas ¢ 3.800.000,00</p> <p>Potenciales ¢ 2.500.000,00</p> <p>Oc a Costo ¢ 7.000.000,00</p>

Control de Tiempo

Cód	Descripción	Durac	Inicio	Fin	Prog	Real	Dif	Mes	Prog	Real	Variac
1	Talleres	173	3/5/05	11/1/06	72%	60%	-12%	Mayo	8%	7%	-1%
2	Obras transitorias	23	3/5/05	2/6/05	100%	100%	0%	Junio	14%	11%	-3%
3	Terrenos	75	3/5/05	17/8/05	100%	100%	0%	Julio	21%	18%	-3%
3.1	Actividades Preliminares	10	3/5/05	17/5/05	100%	100%	0%	Agosto	29%	26%	-3%
3.2	Caminos de Acceso	10	3/5/05	17/5/05	100%	100%	0%	Septiembre	41%	38%	-3%
3.3	Canal de desvío	26	17/5/05	22/6/05	100%	100%	0%	Octubre	56%	51%	-5%
3.4	Excavación de terraza	22	22/6/05	21/7/05	100%	100%	0%				
3.5	Relleno de Terraza	32	1/7/05	17/8/05	100%	100%	0%				
3.6	Sitio de Escombrera	55	10/5/05	26/7/05	100%	100%	0%				
4	Módulo Cahuita	89	17/8/05	21/12/05	58%	59%	1%				
5	Autotrafo1	76	17/8/05	2/12/05	67%	68%	1%				
6	Módulo Trafo # 1	62	30/9/05	3/1/06	33%	35%	2%				
7	Vias trafos	22	1/11/05	30/11/05	0%	0%	0%				
8	Tanque de aceite	17	15/11/05	7/12/05	0%	0%	0%				
9	Estructuras Mayores	73	10/8/05	23/11/05	76%	70%	-6%				
10	Búnker	69	17/8/05	23/11/05	74%	70%	-4%				
11	Tendido de piedra Lado Sur	11	29/11/05	13/12/05	0%	0%	0%				
12	Malla perimetral	54	8/11/05	27/1/06	0%	0%	0%				
13	Drenajes Lado Sur	26	21/9/05	27/10/05	100%	100%	0%				
14	Ducto lado Sur	42	2/9/05	2/11/05	93%	87%	-6%				
15	Alumbrado de Subestación	39	20/12/05	17/2/06	0%	0%	0%				
16	Malla de Tierra	39	26/10/05	16/12/05	8%	10%	2%				
17	Servicio Propio	26	26/10/05	30/11/05	12%	15%	3%				
18	Cableado de Control lado Sur	23	28/10/05	29/11/05	5%	0%	-5%				
19	Alambrado de Tableros	16	29/11/05	20/12/05	0%	0%	0%				
20	Pruebas del Área Eléctrica	16	20/11/05	17/1/06	0%	0%	0%				
21	Pruebas de Mantenimiento	26	17/1/06	21/2/06	0%	0%	0%				

Corte
31/10/2005
Real
51%
Programado
56%
Variación
-5%

Reporte



Fechas Claves		Lecciones Aprendidas	
Presupuesto			
Presupuesto Actual			
Presupuesto Base	Revisiones Autorizadas	Presupuesto Actual	Órdenes de Cambio Potenciales
¢ 648.417.501,10	¢ 3.800.000,00	¢ 652.217.501,10	¢ 2.500.000,00
Ahorros/Sobrecostos Proyectados			
Presupuesto Proyectado	Costo Total Proyectado	Ahorros/Sobrecostos	
¢ 654.717.501,10	¢ 661.717.501,10	¢ 7.000.000,00	
Costo a la fecha de Corte		¢ 489.500.000,00	
Presupuesto Planeado al Corte		¢ 484.103.790,25	
Requerimientos clave para el proyecto (Materiales, equipo, herramientas)			
Riesgos			
Riesgo	Categorización	Responsable	Plan de Acción

Figura 36 Informe Bisemanal

El informe mensual es otra herramienta básica para mantener informados a los involucrados clave del proyecto, este informe debe ser más detallado ya que debe abarcar información de actividades, alcance, tiempo, presupuesto, calidad, riesgos, requerimientos y

una documentación fotográfica. En la figura #37 se detalla el formato propuesto para realizar el informe mensual.

**SUBGERENCIA SECTOR ELECTRICIDAD
INFORME MENSUAL DEL PROYECTO**



ST MOÍN #4 AMPLIACIÓN #9
 Fecha: 3 de Noviembre
 Reporte: Octubre

Información del Proyecto

Actividades realizadas	Actividades no ejecutadas

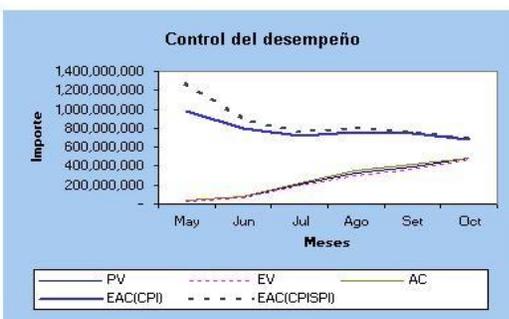
Recomendaciones para actividades no ejecutadas

Acción Correctiva	Áreas de Oportunidad

Presupuesto

Gasto al Corte	Costo de Órdenes de Cambio

Reporte



Análisis

Reporte de Tiempo	Reporte del Valor Ganado

Reporte de Calidad	Reporte del Riesgo

Requerimientos clave para el proyecto

Fotos de avance



Foto 1. Montaje de Columnas y vigas



Foto 2. Compactación de Cimiento Mayores



Foto 3. Colado de Cimientos Mód. Cahuita



Foto 4. Construcción de Búnker

Figura 37 Informe Mensual

Gestión del Riesgo

La Administración del Riesgo, implica el arte y la ciencia de identificar, medir y responder a las amenazas de una empresa o proyecto, a través de su ciclo de vida y en función de los mejores intereses y de los objetivos planteados.

Todas las decisiones organizacionales implican cierto nivel de riesgo, para lo cual las empresas desarrollan modelos para su manejo de acuerdo con sus expectativas, cultura y objetivos.

La importancia de la Administración de Riesgos, es que ayuda a evitar la mentalidad de “apaga incendios” en las organizaciones; a través del tratamiento con riesgos antes de que éstos se vuelvan verdaderos problemas.

El Riesgo son las actividades en las cuales no se puede tener total control y que si se dan podrían poner en riesgo el proyecto. Con el análisis de riesgo se busca ser muy preventivo desde la planeación.

Políticas de Gestión de Riesgos de la Organización

En el Instituto Costarricense de Electricidad existe un área denominada Dirección de Gestión Integral de Riesgos, adscrita a la Gerencia General, dicha instancia ha desarrollado un modelo integral para la atención de riesgos, el cual se basa en cinco pilares fundamentales:

- a) Protección del Recurso Humano
- b) Protección del Patrimonio y los Ingresos
- c) Protección a los procesos y las actividades

- d) Planes de Continuidad de Negocio
- e) Financiamiento de Riesgos

Por otro lado, el Consejo Directivo del ICE aprobó una serie de políticas (30 artículos) relacionadas con la temática del riesgo y la organización pone a disposición de los gerentes de proyectos una serie de herramientas que permiten crear un ambiente de trabajo orientado a mitigar el riesgo de forma pro - activa.

Los riesgos de un proyecto son circunstancias o eventos que existen fuera del control del equipo de proyecto y que tendrán un impacto positivo o negativo en el proyecto si los mismos ocurren. Puede no ser posible eliminar por completo los riesgos pero pueden ser anticipados y administrados reduciendo así la probabilidad (y el efecto) de que ocurran.

Técnicas de Diagramación.

Para identificar los riesgos del proyecto actual se utilizó la herramienta de análisis del diagrama Causa – Efecto, con el objetivo de enlistar todas las causas o riesgos potenciales que pueden tener un efecto negativo en el proyecto o sobre la calidad de los entregables. La figura #38 muestra los riesgos identificados para el proyecto por medio de la espina de pescado.

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS CAUSA-EFECTO
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PROYECTO
SUBESTACIÓN MOÍN #4 AMPLIACIÓN #9**

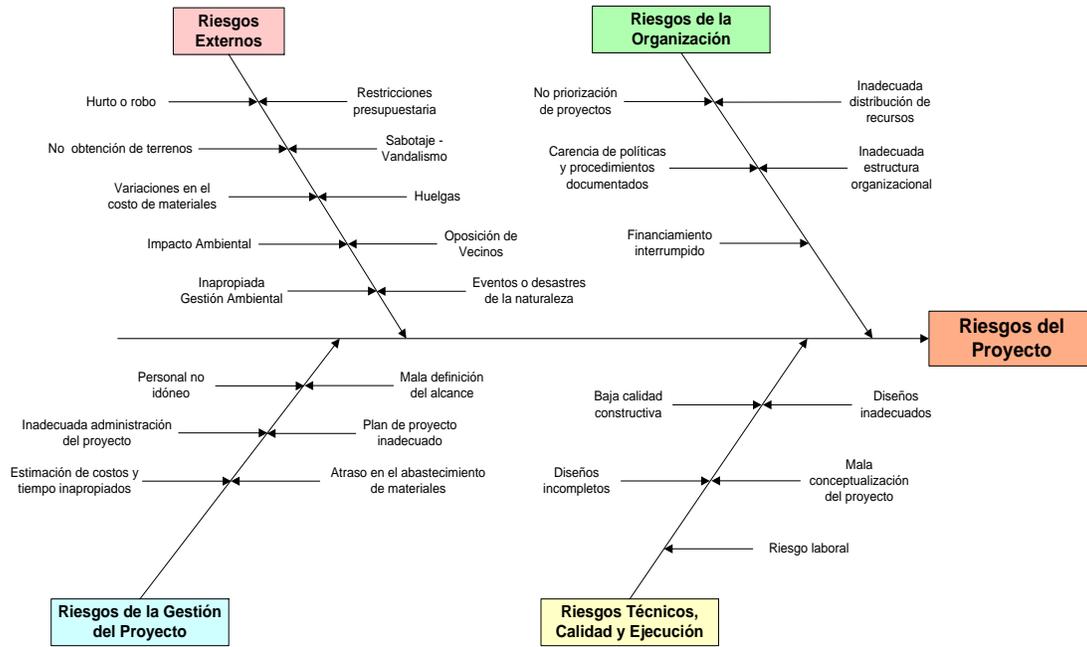


Figura 38 Diagrama de Causa Efecto. Identificación de Riesgos en el Proyecto

Tipos de Riesgos

Los riesgos identificados están agrupados en cuatro categorías principales, a saber,

- a) Riesgos Técnicos, de Calidad o Ejecución: se refieren a la confiabilidad de la tecnología o aún no probada, objetivos de ejecución no realistas, cambios a la tecnología usada o a los estándares de la industria durante el proyecto. Se orienta a aspectos técnicos y especializados como estudios y diseños inadecuados o incompletos, la baja calidad constructiva, riesgos laborales, hasta la mala conceptualización del proyecto.
- b) Riesgos de Gestión del Proyecto: se orientan a la deficiente asignación de tiempos y recursos, calidad inadecuada del plan del proyecto y pobre uso de las disciplinas de gestión del proyecto. Dentro de esta categoría se pueden nombrar el no contar con el personal idóneo, tener una inadecuada administración del proyecto, una mala definición del alcance y por ende un inadecuado plan de proyecto, hasta atrasos en el abastecimiento de materiales.
- c) Riesgo de Organización del Proyecto: tales como objetivos de costo, tiempo y alcance que son internamente inconsistentes, falta de priorización de proyectos, financiación inadecuada o interrumpida y conflictos de recursos con

otros proyectos de la organización. Los riesgos identificados van desde una cambiante priorización de proyectos, carencia de políticas y procedimientos documentados hasta financiamiento interrumpido.

- d) Riesgos Externos: se refieren al entorno legal o regulatorio cambiante, cuestiones laborales, prioridades variantes del dueño, riesgo del país y clima. Riesgos de fuerza mayor, tales como terremotos, inundaciones e intranquilidad social, los cuales requieren más que gestión del riesgo, acciones de recuperación efectiva ante los desastres.

Posteriormente se debe definir el impacto potencial de cada riesgo y su probabilidad de ocurrencia, esto se logra mediante un cuadro de medición de impacto (cuadro #16) y otra de convenciones de probabilidad (La medición de la probabilidad es un elemento netamente estadístico. Si la organización no cuenta con datos estadísticos se puede recurrir al juicio de experto) Ver cuadro #17

CUADRO 16 MEDICIÓN DEL IMPACTO EN LA MATRIZ DE RIESGO

Impacto	Definición del Impacto
Crítico (Cr)	Un evento que si ocurre causaría fallas en el proyecto (inhabilita el alcance de los requerimientos mínimos aceptables)
Serio (Se)	Un evento que si ocurre causaría incrementos severos en el costo y el tiempo. Requerimientos secundarios pueden no ser alcanzados
Moderado (Mo)	Un evento que si ocurre causaría incrementos moderados en el costo y el tiempo, pero los requerimientos importantes pueden aún lograrse
Menor (Me)	Un evento que si ocurre causaría incrementos menores en el costo y el tiempo
Despreciable (De)	Un evento que si ocurre causaría incremento muy bajos en costo y el tiempo

CUADRO 17 CONVENCIONES DE PROBABILIDAD

Criterio	Probabilidad
Muy alto	80% - 100%
Alto	60% - 80%
Regular	40% - 60%
Bajo	20% - 40%
Muy Bajo	0% - 20%

Posteriormente se debe categorizar el riesgo en función de su impacto y probabilidad, cuyos valores se definen desde muy alto hasta muy bajo. Ver cuadro #18

CUADRO 18 CATEGORIZACIÓN DE RIESGOS

	Impacto	Despreciable	Menor	Moderado	Serio	Crítico
Probabilidad						
0% - 20%		Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
20% - 40%		Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
40% - 60%		Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto
60% - 80%		Medio	Medio	Medio	Medio	Alto
80% - 100%		Medio	Alto	Alto	Alto	Muy Alto

Alternativas de Manejo

Una vez establecida la categorización de los riesgos para aquéllos con categoría desde alta y muy alta se debe desarrollar un enfoque de alternativa de manejo de cada riesgo. En el cuadro #19 se presentan cinco formas para enfrentar los riesgos.

CUADRO 19 ALTERNATIVAS DE MANEJO

Posibles Respuestas	Definición
Evitarlo	Es eliminar la causa: No aceptar el riesgo.
Reducirlo	Tomar las medidas necesarias para controlar y continuamente reevaluar los riesgos, y desarrollar planes de contingencia aplicables.
Asumirlo	El reconocimiento de la existencia de un riesgo se da, pero no se puede evitar, por lo que se acepta su ocurrencia. La aceptación debe incluir el desarrollo de un plan de contingencia para su manejo.
Transferido	El acto de trasladar todo o parte del riesgo a otro ente, normalmente se hace en forma de contratos y seguros.
Obtener mayor Información	Desarrollar pruebas y simulacros para poder predecir los resultados.

Con toda la información de las tablas anteriores se puede realizar una matriz que desarrolle posibles respuestas y asignar responsables para el manejo de riesgos, ésta se

utilizará durante el desarrollo del proyecto y se actualizará cuando las condiciones de riesgo cambien. Ver cuadro #20

CUADRO 20 MATRIZ DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGO

RIESGO	Impacto	Prob %	Categor	Posibles respuestas	Plan de acción	Responsable
Adquisición de terreno	Cr	90%	Muy Alto	Evitar: Iniciar trámite de compra 1 año antes del inicio	Programar un monitoreo mensual de avance de compra	Director de proyecto
Financiamiento interrumpido	Cr	90%	Muy Alto	Reducirlo: Informar a los involucrados sobre las limitaciones económicas	Buscar alternativas de materiales, mano de obra, equipo y herramientas de otros proyectos	Director de proyecto
Diseños Inadecuados	Cr	30%	Alto	Reducirlo: Controlar que los requerimientos del cliente sean claros	Verificación mensual de avance en el desarrollo de los planos	Director de proyecto
Impacto Ambiental	Se	40%	Medio	Reducirlo. Realizar un estudio de Impacto ambiental	Monitorear e implementar el estudio de impacto Ambiental	Director de proyecto

Administración y Monitoreo de Acciones

Cada uno de los riesgos debe ser registrado y estructurado en un Plan de Acción el cual forma parte integral del plan de proyecto.

Éste describe brevemente las acciones definidas (ya sean mitigantes o contingentes) correspondientes a cada riesgo. En este caso la documentación del plan de acción sirve para monitorear las acciones y define toda la estrategia de manejo de la mitigación o la contingencia. El Plan de Acción debe administrarse en caso de que se presente el evento, para ello se utiliza un esquema de documentación de riesgos (ver figura #39) con los siguientes componentes:

1. Número de riesgo: número que identifica al riesgo en todo el plan.
2. Clasificación: establece la categoría del impacto del riesgo en: Crítico, Serio, Moderado, Menor y Despreciable.
3. Estado del Riesgo: define si el riesgo está activo (riesgo potencial que hay que monitorear), si el riesgo es pasivo (por ahora no representa peligro, aunque puede activarse en cualquier momento) o si se ha desestimado (el riesgo ha dejado de serlo ya sea porque ya ocurrió o porque nunca se va a dar, no es necesario monitorearlo más).
4. Fecha: establece una fecha de referencia para ubicar en el tiempo, el momento de identificación o documentación del riesgo.
5. Probabilidad: establece la probabilidad de que el riesgo ocurra en un rango definido
6. Responsable: Registra el nombre de la entidad o persona responsable de desarrollar el proceso de manejo del riesgo.
7. Nombre de la Actividad: Registra el nombre o descripción de la actividad asociada de forma directa al riesgo.
8. EDT: Registra el código o identificador de la actividad en la estructura de desglose de trabajo (WBS – Work Breakdown Structure).
9. Descripción del riesgo: explica en detalle en qué consiste el riesgo asociado a la actividad.
10. Interno/Externo: define si el riesgo proviene de una fuente interna o externa. Esto permite establecer el grado de dificultad o la capacidad de manejo del riesgo por parte del responsable.
11. Impacto: determina el grado o nivel de impacto del riesgo, en bajo, medio o alto.
12. Descripción del impacto: explica en detalle cuál es la consecuencia de la ocurrencia del riesgo sobre la actividad y el proyecto.
13. Alternativa: define cuál es la alternativa más viable para enfrentar el riesgo, según los criterios de evitarlo, reducirlo, asumirlo, transferirlo u obtener mayor información.
14. Plan de acción: explica en detalle en qué consisten las acciones correctivas a desarrollar, según sea la alternativa elegida.

PLANTILLA PARA DOCUMENTACIÓN DE RIESGOS			
No. del Riesgo:	01	Clasificación:	Crítico
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Pasivo	<input type="checkbox"/> Desestimado
Fecha:	01/10/2005	Probabilidad:	90%
Responsable: Director de Proyecto			
Nombre del Proyecto:	S.T. Moín	EDT:	1.
Descripción del Riesgo:	No adquisición de Terreno		
Interno / Externo:	Externo		
Categorización:	<input checked="" type="checkbox"/> Muy Alto	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Muy Bajo	
Descripción de Impacto:	En caso de no obtenerse el terreno no se podrá construir la etapa #2 de la subestación de Moín.		
Alternativa:	<input checked="" type="checkbox"/> Evitarlo	<input type="checkbox"/> Reducirlo	<input type="checkbox"/> Asumirlo
	<input type="checkbox"/> Transferirlo	<input type="checkbox"/> Obtener mayor información	
Plan de acción:	Mantener un monitoreo de avance de compra y negociar con el propietario para iniciar los trabajos.		

Figura 39 Plantilla para documentación de Riesgos

Gestión de las Adquisiciones

En la gestión de las adquisiciones deben identificarse las necesidades (bienes y servicios) del proyecto que serán adquiridas con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. El resultado final de este proceso es un plan de adquisiciones que refleje una estrategia a seguir para cada una de las compras.

Una de las políticas de la empresa es proporcionar a los grupos operativos equipos y materiales de primera calidad, con los cuales puedan realizar sus actividades en el tiempo indicado y con los estándares de calidad fijados para el proceso operativo, es por esta razón que las adquisiciones son un tema fundamental en el desarrollo de los proyectos y pueden inclinar la balanza para indicar que el proyecto fue exitoso o no.

El alcance de esta gestión de adquisiciones abarcará los grupos operativos vinculados directamente a la realización de proyectos de construcción de Obras Electromecánicas de la UEN PySA.

Dentro de los objetivos que existen para la elaboración de un plan de adquisiciones están:

- Adquirir los equipos, herramientas y materiales en el menor tiempo posible, de esta manera fortalecemos la realización de la actividades en forma eficiente y eficaz.
- Establecer tiempos reales y precisos para la realización de las compras necesarias, sin necesidad de presentarse retrasos de tiempo en la obtención de los artículos.

- Definir responsabilidades para las diferentes áreas y grupos vinculados a la obtención de los equipos por medio de las compras directas y por las realizadas por caja chica.

El ICE está facultado para la realización diferentes tipos de contrataciones dentro de las cuales están:

- Compra Directa: Van hasta un monto de ¢28.300.000,00
- Licitación Restringida: Van desde ¢28.300.000,00 hasta ¢90.500.000,00
- Licitación por Registro: Van desde ¢90.500.000,00 hasta ¢204.000.000,00
- Licitación Pública: Son los montos mayores a ¢204.000.000,00

También se tiene la opción de compras por caja chica hasta un monto por ¢300.000,00

Las compras deben planificarse con suficiente tiempo de anticipación ya que algunas de estos tipos de compras duran más de un año para lograr tener el producto en Costa Rica. Es recomendable la utilización de un formulario que nos permita planear las adquisiciones. En la figura #40 se detalla el propuesto:

Plan de Adquisiciones

Nombre de Proyecto Subestación Moín
 Director del Proyecto Ing. Franklin Ávila Pérez
 Patrocinador Ing. Roberth Sossa Mendoza

Nombre del material o equipo	Cantidad	Especificación Técnica	Costo estimado	Fecha estimada de publicación	Fecha estimada de entrega	Área solicitante	Tipo de contrato
Agregado	5000 m3	Piedra de 19 mm	¢26.000.000	Enero	Abril	Civil	Contratación directa
Lastre	50 000 m3	Tamaño máximo de 3 pulg	¢100.000.000	Enero	Abril	Civil	Licitación por Registro

Figura 40 Plan de Adquisiciones

Para este proyecto se analizarán las adquisiciones que se realizan por medio de solicitud de suministro o compra directa y las que se ejecutan por medio de la caja chica.

En general en el proceso de cotización de equipos y materiales se deben realizar como mínimo tres cotizaciones de diferentes oferentes. Estas cotizaciones deberán contener:

1. Costo Unitario y total de los artículos solicitados.
2. Especificaciones técnicas del equipo o material solicitado.
3. Tiempo y lugar de entrega del equipo o material solicitado.

Estas cotizaciones estarán a cargo del encargado de compras o del jefe administrativo. Si el equipo a adquirir es especializado y/o vinculado a aspectos de seguridad, el proceso de

cotización deberá ser realizado por el gestor de seguridad del grupo.

Todas las ofertas deberán ser revisadas para verificar si el artículo ofertado cumple con las especificaciones técnicas solicitadas por el ingeniero de la obra, una vez hecha la revisión de las ofertas se procede a adjudicar aquella que brinde las mejores condiciones para la institución.

Las adquisiciones generalmente son un punto crítico para los proyectos, su tarea consiste en abastecer la obra con todos los elementos necesarios (maquinaria, equipos, materiales y otros) y que cumplan con las condiciones de costo, calidad y oportunidad, requeridas por el proyecto.

Básicamente la gestión de adquisiciones del proyecto deberá contemplar algunos aspectos básicos como:

- Definición de compras que se realizarán internacionalmente y cuáles nacionalmente.
- Identificar los tipos de contrato para cada compra
- Organizar los equipos de trabajo oportunamente estableciendo adecuados mecanismos de coordinación y control documentario con la ingeniería, finanzas, construcción, administración.

Para lograr una adecuada gestión de adquisiciones se debe realizar, además del plan de adquisiciones, una planificación de las

mismas, es por esto que se recomienda la utilización de un formato que permita obtener información detallada del material o equipo a comprar. En la figura #41 se verá el recomendado:

PLANIFICACIÓN DE LAS ADQUISICIONES			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del material, equipo o herramienta Costo estimado		Tipo de Contrato	
Presupuesto Adjudicado		Fecha programada para publicar la compra directa Fecha programada para entregar el bien o servicio	
DESCRIPCIÓN DEL BIEN O SERVICIO REQUERIDO			
Especificaciones Técnicas			
Justificación de Compra			
Consecuencia de no obtener el bien o servicio.			
Actividad en la que se utilizará			

Figura 41 Planificación de las Adquisiciones

Control del Plan

Una vez definido el plan de adquisiciones, la organización y los servicios de apoyo, se deben acordar los procedimientos para ejecutar al detalle las tareas que se realizarán.

El control tiene por objetivo informar del cumplimiento del plan, mediante una supervisión en el cumplimiento de los hitos programados para cada orden de compra. Inicialmente se detallarán las adquisiciones por Caja Chica:

Inicialmente la persona solicitante debe realizar un análisis de las necesidades, en las cuales debe tomar en cuenta las características técnicas del bien o servicio, la cantidad si, es un bien, o el período si se trata de un servicio. Además, el solicitante debe fundamentar sus necesidades de acuerdo con un plan de trabajo, a fin de hacer la solicitud con suficiente tiempo, para que de tal manera el comprador pueda programar la compra.

Se procede a llenar la Fórmula Solicitud Autorización de Compra (Ver anexo # 2), con los datos iniciales: Fecha, características del bien o servicio y actividad en que se utilizará, cantidades, cuenta, nombre y firma del solicitante.

Se informa al encargado de Obra o Coordinador de área a fin de obtener su anuencia para adquirir el bien o servicio, si la respuesta es negativa concluye el trámite, si por el contrario la respuesta es positiva se le solicita el visto bueno en la solicitud, Si el bien es un activo (formación de capital) requiere la aprobación del coordinador financiero y el visto bueno del Director del Centro de Servicio, así como el visto bueno de la Unidad Estratégica de Negocios.

Al comprador le corresponde hacer las cotizaciones, realiza el cuadro comparativo, termina de llenar la fórmula de Solicitud de autorización de Compra, envía el documento al solicitante para su respectiva adjudicación.

Posteriormente se procede a realizar la compra y entrega del bien o contrato de servicio al respectivo solicitante quien debe firmar la copia de la factura como recibida.

Finalmente el comprador gestiona la autorización de las facturas ante las jefaturas. Si el monto es inferior o igual a ¢200.000 lo autoriza el coordinador de área, si el monto es superior a ¢200.000 o igual a ¢300.000 lo autoriza el Director del Centro de Servicio, si se trata de formación de capital (activos) la aprobación es exclusiva del Director. El comprador liquida las facturas en el fondo de trabajo #402 del Centro de Servicio de Construcción.

En la figura #42 se detalla el diagrama de compras por caja Chica:

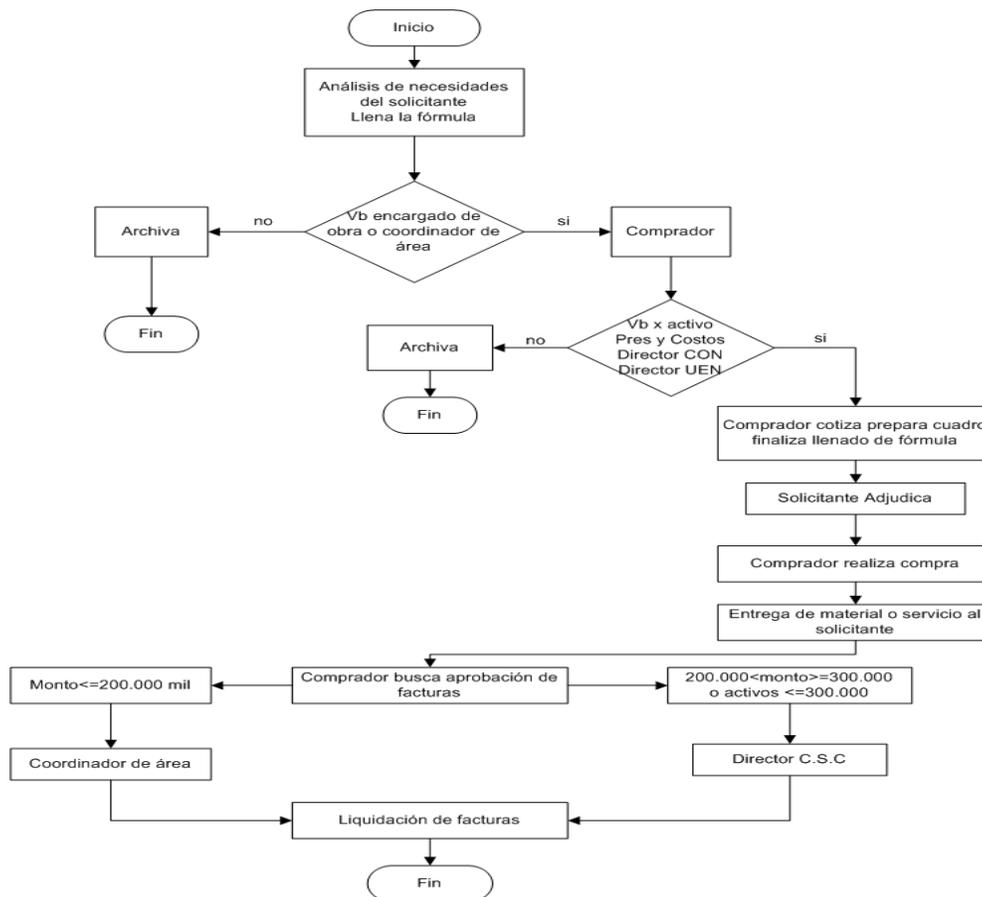


Figura 42 Flujo para adquisiciones por fondo de Trabajo.

Las adquisiciones por solicitud de suministro se realizan para los montos que no superen los ¢28.300.000, se debe elaborar un cartel, éste es publicado, se reciben las ofertas, son revisadas según los criterios solicitados, dentro de los cuales se citan:

- Cumplimiento de la cantidad solicitada
- Cumplimiento de especificaciones técnicas
- Cumplimiento de tiempo de entrega

- Cumplimiento de lugar de entrega
- Aceptación de la forma de pago
- Cumplimiento de la garantía solicitada.

Para este tipo de compras en algunas ocasiones los oferentes deben presentar muestras de los artículos ofrecidos con la finalidad de verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas y aspectos de calidad.

Se deberá realizar un cuadro comparativo en el cual se analice el cumplimiento de especificaciones y será ordenado de mayor a menor costo.

Posteriormente inicia un proceso de firmas a través de varias áreas de la institución hasta que

al final llega a proveeduría y sale la orden de compra que es retirada por el oferente, que hace entrega del material según lo solicitado en el Cartel.

En la figura #43 se detalla el diagrama de compras por Solicitud de Suministro:

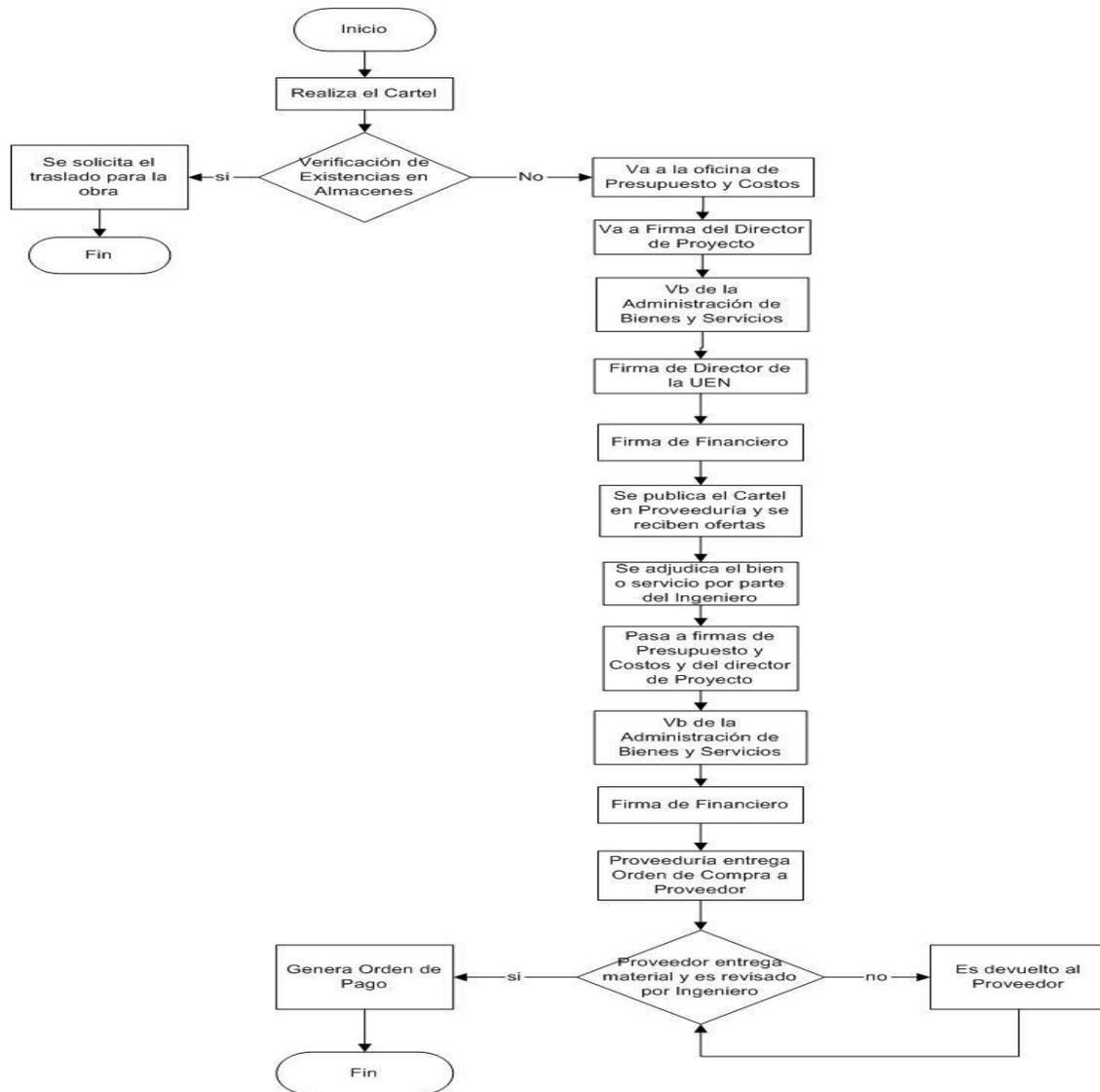


Figura 43 Flujo para adquisiciones por Solicitud de Suministro

En el área de compras el encargado deberá entregar un informe mensual de cómo van todas las compras de la obra, para esto deberá especificar el número de solicitud, número de consecutivo, obra, responsable de la compra,

código del material, descripción del material, costo estimado, costo recomendado, fecha de inicio del proceso de compra y fecha de finalización, para obtener el número de días que duró en adquirirse el material. Ver cuadro #21

CUADRO 21 INFORME DE SOLICITUDES DE SUMINISTRO

INFORME DE SOLICITUDES DE SUMINISTRO.										
Nº SOLICITUD	Nº CONSECUTIVO	DESTINO	RESPONSABLE	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	COSTO ESTIMADO	COSTO RECOM.	FECHA INICIO	FECHA FINALIZACIÓN DE O.C.	TOTAL DIAS
4106-2325-2005	120273	SUBESTACIÓN	R.S.R.	***	Instalación y suministro de cielo suspendido	¢ 600,000.00	¢ 598,597.00	04/04/2005	12/07/2005	99
4106-2326-2005	120221	SUBESTACIÓN	R.S.R.	04-03-0106	Cemento gris.	¢ 4,000,000.00	¢ 4,202,500.72	04/04/2005	12/07/2005	99
4106-2327-2005	120222	SUBESTACIÓN	R.S.R.	10-00-7500	Sellador elástico permanente de poliuretano	¢ 400,000.00	¢ 399,569.00	04/04/2005	21/06/2005	78
4106-2328-2005	120274	SUBESTACIÓN	R.S.R.	03-57-0475	Láminas de Fibrocemento.	¢ 500,000.00	¢ 317,982.00	04/04/2005	12/07/2005	99
4106-2329-2005	120223	SUBESTACIÓN	R.S.R.	11-61-0006 15-05-0016	Vanilla deformada grado 40 #3 Alambre negro de 1,68mm #16.	¢ 2,700,000.00	¢ 2,520,270.00	04/04/2005	21/06/2005	78
4106-2330-2005	120224	SUBESTACIÓN	R.S.R.	10-10-0310 10- 10-0308 10-25- 3100 10-52- 4008	Pintura aceite Blanca. Pintura aceite Azul. Diluyentes. Sellador transparente.	¢ 450,000.00	¢ 293,792.77	04/04/2005	21/06/2005	78
4106-2332-2005	120225	SUBESTACIÓN	R.S.R.	04-01-0137	Lastre.	¢ 1,700,000.00	***	04/04/2005	01/09/2005	150
4106-2319-2005	120272	SUBESTACIÓN	O.Q.M.	10-12-1115 10- 02-1142 10-25- 3100	Pintura tipo Minio Rojo. Pintura tipo Fast Dry. Diluyentes.	¢ 960,000.00	¢ 574,349.71	02/03/2005	05/09/2005	187

Cierre del Proyecto

A través de todo el desarrollo del proyecto se van dando errores y logros que deberían ser documentados para buscar un mejor desempeño en la próxima experiencia, es por esto que se debe realizar una base de datos que permita obtener soluciones a los problemas que se afrontan diariamente.

Las lecciones aprendidas pueden ser documentadas a través de las 9 áreas del conocimiento y en los cinco grupos de proceso, es por esto que no se ha incluido en el trabajo sino es hasta ahora, pues sería sumamente repetitivo, sin embargo es importante documentarla en el momento que sucedan y no esperar que se pierda el objetivo de obtener todos los aspectos que están involucrados en la

situación, además se debe crear un cambio de cultura en el cual no solamente documentemos los logros sino también los errores, ya que a base de éstos se genera la experiencia para los futuros proyectos. El formato propuesto se detalla en la figura 44:

Lecciones Aprendidas		
Fecha de Gestión: dd/mm/aaa	Área Involucrada: Civil, eléctrica, mecánica	Nombre de la Actividad: Escribir el nombre de la actividad.
Información General del Proyecto		
Nombre del Proyecto: Escribir el nombre del Proyecto		
Elaborado por: Persona que identificó la lección aprendida del proyecto		
Descripción de la problemática: Breve descripción del problema que generó la lección aprendida		
Consecuencias: Que consecuencias nos trajo la problemática		
Descripción de la solución: Describa la acción tomada según el problema		
Comentarios: Agregar cualquier dato que considere importante para ser tomado en otro proyecto.		

Figura 44 Lecciones Aprendidas

El cierre considera la entrega de todos los documentos generados durante el desarrollo del proyecto, se puede analizar el cierre tanto administrativo como el contractual, éstos tienen como objetivo facilitar la información del proyecto para ser tomada como referencia en posteriores trabajos.

El cierre administrativo pretende documentar el presupuesto y programa finales, reportes de campos, lecciones aprendidas y una gran cantidad de información que se puede obtener de las diferencias áreas de conocimiento a través de los procesos.

Para realizar el cierre se deberá realizar un informe según el formato que se detalla en la figura #45.

Informe Administrativo de Cierre	
Fecha de Gestión del Informe:	Nombre del director del Proyecto:
Información general del Proyecto	
Nombre del Proyecto:	Duración del Proyecto:
	Costo del Proyecto:
Datos de Referencia	
Resumen Ejecutivo: Se debe realizar una explicación de los objetivos, alcances, suposiciones, riesgos, costos, enfoque y Organización.	
Objetivos del Proyecto: Cuáles son los objetivos que motivaron la construcción de este proyecto	
Grado de cumplimiento del Alcance: Indicar el grado de cumplimiento del Alcance	
Grado de cumplimiento de Programas: Indicar el grado de cumplimiento del progreso vrs el real	
Grado de cumplimiento de Costos Indicar el grado de cumplimiento del costo presupuestado vrs el costo real	
Lecciones aprendidas más impactantes: Describir cuales lecciones fueron las que más impactaron en el proyecto.	
Reporte de Control de Cambios: Entregar la documentación del control de cambios	
Información básica de Participantes: Quiénes fueron los participantes del proyecto como por ejemplo: patrocinador, director de proyecto, equipo ejecutor, etc.	
Fotografías finales o selección de secuencia de fotos: Entregar una secuencia de fotos de los eventos más importantes del proyecto	
Aceptación del Proyecto	
De conformidad con lo convenido en el Proyecto S.T. Moín #4 Ampliación #9, desarrollado por el Centro de Servicio Construcción y recibido por la UEN Producción, externando nuestra total satisfacción por el proceso desarrollado y los productos obtenidos acordes a lo expuesto en el "Plan de Proyecto", damos por concluido este proyecto.	
Patrocinador: Nombre y Firma	Fechas: dd/mm/aaa
Director de Proyecto: Nombre y Firma	Fechas: dd/mm/aaa
Director Centro de Servicio Construcción: Nombre y Firma	Fechas: dd/mm/aaa

Figura 45 Informe Administrativo de Cierre

Dentro del cierre contractual, generalmente lo que se hace es entregar los planos de cómo el proyecto fue construido esto para facilitar las labores del grupo de mantenimiento o para posteriores ampliaciones en las subestaciones, además se debe enviar una nota al área de Financiero indicando que el proyecto se finalizó y

de esta forma se procede con el cierre de las cuentas.

Conclusiones

- Se debe capacitar al personal de la institución para la utilización del SIPP (Sistema de Información para Proyectos) y de esta manera se tendrá un mayor control de costos en las diferentes obras.
- La concientización del personal de la importancia de la elaboración de un plan de proyecto que permita recoger información técnica y práctica muy valiosa para futuros proyectos.
- Con la utilización de la metodología PMI se puede realizar el planeamiento integral del proyecto subdividiéndolo en grupos y áreas de Conocimiento.
- La planificación es una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la construcción. Sin planificación, la ejecución, control y cierre se transforman en un verdadero problema que se reflejará en el rendimiento del proyecto.
- Debe evitarse la duplicación de funciones y roles pues esto encarece los costos globales para la empresa.
- Mediante reuniones ejecutivas en las cuales se informe sobre el avance de los proyectos permitirá involucrar a todos los involucrados de la obra.
- Actualmente en el ICE se utiliza una Autorización de Trabajo (A.T), como documento formal para la aprobación de la ejecución de un proyecto, pero éste no contempla toda la información necesaria por lo que es indispensable realizar un cambio que permita desarrollar un plan integrado del proyecto y que la A.T sea un documento de apoyo al plan.
- La definición clara y completa del alcance permite crear un marco referencial para todos los interesados lo cual minimiza los cambios en las obras a ejecutar.
- La estructura organizacional del ICE varía dentro de la misma Unidad Estratégica de Negocios por lo que las facultades del Director de Proyecto muchas veces están limitadas, por lo que los proyectos no avanzan de acuerdo con lo esperado.
- Unificar esfuerzos mediante reuniones en las cuales un grupo de profesionales aporten sus ideas para el mejoramiento de la administración de nuestros proyectos.

- Mediante la elaboración de un plan de gestión de las comunicaciones se asegura que la comunicación entre los interesados en el proyecto sea efectiva para evitar polémicas a lo largo del proyecto.
- El análisis de riesgo es un aspecto que no se ha incorporado a los proyectos, sin embargo, mediante la elaboración de un plan de gestión de riesgo se puede definir, evaluar y valorar el riesgo asociado al proyecto en cuanto a costo, tiempo y calidad.
- La naturaleza temporaria de los proyectos implica que las relaciones personales y organizacionales serán generalmente temporales y nuevas, pero es importante crear un pool de recursos que permita garantizar el acople con la cultura organizacional de la empresa y los roles y responsabilidades que deben desempeñar en los proyectos.
- La asignación de recursos en relación con las restricciones presupuestarias es un aspecto importante a considerar en el desarrollo de los proyectos, mientras no se cuente con la autoridad y autonomía para decidir cuánto presupuesto se va a asignar a un proyecto es difícil proyectar la cantidad requerida y se recurre a desplazamientos en detrimento del costo, calidad y tiempo del proyecto.
- Mediante la elaboración de un plan de gestión de Costos se podrá realizar un control efectivo del presupuesto destinado para las obras.
- La gestión de Integración de Proyecto deberá contener como mínimo información sobre el perfil del proyecto, EDT, organigrama, estimaciones de costo, cronograma, flujo de personal, matriz de responsabilidades, calendario de eventos y los ocho planes de gestión complementarios.

Apéndices

Apéndice # 1
Catálogo Contable
Apéndice # 2
Cronograma de Actividades de Subestación Moín
Proceso Constructivo
Apéndice # 3
Presupuesto Base
Apéndice # 4
Control Presupuestal

Apéndice # 1

CATÁLOGO S.T. MOÍN # 4 AMP. # 9						
CUENTA: 02-150-03-216-3156-MA-CI-CII-CIII-CIV-FN-OG						
M.A	CI	CII	CIII	CIV	ACTIVIDAD	O.T.
01 TERRENOS						
01	411				EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL	
01	411	01			ACTIVIDADES PRELIMINARES	
01	411	01	01		DESMONTE Y LIMPIEZA	m ²
01	411	01	11		VÍAS DE ACCESO	gl
01	411	03			TOPOGRAFÍA	
01	411	03	01		TOPOGRAFÍA DE CAMPO	gl
01	411	04			MOV. TIERRA A CIELO ABIERTO	
01	411	04	01		MANEJO DE AGUAS	
01	411	04	01	03	CANALES	m ³
01	411	04	01	04	PASOS DE CAMINO	m
01	411	04	02		EXCAVACIÓN GENERAL	
01	411	04	02	01	EXCAVACIÓN	m ³
01	411	04	02	02	ACARREO	m ³ -km
01	411	04	02	04	ESCOBRERAS	m ³
02	411	04	02	XX	LIMPIEZA	
01	411	04	06		RELLENO COMPACTADO (TERRAZA)	
01	411	04	06	01	EXTRACCIÓN	m ³
01	411	04	06	02	ACARREO	m ³ -km
01	411	04	06	03	COLOCACIÓN	m ³
37 MÓDULO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN						
37					MÓDULO S.T. RÍO MACHO	OT:XXXXX
37					MÓDULO S.T. SAN MIGUEL	OT:XXXXX
37					MÓDULO S.T. CAHUITA	OT:XXXXX
37					MÓDULO DE RESERVA	OT:XXXXX
37					MÓDULO DE ENLACE	OT:XXXXX
37	411				EJECUCION DE OBRA CIVIL	
37	411	01			ACTIVIDADES PRELIMINARES	
37	411	01	04		TRAZADO	m ²
37	411	04			MOV. TIERRA A CIELO ABIERTO	
37	411	04	04		EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	
37	411	04	04	02	ACARREO	
37	411	04	04	06	SIN VOLADURA	m ³
37	411	04	06		RELLENO COMPACTADO	
37	411	04	06	02	ACARREO	m ³
37	411	04	06	03	COLOCACIÓN	m ³
37	411	04	06	05	SUSTITUCIÓN	
37	411	07			CONCRETOS	
37	411	07	04		CIMIENTO EQUIPOS (EN SITIO)	
37	411	07	04	01	ACERO	kg
37	411	07	04	02	FORMALETA	m ²
37	411	07	04	03	CONCRETO	m ³
37	411	07	04	06	REPARACIONES	m ³
37	411	07	21		PREFABRICADOS (CIMENTOS)	
37	411	07	21	01	ACERO	kg
37	411	07	21	02	FORMALETA	m ²
37	411	07	21	03	CONCRETO	m ³
37	411	07	21	06	REPARACIONES	m ³
37	411	07	21	08	MONTAJE	c/u
37	411	07	21	09	LIMPIEZA	
37	411	13	01		DUCTOS CABLES DE CONTROL	
37	411	13	01	03	CAJAS DE REGISTRO	c/u
37	411	13	03		CANALIZACIONES	
37	411	13	03	02	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO	m
37	417				MONTAJE METALMECÁNICO	
37	417	30			MONTAJE METALMECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
37	417	30	17		ESTRUCTURAS METÁLICAS (TAPAS DE CAJAS, TANQUES Y PILETAS)	
37	418				MONTAJE MECÁNICO	
37	418	30			MONTAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
37	418	30	10		EQUIPOS	
37	418	32			MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPOS MECANICOS	
37	418	32	07		SOPORTES (PERNOS)	
37	418	32	07	02	EQUIPOS	
37	418	32	07	03	TUBERÍAS	
37	418	32	29		INTERRUPTORES (DISYUNTORES)	
37	418	32	30		SECCIONADORAS	
37	418	32	30	02	CALIBRACIÓN	

37	418	32	30	09	DES-MONTAJE Y REHABILITACIÓN	
37	418	32	31		TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	
37	418	32	32		TRANSFORMADORES DE POTENCIAL	
37	418	32	33		PARARRAYOS	
37	418	32	34		AISLADORES DE SOPORTE	
37	418	32	38		CAPACITORES	
37	418	32	XX		BAJANTES E INTERCONEXIÓN EQUIPOS	
37	418	32	XX	XX	PREPARATIVOS	
37	418	32	XX	XX	BAJANTES	
37	418	32	XX	XX	INTERCONEXIONES	
37	418	32	XX	XX	CODIFICACIONES	
37	418	32	XX		VERIFICACIÓN ARMADO Y MONTAJE EQUIPOS	
37	419				MONTAJE ELÉCTRICO	
37	419	33			MONTAJE ELÉCTRICO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	
37	419	33	02		SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO	
37	419	33	02	04	ATERRIZAMIENTOS EQUIPOS Y ESTR.	
37	419	33	22		ALAMBRAO	
37	419	33	22	01	INTERRUPTORES 230 KV (DISYUNTORES)	
37	419	33	22	05	SECCIONADORAS 230 KV	
37	419	33	22	09	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 230 KV	
37	419	33	22	13	TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 230 KV	
37	419	33	22	21	CAPACITORES	
37	419	33	22	29	CAJAS INTERMEDIAS	
37	419	33	27		DUCTOS ELÉCTRICOS	
37	419	33	27	01	TUBERÍA RÍGIDA	
38					MÓDULO AUTOTRANFORMAD. Y REAC.	
38					AUTOTRAFO # 1	OT:XXXXX
38					AUTOTRAFO # 2	OT:XXXXX
38					MÓDULO DEL TRAF0 # 1	OT:XXXXX
38					MÓDULO DEL TRAF0 # 2	OT:XXXXX
38	411				EJECUCIÓN OBRA CIVIL	
38	411	01			ACTIVIDADES PRELIMINARES	
38	411	01	04		TRAZADO	m²
38	411	04			MOV. TIERRA A CIELO ABIERTO	
38	411	04	04		EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	
38	411	04	04	02	ACARREO	
38	411	04	04	06	SIN VOLADURA	m³
38	411	04	06		RELLENO COMPACTADO	
38	411	04	06	02	ACARREO	
38	411	04	06	03	COLOCACIÓN	
38	411	04	06	05	SUSTITUCIÓN	
38	411	07			CONCRETOS	
38	411	07	04		CIMIENTO EQUIPOS (EN SITIO)	
38	411	07	04	01	ACERO	kg
38	411	07	04	02	FORMALETA	kg
38	411	07	04	03	CONCRETO	m³
38	411	07	04	06	REPARACIONES	
38	411	07	04	09	LIMPIEZA	
38	411	07	05		CIMIENTO TRANSFORMADOR	
38	411	07	05	01	ACERO	kg
38	411	07	05	02	FORMALETA	kg
38	411	07	05	03	CONCRETO	m³
38	411	07	05	06	REPARACIONES	
38	411	07	05	09	LIMPIEZA	
38	411	07	06		TANQUE RECOLECTOR DE ACEITE	
38	411	07	06	01	ACERO	
38	411	07	06	02	FORMALETA	
38	411	07	06	03	CONCRETO	
38	411	07	06	06	REPARACIONES	
38	411	07	06	09	LIMPIEZA	
38	411	07	07		CIMIENTO VÍAS DEL TRANSFORMADOR	
38	411	07	07	01	ACERO	
38	411	07	07	02	FORMALETA	
38	411	07	07	03	CONCRETO	
38	411	07	07	06	REPARACIONES	
38	411	07	07	09	LIMPIEZA	
38	411	07	21		PREFABRICADOS (CIMENTOS)	
38	411	07	21	01	ACERO	kg
38	411	07	21	02	FORMALETA	m²
38	411	07	21	03	CONCRETO	m³
38	411	07	21	06	REPARACIONES	m³
38	411	07	21	08	MONTAJE	c/u
38	411	07	21	09	LIMPIEZA	

38	411	13		ENRUTAMIENTO CABLES EN SUBESTACIONES	
38	411	13	01	DUCTOS CABLES DE CONTROL	
38	411	13	01 03	CAJAS DE REGISTRO	
38	411	13	03	CANALIZACIONES	
38	411	13	03 02	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO	
38	417			MONTAJE METALMECÁNICO	
38	417	30		MONTAJE METALMECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
38	417	30	17	ESTRUCTURAS METÁLICAS (TAPAS DE CAJAS, TANQUES Y PILETAS)	
38	417	30	XX	COLOCACIÓN DE RIELES DEL TRAFÓ	
38	418			MONTAJE MECÁNICO	
38	418	30		MONTAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
38	418	30	10	EQUIPOS	
38	418	32		MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPOS MECÁNICOS	
38	418	32	07	SOPORTES (PERNOS)	
38	418	32	07 02	EQUIPOS	
38	418	32	07 03	TUBERÍAS	
38	418	32	29	INTERRUPTORES	
38	418	32	30	SECCIONADORAS	
38	418	32	30 02	CALIBRACIÓN	
38	418	32	30 09	DESMONTAJE Y REHABILITACIÓN	
38	418	32	31	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	
38	418	32	34	AISLADORES DE SOPORTE	
38	418	32	35	AUTOTRANSFORMADORES	
38	418	32	35 02	LLENADO DE ACEITE Y TRATAMIENTO (LIMAT)	
38	418	32	35 04	VERIFICACIÓN Y AJUSTE	
38	418	32	35 06	ARMADO	
38	418	32	35 09	DESMONTAJE Y REHABILITACIÓN	
38	418	32	XX	BAJANTES E INTERCONEXIÓN EQUIPOS	
38	418	32	XX XX	PREPARATIVOS	
38	418	32	XX XX	BAJANTES	
38	418	32	XX XX	INTERCONEXIONES	
38	418	32	XX XX	CODIFICACIONES	
38	418	32	XX	VERIFICACIÓN ARMADO Y MONTAJE EQUIPOS	
38	419			MONTAJE ELÉCTRICO	
38	419	33		MONTAJE ELÉCTRICO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	
38	419	33	02	SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO	
38	419	33	02 04	ATERRIZAMIENTOS DE EQUIPOS Y ESTRUCTURAS	
38	419	33	22	ALAMBRADO	
38	419	33	22 01	INTERRUPTORES 230 KV (DISYUNTORES)	
38	419	33	22 05	SECCIONADORAS 230 KV	
38	419	33	22 09	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 230 KV	
38	419	33	22 17	AUTOTRANSFORMADORES (INTERNO Y EXTERNO)	
38	419	33	22 29	CAJAS INTERMEDIAS	
38	419	33	27	DUCTOS ELÉCTRICOS	
38	419	33	27 01	TUBERÍA RÍGIDA	
47				OBRAS COLATERALES SUBESTACIÓN	
47				TORRES LADO NORTE	OT:XXXXX
47				TORRES LADO SUR	OT:XXXXX
47				BÚNKER	OT:XXXXX
47				CAPA DE PIEDRA LADO NORTE	OT:XXXXX
47				CAPA DE PIEDRA LADO SUR	OT:XXXXX
47				MALLA PERIMETRAL	OT:XXXXX
47				DRENAJES LADO NORTE	OT:XXXXX
47				DRENAJES LADO SUR	OT:XXXXX
47				DUCTOS LADO NORTE	OT:XXXXX
47				DUCTOS LADO SUR	OT:XXXXX
47	411			EJECUCIÓN OBRA CIVIL	
47	411	01		ACTIVIDADES PRELIMINARES	
47	411	01	04	TRAZADO	m ²
47	411	04		MOV. TIERRA A CIELO ABIERTO	
47	411	04	04	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	
47	411	04	04 06	SIN VOLADURA	m ³
47	411	04	06	RELLENO COMPACTADO	
47	411	04	06 02	ACARREO	
47	411	04	06 03	COLOCACIÓN	
47	411	04	06 05	SUSTITUCIÓN	
47	411	04	07	RELLENO NO COMPACTADO	
47	411	04	07 03	COLOCACIÓN	m ³
47	411	07		CONCRETOS	
47	411	07	02	CIMENTACIÓN GENERAL	
47	411	07	02 01	ACERO	kg
47	411	07	02 02	FORMALETA	kg
47	411	07	02 03	CONCRETO	m ³

47	411	07	02	06	REPARACIONES	
47	411	07	02	09	LIMPIEZA	
47	411	07	03		CIMIENTO TORRES	
47	411	07	03	01	ACERO	kg
47	411	07	03	02	FORMALETA	kg
47	411	07	03	03	CONCRETO	m³
47	411	07	03	06	REPARACIONES	
47	411	07	03	09	LIMPIEZA	
47	411	07	08		COLUMNAS Y PILARES	
47	411	07	08	01	ACERO	kg
47	411	07	08	02	FORMALETA	kg
47	411	07	08	03	CONCRETO	m³
47	411	07	08	06	REPARACIONES	
47	411	07	08	09	LIMPIEZA	
47	411	07	10		VIGAS	
47	411	07	10	01	ACERO	kg
47	411	07	10	02	FORMALETA	kg
47	411	07	10	03	CONCRETO	m³
47	411	07	10	06	REPARACIONES	
47	411	07	10	09	LIMPIEZA	
47	411	07	11		LOSAS CONTRAPISO	
47	411	07	11	01	ACERO	kg
47	411	07	11	02	FORMALETA	kg
47	411	07	11	03	CONCRETO	m³
47	411	07	11	06	REPARACIONES	
47	411	07	11	09	LIMPIEZA	
47	411	07	21		PREFABRICADOS (BALDOSAS)	
47	411	07	21	01	ACERO	kg
47	411	07	21	02	FORMALETA	kg
47	411	07	21	03	CONCRETO	m³
47	411	07	21	06	REPARACIONES	
47	411	07	21	09	LIMPIEZA	
47	411	08			ACTIVIDADES CERRAMIENTOS	
47	411	08	05		PAREDES MAMOSTERÍA	m²
47	411	08	06		MALLA PERIMETRAL	m²
47	411	08	08		PUERTAS Y VENTANAS	m²
47	411	08	09		CIELOS	m²
47	411	08	10		ESTRUCTURAS DE TECHO	m²
47	411	08	11		CUBIERTA DE TECHO	m²
47	411	11			ACABADOS	
47	411	11	03		PISOS	m²
47	411	11	06		PIEZAS SANITARIAS	c.u.
47	411	11	07		TAPICHELES Y PRECINTAS	
47	411	11	08		COLOCACIÓN DE CANOAS	
47	411	12			ACTIVIDADES AUXILIARES	
47	411	12	03		LIMPIEZA FINAL	m²
47	411	12	05		INSTALACIÓN AGUA POTABLE	
47	411	12	06		INSTALACIÓN AGUAS PLUVIALES	
47	411	12	07		INSTALACIÓN AGUAS NEGRAS	
47	411	12	09		DRENAJES PARA SUBESTACIONES	
47	411	12	09	01	EXCAVACIÓN	m3
47	411	12	09	02	COLOCACIÓN TUBERÍA Y RELLENO	m
47	411	12	09	03	CAJAS DE REGISTRO	un
47	411	12	09	04	CABEZALES DE DESFOGUE	un
47	411	12	10		CAPA DE PIEDRA	m²
47	411	13	01		DUCTOS CABLES DE CONTROL	
47	411	13	01	01	CIMIENTO	
47	411	13	01	04	PAREDES	
47	411	13	01	05	BALDOSAS	
47	416				FABRICACIÓN DE EQUIPOS Y ESTRUCTURAS	
47	416	30			FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS	
47	416	30	10		PERCHAS	
47	416	30	11		PUERTAS	
47	417				MONTAJE METALMECÁNICO	
47	417	30			MONTAJE METALMECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
47	417	30	13		PUERTAS	
47	418				MONTAJE MECÁNICO	
47	418	30			MONTAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
47	418	30	01		TORRES 230 KV	gl
47	418	30	04		VIGAS 230 KV	gl
47	418	30	07		TABLEROS	gl
47	418	30	08		CANASTAS PARA CABLES	gl
47	418	30	12		SOPORTES (PERNOS)	
47	418	30	XX		MONTAJE DE BARRAS Y AISLADORES, JUMPERS	
47	418	30	XX		MONTAJE DE PERCHAS	

47	418	32		MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPOS MECÁNICOS	
47	418	32	19	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	
47	418	32	42	INSTALACIÓN DE EXTRACTORES	
47	418	32	XX	MONTAJE DE DUCHA	
47	419			MONTAJE ELÉCTRICO	
47	419	33		MONTAJE ELÉCTRICO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	
47	419	33	02	SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO	
47	419	33	02 01	EXCAVACIÓN Y RELLENO	
47	419	33	02 03	CAJAS DE REGISTRO	
47	419	33	02 04	ATERRIZAMIENTOS DE EQUIPOS Y ESTRUCTURAS	
47	419	33	03	SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y POTENCIA	
47	419	33	03 01	TUBERÍA ELÉCTRICA	
47	419	33	03 02	CABLEADO Y CONEXIONES	
47	419	33	03 03	CENTROS DE CARGA	
47	419	33	03 04	LUMINARIAS Y TOMAS	
47	419	37	03	HILO GUARDA Y FIBRA ÓPTICA	
47	419	37	03 01	FLECHADO	
47	419	37	03 02	GRAPADO	
47	419	37	03 03	ACABADOS	
48				INSTAL. ELECTROMECHANIC. COMUNES	
48				ALUMBRADO DE SUBESTACIÓN	OT:XXXX
48				MALLA TIERRA LADO NORTE	OT:XXXX
48				MALLA TIERRA LADO SUR	OT:XXXX
48				SERVICIO PROPIO	OT:XXXX
48				CABLEADO CONTROL LADO NORTE	OT:XXXX
48				CABLEADO CONTROL LADO SUR	OT:XXXX
48				ALAMBRADO DE TABLEROS	OT:XXXX
48				PRUEBAS ÁREA ELÉCTRICA	OT:XXXX
48				PRUEBAS DE MANTENIMIENTO	OT:XXXX
48	411			EJECUCIÓN OBRA CIVIL	
48	411	04		MOV. TIERRA A CIELO ABIERTO	
48	411	04	04	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	
48	411	04	04 02	ACARREO	m³-km
48	411	04	04 06	SIN VOLADURA	m³
48	411	07		CONCRETOS	
48	411	07	02	CIMENTACIÓN GENERAL	
48	411	07	08	COLUMNAS Y PILARES	
48	411	07	10	VIGAS	
48	411	07	11	LOSAS CONTRAPISO	
48	411	08		ACTIVIDADES CERRAMIENTOS	
48	411	08	05	PAREDES MAMPOSTERÍA	m²
48	418			MONTAJE MECÁNICO	
48	418	32		MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPOS MECÁNICOS	
48	418	32	37	TRANSFORMADORES DE SERVICIO PROPIO	
48	418	32	XX	POTENCIALES DE BARRAS	
48	418	32	XX	MONTAJE PREVISTAS Y LÁMPARAS	
48	419			MONTAJE ELÉCTRICO	
48	419	33		MONTAJE ELÉCTRICO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	
48	419	33	02	SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO	
48	419	33	02 02	INSTALACIÓN MALLA TIERRA	
48	419	33	03	SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y POTENCIA	
48	419	33	03 01	TUBERÍA ELÉCTRICA	
48	419	33	03 02	CABLEADO Y CONEXIONES	
48	419	33	03 03	CENTROS DE CARGA	
48	419	33	03 04	LUMINARIAS Y TOMAS	
48	419	33	20	SISTEMA DE CABLEADO	
48	419	33	20 02	TENDIDO DE CABLE DE CONTROL	
48	419	33	22	ALAMBRADO	
48	419	33	22 23	TABLEROS CONTROL	
48	419	33	22 24	TABLEROS MEDICIÓN	
48	419	33	22 25	TABLEROS PROTECCIÓN	
48	419	33	22 26	TABLEROS ALARMAS	
48	419	33	22 27	TABLEROS ALIMENTACIÓN C.D.	
48	419	33	22 28	TABLEROS DE ALIMENTACIÓN C.A	
48	424			PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y CIERRE	
48	424	01		PRUEBAS	
48	424	01	04	PRUEBAS ELÉCTRICAS	
48	424	01	04 01	NO ENERGIZADAS	

98		OBRAS TRANSITORIAS	
98		TALLERES	OT:XXXXX
98		BODEGAS	OT:XXXXX
98		OFICINAS	OT:XXXXX
98		COMEDOR	OT:XXXXX
98	411	EJECUCIÓN OBRA CIVIL	
98	411 01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	
98	411 01 04	TRAZADO	
98	411 01 05	DESMANTELAMIENTO Y TRASLADOS	
98	411 01 06	SISTEMA DE AGUA POTABLE	m
98	411 01 09	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	gl
98	411 01 12	INSTALACIONES PROVISIONALES	
98	411 01 14	SISTEMA DE INFOCOMUNICACIÓN	
99		CUENTAS TRANSITORIAS	
99	496	DIRECCIÓN Y APOYO	
99	496 01	DIRECCIÓN DEL PROYECTO	gl
99	496 01 01	DIRECTOR DEL PROYECTO	gl
99	496 02	GESTIÓN DEL SISTEMA	gl
99	496 02 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 03	CONTROL INTERNO	gl
99	496 03 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 04	SEGURIDAD OCUPACIONAL	gl
99	496 04 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 04 02	SEGURIDAD	gl
99	496 05	PLANEAMIENTO Y CONTROL	gl
99	496 05 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 05 03	ADMINISTRACIÓN DE PRESUPUESTO	gl
99	496 05 04	CONTABILIDAD	gl
99	496 05 05	COSTOS	gl
99	496 06	UNIDAD SUMINISTROS	gl
99	496 06 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 06 03	RECIBO	gl
99	496 06 04	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	gl
99	496 08	CONTROL DE CALIDAD	gl
99	496 08 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 08 02	LABORATORIO MATERIALES	gl
99	496 08 03	LABORATORIO METALMECÁNICO	gl
99	496 08 04	CONTROL CALIDAD OBRA CIVIL	gl
99	496 08 05	CONTROL CALIDAD MECÁNICO	gl
99	496 08 06	CONTROL CALIDAD ELÉCTRICO	gl
99	496 08 07	CONTROL CALIDAD METALMECÁNICO	gl
99	496 08 08	CONTROL DE CALIDAD PROVEEDORES	gl
99	496 10	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	gl
99	496 10 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 11	RECURSOS HUMANOS	gl
99	496 11 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 12	GESTIÓN INFORMÁTICA	gl
99	496 12 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 12 02	MANTENIMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO	gl
99	496 13	MEDICINA LABORAL	gl
99	496 13 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 14	SERVICIOS GENERALES	gl
99	496 14 01	COORDINACIÓN	gl
99	496 14 02	VIGILANCIA	gl
99	496 14 02 01	INSTALACIONES	gl
99	496 14 02 02	PROPIEDADES DE CAMPO	gl
99	496 14 04	ALIMENTACIÓN	gl
99	496 14 04 01	COMEDOR 1	gl
99	496 14 11	LIMPIEZA DE INSTALACIONES	gl
99	496 14 11 01	RECOLECCIÓN DE DESECHOS	gl
99	496 15	CUSTODIA DE VALORES	gl
99	496 15 02	ALMACÉN MISCELÁNEOS	gl
99	496 15 04	ALMACÉN HERRAMIENTAS	gl
99	496 15 07	ALMACÉN PATIO DE MATERIALES	gl
99	496 15 50	COORDINADOR DE ALMACENES	gl
99	496 16	INCAPACIDADES	gl
99	496 16 91	INCAPACIDAD CCSS 100%	gl
99	496 16 92	INCAPACIDAD CCSS 40%	gl
99	496 16 93	INCAPACIDAD CCSS 50%	gl
99	496 16 96	INCAPACIDAD INS 25%	gl
99	496 16 97	INCAPACIDAD INS 75%	gl
99	496 30	GESTIÓN AMBIENTAL	gl
99	496 30 01	COORDINACIÓN	gl

99	496	30	01	02	REGENCIA AMBIENTAL	gl
99	496	30	02		PROTECCIÓN, MITIGACION Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL	gl
99	496	30	02	01	RECURSO HÍDRICO	gl
99	496	30	02	02	RECURSO FAUNA	gl
99	496	30	02	03	RECURSO FLORA	gl
99	496	30	02	04	RECURSO SUELO	gl
99	496	30	02	05	PAISAJE	gl
99	496	30	05		RECUPERACIÓN DE ESCOMBRERAS	
99	496	30	05	01	ESCOMBRERA No. 1	
99	496	30	05	02	ESCOMBRERA No. 2	
99	496	90			GASTOS GENERALES	
99	496	90	01		TRANSPORTE DE PERSONAL	gl
99	496	90	02		TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	
99	496	90	04		INCAPACIDADES CCSS	
99	496	90	05		INCAPACIDADES INS	
99	496	90	06		HOSPEDAJE	
99	496	90	07		ALIMENTACIÓN	
99	496	90	10		DISPONIBILIDAD DE EQUIPO	
99	496	90	11		DISPONIBILIDAD DE PERSONAL	
99	496	90	12		INSUMOS GENERALES	
99	496	90	13		TOPOGRAFÍA GENERAL	
99	496	90	14		CONTROL DE CALIDAD GENERAL	
99	496	90	15		INCONFORMIDADES DE CALIDAD	
99	496	90	16		PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	
99	496	91			COSTOS INDIRECTOS	
99	496	91	01		CIERRE ADMINISTRATIVO	
99	496	91	02		PROTOCOLO DE OPERACIÓN	
99	496	91	03		SERVICIOS DE DIRECCIÓN	
99	496	91	04		SERVICIOS DE ADMINISTRACIÓN	
99	496	91	05		SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN	
99	496	91	06		SERVICIOS GESTIÓN AMBIENTAL	
99	496	91	07		SERVICIOS DE INGENIERÍA	
99	496	91	08		CONSULTORÍAS	
99	496	91	09		INVERSIÓN PRELIMINAR	
99	496	91	10		GASTOS UEN E INSTITUCIONALES	
99	496	91	11		ABSORCIONES	
99	497				CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA	
99	497	01			SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN	gl
99	497	01	01		COORDINACIÓN	gl
99	497	01	02		ASISTENCIA TÉCNICA	gl
99	497	01	03		OBRA CIVIL	
99	497	01	04		MONTAJE ELÉCTRICO	gl
99	497	01	05		MONTAJE MECÁNICO	gl
99	498				SERVICIOS TÉCNICOS	
99	498	06			MAQUINARIA	
99	498	06	01		COORDINACIÓN	
99	498	06	02		OPERACIÓN DE MAQUINARIA	
99	498	06	02	01	DEPRECIACIÓN	
99	498	06	02	02	INTERESES	
99	498	06	02	03	SEGUROS	
99	498	06	02	04	REPARACIÓN	
99	498	06	02	05	COMBUSTIBLES	
99	498	06	02	06	LLANTAS	
99	498	06	02	07	LUBRICACIÓN	
99	498	06	02	08	MANO DE OBRA DE OPERACIÓN	
99	498	06	02	09	GASTOS ADMINISTRATIVOS	
99	498	06	03		ALQUILER DE MAQUINARIA	
99	498	07			EQUIPO	gl
99	498	07	01		COORDINACIÓN	gl
99	498	07	02		OPERACIÓN DE EQUIPO MENOR	gl
99	498	07	02	01	DEPRECIACIÓN	gl
99	498	07	02	02	INTERESES	gl
99	498	07	02	03	SEGUROS	gl
99	498	07	02	04	REPARACIÓN	gl
99	498	07	02	05	COMBUSTIBLES	gl
99	498	07	02	06	LLANTAS	gl
99	498	07	02	07	LUBRICACIÓN	gl
99	498	07	02	08	MANO DE OBRA DE OPERACIÓN	gl
99	498	07	02	09	GASTOS ADMINISTRATIVOS	gl
99	498	07	03		ALQUILER DE EQUIPO MENOR	
99	498	08			TRANSPORTE	gl
99	498	08	01		COORDINACIÓN	gl
99	498	08	02		OPERACIÓN DE TRANSPORTE	gl
99	498	08	02	01	DEPRECIACIÓN	gl
99	498	08	02	02	INTERESES	gl
99	498	08	02	03	SEGUROS	gl
99	498	08	02	04	REPARACIÓN	gl

99	498	08	02	05	COMBUSTIBLES	gl
99	498	08	02	06	LLANTAS	gl
99	498	08	02	07	LUBRICACIÓN	gl
99	498	08	02	08	MANO DE OBRA DE OPERACIÓN	gl
99	498	08	02	09	GASTOS ADMINISTRATIVOS	gl
99	498	08	03		ALQUILER DE VEHÍCULOS	
99	499	01			EXISTENCIAS EN ALMACENES	gl
99	499	01	09		ALMACÉN MISCELÁNEOS ICE	gl
99	499	01	09	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	09	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	09	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	09	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	09	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	09	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	09	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	09	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	09	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	09	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	09	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	09	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	09	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	09	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	09	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	09	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	18		ALMACÉN MISCELÁNEOS FINANCIAMIENTO BID	gl
99	499	01	18	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	18	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	18	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	18	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	18	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	18	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	18	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	18	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	18	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	18	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	18	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	18	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	18	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	18	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	18	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	18	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	19		ALMACÉN MISCELÁNEOS FINANCIAMIENTO BONOS	gl
99	499	01	19	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	19	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	19	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	19	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	19	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	19	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	19	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	19	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	19	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	19	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	19	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	19	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	19	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	19	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	19	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	19	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	31		ALMACÉN HERRAMIENTAS ICE	gl
99	499	01	31	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	31	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	31	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	31	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	31	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	31	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	31	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	31	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	31	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	31	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	31	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	31	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	31	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	31	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	31	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	31	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	32		ALMACÉN PATIO DE MATERIALES FINANCIAMIENTO BONOS	gl
99	499	01	32	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl

99	499	01	32	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	32	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	32	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	32	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	32	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	32	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	32	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	32	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	32	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	32	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	32	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	32	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	32	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	32	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	32	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	33		ALMACÉN PATIO DE MATERIALES ICE	gl
99	499	01	33	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	33	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	33	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	33	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	33	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	33	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	33	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	33	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	33	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	33	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	33	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	33	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	33	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	33	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	33	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	33	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	01	34		ALMACÉN HERRAMIENTAS FINANCIAMIENTO BONOS	gl
99	499	01	34	01	CERTIFICADOS DE COMPRA LOCAL	gl
99	499	01	34	02	CERTIFICADOS DE IMPORTACIÓN	gl
99	499	01	34	03	CERTIFICADOS DE DEVOLUCIÓN	gl
99	499	01	34	04	REQUISICIONES	gl
99	499	01	34	05	TRASPASOS DE ENTRADA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	34	06	TRASPASOS DE ENTRADA EXTERNOS	gl
99	499	01	34	07	TRASPASOS DE SALIDA EN EL PROYECTO	gl
99	499	01	34	08	TRASPASOS DE SALIDA EXTERNOS	gl
99	499	01	34	09	AVISO DE ENTRADA	gl
99	499	01	34	10	AJUSTE DE ENTRADA	gl
99	499	01	34	11	AJUSTE DE ENTRADA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	34	12	AVISO DE SALIDA	gl
99	499	01	34	13	AJUSTE DE SALIDA	gl
99	499	01	34	14	AJUSTE DE SALIDA POR INVENTARIO	gl
99	499	01	34	15	INCORPORACIÓN POR FONDOS DE TRABAJO	gl
99	499	01	34	16	OTRAS INCORPORACIONES	gl
99	499	02			CENTROS DE SERVICIO	
99	499	02	02	02	COMEDOR	
99	499	02	02	03	OBRA CIVIL	
99	499	02	02	04	PLANTA CONCRETO 1	
99	499	02	02	13	TOPOGRAFÍA	
99	499	02	02	XX	PREPARATIVOS Y AJUSTES ELÉCTRICOS	
99	499	10	05		MATERIALES	
99	499	10	05	01	COMPRA LOCAL	
99	499	10	05	02	COMPRA IMPORTACIÓN	
99	499	10	05	15	INCORPORACIÓN FONDO DE TRABAJO	
99	499	10	06		ALQUILERES	
99	499	10	06	03	VEHÍCULOS	
99	499	10	06	05	OTROS	
99	499	10	06	06	MAQUINARIA	
99	499	10	06	07	EDIFICIOS	
99	499	10	06	08	EQUIPO MENOR	

Apéndice # 2

Cronograma del Proyecto				
Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Pesos
ST Moín # 4, Ampliación # 9, Obra # 3156	604 días	03-May-05	28-Dic-06	100.00%
ST Moín # 4 Ampliación # 9 Obra # 3156 Etapa A	205 días	03-May-05	21-Feb-06	61.54%
Inicio	0 días	03-May-05	03-May-05	0.00%
TRABAJOS EN SUBESTACIÓN	205 días	03-May-05	21-Feb-06	61.54%
ETAPA # 1	205 días	03-May-05	21-Feb-06	61.54%
01-Terrenos	76 días	03-May-05	17-Ago-05	5.15%
411-03 Topografía	10 días	17-May-05	31-May-05	0.25%
03 Topografía de Campo	10 días	17-May-05	31-May-05	0.25%
411-01 Actividades Preliminares	10 días	03-May-05	17-May-05	0.25%
01 Desmonte y Limpieza	10 días	03-May-05	17-May-05	0.25%
411-01-Vías de Acceso	10 días	03-May-05	17-May-05	0.25%
11 Caminos de Acceso	10 días	03-May-05	17-May-05	0.25%
411-04-01 Manejo de Aguas	26 días	17-May-05	22-Jun-05	0.58%
03 Canal de Desvío	21 días	24-May-05	22-Jun-05	0.53%
04 Pasos de Camino	2 días	17-May-05	19-May-05	0.05%
411 MOVIMIENTO DE TIERRAS	71 días	10-May-05	17-Ago-05	3.82%
04- Excavación General de Terraza	69 días	10-May-05	15-Ago-05	2.99%
02-01 Excavación de Terraza	21 días	22-Jun-05	21-Jul-05	0.53%
02-02 Acarreo	33 días	29-Jun-05	15-Ago-05	0.83%
02-04-SITIO DE ESCOMBRERA	55 días	10-May-05	26-Jul-05	1.63%
Limpieza	10 días	17-May-05	31-May-05	0.25%
Colocación	55 días	10-May-05	26-Jul-05	1.38%
04- Relleno Compactado hasta Terraza	33 días	01-Jul-05	17-Ago-05	0.83%
06-03 Relleno hasta Terraza	33 días	01-Jul-05	17-Ago-05	0.83%
37- ST. Cahuita O.T. # (****)	90 días	17-Ago-05	21-Dic-05	3.37%
411-Área Civil	32 días	17-Ago-05	30-Sep-05	1.81%
01 Actividades Preliminares	3 días	17-Ago-05	22-Ago-05	0.08%
04 Trazo	3 días	17-Ago-05	22-Ago-05	0.08%
04-04 Excavación Estructural	6 días	23-Ago-05	31-Ago-05	0.30%
02- Acarreo	6 días	23-Ago-05	31-Ago-05	0.15%
06 - Sin Voladura	6 días	23-Ago-05	31-Ago-05	0.15%
07-21 Colocación Cimientos de Equipo	8 días	26-Ago-05	07-Sep-05	0.20%
08 Colocación de Cimientos Prefa.	8 días	26-Ago-05	07-Sep-05	0.20%
04-06 Rellenos Compactados	10 días	05-Sep-05	19-Sep-05	0.50%
03-Colocación	10 días	05-Sep-05	19-Sep-05	0.25%
Compactación	10 días	05-Sep-05	19-Sep-05	0.25%
07-04 Cimientos de Equipo (Colado)	15 días	26-Ago-05	16-Sep-05	0.48%
01 Acero	7 días	26-Ago-05	06-Sep-05	0.18%
02 Formaleta	7 días	02-Sep-05	13-Sep-05	0.18%
03 Concreto	5 días	09-Sep-05	16-Sep-05	0.13%
13-01 Ductos de Cable	5 días	16-Sep-05	23-Sep-05	0.13%
03 Cajas de Registro	5 días	16-Sep-05	23-Sep-05	0.13%
13-02 Canalizaciones	5 días	23-Sep-05	30-Sep-05	0.13%
02 Colocación de Tuberías	5 días	23-Sep-05	30-Sep-05	0.13%
418-Área Mecánica	36 días	07-Sep-05	27-Oct-05	0.96%
32 MONTAJE DE EQUIPOS	17 días	07-Sep-05	30-Sep-05	0.48%
Preparativos	5 días	13-Sep-05	20-Sep-05	0.13%
Colocación de Pernos	4 días	07-Sep-05	13-Sep-05	0.10%
30-09 Seccionadores 230 KV	6 días	16-Sep-05	26-Sep-05	0.15%
29 Disyuntores 230 KV	1 día	26-Sep-05	27-Sep-05	0.03%
31 Transf.instrumento y aisl. Sop. 230 KV	2 días	27-Sep-05	29-Sep-05	0.05%
33 Pararrayos 230 KV	0,5 días	29-Sep-05	29-Sep-05	0.01%
38 Capacitores de Línea	0,5 días	29-Sep-05	30-Sep-05	0.01%
32- CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	11,5 días	30-Sep-05	17-Oct-05	0.29%
30-02 Calibración de Equipos	11,5 días	30-Sep-05	17-Oct-05	0.29%

BAJANTES - INTERCONEXIONES DE EQUIPOS	4,5 días	17-Oct-05	24-Oct-05	0.11%
Bajantes, Interconexiones (230 Kv.)	4,5 días	17-Oct-05	24-Oct-05	0.11%
CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	0,5 días	24-Oct-05	24-Oct-05	0.01%
RECALIBRACIÓN DE EQUIPOS:	1 día	24-Oct-05	25-Oct-05	0.03%
Recalibración de Seccionadoras 230 Kv.	1 día	24-Oct-05	25-Oct-05	0.03%
VERIFICACIONES MECÁNICAS.	1,5 días	25-Oct-05	27-Oct-05	0.04%
Verif.Armado Estruct. y Mont.de Equipos	1,5 días	25-Oct-05	27-Oct-05	0.04%
419-Área Eléctrica	63 días	23-Sep-05	21-Dic-05	0.60%
33- Sistema de Aterrizamiento	2 días	30-Sep-05	04-Oct-05	0.05%
02-04 Aterrizamientos de Equipos	2 días	30-Sep-05	04-Oct-05	0.05%
33- Ductos Eléctricos	3 días	23-Sep-05	28-Sep-05	0.08%
27-01 Tubería Rígida	3 días	23-Sep-05	28-Sep-05	0.08%
33- Alambrado	16 días	29-Nov-05	21-Dic-05	0.40%
22-01 Disyuntor	3 días	29-Nov-05	02-Dic-05	0.08%
22-05 Seccionadoras	6 días	02-Dic-05	12-Dic-05	0.15%
22-13 Transformadores de Potencial	1 día	12-Dic-05	13-Dic-05	0.03%
22-09 Transformadores de Corriente	2 días	13-Dic-05	15-Dic-05	0.05%
22-21 Capacitor	1 día	15-Dic-05	16-Dic-05	0.03%
22-29 Cajas Intermedias	3 días	16-Dic-05	21-Dic-05	0.08%
411-Área Civil	3 días	30-Sep-05	05-Oct-05	0.08%
13-01-03 Colado de Tapas	3 días	30-Sep-05	05-Oct-05	0.08%
38-Autotrafo1 O.T # (***)	77 días	17-Ago-05	02-Dic-05	1.91%
411- Área Civil	21 días	17-Ago-05	15-Sep-05	0.88%
07-05 Cimientos de Trafo	21 días	17-Ago-05	15-Sep-05	0.88%
01 Acero	12 días	17-Ago-05	02-Sep-05	0.30%
02 Formaleta	10 días	26-Ago-05	09-Sep-05	0.25%
03 Concreto	13 días	29-Ago-05	15-Sep-05	0.33%
418-Área Mecánica	44 días	15-Sep-05	16-Nov-05	0.75%
32-35 AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA (Reac)	44 días	15-Sep-05	16-Nov-05	0.75%
Pruebas de Aislamiento	1 día	15-Sep-05	16-Sep-05	0.03%
Ensamble y Pintura O.E.E.	16 días	06-Oct-05	28-Oct-05	0.40%
Trabajos LIMAT (Dos grupos)	13 días	28-Oct-05	16-Nov-05	0.33%
419-Área Eléctrica	56 días	15-Sep-05	02-Dic-05	0.28%
33- Sistema de Aterrizamiento	2 días	16-Nov-05	18-Nov-05	0.05%
02-04 Aterrizamientos de Trafo	2 días	16-Nov-05	18-Nov-05	0.05%
33- Ductos Eléctricos	1 día	15-Sep-05	16-Sep-05	0.03%
27-01 Tubería Rígida	1 día	15-Sep-05	16-Sep-05	0.03%
33- Alambrado	12 días	16-Nov-05	02-Dic-05	0.20%
22-17 Alambrado Interno	5 días	16-Nov-05	23-Nov-05	0.13%
22-17 Alambrado Externo	3 días	29-Nov-05	02-Dic-05	0.08%
38-Modulo Trafo # 1 O.T. # (****)	61 días	30-Sep-05	02-Ene-06	3.15%
411-Área Civil	32 días	30-Sep-05	15-Nov-05	1.81%
01 Actividades Preliminares	3 días	30-Sep-05	05-Oct-05	0.08%
04 Trazo	3 días	30-Sep-05	05-Oct-05	0.08%
04-04 Excavación Estructural	6 días	06-Oct-05	14-Oct-05	0.30%
02- Acarreo	6 días	06-Oct-05	14-Oct-05	0.15%
06 - Sin Voladura	6 días	06-Oct-05	14-Oct-05	0.15%
07-21 Colocación Cimientos de Equipo	8 días	11-Oct-05	21-Oct-05	0.20%
08 Colocación de Cimientos Prefa.	8 días	11-Oct-05	21-Oct-05	0.20%
04-06 Rellenos Compactados	10 días	19-Oct-05	02-Nov-05	0.50%
03 Colocación	10 días	19-Oct-05	02-Nov-05	0.25%
Compactación	10 días	19-Oct-05	02-Nov-05	0.25%
07-04 Cimientos de Equipo (Colado)	15 días	11-Oct-05	01-Nov-05	0.48%
01 Acero	7 días	11-Oct-05	20-Oct-05	0.18%
02 Formaleta	7 días	18-Oct-05	27-Oct-05	0.18%
03 Concreto	5 días	25-Oct-05	01-Nov-05	0.13%
13-01 Ductos de Cable	5 días	01-Nov-05	08-Nov-05	0.13%
03 Cajas de Registro	5 días	01-Nov-05	08-Nov-05	0.13%
13-02 Canalizaciones	5 días	08-Nov-05	15-Nov-05	0.13%

02 Colocación de Tuberías	5 días	08-Nov-05	15-Nov-05	0.13%
418-Área Mecánica	30 días	13-Oct-05	24-Nov-05	0.82%
32 MONTAJE DE EQUIPOS	12 días	13-Oct-05	31-Oct-05	0.36%
Preparativos	4,5 días	13-Oct-05	20-Oct-05	0.11%
Colocación de Pernos	2,5 días	24-Oct-05	27-Oct-05	0.06%
30-09 Seccionadores 230 KV	5,5 días	20-Oct-05	27-Oct-05	0.14%
29 Disyuntores 230 KV	1 día	27-Oct-05	28-Oct-05	0.03%
31 Transf.instrumento y aisl. Sop. 230 KV	1 día	28-Oct-05	31-Oct-05	0.03%
32- CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	11 días	31-Oct-05	15-Nov-05	0.28%
30-02 Calibración de Equipos	11 días	31-Oct-05	15-Nov-05	0.28%
BAJANTES - INTERCONEXIONES DE EQUIPOS	4,5 días	15-Nov-05	22-Nov-05	0.11%
Bajantes, Interconexiones (230 Kv.)	4,5 días	15-Nov-05	22-Nov-05	0.11%
CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	0,5 días	22-Nov-05	22-Nov-05	0.01%
RECALIBRACIÓN DE EQUIPOS:	0,5 días	22-Nov-05	23-Nov-05	0.01%
Recalibración de Seccionadoras 230 Kv.	0,5 días	22-Nov-05	23-Nov-05	0.01%
VERIFICACIONES MECÁNICAS.	1,5 días	23-Nov-05	24-Nov-05	0.04%
Verif.Armado Estruct. y Mont.de Equipos	1,5 días	23-Nov-05	24-Nov-05	0.04%
419-Área Eléctrica	39,5 días	31-Oct-05	02-Ene-06	0.53%
33- Sistema de Aterrizamiento	3 días	31-Oct-05	03-Nov-05	0.08%
02-04 Aterrizamientos de Equipos	3 días	31-Oct-05	03-Nov-05	0.08%
33- Ductos eléctricos	2 días	08-Nov-05	10-Nov-05	0.05%
27-01 Tubería Rígida	2 días	08-Nov-05	10-Nov-05	0.05%
33- Alambrado	26 días	18-Nov-05	02-Ene-06	0.33%
22-01 Disyuntor	3 días	21-Dic-05	02-Ene-06	0.08%
22-05 Seccionadoras	6 días	24-Nov-05	02-Dic-05	0.15%
22-10 Transformadores de Corriente	2 días	22-Nov-05	24-Nov-05	0.05%
22-29 Cajas Intermedias	2 días	18-Nov-05	22-Nov-05	0.05%
411-Área Civil	3 días	15-Nov-05	18-Nov-05	0.08%
13-01-03 Colado de Tapas	3 días	15-Nov-05	18-Nov-05	0.08%
38-Vías trafos O.T. #(***)	21 días	01-Nov-05	30-Nov-05	1.11%
411-07 Área Civil	16 días	01-Nov-05	23-Nov-05	0.70%
01 Acero	15 días	01-Nov-05	22-Nov-05	0.38%
02 Formaleta	8 días	11-Nov-05	23-Nov-05	0.20%
03 Concreto	5 días	16-Nov-05	23-Nov-05	0.13%
418-Área Mecánica	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
07-07 Colocación de Vías	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
419-Área Eléctrica	6 días	18-Nov-05	28-Nov-05	0.15%
33- Sistema de Aterrizamiento	6 días	18-Nov-05	28-Nov-05	0.15%
02-04 Aterrizamientos de Equipos	6 días	18-Nov-05	28-Nov-05	0.15%
38-Tanque de aceite O.T.(****)	16 días	15-Nov-05	07-Dic-05	0.70%
411-07-06-Área Civil	15 días	15-Nov-05	06-Dic-05	0.68%
01 Acero	10 días	15-Nov-05	29-Nov-05	0.25%
02 Formaleta	8 días	21-Nov-05	01-Dic-05	0.20%
03 Concreto	9 días	23-Nov-05	06-Dic-05	0.23%
418-Área Mecánica	1 día	06-Dic-05	07-Dic-05	0.03%
07-06-01 Tapas de Metal	1 día	06-Dic-05	07-Dic-05	0.03%
47- Estructuras Mayores O.T (****)	75 días	10-Ago-05	23-Nov-05	2.89%
47- Torres Lado Sur O.T. (****)	75 días	10-Ago-05	23-Nov-05	2.89%
411- Área Civil	30 días	10-Ago-05	21-Sep-05	1.06%
07-03 Cimientos Torres	30 días	10-Ago-05	21-Sep-05	1.06%
01 Acero	17 días	10-Ago-05	02-Sep-05	0.43%
02 Formaleta	15 días	25-Ago-05	15-Sep-05	0.38%
03 Concreto	10 días	07-Sep-05	21-Sep-05	0.25%
418- Área Mecánica	74 días	10-Ago-05	22-Nov-05	1.46%
MONTAJE ESTRUCTURAS MAYORES	66 días	10-Ago-05	10-Nov-05	1.26%
Preparativos	3 días	10-Ago-05	15-Ago-05	0.08%
Montaje de Pernos de Anclaje	6 días	13-Sep-05	21-Sep-05	0.15%
Montaje de Columnas	23 días	30-Sep-05	02-Nov-05	0.58%
Montaje de Vigas	18 días	17-Oct-05	10-Nov-05	0.45%

BARRAS:	8 días	10-Nov-05	22-Nov-05	0.20%
Mont.Barras y Aisl.,Jumpers e Hilo Guarda 230 KV	8 días	10-Nov-05	22-Nov-05	0.20%
419- Área Eléctrica	15 días	02-Nov-05	23-Nov-05	0.38%
33-Sistema de Aterrizamiento	15 días	02-Nov-05	23-Nov-05	0.38%
02-01 Excavación	5 días	02-Nov-05	09-Nov-05	0.13%
02-02 Instalación Malla de Tierra	5 días	09-Nov-05	16-Nov-05	0.13%
02-04 Aterrizamiento de Estructuras Mayores	5 días	16-Nov-05	23-Nov-05	0.13%
47- Búnker O.T. (****)	70 días	17-Ago-05	23-Nov-05	5.35%
411- Área Civil	70 días	17-Ago-05	23-Nov-05	3.12%
07-02 Cimentación	7 días	17-Ago-05	26-Ago-05	0.33%
01 Acero	5 días	17-Ago-05	24-Ago-05	0.13%
02 Formaleta	5 días	19-Ago-05	26-Ago-05	0.13%
03 Concreto	3 días	23-Ago-05	26-Ago-05	0.08%
07-08 Columnas	9 días	25-Ago-05	07-Sep-05	0.38%
01 Acero	5 días	25-Ago-05	01-Sep-05	0.13%
02 Formaleta	6 días	30-Ago-05	07-Sep-05	0.15%
03 Concreto	4 días	01-Sep-05	07-Sep-05	0.10%
07-10 Vigas	9 días	16-Sep-05	29-Sep-05	0.33%
01 Acero	5 días	16-Sep-05	23-Sep-05	0.13%
02 Formaleta	5 días	21-Sep-05	28-Sep-05	0.13%
03 Concreto	3 días	26-Sep-05	29-Sep-05	0.08%
07-11 Losa Contrapiso	7 días	12-Oct-05	21-Oct-05	0.23%
01 Acero	3 días	12-Oct-05	17-Oct-05	0.08%
02 Formaleta	3 días	14-Oct-05	19-Oct-05	0.08%
03 Concreto	3 días	18-Oct-05	21-Oct-05	0.08%
08 Actividades de Cerramiento	42 días	31-Ago-05	28-Oct-05	0.93%
05 Paredes Mampostería	15 días	31-Ago-05	21-Sep-05	0.38%
08 Puertas y Ventanas	5 días	21-Oct-05	28-Oct-05	0.13%
09 Cielos	2 días	26-Oct-05	28-Oct-05	0.05%
11 Cubierta de Techo	15 días	21-Sep-05	12-Oct-05	0.38%
11 Acabados	13 días	21-Oct-05	09-Nov-05	0.33%
03 Pisos	1 día	21-Oct-05	24-Oct-05	0.03%
06 Piezas Sanitarias	2 días	24-Oct-05	26-Oct-05	0.05%
07 Precintas	5 días	26-Oct-05	02-Nov-05	0.13%
08 Canoas	5 días	02-Nov-05	09-Nov-05	0.13%
12 Actividades Auxiliares	14 días	03-Nov-05	23-Nov-05	0.60%
03 Limpieza Final	1 día	22-Nov-05	23-Nov-05	0.03%
05 Instalación de Agua potable	5 días	03-Nov-05	10-Nov-05	0.13%
06 Instalación de Aguas Pluviales	8 días	03-Nov-05	15-Nov-05	0.20%
07 Sistema de Aguas Negras	10 días	08-Nov-05	22-Nov-05	0.25%
419- Área Eléctrica	31 días	21-Sep-05	03-Nov-05	0.45%
33-Sistemas de Iluminación	31 días	21-Sep-05	03-Nov-05	0.45%
03-01-Tuberías Eléctricas	10 días	21-Sep-05	05-Oct-05	0.25%
03-02-Cableado	3 días	24-Oct-05	27-Oct-05	0.08%
03-03-Conexiones	3 días	27-Oct-05	01-Nov-05	0.08%
03-04-Colocación de Luminarias y Figuras	2 días	01-Nov-05	03-Nov-05	0.05%
418- Área Mecánica	45 días	21-Sep-05	23-Nov-05	1.78%
Estructura de Techo y Construcción de Techo	40 días	21-Sep-05	16-Nov-05	1.01%
30-08 Colocación de Canastas	2 días	12-Oct-05	14-Oct-05	0.05%
30-07 Colocación de Tableros	3 días	14-Oct-05	19-Oct-05	0.08%
Montaje de Extractor	1 día	19-Oct-05	20-Oct-05	0.03%
Montaje Aire acondicionado	5 días	20-Oct-05	27-Oct-05	0.13%
Montaje de Ducha	2 días	27-Oct-05	31-Oct-05	0.05%
Montaje de Puertas de Aluminio	8 días	31-Oct-05	10-Nov-05	0.20%
Construc. y Montaje de Puertas de Aluminio	10 días	09-Nov-05	23-Nov-05	0.25%
47-Tendido de piedra Lado Sur O.T. # (***)	10 días	29-Nov-05	13-Dic-05	0.25%
411-Área Civil	10 días	29-Nov-05	13-Dic-05	0.25%
12-10 Tendido Capa de Piedra	10 días	29-Nov-05	13-Dic-05	0.25%
47-Malla Perimetral O.T # (*****Lado Sur	53 días	08-Nov-05	27-Ene-06	1.33%

411-Área Civil	30 días	08-Nov-05	20-Dic-05	0.75%
08-06 Malla Perimetral	30 días	08-Nov-05	20-Dic-05	0.75%
416- Área Mecánica	8 días	20-Dic-05	06-Ene-06	0.20%
30-** Portones de Malla	8 días	20-Dic-05	06-Ene-06	0.20%
419-Área Eléctrica	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
33- Sistema de Aterrizamiento	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
02-04 Aterrizamiento de Estructuras	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
47-Drenajes Lado Sur O.T. # (***)	26 días	21-Sep-05	27-Oct-05	0.88%
411-12-09 Drenajes	26 días	21-Sep-05	27-Oct-05	0.80%
01 Excavación	12 días	21-Sep-05	07-Oct-05	0.30%
03 Cajas de registro	5 días	20-Oct-05	27-Oct-05	0.13%
02 Colocación de tubería	10 días	06-Oct-05	20-Oct-05	0.25%
04 Cabezales de Desfogue	5 días	14-Oct-05	21-Oct-05	0.13%
411-04-07 Relleno no Compactado	3 días	21-Oct-05	26-Oct-05	0.08%
03 Colocación	3 días	21-Oct-05	26-Oct-05	0.08%
47-Ducto Lado Sur O.T.# (***)	43 días	02-Sep-05	02-Nov-05	1.99%
411-Área Civil	40 días	02-Sep-05	28-Oct-05	1.51%
13-01-01 Cimientos	25 días	02-Sep-05	07-Oct-05	0.63%
13-01-04 Paredes	25 días	23-Sep-05	28-Oct-05	0.63%
13-01-05 Baldosas	10 días	14-Oct-05	28-Oct-05	0.25%
418-Área Mecánica	27 días	26-Sep-05	02-Nov-05	0.43%
Construcción de Perchas Lado Sur	14 días	26-Sep-05	14-Oct-05	0.35%
30-08 Colocación de Perchas y Canastas	3 días	28-Oct-05	02-Nov-05	0.08%
419-Área Eléctrica	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
33- Sistema de Aterrizamiento	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
02-03 Aterrizamiento de Canastas	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
48- Alumbrado de Subestación O.T # (***)	38 días	20-Dic-05	17-Feb-06	0.96%
418-Área Mecánica	6 días	20-Dic-05	04-Ene-06	0.15%
32-** Montaje de previstas y lámparas	6 días	20-Dic-05	04-Ene-06	0.15%
419-Área Eléctrica	32 días	04-Ene-06	17-Feb-06	0.80%
03-01-Tuberías Eléctricas	10 días	04-Ene-06	18-Ene-06	0.25%
03-02-Cableado	11 días	18-Ene-06	02-Feb-06	0.28%
03-03-Conexiones	11 días	02-Feb-06	17-Feb-06	0.28%
48- Malla de Tierra O.T. # (***) Lado Sur	37 días	26-Oct-05	16-Dic-05	1.91%
47- Malla de Tierra Lado Sur O.T. # (****)	37 días	26-Oct-05	16-Dic-05	1.91%
411- Área Civil	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	1.01%
04-04 Excavación Estructural	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	1.01%
06 Sin voladura	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	0.75%
02 Acarreo	10 días	23-Nov-05	07-Dic-05	0.25%
419 - Área Eléctrica	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
33-Sistema de Aterrizamiento	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
02-02 Instalación Malla de Tierra	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
48-Servicio Propio O.T. # (****)	25 días	26-Oct-05	30-Nov-05	0.90%
411-Área Civil	15 días	26-Oct-05	16-Nov-05	0.38%
07-02 Cimentaciones	3 días	26-Oct-05	31-Oct-05	0.08%
07-08 Columnas	2 días	31-Oct-05	02-Nov-05	0.05%
07-10 Vigas	2 días	02-Nov-05	04-Nov-05	0.05%
07-11 Losa	5 días	04-Nov-05	11-Nov-05	0.13%
08-05 Paredes de Mampostería	3 días	11-Nov-05	16-Nov-05	0.08%
418-Área Mecánica	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
32-37 Montaje Servicio Propio	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
419-Área Eléctrica	11 días	08-Nov-05	23-Nov-05	0.28%
33-Sistemas de Iluminación	11 días	08-Nov-05	23-Nov-05	0.28%
03-01-Tuberías Eléctricas	3 días	08-Nov-05	11-Nov-05	0.08%
03-02-Cableado	3 días	11-Nov-05	16-Nov-05	0.08%
03-03-Conexiones	3 días	16-Nov-05	21-Nov-05	0.08%
03-04-Colocación de Luminarias y Figuras	2 días	21-Nov-05	23-Nov-05	0.05%
48-Cableado de Control lado Sur O.T.# (***)	22 días	28-Oct-05	29-Nov-05	0.55%
419-Área Eléctrica	22 días	28-Oct-05	29-Nov-05	0.55%

411-Área Civil	30 días	08-Nov-05	20-Dic-05	0.75%
08-06 Malla Perimetral	30 días	08-Nov-05	20-Dic-05	0.75%
416- Área Mecánica	8 días	20-Dic-05	06-Ene-06	0.20%
30-** Portones de Malla	8 días	20-Dic-05	06-Ene-06	0.20%
419-Área Eléctrica	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
33- Sistema de Aterrizamiento	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
02-04 Aterrizamiento de Estructuras	15 días	06-Ene-06	27-Ene-06	0.38%
47-Drenajes Lado Sur O.T. # (***)	26 días	21-Sep-05	27-Oct-05	0.88%
411-12-09 Drenajes	26 días	21-Sep-05	27-Oct-05	0.80%
01 Excavación	12 días	21-Sep-05	07-Oct-05	0.30%
03 Cajas de registro	5 días	20-Oct-05	27-Oct-05	0.13%
02 Colocación de tubería	10 días	06-Oct-05	20-Oct-05	0.25%
04 Cabezales de Desfogue	5 días	14-Oct-05	21-Oct-05	0.13%
411-04-07 Relleno no Compactado	3 días	21-Oct-05	26-Oct-05	0.08%
03 Colocación	3 días	21-Oct-05	26-Oct-05	0.08%
47-Ducto Lado Sur O.T.# (***)	43 días	02-Sep-05	02-Nov-05	1.99%
411-Área Civil	40 días	02-Sep-05	28-Oct-05	1.51%
13-01-01 Cimientos	25 días	02-Sep-05	07-Oct-05	0.63%
13-01-04 Paredes	25 días	23-Sep-05	28-Oct-05	0.63%
13-01-05 Baldosas	10 días	14-Oct-05	28-Oct-05	0.25%
418-Área Mecánica	27 días	26-Sep-05	02-Nov-05	0.43%
Construcción de Perchas Lado Sur	14 días	26-Sep-05	14-Oct-05	0.35%
30-08 Colocación de Perchas y Canastas	3 días	28-Oct-05	02-Nov-05	0.08%
419-Área Eléctrica	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
33- Sistema de Aterrizamiento	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
02-03 Aterrizamiento de Canastas	2 días	28-Oct-05	01-Nov-05	0.05%
48- Alumbrado de Subestación O.T # (***)	38 días	20-Dic-05	17-Feb-06	0.96%
418-Área Mecánica	6 días	20-Dic-05	04-Ene-06	0.15%
32-** Montaje de previstas y lámparas	6 días	20-Dic-05	04-Ene-06	0.15%
419-Área Eléctrica	32 días	04-Ene-06	17-Feb-06	0.80%
03-01-Tuberías Eléctricas	10 días	04-Ene-06	18-Ene-06	0.25%
03-02-Cableado	11 días	18-Ene-06	02-Feb-06	0.28%
03-03-Conexiones	11 días	02-Feb-06	17-Feb-06	0.28%
48- Malla de Tierra O.T. # (***) Lado Sur	37 días	26-Oct-05	16-Dic-05	1.91%
47- Malla de Tierra Lado Sur O.T. # (****)	37 días	26-Oct-05	16-Dic-05	1.91%
411- Área Civil	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	1.01%
04-04 Excavación Estructural	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	1.01%
06 Sin voladura	30 días	26-Oct-05	07-Dic-05	0.75%
02 Acarreo	10 días	23-Nov-05	07-Dic-05	0.25%
419 - Área Eléctrica	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
33-Sistema de Aterrizamiento	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
02-02 Instalación Malla de Tierra	36 días	27-Oct-05	16-Dic-05	0.90%
48-Servicio Propio O.T. # (****)	25 días	26-Oct-05	30-Nov-05	0.90%
411-Área Civil	15 días	26-Oct-05	16-Nov-05	0.38%
07-02 Cimentaciones	3 días	26-Oct-05	31-Oct-05	0.08%
07-08 Columnas	2 días	31-Oct-05	02-Nov-05	0.05%
07-10 Vigas	2 días	02-Nov-05	04-Nov-05	0.05%
07-11 Losa	5 días	04-Nov-05	11-Nov-05	0.13%
08-05 Paredes de Mampostería	3 días	11-Nov-05	16-Nov-05	0.08%
418-Área Mecánica	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
32-37 Montaje Servicio Propio	10 días	16-Nov-05	30-Nov-05	0.25%
419-Área Eléctrica	11 días	08-Nov-05	23-Nov-05	0.28%
33-Sistemas de Iluminación	11 días	08-Nov-05	23-Nov-05	0.28%
03-01-Tuberías Eléctricas	3 días	08-Nov-05	11-Nov-05	0.08%
03-02-Cableado	3 días	11-Nov-05	16-Nov-05	0.08%
03-03-Conexiones	3 días	16-Nov-05	21-Nov-05	0.08%
03-04-Colocación de Luminarias y Figuras	2 días	21-Nov-05	23-Nov-05	0.05%
48-Cableado de Control lado Sur O.T.# (***)	22 días	28-Oct-05	29-Nov-05	0.55%
419-Área Eléctrica	22 días	28-Oct-05	29-Nov-05	0.55%

Alambrado de Cajas Intermedias (O.T.# xxxxx)	60 días	26-Jul-05	18-Oct-05	1.51%
419-Montaje Eléctrico	60 días	26-Jul-05	18-Oct-05	1.51%
Centro Producción Concreto (O.T.# xxxxx)	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Ejecución de Obra Civil	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Centro Producción Armadura (O.T.# xxxxx)	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Ejecución de Obra Civil	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Centro Producción Carpintería (O.T.# xxxxx)	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Ejecución de Obra Civil	150 días	03-May-05	29-Nov-05	3.77%
Centro Producción Alimentación (O.T.# xxxxx)	176 días	03-May-05	11-Ene-06	4.42%
496- Dirección y Apoyo	176 días	03-May-05	11-Ene-06	4.42%
Centros de Producción en ST Moín O.T.# (****)	120 días	03-May-05	18-Oct-05	3.02%
Ejecución de Obra Civil	120 días	03-May-05	18-Oct-05	3.02%
Armadura	48 días	03-May-05	08-Jul-05	1.21%
Formaleta	36 días	08-Jul-05	29-Ago-05	0.90%
Colado	36 días	29-Ago-05	18-Oct-05	0.90%
497 -02 Topografía General O.T.# (****)	90 días	03-May-05	06-Sep-05	2.26%
02 Topografía	90 días	03-May-05	06-Sep-05	2.26%

Apéndice # 3

CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECÁNICAS S.T MOÍN PRESUPUESTO BASE

Cód	Descripción	Total	Durac	Inicio	Fin	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
1	Talleres	40,000,000.00	173	3/5/05	11/1/06	4,772,727.27	5,000,000.00	4,545,454.55	4,772,727.27	4,772,727.27	4,772,727.27	4,772,727.27	3,863,636.36	2,727,272.74		40,000,000.00
2	Otras transitorias	14,374,532.00	23	3/5/05	2/6/05	13,721,526.00	653,406.00									14,374,532.00
3	Terenos	255,022,282.60	75	3/5/05	17/8/05	21,355,444.30	27,922,746.67	132,889,388.73	72,854,995.90							255,022,282.60
3.1	Actividades Preliminares	4,951,913.00	10	3/5/05	17/5/05	4,951,913.00										4,951,913.00
3.2	Caminos de Acceso	2,770,938.00	10	3/5/05	17/5/05	2,770,938.00										2,770,938.00
3.3	Canal de desvío	27,361,011.60	26	17/5/05	22/6/05	11,575,812.60	15,786,199.00									27,361,011.60
3.4	Excavación de tenaza	27,929,675.00	22	22/6/05	21/7/05	9,309,891.67	9,309,891.67	18,619,783.33								27,929,675.00
3.5	Relleno de tenaza	184,939,895.00	32	17/05	17/8/05			112,084,689.10	72,854,995.90							184,939,895.00
3.6	Sito de Escombrera	7,089,140.00	55	10/5/05	26/7/05	2,056,477.70	2,827,656.00	2,185,006.30								7,089,140.00
4	Módulo Cabilia	30,966,119.50	89	17/8/05	21/2/05	3,784,747.94	7,225,427.88		3,784,747.94	7,225,427.88	7,225,427.88	7,225,427.88	5,505,887.92			30,966,119.50
5	Autotrafo#1	25,241,786.00	76	17/8/05	21/2/05	3,805,969.43	6,884,423.45		3,805,969.43	6,884,423.45	6,884,423.45	6,884,423.45	983,446.22			25,241,786.00
6	Módulo Trafo # 1	29,048,359.50	62	30/9/05	31/06					476,202.61	10,000,254.91	10,000,254.91	8,995,444.45	476,202.62		29,048,359.50
7	Vías trafo#	11,790,047.00	22	11/1/05	30/11/05							11,790,047.00				11,790,047.00
8	Tanque de aceite	3,427,942.00	17	15/11/05	7/12/05							2,570,956.50	856,985.50			3,427,942.00
9	Estructuras Mayores	59,663,490.00	73	10/8/05	23/11/05	12,728,211.20	16,705,777.20		12,728,211.20	16,705,777.20	16,705,777.20	13,523,724.40				59,663,490.00
10	Búnker	68,424,222.00	69	17/8/05	23/11/05	10,752,377.74	20,527,266.60		10,752,377.74	20,527,266.60	20,527,266.60	16,617,311.06				68,424,222.00
11	Tenidido de piedra Lado Sur	9,222,024.00	11	29/11/05	13/12/05							1,844,404.00	7,377,620.00			9,222,024.00
12	Malla perimetral	17,220,555.00	54	8/11/05	27/1/06							2,316,027.08	2,316,027.08	12,588,500.84		17,220,555.00
13	Drenajes Lado Sur	8,133,156.00	26	21/9/05	27/10/05					2,502,506.54	5,630,646.46					8,133,156.00
14	Duro lado Sur	27,387,324.50	42	2/9/05	21/1/05					12,742,944.00	12,742,944.83	1,911,441.87				27,387,324.50
15	Alumbrado de Subestación	7,189,671.00	39	26/12/05	17/2/06								756,802.21	4,162,412.16	2,270,406.53	7,189,671.00
16	Malla de Tierra	13,651,290.00	39	26/10/05	16/12/05						1,410,950.27	7,760,276.49	3,880,113.24			13,651,290.00
17	Servicio Propio	17,674,386.00	26	26/10/05	30/11/05						2,827,981.76	14,846,404.24				17,674,386.00
18	Cableado de Control lado Sur	4,173,040.00	23	28/10/05	29/11/05						379,387.27	3,793,672.73				4,173,040.00
19	Alumbrado de Talleres	2,132,308.00	16	29/11/05	20/12/05							284,307.73	1,848,000.27			2,132,308.00
20	Pruebas del Área Eléctrica	2,132,308.00	16	20/11/05	17/1/06							284,307.73	1,848,000.27			2,132,308.00
21	Pruebas de Mantenimiento	2,132,308.00	26	17/1/06	21/2/06									938,215.52	1,194,092.48	2,132,308.00
TOTAL		646,417,501.40	997.00			39,849,394.57	33,576,152.67	137,434,663.28	108,489,029.48	71,836,975.55	88,107,384.70	106,425,444.34	37,331,163.52	20,892,603.88	3,464,498.11	646,417,501.40

TOTALMES	39,849,394.57	33,576,152.67	137,434,663.28	108,489,029.48	71,836,975.55	88,107,384.70	106,425,444.34	37,331,163.52	20,892,603.88	3,464,498.11
Acumulado	39,849,394.57	73,425,547.24	210,860,210.52	319,359,240.00	391,196,215.55	480,303,600.25	586,729,044.59	624,060,208.11	644,953,001.99	646,417,501.10
% Acumulado	6.15%	11.32%	32.52%	49.25%	60.33%	74.07%	90.49%	96.24%	99.47%	100.00%

Apéndice # 4

CONSTRUCCIÓN OBRAS ELECTROMECAÑICAS S.T MOÍN CONTROL PRESUPUESTAL

Cód	Descripción	Presupuesto Actual	Órdenes de cambio a costos		Costo Total Actual (A la fecha)	Costo Total Projectado	Ahorro o Sobrecosto Projectado
			Aprobadas	Potenciales			
1	Talleres	40,000,000.00			40,000,000.00	40,000,000.00	-
2	Obras transitorias	14,374,932.00			14,374,932.00	14,374,932.00	-
3	Terrenos	258,822,282.60	7,000,000.00	-	265,822,282.60	265,822,282.60	7,000,000.00
3.1	Actividades Preliminares	4,951,913.00			4,951,913.00	4,951,913.00	-
3.2	Caminos de Acceso	2,770,938.00			2,770,938.00	2,770,938.00	-
3.3	Canal de desvío	27,361,011.60	2,000,000.00		29,361,011.60	29,361,011.60	2,000,000.00
3.4	Excavación de terraza	31,429,675.00			31,429,675.00	31,429,675.00	-
3.5	Relleno de Terraza	184,939,605.00	5,000,000.00		189,939,605.00	189,939,605.00	5,000,000.00
3.6	Sitio de Escombrera	7,369,140.00			7,369,140.00	7,369,140.00	-
4	Módulo Cahuita	30,966,119.50			30,966,119.50	30,966,119.50	-
5	Autotrafo1	25,241,786.00			25,241,786.00	25,241,786.00	-
6	Módulo Trafo # 1	29,048,359.50			29,048,359.50	29,048,359.50	-
7	Vías trafos	11,790,047.00			11,790,047.00	11,790,047.00	-
8	Tanque de aceite	3,427,942.00			3,427,942.00	3,427,942.00	-
9	Estructuras Mayores	59,663,490.00			59,663,490.00	59,663,490.00	-
10	Búnker	68,424,222.00		2,500,000.00	68,424,222.00	70,924,222.00	-
11	Tendido de piedra Lado Sur	9,222,024.00			9,222,024.00	9,222,024.00	-
12	Malla perimetral	17,220,555.00			17,220,555.00	17,220,555.00	-
13	Drenajes Lado Sur	8,133,156.00			8,133,156.00	8,133,156.00	-
14	Ducto lado Sur	27,397,324.50			27,397,324.50	27,397,324.50	-
15	Alumbrado de Subestación	7,189,621.00			7,189,621.00	7,189,621.00	-
16	Malla de Tierra	13,051,290.00			13,051,290.00	13,051,290.00	-
17	Servicio Propio	17,674,386.00			17,674,386.00	17,674,386.00	-
18	Cableado de Control lado Sur	4,173,040.00			4,173,040.00	4,173,040.00	-
19	Alambrado de Tableros	2,132,308.00			2,132,308.00	2,132,308.00	-
20	Pruebas del Área Eléctrica	2,132,308.00			2,132,308.00	2,132,308.00	-
21	Pruebas de Mantenimiento	2,132,308.00			2,132,308.00	2,132,308.00	-
TOTAL		652,217,501.10	7,000,000.00	2,500,000.00	659,217,501.10	661,717,501.10	7,000,000.00

Anexos

Anexo # 1

Minutas

Elaboró: ICE

Anexo # 2

Fórmula de Solicitud Autorización de Compra

Elaboró: ICE

Anexo # 1

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD – AREA ELÉCTRICA Apdo. 10032-1000 San José

PROYECTOS Y SERVICIOS ASOCIADOS

Título

Acta de reunión S.T Moín

Página
1 de 1

Acta correspondiente a la Reunión para tratar asuntos relacionados con la Subestación Moín #4 Ampliación #9, celebrada el 01 de septiembre de 2005 a las 9:40 horas en el sitio de obra.

PARTICIPANTES	AUSENTES

Detalle de los puntos vistos, los acuerdos tomados, indicando las acciones a desarrollar, los responsables y las fechas programadas para la ejecución.

Punto tratado	Acciones Desarrolladas	Descripción de la Situación	Responsable	Fecha

Minuta tomada por: Ing. Rolando Solano Rodríguez

Anexo # 2

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD - AREA ELÉCTRICA Apdo. 10032-1000 San José

PROYECTOS Y SERVICIOS ASOCIADOS

Título

Solicitud Autorización de Compra por Fondo de Trabajo
R01-CON-LOG-01

Página
1 de 1

SOLICITUD AUTORIZACIÓN DE COMPRA

Fecha: _____
No _____

Autorización

Solicitamos su autorización para la compra de

Actividad en que se utilizará

COTIZACIONES RECIBIDAS

Empresa	Precio Oferta	Precio Real	Factura No. (Proforma)
---------	---------------	-------------	------------------------

Justificación de la Adjudicación

Observaciones

Cuenta a cargar

Obra

Factura No.

Solicitante

Firma

VB Ing. Francisco Jara Villalobos
Coordinador

VB Ing. Luis Carlos Rojas Aguilar
Director

Referencias

- Briceño, P. 1996. **ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS.**
Chile: : McGraw-Hill Interamericana de Chile LTDA.
- Chamoun, Y. 2002. **ADMINISTRACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTO LA GUIA**
México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Gido, J. 2003 **PROJECT MANAGEMENT A SYSTEM APPROACH TO PLANNING, SCHEDULING AND CONTROLLING,**
8 ta Ed. John Wiley and Sons, p 3
- Levy, S. 2002. **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.**
México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Project Management Institute. **A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE.** Edición 2000,
Newtown Square, Pennsylvania, Estados Unidos.
- Wysocky, Robert, et al. 2000 **EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT,** 2^{da} Ed.
Wiley Computer Publishing, p.65

