

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

INTRODUCCIÓN

1.- MARCO TEÓRICO

1.1.- PROYECTO

1.1.1.- Definición y características

1.1.2.- Ciclo de Vida

1.1.3.- Participantes de un proyecto (stakeholders)

“PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL DE CONTROL DE COSTOS PARA PROYECTOS DE INGENIERIA, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO”

1.1.2.1.- Breve Historia

1.1.2.2.- Análisis

1.1.2.4.- Control por Hitos

1.1.2.5.- Ventajas e Beneficios

2.- MARCO METODOLÓGICO

2.1.- Plan de Control de Costos

2.1.1.- Plan Integral de Control de Costos

2.1.1.1.- Factores a Controlar

2.2.- Ejecución del Proyecto

2.2.1.- Factores de Éxito

2.2.2.- Factores de Fallo

2.2.3.- Factores de Riesgo

2.2.4.- Factores de Calidad

2.2.5.- Factores de Seguridad

2.2.6.- Factores de Medio Ambiente

2.2.7.- Factores de Responsabilidad Social

2.2.8.- Factores de Sostenibilidad

2.2.9.- Factores de Innovación

2.2.10.- Factores de Competitividad

2.2.11.- Factores de Rentabilidad

2.2.12.- Factores de Satisfacción

2.2.13.- Factores de Lealtad

2.2.14.- Factores de Reputación

2.2.15.- Factores de Imagen

2.2.16.- Factores de Credibilidad

2.2.17.- Factores de Confianza

2.2.18.- Factores de Respeto

2.2.19.- Factores de Justicia

2.2.20.- Factores de Equidad

2.2.21.- Factores de Transparencia

2.2.22.- Factores de Integridad

2.2.23.- Factores de Honestidad

2.2.24.- Factores de Valiosidad

2.2.25.- Factores de Veracidad

2.2.26.- Factores de Fidelidad

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Dieciocho (18) puntos

JURADO EXAMINADOR

Firma: Estrella Bascaran C.
Nombre: Estrella Bascaran C.

Firma: AURELIO USECHE
Nombre: AURELIO USECHE

Firma: Ricardo Rivas
Nombre: Ricardo Rivas

REALIZADO POR

Alcalá Sucre, Luis

Viloria Gómez, Gabriel I.

PROFESOR GUIA

Ing. Aurelio Useche

FECHA

7 de Marzo de 2008.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN	1
1.- MARCO TEÓRICO.....	5
1.1.- PROYECTO	5
1.1.1.- Definición y características	5
1.1.3.- Ciclo de Vida	6
1.1.3.- Participantes de un proyecto (stakeholders)	8
1.2.- GERENCIA DE PROYECTOS	10
1.2.1.- Gestión de los Costos del Proyecto	13
1.2.1.2.- Técnica del Valor Ganado	15
1.2.1.2.1.- Breve Historia	16
1.2.1.2.2.- Análisis.....	17
1.2.1.2.4.- Control por Hitos.....	24
1.2.1.2.5.- Ventajas o Beneficios.....	25
2.- MARCO METODOLÓGICO.....	27
2.1.- Plan de Control de Costos.....	27
2.1.1.- Plan Integral de Control de Costos	28
2.1.1.1.- Factores a Controlar	30
2.1.1.2.- Factor de Costos	32
2.1.1.2.- Métodos de Control	33
3.- LA PROPUESTA	37
3.1.- Descripción del Proyecto.....	37
3.2.- Estructura de la Propuesta	38
3.2.1.- Entradas	38
3.2.2.- Proceso.....	41
3.2.3.- Salidas	43
3.3.- Implementación del sistema.....	51
4.- CONCLUSIONES	58
5.- RECOMENDACIONES.....	60
6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado
en el Concepto del Valor Ganado

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cálculo de los honorarios profesionales totales de un proyecto.....	40
Tabla 2: Informe tabular de rendimiento a presentar a la junta directiva de la empresa.	47
Tabla 3: Reporte Tabular Resumido.....	48
Tabla 4: Informe tabular del mes de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.....	52
Tabla 5: Datos mensuales del informe gráfico de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.....	53
Tabla 6: Informe tabular del mes de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.....	54
Tabla 7: Datos mensuales del informe gráfico de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.....	55
Tabla 8: Informe tabular del mes de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero- Puerto Miranda.....	56
Tabla 9: Datos mensuales del informe gráfico de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.....	57



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

ÍNDICE DE ANEXOS ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Nivel de esfuerzo y costos durante las fases de un proyecto.....	8
Ilustración 2: Relación entre interesados y equipo de proyectos.....	10
Ilustración 3: Informe gráfico del rendimiento de un proyecto.....	20
Ilustración 4: Diagrama del proceso de análisis del valor ganado.....	20
Ilustración 5: Esquema representativo del plan de control de costos.	29
Ilustración 6: Informe gráfico propuesto para el rendimiento de un proyecto.	49
Ilustración 7: Flujograma que muestra dónde implementar el Plan de Control de Costos.	50
Ilustración 7: Informe gráfico del mes de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero- Puerto Miranda.	53
Ilustración 8: Informe gráfico del mes de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero- Puerto Miranda.	55
Ilustración 9: Informe gráfico del mes de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero- Puerto Miranda.	57



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Implementación del Plan Integral al período estudiado del proyecto Oleoducto Bachaquero – Puerto Miranda.	1
Anexo 2: Sección de la Lista Maestra del proyecto Bachaquero – Puerto Miranda.	12
Anexo 3: Ejemplo del control por hitos y Diagrama de Gantt en el cronograma de un proyecto.	17
Anexo 4: Ejemplo de la aplicación del Diagrama de Pareto.	19



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres por habernos dado la oportunidad de estudiar y haber creído en nosotros durante esta difícil carrera.

A nuestros hermanos por su apoyo incondicional día a día.

Al ingeniero Aurelio Useche, por sus consejos y habernos guiado en la realización de este trabajo de tesis.

Al ingeniero Alberto Plaza, por su incondicional disposición y por habernos transmitido sus conocimientos.

A Luis Enrique Alcalá, por su asesoramiento en la redacción y gramática de este trabajo.

Al Dr. Alfredo Viloria, por sus valiosos consejos durante la realización de esta tesis.

Los Autores

Dicho Plan Integral tiene como finalidad recopilar toda la información necesaria de cada proyecto para mostrarla de forma clara y sencilla, a través de un sistema que permita realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución del proyecto, considerando los valores presupuestados, actuales y ganados en períodos iguales.

Este sistema permitirá que la empresa tome las acciones correctivas pertinentes según el rendimiento de cada proyecto y, de igual forma, tratar de minimizar las pérdidas y así obtener mayor rentabilidad.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

SINOPSIS

Para las empresas dedicadas a proyectos de ingeniería, es de vital importancia el adecuado control de los proyectos en cuanto a costos y tiempo, para lograr la culminación de los proyectos según el presupuesto y el cronograma establecido al inicio de los mismos.

Es por esto que la empresa en donde se realizó este estudio desea establecer un plan de control eficaz y adecuado a sus condiciones.

Ante tal requerimiento, se buscó desarrollar una **Propuesta de un Plan Integral de Costos para Proyectos de Ingeniería**, basándonos en el Método del Valor Ganado como herramienta principal.

Para esto se realizó una profunda investigación sobre lo que es un proyecto, la gerencia de los mismos y principalmente sobre el análisis del valor ganado, estableciendo los requerimientos de información de un proceso de medición de rendimiento de proyectos, según el PMI (*Project Management Institute*) y los criterios de la empresa interesada.

Dicho Plan Integral tiene como finalidad recopilar toda la información detallada de cada proyecto para mostrarla de forma resumida y en un formato único, y así poder realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución del proyecto, comparando los valores presupuestados, actuales y ganados en períodos determinados.

Este sistema permitirá que la empresa tome acciones correctivas pertinentes según el rendimiento de cada proyecto y, de igual forma, tratar de minimizar las pérdidas y así obtener mayor rentabilidad.

- Mediciones de parámetros económicos de los proyectos
- Diagramas de flujo de los proyectos
- Estructuras de organización de los proyectos



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de ingeniería son un conjunto de actividades no repetitivas de naturaleza técnica, administrativa y financiera, que tiene como objetivo final la obtención de un resultado único. En su ejecución, un aspecto importante es el control de costos. Para lograr optimizar este proceso, se quiere en este estudio crear un Plan de Control de costo sistematizado. Esta herramienta permite obtener un resultado cuantitativo del progreso de los proyectos, verificando que se cumplan las expectativas conforme a lo planeado versus lo que se ha ejecutado, permitiendo controlar las desviaciones que han ocurrido en el transcurso del proyecto para así poder corregir mediante el establecimiento de nuevos planes y procedimientos.

Para poder realizar este proyecto contamos con las facilidades de una compañía proyectista de ingeniería, cuyos proyectos van desde de ingeniería portuaria hasta cualquier otro proyecto del área petrolera.

Descripción de la compañía

La compañía fue formada en el año 1975, con el fin de dedicarse al desarrollo de estudios, proyectos y trabajos de campo en las áreas de ingeniería oceanográfica, portuaria y de costas, así como en geología, geotecnia y geofísica marina.

Con tecnología de punta y personal capacitado, la compañía ofrece un servicio profesional completo dentro de las áreas indicadas, desarrollando principalmente estudios y proyectos que involucren:

- Mediciones de parámetros oceanográficos e hidrográficos.
- Levantamientos batimétricos de precisión.
- Geotecnia y geofísica del subsuelo marino y fluvial. Estudios sedimentológicos.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- Proyectos e inspección de dragados. Estudios de dinámica sedimentaria y procesos estuarinos.
- Proyecto de obras de control de erosión.
- Proyectos de muelles y estructuras portuarias.
- Proyectos de puertos deportivos.
- Proyectos de playas artificiales.
- Inspección de obras marinas.
- Posicionamiento de precisión por satélite.
- Sistemas de control y asistencia para navegación y atraque.

Motivación

- Los programas disponibles, en el mercado nacional, para los controles de obra se fundamentan en visiones puntuales de cada obra, y generalmente sólo se enfocan en el avance de las mismas.
- El Plan Integral de Control de Costos pretende relacionar aspectos dinámicos del desarrollo de la obra, tomando en cuenta la influencia de lo que se ha hecho, lo que falta por hacer, sus implicaciones a nivel de costos y lapsos de ejecución.

Planteamiento del Problema

Debido a que todos los programas comerciales sólo dan como resultado los costos presupuestados, el sistema que se propone permite relacionar dichos costos con los costos actuales y así poder establecer comparaciones que sirvan como base para realizar proyecciones, aplicando el concepto de Valor Ganado.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Esta tesis desea establecer un sistema único para todos los proyectos, en el cual se reflejen los siguientes parámetros: avance, rentabilidad, facturación y cobranza de los proyectos.

Este sistema logra, además de controlar los parámetros antes mencionados, establecer un formato único para todos los proyectos y evita así que cada uno se presente en un formato distinto. De esta manera se facilita la comprensión de la junta directiva de la empresa, a la hora de presentarle los resultados de los proyectos.

Objetivos

Objetivo General

Proponer un Plan de Gestión Integral para el control de costos de diversos proyectos de ingeniería de la compañía, el cual será probado en el proyecto Diseño del Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

Objetivos Específicos

- Desarrollo de un marco teórico adecuado al sistema a implementar.
- Recopilación, para información ejecutiva, de datos sobre el avance de obras según las pautas de planificación, estableciendo un control periódico (semanal, quincenal, mensual) de los montos de inversión vs. montos programados y montos proyectados de costos.
- Realizar un levantamiento del proceso por el cual se presentan los resultados de los proyectos a la junta directiva.
- Creación de un método gráfico Costo vs. Avance de proyecto, para el mejor análisis del mismo.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- Verificación del índice de la rentabilidad que se genera en un proyecto, comparando los costos totales del proyecto con los ingresos provenientes del mismo.
- Establecimiento de un factor de costos adecuado para los diversos gastos directos e indirectos relacionados con la ejecución del proyecto.
- Disgregación de la gestión de proyectos en actividades configuradas como factores de producción. (Desde el punto de vista de la ingeniería civil, sin importar que éstos sean componentes directos de ella, por ejemplo, un oleoducto).
- Evaluación de la efectividad y cumplimiento del plan de proyecto.

Alcance

El siguiente trabajo de investigación busca crear un Plan Integral de Control de Costos, por el cual la compañía pueda optimizar las ganancias que genere un proyecto.

Limitaciones

- Hay información necesaria cuya obtención dependerá del tiempo y la disposición de terceras personas.
- El tiempo de realización de los proyectos no depende de los que realizamos este estudio, aunque sí lo afecta.
- El espacio físico y los equipos que nos puede facilitar la empresa son limitados.
- Algunos empleados de la empresa, requeridos para la asesoría de este trabajo, se encuentran constantemente fuera de Caracas debido a la ubicación de los proyectos en los que intervienen.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

1.- MARCO TEÓRICO *de un proyecto*

1.1.- PROYECTO

1.1.1.- Definición y características

Tanto en el lenguaje cotidiano como en el técnico se empleaba el término proyecto como equivalente de alguna acción que está por realizarse. Por ejemplo, en ingeniería se utilizaba la expresión para referirse al diseño de una obra. Así, por caso, el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) ofrece como acepción de la palabra: “Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería”.

Con el tiempo, el concepto se ha transformado en ingeniería para significar una noción global que incluye los procesos de concebir, diseñar, construir y poner en operación una obra. Una buena definición de proyecto es la que ofrece el Project Management Institute (PMI): “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI 2004: p. 5).

El DRAE define actividad como: “Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad” (<http://www.rae.es/> 2008). Dentro de un proyecto estas acciones son de carácter temporal; es decir, tienen un comienzo y un final definido. Quien relaciona y realiza estas actividades es la empresa u organización, y por esto consideramos que una mejor definición de proyecto es la ofrecida por Alberto Silva Aristeguieta: “Un proyecto es un conjunto de actividades temporales relacionadas en un todo por una organización para lograr un producto único.” (SILVA ARISTEGUIETA 2007: p.19)



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Características comunes de un proyecto

Cada proyecto es un proceso único e irrepetible, debido a que cada uno, por más parecido que sea a otro, tiene elementos propios que lo distinguen. A pesar de esto, todos los proyectos guardan una estructura similar, por lo que se identifica en ellos características reiteradas. Dentro de éstas tenemos:

- Son de carácter finito, puesto que tienen un inicio y un final establecidos.
- Son esfuerzos singulares; no son ni repetitivos ni homogéneos.
- Disponen de recursos limitados.
- Generan cambios en las organizaciones.
- Requieren trabajo en equipo.
- Se guían por objetivos claramente establecidos.

1.1.3.- Ciclo de Vida

Así como todos los proyectos tienen características que los definen, también se desarrollan dentro de fases establecidas, lo que facilita su planificación y control para poder alcanzar la meta propuesta en el tiempo deseado.

Debido a la singularidad de cada proyecto, cualquiera requerirá actividades distintas pero, a la misma vez, un proyecto, como todo proceso, se crea, se desarrolla y en algún momento llega a su fin. Es por esto que el PMI define tres fases generales:

Fase Inicial

En esta fase se incluye la concepción de la idea, la definición del proyecto y el plan de negocio, así como un estudio de factibilidad del mismo. En esta etapa los costos son menores, los que se irán incrementando a medida que avance el proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Fase Intermedia

En esta fase es cuando se desarrolla el proyecto, en caso de que se haya decidido continuar con su ejecución. Ella tiene como finalidad materializar el objetivo del proyecto. Esta fase puede variar dependiendo de la complejidad del proyecto; por esto es posible definir más de una fase intermedia. Durante esta etapa los costos se incrementan hasta llegar a su máximo valor.

Fase Final

Es la fase en la cual se produce la culminación de las actividades, la cual va ocurriendo de manera progresiva. Dicha fase debe ser planificada desde la fase inicial para evitar que se prolongue más de lo necesario. En esta etapa es cuando empieza la función operativa para la cual fue ejecutado el proyecto. En dicha fase los costos empiezan a disminuir de manera progresiva hasta su culminación.

La planificación de cada fase debe ser controlada, con el fin de que se cumpla en los lapsos previstos y se realice de la manera estipulada y ordenada. Al finalizar cada fase, se debe hacer una revisión de la misma con el objeto de verificar si en realidad ha culminado o si falta trabajo por hacer, y así poder pasar a la siguiente etapa.

Patrocinador o promotor

Es el ente que decide el inicio del proyecto. Normalmente es el participante con mayor rango dentro de los interesados por el proyecto. Generalmente es el que proporciona los recursos económicos para la realización del proyecto y participa en el establecimiento de objetivos y restricciones.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

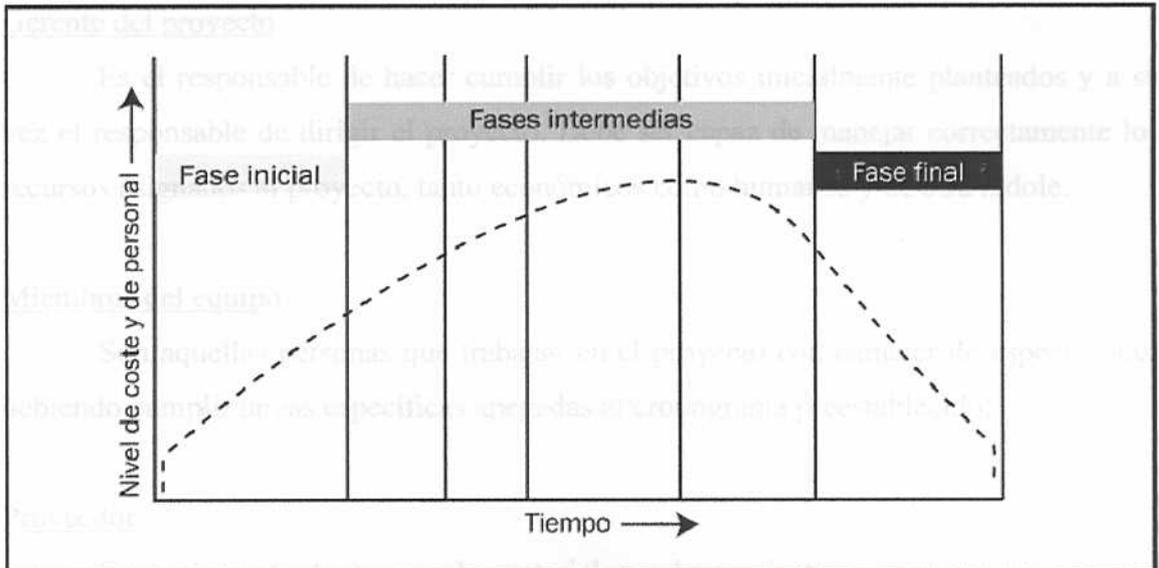


Ilustración 1: Nivel de esfuerzo y costos durante las fases de un proyecto.

Fuente: Una Guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK GUIDE).

1.1.3.- Participantes de un proyecto (stakeholders)

Los participantes del proyecto son personas y organizaciones que tienen diferentes intereses en el proyecto y se ven afectadas de alguna manera por el mismo. Por otro lado, el desempeño de cada componente es esencial para lograr la meta definida. Es muy importante, para el desarrollo del proyecto, entender quiénes son los participantes y que rol cumplen dentro del mismo. Entre éstos se encuentran:

Patrocinador o promotor

Es el ente que decide el inicio del proyecto. Normalmente es el participante de mayor rango dentro de los interesados por el proyecto. Generalmente, es el que proporciona los recursos económicos para la realización del proyecto y participa en el establecimiento de objetivos y restricciones.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Gerente del proyecto

Es el responsable de hacer cumplir los objetivos inicialmente planteados y a su vez el responsable de dirigir el proyecto. Debe ser capaz de manejar correctamente los recursos asignados al proyecto, tanto económicos como humanos y de otra índole.

Miembros del equipo

Son aquellas personas que trabajan en el proyecto con carácter de especialistas, debiendo cumplir tareas específicas apegadas al cronograma preestablecido.

Proveedor

Es cualquier ente que suple materiales y herramientas para la realización del proyecto.

Cliente o Usuario

Es la persona o ente que le va a dar el uso al proyecto ya realizado. Es un actor muy importante en la definición de los objetivos del proyecto.

Interesado

Es cualquier persona que se vea influenciada por la realización del proyecto o su operación posterior.

Gobierno

Es el ente que restringe y controla el proyecto por medio de leyes y ordenanzas.

Competidor

Es aquel ente que ofrece los mismos servicios que la empresa que realiza el proyecto, el cual debe ser tomado en cuenta para analizar su factibilidad.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2. La siguiente figura ilustra la relación entre los interesados y el equipo del proyecto.

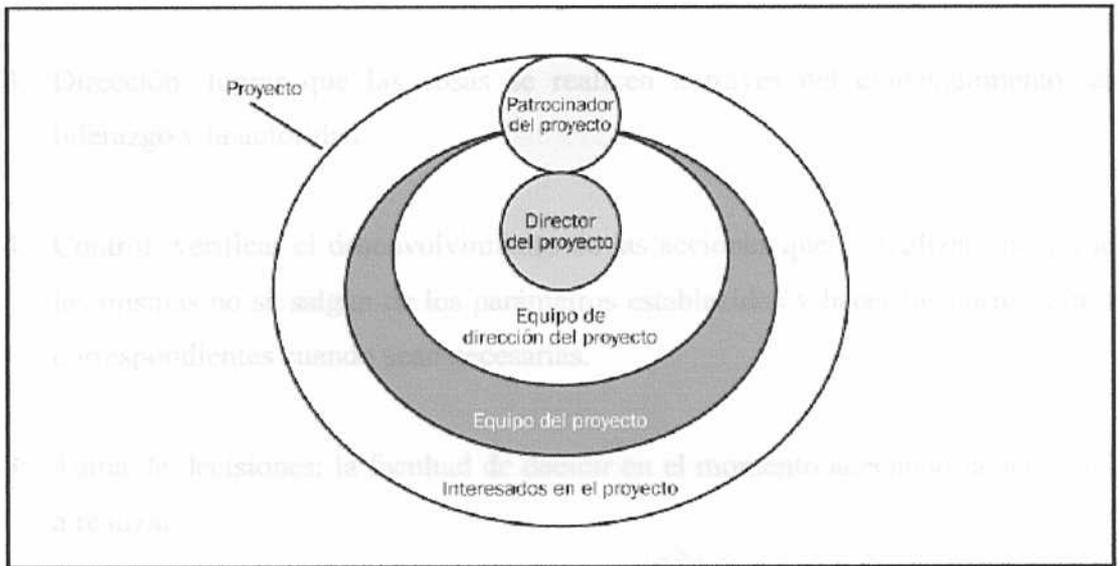


Ilustración 2: Relación entre interesados y equipo de proyectos

Fuente: Una Guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK GUIDE).

1.2.- GERENCIA DE PROYECTOS

Antes de desarrollar este punto debemos definir lo que es la gerencia, a la que podemos definir como la coordinación e integración de todos los recursos, tanto humanos como técnicos, para la obtención de resultados óptimos del proyecto, aplicando los conocimientos, herramientas y técnicas en las actividades requeridas.

Para ser un gerente íntegro y efectivo es preciso conocer y manejar de manera óptima cinco funciones principales:

1. Planificación: las acciones que son definidas para trazar un rumbo y una dirección a seguir, en relación con el objetivo que se quiere conseguir.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2. Organización: el proceso de desarrollar estructuras formales que facilitan la coordinación e integración de todos los recursos. El gerente debe organizar el personal, el espacio y el trabajo.
3. Dirección: lograr que las cosas se realicen a través del convencimiento, el liderazgo y la autoridad.
4. Control: verificar el desenvolvimiento de las acciones que se realizan, para que las mismas no se salgan de los parámetros establecidos y hacer las correcciones correspondientes cuando sean necesarias.
5. Toma de decisiones: la facultad de decidir en el momento adecuado la actividad a realizar.

Basados en estos conceptos, y en lo establecido antes con respecto a un proyecto, podemos definir la gerencia de proyectos como la coordinación e integración de todos los recursos disponibles, aplicando los conocimientos, herramientas y técnicas en las actividades requeridas para la ejecución del proyecto y así obtener un resultado óptimo.

El PMI establece nueve áreas de conocimiento para la gerencia de proyectos. Éstas son:

1. Gestión de la integración del proyecto: comprende los procesos requeridos para el alineamiento y coordinación de las actividades y demás elementos que forman parte del proyecto.
2. Gestión del alcance del proyecto: define los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo satisfactoriamente.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

3. Gestión del tiempo del proyecto: define los procesos necesarios para la finalización puntual del proyecto.
 4. Gestión de los costos del proyecto: incluye los procesos que comprenden la planificación, estimación y control de costos, de manera que el proyecto se realice dentro del presupuesto establecido.
 5. Gestión de la calidad del proyecto: engloba los procesos, establecidos al inicio del proyecto, necesarios para asegurarse que se cumpla con la calidad del producto o servicio.
 6. Gestión de los recursos humanos del proyecto: incluye los procesos que dirigen y organizan el equipo del proyecto.
 7. Gestión de las comunicaciones del proyecto: se ejerce sobre los procesos que comprenden la generación, recolección, almacenamiento, distribución y disposición final de la información que se maneje en el proyecto.
 8. Gestión de los riesgos del proyecto: comprende los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo, análisis cuantitativo, seguimiento y control de los riesgos del proyecto.
 9. Gestión de las adquisiciones del proyecto: incluye los procesos de contratación para adquirir los bienes y servicios necesarios para la realización del proyecto.
- Dentro de las nueve áreas planteadas, es objeto de este estudio profundizar solamente en la gestión de los costos del proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

1.2.1.- Gestión de los Costos del Proyecto

La gestión de costos tiene como función principal ocuparse de los costos y los recursos que sean necesarios para la ejecución de un proyecto dentro del cronograma de actividades predefinido. Incluye los procesos de planificación, estimación, y preparación del presupuesto, así como el control de costos para cumplir con el presupuesto sea aprobado. Este proceso esta compuesto por las siguientes etapas:

- Estimación de Costos.
- Preparación de Costos
- Control de Costos.

Una vez planteado el proyecto a realizar, se debe estimar los costos del cronograma de actividades, el cual implica una aproximación anticipada a los costos de lo que se va a ejecutar, que debe tomar en cuenta distintos factores de variación, entre los que debe incluirse la consideración de riesgos.

Esta estimación busca hacer una evaluación económica, la que tiene como finalidad comparar los beneficios económicos con los costos de la realización del proyecto.

La preparación de costos consiste en sumar todos los costos del cronograma de actividades estimados previamente, para establecer una línea de costos final y así poder determinar la rentabilidad de la inversión.

Una vez definida la inversión a realizar, se necesita llevar un control de los distintos aspectos o factores del proyecto, entre los cuales están:

- Control del Tiempo.
- Control de Calidad.
- Control de Recursos.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

● Control de Costos.

De éstos nos vamos a enfocar únicamente en el control de costos.

1.2.1.1.- Control de Costos

El control de costos es el proceso que consiste en vigilarlos para asegurarse de que el proyecto se realice dentro del presupuesto establecido, verificando los factores que crean variaciones del costo.

El objetivo del control de costos es colocar, a disposición de la dirección del proyecto, información cierta y consistente de los desembolsos efectuados y proyectados, teniendo presente el presupuesto oficial asignado para la materialización de aquél.

Dentro de un proyecto, dicho control de costos se establece para:

● Controlar los costos del proyecto, basados en el presupuesto.

● Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de costos.

● Realizar seguimientos del comportamiento del costo para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de costos.

● Registrar con precisión todos los cambios pertinentes en la línea base de costos.

● Actuar para mantener los sobrecostos esperados dentro de límites aceptables.

Para realizar un control de costos debe establecerse desde un principio:

Línea Base de Costos

La línea base de costos es un presupuesto distribuido en el tiempo, que se usa como base respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general de costos del proyecto. Se desarrolla sumando los costos generados por período.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Definición de Costos

En esta fase se debe definir los costos de cada período y, de manera específica, para cada rubro, de modo de comparar eficazmente los costos presupuestados con los costos de las actividades realizadas.

Algunos errores cometidos frecuentemente cuando se controla en una forma inadecuada son:

- Permitir períodos muy largos entre instancias de control.
- Ante variaciones significativas, buscar al responsable en vez de analizar cómo se produjeron.
- Dejar de ser específico por controlar demasiados eventos a la vez.
- Controlar sin haber definido parámetros básicos de control.

1.2.1.2.- Técnica del Valor Ganado

El término de “valor ganado” viene de la idea de que cada actividad de un proyecto tiene un costo estimado, su “valor”. Cuando se concluye cada actividad se gana este “valor” para el proyecto.

La Técnica del Valor Ganado, desarrollada por el PMI, es bastante sencilla pero de gran utilidad para analizar el rendimiento de un proyecto. Consiste en comparar los costos reales del proyecto contra los costos estimados y el trabajo terminado, para determinar si éstos se están llevando a cabo según lo concebido inicialmente.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

1.2.1.2.1.- Breve Historia

Según Flemming y Koppelman (2004), el concepto original del valor ganado fue desarrollado por los ingenieros industriales en las fábricas norteamericanas a principios de 1900. Éstos, durante años, relacionaron las ganancias estándares logradas en líneas de producción con los gastos causados, como modo de medir el desempeño de las fábricas. Luego se generalizó el método, pasando de ser aplicado solamente a líneas de producción para aplicarlo a proyectos complejos. En 1958, la Armada de los Estados Unidos (US NAVY) introdujo el método PERT (*Program Evaluation Review Technique*, Técnica de Evaluación y Revisión de Programas), donde los gerentes crearon redes de trabajo de logística, eventos secuenciales y uso de itinerarios para manejar los proyectiles Polaris. La intención era simular la logística de un nuevo proyecto, tomando la forma de un diagrama de flujo para manejar programaciones y evaluar la probabilidad estadística del logro real del plan (p.p. 27,28)

Alrededor de 1962, los defensores del PERT como una herramienta de planificación decidieron introducir PERT/COST, (con la adición de recursos a la red y manejar, a la vez, tiempos y costos). Pero ni el PERT ni el PERT/COST sobrevivieron para mediados de 1960. Lo que realmente sobrevivió de la experiencia y corta vida del PERT/COST, fue el concepto del valor ganado para monitorear el desempeño del costo verdadero durante la vida del proyecto (Flemming y Koppelman, 2004, p 28)

Años mas tarde (1967), el gobierno norteamericano comenzó a exigir información de costo para el control del desempeño de los contratistas, y el EVM (*Earned Value Management*, Gerencia del Valor Ganado) surgió a través del desarrollo de los Criterios para Sistemas de Control de Costo/Programación (*Cost/Schedule Control Systems Criteria*, C/SCSC), creados originalmente en los años sesenta por la fuerza aérea norteamericana y de obligado uso en los contratos con el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DOD) desde 1967. Los C/SCSC fueron desarrollados



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

tras un estudio de las mejores prácticas norteamericanas de gestión del momento, y consistían en 35 criterios que definían los requisitos mínimos que debiera cumplir un sistema aceptable de control de gestión de proyectos. Los criterios fueron evaluados ulteriormente y, en agosto de 1966, diversas asociaciones sectoriales estadounidenses publicaron una lista de 32 criterios, que llamaron la versión industrial del Sistema Gerencial del Valor Ganado (*Industry Earned Value Management System, EVMS 32*), aunque su contenido coincide básicamente con los C/SCSC. Más adelante, estos criterios fueron base para la norma ANSI/EIA 748-1998 *Earned Value Management System* (Soft Presto, 2004).

Fórmula: $SV = EV - PV$

1.2.1.2.2.- Análisis

La herramienta del Método del Valor Ganado se basa en tres conceptos, que son sus pilares fundamentales. El resto, que será desarrollado más adelante, es consecuencia de manipular de forma muy sencilla los primeros tres conceptos. Los conceptos básicos son los siguientes:

Valor planificado (*Planned Value, PV*): Es el costo estimado del trabajo programado que se necesita para culminar una actividad.

Costo real (*Actual Cost, AC*): Es el costo total de la realización del trabajo de una actividad, durante un período de tiempo determinado.

Valor ganado (*Earned Value, EV*): Es la cantidad de dinero presupuestada para el trabajo que realmente se ha terminado, es decir el valor que se obtiene al culminar una actividad.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Como se mencionó anteriormente, estos tres valores se combinan para proporcionar medidas de rendimiento, que muestran si el trabajo se está realizando de acuerdo con lo planificado en un momento determinado. Entre estas medidas encontramos:

Variación del cronograma (*Schedule Variation, SV*): Es la comparación entre la cantidad de trabajo realizado en un período de tiempo dado y la que se había programado para ser ejecutado.

Fórmula: $SV = EV - PV$.

Si la variación es negativa quiere decir que el proyecto está atrasado en el cronograma. Si el resultado es cero significa que el proyecto se está realizando según lo planificado. Asimismo, si el resultado es positivo quiere decir que el proyecto está adelantado con respecto al cronograma.

Variación del costo (*CV*): Es una comparación entre el costo presupuestado del trabajo realizado y el costo real.

Fórmula: $CV = EV - AC$

Al final del proyecto la variación del costo será igual a la diferencia entre el Presupuesto hasta la Conclusión (*Budget Till Conclusion, BTC*) y el valor realmente gastado.

Índice de rendimiento del cronograma (*Scheduled Performance Index, SPI*): Una variación negativa quiere decir que los costos del proyecto están por encima de lo presupuestado. Si el resultado es igual a cero, quiere decir que los costos están

Fórmula: $SPI = EV/PV$



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

acordes con lo establecido en el presupuesto. Si el resultado es positivo, significa que los costos del proyecto son menores a los presupuestados.

Asimismo, con los tres valores fundamentales podemos obtener índices de rendimiento de gran utilidad. Éstos se presentan a continuación:

Índice de rendimiento del costo (*Cost Performance Index*, CPI): Es el indicador de costos mayormente utilizado. Viene dado por el coeficiente entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC).

Fórmula: $CPI = EV/AC$

Si este valor es mayor a 1, quiere decir que los costos del proyecto están por debajo de lo presupuestado. Si es igual a uno, significa que los costos son iguales a lo estimado. Si el valor es menor a 1, representa costos mayores a los establecidos en el presupuesto.

Una variación de este factor es el CPI acumulativo (CPI^c). Éste es igual a la división de la suma de los valores ganados acumulados (EV^c) entre la suma de los costos reales individuales (AC^c).

Fórmula: $CPI^c = EV^c/AC^c$

El CPI^c es muy utilizado para predecir los costos a la conclusión del proyecto.

Índice de rendimiento del cronograma (*Scheduled Performance Index*, SPI): Es el cociente entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV).

Fórmula: $SPI = EV/PV$



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Este factor se utiliza, además de para evaluar el estado del cronograma, para predecir la fecha de conclusión del proyecto.

En la siguiente figura, se presentan los datos de EV, AC y PV de un proyecto atrasado en el cronograma y que excede el presupuesto, mediante el uso de curvas S.

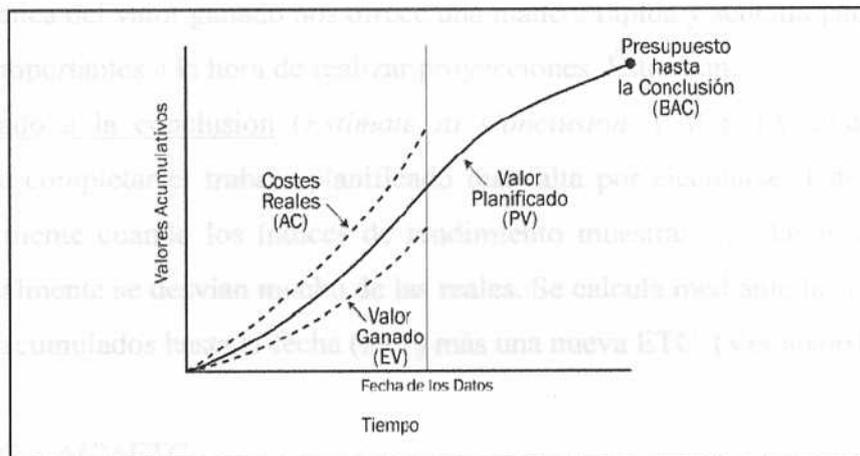


Ilustración 3: Informe gráfico del rendimiento de un proyecto.

Fuente: Una Guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK GUIDE).

Asimismo, viendo el análisis del valor ganado como un proceso, la siguiente figura representa el diagrama de dicho proceso:

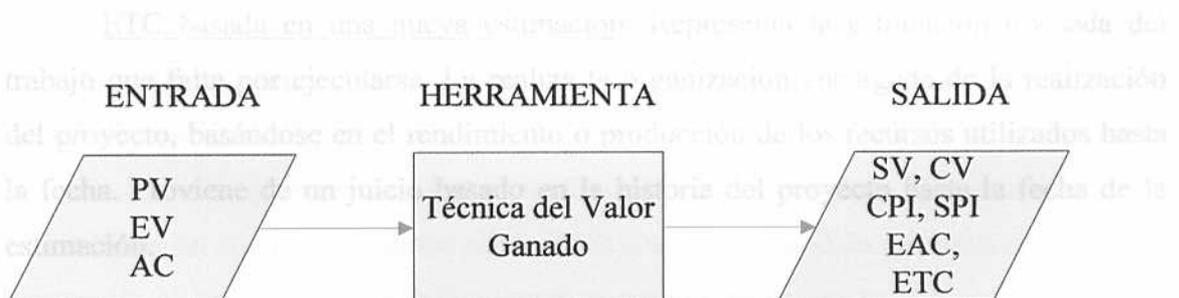


Ilustración 4: Diagrama del proceso de análisis del valor ganado.

Fuente: Luis Alcalá Sucre y Gabriel Viloria Gómez.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Luego, basándonos en los resultados obtenidos de las herramientas mencionadas anteriormente, podremos realizar proyecciones, que no son más que estimaciones de las condiciones futuras del proyecto. Las proyecciones deben crearse, actualizarse y luego emitirse de nuevo con las correcciones correspondientes, ya que a medida de que transcurre el proyecto, las estimaciones tendrán menos margen de error.

La técnica del valor ganado nos ofrece una manera rápida y sencilla para calcular dos factores importantes a la hora de realizar proyecciones. Éstos son: Estimado a la conclusión (*Estimate At Conclusion*, EAC): Es el costo total estimado para completar el trabajo planificado que falta por ejecutarse. Este factor se utiliza mayormente cuando los índices de rendimiento muestran que las estimaciones hechas originalmente se desvían mucho de las reales. Se calcula mediante la suma de los costos reales acumulados hasta la fecha (AC^c) más una nueva ETC. (Ver abajo).

1.2.1.2.3 - Análisis de tendencias

Fórmula: $EAC = AC^c + ETC$

Estimado hasta la conclusión (*Estimate Till Conclusion*, ETC): Es el valor estimado para concluir el trabajo restante de una actividad específica o hasta el final del proyecto. Las técnicas para el cálculo de la ETC a partir de la EAC son las siguientes:

ETC basada en una nueva estimación: Representa la estimación revisada del trabajo que falta por ejecutarse. La realiza la organización encargada de la realización del proyecto, basándose en el rendimiento o producción de los recursos utilizados hasta la fecha. Proviene de un juicio basado en la historia del proyecto hasta la fecha de la estimación.

Por otro lado, para calcular el ETC mediante los resultados obtenidos del valor ganado, se usa una de las dos maneras siguientes:



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

ETC basada en variaciones atípicas: Suele utilizarse cuando las variaciones que se han presentado en el proyecto se consideran atípicas, y la organización espera que en el futuro no se produzcan variaciones similares.

Fórmula: $ETC = BAC - EV^c$

ETC basada en variaciones típicas: Éste se utiliza cuando la organización considera que las variaciones que se han presentado son típicas, es decir que son variaciones que se presentan normalmente en la realización del proyecto.

Fórmula: $ETC = (BAC - EV^c) / CPI^c$

1.2.1.2.3.- Análisis de tendencias

“El análisis de tendencias implica examinar los resultados del proyecto a través del tiempo para determinar si su rendimiento ésta mejorando o se esta deteriorando.” (PMI, 2000, p.123)

Según Palacios (2000), existen varios métodos para el análisis de las tendencias con el objeto de predecir el resultado final del proyecto:

Tendencia según programa: estima que el conjunto de recursos y tiempo, que son requeridos para finalizar cada actividad dentro del proyecto, se va a consumir o utilizar de acuerdo con la planificación que se realizó al inicio del proyecto. Tiene la desventaja de no tomar en cuenta los valores reales de la actividad a medida que avanza. Tampoco contempla el proceso de aprendizaje que se genera en el proyecto cuando éste tiene actividades muy repetitivas. Este método se recomienda, por tanto, si el proyecto se encuentra en una etapa prematura.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Tendencia según el progreso acumulado: estima que cada actividad mantendrá la eficiencia que lleva acumulada para el conjunto de recursos y tiempo que requiere para su terminación. Tiene la desventaja de que no contempla en que nivel de avance se encuentra una actividad, ni el nivel de aprendizaje que se pueda tener. Sin embargo, suele ofrecer mejores resultados que la tendencia según programa, ya que considera datos reales de cómo se ha venido ejecutado la tarea. Se recomienda usar este método si el proyecto se encuentra muy adelantado en su progreso y mantiene un nivel de incertidumbre muy alto en lo referente a su eficiencia respecto de lo planificado.

Tendencia según avance relativo: esta metodología es una combinación de las dos descritas anteriormente, pues combina la planificación con el progreso. Para el cálculo es necesario definir el punto en el cual una actividad debe ser evaluada por lo planificado o por lo progresado. La comparación con la eficiencia acumulada facilita la corrección en actividades muy avanzadas, mientras que la comparación con lo planificado es más útil para corregir actividades con poco avance. Es recomendable usar este método si el proyecto se encuentra en una fase intermedia, en la que se tiene algunas actividades muy adelantadas mientras otras mostrarán poco avance.

Tendencia según progresión suavizada: consiste en ponderar el grado de desviación de cada actividad respecto de su avance planificado y proyectar el final del proyecto según la desviación acumulada en el momento. La premisa básica es que la eficiencia en un proyecto no varía significativamente durante su avance, sino que en las primeras etapas se ubica en un nivel normal de funcionamiento y a partir de allí fluctúa alrededor de un valor fijo.

De igual forma, este método puede suavizar los errores implicados en una planificación deficiente en relación con la asignación real de los recursos, caso que



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

ocurre cuando no se tiene experiencia y se es muy optimista en cuanto a la disponibilidad de los recursos.

Se recomienda este método cuando se maneja un proyecto muy estable en sus resultados parciales, es decir, que mantiene un nivel de eficiencia constante. También se recomienda cuando las actividades son parecidas entre sí y son realizadas por un equipo de trabajo uniforme, lo que permite tener bastante certeza de sus resultados.

- El trabajo es desagregado en productos y componentes finos, de manera que pueda ser controlado dentro de la organización del proyecto.

1.2.1.2.4.- Control por Hitos

- Los objetivos de alcance, tiempo (cronograma) y costo son el mismo.

Consiste en definir en el plan del proyecto una serie de hitos, para así saber en qué fechas deben ocurrir, de manera que cuando se esté ejecutando el proyecto se sabrá si va bien o mal en función de cuándo sucede en realidad el hito. Si el evento importante ocurre en una fecha posterior, se sabrá que se está retrasado y habrá un indicativo de la magnitud del retraso (Palacios, 2000, p. 472).

Palacios (2000) también sostiene que la gran ventaja de este método es que es muy sencillo y económico, porque requiere poco esfuerzo para efectuar el control, dado que sólo hay que concentrarse en unos pocos hitos y no en cientos de actividades, además de que permite ocuparse de lo importante y no de lo superfluo. Sin embargo, es un método reactivo y no proactivo, dado que se sabe que el proyecto va mal sólo después de ocurrido el retraso. Para que el método funcione, hay que crear un plan que tenga los hitos inteligentemente espaciados en el tiempo y en las distintas rutas del programa, de forma que se proteja todas las posibilidades; de lo contrario, se perderá el control en rutas potencialmente peligrosas o se percibirá los problemas cuando ya sea tarde (p.473).

Un ejemplo de la aplicación del control por hitos se muestra en el Anexo 3.

- Utiliza indicadores de rendimientos que expresan el progreso y la calidad del proyecto en términos de costo y programación con respecto al tiempo.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

1.2.1.2.5.- Ventajas o Beneficios

Según Sola (2003), *Tutorial MS Project* (2000) y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, (2004), con el empleo del valor ganado es posible obtener las siguientes ventajas:

- El trabajo es desagregado en productos y componentes finitos, que pueden ser asignados a un responsable dentro de la organización del proyecto.
- Los objetivos de alcance, tiempo (cronograma) y costo están integrados en un plan, mediante el cual el progreso puede ser medido de una manera efectiva.
- Es posible saber cómo se está avanzando en el proyecto. El rendimiento del proyecto es objetivamente medido.
- Es posible determinar cuánto se ha avanzado en el proyecto. El rendimiento del proyecto es objetivamente medido.
- Es posible determinar cuánto se ha realizado con el presupuesto gastado hasta la fecha y calcular el valor final probable al terminar el proyecto.
- Los costos reales son registrados.
- Es posible saber cuándo terminará el proyecto.
- Los informes del progreso o rendimiento contienen toda la información necesaria para tomar las decisiones acertadas.
- Se emplea los recursos de manera más eficiente.
- Se obtienen los beneficios esperados, dado el rendimiento real del proyecto.
- Se puede determinar si queda suficiente dinero en el presupuesto para completar el proyecto y si queda suficiente tiempo en la programación para finalizar el proyecto a tiempo.
- Utiliza indicadores de rendimientos que expresan el progreso y las variaciones del proyecto en términos de costo y programación con respecto al plan.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- Proporciona las bases para la identificación de problemas y sus acciones correctivas.
- Las variaciones y desviaciones son analizadas, los impactos son pronosticados y los estimados a la completación están basados en el rendimiento o desempeño actual a la fecha.
- Permite tomar decisiones acerca de la utilización de los recursos, así como realizar ajustes al plan, de ser necesario, para optimizar la fecha de finalización y el presupuesto, o realizar cambios de alcance.
- Los cambios para la medición del rendimiento de la línea base son los controlados.
- La información del valor ganado es empleada en la gerencia de proceso de la organización.

Flemming y Koppelman (2004), sostienen que el valor ganado proporciona a los gerentes de proyectos una advertencia o aviso temprano, permitiéndoles tomar las acciones correctivas necesarias cuando el proyecto está gastando más dinero que el valor lo físicamente realizado. Tales signos de advertencia deben estar disponibles a la gerencia desde que se haya ejecutado no más de un 15 o 20 por ciento de un nuevo proyecto, cuando todavía hay suficiente tiempo para tomar medidas correctivas que modifiquen un desempeño desfavorable (p.16).



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2.- MARCO METODOLÓGICO

2.1.- Plan de Control de Costos

Antes de concretar lo que es un sistema de control de costos, nos parece importante recordar lo que dice Cartay sobre lo que son los rasgos de un sistema de control eficiente:

Independencia

Comparativo

Para poder apreciar si la actuación o rendimiento de una actividad, de un paquete de trabajo, de un sub proyecto o del proyecto en su conjunto ha sido bueno o malo, es necesario compararlo con alguna base, modelo o patrón.

Costo tolerable

El costo de la acción de control debe ser menor que el valor de lo que se trata de controlar.

Oportuno

El control debe proporcionar información cuando se necesite; es decir, cuando sea oportuno para corregir las fallas encontradas. El control debe suministrar información para diagnosticar lo que va a ocurrir (tendencia de la variable controlada) y, no solamente para señalar acontecimientos o eventos sobre los cuales ya no se puede influir.

Frecuente

Tiene un ciclo, es periódico. Una parte importante de los beneficios que reporta el control estriba en el efecto psicológico que se ejerce sobre las personas fiscalizadas.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Esta situación aconseja que el control no se interrumpa en los proyectos, lo que tampoco equivale a decir que deba ejercerse siempre sobre toda la materia que se quiere controlar. En este sentido puede distinguirse dos tipos de control: (a) el control total, que es el que ejerce fiscalización a un mismo tiempo sobre todas las variables; y, (b) el control selectivo, que es aquel en que se dispone la fiscalización en sólo una muestra representativa del total.

Independiente

No debe existir dependencia ni relación directa de autoridad entre quien ejecuta la actividad y quien la controla. (CARTAY 1991: p.p. 276, 277)

Entonces, el sistema de control de costos permite obtener un resultado cuantitativo del progreso de los proyectos, al verificar si se cumplen las expectativas conforme a lo planeado y controlar las desviaciones que hayan ocurrido en su transcurso, para corregir estableciendo nuevos planes y procedimientos.

Los factores básicos que debe cumplir un sistema de control de costos son:

- Debe estar al día en tecnología.
- Debe reportar los resultados vs. los objetivos.
- Debe reportar las desviaciones.
- Debe remitir la desviación al responsable.

2.1.1.- Plan Integral de Control de Costos

El sistema a desarrollar busca una manera fácil y sistemática de reflejar diversos avances del proyecto, tales como presupuesto, costos actuales, indicadores de cobranza, entre otros. Para poder llevar esto a ejecución nos basaremos en una herramienta muy importante en la gestión de proyectos de ingeniería, que es el valor ganado.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2.1.1.J.- Factores a Controlar

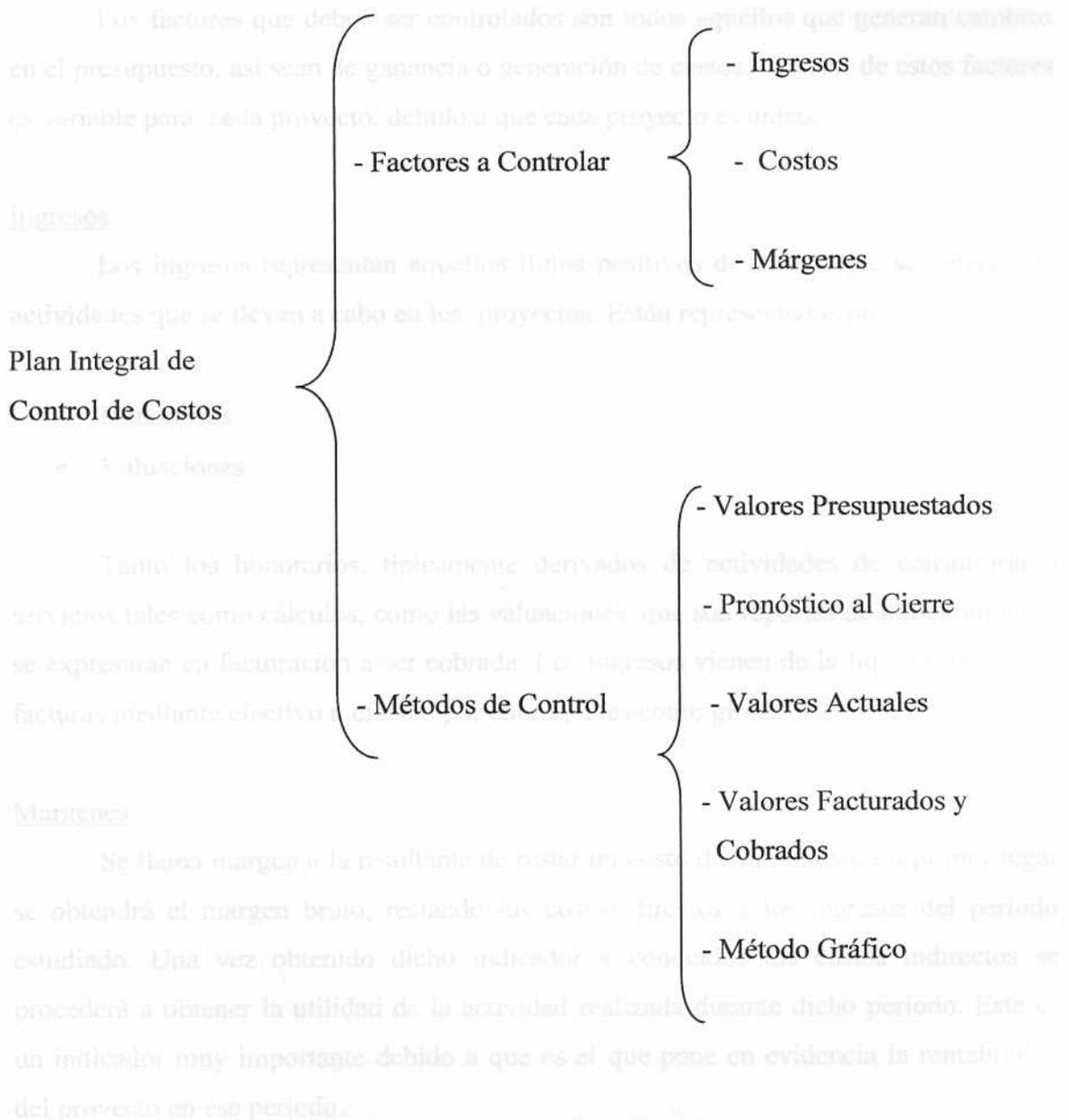


Ilustración 5: Esquema representativo del plan de control de costos.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2.1.1.1.- Factores a Controlar

Los factores que deben ser controlados son todos aquéllos que generan cambios en el presupuesto, así sean de ganancia o generación de costos. El valor de estos factores es variable para cada proyecto, debido a que cada proyecto es único.

Ingresos

Los ingresos representan aquellos flujos positivos de dinero que se derivan de actividades que se llevan a cabo en los proyectos. Están representados por:

- Honorarios
- Valuaciones
- Alquiler de maquinaria y equipos.

Tanto los honorarios, típicamente derivados de actividades de consultoría o servicios tales como cálculos, como las valuaciones, que son reportes de obra cumplida, se expresarán en facturación a ser cobrada. Los ingresos vienen de la liquidación de las facturas mediante efectivo o efectos por cobrar, tales como giros.

Costos Indirectos

Márgenes

Se llama margen a la resultante de restar un costo de un ingreso. En primer lugar se obtendrá el margen bruto, restando los costos directos a los ingresos del período estudiado. Una vez obtenido dicho indicador y conocidos los costos indirectos se procederá a obtener la utilidad de la actividad realizada durante dicho período. Este es un indicador muy importante debido a que es el que pone en evidencia la rentabilidad del proyecto en ese período.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Costos - Factor de Costos

Los costos son la suma de pagos o sacrificios en los que se incurre para la adquisición de un bien o de un servicio con la intención de que genere un ingreso o beneficio en el futuro. Entre estos costos se encuentran los costos directos del proyecto y sus costos indirectos.

Costos Directos

Son todos aquellos costos que están vinculados de manera inmediata con la ejecución del proyecto. Entre los más comunes tenemos:

- Remuneraciones a personal.
- Pagos a contratistas.
- Alquiler de maquinaria y equipos.
- Materiales.
- Servicios tales como electricidad, gas y agua.
- Otros servicios

Costos Indirectos

En los costos indirectos se agrupan a los recursos que son utilizados en el proyecto pero no pueden ser clasificados como materiales o trabajo directo. Entre ellos se incluye todos los demás requeridos para que la producción pueda desarrollarse. Por ejemplo, vigilancia, seguros, mantenimiento, impuestos, entre otros.

Adicionalmente, los proyectos incluyen el costo de alícuotas de gastos generales, tales como la remuneración de directivos de la compañía ejecutante o gastos de relaciones públicas. Típicamente se computan mediante el cálculo de un factor preestablecido. En inglés se llama a estos gastos el *overhead* de un proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2.1.1.2.- Factor de Costos

Para presupuestar de manera simplificada los costos de un proyecto, es práctica común de las empresas el empleo de factores de cálculo de componentes de costos directos o indirectos. Estos factores se construyen con arreglo a la experiencia de la empresa, por una parte, o a base de índices provenientes de regulaciones o normas gubernamentales. Un ejemplo típico es el de impuestos tales como los de la seguridad social obligatoria o las cargas por concepto de adiestramiento. (En Venezuela, por caso, los pagos que las empresas deben remitir al Seguro Social Obligatorio o el Instituto Nacional de Cooperación Educativa, INCE). Otros rubros provienen del prorrateo de gastos generales a los proyectos. Los factores de costos son multiplicadores aplicados a los costos directos, indirectos o totales.

Factor de Costos Directos

Las empresas, basadas en su experiencia y en su estructura de costos de personal, aplican un factor que es un índice compuesto de remuneraciones asociadas a la remuneración directa. En él entran rubros tales como prestaciones sociales, pagos al INCE, seguros públicos y privados del personal y remuneraciones adicionales. (Bonos, gastos de representación, etcétera).

Factor de Costos Indirectos

También es fácil y práctico emplear un índice compuesto como factor de costos indirectos, que son todos aquellos gastos en los que se incurre a nivel de oficina y que no están relacionados con el proyecto de manera inmediata. El valor resultante varía con cada proyecto, debido a que mientras menor sea la nómina que esté relacionada con el proyecto de manera directa dicho factor adoptará un valor mayor para justificar dichos gastos. Este es el factor de *overhead* o gastos generales.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2.1.1.2.- Métodos de Control

Para la realización de control de costos es necesario establecer algún método,; en el caso que nos ocupa se optó por efectuarlo de manera periódica, mediante una comparación de los valores presupuestados con los reales. En cada instancia de control, por otro lado, se prescribió realizar proyecciones que permitan predecir el futuro avance del proyecto.

Control de lo presupuestado

Aquí se controla todos los factores estipulados en la planificación del proyecto en su fase inicial. (Ingresos, Costos Directos e Indirectos). También son objeto de control los valores de reprogramación en el caso que ésta haya sido necesaria.

Control de Valores Actuales

Aquí se ejerce control sobre los valores derivados de la ejecución del proyecto, los que naturalmente muy rara vez serán iguales a los presupuestados.

Cuando los valores actuales difieren significativamente de los valores pronosticados, es necesario recurrir a una reprogramación del proyecto, debido a que éste podría generar pérdidas, sea por mala planificación o por deficiente ejecución.

Control del Pronóstico al Cierre

El pronóstico al cierre consiste en el valor final del proyecto estimado con anticipación. Su comparación con el valor final realizado determinará si la rentabilidad esperada fue lograda, si fue superada o si fue incumplida.

Nuestro plan de control de costos involucra índices que permitan demostrar actividades derivadas de la ejecución, tales como:



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Indicadores de Cobranza

- *Valuación a la fecha:* este indicador representa el monto de ejecución que se ha valuado hasta la fecha. En la gran mayoría de los casos este valor es indispensable para poder facturar, ya que el ente contratante tenderá a no aceptar facturas que no correspondan a obra ejecutada medida por valuaciones.
- *Facturación a la fecha:* este índice representa el monto de la factura que se ha generado.
- *Cobrado a la fecha:* dicho indicador es la cantidad de dinero que se ha recibido de parte del ente contratante.
- *Porcentaje de valuación:* es una medida que relaciona lo que se ha valuado con los ingresos reales. Este indicador será igual a 1 cuando se haya valuado todo lo que se haya ejecutado; si dicho valor es menor a 1 quiere decir que no se ha valuado completamente lo que se ha ejecutado hasta la fecha.

Formula: Valuación = (Valuado a la fecha)/(Ingresos a la Fecha)

- *Porcentaje de facturación:* este indicador relaciona los ingresos actuales con lo facturado a la fecha. Si el factor es igual a 1 quiere decir que se ha facturado todo lo que se ha valuado, si el valor es menor a 1 quiere decir que se ha hecho valuaciones que no han sido facturadas.

Formula: Facturación = (Facturado a la fecha)/(Valuado a la Fecha)

- *Porcentaje de cobranza:* este índice relaciona el monto que se ha cobrado con el monto que se ha facturado a la fecha. Si dicho índice es igual a 1 quiere decir que todo lo que se ha facturado se ha cobrado, si es menor a uno es que se ha cobrado menos de lo facturado.

Formula: Cobranza = (Cobrado a la fecha)/(Facturado a la Fecha)

Los indicadores de cobranza son de suma importancia ya reflejan lo que se ha cobrado para así poder ejercer un control eficaz en ese área.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Indicadores de Ejecución

- *Avance planificado*: es el porcentaje del proyecto que se debiera haber realizado hasta la fecha del control.
- *Avance real*: es el indicador que está expresado en forma de porcentaje que relaciona los ingresos actuales con los ingresos presupuestados.
- *Desviación*: este índice es la diferencia entre el avance real y el planificado, por el cual mide de manera inmediata el desempeño de la ejecución del proyecto.
- *Valor ganado*: este indicador revela el valor de las actividades que han sido realizadas hasta el período de control.
- *Costo hasta la fecha*: ésta es una medida que, como dice su nombre, refleja lo que ha costado realizar las actividades de ejecución hasta la fecha del control.
- *Margen neto*: es la diferencia entre la cantidad de dinero que se ha ganado por el avance del proyecto con respecto al costo que ha generado la ejecución.

Los indicadores de ejecución permiten ejercer un control dentro del funcionamiento de la compañía, ya que reflejan directamente cuál es el desenvolvimiento en la ejecución del proyecto y si se está haciendo de manera acorde con lo planeado.

Curva S

Es un método descriptivo que se basa en la teoría del valor ganado, que busca representar de manera gráfica la relación tiempo-costos en términos de la ejecución del proyecto. En este gráfico se representa:

- El Presupuesto Proyectado
- El Valor Ganado



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- El Valor de los Costos
- La Reprogramación, en caso de ser necesaria.

3.1.- Descripción del Proyecto

Por medio de esta descripción se puede ver de manera sencilla y rápida cómo se está desarrollando la ejecución del proyecto. Se trata de una herramienta de gran importancia, ya que permite presentar la evolución de las actividades comparando las rectas de los diferentes valores de ejecución. De este modo, el enfoque que se propone asumir permitiría que la empresa detecte a partir de dónde y en qué momento su presupuesto está generando sobrecostos, y de ese modo pueda anticiparse a tomar los correctivos adecuados al caso.

El área cubierta por esta ingeniería se encuentran ubicadas por parte de PDVSA en la Costa Oriental del Lago en el Estado Zulia, perteneciendo a PDVSA Guacidos de

El desarrollo objeto de esta contratación, incluye el desarrollo de la ingeniería básica y la ingeniería de detalle.

Ingeniería Básica

1. Nuevo Oleoducto Bachaquera-Puerto Miranda en las disciplinas Electricidad y Proceso.
2. Las Subestaciones Eléctricas 22M / 45 y 24, en las disciplinas Electricidad, Instrumentación y Civil.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

3.- LA PROPUESTA

Ingeniería de Detalle

3.1.- Descripción del Proyecto

Instrumentación.

Como parte del desarrollo de las actividades conceptuales, se incluye la ejecución del Proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda comprende el diseño de un oleoducto nuevo, paralelo al existente (de 30 pulgadas de diámetro y 110 kilómetros de longitud). Este diseño debe comprender el de sus interconexiones a los sistemas existentes en las estaciones de bombeo, así como las facilidades de envío y recepción de herramientas para el mantenimiento efectivo de esta tubería, que deberá trabajar exclusivamente con el crudo del Campo Tomoporo (Segregación Lagotreco), dejando la línea existente para que continúe manejando las segregaciones restantes.

Las áreas cubiertas por esta ingeniería se encuentran ubicadas geográficamente en la Costa Oriental del Lago en el Estado Zulia, y pertenecen a PDVSA Occidente.

El desarrollo objeto de esta contratación, cubre el desarrollo de la ingeniería básica y la ingeniería de detalle:

1. Definir el alcance del proyecto con el uso de una Estructura de Trabajo (EDT).

Ingeniería Básica

1. Nuevo Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda en las disciplinas Electricidad y Proceso.
2. Las Subestaciones Eléctricas 22M / 15 y 24, en las disciplinas Electricidad, Instrumentación y Civil.

2. Desarrollar el cronograma del proyecto.

Esto implica determinar las fechas de inicio y finalización de cada actividad dentro del proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Ingeniería de Detalle

Nuevo Oleoducto en todas las disciplinas, Mecánica, Civil, Electricidad e Instrumentación.

Como parte del desarrollo de las actividades contempladas, se incluye la ejecución y desarrollo de visitas a las instalaciones y recopilación de información de campo, detallar, aclarar y revisar la información obtenida en sitio y la suministrada por PDVSA, preparación de criterios de diseño, así como la elaboración de planos y documentos de ingeniería.

3.2.- Estructura de la Propuesta

A continuación son presentados los pasos a seguir, requeridos para implementar la propuesta usando el Método de Valor Ganado para medir el rendimiento de los proyectos de una manera efectiva:

3.2.1.- Entradas

1. Definir el alcance del proyecto con el uso de una Estructura Desagregada del Trabajo (EDT).
Esto implica dividir los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños, con el fin de hacerlos más manejables y tener mayor precisión en las estimaciones de costos, recursos y duración de las actividades. También se debe definir la línea base del proyecto o plan de referencia para la medición del rendimiento del proyecto, y así asignar responsabilidades eficientemente.
2. Desarrollar el cronograma del proyecto.
Esto implica determinar las fechas de inicio y finalización de cada actividad dentro del proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Generalmente la empresa cuenta con un cronograma inicial al hacerle la propuesta al cliente. Con esto se propone:

- Analizar y mejorar el cronograma entregado en la oferta al cliente, definiendo el cronograma definitivo, estableciendo fechas de inicio y finalización de todas las actividades que componen el proyecto.
- Agregar hitos espaciados en el tiempo y las rutas del proyecto para indicar un evento importante del proceso. Generalmente se toma a las conclusiones de entregables como hitos.

El cronograma principal se puede presentar en varios formatos, dentro de los cuales los más comunes son diagramas de Gantt y diagramas de redes. Existen herramientas útiles y sencillas para realizarlos, como lo es el programa Microsoft Project, que es una herramienta computarizada especializada en este campo.

3. Estimar los recursos necesarios para terminar el proyecto, basados en la definición del alcance del proyecto.

Luego de resumir los pasos anteriores, se debe proceder a estimar los requisitos de recursos de todas las actividades definidas. Cada elemento del EDT debe tener un valor estimado de los recursos para terminar el trabajo que se necesita para terminar dicho elemento.

Para esto se propone:

- Construir una matriz de responsabilidades, en donde se señalen los roles y responsabilidades de cada persona que participa en el proyecto. Asimismo, la matriz debe asignar responsables y las horas hombres necesarias para realizar el trabajo de cada actividad.
- Realizar la Estructura Desagregada de Costos (EDC), basándose en la EDT y en la asignación de recursos para determinar el costo de cada actividad en sus dos rubros principales: personal y costos operativos.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Uno de los elementos necesarios para realizar la Estructura Desagregada de Costos es el cálculo de los honorarios profesionales del proyecto. En él, se debe definir las horas que cada individuo trabaje en el proyecto y así, según su categoría, definir los honorarios.

A continuación se presenta la tabla que se propone para llevar el control de este aspecto:

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	TOTAL
		28,500.00	Bs./HORA	Bs.
HONORARIOS PROFESIONALES POR PRODUCTO DE INGENIERIA				
Personal Profesional				
Categoría P1	H-H	240	29,178	7,002,720
Categoría P2	H-H	360	36,323	13,076,280
Categoría P3	H-H	9,000	43,766	393,894,000
Categoría P4	H-H	12,000	52,103	625,236,000
Categoría P5	H-H	6,000	58,355	350,130,000
Categoría P6	H-H			
Categoría P7	H-H			
Categoría P8	H-H			
Categoría P9	H-H			
Categoría P10	H-H			
SUB TOTAL		27,600		1,389,339,000
Personal Técnico				
Categoría T1	H-H	300	19,352	5,805,600
Categoría T2	H-H	600	23,818	14,290,800
Categoría T3	H-H			
Categoría T4	H-H			
Categoría T5	H-H			
SUB TOTAL		900		20,096,400

Tabla 1: Cálculo de los honorarios profesionales totales de un proyecto.

La empresa ha informado que estableció un factor aplicado a los costos directos de 1,8. De esta manera, se incluye los gastos asociados a estas actividades (seguro, prestaciones, utilidades, entre otros).

De la misma forma, se estableció que el factor asociado a los costos indirectos es de 1,7.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

4. Determinar los puntos de control de la gerencia (Planes de Cuentas de Control o CAPs, *Control Accounting Plans*).

Éstos son parámetros de control de gestión donde se integran el alcance, el presupuesto y el cronograma del proyecto, y se realiza la medición del rendimiento del mismo.

Según Flemming y Koppelman (2004), la gerencia del proyecto debe especificar sus puntos de foco de la gerencia, referidos dentro del valor ganado como CAPs. Los CAPs se colocan en los elementos seleccionados de la EDT, los que pueden ser pensados como subproyectos del proyecto completo. La suma de los CAPs constituirá la línea base total del proyecto. Cada CAP debe tener la capacidad de medir su valor planeado contra su valor ganado y también el valor ganado contra su costo total.

5. Establecer la línea base del proyecto.

Se refiere al plan aprobado con el que se compararán las desviaciones del proyecto para controlar el mismo.

Es necesario establecer esta línea para determinar con precisión cuánto del trabajo planificado ha sido culminado en un instante determinado. Para establecerla es necesario determinar el valor planeado (PV) y establecer un gráfico en el tiempo del presupuesto que se utilizará para medir el rendimiento del proyecto (Curva S).

3.2.2.- Proceso

6. Determinar periódicamente los resultados del proyecto, comparándolos con la línea base, mediante el método del valor ganado.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Consiste en el monitoreo de los progresos del proyecto contra la medición del rendimiento de la línea base establecida anteriormente, para obtener resultados tangibles del trabajo realizado.

Para la empresa, evaluar el rendimiento del proyecto implicará medir el trabajo ejecutado y detectar y analizar las variaciones que se presenten.

- Medición del trabajo ejecutado: implica revisar y evaluar el estado del proyecto en un momento o período dado. Antes se debe obtener los resultados de las actividades que han sido completadas, cuáles se están ejecutando, el costo en el que se ha incurrido, los recursos utilizados y el porcentaje del cronograma que se haya completado.

Para esto, utilizando el método de valor ganado, se debe calcular el costo real (AC) y el valor ganado (EV), tanto para el período en cuestión como para el acumulado del proyecto.

- Identificación y análisis de variaciones: consiste en cuantificar numéricamente el rendimiento actual del proyecto, mediante las variables de rendimiento y variación de costos y cronograma, en base a los resultados obtenidos anteriormente.

Según la técnica de valor ganado, se debe calcular la variación del cronograma (SV), la variación del costo (CV), el índice de rendimiento del costo (CPI) y el índice de rendimiento del cronograma (SPI).

7. Pronosticar periódicamente los resultados del costo final y del cronograma.

Éste es de los aspectos más beneficiosos de la técnica del valor ganado, ya que permite estimar de manera sencilla el dinero y el tiempo que deberán ser empleados para terminar el proyecto, usando como base los resultados obtenidos anteriormente durante el transcurso del proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Si se aplica la herramienta propuesta, se puede pronosticar según los siguientes elementos: estimado a la conclusión (EAC) y estimado hasta la conclusión (ETC), con sus diversas formas.

3.2.3.- Salidas

8. Mantener informada continuamente a la gerencia de los resultados del proyecto. Esto permite ordenar acciones correctivas para mantenerse dentro del curso autorizado.

El valor ganado permite al gerente del proyecto medir exactamente el costo y la programación alcanzada hasta la fecha y si los resultados alcanzados son menores que los deseados por la gerencia de la empresa. Entonces el proyecto podrá emplear una postura más agresiva para gerenciar el trabajo del mismo en el futuro. Como el valor ganado permite al proyecto cuantificar el valor del trabajo que ha sido alcanzado en un determinado momento, también permite cuantificar el valor del trabajo que se puede realizar en el futuro, para establecer los objetivos del proyecto por parte de la gerencia. Así, las acciones correctivas pueden ser tomadas tempranamente para permanecer dentro de las expectativas finales de la directiva. Por lo tanto, la gerencia necesita estar informada sobre qué tan bien o mal va el desempeño de cada proyecto (Flemming y Koppleman, 2004, p. 148).

Resumen situacional: éste describe el estado de las actividades del período evaluado. Se recomienda un documento corto donde se destaque las actividades realizadas en el período y otras acciones importantes que se considere necesario informar.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Informe tabular de rendimiento: Se presentará en manera de tabla los resultados, variaciones e índices de rendimiento, que por medio de la información suministrada permite obtener diversos indicadores, tales como:

- Utilidad del Período
- Rentabilidad
- Porcentaje real y planificado
- Desviación de lo ejecutado con respecto a lo planeado
- Valuaciones
- Facturación
- Cobranza
- Porcentaje de valuaciones, facturación y cobranza
- Curva S
- El Valor Ganado
- Costo a la fecha
- Costo Acumulado
- Margen Neto

Pronósticos del proyecto: éstos son predicciones sobre el futuro del proyecto así como de su estado así como de su avance. Como tales, permiten tomar las previsiones de tiempo y costos más probables para el rendimiento, basadas en el proyecto. Los pronósticos realizados por el gerente del proyecto se presentarán dentro del informe tabular. De esta manera, la junta directiva podrá evaluar cuán certeras fueron estas estimaciones durante el transcurso del proyecto.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Acciones correctivas: éstas son las acciones a realizar para acoplar el curso actual del proyecto con el planificado, y así en un futuro poder seguir el pronóstico reprogramado.

Según Cartay (1991), la acción correctiva es necesaria para que cualquier control sea eficiente y efectivo. La comparación de resultados reales con los objetivos programados revelará casi siempre lugares y situaciones en donde los resultados no han sido los esperados. Tan pronto como se descubra esto debe hacerse la gestión de corregir la desviación o, más aconsejablemente, acercar en el futuro la tarea cuya desviación ha sido detectada al objetivo deseado. La acción correctiva se llevará a cabo mediante la combinación de las siguientes gestiones:

- Ajustar las situaciones físicas.
- Revisar la dirección, el adiestramiento y la selección del personal del proyecto.
- Modificar los planes donde sea necesario.
- Mejorar el ambiente motivacional (p.283)

Diagrama de Pareto: Es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada, y es muy útil en la determinación de la causa de problemas durante un esfuerzo de resolución de los mismos. El diagrama permite identificar cuáles son los problemas más significativos, permitiendo establecer prioridades. En casos típicos, unos pocos factores o agentes son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si se enfoca toda la atención en estos pocos casos, podremos obtener mayor ganancia.

La gráfica de Pareto se puede utilizar para varios propósitos durante un proyecto y así lograr mejoras:



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- Para analizar las causas.
- Para estudiar los resultados.
- Para planear una mejoría continúa.

Las gráficas de Pareto son especialmente valiosas si se las usa como registros instantáneos de un antes y un después para demostrar el progreso logrado. Como tal, la gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa.

En el Anexo 4 se muestra un ejemplo de la aplicación de la gráfica de Pareto.

Informe Gráfico: En la presentación de resultados, una de las maneras más rápidas y eficientes es hacerla de forma gráfica. Por ello es que en este Plan Integral de Control de Costos emplearemos la curva S, la cual utiliza el valor ganado como base.

A continuación se presenta el modelo de los informes de rendimiento que se propone:

Informe tabular:

PROYECTO	ACTIVIDAD	UNIDAD	ESTADO	FECHA
PROYECTO A	Actividad 1	Horas	Completada	15/01/2010
	Actividad 2	Horas	En Progreso	15/01/2010
	Actividad 3	Horas	Pendiente	15/01/2010
	Actividad 4	Horas	Pendiente	15/01/2010
PROYECTO B	Actividad 1	Horas	Completada	15/01/2010
	Actividad 2	Horas	En Progreso	15/01/2010
	Actividad 3	Horas	Pendiente	15/01/2010
	Actividad 4	Horas	Pendiente	15/01/2010
PROYECTO C	Actividad 1	Horas	Completada	15/01/2010
	Actividad 2	Horas	En Progreso	15/01/2010
	Actividad 3	Horas	Pendiente	15/01/2010
	Actividad 4	Horas	Pendiente	15/01/2010

Tabla 2: Modelo de Informe de Rendimiento



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Informe tabular:

<u>INGRESOS</u>	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
Honorarios													
Otros Ingresos													
Escalación													
Totales													

<u>COSTOS</u>	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Modificad (a)	Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuacion	Facturacion	Cobranza
Honorarios													
Sub-Contratos													
Costos directos													
Gastos No Reem.													
Totales													

<u>MARGENES</u>	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES EJECUCION		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Mensual	Acumulado	
Margen Bruto											Av. Plan		
Gast Op + Overhead											Av. Real		
Costo Total											Indice		
Utilidad											Desviacion		
											Valor Gan.		
											Costo fecha		
											Indice		
% Rentabilidad											Margen neto		

Tabla 2: Informe tabular de rendimiento a presentar a la junta directiva de la empresa.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Como pudo observarse, el modelo de informe tabular propuesto contiene los elementos que plantea el método del valor ganado, aunque no de forma explícita. Esto se debe a que la empresa solicitó un modelo de tabla que permita reportar, en un formato único, los resultados de todos los proyectos a la junta directiva.

Luego de varias entrevistas con personal de la empresa, se determinó una manera de presentar, de forma resumida, los datos según este método, estableciendo los campos que interesan a la junta y planteándolos de forma comprensible para ella.

Para expresar los resultados de forma directa se propone un reporte resumido de los indicadores del informe tabular, como se muestra a continuación:

INDICADORES EJECUCION			COBRANZA		
	Mensual	Acumulado	Valuación		
Av. Plan			Facturación		
Av. Real			Cobranza		
Índice CR					
Valor Gan.					
Costo fecha					
Índice CO					
Margen neto					

Tabla 3: Reporte Tabular Resumido



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Informe Gráfico:

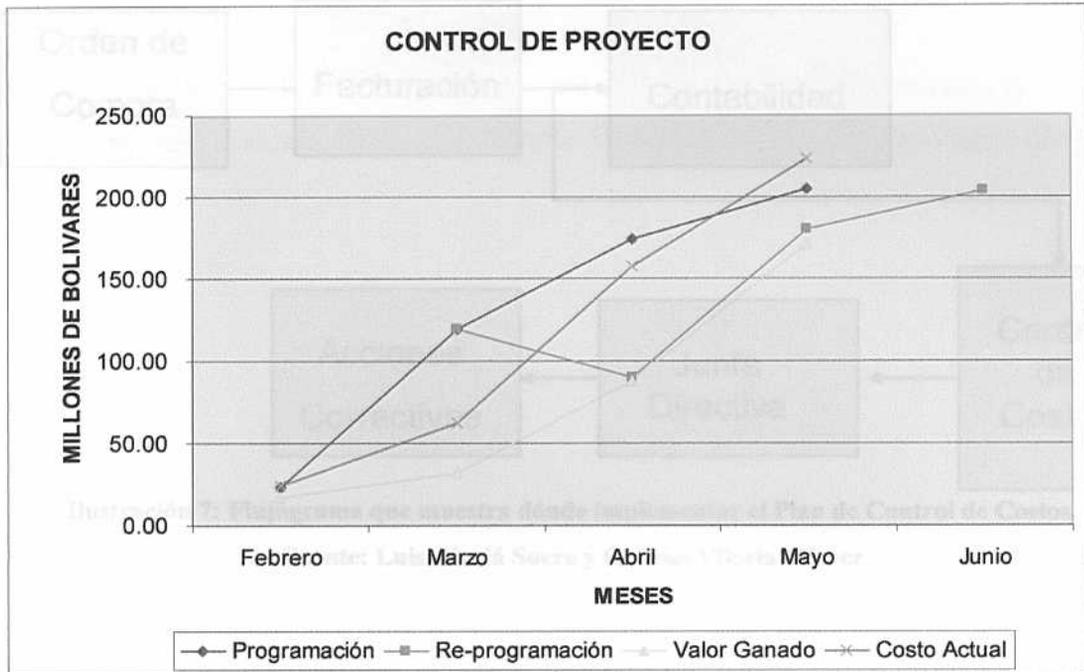


Ilustración 6: Informe gráfico propuesto para el rendimiento de un proyecto.

El proceso por el cual la información de una orden de compra llega al departamento de contabilidad de una empresa, suele tardarse al menos un mes. Luego, este departamento se tarda varios días en mostrar el estado de ganancias y pérdidas, y el balance general de la compañía. Todo esto provoca que para la junta directiva sea muy tarde para tomar acciones correctivas.

Para evitar este problema, el plan propuesto debe recibir la información simultáneamente con el departamento de contabilidad, como se muestra en la siguiente figura:



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

3.3. Implementación del sistema

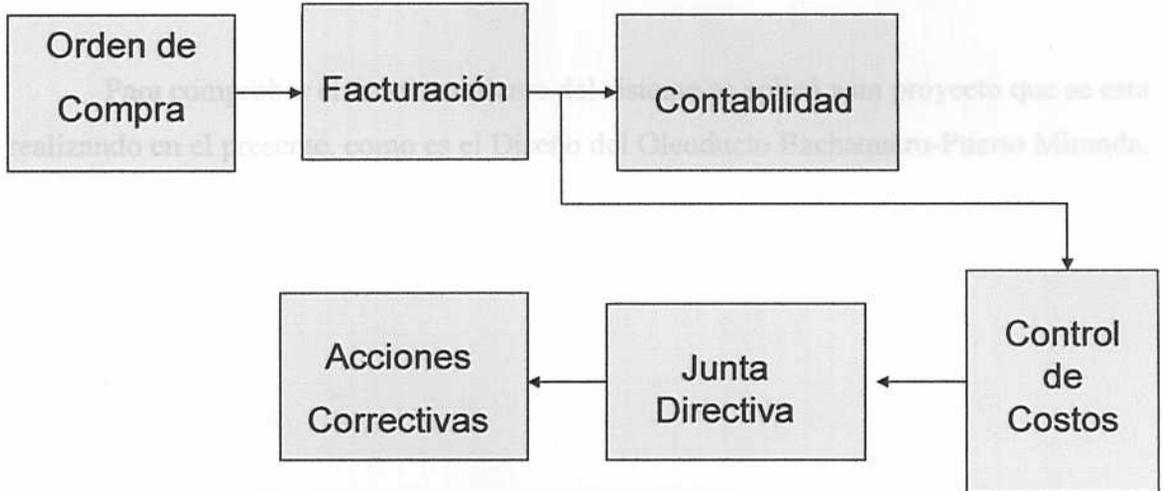


Ilustración 7: Flujograma que muestra dónde implementar el Plan de Control de Costos.

Fuente: Luis Alcalá Sucre y Gabriel Viloria Gómez



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

3.3.- Implementación del sistema

Para comprobar el funcionamiento del sistema se aplicó a un proyecto que se está realizando en el presente, como es el Diseño del Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

A continuación se presenta como ejemplo la aplicación de la metodología desarrollada en el presente trabajo de dicho proyecto.

Tabla 4

Categoría	Valor	Costos por Unidad		Materiales (M)	Mano de Obra (MO)	Subtotal	Costos por Unidad		Materiales (M)	Mano de Obra (MO)	Subtotal	Materiales (M)	Mano de Obra (MO)	Subtotal
		Costo	Unidad				Costo	Unidad						
Mano de Obra	34,00	5,14	6,62	17,50	1,00	17,50	5,14	6,62	17,50	1,00	17,50	17,50	1,00	17,50
Costos Materiales	28,00	1,00	28,00	28,00	1,00	28,00	1,00	28,00	28,00	1,00	28,00	28,00	1,00	28,00
Total														
CONSTRUCCIÓN														
Mano de Obra	60,00	10,00	6,00	16,00	1,00	16,00	10,00	6,00	16,00	1,00	16,00	16,00	1,00	16,00
Costos Materiales	35,00	3,00	11,67	35,00	1,00	35,00	3,00	11,67	35,00	1,00	35,00	35,00	1,00	35,00
Costos Operativos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos de Bienes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total														
MANUTENCIÓN														
Mano de Obra	80,00	3,00	26,67	80,00	1,00	80,00	3,00	26,67	80,00	1,00	80,00	80,00	1,00	80,00
Costos Materiales	80,00	10,00	8,00	80,00	1,00	80,00	10,00	8,00	80,00	1,00	80,00	80,00	1,00	80,00
Costos Operativos	20,00	2,00	10,00	20,00	1,00	20,00	2,00	10,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,00	20,00
Total														
Subtotal	116,00													

Tabla 4: Informe tabular de costos de construcción



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

A continuación se presenta como ejemplo la aplicación de los informes (expresados en millones de bolívares) a tres meses de trabajo de dicho proyecto:

Agosto

	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA			
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv. Aprob (b-a)	Pres.	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
INGRESOS														
Honorarios	204,80		204,80	17,33	17,33	17,33	204,80	204,80	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00				
Escalación			0,00						0,00	0,00				
Totales	204,80	0,00	204,80	17,33	17,33	17,33	204,80	204,80	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
COSTOS														
Honorarios	85,83		85,83	10,60	10,60	10,60	85,83	85,83	0,00	0,00				0,00%
Sub-Contratos	67,10		67,10	3,60	3,60	3,60	67,10	67,10	0,00	0,00				0,00%
Costos directos			0,00			-			0,00	0,00				0,00%
Gastos No Reem.			0,00			-			0,00	0,00				0,00%
Totales	152,93	0,00	152,93	14,20	14,20	14,20	152,93	152,93	0,00	0,00				0,00%
MARGENES														
Margen Bruto	51,88	0,00	51,88	3,13	3,13	3,13	51,88	51,88	0,00	0,00		Av. Plan	12,51%	12,51%
Gast Op + Overhead	81,06		81,06	10,01	10,01	10,01	81,06	81,06	0,00	0,00		Av. Real	8,46%	8,46%
Costo Total	233,99	0,00	233,99	24,21	24,21	24,21	233,99	233,99	0,00	0,00		Indice CR	0,68	0,68
Utilidad	-29,19	0,00	-29,19	-6,88	-6,88	-6,88	-29,19	-29,19	0,00	0,00		Desviación	4,05%	4,05%
												Valor Gan.	17,330	17,33
												Costo fecha	24,210	24,21
												Indice CO	0,716	0,72
												Margen neto	(6,88)	(6,88)
% Rentabilidad	(14,25)		(14,25)	(39,70)	(39,70)	(39,70)	(14,25)	(14,25)						

Tabla 4: Informe tabular del mes de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

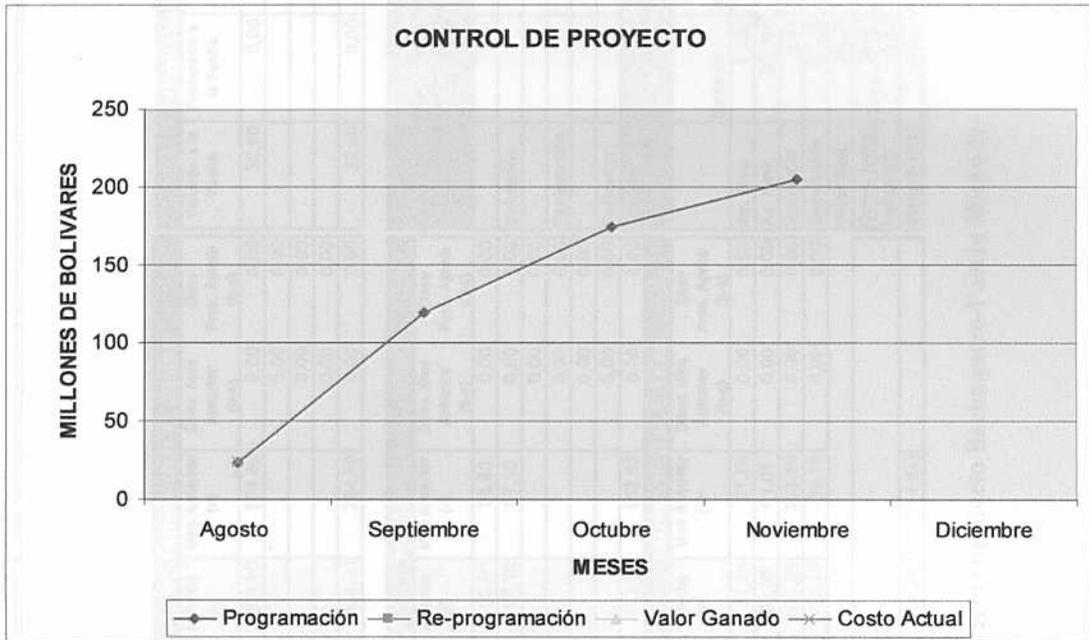


Ilustración 8: Informe gráfico del mes de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120	175	204,8	
Re-programación					
Valor Ganado	17,33				
Costo Actual	24,20				

Tabla 5: Datos mensuales del informe gráfico de agosto del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Octubre

	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
INGRESOS													
Honorarios	204,80		204,80	56,23	88,44	88,44	204,80	204,80	0,00	0,00	32,50	0,00	0,00
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00			
Escalación			0,00						0,00	0,00			
			0,00						0,00	0,00			
Totales	204,80	0,00	204,80	56,23	88,44	88,44	204,80	204,80	0,00	0,00	32,50	0,00	0,00
COSTOS													
				Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	INDICADORES COBRANZA		
Honorarios	85,83		85,83	39,17	67,19	67,19	85,83	85,83	0,00	0,00	Valuación		36,75%
Sub-Contratos	67,10		67,10	18,31	26,90	26,90	67,10	67,10	0,00	0,00	Facturación		0,00%
Costos directos			0,00			-			0,00	0,00	Cobranza		0,00%
Gastos No Reem.			0,00			-			0,00	0,00	INDICADORES EJECUCION		
			0,00			-			0,00	0,00			
			0,00			-			0,00	0,00			
Totales	152,93	0,00	152,93	57,48	94,09	94,09	152,93	152,93	0,00	0,00			
MARGENES													
				Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)			
Margen Bruto	51,88	0,00	51,88	-1,25	-5,65	-5,65	51,88	51,88	0,00	0,00	Av. Plan	7,180	34,20%
Gast Op + Overhea	81,06		81,06	36,99	64,46	63,46	81,06	81,06	0,00	0,00	Av. Real	25,060	41,70%
Costo Total	233,99	0,00	233,99	94,47	158,55	157,55	233,99	233,99	0,00	0,00	Índice CR	3,49	1,22
Utilidad	-29,19	0,00	-29,19	-38,24	-70,11	-69,11	-29,19	-29,19	0,00	0,00	Desviación	-17,88	-7,50%
											Valor Gan.	56,19	88,44
											Costo fecha	94,47	157,56
											Índice CO	0,59	0,56
											Margen neto	(38,28)	(69,12)
% Rentabilidad	(14,25)		(14,25)	(68,01)	(79,27)	(78,14)	(14,25)	(14,25)					

Tabla 6: Informe tabular del mes de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

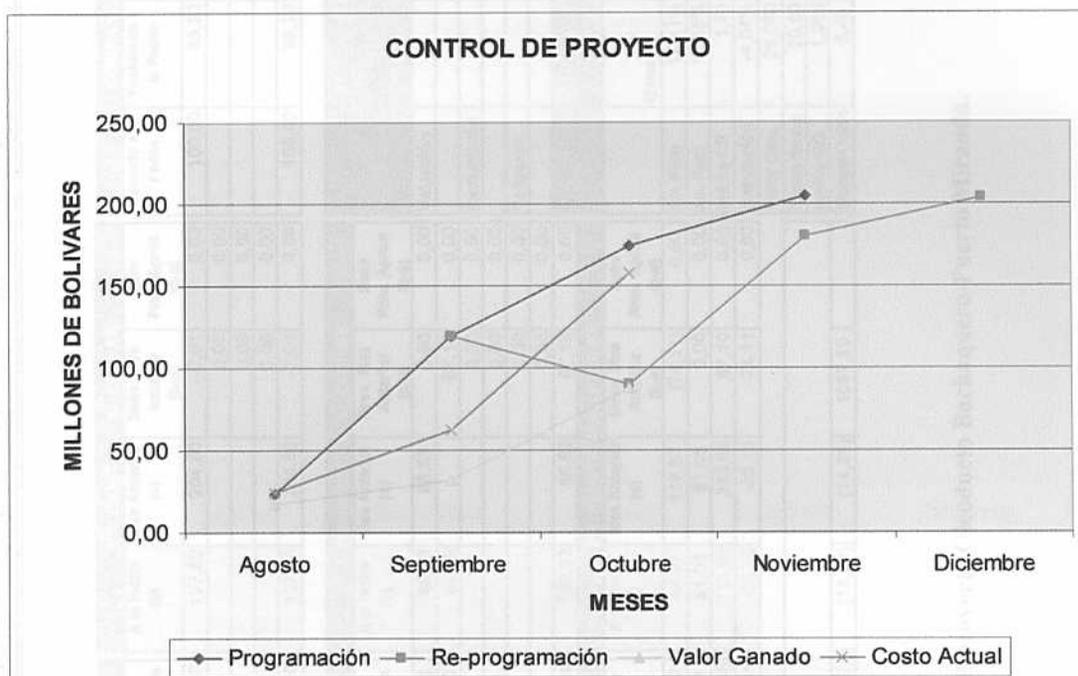


Ilustración 9: Informe gráfico del mes de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Re-programación		120,00	90,00	180,00	204,00
Valor Ganado	0,00	0,00	0,00		
Costo Actual	10,01	26,47	63,46		

Tabla 7: Datos mensuales del informe gráfico de octubre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Diciembre:

INGRESOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
Honorarios	204,80	-7,01	197,80	26,08	197,80	197,80	197,80	204,80	-7,01	0,00	100,00	85,20	32,50
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00			
Escalación			0,00						0,00	0,00			
			0,00						0,00	0,00			
Totales	204,80	-7,01	197,80	26,08	197,80	197,80	197,80	204,80	-7,01	0,00	100,00	85,20	32,50

COSTOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuación	Facturación	Cobranza
Honorarios	85,83	(7,01)	85,83	5,91	94,88	94,88	85,83	85,83	0,00	0,00	100,00%		
Sub-Contratos	67,10		67,10	9,10	60,00	60,00	67,10		67,10	0,00		43,07%	
Costos directos									0,00	0,00			
Gastos No Reem.									0,00	0,00			
									0,00	0,00			
									0,00	0,00			
Totales	152,93	-7,01	152,93	15,01	154,88	154,88	152,93	85,83	67,10	0,00			

MARGENES	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES EJECUCION		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Mensual	Acumulado	
Margen Bruto	51,87	0,00	44,87	11,07	42,92	42,92	44,87	118,97	(74,11)	0,00	Av. Plan	12,11%	100,00%
Gast Op + Overhea	81,06	-	81,06	5,59	89,61	89,61	81,06	81,06	0,00	0,00	Av. Real	16,15%	100,00%
Costo Total	233,99	-7,01	233,99	20,60	244,49	244,49	233,99	233,99	67,10	0,00	índice CR	1,33	0,01
Utilidad	-29,19	-7,01	-36,20	5,48	-46,69	-46,69	-36,20	-29,19	-74,11	0,00	Desviación	-4,04%	0,00%
											Valor Gan.	26,080	197,80
											Costo fecha	20,60	244,48
											índice CO	1,266	0,81
% Rentabilidad	(14,25)	100,07	(18,30)	21,00	(23,60)	(23,60)	(18,30)	(14,25)	1057,89		Margen neto	5,48	(46,68)

Tabla 8: Informe tabular del mes de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

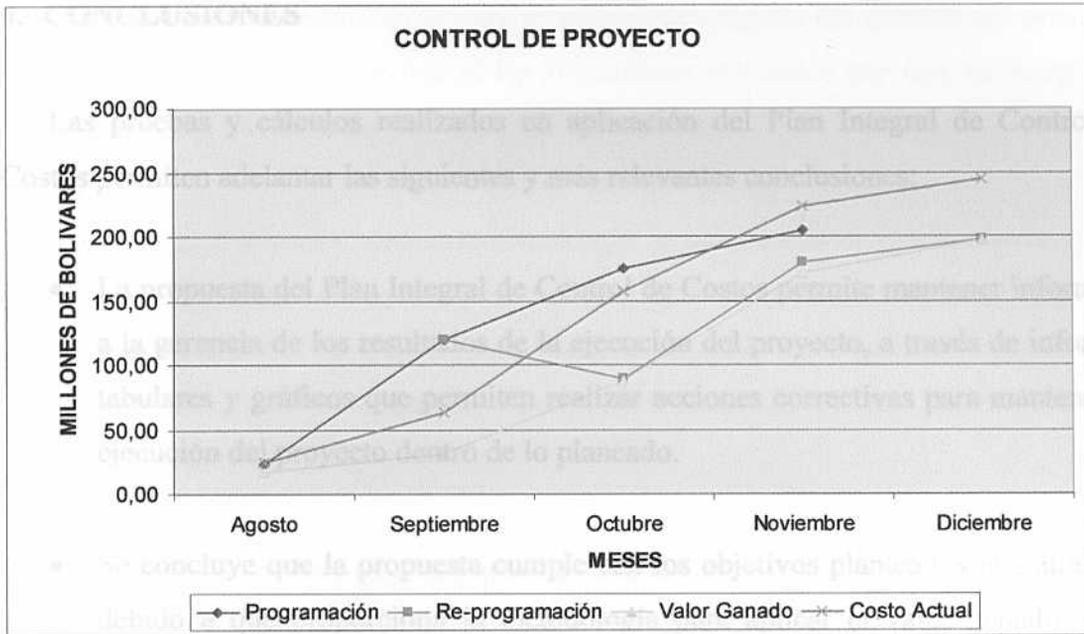


Ilustración 10: Informe gráfico del mes de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Re-programación		120,00	90,00	180,00	197,80
Valor Ganado	17,33	32,21	88,44	171,72	197,80
Costo Actual	24,20	63,09	157,56	223,89	244,48

Tabla 9: Datos mensuales del informe gráfico de diciembre del proyecto Oleoducto Bachaquero-Puerto Miranda.

El establecimiento de la información respaldada por un proceso efectivo de medición de rendimiento de proyectos, permitió precisar lo que debe incluir un proceso de esta naturaleza para cumplir con las exigencias del PMI y las mejoras aplicadas.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

4.- CONCLUSIONES

Las pruebas y cálculos realizados en aplicación del Plan Integral de Control de Costos permiten adelantar las siguientes y más relevantes conclusiones:

- La propuesta del Plan Integral de Control de Costos permite mantener informada a la gerencia de los resultados de la ejecución del proyecto, a través de informes tabulares y gráficos que permiten realizar acciones correctivas para mantener la ejecución del proyecto dentro de lo planeado.
- Se concluye que la propuesta cumple con los objetivos planteados inicialmente, debido a que proporciona la metodología para aplicar el valor ganado en la compañía de manera sistemática, integrando los costos y el cronograma de la ejecución de proyectos con diversos indicadores, que son de suma importancia para la junta directiva en la evaluación y seguimiento de los diversos proyectos.
- El Plan Integral de Control de Costos permite mostrar de manera sencilla y rápida el avance de la obra, lo que permite a la junta directiva evaluar varios proyectos en un lapso de tiempo corto.
- El establecimiento de la información requerida para contar con un proceso efectivo de medición de rendimiento de proyectos, permitió precisar lo que debe incluir un proceso de esta naturaleza para cumplir con las exigencias del PMI y las mejoras aplicadas.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- El sistema propuesto sirve para evaluar el desempeño del gerente del proyecto, ya que permite determinar si los pronósticos realizados por éste se cumplen y revisar si ha realizado las valuaciones pertinentes.
- En el proyecto evaluado se evidenció que lo planificado no estaba acorde con la situación real del proyecto, por lo que fue necesario establecer una reprogramación del mismo, para ajustarlo según lo que estaba ocurriendo en la ejecución de las actividades y disminuir las pérdidas en la fase del proyecto que se nos permitió evaluar.
- Debido a que los controles pudieron ser establecidos en lapsos de poca duración fue posible establecer una reprogramación pertinente.
- El proyecto seleccionado, por causa de problemas de planificación, generó costos superiores a los planificados inicialmente en la fase que fue evaluada.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

5.- RECOMENDACIONES

Debido a que la empresa realiza manualmente la recopilación de información sobre los honorarios profesionales, se recomienda automatizar este sistema y de esa forma optimizar y agilizar su proceso.

Se recomienda implantar la propuesta de centrar el control de costos sobre el método del Valor Ganado, para optimizar el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa y asignar los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Consideramos de gran utilidad el Diagrama de Pareto. Proponemos utilizar esta herramienta para identificar qué actividades o procesos generan el mayor sobrecosto dentro del proyecto, y así enfocar las acciones correctivas sobre estos aspectos.

Luego de comprobar la utilidad del sistema planteado, recomendamos utilizar estos informes de rendimiento para mantener informadas a la gerencia y a la junta directiva del desempeño del proyecto.

Aplicar el Plan Integral de Control de Costos en períodos mensuales, semanales o quincenales, para poder hacer un seguimiento más preciso del avance de los proyectos.

Sabemos que el tiempo que transcurre desde que se compra un material, se contrata personal o se realiza cualquier otra actividad en el proyecto, hasta que llega la información a la junta directiva, es bastante largo. Esto implica que muchas veces es muy tarde para realizar acciones correctivas. Sabiendo esto, proponemos que al realizar la actividad, compra o contratación, se ingrese de una vez la información en el sistema de control y de esta forma agilizar el proceso.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cartay, I. **Planificación y control de proyectos.** . Universidad del Zulia. Caracas. 2000. Escuela de Ingeniería industrial.
- Fleming, Q. y Koppelman, J. **Earned Value Project Management.** (Second edition). Estados Unidos de Norteamérica: PMI. 2004
- Palacios, Luis. **Principios Esenciales para Realizar Proyectos, un Enfoque Latino.** Universidad Católica Andrés Bello (UCAB). Caracas. 2000. Segunda edición.
- Paolini Trujillo, Gladys. **Aplicación del Método de Valor Ganado para el Mejoramiento del Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de una Empresa Consultora Ambiental.** Trabajo Especial de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. 2005.
- Project Management Institute. **Una Guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK GUIDE).** Estados Unidos de Norteamérica: Lexicomm internacional LTD. 2004.
- Silva Aristeguieta, Alberto. **Gerencia de Proyectos III.** Universidad Metropolitana. Caracas. 2007. Tercera Edición.
- United States Department of Energy. **Earned Value Management Applications Guide.** Estados Unidos de Norteamérica. 2004.
- Vilachá Chauca, Milagros. **Aplicación del Método de Valor Ganado como una Alternativa en el Control de Costos de un Proyecto de Construcción Civil.** Trabajo Especial de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. 2004.
- Bascarán, Estrella. **Manual para Gerencia de Proyectos.** Universidad Católica Andrés Bello. 2006.
- Contreras, Pedro. **Introducción al Método de Valor Ganado.** Recuperado el 22 de febrero de 2008 de <http://www.pmi-v.org.ve/Educacion/contreras.pdf>.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

- Navarro, Diego. **Seguimiento de Proyectos con el Análisis del Valor Ganado.** Recuperado el 22 de febrero de 2008 de http://www.armell.com/docs/avg_v1b.pdf.
- Soft Presto. **El Método de las Desviaciones de Avance y Coste (earned value management) en el Contexto Español.** Recuperado el 24 de febrero de 2008 de <http://www.soft.es/pages/documentos/articulos/EVMS.HTM>.
- Sola, R. **Sistemas de Gestion del Valor Ganado para la Direccion Integrada del proyecto.** Recuperado el 12 de Enero de 2008 de www.aeirpro.com/congreso_03/pdf/ramon.sola@wgint.com_82b749d35dd9cbe4341f4213040270.pdf

Curso de Implementación del Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería Basado en el Concepto del Valor Ganado



Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Anexo 1: Implementación del Plan Integral al período estudiado del proyecto Oleoducto Bachaquero – Puerto Miranda.

ANEXO



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Agosto

CONTROL DE PROYECTO

INGRESOS

	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA			
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv. Aprob (b-a)	Pres.	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
Honorarios	204,80		204,80	17,33	17,33	17,33	204,80	204,80	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Otros Ingresos			0,00											
Escalación			0,00											
			0,00											
Totales	204,80	0,00	204,80	17,33	17,33	17,33	204,80	204,80	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00

COSTOS

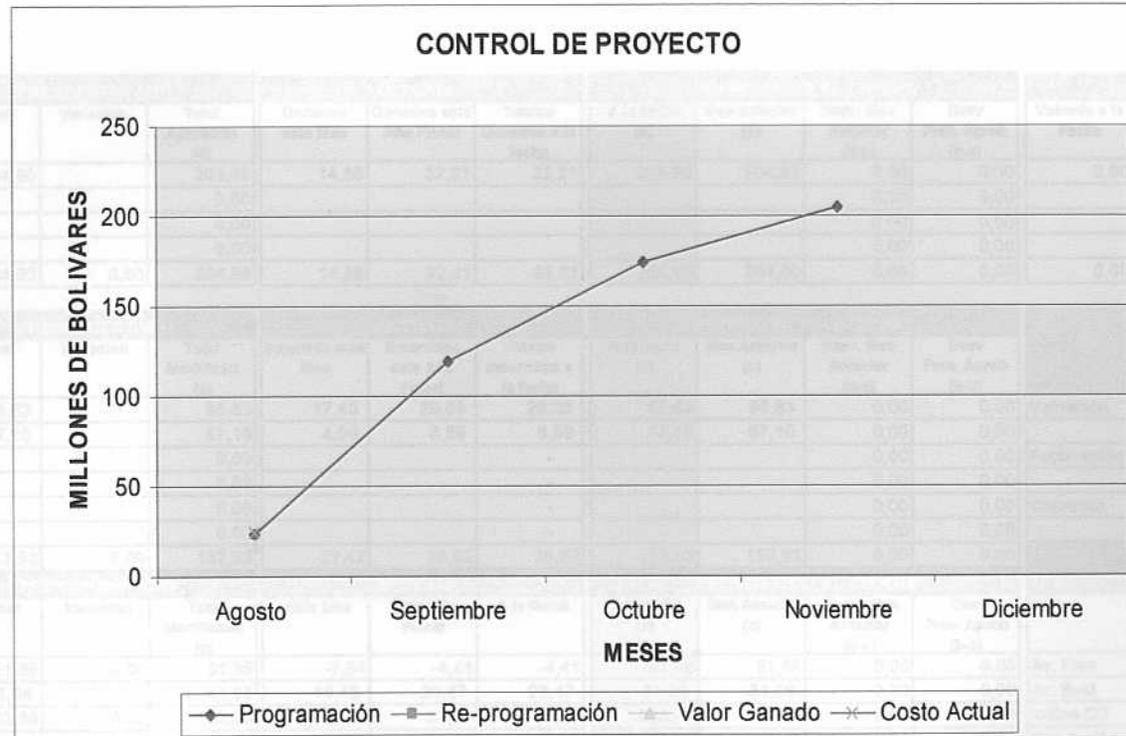
	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES COBRANZA			
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv. Aprob (b-a)	Pres.	Valuación	Facturación	Cobranza
Honorarios	85,83		85,83	10,60	10,60	10,60	85,83	85,83	0,00	0,00				0,00%
Sub-Contratos	67,10		67,10	3,60	3,60	3,60	67,10	67,10	0,00	0,00				0,00%
Costos directos			0,00			-			0,00	0,00				
Gastos No Reem.			0,00			-			0,00	0,00				
			0,00			-			0,00	0,00				
			0,00			-			0,00	0,00				
Totales	152,93	0,00	152,93	14,20	14,20	14,20	152,93	152,93	0,00	0,00				

MARGENES

	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES EJECUCION			
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv. Pres. Aprob (b-a)	Pres.	Mensual	Acumulado	
Margen Bruto	51,88	0,00	51,88	3,13	3,13	3,13	51,88	51,88	0,00	0,00		Av. Plan	12,51%	12,51%
Gast Op + Overhead	81,06		81,06	10,01	10,01	10,01	81,06	81,06	0,00	0,00		Av. Real	8,46%	8,46%
Costo Total	233,99	0,00	233,99	24,21	24,21	24,21	233,99	233,99	0,00	0,00		Indice CR	0,68	0,68
Utilidad	-29,19	0,00	-29,19	-6,88	-6,88	-6,88	-29,19	-29,19	0,00	0,00		Desviación	4,05%	4,05%
												Valor Gan.	17,330	17,33
												Costo fecha	24,210	24,21
												Indice CO	0,716	0,72
% Rentabilidad	(14,25)		(14,25)	(39,70)	(39,70)	(39,70)	(14,25)	(14,25)				Margen neto	(6,88)	(6,88)



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120	175	204,8	
Re-programación					
Valor Ganado	17,33				
Costo Actual	24,20				



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Costos:

INGRESOS

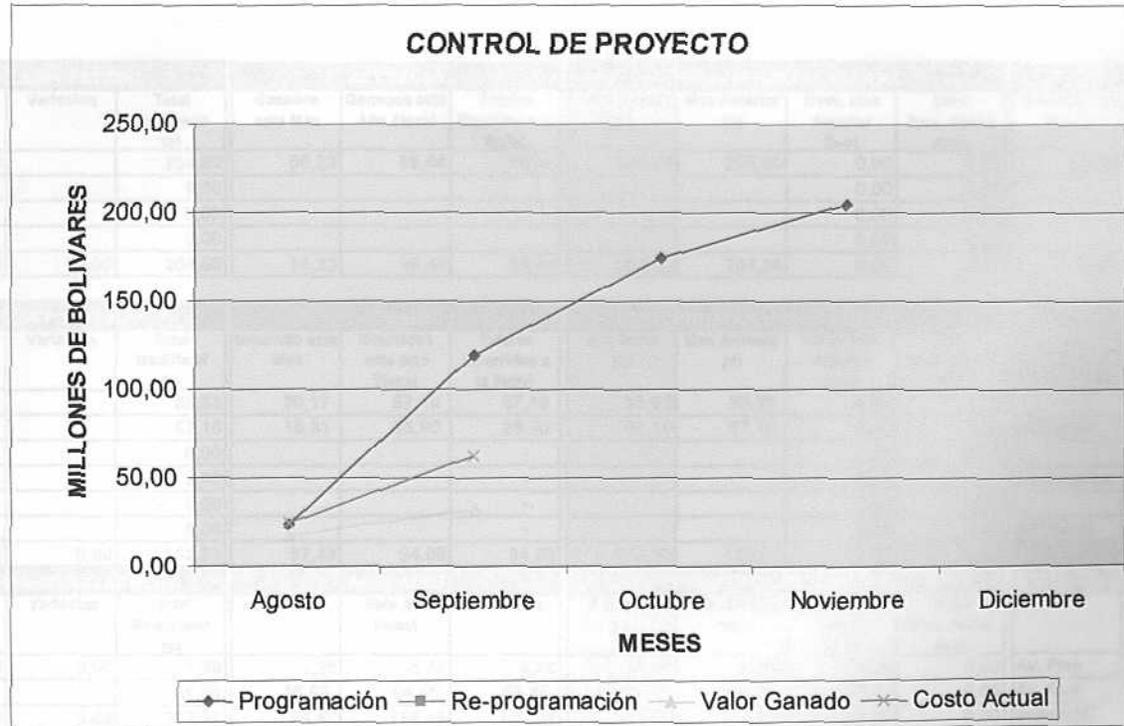
Original	
Ingresos	204,80
Costo Ingresos	
Reservados	
Total	204,80

COSTOS

Original	
Programación	24,20
Re-Programación	39,16
Costo Actual	
Reservados	
Total	63,36

MARGENES

Original	
Margen Bruto	17,33
Costo + Valor Ganado	41,53
Costo Total	204,80
Utilidad	163,27



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Re-programación					
Valor Ganado	17,33	32,21			
Costo Actual	24,20	63,09			



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Octubre:

INGRESOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
Honorarios	204,80		204,80	56,23	88,44	88,44	204,80	204,80	0,00	0,00	32,50	0,00	0,00
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00			
Escalación			0,00						0,00	0,00			
			0,00						0,00	0,00			
Totales	204,80	0,00	204,80	56,23	88,44	88,44	204,80	204,80	0,00	0,00	32,50	0,00	0,00

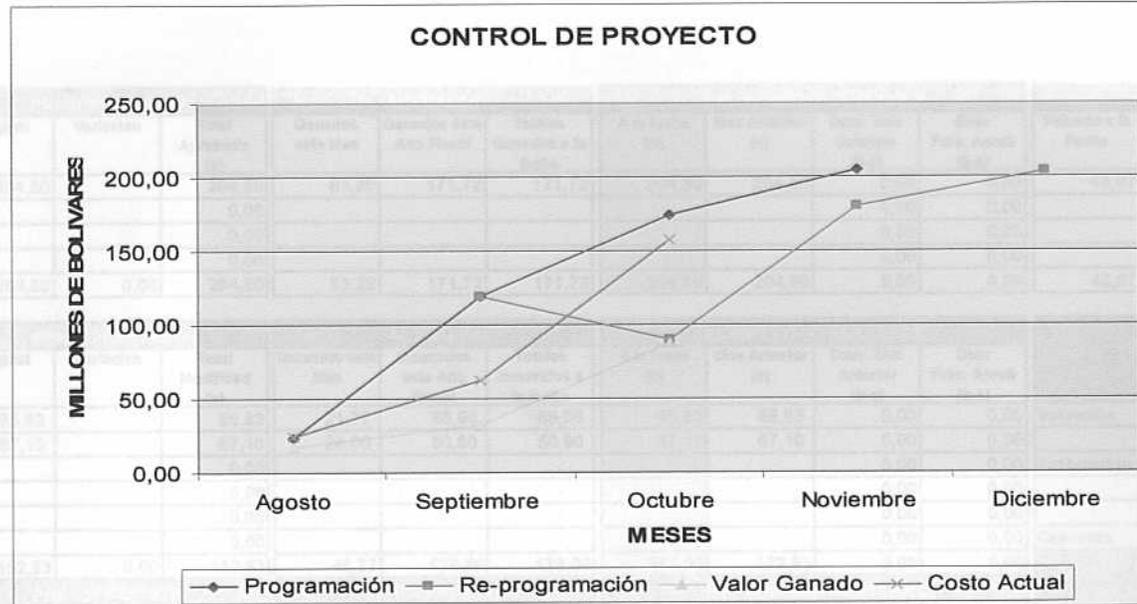
COSTOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Modificad (a)	Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuación	Facturación	Cobranza
Honorarios	85,83		85,83	39,17	67,19	67,19	85,83	85,83	0,00	0,00			36,75%
Sub-Contratos	67,10		67,10	18,31	26,90	26,90	67,10	67,10	0,00	0,00			
Costos directos			0,00			-			0,00	0,00			
Gastos No Reem.			0,00			-			0,00	0,00			0,00%
			0,00			-			0,00	0,00			
			0,00			-			0,00	0,00			
Totales	152,93	0,00	152,93	57,48	94,09	94,09	152,93	152,93	0,00	0,00			0,00%

MARGENES	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES EJECUCION		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Mensual	Acumulado	
Margen Bruto	51,88	0,00	51,88	-1,25	-5,65	-5,65	51,88	51,88	0,00	0,00	Av. Plan	7,180	34,20%
Gast Op + Overhea	81,06		81,06	36,99	64,46	63,46	81,06	81,06	0,00	0,00	Av. Real	25,060	41,70%
Costo Total	233,99	0,00	233,99	94,47	158,55	157,55	233,99	233,99	0,00	0,00	Índice CR	3,49	1,22
Utilidad	-29,19	0,00	-29,19	-38,24	-70,11	-69,11	-29,19	-29,19	0,00	0,00	Desviación	-17,88	-7,50%
											Valor Gan.	56,19	88,44
											Costo fecha	94,47	157,56
											Índice CO	0,59	0,56
											Margen neto	(38,28)	(69,12)

% Rentabilidad	(14,25)		(14,25)	(68,01)	(79,27)	(78,14)	(14,25)	(14,25)					
-----------------------	----------------	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--	--	--	--	--



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Prograación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Re-programación		120,00	90,00	180,00	204,00
Valor Ganado	0,00	0,00	0,00		
Costo Actual	10,01	26,47	63,46		



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Noviembre:

	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
INGRESOS													
Honorarios	204,80		204,80	83,28	171,72	171,72	204,80	204,80	0,00	0,00	43,07	32,50	0,00
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00			
Escalación			0,00						0,00	0,00			
			0,00						0,00	0,00			
Totales	204,80	0,00	204,80	83,28	171,72	171,72	204,80	204,80	0,00	0,00	43,07	32,50	0,00
COSTOS													
Honorarios	85,83		85,83	21,77	88,96	88,96	85,83	85,83	0,00	0,00	Valuación		25,08%
Sub-Contratos	67,10		67,10	24,00	50,90	50,90	67,10	67,10	0,00	0,00	Facturación		18,93%
Costos directos			0,00			-			0,00	0,00			
Gastos No Reem.			0,00			-			0,00	0,00			
			0,00			-			0,00	0,00			
			0,00			-			0,00	0,00			
Totales	152,93	0,00	152,93	45,77	139,86	139,86	152,93	152,93	0,00	0,00	Cobranza		0%
MARGENES													
Margen Bruto	51,88	0,00	51,88	37,51	31,86	31,86	51,88	51,88	0,00	0,00	Av. Plan	53,69%	87,89%
Gast Op + Overhea	81,06	-	81,06	20,56	84,02	84,02	81,06	81,06	0,00	0,00	Av. Real	42,15%	83,85%
Costo Total	233,99	0,00	233,99	66,33	223,88	223,88	233,99	233,99	0,00	0,00	Índice CR	1,274	0,95
Utilidad	-29,19	0,00	-29,19	16,95	-52,16	-52,16	-29,19	-29,19	0,00	0,00	Desviación	0,12	4,04%
											Valor Gan.	83,28	171,72
											Costo fecha	66,330	223,89
											Índice CO	1,26	0,77
											Margen neto	16,95	(52,17)
% Rentabilidad	(14,25)		(14,25)	20,35	(30,38)	(30,38)	(14,25)	(14,25)					



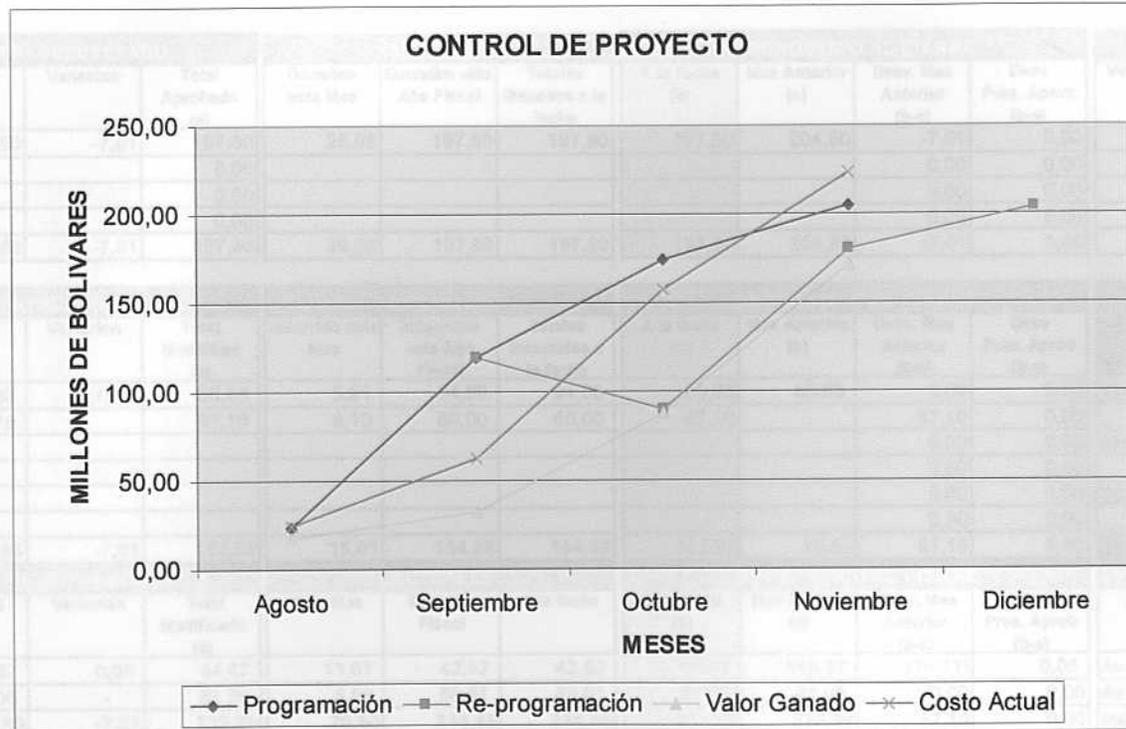
Propuesta de un Plan Integral de Control de Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Cocepto del Valor Ganado

Diciembre:

INGENIEROS

COSTOS

VALORES



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Reprogramación		120,00	90,00	180,00	204,00
Valor Ganado	17,33	32,21	88,44	171,72	
Costo Actual	24,20	63,09	157,56	223,89	



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Diciembre:

INGRESOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Aprobado (a)	Ganados este Mes	Ganados este Año Fiscal	Totales Ganados a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuado a la Fecha	Facturado a la Fecha	Cobrado a la Fecha
Honorarios	204,80	-7,01	197,80	26,08	197,80	197,80	197,80	204,80	-7,01	0,00	100,00	85,20	32,50
Otros Ingresos			0,00						0,00	0,00			
Escalación			0,00						0,00	0,00			
			0,00						0,00	0,00			
Totales	204,80	-7,01	197,80	26,08	197,80	197,80	197,80	204,80	-7,01	0,00	100,00	85,20	32,50

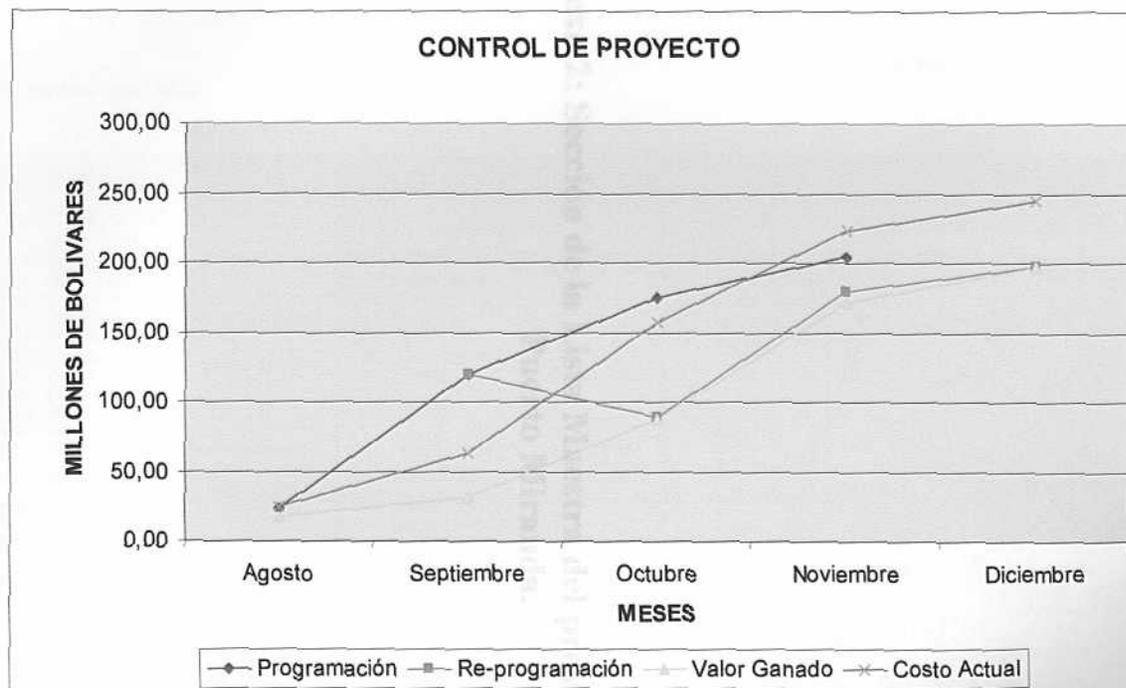
COSTOS	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES COBRANZA		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Incurrido este Mes	Incurridos este Año Fiscal	Totales Incurridos a la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Valuación	Facturación	Cobranza
Honorarios	85,83	(7,01)	85,83	5,91	94,88	94,88	85,83	85,83	0,00	0,00			100,00%
Sub-Contratos	67,10		67,10	9,10	60,00	60,00	67,10		67,10	0,00			43,07%
Costos directos									0,00	0,00			
Gastos No Reem.									0,00	0,00			
									0,00	0,00			38,15%
									0,00	0,00			
Totales	152,93	-7,01	152,93	15,01	154,88	154,88	152,93	85,83	67,10	0,00			

MARGENES	PRESUPUESTADO			ACTUALES			PRONOSTICO AL CIERRE				INDICADORES EJECUCION		
	Original	Variacion	Total Modificado (a)	Este Mes	Este Año Fiscal	A la fecha	A la fecha (b)	Mes Anterior (c)	Desv. Mes Anterior (b-c)	Desv Pres. Aprob (b-a)	Av. Plan	Mensual	Acumulado
Margen Bruto	51,87	0,00	44,87	11,07	42,92	42,92	44,87	118,97	(74,11)	0,00		12,11%	100,00%
Gast Op + Overhea	81,06	-	81,06	5,59	89,61	89,61	81,06	81,06	0,00	0,00		16,15%	100,00%
Costo Total	233,99	-7,01	233,99	20,60	244,49	244,49	233,99	233,99	67,10	0,00		1,33	0,01
Utilidad	-29,19	-7,01	-36,20	5,48	-46,69	-46,69	-36,20	-29,19	-74,11	0,00		-4,04%	0,00%

% Rentabilidad	(14,25)	100,07	(18,30)	21,00	(23,60)	(23,60)	(18,30)	(14,25)	1057,89		26,080	197,80
											20,60	244,48
											1,266	0,81
											5,48	(46,68)



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Programación	24,00	120,00	175,00	204,80	
Re-programación		120,00	90,00	180,00	197,80
Valor Ganado	17,33	32,21	88,44	171,72	197,80
Costo Actual	24,20	63,09	157,56	223,89	244,48



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

LISTA MAESTRA

Anexo 2: Sección de la Lista Maestra del proyecto Bachaquero – Puerto Miranda.

Item	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
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
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

EYP OCCIDENTE

LISTA MAESTRA

Título del Proyecto: NUEVO OLEODUCTO BACHAQUERO - PUERTO MIRANDA.

Proyecto N°: 1808-47

Cliente: PDVSA EYP OCCIDENTE

CÓDIGO DEL DOCUMENTO PDVSA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO EYP	NOMBRE DEL DOCUMENTO/PLANO	Revisión A					Revisión B					Revisión C						
			Transmitido	Fecha Entrega	Fecha Recepción	Días en el Cliente	Fecha prevista de Entrega	Comentarios	Transmitido	Fecha Entrega	Fecha Recepción	Días en el Cliente	Fecha prevista de Entrega	Comentarios	Transmitido	Fecha Entrega	Fecha Recepción	Días en el Cliente	Fecha prevista de Entrega
OLEODUCTO BACHAQUERO PUERTO MIRANDA																			
INGENIERIA BASICA																			
DOCUMENTOS GENERALES																			
2008-881 D04 01 01 03 01	1808-07-08-E-00-01	Requis y Criterios de Diseño	1.008	28/08/2007	08/07/2007			1.010	11/07/2007	30/07/2007				1.018	31/07/2007	20/08/2007			08/08/2007
2008-881 D04 02 038 02 01 01	1808-07-08-E-07-01	Especificación Técnica de Motores	1.008	05/07/2007	14/07/2007			1.014	18/07/2007	30/07/2007				1.018	31/07/2007	30/08/2007			08/08/2007
PDV BACHAQUERO DOCUMENTOS																			
2008-881 D04 00 302 01 02 01	1808-07-08-E-P-01	Informe de Levantamiento en Campo	1.007	04/07/2007	18/07/2007			1.014	18/07/2007	30/07/2007				1.018	31/07/2007	20/08/2007			08/08/2007
2008-881 D04 02 300 01 02 01	1808-07-08-E-00-01	Método de Cálculos	1.004	17/07/2007	18/11/2007														
2008-881 D04 02 081 01 02 01	1808-07-08-E-00-01	Análisis de Carga	1.046	04/07/2007	08/11/2007			1.088	10/11/2007	20/11/2007				1.100	06/12/2007				17/01/2008
2008-881 D04 02 081 01 02 02	1808-07-08-E-00-01	Estudio de Corrosión																	
2008-881 D04 02 081 01 02 03	1808-07-08-E-00-01	Estudio de Flujo de Cargas																	
2008-881 D04 02 081 01 02 04	1808-07-08-E-00-01	Estudio de Armadura de Motores																	
2008-881 D04 02 038 02 01 02	1808-07-08-E-07-02	Indicaciones Técnicas de Transformadores de 6.6 y 10/480V y 4800-120V	1.080	06/10/2007	06/11/2007			1.107	19/01/2008										
2008-881 D04 02 038 02 01 03	1808-07-08-E-07-03	Especificación Técnica de POWER HOUSE	1.088	20/10/2007	20/01/2008														
PLANO																			
PT BA 01 U 81 2000	1808-07-08-E-PL-01	Diagrama Unifilar	1.088	20/10/2007	06/11/2007														
PT BA 01 P U 81 2001	1808-07-08-E-PL-02	Distribución General de Equipos	1.047	07/10/2007	10/10/2007			1.088	18/10/2007	06/11/2007				1.087	06/11/2007	18/11/2007			
PT BA 01 V 81 2002	1808-07-08-E-PL-03	Diagramas de Control	1.088	08/10/2007	20/01/2008			1.110	19/01/2008										
PT BA 01 P U 81 2003	1808-07-08-E-PL-04	Plano de Conexiones Eléctricas (Pasa U.S. 3/0)	1.088	20/10/2007	18/11/2007			1.087	06/11/2007	13/11/2007				1.073	20/11/2007	21/11/2007			
PT BA 01 P U 81 2004	1808-07-08-E-PL-05	Calificación de Aires	1.088	18/10/2007	06/11/2007			1.087	06/11/2007	13/11/2007									
CRUCE RIO BACHAQUERO DOCUMENTOS																			
2008-881 D04 00 003 01 02 02	1808-07-08-E-P-02	Informe de Levantamiento en Campo	1.010	17/07/2007		Estudio en Proceso	26/07/2007	1.061	31/07/2007	06/11/2007				1.061	06/11/2007	18/11/2007			
2008-881 D04 02 030 01 02 02	1808-07-08-E-00-02	Método de Cálculos	1.018	20/11/2007	12/12/2007			1.088	13/12/2007	20/12/2007				1.100	24/01/2008				18/01/2008
2008-881 D04 02 031 01 02 03	1808-07-08-E-00-03	Análisis de Carga	1.077	20/11/2007	12/12/2007			1.084	16/12/2007	20/12/2007				1.100	24/01/2008				18/01/2008
2008-881 D04 02 031 01 02 04	1808-07-08-E-00-04	Estudio de Corrosión	1.088	19/12/2007	21/12/2007			1.100	24/01/2008										
2008-881 D04 02 031 01 02 05	1808-07-08-E-00-05	Estudio de Flujo de Cargas	1.100	04/01/2008															
2008-881 D04 02 038 02 01 04	1808-07-08-E-07-04	Indicaciones Técnicas de Tableros Eléctricos	1.087	06/10/2007	12/12/2007			1.084	14/12/2007	20/12/2007				1.100	05/01/2008				18/01/2008
2008-881 D04 02 038 02 01 05	1808-07-08-E-07-05		1.087	06/10/2007	20/12/2007			1.084	20/12/2007										
PLANO																			
DD BA PA U 81 2006	1808-07-08-E-PL-06	Diagrama Unifilar	1.080	20/11/2007	21/12/2007			1.104	06/01/2008										
DD BA PA P U 81 2006	1808-07-08-E-PL-07	Plano de Conexiones Eléctricas	1.084	14/10/2007	21/12/2007														
DD BA PA P U 81 2007	1808-07-08-E-PL-08	Distribución General de Equipos	1.084	14/10/2007	21/12/2007														
PDV BACHAQUERO DOCUMENTOS																			
2008-881 D04 00 003 01 02 03	1808-07-08-E-P-03	Informe de Levantamiento en Campo	1.007	04/07/2007	18/07/2007			1.014	18/07/2007	30/07/2007				1.018	31/07/2007	20/08/2007			08/08/2007
2008-881 D04 02 030 01 02 03	1808-07-08-E-00-03	Método de Cálculos	1.077	20/11/2007	12/12/2007			1.088	13/12/2007	20/12/2007				1.100	24/01/2008				18/01/2008
2008-881 D04 02 031 01 02 04	1808-07-08-E-00-04	Análisis de Carga	1.077	20/11/2007	12/12/2007			1.084	14/12/2007	20/12/2007				1.100	24/01/2008				18/01/2008
2008-881 D04 02 031 01 02 05	1808-07-08-E-00-05	Estudio de Corrosión																	
2008-881 D04 02 031 01 02 06	1808-07-08-E-00-06	Estudio de Flujo de Cargas																	
2008-881 D04 02 031 01 02 07	1808-07-08-E-00-07	Estudio de Armadura de Motores																	
2008-881 D04 02 038 02 01 06	1808-07-08-E-07-06	Especificación Técnica de Transformadores de 6.6 kV / 480 V																	
2008-881 D04 02 038 02 01 07	1808-07-08-E-07-07	Especificación Técnica de POWER HOUSE																	
PLANO																			
PT LL BUR U 81 2008	1808-07-08-E-PL-09	Diagrama Unifilar																	
PT LL BUR P U 81 2008	1808-07-08-E-PL-10	Distribución General de Equipos																	
PT LL BUR V 81 2008	1808-07-08-E-PL-11	Diagramas de Control	1.077	20/08/2007	20/08/2007														17/08/2007
PT LL BUR P U 81 2011	1808-07-08-E-PL-12	Plano de Conexiones Eléctricas	1.080	11/10/2007	20/12/2007			1.100	24/01/2008										17/01/2008
PT LL BUR P U 81 2012	1808-07-08-E-PL-13	Calificación de Aires	1.080	20/11/2007	20/12/2007			1.108	11/01/2008										20/01/2008



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Identificador	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Fecha Inicio	Fecha Fin	Fecha Actualización	Valor Actualizado								
CRUCE RIO TAMARE																	
DOCUMENTOS																	
2005-851 D04 02 0202 01 02 04	1806-07-IB-E-F-04	Informe de Levantamiento en Campo	1-013	1767/2007	1767/2007	28/07/2007											
2005-851 D04 02 0203 01 02 04	1806-07-IB-E-MC-04	Mémoire de Calculos	1-078	2311/2007	12/12/2007	09/12/2007											
2005-851 D04 02 0201 01 02 12	1806-07-IB-E-AD-04	Análisis de Carga	1-077	2211/2007	12/12/2007	20/11/2007											
2005-851 D04 02 0201 01 02 13	1806-07-IB-E-RC-04	Estudio de Corrosión															
2005-851 D04 02 0201 01 02 14	1806-07-IB-E-TR-13	Estudio de Flujo de Cargas															
2005-851 D04 02 0203 02 01 08	1806-07-IB-E-ET-08	Especificación Técnica de Tableros Eléctricos	1-087	0612/2007	12/12/2007												
2005-851 D04 02 0203 02 01 09	1806-07-IB-E-ET-09	Especificación Técnica de Transformadores de 6.9 KV/480V y 480/240 - 120V	1-084	1412/2007	26/12/2007	24/12/2007											
PLANOS																	
DO BA PW P E1 2013	1806-07-IB-E-PL-14	Programa Unifilar															
DO BA PW P C2 2014	1806-07-IB-E-PL-15	Ruta de Canalizaciones Eléctricas															
DO BA PW P UE 2015	1806-07-IB-E-PL-16	Disposición General de Equipos															
POT HJ CABINAS																	
DOCUMENTOS																	
2005-851 D04 02 0202 01 02 05	1806-07-IB-E-F-05	Informe de Levantamiento en Campo	1-010	1147/2007	26/07/2007												
2005-851 D04 02 0202 01 02 09	1806-07-IB-E-AC-05	Mémoire de Calculo	1-018	3067/2007	12/09/2007	07/08/2007											
2005-851 D04 02 0201 01 02 15	1806-07-IB-E-AD-05	Análisis de Carga	1-020	02/08/2007	22/09/2007	10/08/2007											
2005-851 D04 02 0201 01 02 18	1806-07-IB-E-TR-11	Estudio de Corrosión															
2005-851 D04 02 0201 01 02 17	1806-07-IB-E-TR-12	Estudio de Flujo de Cargas															
2005-851 D04 02 0201 01 02 18	1806-07-IB-E-TR-13	Estudio de Arranque de Motores															
2005-851 D04 02 0203 02 01 10	1806-07-IB-E-ET-10	Especificación Técnica de Transformadores de 6.9 KV / 480 V	1-011	2767/2007	20/06/2007	04/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 02 01 11	1806-07-IB-E-ET-11	Especificación Técnica de POWER HOUSE	1-033	1610/2007	20/12/2007	25/10/2007											
PLANOS																	
PT HT CB U E 2016	1806-07-IB-E-PL-17	Programa Unifilar	1-019	3147/2007	30/05/2007	05/08/2007											
PT HT CB P UE 2017	1806-07-IB-E-PL-18	Disposición General de Equipos	1-011	1627/2007	18/11/2007	24/07/2007											
PT HT CB V EC 2018	1806-07-IB-E-PL-19	Esquemáticos de Control	1-021	07/08/2007	22/08/2007	14/08/2007											
PT HT CB P C2 2019	1806-07-IB-E-PL-20	Ruta de Canalizaciones Eléctricas	1-017	2767/2007	22/08/2007	06/08/2007											
PT HT CB P C2 2020	1806-07-IB-E-PL-21	Clasificación de Áreas	1-013	1767/2007		23/07/2007											
SISTEMA CONTRA INCENDIO																	
PLANOS																	
DO BA PW P C2 2021	1806-07-IB-E-PL-22	Ruta de Canalizaciones Eléctricas SCI															
DISTRIBUCIONES																	
REVISIÓN INGENIERIA BASICA -ACTUALIZACION POVA																	
SUBMINISTRAS PLANOS Y DOCUMENTO EN ELECTRONICO																	
DOCUMENTOS																	
2005-851 D04 02 0203 03 01 01 - 14	1806-07-IB-A-HD-01 # 14	Lista de Instrumentos															
2005-851 D04 02 0203 03 01 01	1806-07-IB-A-HD-01	Hoja de Datos Manómetros	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 02	1806-07-IB-A-HD-02	Hoja de Datos Pares de Herramientas de Cochino	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 03	1806-07-IB-A-HD-03	Hoja de Datos Indicadores de Temperatura	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 04	1806-07-IB-A-HD-04	Hoja de Datos Transmisiones de Presión	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 05	1806-07-IB-A-HD-05	Hoja de Datos Interrupciones de Presión	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 06	1806-07-IB-A-HD-06	Hoja de Datos Válvulas de Alivio Termino	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 07	1806-07-IB-A-HD-07	Hoja de Datos Válvulas Motorizadas	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 08	1806-07-IB-A-HD-08	Hoja de Datos Motores de Sierpente	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 09	1806-07-IB-A-HD-09	Hoja de Datos Herramientas de Paso de Cochino	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 10	1806-07-IB-A-HD-10	Hoja de Datos Manómetros - Cruces de Roca	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 11	1806-07-IB-A-HD-11	Hoja de Datos Transmisiones de Presión - Cruces de Roca	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 12	1806-07-IB-A-HD-12	Hoja de Datos Válvulas de Control	1-038	3168/2007	15/10/2007	16/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 21 - 02	1806-07-IB-A-HD-01 # 02	Lista de Instrumentos - revisión y/o actualización															
2005-851 D04 02 0203 03 01 21	1806-07-IB-A-HD-01	Lista de Instrumentos	1-038	3068/2007	15/10/2007	09/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 02	1806-07-IB-A-HD-02	Lista de Instrumentos															
LISTAS DE MATERIALES																	
2005-851 D04 02 0203 03 01 15 - 18	1806-07-IB-A-LM-01 # 02	Lista de cables - revisión y/o actualización															
2005-851 D04 02 0203 03 01 15	1806-07-IB-A-LM-01	Lista de cables	1-033	2768/2007	15/10/2007	04/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 16	1806-07-IB-A-LM-02	Lista de cables															
2005-851 D04 02 0203 03 01 20	1806-07-IB-A-LM-03	Lista de señales															
LISTAS DE MATERIALES - revisión y/o actualización																	
2005-851 D04 02 0203 03 01 17 - 18	1806-07-IB-A-LM-01 # 02	Lista de materiales - revisión y/o actualización															
2005-851 D04 02 0203 03 01 17	1806-07-IB-A-LM-01	Lista de materiales															
2005-851 D04 02 0203 03 01 18	1806-07-IB-A-LM-02	Lista de materiales															
Especificaciones Técnicas																	
2005-851 D04 02 0203 03 01 19 - 20	1806-07-IB-A-ET-01 # 02	Especificación del Sistema Contra Incendio	1-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 19	1806-07-IB-A-ET-01	Especificación de Instrumentos, Manómetros e Interruptores de Presión	1-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 20	1806-07-IB-A-ET-02	Especificación de Instrumentos, Manómetros e Interruptores de Presión	1-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007											
2005-851 D04 02 0203 03 01 21	1806-07-IB-A-ET-03	Especificación de Instrumentos, Transmisiones de Presión Estática y Transmisiones de Presión Diferencial	1-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007											



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

2009-851 D04 02 028 03 01 22	1606-07-05-04-ET-04	Especificación de Instrumentos Indicador e Interruptor de Paso de Herramientas	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 23	1606-07-05-04-ET-05	Especificación de Instrumentos, Indicadores y Transmisores de Temperatura	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 24	1606-07-05-04-ET-06	Especificación de Instrumentos General de VMAs	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 25	1606-07-05-04-ET-07	Especificación de Instrumentos Cables de Instrumentación	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 26	1606-07-05-04-ET-08	Especificación de Instrumentos Cables de Conexión	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 27	1606-07-05-04-ET-09	Especificación de los Controladores Lógicos Programables (PLC)	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 28	1606-07-05-04-ET-10	Especificación de Instrumentos - Cauce del Río Sanguay, Detector de Nivel	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	12/08/2007	T-061	31/10/2007	21/11/2007	
2009-851 D04 02 028 03 01 29	1606-07-05-04-ET-11	Especificación de Unidades Remotas R.T.U. con Radio Modem	T-030	21/08/2007	19/10/2007	20/08/2007	T-070	13/10/2007						
2009-851 D04 02 028 03 01 30	1606-07-05-04-ET-12	Especificación de Instrumentos - Cauce del Río Sanguay / Río Tamare, Detector de Nivel	T-030	21/08/2007	19/10/2007	20/08/2007	T-068	08/10/2007	21/11/2007					
2009-851 D04 02 032 01 04 01	1606-07-05-04-01-01	Computos múltiples revisión y actualización												
2009-851 D04 02 032 01 04 02	1606-07-05-04-01-02	Computos múltiples												
2009-851 D04 02 032 01 04 03	1606-07-05-04-01-03	Computos múltiples												
DO BA PM F.XI.4000 - 4026	1606-07-05-04-01-01-28	Planos de instrumentación, revisión y actualización												
DO BA PM F.XI.4002	1606-07-05-04-PL-01	Arquitectura de Control	T-028	06/07/2007	28/11/2007	17/07/2007	T-068	13/10/2007	03/01/2008	21/12/2007	T-108	11/01/2008	31/01/2008	
DO BA PM F.XI.4003	1606-07-05-04-PL-02	Arquitectura de Control	T-028	06/07/2007	28/11/2007	17/07/2007	T-068	13/10/2007	03/01/2008	21/12/2007	T-108	11/01/2008	31/01/2008	
DO BA PM F.XI.4004	1606-07-05-04-PL-03	Arquitectura de Control	T-028	06/07/2007	28/11/2007	17/07/2007	T-068	13/10/2007	03/01/2008	21/12/2007	T-108	11/01/2008	31/01/2008	
DO BA PM F.XI.4005	1606-07-05-04-PL-04	Arquitectura de Control	T-028	06/07/2007	28/11/2007	17/07/2007	T-068	13/10/2007	03/01/2008	21/12/2007	T-108	11/01/2008	31/01/2008	
2009-851 D04 01 01 04 01	1606-07-05-04-BC-01	Revisión y Actualización de Bases y premissas de proyecto	T-028	06/07/2007	13/08/2007	16/07/2007	T-048	25/08/2007	19/10/2007		T-062	01/11/2007	29/11/2007	
DO BA PM XI.4006 - 4026	1606-07-05-04-PL-27	Planos - revisión y actualización marcos, en DTI												
DO BA PM XI.4026	1606-07-05-04-PL-27	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4027	1606-07-05-04-PL-28	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4028	1606-07-05-04-PL-29	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4029	1606-07-05-04-PL-30	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4030	1606-07-05-04-PL-31	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4031	1606-07-05-04-PL-32	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4032	1606-07-05-04-PL-33	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-021	07/08/2007	27/08/2007	14/08/2007	T-028	03/08/2007	19/11/2007	16/08/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4033	1606-07-05-04-PL-34	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4034	1606-07-05-04-PL-35	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4035	1606-07-05-04-PL-36	D.T.I. Revisión y Actualización Menor (DIMENSIONES)	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4036	1606-07-05-04-PL-37	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4037	1606-07-05-04-PL-38	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4038	1606-07-05-04-PL-39	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4039	1606-07-05-04-PL-40	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4040	1606-07-05-04-PL-41	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4041	1606-07-05-04-PL-42	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4042	1606-07-05-04-PL-43	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4043	1606-07-05-04-PL-44	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4044	1606-07-05-04-PL-45	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4045	1606-07-05-04-PL-46	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
DO BA PM XI.4046	1606-07-05-04-PL-47	D.T.I. Revisión y Actualización Menor	T-028	16/08/2007	15/10/2007	24/08/2007	T-068	08/10/2007	01/11/2007	16/11/2007	T-061	15/10/2007	15/11/2007	11/12/2007
		POT BACHAGUERO												
2009-851 D04 02 022 01 04 01	1606-07-05-04-IF-01	Informe de Levantamiento en Campo	T-028	06/07/2007	07/08/2007		T-028	16/08/2007	04/09/2007	34/08/2007	T-061	10/10/2007	20/10/2007	18/10/2007
		POT LAGUNILLA BUR												
2009-851 D04 02 022 01 04 02	1606-07-05-04-IF-02	Informe de Levantamiento en Campo	T-028	06/07/2007	07/08/2007		T-028	16/08/2007	04/09/2007	34/08/2007	T-028	10/10/2007	20/10/2007	20/10/2007
		RIO SIBARAGUA												
2009-851 D04 02 022 01 04 03	1606-07-05-04-IF-03	Informe de Levantamiento en Campo	T-011	16/07/2007	07/08/2007		T-028	16/08/2007	04/09/2007	34/08/2007	T-048	26/08/2007	19/10/2007	
2009-851 D04 02 028 01 01 31	1606-07-05-04-ET-13	Especificación de sistema de comunicación Radio Modem - Antena	T-067	04/07/2007	07/08/2007		T-028	16/08/2007	15/10/2007	34/08/2007	T-061	31/07/2007	08/11/2007	
		POT NY CABRILAS												
2009-851 D04 02 022 01 04 04	1606-07-05-04-IF-04	Informe de Levantamiento en Campo	T-010	11/07/2007	19/07/2007		T-019	31/07/2007	19/10/2007	08/08/2007	T-048	20/08/2007	19/10/2007	14/08/2007
		CRUCE RIO TAMARE												
2009-851 D04 02 022 01 04 05	1606-07-05-04-IF-05	Informe de Levantamiento en Campo	T-011	16/07/2007	07/08/2007		T-028	16/08/2007	04/09/2007	34/08/2007	T-068			
2009-851 D04 01 01 04 02	1606-07-05-04-BC-02	Base y premissas de Diseño	T-018	25/07/2007										
2009-851 D04 22 008 01 01 01	1606-07-05-04-IN-04	Planos de Control	T-028	03/08/2007	19/10/2007	19/08/2007	T-028	23/10/2007	20/11/2007		T-079	29/11/2007	02/12/2007	05/12/2007
2009-851 D04 02 028 01 01 32	1606-07-05-04-ET-14	Especificación de Sistema de Comunicación Radio Modem Antena	T-066	07/11/2007		19/11/2007								
2009-851 D04 02 028 01 01 33	1606-07-05-04-IC-10	Hoja de datos Válvula Reguladora - Río Tamare	T-028	16/08/2007	13/08/2007		T-028	16/08/2007	04/09/2007					
2009-851 D04 02 028 01 01 34	1606-07-05-04-IC-11	Hoja de datos Transmisor de Presión - Río Tamare	T-028	16/08/2007	04/09/2007		T-068	08/10/2007	21/11/2007		T-081	26/11/2007	13/12/2007	08/12/2007
2009-851 D04 02 028 01 01 35	1606-07-05-04-IC-12	Hoja de datos Indicador Paso de Cochino - Río Tamare	T-028	16/08/2007	04/09/2007		T-068	08/10/2007	21/11/2007		T-081	26/11/2007	13/12/2007	08/12/2007
2009-851 D04 02 028 01 01 36	1606-07-05-04-IC-13	Hoja de datos Detector de Nivel - Río Tamare	T-028	16/08/2007	19/10/2007	24/08/2007	T-062	01/11/2007	21/11/2007		T-081	26/11/2007	13/12/2	

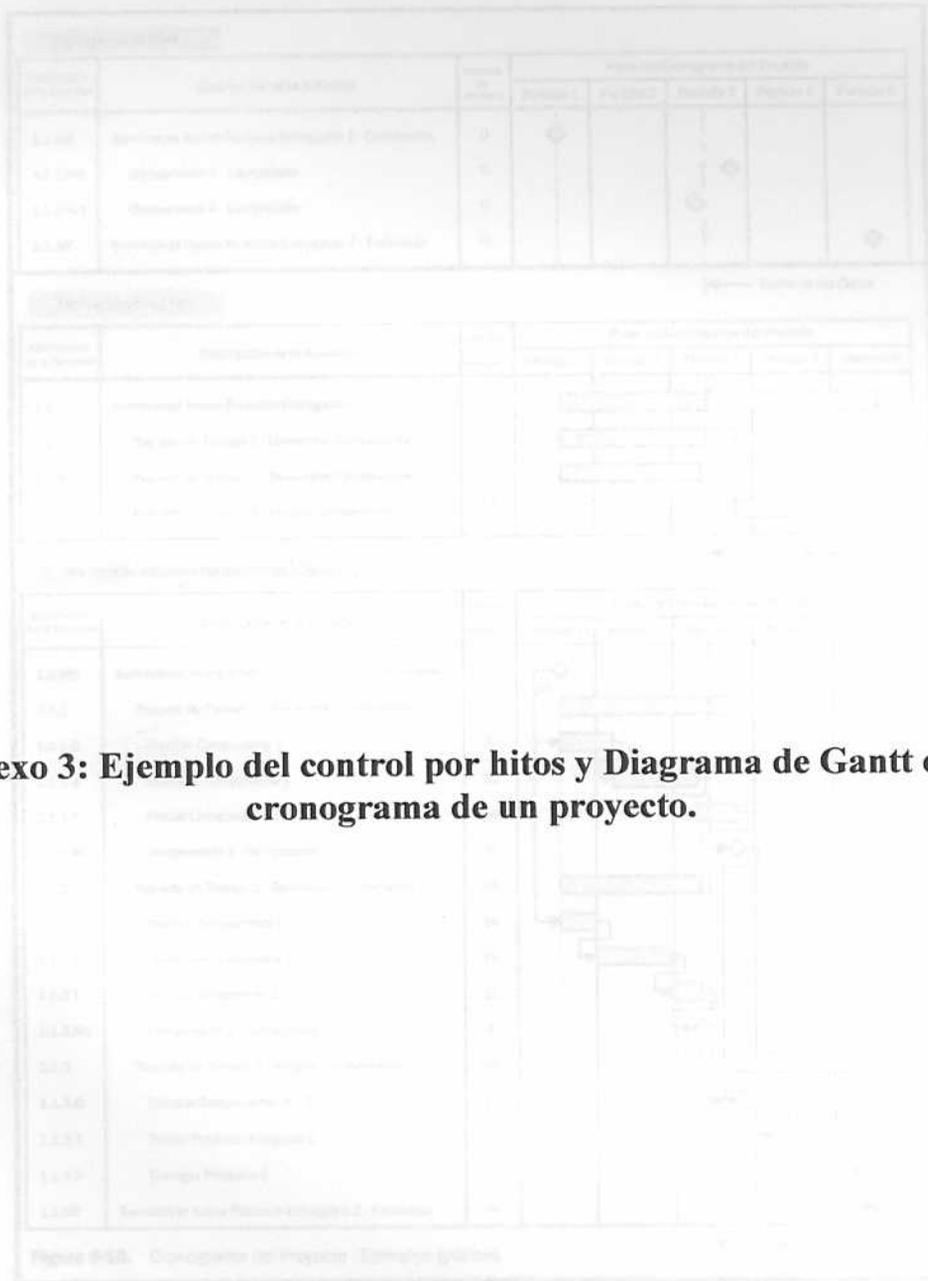


Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

SISTEMA CONTRA INCENDIO		DOCUMENTOS		PLANS		INGENIERIA DE DETALLE		MECANICA					
2005-851.004.02.028.03.01.37	1806-07-B-IA-ET-18	Ejecuciones LVIR	T-210	11/67/2007	18/07/2007	T-618	30/07/2007	13/08/2007	07/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	14/08/2007
2005-851.004.02.028.03.01.38	1806-07-B-IA-ET-18	Ejecuciones Estacion Manual	T-210	11/67/2007	18/07/2007	T-618	31/07/2007	20/08/2007	08/08/2007	T-040	04/08/2007	15/10/2007	14/08/2007
2005-851.004.02.028.03.01.39	1806-07-B-IA-ET-17	Ejecuciones Pulsador Emergencia	T-061	19/10/2007	16/11/2007	18/10/2007			28/11/2007	T-109	14/01/2008		
2005-851.004.02.028.03.01.40	1806-07-B-IA-ET-18	Ejecuciones Panel de Control	T-018	11/67/2007	18/07/2007	T-618	30/07/2007		07/08/2007	T-045	28/08/2007	25/10/2007	08/10/2007
2005-851.004.02.028.03.01.41	1806-07-B-IA-HD-19	Hoja de Datos LVIR	T-016	11/67/2007	18/07/2007	T-618	31/07/2007	15/10/2007	08/08/2007	T-081	28/11/2007	07/12/2007	08/12/2007
2005-851.004.02.028.03.01.42	1806-07-B-IA-HD-20	Hoja de Datos Estacion Manual	T-016	11/67/2007	18/07/2007	T-618	31/07/2007	15/10/2007	08/08/2007	T-045	28/08/2007	25/10/2007	08/10/2007
2005-851.004.02.028.03.01.43	1806-07-B-IA-HD-21	Hoja de Datos Pulsador de Emergencia	T-048	08/10/2007	16/11/2007	17/10/2007			28/11/2007	T-045	24/08/2007	18/10/2007	14/08/2007
2005-851.004.02.028.03.01.44	1806-07-B-IA-HD-22	Hoja de Datos Panel de Control	T-048	08/10/2007	26/10/2007	17/10/2007			28/11/2007	T-109	14/01/2008		
PLANS													
PT BA 01 P CT 4048	1806-07-B-IA-PL-48	Plano de Canalizaciones Bachaquero											
PT LL SUR P CT 4049	1806-07-B-IA-PL-50	Plano de Canalizaciones Lagunillas Sur											
PT HT CB P CT 4050	1806-07-B-IA-PL-51	Plano de Canalizaciones HT											
INGENIERIA DE DETALLE													
PROCESOS													
DOCUMENTOS													
2005-851.004.02.01.00.01	1806-07-D-P-F-01	Informe de Levantamiento en Campo	T-070	13/11/2007	18/11/2007	T-080	13/12/2007	13/12/2007	18/12/2007	T-101	27/12/2007	10/01/2008	08/01/2008
2005-851.004.02.01.00.02	1806-07-D-P-N-01	Revisión Ingeniería Básica	T-018	21/07/2007	13/08/2007	08/08/2007			T-030	21/08/2007	27/08/2007		
2005-851.004.02.01.00.03-08	1806-07-D-P-N-02 w 04	Evaluación hidrúlica bombas reforzadoras suaves de PSI											
2005-851.004.02.01.00.04-07	1806-07-D-P-N-03 w 04	Clasificación sistema seguridad tiempo receptora											
2005-851.004.01.01.00.01	1806-07-D-P-MC-01	Memoria de cálculo evaluación hidráulica	T-033	27/04/2007	30/04/2007								
2005-851.004.01.01.00.02	1806-07-D-P-MC-02	Memoria de cálculo Golpe de agua											
PLANS													
DO BA PM 1X.0000-0007	1806-07-D-P-PL-01 w 08	Modificación DTI existentes											
MECANICA													
DOCUMENTOS													
2005-851.004.00.01.01.01	1806-07-D-M-F-01	LEVANTAMIENTO Y PREPARACION DE INFORMES DE CAMPO	T-067	08/11/2007	15/11/2007	T-078	20/11/2007	28/11/2007	28/11/2007	T-058	07/12/2007	21/12/2007	17/12/2007
2005-851.004.00.01.01.02	1806-07-D-M-N-21	ANALISIS DE FLEXIBILIDAD DE TUBERIAS											
2005-851.004.00.01.01.03	1806-07-D-M-N-22	LISTA DE PUNTOS DE CONEXIONADOS (TIE NRS)	T-067	08/11/2007	13/12/2007								
2005-851.004.00.01.01.04	1806-07-D-M-ET-01	ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA CONTENEDOR DE ESPUMA PARA S.C.I ESTACIONES DE PRINCIPALES DE BOMBEO (INCLUYE PDT BACHAQUERO / LAGUNILLAS SUR / HT CABINAS)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-054	17/10/2007	28/11/2007	28/11/2007				
2005-851.004.00.02.01.01.21	1806-07-D-M-HD-01	HOJAS DE DATOS DE CONTENEDORES (INCLUYE PDT BACHAQUERO / LAGUNILLAS SUR / HT CABINAS)	T-038	31/08/2007	13/09/2007	T-054	17/10/2007	28/11/2007	28/11/2007				
2005-851.004.00.02.01.01.02	1806-07-D-M-HD-02	HOJAS DE DATOS DE ROCIADORES (INCLUYE PDT BACHAQUERO / LAGUNILLAS SUR / HT CABINAS)	T-038	31/08/2007	13/09/2007	T-054	17/10/2007	28/11/2007	28/11/2007				
2005-851.004.00.02.01.01.03	1806-07-D-M-HD-03	HOJAS DE DATOS DE MONITORES (INCLUYE PDT BACHAQUERO / LAGUNILLAS SUR / HT CABINAS)	T-038	31/08/2007	13/09/2007	T-054	17/10/2007	28/11/2007	28/11/2007				
2005-851.004.00.02.01.01.01	1806-07-D-M-M-01	LISTA DE MATERIALES											
2005-851.004.00.02.01.01.01	1806-07-D-M-M-03	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
PLANS													
PT BA PM P DP 1000-1001	1806-07-D-M-PL-01-02	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT Bachaquero	T-024	10/06/2007	18/06/2007	T-039	31/08/2007	13/09/2007	13/09/2007				
PT LL SUR P DP 1002	1806-07-D-M-PL-01	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías	T-038	31/08/2007	13/09/2007	T-039	31/08/2007	13/09/2007	13/09/2007				
PT LL SUR P DP 1003-1004	1806-07-D-M-PL-03 w 05	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT Lagunillas Sur	T-077	23/11/2007	28/11/2007				30/11/2007	T-088	07/12/2007	21/12/2007	17/12/2007
PT LL SUR P DP 1002	1806-07-D-M-PL-03	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT Lagunillas Sur	T-077	23/11/2007	28/11/2007				30/11/2007	T-088	07/12/2007	21/12/2007	17/12/2007
PT LL SUR P DP 1003	1806-07-D-M-PL-04	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT Lagunillas Sur	T-077	23/11/2007	28/11/2007				30/11/2007	T-088	07/12/2007	21/12/2007	17/12/2007
PT LL SUR P DP 1004	1806-07-D-M-PL-05	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT Lagunillas Sur	T-077	23/11/2007	28/11/2007				30/11/2007	T-088	07/12/2007	21/12/2007	17/12/2007
PT HT CB P DP 1005-1010	1806-07-D-M-PL-06 w 11	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1005	1806-07-D-M-PL-06	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (1/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1006	1806-07-D-M-PL-07	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (2/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1007	1806-07-D-M-PL-08	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (3/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1008	1806-07-D-M-PL-09	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (4/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1009	1806-07-D-M-PL-10	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (5/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				
PT HT CB P DP 1010	1806-07-D-M-PL-11	Actualización de Plano de Distribución de Nuevas Tuberías de PDT HT-Cabinas (6/8)	T-039	31/08/2007	13/09/2007	T-057	23/10/2007	08/11/2007	08/11/2007				



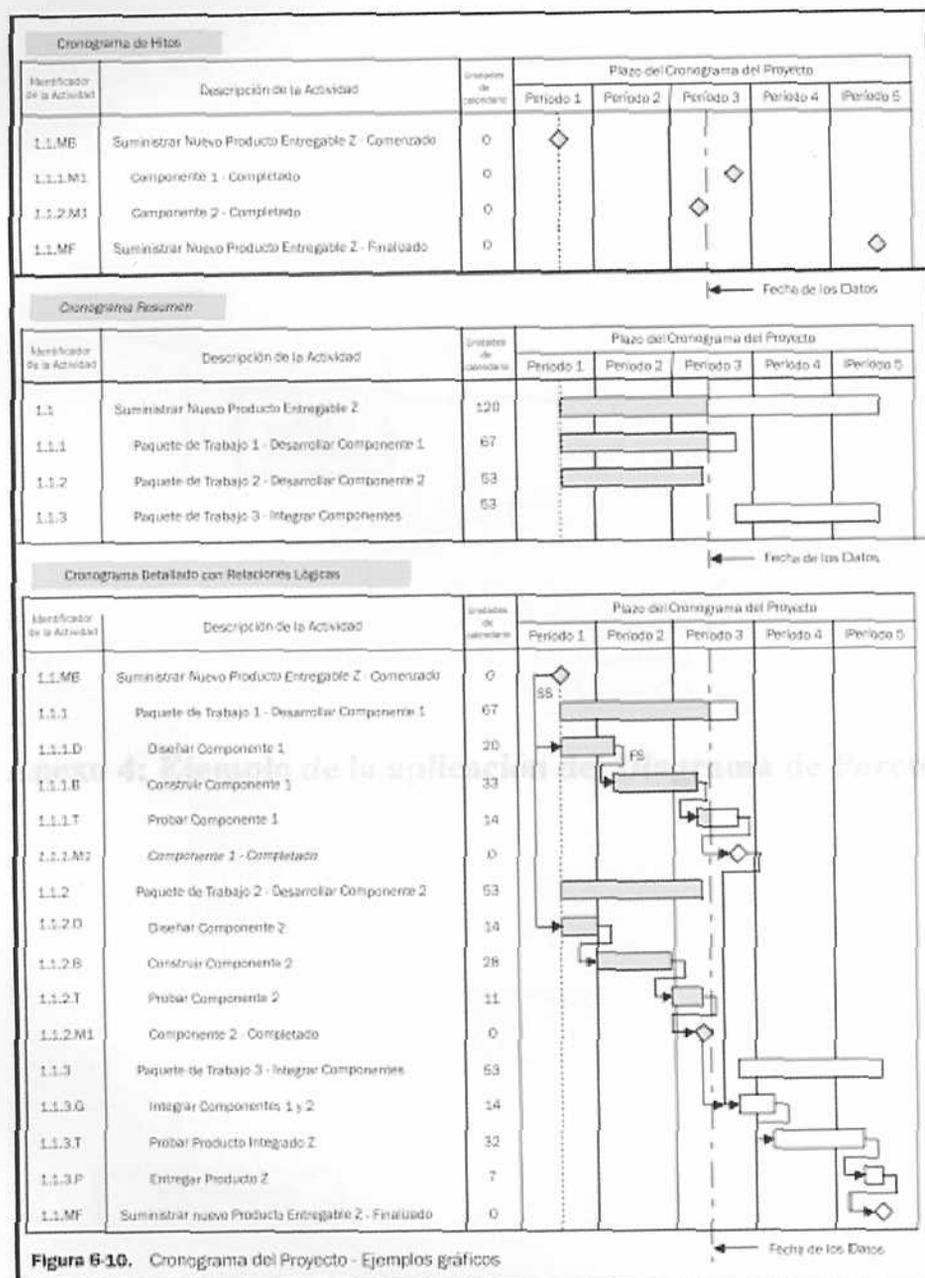
Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado



Anexo 3: Ejemplo del control por hitos y Diagrama de Gantt en el cronograma de un proyecto.



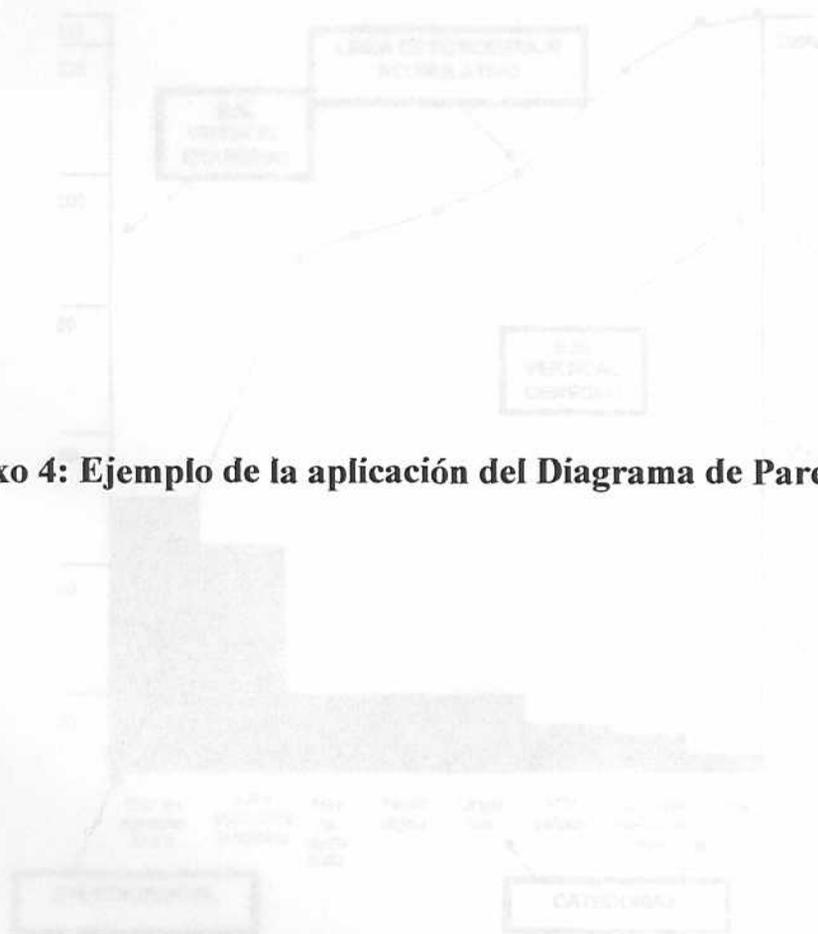
Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado





Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Ejemplo: Insatisfacción del Cliente con el Servicio de Cajeros Automáticos



Anexo 4: Ejemplo de la aplicación del Diagrama de Pareto.



Propuesta de un Plan Integral de Control Costos para Proyectos de Ingeniería, Basado en el Concepto del Valor Ganado

Ejemplo: Insatisfacción del Cliente con el Servicio de Cajeros Automaticos

