



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

*APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL VALOR GANADO PARA EL
MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE MEDICIÓN DEL
RENDIMIENTO DE LOS PROYECTOS DE UNA EMPRESA
CONSULTORA AMBIENTAL*

presentado por:

PAOLINI TRUJILLO GLADYS JOSEFINA

para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

López C., Emmanuel

Caracas, Abril de 2005

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, es el producto de varios meses de investigación y no hubiera sido posible de no haber contado con la valiosa colaboración de las siguientes personas a las cuales extiendo mi agradecimiento:

Al Ing. Alberto Buroz Castillo, Presidente de la empresa Ingeniería CAURA, S.A., a mi familia, especialmente a Carlitos, por su comprensión; a mi padre, que desde el cielo, continua ayudándome con su ejemplo e inspirándome a ser cada día mejor; a mis amigos Dayhanna Maia y Nelson Rodríguez por su apoyo incondicional; a los profesores: Emmanuel López, por su valiosa y motivadora orientación y tutoría en la elaboración de este trabajo; Jorge Velazco, por su apoyo e incentivo a continuar el camino y Francisco Rivero por guiarme en las etapas iniciales de esta investigación.

A Dios y a la Virgen María Auxiliadora, por cuidarme y permitirme ver hoy el logro de esta nueva meta de mi vida,

A todos Gracias.

ÍNDICE GENERAL

	PP
Agradecimientos.....	ii
Índice General.....	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Justificación de la investigación.....	6
Objetivos de la investigación.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
CAPITULO II. MARCO ORGANIZACIONAL Y METODOLOGICO.....	8
Marco Organizacional.....	8
Reseña Histórica.....	8
Visión, Misión, Valores.....	9
Fines y Políticas.....	11
Estructura Organizativa.....	12
Marco Metodológico.....	16
Consideraciones generales.....	16
Tipo de investigación.....	16
Diseño de la investigación.....	17
Información requerida para un proceso de medición del rendimiento de proyectos.....	17
Situación actual del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa.....	18
Identificación de desviaciones y oportunidades de mejora.....	22

Diseño del nuevo proceso de medición del rendimiento.....	22
Factibilidad para la implantación del método propuesto.....	23
Resultados esperados.....	24
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO.....	26
Control de Proyectos.....	26
Concepto.....	26
Prerrequisitos que un Gerente de Proyectos debe formalizar antes de establecer un sistema de control.....	28
Características de un sistema de control eficiente.....	28
Elementos de control.....	29
Variables a controlar en un proyecto. Qué controlar?.....	30
Procesos centrales de control.....	38
Algunas técnicas y herramientas para la medición del rendimiento de proyectos.....	40
Método del Valor Ganado.....	41
Revisiones de rendimiento.....	52
Análisis de tendencias.....	53
Control por hitos.....	54
Análisis de variación.....	55
CAPÍTULO IV. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	56
CAPITULO V. LA PROPUESTA.....	80
Presentación.....	80
Justificación.....	80
Objetivo de la propuesta.....	81
Estructura de la propuesta.....	83
Factibilidad para la implantación del método propuesto.....	122
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
Conclusiones.....	127
Recomendaciones.....	130

CONSIDERACIONES ETICAS.....	131
BIBLIOGRAFÍA.....	134
ANEXOS.....	136
Anexo 1. Servicios y Cadena de Valor de Ingeniería CAURA, S.A.....	137
Anexo 2. Hoja de Tiempo.....	148
Anexo 3. Base de Contratación.....	150
Anexo 4. Porcentajes de conclusión de actividades en función del tiempo transcurrido relativo a la duración de la actividad.....	152
Anexo 5. Cuadro de avance físico planificado por actividad y por CAPs, Curva S.....	155
Anexo 6. Cuadro de Valor Ganado por CAPs y Curva “S”.....	158
Anexo 7. Variables y Fórmulas del Método del Valor Ganado.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		pp
1	Organigrama de la empresa.....	15
2	Elementos de un sistema de Control.....	30
3	Proceso General de Medición del Rendimiento de Proyectos.....	57
4	Nuevo Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de la empresa.....	83
5	Diagrama de Flujo del nuevo Proceso de Medición del Rendimiento de los proyectos de la empresa.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		pp
1	Calificación de factores claves del proceso de medición del rendimiento de proyectos.....	20
2	Criterios de evaluación para establecer situación actual del proceso de medición del rendimiento de proyectos.....	21
3	Interpretación del EV.....	46
4	Matriz de Evaluación de factores claves del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa.....	74
5	Requerimientos del proceso actual del medición del rendimiento de proyectos.....	78
6	EOT y EDC del proyecto.....	92
7	Ejemplos de CAPs de acuerdo al proyecto a realizar.....	95
8	Plan de respuesta a riesgos.....	101
9	Interpretación del EV.....	106

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

Aplicación del Método del Valor Ganado para el Mejoramiento del Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de una empresa Consultora Ambiental

Autor: Ing. Gladys Josefina Paolini Trujillo

Tutor: Ing. Emmanuel López C.

RESUMEN

Ingeniería CAURA, S.A., realiza estudios, proyectos y asesorías de ingeniería ambiental, lo cual constituye la fuente de sus ingresos, por lo que requiere asegurar que estos proyectos culminen en los tiempos y costos estimados, lo cual implica un control adecuado, por parte de la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) de la empresa.

La situación actual del rendimiento de los proyectos en ejecución, según información suministrada por la VPOP, es que alrededor del 40% de los mismos presentan desviaciones entre 20% y 25% con respecto a lo planificado en tiempo y costos. La empresa ha podido constatar que gran parte de estas desviaciones no son detectadas a tiempo, ya que no se lleva un proceso de control adecuado e integrado, limitando y dificultando la medición y reporte de avance de los parámetros tiempo y costo y la posterior identificación, seguimiento e implantación de acciones correctivas que permitan evitar, mitigar o eliminar dichas variaciones, lo que ha afectado los beneficios de la empresa.

La situación deseada por la compañía es contar con un sistema eficiente, efectivo y práctico que integre el alcance, tiempo y costo, que permita medir el rendimiento de los proyectos, detectar las desviaciones que se presenten, que genere información necesaria para la toma de decisiones y permita la acción para optimizar los tiempos y costos de los proyectos y que las acciones correctivas que se apliquen proporcionen los resultados esperados.

Ante tal planteamiento, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo **Diseñar una Aplicación del Método del Valor Ganado para la Mejora del Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de la empresa** y contempló: la determinación de los requerimientos de información de un proceso de medición del rendimiento de proyectos, según estándar PMI y mejores prácticas, diagnóstico cualitativo y cuantitativo para establecer la situación actual del proceso, identificación de desviaciones y determinación de requerimientos del sistema actual, diseño del nuevo proceso de medición del rendimiento y determinación de la factibilidad para la implantación del método propuesto.

El proceso propuesto aportará a la organización una herramienta eficaz para monitorear no sólo lo que se ha gastado en los proyectos, sino combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones al término y obtener información específica que contribuya a la toma de decisiones con la finalidad de mejorar la administración de los recursos tiempo y dinero, acorde con los objetivos del proyecto y dentro de la metodología del PMI, maximizando los beneficios de la empresa.

Palabras claves: mejoramiento, medición, rendimiento, proyectos.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, toda empresa manufacturera o de servicios, busca lograr alta productividad a un costo racional y con calidad adecuada, lo que implica satisfacer con eficientes productos y servicios las necesidades de sus clientes. Esto sugiere una actividad de mejoramiento continuo de todos sus procesos y de la organización como tal, para lo cual la gerencia de proyectos juega un papel importante para el logro de los objetivos. Al hablar de productividad, se piensa en costos, tiempo, seguridad, bienestar, proyectos, adquisiciones y procura, manejo del recurso humano, calidad, riesgos, etc. En la actualidad se puede deducir que todas estas actividades son parte de la planificación y control de proyectos. La ejecución de proyectos, en todas las áreas, está llegando a ser imprescindible para la obtención de mayores beneficios para las organizaciones, lo que refleja claramente la necesidad que tiene toda empresa de producción o de servicio de poseer una gestión de proyectos apropiada y de contar con un equipo humano que posea los conocimientos y competencias requeridas para manejar eficientemente y efectivamente los recursos asignados a dichos proyectos.

La necesidad que tienen algunas empresas de producción o de servicios de mejorar su gestión de proyectos, para ofrecer productos y servicios de alta calidad, ha motivado la realización de la presente investigación cuyo objetivo fue diseñar una aplicación del Método del Valor Ganado para la mejora del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa Ingeniería CAURA, S.A.

A tal fin, este trabajo está estructurado en seis (6) capítulos. El primer capítulo presenta el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de la investigación. El segundo capítulo, consta de la descripción del marco organizacional de la empresa y el marco metodológico de la investigación, seguidamente se desarrolla el Marco Teórico en el tercer capítulo, realizando una breve descripción bibliográfica y esbozando los principales conceptos que rigen el proceso de medición del rendimiento de los proyectos. En el capítulo IV, se presenta el análisis y

discusión de los resultados de la investigación, los cuales proporcionaron las bases para realizar el capítulo V referente al desarrollo de la propuesta. Finalmente, en el capítulo VI, se presentan las conclusiones de la investigación y un conjunto de recomendaciones.

Las personas o empresas que utilicen este trabajo de investigación como una guía o bibliografía de consulta, tendrán la oportunidad de mejorar los procesos de control de proyectos, a través de una aplicación del método del Valor Ganado para evaluar el rendimiento de los mismos, integrando los parámetros de alcance, tiempo y costo, permitiendo la detección de desviaciones con respecto a lo planeado, establecer índices de rendimiento, realizar pronósticos y tomar acciones correctivas encaminadas a alinear el rendimiento futuro el proyecto con el plan o línea base y mejorar la gestión de proyectos dentro de la filosofía del PMI (Project Management Institute).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Toda empresa comercial busca la obtención de beneficios como resultado del balance: ingresos por ventas – costos de producción. La mejora de métodos, calidad, mantenimiento, preparación del trabajo y organización tienden a la mejora de la gestión de la producción y a la reducción de costos. Para lograr esto y procurar la supervivencia de la empresa en el mercado competitivo actual, ha sido necesario recurrir al mejoramiento continuo de los procesos, haciendo gran énfasis en respaldar e implantar sistemas de administración de calidad, así como la aplicación de la Gerencia Estratégica, permitiendo a la organización ser proactiva en vez de reactiva en la formulación de su futuro.

Esta búsqueda no escapa al área de Gerencia de Proyectos, en la cual los proyectos representan una herramienta concreta y precisa de cambio que le permite a la organización acercarse a un futuro mejor deseado, o en otros casos, la ejecución de los mismos constituyen su razón de ser; es decir, la base de sus entradas y salidas económicas.

Tal es el caso de Ingeniería CAURA, S.A., donde la ejecución de proyectos constituye su actividad medular o una labor única, emprendida para alcanzar resultados planeados en tiempos límites, dentro de costos presupuestados y con calidades especificadas, permitiéndole obtener los ingresos necesarios para funcionar como organización y maximizar la relación costo/beneficio en la medida que gerencie adecuadamente sus proyectos. Debido a su condición de esfuerzo único, la ejecución de un proyecto no puede ser pronosticada con absoluta certeza. Los proyectos son “empresas” riesgosas, en donde el manejo gerencial de los mismos, requiere de la

aplicación de conceptos, técnicas y herramientas especializadas para reconocer y superar con éxito el riesgo que originan los factores contenidos en el ambiente cambiante que los rodea.

Ingeniería CAURA, S.A., ha evolucionado para convertirse en una empresa estructurada para la prestación de servicios de Ingeniería Ambiental en Venezuela. A través de su historia ha respondido a los cambios del mercado manteniéndose en armonía con los avances tecnológicos y ha constituido un equipo profesional técnico altamente calificado que avala la calidad de respuesta de sus servicios (Carpeta de Presentación Caura, p. 1).

La Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) es la unidad que planifica, dirige y supervisa todo lo relacionado con el desarrollo de las actividades técnicas de los estudios y proyectos en ejecución, así como verificar sus estados, el aseguramiento de la calidad de los mismos y su control en alcances, tiempos y costos.

Para Ingeniería CAURA, S.A., la ejecución de proyectos es de gran importancia, ya que constituye la fuente de sus ingresos. La empresa ejecuta entre 30 y 80 proyectos al año, que incluyen el ámbito nacional e internacional y, en algunos casos, debe financiar la ejecución de varios de ellos para poder llevarlos a cabo, lo que implica que la disponibilidad de recursos limitados como el dinero, tiempo y personal especializado deben ser manejados eficientemente para lograr los objetivos del proyecto. Debido a esto y por su condición de proyectos, éstos representan una labor de mucha incertidumbre, por lo que se requiere asegurar que culminen en los tiempos y costos estimados, lo cual implica un control adecuado de los mismos para mejorar su rendimiento.

La situación actual del rendimiento de los proyectos en ejecución, según información suministrada por la VPOP de la empresa, es que se mantiene la tendencia ocurrida durante los últimos 2 años, de que alrededor del 40% de los mismos

presentan desviaciones entre 20 y 25% con respecto a lo planificado en tiempo y costos, lo cual considera que es un porcentaje alto, tomando en cuenta que la ejecución de proyectos constituye la fuente de sus ingresos económicos. A través de un análisis de esta situación, la empresa ha podido constatar que gran parte de estas desviaciones o variaciones no son detectadas a tiempo, ya que no se lleva un proceso de control adecuado e integrado, limitando y dificultando la medición y reporte de avance de los parámetros tiempo y costo y la posterior identificación, seguimiento e implantación de acciones preventivas o correctivas específicas que permitan evitar, mitigar o eliminar dichas desviaciones o variaciones, lo que ha afectado los beneficios de la empresa.

La situación deseada por la compañía, con respecto a la ejecución y control de sus proyectos, es contar con un sistema eficiente, efectivo y práctico que permita medir el rendimiento de los mismos, integrando el alcance, tiempo y costos, detectar las desviaciones o variaciones que se presenten, que genere información necesaria para la toma de decisiones y permita la acción para optimizar los tiempos y costos de los proyectos, incrementando las oportunidades y reduciendo las amenazas e impacto de dichos problemas y cerciorándose de que las medidas o acciones preventivas o correctivas que se apliquen proporcionen los resultados esperados y por ende disminuyan el atraso y aumenten el desempeño de los proyectos.

Ante tal planteamiento, y considerando que las fallas o problemas actuales pueden modificarse para obtener mejores resultados, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo **Diseñar una Aplicación del Método del Valor Ganado para la Mejora del Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de la empresa.**

Justificación de la investigación

Es necesario aplicar esta propuesta de mejora para que la empresa logre “el aseguramiento de que se cumplan los objetivos del proyecto mediante la supervisión y la medición regular del avance para identificar las variaciones con respecto al plan y poder tomar las acciones correctivas cuando sea necesario” (PMI, 2000, p. 30), integrando el alcance, el costo (o el recurso) y las mediciones del cronograma para ayudar al equipo de gerencia del proyecto a evaluar el rendimiento del mismo (PMI, p. 123).

No implantar las mejoras, implicaría para la organización continuar con el proceso actual de medición del rendimiento de los proyectos, lo cual perjudica la gerencia de los mismos, trayendo como consecuencia la no detección y análisis de las desviaciones presentadas, pérdida de la motivación del equipo de trabajo, desconocimiento de información vital y veraz para la toma de decisiones, afectando finalmente los ingresos de la empresa.

El proceso de medición del rendimiento de los proyectos de Ingeniería CAURA, S.A., aportará a la Vicepresidencia Operativa de Producción, a los Gerentes de Proyecto y por ende a la organización, una herramienta eficaz para revisar o monitorear no sólo lo que se ha gastado en los proyectos, sino combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones al término y obtener información específica que contribuya en la toma de decisiones con la finalidad de mejorar la administración de los recursos tiempo y dinero con que se cuenta, de una manera organizada e integrada, acorde con los objetivos del proyecto y dentro de la metodología del PMI, lo cual se traduce en la maximización de la relación Costo/Beneficio de la empresa y su productividad.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Diseñar una aplicación del Método del Valor Ganado para la mejora del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa Ingeniería CAURA, S.A.

Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos de información de un proceso de medición del rendimiento de proyectos según la metodología del PMI y mejores prácticas.
- Efectuar un diagnóstico cualitativo y cuantitativo del proceso actual de medición del rendimiento de proyectos.
- Identificar las desviaciones y oportunidades de mejora y ordenarlas de acuerdo a su impacto.
- Diseñar el nuevo proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa.
- Determinar la factibilidad para la implantación del método propuesto.

CAPÍTULO II

MARCO ORGANIZACIONAL Y METODOLÓGICO

Marco Organizacional

Reseña Histórica

Fundada en 1976 por un grupo de profesionales provenientes del sector público, concretamente del Ministerio de Obras Públicas, cuya reestructuración dió origen al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARN), Ingeniería CAURA, S.A., es una empresa pionera de la Ingeniería Ambiental en Venezuela, siendo además una de las primeras empresas de prestación de servicios de consultoría ambiental de alta calidad. Adicionalmente, realiza estudios, proyectos y asesorías en las áreas de Ingeniería Sanitaria, Civil, Hidráulica, Agronómica, Industrial y de Educación Ambiental, lo que establece su carácter de empresa de ingeniería y consulta multidisciplinaria.

En la actualidad, su planta en Venezuela está conformada por profesionales de nómina y el personal de apoyo correspondiente, además de algunos profesionales asociados. Ha establecido Convenios de Asistencia Técnica con instituciones como el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), La Universidad del Zulia (LUZ), Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT) y el Centro de Investigaciones Carboníferas y Siderúrgicas (CICASI).

Tanto a escala nacional como internacional Ingeniería CAURA, S.A., mantiene relaciones con un conjunto de empresas e instituciones que complementan y potencian sus capacidades, a la vez que le permiten mantener un estrecho seguimiento de los cambios tecnológicos que se suceden en su ámbito de trabajo.

Los 28 años de actividad de Ingeniería CAURA, S.A. demuestran su estabilidad organizativa. La firma cuenta en la actualidad con la participación de socios fundadores, así como con empleados de larga trayectoria dentro de la empresa. Dispone de Ingenieros Civiles, Ambientales, Forestales, Recursos Naturales Renovables, Mecánicos, Sanitarios, Agrónomos, Industriales, Químicos, Biólogos, Arquitectos, Geógrafos y Analistas de Sistemas.

Brinda asistencia a escala nacional e internacional, en conformidad con las normativas y leyes vigentes y a costos razonables, que garantizan el desarrollo sostenible con la minimización de impactos negativos en el ambiente. Ofrece un amplio rango en servicios de consultoría, los cuales se encuentran disponibles al nivel de todas sus oficinas, nacionales o internacionales, a través de un sistema global de aprovechamiento de capacidades profesionales locales que utiliza los mejores recursos, integrándolos mediante el uso de nuevas tecnologías de comunicación, logrando de esta forma que cada trabajo sea realizado por el profesional o grupo de profesionales más aptos y dentro de los tiempos y costos requeridos.

Desde 1976 Ingeniería CAURA, S.A. viene desarrollando estudios y proyectos para organismos internacionales y la banca multilateral como el Banco Mundial, BID, CAF, PNUD, OEA y Fondo de Inversiones de Venezuela, en los sectores de saneamiento, fortalecimiento institucional, vialidad, capacitación, GIS y ambiente en países latinoamericanos tales como: Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

Visión, misión y valores

Visión: fortalecer y mantener nuestro liderazgo nacional e internacional, optimizando nuestros servicios y procesos de trabajo con la mejor calidad y consolidarnos en una organización orientada al servicio y a la competencia, que

genere trabajo y oportunidades a nuestro personal, valor a nuestros accionistas e impulse el desarrollo ambiental.

Misión: prestar servicios profesionales de ingeniería, realizar estudios, proyectos y asesorías en las áreas de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Civil, Hidráulica, Agronómica, Industrial y de Educación Ambiental, para satisfacer las necesidades de los clientes con trabajos de alta calidad y dentro de los principios éticos que procuren bienestar nacional en atención a la adecuación ambiente – desarrollo.

Valores:

- **Respeto:** CAURA comprende su papel de empresa de servicios y, como tal, respeta cabalmente las necesidades de sus clientes y se esmera en satisfacerlas en forma óptima.
- **Conservación del personal:** el principal recurso con que cuenta la empresa, es su personal, de alta calidad tanto profesional como humana, y por ello considera importante y necesario su desarrollo y promoción permanente, independientemente del nivel y de las tareas que realice.
- **Honestidad:** es un valor fundamental en CAURA, tanto en sus relaciones internas como externas; los trabajos se realizan con altos estándares profesionales de creatividad y de autocrítica, a fin de obtener en forma efectiva y eficiente los resultados más útiles para sus clientes.
- **Mejoramiento Continuo:** por el tipo de trabajo que se realiza en CAURA, y por los rápidos avances teóricos y tecnológicos, tanto en el país como en el exterior, se considera muy importante la actualización constante de sus procesos y conocimientos de su personal, así como la interrelación con empresas nacionales y extranjeras que trabajan en la misma área.
- **Trabajo en equipo:** el respeto y apertura hacia diferentes ideas y profesiones, son claves en CAURA, ya que la mayoría de sus contratos requieren el trabajo estrecho y efectivo de equipos multidisciplinarios.

- **Bienestar nacional:** CAURA entiende que cumple un papel en la sociedad, no sólo aportando soluciones útiles para cubrir las necesidades de los clientes, sino colaborando y asesorando a instituciones gubernamentales y educativas del país, sobre la base de su amplia experiencia profesional.

Fines y políticas

Fines:

- Maximizar los beneficios y patrimonio de nuestros accionistas.
- Optimizar y asegurar crecimiento y supervivencia de nuestra empresa en el mercado de la ingeniería.
- Generar bienestar a nuestros clientes, empleados y comunidad en general.
- Maximizar el prestigio de nuestra organización a nivel nacional e internacional.

Políticas:

- **Política de Mercadeo y Comercial:** orientar todos los esfuerzos en conseguir contratos a nivel internacional (Panamá, República Dominicana, Ecuador, Nicaragua, etc), y a nivel nacional conservar nuestros principales clientes.
- **Política salarial para el año 2004-2005:** se difieren los aumentos hasta que los resultados de la actividad económica permitan una garantía razonable de que se materializarán los ingresos y que el escenario económico y político del país se defina y mejore.
- **Política organizacional:** reorganización de la empresa como Unidades Operativas de negocios (Servicios Ambientales, Ingeniería Industrial, Sistemas-incluso GIS o Sistemas de Información Geográfica)
- **Política Financiera:** utilizar recursos internos.

En el anexo 1 se puede ver los servicios que presta la empresa y su cadena de valor.

Estructura Organizativa

Ingeniería CAURA, S.A. es una sociedad anónima. Su objetivo es meramente de carácter civil. Puede también realizar todo acto de carácter comercial e industrial lícitos de acuerdo con el criterio de la Junta Directiva. Para Ingeniería CAURA, S.A. la ejecución de proyectos constituye su actividad medular, es la fuente de sus ingresos, permitiéndole funcionar como organización y maximizar la relación costo/beneficio en la medida que gerencie adecuadamente los mismos.

La empresa está organizada matricialmente, ya que funciona en base a un esquema dual de responsabilidades, donde el personal responde ante un staff supervisorio, dedicado a las funciones propias de la empresa y ante los gerentes de proyectos que trabajan para llevar a cabo los proyectos de la empresa; es decir, la Vicepresidencia Operativa de Producción interactúa con las Vicepresidencias de Desarrollo, Administración y Finanzas y las Divisiones Internacionales. En esta estructura organizativa, más de la mitad del personal está asignado, la mayor parte del tiempo, a la ejecución de los proyectos de la empresa; el resto comparte su disponibilidad de tiempo con tareas rutinarias funcionales.

La unidad organizativa encargada de la gestión de proyectos de la empresa es la Vicepresidencia Operativa de Producción con el soporte y asistencia del Departamento de Apoyo Gerencial (DAG), cuyas responsabilidades se describen a continuación:

Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP): es la unidad que planifica, dirige y supervisa todo lo relacionado con el desarrollo de las actividades técnicas de los estudios y proyectos en ejecución, así como verificar sus estados, el aseguramiento de la calidad de los mismos y su control en alcances, tiempos y costos.

Departamento de Apoyo Gerencial (DAG): es una unidad de apoyo que se encarga de planificar, dirigir y coordinar la ejecución administrativa de los proyectos, estableciendo mecanismos informativos que permitan evidenciar la situación de los mismos en un instante determinado, a fin de ejecutar las acciones necesarias en el momento oportuno. Entre sus funciones específicas se encuentra la planificación y control de todos los proyectos que entran a la empresa, llevar la base de datos de todos los estudios realizados, preparar reportes mensuales de gestión, realizar las autorizaciones de facturación pertinentes, evaluar continuamente la asignación de responsabilidades del personal de producción y promover acciones correspondientes para su colocación en el mercado de trabajo, producir las normas y procedimientos sobre planificación y control de proyectos que instrumente la VPOP, producir información gerencial de carácter corporativo, control de Horas-Hombre, etc. Actualmente, este Departamento está desintegrado por estrategias de reducción de costos y sus funciones fueron absorbidas por la Vicepresidencia Operativa de Producción.

Por tratarse de una empresa dedicada a la ejecución de proyectos, los restantes niveles de la organización están relacionados indirectamente con la gestión de proyectos aparte de sus funciones normales, ya que son necesarias para el debido funcionamiento de la empresa y el logro de los objetivos de los proyectos y beneficios de la misma.

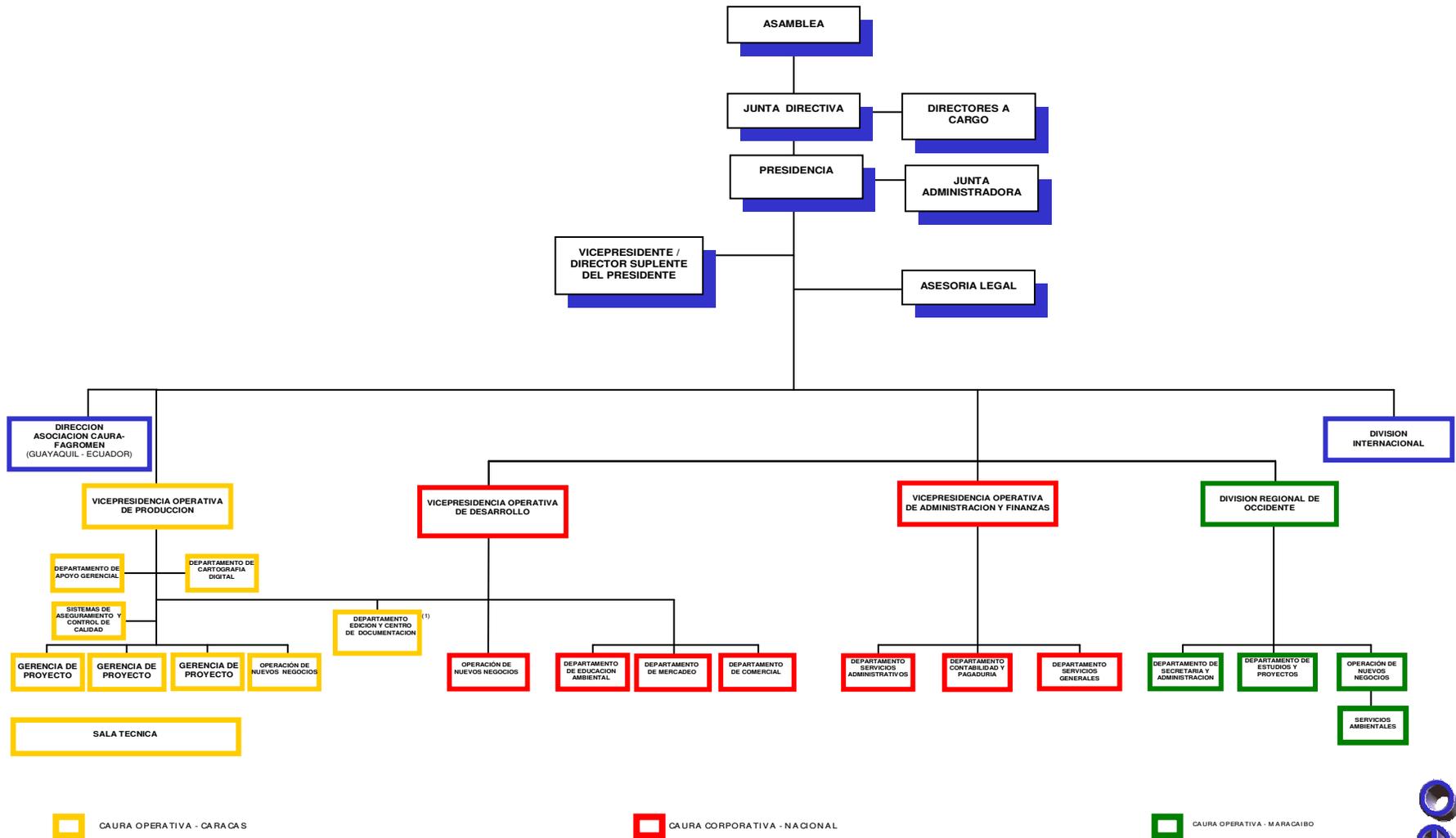
Por ejemplo, en la fase conceptual de los proyectos la Vicepresidencia Operativa de Desarrollo juega un papel importante, ya que planifica, dirige y supervisa las actividades relativas al desarrollo de mercados, estudios promocionales o ideas de proyectos. Además, dicha Vicepresidencia es responsable de las actividades relativas a la preparación y presentación de ofertas técnico-comerciales y proponer el desarrollo de alianzas. Por otra parte, el ejecutar proyectos requiere de manejar recursos financieros por lo cual la Vicepresidencia de Administración y Finanzas justifica su existencia, dentro de la empresa, porque planifica, dirige y supervisa las

funciones administrativas y financieras de la misma garantizando el flujo de caja necesario para manejar los proyectos.

Como toda empresa, existe una Presidencia que ejerce la representación de la sociedad ante toda clase de personas. Es el órgano ejecutivo y representante de la Junta Directiva y está autorizado para obrar y firmar por ella y por la compañía. Además coordina las operaciones para el cierre de contratos, representa a la empresa en las actividades de comercialización y es responsable por las sedes internacionales. Esta actividad es vital para la toma de decisiones y aplicación de acciones correctivas referentes a la gerencia de los proyectos de la empresa.

En la Figura N° 1 se muestra el organigrama de Ingeniería CAURA, S.A.

Figura N° 1
ORGANIGRAMA



(1) ESTE DEPARTAMENTO LEDA APOYO A LA VICEPRESIDENCIA DE DESARROLLO Y DE PRODUCCION, PERO ADMINISTRATIVAMENTE DEPENDE DE LA PRIMERA.



Marco Metodológico

Consideraciones Generales

En los proyectos de aplicación o trabajos especiales de grado de una especialización, se espera que el estudiante demuestre su competencia para aplicar sus conocimientos al planteamiento y solución de un problema a gerenciar.

Este Trabajo Especial de Grado se concibe dentro de la modalidad de Proyecto Factible (investigación proyectiva) ya que su objetivo fundamental es el de aportar soluciones a problemas y satisfacer necesidades teóricas o prácticas, ya sean profesionales, de una institución o de un grupo social (UCAB, 2000, Art. 2). Puede consistir en la formulación de programas, políticas, tecnologías, métodos y procesos, a partir de los procedimientos y técnicas propias de la especialidad. (UCAB, 2000, Art. 3).

Tipo de investigación

El presente trabajo se inscribe en la modalidad de proyecto factible, ya que aspira concretar la elaboración de una propuesta o solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer las necesidades de una organización, en este caso la empresa Ingeniería CAURA, S.A.

El alcance de este estudio comprendió: a) la fase de investigación evaluativa o diagnóstica, apoyada en una investigación documental sobre el proceso y una investigación de campo para la detección de necesidades; b) la fase de elaboración o diseño de la propuesta, que podrá referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos con el propósito de mejorar el proceso de medición del rendimiento de los proyectos, y, c) la fase de evaluación de la factibilidad, que se

centrará en la determinación de la aplicabilidad de la propuesta, a través de un análisis de la factibilidad técnica y económica de la misma de tipo general-conceptual.

Diseño de la investigación

El diseño del presente proyecto se define como una investigación de campo de tipo documental, apoyada en una evaluación descriptiva de la situación real del proceso actual de medición de rendimiento de los proyectos de la empresa.

A continuación se describirán las diferentes etapas desarrolladas en la investigación para lograr los objetivos propuestos:

Información requerida para un proceso de medición del rendimiento de proyectos

Antes de iniciar el diagnóstico cualitativo y cuantitativo de la situación actual, se establecieron los requerimientos de información o factores claves necesarios para contar con un sistema o proceso efectivo de medición del rendimiento de proyectos según lo exigen los estándares como el Project Management Institute (PMI) y las mejores prácticas aplicadas actualmente. Para tal fin, se realizará una investigación bibliográfica acerca del tema y de cuáles son las mejores prácticas existentes aplicadas hoy en día (PMI y otras), así como investigación por internet. Esto servirá como modelo para establecer en esta investigación un patrón de comparación y poder tener una visión clara y precisa de lo que debe poseer un proceso de esta naturaleza para cumplir eficientemente con los estándares y objetivos del propio sistema.

Situación Actual del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa

En esta etapa se realizará un examen de la situación, diagnóstico o evaluación de tipo cualitativa y cuantitativa para determinar cuál es la situación real presentada o qué está pasando con el proceso de medición del rendimiento de los proyectos aplicado por la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) de la empresa e identificar fallas o debilidades del mismo.

Para realizar la evaluación cualitativa se recopiló, organizó y analizó toda la información referente al proceso aplicado actualmente (conocimiento general del sistema de control de proyectos de los parámetros alcance, tiempo y costo, flujogramas de procedimiento, formatos utilizados, informes o reportes de avance, actores que intervienen, indicadores de rendimiento o índices de medición de avance físico y financiero, etc), lo cual servirá para establecer la situación interna del mismo. Esta investigación se llevará a cabo a través de los siguientes instrumentos de recolección de información:

- *Observación Directa (Examen Preliminar):* se realizó una acumulación rápida de datos, documentos disponibles, revisión de experiencias pasadas, sistema de control de proyectos, etc. en una forma amplia y general con fines de exploración y comprobación de hechos reales y determinación de las condiciones generales del área de estudio (proceso de medición del rendimiento de los proyectos), etc.

- *Entrevistas:* se realizaron, de tipo no estructuradas, con la finalidad de predecir hechos y resultados, completar, aclarar y reafirmar la información obtenida mediante la observación, así como identificar la problemática sentida como más crítica y urgente, como punto de referencia y conocer de manera general el historial del proceso de medición del rendimiento de proyectos y la información básica sobre las actividades que lo componen. Las entrevistas se realizaron al

personal involucrado en la ejecución y conducción de los proyectos (Gerentes de proyecto), personal de la Vicepresidencia Operativa de Producción encargado del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, personal de la Vicepresidencia de Administración y Finanzas y personal de la alta Gerencia.

Para llevar a cabo la evaluación cuantitativa del proceso actual, se construirá una Matriz de Evaluación de Factores Claves o información requerida para poseer un proceso efectivo de medición del rendimiento de proyectos, con el fin de identificar y evaluar debilidades o fallas y fortalezas del sistema y su capacidad de gestión para proporcionar resultados confiables. Se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Identificar los factores claves de un proceso efectivo de medición del rendimiento de proyectos. Para esta identificación, se utilizará como basamento la información establecida en el primer punto.
- Asignar una ponderación o peso a estos factores claves que oscile entre 0% (sin importancia) y 100% (muy importante). La ponderación dada indica la importancia relativa de cada factor clave o información requerida para el éxito del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa. Sin importar si los factores claves dan fortalezas o debilidades (fallas en el proceso), los factores considerados como los de mayor impacto en el rendimiento de los proyectos deben recibir ponderaciones altas. La suma de dichas ponderaciones debe ser igual a 100.
- Asignar una calificación de 25 a 100 a cada factor o información clave requerida por el proceso, para determinar si éste representa una debilidad o falla o una fortaleza. La idea es evaluar si existe y se aplica el factor en mayor o menor proporción como condición y aporte para el debido funcionamiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos. Esto se realizará de acuerdo a los

siguientes criterios de calificación de cada factor presentados en la Tabla 1 que se muestra a continuación:

Tabla 1. *Calificación de Factores Claves del Proceso de Medición del Rendimiento de Proyectos*

FACTOR CLAVE	CALIFICACION	CLASIFICACION
	25	Debilidad o falla importante
Factor o información clave requerida por el proceso de medición del rendimiento de los proyectos	50	Debilidad o falla menor
	75	Fortaleza menor
	100	Fortaleza importante

Diseño: *La investigadora (2005). Adaptación de David, Fred, 1994, pp. 175, 176*

- Multiplicar la ponderación o peso de cada factor por su calificación respectiva para establecer el resultado ponderado de los mismos.
- Sumar los resultados ponderados de cada factor o información clave requerida por el proceso, con el objeto de establecer la valoración total ponderada del mismo. De acuerdo al resultado obtenido (porcentaje promedio de cumplimiento), se establecerá la situación actual o posición en la que se encuentra el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, de acuerdo al criterio que se muestra en la siguiente Tabla 2 :

Tabla 2. *Criterios de Evaluación para Establecer Situación Actual del Proceso de Medición del Rendimiento de Proyectos*

SCORECARD	SITUACIÓN
> 90%	Excelente, Buena
75% a 90%	Aceptable, pero necesita mejoramiento.
50% a 74%	Deficiente. Acciones requeridas por la VPOP, corrección de deficiencias encontradas. Análisis individual del factor.
< 50%	Grave, deficiencias extremas. Requiere acciones inmediatas, activación de programas de emergencia y mejoramiento por parte de la Alta Gerencia

Diseño: *La investigadora (2005)*

Para realizar la aplicación de esta Matriz de Evaluación se utilizó el criterio y percepción del evaluador basado en la información recopilada en el diagnóstico cualitativo. Luego los resultados serán tabulados para obtener la evaluación cuantitativa definitiva.

Previamente se consideraron los siguientes aspectos:

- Explicar a la VPOP los objetivos de la aplicación.
- Dar a conocer el instrumento de evaluación.
- Responder las inquietudes y las dudas que se tengan respecto al instrumento y su aplicación.
- Obtener la asignación de responsabilidades en el suministro de la información de los factores a evaluar.

Identificación de desviaciones y oportunidades de mejora

Con base en las evaluaciones y resultados anteriores, se establecieron las fallas o puntos clave de mayor debilidad en cuanto al proceso de medición del rendimiento aplicado actualmente (los cuales se deben fortalecer para lograr la mejora). Se realizará una jerarquización de las desviaciones presentadas de acuerdo a su impacto, sabiendo que aquellos factores que recibieron ponderaciones más altas en la evaluación cuantitativa, representan los de mayor impacto en el rendimiento de los proyectos.

Seguidamente, para completar el análisis, la identificación y determinación de problemas o fallas del proceso actual y sus posibles causas, se utilizó el diagrama causa-efecto.

Finalmente, sobre la base de estos análisis, se determinaron los requerimientos y necesidades del proceso actual.

Diseño del nuevo proceso de medición del rendimiento

A partir del diagnóstico o evaluación cualitativa y cuantitativa, de los requerimientos y necesidades del proceso establecidas anteriormente y como estrategia para construir la situación deseada por la empresa, en esta etapa se elaborará una propuesta, referida al diseño del nuevo proceso de medición del rendimiento de los proyectos, apoyado en el uso del método del Valor Ganado como técnica o herramienta eficiente, efectiva y práctica para mejorar el proceso actual, haciendo énfasis en reforzar aquellos factores que presentaron mayor debilidad o falla y adaptado a las necesidades y requerimientos antes determinados, así como el establecimiento de una base integrada (alcance, costo y tiempo) del proyecto.

Se describirá en forma integrada, práctica y sencilla el procedimiento a través del uso de un Diagrama de Flujo del proceso donde se mostrará cómo debe funcionar el método para medir el rendimiento del proyecto y obtener los resultados esperados. El diagrama de flujo planteará la interacción entre las partes o actores que conforman el proceso propuesto y el detalle de las actividades o procedimientos involucrados y todas las relaciones existentes entre el proceso y su entorno.

Adicionalmente, se elaborará en la herramienta Excel un modelo formulado del método del Valor Ganado, adaptado a la organización, listo para ser usado en la medición del rendimiento de cualquier proyecto y se entregará en un CD a la VPOP de la empresa.

Igualmente, como herramienta de recolección, comunicación y distribución de los resultados del estado del proyecto que se obtengan a través del uso del método; y basado en esto, poder tomar decisiones, se propondrá un modelo de informe de rendimiento sencillo, ejecutivo y práctico (2 o 3 hojas) que resuma la información recogida, analizada y presente dichos resultados.

Este modelo de informe estará incluido en el CD que se entregará a la empresa.

Factibilidad para la implantación del método propuesto

Finalmente, para que la propuesta pueda materializarse, se determinará la aplicabilidad de la misma, a través de un análisis de factibilidad técnica y económica de tipo general que justifique la implantación del nuevo proceso de medición del rendimiento. Se analizarán algunos aspectos técnicos para la operación, la estructura organizativa requerida para operar el nuevo proceso y el costo de implantar el mismo basado en un estimado conceptual Clase V (para estudios de factibilidad, orden de magnitud).

Resultados esperados

Con la realización de este trabajo de investigación, se espera obtener una propuesta de mejora para el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa Ingeniería CAURA, S.A., cuya implantación y aplicación a todos los proyectos de la organización, contribuirá a corregir las desviaciones presentadas actualmente en cuanto a tiempo y costos, monitorear lo que se ha gastado en los proyectos combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones o pronósticos a término y obtener información específica para la toma de decisiones, lo que traerá como consecuencia un mejoramiento en la administración de los recursos tiempo y dinero y maximización de la relación costo/beneficio de la empresa.

Igualmente; se espera que esta propuesta permita mejorar el nivel de gerencia de los proyectos de la empresa, al introducir los estándares del PMI y las mejores prácticas al proceso para llevar a cabo el control del alcance, tiempo y costos de los proyectos de una manera integrada.

Después de finalizado el proyecto de investigación se esperan obtener los siguientes productos:

- ✓ Situación Actual del proceso de medición del rendimiento de los proyectos.
- ✓ Requerimientos y necesidades del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa.
- ✓ Propuesta de aplicación del método del Valor Ganado para mejorar el proceso de medición del rendimiento de proyectos que integre el alcance, costo y tiempo.

- ✓ Modelo formulado en Excel del método del Valor Ganado para medir el rendimiento de los proyectos.

- ✓ Modelo de informe de rendimiento sencillo, ejecutivo y práctico como herramienta de recolección, comunicación y distribución de los resultados del estado del proyecto.

- ✓ Factibilidad para la implantación del método propuesto.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Para desarrollar el marco teórico de este estudio, se consultaron diferentes bibliografías relacionadas con el tema de investigación, la medición del rendimiento de los proyectos. El esquema planteado a continuación contiene los aspectos y enfoques conceptuales, así como los tópicos que se abordaron durante la ejecución del proyecto de investigación y para cada uno de ellos se elaboró un resumen conceptual que esta soportado fundamentalmente en las fuentes bibliográficas consultadas.

Control de proyectos

Concepto

“Proceso de comparar el rendimiento efectivo con el rendimiento planificado, analizar las variaciones, evaluar las alternativas posibles y tomar las acciones correctivas que correspondan y según sea necesario” (PMI, 2000, p. 201).

El control implica la medición de la realización de los acontecimientos o eventos contra las normas y especificaciones de los planes y la corrección de desviaciones para asegurar el logro de los objetivos de acuerdo con lo planeado. Una vez que el plan del proyecto se vuelve operacional, el control es necesario para medir el progreso, para poner de manifiesto sus desviaciones posibles y para indicar la acción correctiva. Esto último puede implicar medidas sencillas como cambios menores en la dirección. En otros casos, el control adecuado puede dar lugar al establecimiento de metas nuevas, o a la formulación de planes distintos, a la modificación de la estructura organizativa de un proyecto, a mejorar la integración y hacer cambios de importancia en las técnicas de dirección y liderazgo (Cartay, 1991, p. 274).

Controlar un proyecto implica medir y reportar el avance de los principales parámetros. Una vez iniciado el proyecto, es fundamental medir regularmente el avance del mismo para detectar variaciones con respecto al plan de trabajo. Es vital comprender que no puede existir control si no existe un plan previo que sirva como base de comparación (Palacios, 2000, p. 464).

La actividad de control permite generar la información que nutra la toma de decisiones y permita la acción, ya sea por medio de las replanificaciones pertinentes o simplemente por la verificación de que todo va bien. No se controla solo para informar a la gerencia o al cliente, sino como herramienta para optimizar el proyecto (Palacios, 2000, p.464).

“Las funciones de control reconocen la naturaleza dinámica de la ejecución del proyecto y permite que este se realice económicamente, dentro de los límites de tiempo establecidos en consideración con los recursos asignados” (Páez, 2003, p. 3-2).

El desempeño del proyecto debe ser supervisado y medido regularmente para identificar variaciones respecto al plan. Estas variaciones alimentan los procesos de control de las diversas áreas de conocimiento. En el caso de observarse variaciones significativas (por ejemplo, aquellas que ponen en peligro los objetivos del proyecto) se ajusta el plan repitiendo los procesos de planificación adecuados para este fin. Por ejemplo, no haber cumplido con la fecha de finalización de una actividad puede requerir ajustes al plan de desarrollo del equipo del proyecto, implementar horas extras o realizar ajustes entre los objetivos de presupuesto y cronograma del proyecto. Controlar incluye también tomar acciones preventivas para anticiparse a posibles problemas. (PMI, 2000, p. 36).

Prerrequisitos que un Gerente de proyectos debe formalizar antes de establecer un sistema de control

Los controles requieren planes: antes que una técnica de control pueda ser usada, deben ser formulados los planes, que, cuanto más claros, completos e integrados sean, más efectivos pueden ser los controles. No existe forma por la que los gerentes de proyecto puedan determinar si sus unidades organizacionales están logrando lo que se desea, a menos que sepan primero lo que se espera. Los controles representan el lado opuesto de la planificación. Primero, los gerentes planifican, después los planes se convierten en normas frente a las cuales se miden las acciones deseadas. Será inútil tratar de disponer un control sin tomar en cuenta primero los planes y su nivel de calidad (Cartay, 1991, p.p. 274, 275).

Los controles requieren estructuras organizacionales: el propósito del control es evaluar las actividades y tomar la acción para cerciorarse de que los planes se están llevando a cabo. El control de las actividades opera a través de personas, por lo cual se debe saber en qué parte de la organización del proyecto yace la responsabilidad por las desviaciones con respecto de los planes y por la ejecución de las acciones para tomar las medidas correctivas; por lo tanto, cuanto más clara, completa e integrada sea la estructura organizacional, más efectiva tenderá a ser la función de control (Cartay, 1991, p.p. 275, 276).

Características de un sistema de control eficiente

Según Cartay (1991), las características de un sistema de control eficiente son (p.p. 276, 277):

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

Costo compatible: 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 aún 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. Esta situación aconseja, que en los proyectos, el control no tenga solución de continuidad, lo que tampoco equivale a decir que debe ejercerse siempre sobre toda la materia que se quiere controlar. En este sentido, se pueden distinguir 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 solo una muestra representativa del total.

Independiente: no debe existir dependencia ni relación directa de autoridad entre quien ejecuta la actividad y quien la controla.

Elementos de control

Cartay (1991), sostiene que existen cuatro elementos básicos en todo control sistémico que ocurren siempre en la misma secuencia y tienen la misma relación entre sí. Ellos son (p.p. 277, 278):

Una característica o condición controlada: se debe tener claro qué es lo que se quiere medir, se requiere definir correctamente las variables a controlar.

Un método sensor: para medir la característica o condición controlada.

Un equipo de control: que compara los datos de la característica medida con el rendimiento planeado y dirige un mecanismo correctivo en respuesta a la necesidad presentada.

Equipo de acción: es un grupo o mecanismo activador que es capaz de producir un cambio en el sistema operante. Un grupo que después de detectada alguna desviación producto de la medición de la variable en control sea capaz de llevar a cabo acciones para mejorar el proceso.

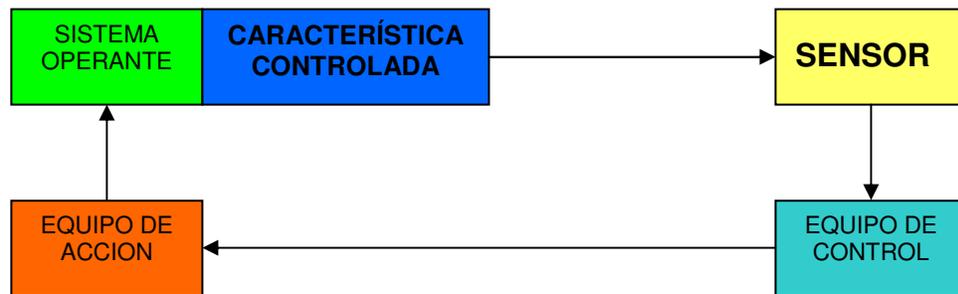


Figura N° 2. *Elementos de un Sistema de Control*

Variables a controlar en un proyecto. Qué controlar?

Palacios (2000) sostiene que un buen control de proyecto debe necesariamente arrancar por definir claramente las variables que se van a controlar, dado que esto tiene un efecto fundamental en referencia a las conductas humanas. No hay duda que la gente se comporta en función de cómo son evaluados y por tanto, la correcta decisión sobre qué se controlará en un proyecto es fundamental para su éxito (p. 465).

Control del alcance: es el proceso central del control de proyectos, donde se analizan todas las actividades concebidas y se comparan versus el plan original, para determinar si se están ejecutando, si hace falta incorporar nuevas actividades o

eliminar parte del trabajo diseñado, lo que correspondería a un proceso global de cambios (Palacios, 2000, p. 466). Durante la ejecución del proyecto, es muy común que surjan trabajos que no se consideraron en el presupuesto planificado, ni en la estructura desagregada del trabajo.

Según Páez (2003), la mayoría de los cambios de alcance son el resultado de (p.p. 3.14, 3-15):

- Un evento externo, como por ejemplo, una nueva regulación de protección ambiental.
- Un error u omisión en la definición del producto final del proyecto; por ejemplo, la necesidad de incluir una planta de purificación de agua proveniente de pozos, o la necesidad de añadir un sistema de comunicación vía internet.
- Un error u omisión en la definición del alcance del proyecto; por ejemplo, no incluir la tarea de suministrar al propietario los planos “Como Construidos” del proyecto.
- Un cambio que mejore el concepto original del proyecto; por ejemplo, un cambio en las vías de acceso a una planta industrial que mejora los aspectos de seguridad y logística.

El PMI (2000) sostiene que el control de cambios del alcance está relacionado con:

- Influir en los factores que crean cambios en el alcance para asegurar que los cambios sean acordados.
- Determinar cuándo se ha producido un cambio del alcance.
- Administrar los cambios reales cuando ocurren, si es que ocurren.

El control de cambios del alcance debe estar íntimamente integrado con los otros procesos de control (control de tiempos, control de costos, control de calidad y otros) (p.62).

Un sistema de control deberá considerar los cambios de alcance a medida que surjan, estos cambios pueden ser originados o percibidos por cualquier participante del proyecto y se acostumbra a oficializar el inicio del proceso de estudio y aprobación del cambio mediante un documento llamado “Solicitud de Cambio”. Los cambios pueden ser originados por los Consultores, Contratistas o el Propietario, pero es el Propietario el que finalmente aprobará la realización del cambio de alcance. Un cambio de alcance puede tener impacto en el plan (schedule) y el presupuesto, estos impactos se estudian durante el proceso de aprobación de éste (Páez, 2003, p. 3-15).

Cartay (1991) dice que los puntos específicos que deben considerarse en un cambio de alcance son los siguientes (p. 306):

- Distribución de responsabilidades entre el cliente y adjudicatario.
- Justificación del cambio.
- Costos estimados.
- Precios adicionales, de ser necesario.
- Efectos sobre la ejecución y sobre el programa del proyecto.
- Efectos sobre la confiabilidad y la seguridad.
- El apoyo de documentación pertinente, incluyendo planos, especificaciones y manuales de instrucción.

Palacios (2000) explica que es vital entender como el control del alcance tiene repercusiones en todas las demás áreas de trabajo. Por ejemplo, en la fase conceptual del proyecto, un cambio es muy fácil de realizar y puede generar un impacto importante en los resultados finales del mismo, mientras que cambios de alcance en la etapa de ejecución, puede traer repercusiones tremendas en los costos y los tiempos. Se estima que los cambios en las etapas finales del proyecto pueden requerir un esfuerzo 20 veces mayor que si se efectúan al inicio del mismo (p. 466).

Finalmente, para gerenciar este proceso, se requiere tener la EDT (estructura desagregada de trabajo) del proyecto, los reportes de progreso o informes de rendimiento, las requisiciones o solicitudes de cambio y plan diseñado para manejar el alcance del trabajo. Como herramientas y técnicas de trabajo, se cuenta con el sistema que emplea la organización para el control de los cambios, medición del rendimiento y la replanificación para finalmente generar las acciones correctivas y los aprendizajes de la situación o lecciones aprendidas, los cambios de alcance y el plan ajustado.

Control del Trabajo (control del cronograma): según Palacios (2000), este proceso analiza la cantidad de tiempo que se ha empleado en ejecutar las actividades de acuerdo al plan y hace los correctivos necesarios para hacer que se terminen los trabajos de acuerdo a las necesidades de los interesados (p. 467).

El PMI (2000) sostiene que el control del cronograma se ocupa de:

- Influir los factores que crean cambios en el cronograma para asegurar que los cambios sean acordados.
- Determinar que el cronograma ha cambiado.
- Administrar los cambios concretos cuando suceden.

El control del cronograma debe estar totalmente integrado con los otros procesos de control (p. 79).

El indicador fundamental del proceso es el AVANCE (o progreso físico), que mide la cantidad de trabajo que se ha efectuado con respecto a un plan y se calcula midiendo el porcentaje de completación de cada una de las actividades que conforman el proyecto. El indicador se suele expresar porcentualmente, en el que 0% representa el punto de inicio y 100% el proyecto completo (Palacios, 2000, p. 467).

El progreso es determinado para cada elemento de la EDT partiendo de los niveles inferiores y acumulando el progreso hacia los niveles superiores (Páez, 2003, p. 3-7). Comúnmente para calcular el avance, se divide el número de actividades completadas entre el total de actividades del proyecto; sin embargo, esto no considera que hay actividades mucho más grandes que otras. Por lo tanto, es preferible calcular el avance asignándole un peso a cada actividad, en función de la duración de cada actividad ya sea en días planificados o de la cantidad de Horas-Hombre asignadas (Palacios, 2000, p. 467).

Según el PMI (2000), este proceso requiere del cronograma del proyecto planificado, de los informes de rendimiento o reportes de progreso emitidos, de los pedidos de cambios y el plan de gestión de tiempos. Como herramientas de trabajo se cuenta con el sistema de control de cambios del cronograma, medición del rendimiento (trabajo), replanificación y herramientas de computación (software de gerencia de proyectos, análisis de variación), para generar las revisiones o actualizaciones del cronograma, las acciones correctivas y las lecciones aprendidas o aprendizajes de la situación (p. 79).

Control de Costos: implica hacer una revisión contable de los costos acumulados del proyecto y hacer las comparaciones versus el presupuesto definitivo de trabajo, determinando las variaciones, tomando los correctivos necesarios y aprendiendo las lecciones pertinentes (Palacios, 2000, p. 468).

Según el PMI (2000), el control de costos tiene por objetivos (p. 90):

- Influir los factores que crean cambios en el plan de referencia de costos para asegurar que los cambios estén acordados.
- Determinar que el plan de referencia de costos ha cambiado.
- Administrar los cambios cuando y según ocurran.

El PMI, también explica que el control de costos incluye (p. 91):

- Supervisar la evolución de costos para detectar cualquier variación con respecto al plan.
- Asegurar que todos los cambios apropiados sean registrados exactamente en el plan de referencia de costos (presupuesto).
- Prevenir cambios incorrectos, inapropiados o no autorizados sean incluidos en el plan de referencia de costos o presupuesto.
- Informar a los interesados sobre los cambios autorizados.
- Efectuar acciones para mantener los costos esperados dentro de los límites aceptables.

El control de costos incluye la búsqueda de los “porqué” de las variaciones, tanto positivas como negativas. Debe estar completamente integrado con los otros procesos de control (control de alcance, control del cronograma, control de calidad y otros). Por ejemplo, una respuesta inapropiada a variaciones de costos puede ocasionar problemas de calidad o de cronograma, o producir un nivel de riesgo inaceptable en una etapa ulterior del proyecto (p.p. 90 y 91).

Según Cartay (1991), la base de un informe sobre el estado del costo en un momento dado, es la comparación de la suma de los gastos del proyecto realizados hasta la fecha con la suma de las partidas presupuestadas para el mismo período de tiempo. Se trata de dar respuesta a la pregunta cuánto dinero se está gastando en relación con lo que se esperaba? (p. 302).

Para el PMI (2000), gerenciar este proceso requiere del plan de referencia de costos o presupuesto, los informes de rendimiento, requerimientos de cambio y plan de manejo de costos. Como técnicas y herramientas de trabajo se tiene el sistema de control de cambios de costos, medición del rendimiento, gestión del valor del trabajo realizado, replanificación y herramientas de computación. Como salida de este proceso se tiene actualizaciones del estimado y presupuesto, acciones correctivas, estimado a la completación (nuevo monto total a la terminación del proyecto, para

garantizar la disponibilidad del efectivo necesario para terminar todas las actividades) y las lecciones aprendidas (p. 91).

Control de Calidad: es el proceso de monitoreo de las variaciones en los parámetros de calidad del proyecto concretados en las especificaciones (Palacios, 2000, p. 468). El PMI (2000) manifiesta que el control de calidad implica verificar los resultados específicos del proyecto para determinar si éstos cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar maneras de eliminar las causas de los resultados insatisfactorios y esto debe ser realizado durante todo el proyecto (p. 102).

Cartay (1991) define la calidad de un proyecto como un conjunto aceptado de especificaciones, normas y límites de tolerancia. Estas especificaciones son términos operativos y no juicios de valor, por eso, para considerar la calidad en términos operativos, resulta absolutamente necesario que las dimensiones de la calidad queden expresadas en términos medibles. Cuando existe un paralelismo muy cercano entre las características de diseño y de las del producto del proyecto se tiene alta calidad (p.p. 307 y 308).

Cartay también expresa que dado que las especificaciones son definidas durante la fase de diseño, la función organizacional encargada de la calidad del proyecto, debe elaborar un programa de control que asegure que tanto los insumos como el proceso y el producto del proyecto, cumplan las especificaciones de diseño. Dicha función organizacional debe determinar los puntos de control y las técnicas o métodos de control de calidad (p.308).

Según Palacios (2000), el control de calidad contempla la (p.p. 468, 469):

- **Prevención**, que evita la aparición de errores.
- **Inspección**, para identificar las variaciones no deseadas.

- **Muestreo**, para generar información y detectar anomalías cuando se ha excedido los niveles de tolerancia.
- **Corrección**, que implica trabajar sobre las causas detectadas que pudieron provocar las variaciones y el consecuente plan de acción para su tratamiento.

Para desarrollar el control de calidad, según el PMI (2000), se requiere información de los resultados del trabajo, plan de gestión de la calidad, definiciones operativas y listas de verificación o chequeo. Como herramientas de trabajo plantea el uso de la inspección, gráficos de control, muestreo estadístico, diagramas de flujo, análisis de tendencias para finalmente generar mejoramiento de la calidad, decisiones de aceptación, reproceso (retrabajo), listas de verificación completadas y ajustes del proceso (acciones correctivas o preventivas inmediatas).

Control de respuestas a los riesgos (supervisión y control de riesgos): consiste en detectar la presencia de situaciones riesgosas y verificar que se ha seguido la respuesta adecuada a las tolerancias permitidas. Es un proceso para verificar que las premisas del plan se están cumpliendo durante la ejecución (Palacios, 2000, p. 469).

El PMI (2000) define la supervisión y control de riesgos como el proceso que se ocupa del seguimiento de los riesgos identificados, de la supervisión de los riesgos residuales y de la identificación de nuevos riesgos, asegurando la ejecución de los planes de riesgo y evaluando su eficacia en la reducción de los mismos. La supervisión y control de riesgos registra las métricas que están asociadas con la implementación de los planes de contingencia. Este es un proceso que se realiza continuamente durante todo el ciclo de vida del proyecto. Los riesgos cambian a medida que el proyecto madura; nuevos riesgos aparecen o riesgos previstos desaparecen (p. 144).

Igualmente, el PMI señala que buenos procesos de supervisión y control de los riesgos proveen información que ayuda a tomar decisiones eficaces en forma

anticipada a la ocurrencia del riesgo. La comunicación a todos los actores del proyecto es necesaria para evaluar periódicamente la aceptación del nivel de riesgo en el proyecto (p.144).

Palacios (2000) dice que este control puede implicar que ha **Desaparecido** el riesgo, con lo cual es eliminado del sistema; que se haya **Incrementado** la probabilidad de ocurrencia de un hecho riesgoso, con lo que se procede a su replanificación; o que se haya **Materializado** por medio de un evento indeseado, por lo que se procede a seguir el plan de respuestas planificado (p. 469).

Según el PMI (2000), para llevar a cabo este proceso eficientemente se requiere la información referente al plan de manejo del riesgo, plan de respuesta a riesgos, comunicaciones del proyecto, identificación de riesgos adicionales, cambios de alcance. Para transformar esta información en resultados se requiere aplicar ciertas técnicas y herramientas como: auditoría a las respuestas al riesgo del proyecto, revisiones periódicas al riesgo del proyecto, análisis del valor del trabajo realizado, medición del rendimiento técnico y planificación adicional de respuesta al riesgo. Como salidas de este proceso se obtienen planes de soluciones alternativas, acciones correctivas, solicitudes de pedidos de cambio, actualizaciones del plan de respuesta al riesgo, base de datos de riesgos, actualizaciones de los listados de verificación de riesgos (p. 145).

Procesos centrales de control

A continuación se definen los procesos centrales o medulares, los cuales constituyen la base para llevar a cabo el control de proyectos y los cuales interactúan con los procesos mencionados anteriormente, llamados facilitadores, los cuales sirven de apoyo al cuerpo medular:

Control Integrado de cambios: coordinación de los cambios a lo largo del todo el proyecto (PMI, 2000, p. 47). El PMI también expresa que el control integrado de cambios está relacionado con (p. 47):

- Influir en los factores que crean cambios para asegurar que los mismos estén acordados.
- Determinar que un cambio ha ocurrido.
- Gestionar los cambios reales y a medida que ocurren.

El PMI también establece que el alcance del proyecto definido originalmente y los planes de referencia integrados del rendimiento deben ser mantenidos por medio de una gestión continua de cambios de los planes de referencia, ya sea rechazando nuevos cambios o bien aprobando cambios e incorporándolos a un plan de referencia revisado del proyecto. El control de cambios integrado requiere:

- Mantener la integridad de los planes de referencia de medición del rendimiento.
- Asegurar que los cambios al alcance del producto se reflejan en la definición del alcance del proyecto.
- Coordinar los cambios a través de las áreas de conocimiento. Por ejemplo, un cambio propuesto al cronograma, afectará a menudo costos, riesgos, calidad y cantidad de personal (p. 47).

Para manejar este proceso se requiere tener el plan del proyecto, los informes de rendimiento y pedidos o solicitudes de cambio. Como técnicas y herramientas para lograr resultados se utiliza el sistema de control de cambios, gestión de la configuración, medición del rendimiento, planificación adicional (replanificación), sistema de información de gerencia del proyecto, lo cual genera actualizaciones al plan del proyecto, acciones correctivas y lecciones aprendidas.

Informes de rendimiento (reportes de progreso): implica la elaboración y distribución de los reportes de progreso y cambios a lo largo de la vida activa del proyecto. Estos reportes de progreso son la fotografía del proyecto a medida que avanza en sus actividades y es el punto de partida para los procesos de control y la toma de decisiones sobre los posibles estimados de terminación del proyecto (Palacios, 2000, p. 389).

Según el PMI (2000), los informes de rendimiento incluyen la recolección y distribución de información del rendimiento para proporcionar a los interesados en el proyecto información sobre cómo están usándose los recursos a fin de lograr los objetivos del proyecto. Esto incluye informes de situación, medición del progreso y pronóstico de terminación (p. 122).

Para llevar a cabo este proceso, se requiere contar con el plan del proyecto, los resultados del trabajo, otros registros del proyecto. Como técnicas y herramientas se tienen las revisiones del rendimiento, análisis de variación, tendencias y valor ganado, así como técnicas de distribución de la información. Como salidas de este proceso se obtendrán los informes de rendimiento y solicitudes o pedidos de cambios.

Algunas técnicas y herramientas para la medición del rendimiento de proyectos

Medición del rendimiento implica medir y reportar, en el punto donde se encuentra el proyecto, el avance o progreso de los principales parámetros comparándolos con lo estimado en el plan del proyecto para evaluar la magnitud de cualquier variación que ocurra, así como describir el estado de las actividades ya realizadas y estimar o pronosticar lo que falta por hacer.

Algunas herramientas y técnicas utilizadas para medir el rendimiento de los proyectos son:

Método del Valor Ganado

Según el PMI (2000), es el método más comúnmente usado para medir el rendimiento. Integra el alcance, el costo (o el recurso) y las mediciones del cronograma para ayudar al equipo de gestión del proyecto a evaluar el rendimiento del proyecto (p. 123). Indica la cantidad del presupuesto que debería haberse gastado, teniendo en cuenta la cantidad de trabajo realizado hasta el momento y el costo previsto para la tarea, la asignación o el recurso (Tutorial MS Project 2000).

El método del Valor Ganado requiere del registro de los costos reales incurridos a la fecha y los avances físicos en el alcance. Este método permite a la gerencia del proyecto ajustar la estrategia del proyecto basada en los requerimientos de costo y tiempo (Páez, 2003, p. 3-4). El propósito del análisis de valor ganado es medir el progreso del proyecto y facilitar la predicción de su resultado (Chatfield y Johnson, 2000, p. 360).

Breve historia del Valor Ganado: Según Flemming y Koppelman (2004), el concepto original de la técnica del valor ganado fue desarrollado por los ingenieros industriales en las fábricas americanas a principios de 1900. Ellos durante años, relacionaron sus ganancias estándares logradas al momento, en contra de los gastos corrientes incurridos para medir el desempeño de sus fábricas. Luego, todo esto pasó de líneas de producción a proyectos complejos. En 1958, la Armada de los Estados Unidos (US NAVY) introdujo el PERT (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 lógica de un nuevo proyecto tomando la forma de un diagrama de flujo

para manejar programaciones y evaluar la probabilidad estadística del logro actual del plan (p.p. 27, 28).

Alrededor de 1962 los defensores de PERT como una herramienta de planificación, decidieron introducir PERT/COST, (adición de recursos en la red y manejar a la vez, tiempo y costo). 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 de valor ganado dejando un importante legado: usar los datos del valor ganado para monitorear el desempeño del costo verdadero durante la vida del proyecto (Flemming y Koppelman, 2004, p. 28)

Años más tarde (1967), el gobierno norteamericano comenzó a exigir información de costo para el control del desempeño de los contratistas y el EVM (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 del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DOD) desde 1967. Los C/SCSC fueron desarrollados tras un estudio de las mejores prácticas norteamericanas de gestión del momento y consistían en 35 criterios que definían los requisitos mínimos que debería cumplir un sistema de control de gestión de proyectos aceptable. Los criterios fueron posteriormente reestudiados y en agosto de 1996 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 la base para la Norma ANSI/EIA 748-1998 *Earned Value Management Systems* (Soft Presto, 2004)

La empresa privada fue adoptando la técnica de EVM, no porque fuera una exigencia del gobierno sino porque representaba una viable y mejor herramienta

práctica, que los gerentes en todas partes podrían utilizar (Flemming y Koppelman, 2004, p. 32). El EVM fue adoptado por el Departamento de Defensa de USA en 1996. Posteriormente el método fue adoptado por otros países con vínculos culturales o estratégicos con Estados Unidos, como Canadá, Australia, Reino Unido y Japón, en su mayoría por los respectivos ministerios de defensa, pero también en algunos casos (Canadá, Japón) para todos los proyectos de grandes obras públicas (Soft Presto, 2004).

Ventajas o beneficios: según Sola (2003), Tutorial MS Project (2000) y United States Department of Energy (2004), con el empleo del método del valor ganado se pueden 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.
- Permite saber cómo se está avanzando en el proyecto. El rendimiento del proyecto es objetivamente medido.
- Permite determinar cuánto se ha realizado con el presupuesto gastado hasta la fecha y calcular el valor final probable al terminar el proyecto
- Los costos actuales son registrados.
- Permite saber cuándo se terminará el proyecto.
- Los informes de progreso o rendimiento contienen toda la información necesaria para tomar las decisiones acertadas.
- Se emplean los recursos de una manera más eficiente.
- Se obtienen los beneficios esperados dado el rendimiento actual 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 rendimiento que expresan el progreso y variaciones del proyecto en términos de costo y programación con respecto al plan.
- Permite determinar si se agotará el dinero antes de completar el trabajo en el proyecto o si se tiene un remanente una vez concluido este.
- 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 fin, el presupuesto, o realizar cambios de alcance.
- Los cambios para la medición del rendimiento de la línea base son controlados.
- La información del valor Ganado es empleada en la gerencia de procesos 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 lo físicamente realizado. Tales signos de advertencia llegan a estar disponibles, para la gerencia, desde el 15 a 20 por ciento en un nuevo proyecto, en suficiente tiempo para tomar medidas correctivas para modificar un resultado desfavorable (p. 16).

Variables:

Costo presupuestado del trabajo programado (BCWS) o valor planeado (PV): es aquella porción de la estimación del costo aprobado que se planea será gastado en la actividad durante un período dado. Es el presupuesto autorizado para realizar el trabajo físico planificado (PMI, 2000, p.p. 123, 213), o el costo planeado a ser ejecutado para un período dado (Páez, 2003, p. 3-4). Es la parte del costo que está

previsto gastar en una tarea entre la fecha de comienzo y la fecha de estado de la misma (Tutorial MS Project, 2000).

Según Palacios (2000), el PV representa el monto de dinero que se debía haber gastado hasta el momento según el presupuesto que originalmente se había desarrollado en la planificación; es decir, cuánto trabajo se debió haber realizado?. Este indicador, para todo el proyecto, se le llama también BAC (Budget At Completion) o presupuesto a término (p. 475).

Costo real del trabajo realizado (ACWP) o costo real (AC): es el total de los costos incurridos para ejecutar el trabajo en la actividad durante un período dado. Este costo real debe corresponderse con lo que fue presupuestado para el PV (valor planeado) y el EV (valor ganado). Es el costo en que se incurrió para obtener el valor del trabajo realizado (PMI 2000, p.p. 92, 123), o el costo del trabajo efectivamente realizado para un período dado (Páez, 2003, p. 3-4).

Palacios (2000) sostiene que el AC es una variable que se obtiene luego de relacionar todos los costos reales reflejados por la contabilidad de la organización, sobre la base de las actividades emprendidas. Es la respuesta a la típica pregunta: ¿cuánto se ha gastado hasta el momento?, o ¿cuánto costó el trabajo que se ha realizado hasta el momento? (p. 475).

Costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP) o valor ganado (EV): es el valor del trabajo realmente completado. Es el presupuesto autorizado del trabajo físico realizado (PMI, 2000, p.p. 123, 213), o la porción del presupuesto a término equivalente al trabajo realizado en un período dado (Páez, 2003, p. 3-4).

Palacios (2000) señala que este monto requiere ser calculado al determinar cuánto del presupuesto se ha debido haber consumido, dado que se han realizado las

actividades que se pudieron medir en campo según su porcentaje de avance. Responde a la pregunta: ¿cuánto trabajo del presupuesto se ha realizado? (p. 475).

En palabras sencillas, el EV indica la cantidad de presupuesto que se debía haber gastado para el porcentaje de avance ejecutado o el porcentaje del presupuesto que debería haberse gastado para un determinado porcentaje de trabajo realizado en una tarea o actividad. En la Tabla 3, se muestra la interpretación que se da a la comparación de las variables PV, AC y EV

Tabla 3. *Interpretación del EV*

VARIABLES	SITUACION
PV > EV	Retraso en el programa. Proyecto retrasado.
PV < EV	Adelanto en el programa. Proyecto adelantado
EV > AC	Proyecto dentro del presupuesto.
EV < AC	Proyecto excedido del presupuesto

Diseño: *La investigadora 2005*

Presupuesto a término (Budget at Completion BAC): es el costo total estimado para el proyecto terminado. Corresponde al valor máximo de la curva S de costos (Páez, 2003, p. 3-4). Es la suma de los presupuestos totales de un proyecto (PMI, 2000, p. 211).

Duración Estimada (Baseline Schedule at Completion SAC): tiempo estimado del proyecto. Es la duración del proyecto indicada en la curva S (Páez, 2003, p. 3-4).

Porcentaje de progreso (PC): es el estimado porcentual de la cantidad de trabajo realizado en una actividad o grupo de actividades. Generalmente el porcentaje de progreso se obtiene del sistema de medición de progreso y se calcula: % de progreso = EV/BAC.

Porcentaje Gastado: es la relación del costo real (AC) y el presupuesto a término y se calcula: % Gastado = AC/BAC.

Medidas de Variación: se refiere a la evaluación o medidas de si el trabajo está siendo o no cumplido como se planificó (PMI, 2000, p.123).

Variación del Costo: es la diferencia entre el costo presupuestado del trabajo realizado o valor ganado de una actividad y su costo real (PMI, 2000, p.213): $CV = EV - AC$

Si CV es positiva, el costo está actualmente por debajo de la cantidad presupuestada (o prevista).

Si CV es negativa, la tarea está por encima del presupuesto; es decir, la ejecución está saliendo más costosa (Tutorial MS Project 2000).

Variación del Cronograma (Tiempo): es la diferencia entre el costo presupuestado del trabajo realizado o valor ganado y el costo presupuestado del trabajo programado o valor planeado (PMI, 2000, p.213): $SV = EV - PV$

Si SV es positiva, el proyecto va por delante de la programación en términos de costo; es decir, el proyecto está adelantado con respecto al plan.

Si SV es negativa, el proyecto va por detrás de la programación, es decir, indica retraso en la ejecución (Tutorial MS Project 2000).

Indicadores de eficiencia: a partir de los resultados obtenidos con el valor ganado se pueden construir indicadores de productividad que permiten hacer diversos análisis sobre la situación por la que atraviesa un proyecto (Palacios, 2000, p.484).

Un indicador de proceso representa un objetivo a cumplir en el funcionamiento del proceso al que hace referencia, manifiestan por tanto el control de una variable o característica del proceso que es necesario analizar para una correcta gestión (Ortiz y Rosales, 2004, p. 3).

Ortiz y Rosales también concluyen que la medición de los procesos utilizando indicadores es un factor clave en la gestión de procesos, ya que para gestionar se debe controlar y para controlar se debe poder medir y/o analizar. A continuación se describen los indicadores de eficiencia utilizados en el método del valor ganado para reflejar el rendimiento del costo y del cronograma de cualquier proyecto:

Indice de rendimiento de costos (Cost Performance Index CPI): relación de eficiencia entre el valor del trabajo realizado (valor ganado) y los costos reales: $CPI = EV/AC$

El CPI se utiliza frecuentemente para predecir la magnitud de un posible sobrecosto. El CPI acumulado (la suma de todos los presupuestos individuales de EV dividido por la suma de todos los AC individuales) es ampliamente usado para pronosticar los costos del proyecto en su conclusión (PMI, 2000, p.p 123, 207); es decir, predecir si un proyecto va a sobrepasar el presupuesto y en qué medida.

CPI = 1, indica que los costos incurridos son iguales al costo del trabajo realizado (Páez, 2003, p. 3-5). Quiere decir que los costos presupuestados están en línea con lo real.

CPI > 1, indica que el proyecto está por debajo del presupuesto o que se están obteniendo ahorros en el proyecto.

CPI < 1, indica que el proyecto está por encima del presupuesto o está ocurriendo un sobrecosto, una ejecución más costosa.

Indice de rendimiento del cronograma (Schedule Performance Index SPI): relación de eficiencia entre el valor del trabajo realizado y el valor planificado: $SPI = EV/PV$

El SPI describe qué parte del cronograma planificado se realizó realmente (PMI, 2000, p. 207). Este indicador es muy útil para ver cuán eficiente se ha sido en el control del tiempo (Palacios, 2000, p. 485).

SPI = 1, indica que la cantidad de trabajo ejecutado coincide con la cantidad de trabajo planeado para la fecha (Páez, 2003, p 3-5), quiere decir que todo va de acuerdo al plan.

SPI > 1, indica que el proyecto va adelantado con respecto a la programación, se ha adelantado el trabajo.

SPI < 1, indica que está ocurriendo un retraso en la ejecución, el proyecto está retrasado con respecto a la programación.

Pronósticos: según Everett y Ronald (1991) pronosticar consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros (p.83). En materia de proyectos, utilizando el método del valor ganado, los pronósticos se refieren a las previsiones de tiempo y costos totales más probables del proyecto, basadas en el rendimiento y en la cuantificación de riesgos del mismo.

Pronósticos de costos:

Estimado a Término (Estimated at Completion EAC): es una previsión de los costos totales más probables del proyecto basada en el rendimiento y en la cuantificación de riesgos (PMI, 2000, p.92). El PMI (2000) también sostiene que la

estimación al término se refiere al costo total previsto de una actividad, de un grupo de actividades o del proyecto cuando se ha concluido todo el alcance del trabajo definido. La mayoría de las técnicas para predecir la EAC incluyen algún ajuste de la estimación del costo original basándose en el rendimiento del proyecto a la fecha (p. 204).

Palacios (2000) sostiene que el Estimado a la Terminación (EAC) es un valor que se calcula según las proyecciones obtenidas de las mediciones en el proyecto, con el objeto de modificar el presupuesto original y establecer un estimado de cuánto será el nuevo costo modificado. Este estimado considera que a medida que se va midiendo el proyecto, puede aparecer una tendencia hacia el sobre costo o hacia el retraso, la cual se mantendrá para el resto de las tareas no ejecutadas (p.p. 475, 476).

Según Páez (2003), el EAC es el pronóstico del costo a término y existen cuatro criterios para calcular el mismo (p.3-5):

1° Criterio: se estima hacer el trabajo remanente según lo planeado originalmente; es decir, las causas de la variación se corrigen completamente de ahora en adelante. Este es un criterio muy optimista. $EAC = AC + (BAC - EV)$, costo real actual más el presupuesto restante.

Según el PMI (2000), este enfoque se utiliza más frecuentemente cuando las variaciones actuales se consideran atípicas y las expectativas del equipo de gestión del proyecto son similares variaciones que no ocurrirán en el futuro (p. 92).

2° Criterio: se considera que se mantendrá el Índice de Rendimiento de Costos CPI:

$$EAC = BAC/CPI$$

3° Criterio: se considera que se mantendrá el Índice de Rendimiento de Costos CPI y se desea terminar según lo planificado:

$$EAC = AC + (BAC - EV)/(CPI * SPI)$$

Según el PMI, el EAC se calcula como el costo real actual más el presupuesto restante (BAC – EV), modificado por un factor de eficiencia, frecuentemente el índice acumulativo de rendimiento de los costos (CPI): $EAC = AC + (BAC - EV)/CPI$. Este enfoque se utiliza más frecuentemente cuando las variaciones actuales son vistas como típicas de futuras variaciones (p. 92).

4° Criterio: hacer una estimación del trabajo no ejecutado. Este criterio debe ser el más preciso, pero la disponibilidad de tiempo y personal capaz de realizar el estimado limitan su aplicación ($EAC = AC +$ Estimado de costos del trabajo remanente).

En este caso, el PMI (2000) sostiene que este enfoque se utiliza más frecuentemente cuando el rendimiento pasado muestra que las hipótesis originales de estimación eran fundamentalmente erróneas, o cuando estas hipótesis no son ya relevantes debido a una modificación en las condiciones, $EAC = AC + ETC$ (p. 92).

Estimado para Terminar (Estimate to Complete ETC): costo previsto necesario para concluir una actividad, un grupo de actividades o el proyecto. La mayoría de las técnicas para predecir el ETC incluyen algún ajuste del estimado original, basándose en el rendimiento del proyecto a la fecha (PMI, 2000, p. 204). $ETC = EAC - AC$

Variación a Término (Variance at Completion VAC): diferencia entre el presupuesto a término y la estimación al término: $VAC = BAC - EAC$.

Pronósticos de duración:

Tiempo Estimado a Término (Time Estimate at Completion TEAC): es una previsión del tiempo total más probable del proyecto basada en el rendimiento y en la cuantificación de riesgos del mismo, que se calcula según las proyecciones obtenidas de las mediciones en el proyecto, con el objeto de modificar la duración original y

establecer un estimado de cuál será la nueva duración total del proyecto. Es el pronóstico del tiempo a término: $TEAC = SAC/SPI$

Tiempo estimado para terminar (TETC): se refiere al tiempo restante previsto necesario para completar una actividad, un grupo de actividades o el proyecto. $TETC = TEAC - \text{Duración a la fecha de los datos (fecha de corte o duración hasta el momento en que se realiza la medición del rendimiento)}$.

Variación de Tiempo a Término (Time Variance at Completion TVAC): diferencia entre el tiempo estimado del proyecto (duración total estimada del proyecto) y el tiempo estimado a término. $TVAC = SAC - TEAC$

Revisiones de Rendimiento

Son reuniones llevadas a cabo para evaluar el estado y/o progreso del proyecto. Las revisiones del rendimiento se usan típicamente junto con una o más de las técnicas de informe de rendimiento (PMI, 2000, p. 123).

Según Palacios (2000), en un proyecto, la necesidad de reunirse es vital para alinear esfuerzos e intercambiar información, constituyéndose en una labor primordial (p. 394).

Cartay (1991) sostiene que el manejo efectivo de un proyecto requiere de revisiones periódicas y evaluación integral de su ejecución. El propósito principal de las reuniones de revisión y evaluación es el de identificar desviaciones y conflictos funcionales que requieren, tanto la acción de la gerencia del proyecto como de los participantes del equipo, lo más pronto posible. Los problemas, generalmente no son resueltos en las reuniones de revisión del rendimiento, sino que son estimulados a través del diagnóstico para que las unidades responsables involucradas procedan a su solución (p. 336).

Análisis de tendencias

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

Según Palacios (2000), existen varios métodos para el análisis de la tendencia con el objeto de predecir el resultado final del proyecto (p.p. 476, 477):

Tendencia según programa: estima que el conjunto de recursos y tiempo que se requieren para finalizar cada actividad dentro del proyecto, se van a consumir o utilizar de acuerdo a la planificación que se realizó al inicio del proyecto. Tiene la desventaja de que no contempla el hecho de que a medida que cada actividad tiene mayor grado de avance, se tienen valores reales de cómo se está ejecutando, ni contempla el proceso de aprendizaje que se puede observar cuando en el proyecto se tienen actividades muy repetitivas. Este método se recomienda si el proyecto se encuentra en una etapa muy prematura.

Tendencia según 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 qué nivel de avance se encuentra una actividad, ni el nivel de aprendizaje que pueda tener. Sin embargo, suele ofrecer mejores resultados que la tendencia según programa, ya que considera datos reales de cómo se ha venido ejecutando 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 a lo planificado.

Tendencia según avance relativo: esta metodología es una combinación de las dos descritas anteriormente en donde se combina la planificación con el progreso. Para el cálculo, es necesario definir el punto en el cual una actividad debe ser proyectada por lo planificado o por lo progresado. Sin embargo, al contemplar la alternativa de escogencia permite corregir tanto las actividades que llevan mucho avance con su

eficiencia acumulada hasta el momento, como las actividades que llevan poco avance, contemplando el programa planificado originalmente. Es recomendable usar este método si el proyecto se encuentra en una fase intermedia en donde se tienen algunas actividades muy adelantadas mientras otras con poco avance.

Tendencia según progresión suavizada: consiste en ponderar el grado de desviación de cada actividad con su avance y se proyecta el final del proyecto según la desviación acumulada hasta 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 su 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 a la asignación real de los recursos, caso que ocurre cuando no se tiene experiencia y se es muy optimista en la disponibilidad de la gente.

Este método se recomienda si se tiene un proyecto muy estable en sus resultados parciales y que mantiene un nivel de eficiencia constante. También se recomienda cuando las actividades son parecidas y las realiza un equipo de trabajo uniforme que permite tener bastante certeza de sus resultados.

Control por Hitos

Consiste en incluir en el plan del proyecto una serie de hitos y así saber en que fechas deben ocurrir, de manera que cuando se esté ejecutando el proyecto se sabrá si va bien o mal en función de cuando sucede en realidad el proyecto. 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 de 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 la cosa va mal, cuando ocurrió el retraso. Para que el método funcione, hay que diseñar un plan que tenga los hitos inteligentemente espaciados en el tiempo y en las distintas rutas, de forma que se protejan todas las posibilidades; de lo contrario, se perderá el control en rutas potencialmente peligrosas o se percibirán los problemas cuando ya sea tarde (p. 473).

Análisis de variación

Implica comparar los resultados reales del proyecto con los resultados planificados o esperados. Las variaciones de costo y cronograma son las más frecuentemente analizadas; pero a menudo, las variaciones respecto al plan en las áreas de alcance, recursos, calidad y riesgo son de igual o mayor importancia (PMI, 2000, p. 123).

CAPÍTULO IV

PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan, analizan e interpretan los datos obtenidos en la presente investigación, mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos explicados en el capítulo anterior. Se expondrá lo referente a la fase de investigación evaluativa o diagnóstica realizada al proceso actual de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, así como el análisis de los resultados encontrados.

Información requerida para un proceso de medición del rendimiento de proyectos

La conducción de los proyectos se realiza mediante una serie de procesos definidos según el enfoque sistémico como la aplicación de herramientas y técnicas a un elemento de entrada, con el objeto de obtener una salida de mayor valor agregado (Palacios, 2000, p. 66).

Tal es el caso del proceso de medición del rendimiento de proyectos, objeto de la presente investigación y el cual se define como: una serie de actividades que se realizan sobre elementos documentables o información requerida para medir el rendimiento de los proyectos (*entradas o insumos del proceso*), mediante la aplicación de mecanismos y procedimientos de control para la supervisión y medición regular del avance y para identificar las variaciones con respecto al plan (*técnicas y herramientas*), de manera de conseguir productos documentados, eficientes y efectivos acerca del rendimiento, asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto y poder tomar las acciones correctivas cuando sea necesario (*salidas*).

De la definición anterior, se puede concluir que el proceso de medición del rendimiento, es un proceso de control de proyectos que consiste en “la búsqueda de

información, medición y comparación de los hechos con respecto a lo planeado. El proceso plantea la toma de decisiones con respecto a la situación evaluada” (Palacios, 2000, p. 67), y lo cual está en sintonía con los fundamentos de gerencia de proyectos del Project Management Institute (PMI, Instituto de Gerencia de Proyectos).

En este sentido, en la Figura N° 3 se presenta, en términos generales, lo que debería ser un proceso de medición del rendimiento de proyectos:

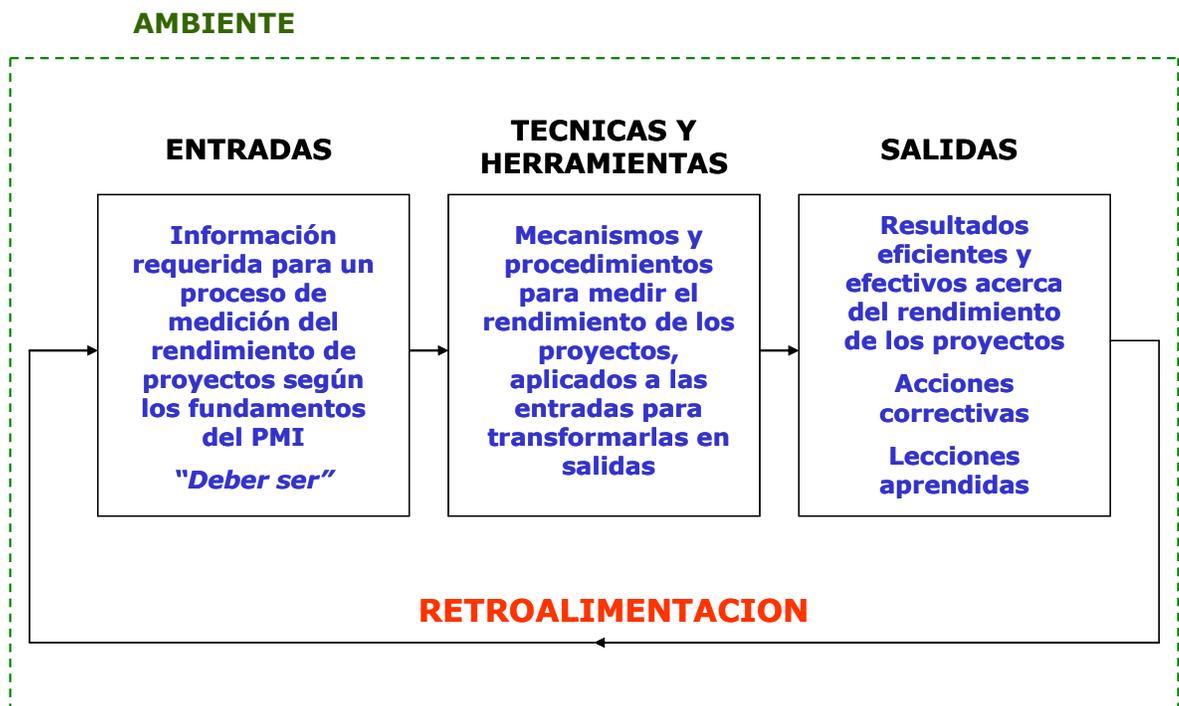


Figura N° 3. *Proceso General de Medición del Rendimiento de Proyectos*

Como se observa, el proceso de medición del rendimiento de proyectos es un proceso de tres etapas:

Planificar el trabajo a ejecutar y establecer puntos de control: previamente se debe “determinar cuáles son las actividades, qué recursos se requieren y cuándo se necesitan para la ejecución del proyecto” (Palacios, 2000, p.229).

En la planificación es necesario tener objetivos, estos son las etapas finales que se esperan conseguir. Se debe tener seguridad de que los objetivos han sido identificados adecuadamente con un nivel de responsabilidad de la organización del proyecto. Los objetivos generales de un proyecto se desglosan en objetivos para subproyectos, paquetes de trabajo y así sucesivamente. Dentro de estos objetivos, se obtienen otros para tiempo, costo y calidad. La organización del proyecto, claramente delimitada, ayudará a identificar a las personas relacionadas con la actividad que se ha de controlar (Cartay, 1991, p.p 279, 280 y 281).

En un proyecto, el número total de objetivos o estándares implicados en el trabajo de las unidades funcionales y ejecutoras puede ser muy grande. Los controles de costo, tiempo, calidad, administrativos, etc., implican una gran cantidad de esfuerzo, tiempo y dinero, por lo que se hace necesario establecer puntos de control (Cartay, 1991, p 280).

Estos puntos pueden ser en función del tiempo o del avance, lo más común es hacerlo cada cierto tiempo, llevando el control mensual, quincenal o semanal, según sea el plazo del proyecto. Puede ser práctica común establecer puntos de control cada vez que el proyecto avanza un 10% según el plan, ello plantearía 10 puntos de observación. Es conveniente pensar que no se requiere controlar todas las actividades en todos los puntos, ya que se puede seguir una metodología que permita controlar sólo las actividades de la ruta crítica o las que llevan retraso acumulado (Palacios, 2000, p.465).

Desafortunadamente, no parece existir ninguna regla simple para identificar buenos puntos de control, pero ha resultado de verdadero valor exigir de ellos una o más de las siguientes características (Cartay, 1991, p 281):

- Deben ser oportunos en cuanto que ayuden a señalar las desviaciones significativas, cuando se necesita ejercer el control.

- Deben permitir obtener información y realizar observaciones y mediciones en forma económica.
- Deben proporcionar algunos controles amplios que consoliden y resuman grandes bloques de actividades detalladas
- Deben seleccionarse para promover la ejecución equilibrada..

Medir el rendimiento del proyecto:

Medir el trabajo ejecutado: revisión y evaluación del estado o progreso del proyecto en un momento dado, a través del uso de métodos, técnicas y herramientas para efectuar el control del mismo y poder evaluar la magnitud de cualquier variación que ocurra. Hay que definir la forma como se medirá el avance.

Obtener los resultados del trabajo o productos de las actividades realizadas para llevar a cabo el proyecto - qué entregables han sido total o parcialmente completados, qué costos (y/o recursos) se han tenido o se han comprometido, qué porcentaje del cronograma se ha completado, etc.- (PMI, 2000, p. 123).

La mayoría de los buenos gerentes de proyecto se apoyan sobre una serie de informes que les permiten resumir rápidamente las operaciones recientes y las excepciones que requieren mayor atención. Para comprender bien lo que está en el fondo de esos informes y valorar los aspectos más importantes del trabajo, el gerente deberá realizar visitas oportunas a los escenarios de acción y observar personalmente, único mecanismo eficiente para intervenir y hacer que las reuniones de evaluación de un proyecto tengan la productividad que conduzca a la toma de decisiones eficientes (Cartay, 1991, p 282).

Detectar y analizar variaciones: “implica comparar los resultados reales del proyecto con los resultados planificados o esperados” (PMI, 2000, p. 123), identificar y evaluar diferencias o desviaciones si las hubiere, determinar qué las origina y

decidir si éstas requieren acciones correctivas. “Aquí se presentan las cuestiones básicas de cuándo deben efectuarse las comparaciones, quiénes deben llevarlas a cabo y cómo debe procesarse la información para facilitar la acción correctiva” (Cartay, 1991, p. 282).

Tomar acciones correctivas e incluir éstas en el plan: acción correctiva “es cualquier tipo de acción realizada para alinear el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan del mismo. Cambios que se hacen para que el futuro rendimiento esperado del proyecto se ajuste al plan” (PMI, 2000, p.p. 64, 197).

La acción correctiva es una salida de diferentes procesos de control (control de cambios de alcance, control del cronograma, control de costos, control integrado de cambios), como entrada a la ejecución del plan del proyecto, completa el ciclo de retroalimentación necesario para asegurar una administración eficaz del proyecto (PMI, 2000, p. 46). “Las acciones correctivas frecuentemente requieren un análisis de causa-raíz para identificar la causa de la variación” (PMI, 2000, p. 81).

La acción correctiva es necesaria para que cualquier control sea eficiente y efectivo. La comparación de los 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 se debe hacer la gestión de corregir la desviación o, más probablemente, llevar en el futuro la tarea cuya desviación ha sido detectada, más cerca del objetivo deseado.

Del análisis anterior, se deduce que los requerimientos de información o factores claves necesarios (*el “deber ser”*) para contar con un proceso efectivo de medición del rendimiento, lo constituyen las entradas de dicho proceso y el poseer alguna técnica o herramienta para poder transformar dichas entradas en salidas o resultados. Luego de realizar una investigación bibliográfica acerca del tema en las fuentes: Project Managemet Institute (PMBOK Guide), internet, Fleming y Koppelman (2004,

Earned Value Project Management) y las mejores prácticas aplicadas actualmente, se determinó que estos requerimientos son:

Plan del proyecto: es un documento formal y aprobado que se utiliza para administrar la ejecución del proyecto. Contiene los planes de referencia que se usarán para evaluar el rendimiento del proyecto (PMI, 2000, p.p. 44, 122). Consiste en consolidar los resultados de todos los procesos de planificación involucrados en la fase organizativa de un proyecto, de forma de obtener un documento coherente y consistente que se transforme en la ruta de tránsito durante la ejecución del proyecto. El plan proporciona bases para controlar el proyecto, especialmente sus costos y el tiempo de ejecución, haciendo posible medir el avance del proyecto. Sin una planificación es imposible verificar si el proyecto está siendo ejecutado eficientemente, ni se puede comparar lo ejecutado contra lo deseado y su ausencia genera un estado de “ceguera” en el equipo del proyecto (Palacios, 2000, p.p. 230, 239). Dentro del plan del proyecto, los insumos necesarios para llevar a cabo el proceso de medición del rendimiento son:

Estructura Desagregada de Trabajo (WBS): es una agrupación de elementos del proyecto orientada a los entregables del mismo, que organiza y define el alcance completo del proyecto en paquetes de trabajo más manejables. Trabajos que no estén en la WBS quedan fuera del alcance del proyecto. La WBS se utiliza a menudo para desarrollar o confirmar un entendimiento común del alcance del proyecto y cada nivel descendente representa una descripción cada vez más detallada de los entregables del proyecto. Abarca la subdivisión de los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños y manejables con el fin de: a) mejorar la precisión de las estimaciones de costos, duración y recursos, b) definir el plan de referencia para la medición del rendimiento y control del proyecto, y c) facilitar una clara asignación de responsabilidades (PMI, 2000, p.p. 57, 59, 60). Según Palacios (2000), la EDT consiste en la preparación ordenada de una lista detallada de todas las actividades que deben realizarse para completar el proyecto (p. 17).

Plan de gestión del alcance: es un documento que describe cómo será gestionado el alcance del proyecto y cómo los cambios de alcance se integrarán en el propio proyecto. También, debería incluir una evaluación de la estabilidad esperada del alcance del proyecto (por ejemplo, su tendencia al cambio, con qué frecuencia y en qué cantidad), así como una clara descripción de cómo se identificarán y clasificarán los cambios de alcance. Según las necesidades del proyecto, un plan de gestión del alcance puede ser formal o informal, altamente detallado o en líneas generales. Es un componente secundario del plan del proyecto (PMI, 2000, p.p. 56, 57). Según Palacios, 2000, el plan para manejar el alcance se genera para proyectos complejos con el fin de aclarar los pasos a seguir para hacer cambios de alcance, los niveles de aprobación, etc. (p. 244).

Cronograma del proyecto (plan de referencia del cronograma): es un programa o diagrama de trabajo que muestra cuándo deben ser ejecutadas las distintas actividades que conforman el proyecto. Según Palacios 2000, implica la asignación de fechas en las que se efectuarán las actividades, de forma de poder manejar los tiempos del proyecto (p. 18). Según el PMI 2000, desarrollar el cronograma, significa determinar la fechas de inicio planificadas y de finalización esperadas para cada actividad del proyecto. El cronograma del proyecto puede ser presentado en forma de resumen (cronograma maestro) o en detalle. A pesar de que puede ser presentado en forma de tabla, se presenta más a menudo en forma gráfica, usando uno o más de los siguientes formatos (p.p. 73, 77):

- *Diagramas de red del proyecto*: son gráficos esquemáticos de las actividades del proyecto y las relaciones lógicas (dependencias) entre ellas y que muestran el camino crítico del proyecto (PMI, 2000, p.p. 70,77).
- *Gráfico de Barras*: también llamado diagrama de Gantt, muestra las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas y, a veces, las dependencias. Ellos son relativamente fáciles de leer y se usan frecuentemente en las presentaciones gerenciales (PMI, 2000, p. 78). Consiste en diagramar las actividades sobre una escala de tiempo, asignando una barra con longitud proporcional a su duración (Palacios, 2000, p.274).

- *Gráfico o Diagrama de hitos:* consiste en graficar en el tiempo los principales eventos del proyecto (Palacios, 2000, p.275). Son similares a los gráficos de barras, pero sólo identifican las fechas de inicio o finalización de los principales entregables o interfaces externas claves (PMI, 2000, p. 78).

Plan de gestión de tiempos: define cómo se van a administrar los cambios del cronograma. Puede ser formal o informal, sumamente detallado o ampliamente bosquejado, basado en la necesidad del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto (PMI, 2000, p. 78).

Plan de referencia de costos (línea base de costos): es un gráfico en el tiempo del presupuesto que se utilizará para medir y supervisar la evolución de los costos del proyecto. Se desarrolla sumando los costos estimados por período y usualmente se lo representa por una curva S (PMI, 2000, p. 90). Es el proceso de determinar cuánto y en qué momento del tiempo se producen los movimientos de los fondos necesarios para completar las actividades y comercializar las unidades productivas derivadas del proyecto. El presupuesto se podría construir directamente de determinar el costo de mano de obra, materiales y equipos de cada actividad que conforma el proyecto, agregando una partida para reflejar todos los gastos indirectos que no pueden ser contabilizados de forma desagregada y una partida especial a la que se le suele llamar contingencia o imprevistos correspondiente a los gastos adicionales que necesariamente van a ocurrir cuando se intente realizar el proyecto. El presupuesto es el principal instrumento para manejar los costos del proyecto, delimitando el flujo de dinero durante la vida del proyecto, en función de las actividades a realizarse (Palacios, 2000, p.p. 18, 294, 295).

Plan de gestión de costos: describe cómo las variaciones de costos serán manejadas (por ejemplo, diferentes respuestas a problemas mayores que a problemas menores). Dependiendo de las necesidades de los interesados, un plan de gestión de costos puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente esbozado. Es un elemento subsidiario del plan del proyecto (PMI, 2000, p. 89).

Plan de gestión de la calidad: debe describir cómo el equipo de dirección del proyecto implementará su política de calidad (*dirección global que sobre la calidad*

emite la alta gerencia de la organización. Refleja las intenciones de la empresa. Palacios, 2000, p. 297). Según la terminología ISO 9000, debería describir el sistema de calidad del proyecto: “la estructura organizativa, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implementar la gestión de la calidad”. El plan de gestión de la calidad provee una entrada al plan general del proyecto y debe enfocar el control, aseguramiento y mejora de calidad para el proyecto. Puede ser formal o informal, altamente detallado o ampliamente bosquejado, según los requisitos del proyecto (PMI, 2000, p. 99). Según Palacios, 2000, el plan de manejo de la calidad es donde se construyen las listas de chequeo y se definen variables operativas y especificaciones (p. 297).

Definiciones operativas: definen, en términos muy específicos en qué consiste un ítem determinado y cómo es medido por el proceso de control de calidad. Por ejemplo, no es suficiente decir que cumplir con las fechas planificadas es un indicador de gestión de la calidad; el equipo de dirección del proyecto debe también indicar si cada actividad debe comenzar a tiempo o sólo finalizar a tiempo; si serán medidas las actividades individuales, o sólo ciertos entregables y, si es así, cuáles. Las definiciones operativas son también designadas como métricas en algunas áreas de aplicación (PMI, 2000, p. 100)

Listas de verificación o chequeo: es una herramienta estructurada, generalmente específica del artículo, utilizada para comprobar que un grupo de pasos requeridos ha sido llevado a cabo. Las listas de verificación pueden ser simples o complejas. Se expresan con frases imperativas (“Haga esto”) o interrogativas (“Ha hecho usted esto?”). Muchas organizaciones han estandarizado las listas de verificación disponibles, de modo de asegurar consistencia en tareas llevadas a cabo frecuentemente. En algunas áreas de aplicación hay listas de verificación disponibles de asociaciones profesionales provenientes de proveedores comerciales. Pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos previos similares y de otras fuentes de información (PMI, 2000, p.p. 101, 133).

Plan de gestión del riesgo: describe cómo se estructura y lleva a cabo la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo, la planificación de la respuesta, la supervisión y control de los riesgos durante el ciclo de vida del proyecto. El plan de gestión no trata respuestas a riesgos individuales (esto es realizado en el plan de respuesta al riesgo). El plan de gestión del riesgo puede incluir lo siguiente: metodología y asignación de presupuesto para realizar la gestión de riesgos del proyecto; roles y responsabilidades del equipo de gestión del riesgo, periodicidad o frecuencia con que el proceso de gestión de riesgos será realizado, métodos de puntaje e interpretación para el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos que se esté realizando, el criterio de umbrales para el tratamiento de los riesgos, formatos de reporte, seguimiento que documenta cómo todas las facetas de las actividades de riesgo serán registradas para beneficio del proyecto. (PMI, 2000, p. 130).

Plan de respuesta a riesgos: documento en que se detallan todos los riesgos identificados, incluso la descripción, causa, probabilidad de ocurrencia, impacto o impactos en los objetivos, respuestas propuestas (evitación, transferencia, mitigación o aceptación de cada riesgo), responsables y condición actual, resultados de los procesos de análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos; el nivel de riesgo residual restante esperado después de que la estrategia es implementada; acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta elegida; presupuesto y tiempos de respuesta, planes de contingencia y alternativos. Se conoce también como registro de riesgos. Implica desarrollar opciones y determinar acciones para incrementar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto (PMI, 2000, p.p.140, 143, 210). Según Palacios, 2000, el plan de respuestas es la forma de responder anticipadamente a los potenciales peligros que atentan contra el éxito del proyecto (p. 18).

Identificación y análisis adicional de riesgos: significa que a medida que el rendimiento del proyecto es medido y reportado pueden aparecer riesgos potenciales previamente no identificados, para lo cual se debería implementar el ciclo de los procesos de gestión del riesgo para identificarlos y documentar sus características (PMI, 2000, p.145).

Estructura organizativa del trabajo (EOT) o Matriz de Asignación de Responsabilidades: es una estructura que relaciona la estructura de organización del proyecto con la estructura desagregada del trabajo (EDT) para ayudar a garantizar que cada elemento del alcance del proyecto se asigne a una persona responsable (PMI, 2000, p.208). Un proyecto requiere organizar el trabajo y las personas que lo van a ejecutar. Utilizando como base el listado definitivo de actividades, diseñado a partir de la EDT y de los recursos humanos y técnicos disponibles, se debe construir esta matriz donde se indiquen o asignen los roles (quién hace qué) y las responsabilidades (quién decide qué) a cada tarea del proyecto. La matriz de responsabilidades es el instrumento base para la distribución del trabajo que debe ejecutarse en el proyecto, determinando las responsabilidades específicas de todo el personal que participa y además permitirá un buen manejo de la gente y demás recursos involucrados (Palacios, 2000, p.p. 18, 256).

Plan de gestión de las comunicaciones: es un documento que contempla las necesidades de información y comunicación de los involucrados en el proyecto. Quién necesita qué, cuándo y cómo se les puede hacer llegar esa información. Implica definir la tecnología a utilizar para comunicarse, el método de recolección de la información, las listas de distribución de los distintos reportes que deben circular, los formatos para producir la información con la cantidad y calidad adecuada y el cronograma con que deben ser actualizados (Palacios, 2000, p. 387).

Otros registros del proyecto: adicionalmente al plan y los resultados del trabajo del proyecto, otros documentos contienen a menudo información que pertenece al contexto del proyecto y que debe ser considerada al evaluar el rendimiento del mismo. Los registros del proyecto pueden incluir la correspondencia, memorandos y documentos que describen el mismo. Esta información debería, dentro de lo posible y conveniente, mantenerse de manera organizada. Los miembros del equipo de proyecto pueden a menudo mantener archivos personales en un diario del proyecto (PMI, 2000, p.p. 122, 123).

Método, técnica o herramienta para medir el rendimiento: son los mecanismos y procedimientos que se aplican sobre las entradas del proceso de medición del rendimiento para producir las salidas o resultados del mismo. Cuando se trabaja en proyectos, normalmente se dispone de una serie de herramientas, que correctamente utilizadas, serán de mucha utilidad para conducir las riendas del proyecto (Palacios, 2000, p.p. 16, 66), entre las cuales se pueden mencionar: sistemas de control de cambios de alcance, tiempo y costo, técnicas para la medición del rendimiento de proyectos (método del valor ganado, análisis de variación, revisiones de rendimiento, análisis de tendencias, etc), software de gerencia de proyectos (MS Project, Primavera Project Planning, etc.), herramientas de computación, etc. La aplicación de alguna de estas técnicas permitirá evaluar el rendimiento del proyecto: medir el trabajo ejecutado, detectar y analizar variaciones de manera de generar resultados que servirán para la toma de decisiones encaminadas a corregir desviaciones y cumplir con los objetivos del proyecto en términos de alcance, costo, tiempo y calidad.

Plan de cuentas de la organización adecuado al control de proyectos: un plan de cuentas describe la estructura de codificación utilizada por la organización ejecutante para reportar información financiera en los libros contables. Las estimaciones de costo del proyecto debe ser asignadas a la categoría contable apropiada. En otras palabras, el plan de cuentas es todo sistema de numeración que se utilice para identificar de forma única cada uno de los elementos de la estructura desagregada de trabajo y poder supervisar los costos del proyecto por categoría (por ej., mano de obra, suministros y materiales). El plan de cuentas del proyecto se basa generalmente en el plan empresarial de cuentas de la organización ejecutante principal (PMI, 2000, p.p. 87, 200, 209).

Finalmente, el procesamiento de la información de entrada (requerimientos) establecida anteriormente, a través de la aplicación de alguna técnica, método o herramienta de medición del rendimiento de los proyectos, producirá las salidas del proceso, que se refieren a los resultados de cualquier análisis que proporcione

información a los interesados acerca del desempeño del proyecto, permitiendo tomar las acciones correctivas necesarias en casos de presentarse desviaciones, completando el ciclo de retroalimentación necesario para asegurar una gerencia eficaz del proyecto. Las salidas del proceso son las siguientes:

Informes de rendimiento (comunicaciones del proyecto): incluyen la recopilación y distribución de la información sobre el grado de rendimiento del proyecto para proporcionar, a los interesados, información sobre cómo están usándose los recursos a fin de lograr los objetivos del proyecto. Incluyen informes de situación, medición de los avances y pronósticos o proyecciones de terminación del proyecto (PMI, 2000, p.p. 122, 207).

Resultados del trabajo: son los productos de las actividades realizadas para llevar a cabo el proyecto (qué entregables han sido total o parcialmente completados, qué costos y/o recursos se han tenido o se han comprometido, hasta qué punto se están cumpliendo las normas de calidad etc). Los resultados del trabajo se deben informar dentro del esquema proporcionado por el plan de gestión de las comunicaciones. Es esencial contar con información exacta y uniforme sobre los resultados del trabajo para que los informes de rendimiento sean útiles, ya que esta información se recopila como parte de la ejecución del plan del proyecto y alimenta los procesos de estos informes (PMI, 2000, p.p. 47, 123).

Requerimientos o pedidos de cambios: el análisis de rendimiento del proyecto genera a menudo un requerimiento para el cambio de algún aspecto del mismo. Los requerimientos de cambio pueden ocurrir en distintas formas (oral o escrita, directa o indirecta, iniciados externa o internamente y legalmente obligatorios y opcionales) y son identificados a menudo mientras el trabajo del proyecto está siendo realizado. Los cambios pueden requerir extender o acortar el alcance del proyecto, incrementar o reducir el presupuesto para modificar el costo, una extender o acelerar el cronograma del proyecto (PMI, 2000, p.p. 47, 48, 63, 80, 91, 124). Todas las nuevas

peticiones de cambios del proyecto se deben tratar cuidadosamente, aprobando tales cambios o rechazándolos. Para que la línea base inicial del proyecto siga siendo válida, cada cambio debe ser controlado (Flemming y Koppelman, 2004, p. 149).

Acciones correctivas: se refieren a cualquier tipo de acción realizada para alinear el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan del mismo. Son cambios que se hacen para que el futuro rendimiento esperado del proyecto se ajuste al plan (PMI, 2000, p.p. 64, 197).

Lecciones Aprendidas: se refiere a que los proyectos requieren entrar en un proceso de mejoramiento donde el éxito o fracaso de un proyecto previo, debe considerarse para el futuro, lo cual en el mundo de la gerencia de proyectos es básico para una buena gestión profesional. Una organización comprometida con su futuro entiende que su misión debe proyectarse en un plazo razonable de tiempo; y que para lograr cumplirla, se requiere un esfuerzo continuado bajo un esquema de mejoramiento permanente (Palacios, 2000, p.p. 494, 492).

Según el PMI (2000), las causas de variaciones, los razonamientos que sustentan las acciones correctivas adoptadas y otros tipos de lecciones aprendidas sobre el control de cambios de alcance, cronograma, costos, etc., deben ser documentadas para posibilitar que esta información se convierta en parte de una base de datos histórica para este y otros proyectos de la organización ejecutora (p.p. 49, 64).

Situación actual del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa

En esta etapa se recopiló, procesó y organizó la información referente al proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, lo cual sirvió para evaluar la situación real del mismo en forma cualitativa y cuantitativa e identificar las fallas o debilidades presentadas para tomar posteriormente acciones correctivas.

Evaluación o diagnóstico cualitativo: el resultado de este diagnóstico, se obtuvo a partir de la recopilación, organización y análisis de la información del proceso de medición del rendimiento aplicado actualmente por la empresa y a través de los instrumentos de observación directa y entrevistas.

La información obtenida por medio de la aplicación de entrevistas al personal involucrado (de la Vicepresidencia Operativa de Producción, Gerentes de Proyecto, Vicepresidencia de Administración y Finanzas y la alta Gerencia), sirvió para tener una visión cualitativa de la situación actual del proceso, identificar la problemática más crítica y urgente, conocer de manera general la historia del funcionamiento del proceso y obtener la información básica de las actividades que lo componen. Esta información fue comparada con la obtenida mediante observación directa (acumulación de datos, documentos disponibles, sistema de control de proyecto, formatos utilizados, reportes de avance, actores que intervienen en el proceso, etc.), lo que permitió corregir diferencias presentadas, así como completar, aclarar y reafirmar dicha información con respecto a la realidad.

El resultado de esta evaluación fue el siguiente:

- Actualmente se encuentra inactivo – desintegrado el Departamento de Apoyo Gerencial (D.A.G.), el cual se encargaba de la planificación y control de los proyectos de la empresa, por consiguiente no hay personal disponible para llevar a cabo esta función. El Vicepresidente Operativo de Producción es quien de momento coordina y asume estas actividades.
- Los Gerentes de Proyecto sólo realizan actividades de tipo técnico bajo la coordinación de la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) y son responsables de que el equipo de proyecto asignado realice el trabajo, pero no son responsables de la planificación y control del mismo.
- Actualmente la mayoría del personal para ejecutar un proyecto, se subcontrata externamente bajo la coordinación de la VPOP con cierta participación del personal

fijo de producción de la empresa, ya que no se cuenta con todo el recurso humano especializado que a menudo requieren ciertos proyectos que la organización lleva a cabo.

- En cuanto a la planificación de costos del proyecto, en algunos casos se realiza un presupuesto con los recursos humanos y costos operativos que se utilizarán en el proyecto, pero sin desglosar por actividad; es decir, no se establece un plan de referencia o línea base de costos basado en la Estructura Desagregada del Proyecto (EDT) ni en el cronograma del mismo.

- Aunque se dispone por lo general de un cronograma del proyecto y de la EDT proveniente de la oferta presentada al cliente, no se programa el trabajo para asegurar que el proyecto se ejecute en el tiempo previsto. Actualmente, no se está realizando la planificación de una línea base de tiempo adecuada, ni del avance físico (curva “S”) para medir los progresos reales del proyecto durante su ejecución.

- Actualmente no se pueden obtener los costos reales del proyecto por actividad según la EDT debido a que:

- Los costos reales de personal provienen de las horas hombre invertidas o ejecutadas por los profesionales que intervienen en el proyecto para llevar a cabo las actividades del mismo. De momento, no se están llevando registros de las horas hombre reales ejecutadas por cada uno de ellos en cada proyecto y por actividad, aunque se dispone del formato de “Hoja de Tiempo” (ver anexo 2) utilizado para este fin. Los costos por concepto de subcontrataciones de personal externo si se conocen, ya que se hace un convenio con el contratado para realizar un trabajo específico del proyecto, bajo ciertas condiciones de tiempo y costo a través del formato “Base de Contratación” que se muestra en el anexo 3.
- En la Vicepresidencia de Administración y Finanzas, se cargan los costos operativos por proyecto, pero desglosados según algunas categorías como viáticos, pasajes aéreos, comunicaciones, alojamiento, fotocopias, alquiler de vehículos, etc. y en otros casos, de manera general. Sin embargo, no existe un

plan de cuentas adecuado a las actividades del proyecto, es decir, no hay un sistema de numeración o códigos de cuenta que se utilicen para identificar de manera única cada uno de los elementos de la EDT del proyecto y cargar los costos según esto.

- No se está llevando a cabo la función de control de proyectos referente a los parámetros de alcance, tiempo y costo. Igualmente no se está realizando el control de calidad, de comunicaciones y riesgos del proyecto. El control se resume a monitorear que el personal del proyecto (fijo y subcontratado) realice el trabajo técnico en el tiempo previsto, sin medir avances físicos, ni costos realmente ejecutados, lo que impide identificar desviaciones respecto a lo mínimo planeado inicialmente. No se actualiza con datos reales el presupuesto del proyecto estimado originalmente. Esto afecta el rendimiento de los proyectos.
- No se están produciendo informes de rendimiento del proyecto, para proporcionar a los interesados información sobre el estado y avance de los mismos.
- La empresa cuenta con herramientas de hardware y software para llevar a cabo la gestión de sus proyectos.
- Existe en la compañía, la cultura organizacional en materia de gerencia de proyectos y el personal de la Gerencia Media y Alta poseen conocimientos y experiencia (competencias), en el área, para llevar a cabo una adecuada planificación y control de proyectos.
- La empresa cuenta con su propio sistema de información (en Excel) para la planificación y control de sus proyectos. Actualmente no se está utilizando. Se imprimen algunos formatos con información general, pero no se está efectuando el control de proyectos como tal.
- Según los Informes Operativos de la empresa de los años 2001, 2002 y 2003 la utilidad bruta en operaciones ha disminuido en promedio año tras año en un 86%, es decir la relación ingresos por proyectos vs. costos de operación ha decrecido indicando una disminución de la productividad en el manejo de los proyectos, lo cual afecta los beneficios de la empresa.

Evaluación Cuantitativa: para completar el diagnóstico cualitativo y poder cuantificar las fallas o debilidades que actualmente influyen significativamente en el éxito del proceso de medición del rendimiento de proyectos de la empresa, se procedió a construir una Matriz de Evaluación de Factores Claves o de información requerida para poseer este proceso de manera efectiva. De acuerdo a la metodología planteada, previamente se identificaron los factores claves que más contribuyen al proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, tomando como basamento la información del “deber ser” y las mejores prácticas establecidas en el punto anterior.

Igualmente, se explicó a la Alta Gerencia, los objetivos de la aplicación y el instrumento de evaluación. Para asignar ponderaciones y calificaciones a cada factor, se utilizó el criterio y percepción del evaluador, basado en la información obtenida del diagnóstico cualitativo, así como en los conocimientos y experiencia adquiridos en Gerencia de Proyectos. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. *Matriz de Evaluación de Factores Claves del Proceso de Medición del Rendimiento de los Proyectos de la Empresa*

FACTOR CLAVE	PONDERACION (%)	CALIFICACION	RESULTADO PONDERADO (%)
1. E.D.T	18	75	13,50
2. Cronograma del Proyecto	14	75	10,50
3. Plan de Referencia de Costos	12	25	3,00
4. Plan de Gestión de la Calidad	4	50	2,00
5. Plan de Respuesta a Riesgos	3	25	0,75
6. E.O.T. (Matriz de Asignación de Responsabilidades)	13	50	6,50
7. Plan de Gestión de las Comunicaciones	3	50	1,50
8. Otros Registros del Proyecto	2	75	1,50
9. Método, técnica o herramienta para medir el rendimiento	6	50	3,00
10. Plan de Cuentas de la organización adecuado al control de proyectos	8	25	2,00
11. Informes de rendimiento y resultados del trabajo	6	25	1,50
12. Pedidos de cambio	4	50	2,00
13. Acciones correctivas	4	75	3,00
14. Lecciones aprendidas	3	50	1,50
TOTAL	100		52,25

Diseño: *La investigadora (2005)*

25: Debilidad o Falla importante

50: Debilidad o Falla menor

75: Fortaleza Menor

100: Fortaleza Importante

Como se puede observar en la Tabla 4, el resultado total ponderado de la matriz de evaluación de factores claves del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, es de 52,25%, lo que indica que la situación actual de dicho proceso es deficiente, presenta serias debilidades y requiere acciones de mejoramiento por parte de la Vicepresidencia Operativa de Producción para corregir las fallas encontradas.

Identificación de desviaciones y oportunidades de mejora

Con base en las evaluaciones y resultados anteriores, a continuación se presentan en orden de importancia de acuerdo a las ponderaciones asignadas, las fallas (factores de mayor debilidad) encontradas en el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, las cuales deben ser fortalecidas para lograr el mejoramiento del mismo, así como también se indican las fortalezas con que se cuenta para contrarrestar las debilidades del proceso. Los factores que recibieron las ponderaciones más altas, representan los de mayor impacto en el rendimiento de los proyectos.

Debilidades o fallas importantes:

1. Plan de referencia de costos (línea base de costos).
2. Plan de cuentas de la organización adecuado al control de proyectos.
3. Informes de rendimiento
4. Plan de respuesta a riesgos.

Debilidades o fallas menores:

5. E.O.T. (Matriz de Asignación de Responsabilidades).
6. Método, técnica o herramienta para medir el rendimiento de los proyectos.
7. Pedidos de cambios
8. Plan de Gestión de la Calidad.

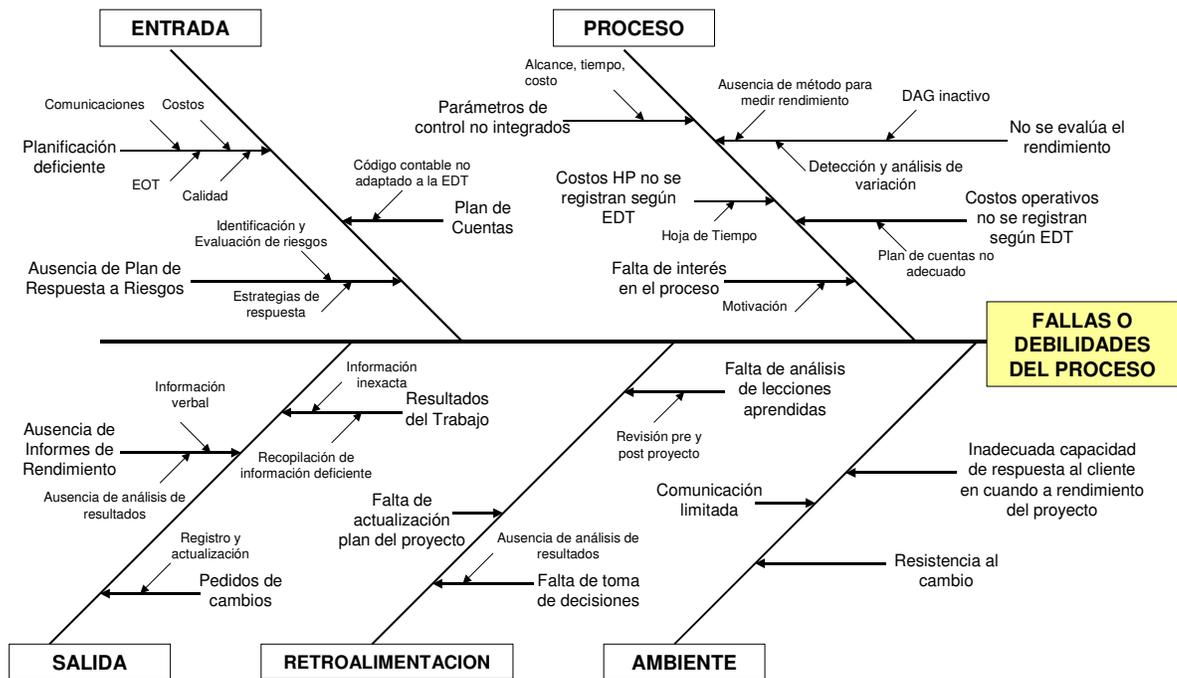
9. Plan de Gestión de las comunicaciones.
10. Lecciones aprendidas

Fortalezas menores:

11. EDT
12. Cronograma del proyecto (plan de referencia del cronograma).
13. Acciones correctivas
14. Otros registros del proyecto.

De lo expuesto anteriormente, se deduce que el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa presenta serias debilidades, de las cuales las de mayor impacto son el plan de referencia de costos y el plan de cuentas de la organización, pero también dos fortalezas importantes como la EDT y el cronograma del proyecto, cuyas ponderaciones son las más altas y pueden lograr un impacto positivo en el proceso si se aprovechan de forma efectiva para contrarrestar las debilidades presentadas.

A continuación se presenta un diagrama causa-efecto para visualizar las causas de los problemas presentados en el proceso actual:



Requerimientos y necesidades del proceso actual: sobre la base de los análisis realizados anteriormente del proceso actual de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, se determinaron los requerimientos del mismo para poder establecer la propuesta de mejora. Estos requerimientos se muestran a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5. *Requerimientos del Proceso Actual de Medición del Rendimiento de Proyectos*

REQUERIMIENTOS	DESCRIPCION
Reforzar planificación del proyecto	EDT, cronograma, plan de referencia de costos, plan de gestión de la calidad, E.O.T, plan de gestión de las comunicaciones.
Evaluación del rendimiento de proyectos	Obtención de resultados del trabajo. Información exacta y confiable Medición del trabajo ejecutado Detección y análisis de variaciones Incorporación de parámetros de control (alcance, costo, tiempo). Controles de avance estrictos
Incluir el Plan de Respuesta a riesgos en la planificación del proyectos	Identificación y análisis cualitativo de riesgos Estrategias de respuesta a los riesgos
Utilización de alguna técnica, método o herramienta para medir el rendimiento	Que integre alcance, costo y tiempo Que permita determinar y analizar variaciones Que permita realizar pronósticos a término.
Retroalimentación de la información	Que exista un análisis de resultados Actualización del plan del proyecto Análisis de lecciones aprendidas
Reactivar el D.A.G.	Disponibilidad de mínimo un profesional para realizar las actividades de planificación y control de proyectos de la empresa
Informes de Rendimiento	Sencillo y práctico, personalizado Automatizado y flexible Solo información requerida acerca del rendimiento. Eliminación de datos redundantes
Plan de cuentas de la organización adaptado al control de proyectos	Adaptar códigos de cuenta del sistema contable de la empresa a la EDT del proyecto. Registro de costos reales por actividad según EDT
Hoja de Tiempo: reactivar registro de HH reales ejecutadas por profesional	Registro de HH por proyecto y por actividad (según EDT)
Proceso orientado a la toma de decisiones	Que exista un análisis de resultados Aplicar acciones correctivas
Pedidos de cambios	Identificación, registro, aprobación y comunicación de cambios de algún aspecto del proyecto
Motivación del personal involucrado en el proceso	Desarrollar el equipo de trabajo

Diseño: *La Investigadora (2005)*

De los resultados del análisis, se concluye que el proceso actual de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa presenta serias debilidades que deben fortalecerse para lograr los objetivos de los mismos en términos de alcance, costo y tiempo, lo que permitirá corregir las desviaciones presentadas, por lo tanto se requiere diseñar una propuesta de mejora adaptada a los requerimientos y necesidades de dicho proceso y cuyo desarrollo se presenta a continuación en el capítulo V.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Presentación

A partir de los resultados obtenidos, presentados en el capítulo anterior y tomando en cuenta los requerimientos del proceso actual, se propone el diseño de un nuevo proceso de medición del rendimiento de los proyectos ejecutados por la empresa, utilizando el método del Valor Ganado como herramienta eficiente, efectiva, práctica y más comúnmente utilizada para lograr este objetivo, además de responder a las necesidades del proceso actual.

Justificación

Debido a las debilidades presentadas actualmente en el proceso de medición del rendimiento, como el establecimiento del plan de referencia de costos, plan de cuentas de la organización inadecuado para llevar el control de los proyectos, ausencia de personal para atender las funciones de planificación y control, ausencia de informes de rendimiento y ausencia de registros de costos según la estructura desagregada de trabajo (EDT), entre otras, se hace necesario e importante, contar con una nueva metodología para la medición del rendimiento adaptado a las necesidades y requerimientos antes determinados, para:

- Reforzar aquellos factores que presentaron mayor debilidad o falla.
- Que la empresa logre asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto a través de la supervisión y medición regular de los avances.
- Identificar las variaciones con respecto al plan y poder tomar las acciones correctivas cuando sea necesario.
- Realizar estimaciones o pronósticos al término.
- Mejorar el nivel de gerencia de los proyectos de la empresa al introducir los estándares del PMI al proceso para llevar a cabo el control a través de una base integrada (alcance, tiempo y costos) del proyecto ayudando al equipo de trabajo a evaluar eficientemente el rendimiento del mismo.

- Controlar los cambios para la medición del rendimiento de la línea base.
- Tomar decisiones acerca de la utilización de los recursos y realizar ajustes al plan.
- Aplicar lecciones aprendidas.
- Determinar costos reales del proyecto por actividad.

Objetivo de la Propuesta

Diseñar el nuevo proceso de medición del rendimiento de los proyectos que integre el alcance, costo y tiempo utilizando como herramienta de medición el método del Valor Ganado.

Como se estableció en capítulos anteriores, **medición del rendimiento** implica evaluar y reportar, en el punto donde se encuentra el proyecto, el avance o progreso de los principales parámetros comparándolos con lo estimado en el plan del proyecto para evaluar la magnitud de cualquier variación que ocurra, así como describir el estado de las actividades ya realizadas y estimar o pronosticar lo que falta por hacer.

Por otra parte, **proceso de medición del rendimiento** es una serie de actividades que se realizan sobre elementos documentables o información requerida para medir el rendimiento de los proyectos (*entradas o insumos del proceso*), mediante la aplicación de mecanismos y procedimientos de control para la supervisión y medición regular del avance y para identificar las variaciones con respecto al plan (*técnicas y herramientas*), de manera de conseguir productos documentados eficientes y efectivos acerca del rendimiento, asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto y poder tomar las acciones correctivas cuando sea necesario (*salidas*).

La aplicación de técnicas para el control del proyecto es uno de los fundamentos en los que debe basarse la gerencia integrada del mismo. Si no se conoce la situación real del proyecto en parámetros tan importantes como el alcance, tiempo y costo o la utilización de recursos, el gerente de proyecto difícilmente podrá tomar decisiones acertadas para lograr los objetivos del proyecto. La gestión del valor ganado proporciona las bases para la implementación de un proceso de medición del rendimiento que integra a todas ellas.

Basado en lo expresado por Flemming y Koppelman, la aplicación de este método para medir el rendimiento de los proyectos de la empresa, se basará en la correcta definición del alcance del proyecto a través de una EDT que facilite la elaboración de su planificación y consecuente estimación de recursos. Con la unión o consolidación del alcance, tiempo o plazos y recursos, se establecerá una base integrada del proyecto (entradas). Una vez que el proyecto haya comenzado, la medida de la realización del mismo (valor ganado) permitirá su comparación con la base integrada y los costos incurridos durante su ejecución. Esto permitirá identificar problemas, determinar qué está causando alguna variación, decidir si esta requiere una acción correctiva y facilitará el análisis de las eficiencias o rendimientos del cronograma (tiempo) y costos, así como realizar estimaciones o pronósticos de lo que falta por hacer, de manera que se conozca en todo momento la situación real del proyecto.

Con la aplicación de la técnica del valor ganado se relacionarán los costos que realmente fueron gastados contra el trabajo físico logrado. Esta relación determinará el factor de eficacia del rendimiento del costo del proyecto; es decir, qué trabajo fue realizado realmente en el proyecto para los costos en los que se incurrió (p.p. 78, 79).

En tal sentido, el análisis del valor del trabajo realizado implicará calcular tres valores clave por cada actividad como son: valor planeado o costo presupuestado del trabajo programado (PV), costo real del trabajo realizado (AC) y el valor ganado o costo presupuestado del trabajo realizado (EV). Luego estos tres valores se usarán de manera combinada para proporcionar medidas de variación de si el trabajo está siendo o no cumplido como se planificó.

Las medidas de variación (variación del costo o CV y variación del cronograma o SV) se convertirán en indicadores de eficiencia para reflejar el rendimiento del costo y del cronograma o tiempo de cualquier proyecto.

Finalmente, sobre la base de los índices calculados, se realizarán pronósticos de las estimaciones de conclusión del proyecto en términos de costo y tiempo.

Estructura de la propuesta

De lo expresado anteriormente, se deduce que realizar los cálculos para medir el rendimiento del proyecto, implica llevar a cabo un proceso que involucra una serie de acciones para producir el resultado esperado. La metodología del Valor Ganado aplicada a los proyectos de Ingeniería CAURA, S.A, fue conceptualizada por la investigadora como se presenta en el modelo a continuación:

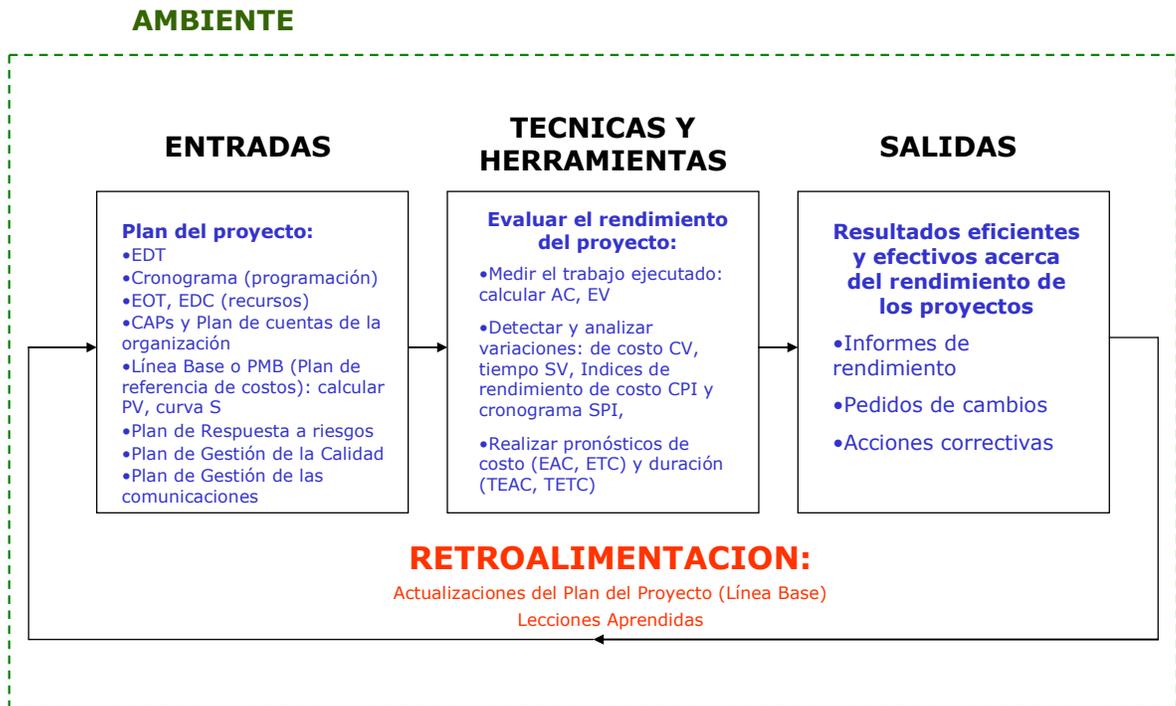
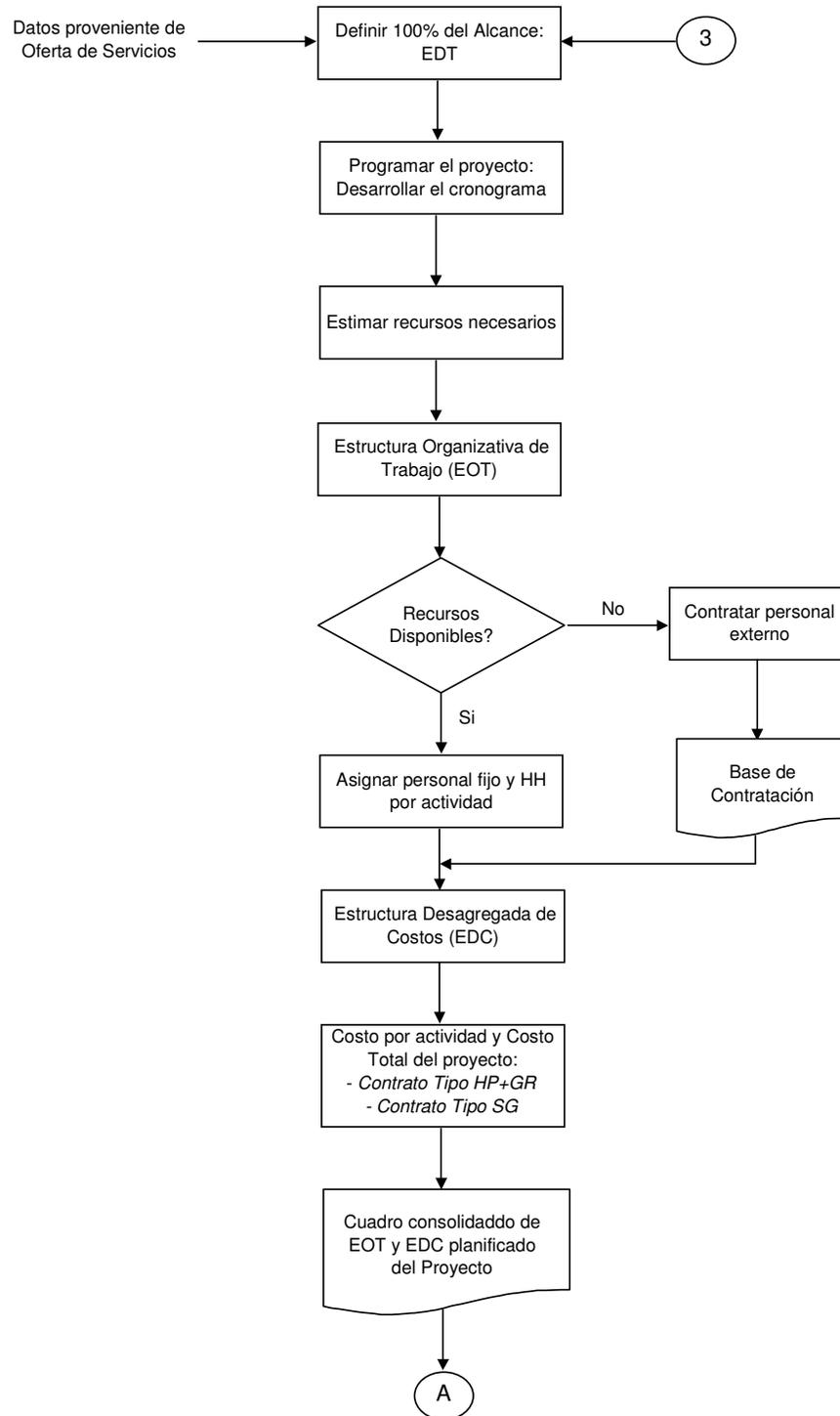


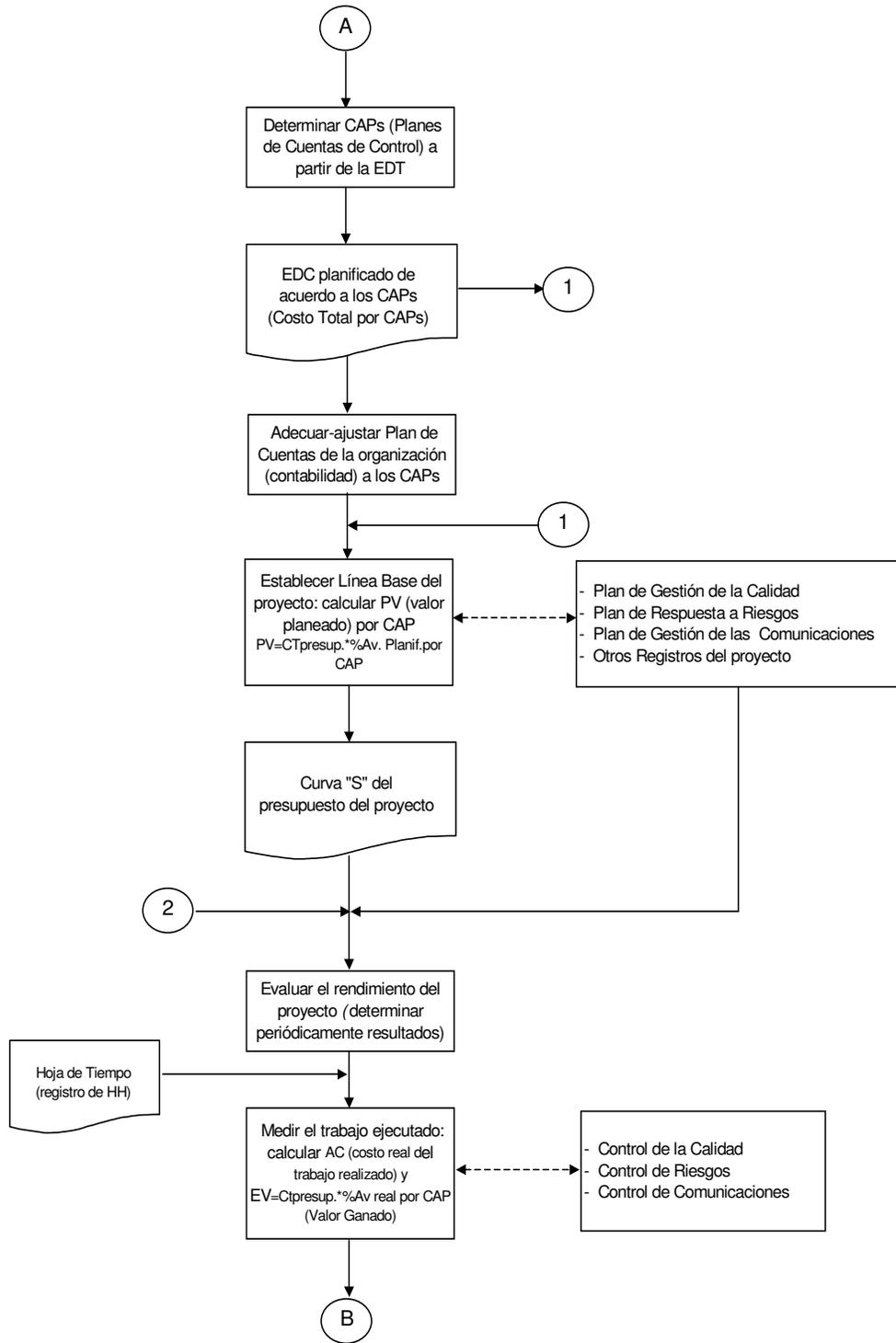
Figura N° 4. *Nuevo Proceso de Medición del Rendimiento de Proyectos de la Empresa*

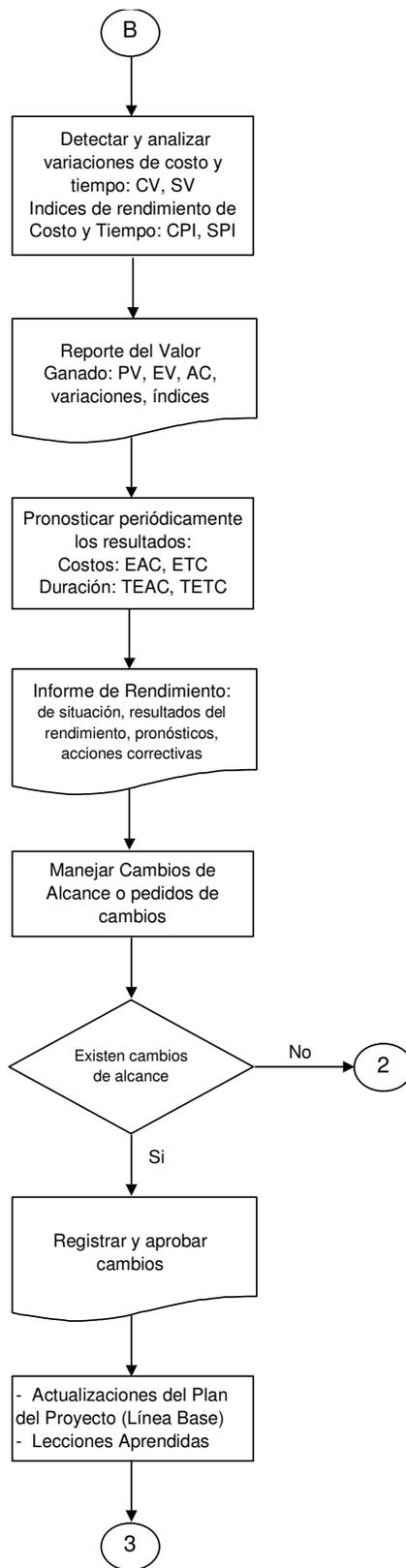
Diseño: *La investigadora (2005)*

Como complemento, para comprender el funcionamiento del modelo presentado, en la Figura N° 5 se muestra un diagrama de flujo del nuevo proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa donde se observan las actividades o procedimientos involucrados para obtener los resultados esperados.

Figura N° 5. Diagrama de Flujo del Nuevo Proceso de Medición del Rendimiento de Proyectos de la Empresa







Diseño: *La investigadora (2005)*

Una vez establecido gráficamente de manera sistémica y lógica las etapas del proceso de medición del rendimiento, a continuación se desarrollan los pasos en cada una de estas etapas, requeridos para implementar la propuesta usando el método del valor ganado para medir el rendimiento de los proyectos de una manera efectiva y basado en los estándares del Project Management Institute (PMBOK Guide) y Fleming y Koppelman (2004, *Earned Value Project Management*):

ENTRADAS

1. Definir el 100% del alcance del proyecto con el uso de una Estructura Desagregada de Trabajo (EDT).

Esto implica subdividir o descomponer los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños y manejables con el fin de: mejorar la precisión de las estimaciones de costos, duración y recursos, definir la línea base del proyecto o plan de referencia para la medición del rendimiento del proyecto (*Performance Measurement Baseline - PMB*) y facilitar una clara asignación de responsabilidades. CAURA generalmente cuenta con esta herramienta para cada proyecto, la cual proviene de la oferta de servicios presentada al cliente y previamente elaboradas por el equipo de producción y comercial de la empresa a partir de plantillas existentes de proyectos previos. Basado en esto se sugiere para definir el alcance del proyecto lo siguiente:

- Revisar y analizar la EDT de oferta.
- Definir el alcance adecuado.
- Producir EDT definitiva y debidamente codificada que posteriormente se usará para medir el rendimiento del proyecto.

Responsables: Gerente de Proyecto en conjunto con el equipo de trabajo.

2. Programar el proyecto – Desarrollar el cronograma.

Significa determinar las fechas de inicio y finalización de las actividades del proyecto. Al igual que la EDT, CAURA generalmente dispone de los cronogramas de cada proyecto, contenidos en las ofertas de servicio presentadas al cliente y que posteriormente, en la mayoría de los casos, se convierten en proyectos ganados que serán llevados a cabo por la organización. En tal sentido, se propone:

- Revisar y analizar el cronograma de oferta.
- Definir y desarrollar el cronograma que más se ajuste a los objetivos del proyecto: establecer duraciones, fechas de inicio y fin del proyecto y secuencia de actividades.
- Agregar hitos inteligentemente espaciados en el tiempo y en las distintas rutas, como indicativos de un evento importante del proyecto, normalmente la finalización de algún producto o entregable principal.
- Producir el cronograma principal y presentarlo en algunas de las siguientes formas:
 - Diagramas de red del proyecto.
 - Diagramas de Gantt (gráficos de barras).
 - Gráficos de hitos.

Nota: se puede utilizar la herramienta de software MS Project 2000 para elaborar el cronograma del proyecto.

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

Una vez que el alcance ha sido completamente definido y subsecuentemente planeado y programado, el siguiente requerimiento para formar la línea base del valor ganado, es estimar los requisitos de recurso para todas las tareas definidas en cada uno de los elementos de la EDT. Cada elemento especificado de EDT debe tener un valor estimado de recurso para completar todo el trabajo especificado. De esta manera para planear y medir el valor ganado, se necesita programar todas las tareas definidas junto

con los costos estimados necesarios para terminar o completar las tareas (Flemming y Koppelman, p. 145).

En este sentido, se propone lo siguiente:

- Construir una estructura organizativa del trabajo - EOT (*Organizational Breakdown Structure OBS*) o matriz de responsabilidades donde se indiquen los roles y responsabilidades de cada profesional que vaya a participar en el proyecto: asignar un responsable a cada actividad y asignar las horas hombre (HH) programadas para ejecutar el trabajo asignado (personal fijo). Si no hay personal disponible dentro de la empresa, se procederá a contratar personal externo.

Para realizar este procedimiento, se recomienda utilizar como base:

- La estructura desagregada de trabajo (EDT) definida del proyecto.
- Los recursos humanos y técnicos disponibles.
- Cuadro de esfuerzo por profesional – por actividad presentado en la oferta de servicio entregada al cliente.

En la matriz de responsabilidades, la relación entre tarea y recurso puede ser simbolizada de múltiples formas. Según Palacios (2000), la más común es por medio de letras que codifican alguna de las siguientes relaciones:

“...**Responsable (R)**: es la persona o recurso que se debe responsabilizar por el éxito directo de la actividad frente al gerente del proyecto. Esta es la relación más importante y en la cual no puede existir ninguna vacante en la estructura.

Ejecución (E): es un recurso que participa directamente en la realización de la tarea.

Utilización (U): se emplea sólo para equipos, indicando la necesidad de su participación para realizar la labor.

Supervisión (S): es la persona responsable de supervisar la actividad.

Información (I): es la persona que debe ser notificada del avance y terminación de la actividad, por lo que le debe llegar un reporte de lo que está pasando.

Aprobación (A): indica que la persona debe ser consultada para que inspeccione, evalúe la actividad o participe en la toma de una decisión.

Contratación (C): se coloca sólo para proveedores externos, indicándose las actividades donde se necesitarán sus servicios.

Lo ideal es que el gerente del proyecto no tenga ninguna actividad bajo su responsabilidad directa en la EOT. Su función es conseguir siempre a alguien que lo pueda hacer. Esto implica mucho autocontrol y conciencia de sus objetivos (p. 257)...”

- Construir la Estructura Desagregada de Costos o EDC (*Cost Breakdown Structure CBS*): a partir de la EDT del proyecto y la EOT o recursos asignados, determinar el costo de cada actividad del proyecto en sus componentes básicos: personal y costos operativos para el caso de CAURA (estimación de los costos del proyecto). Esto se realizará de la siguiente forma:

Determinar el costo total (CT) estimado-planificado por actividad y del proyecto:

Para contratos tipo HP+GR (Honorarios Profesionales + Gastos Reembolsables):

$$CT = \text{Costos HP} + \text{Costo Subcontratados} + \text{Imprevistos}$$

Para contratos tipo SG (Suma Global):

$$CT = \text{Costos HP} + \text{Costo Subcontratados} + \text{Costos Operativos} + \text{Imprevistos}$$

Donde,

Costos HP (honorarios profesionales): costos de personal fijo asignado al proyecto, usando como base las tarifas de la empresa. Se calcula de la siguiente forma:

HP por profesional = Horas Hombre asignadas por profesional por actividad *
Tarifa de costo (por nivel profesional).

$$HP \text{ por actividad} = \sum HP \text{ por profesional}$$

Según datos de la empresa:

$$\text{Tarifa de costo} = (\text{Sb}/173,33 * \text{FM})/\text{Factor de utilidad}$$

FM: factor multiplicador de la empresa

Sb = sueldo base del personal

Nota: CAURA tiene establecidas sus sueldos y tarifas por nivel profesional y su factor multiplicador para establecer precios y costos de los proyectos.

Costo de Subcontratados: costos del personal subcontratado (personal externo), los cuales provienen del monto de contrato establecido en el formato de Base de Contratación (ver anexo 3) y previamente convenido con el profesional contratado para trabajar en el proyecto.

Costos operativos del proyecto (CO): se refiere a aquellas erogaciones de dinero que se realizarán por concepto de viáticos, pasajes aéreos, alojamientos, alquiler de vehículos, comunicaciones, fotocopias, materiales de oficina, edición de documentos, etc. necesarios para llevar a cabo el proyecto. La inclusión de estos costos a la estructura desagregada de costos (EDC), para el futuro control del proyecto, sólo se justifica para los casos de Contratos tipo Suma Global (SG), ya que este es un tipo de contrato donde la empresa se compromete a ejecutar el proyecto por un monto fijo de dinero, corriendo por tanto con todo el riesgo de sobrepasarse de su presupuesto.

Para los contratos de tipo HP+GR no hace falta tomar en cuenta estos costos en la planificación y posterior control, ya que los gastos en que se incurra para ejecutar el proyecto por este concepto, se cobrarán al cliente contra factura; es decir, son reembolsables, por lo tanto se controlarán solo los honorarios profesionales.

Costo de imprevistos o contingencia: se refiere a los gastos adicionales no previstos que necesariamente van a ocurrir cuando se intente realizar el proyecto. Por lo general se consideran entre el 10% y 15% de la inversión y entre el 5% y el 10% de los gastos operativos.

En la Tabla 6, se muestra la propuesta de estructura organizativa del trabajo (EOT) y estructura desagregada de costos (EDC) consolidadas en un solo cuadro ejemplo, tomando como referencia la estructura de tarifas de la empresa del año

2002. Para efectos reales, se debe utilizar el sueldo real (nómina) del personal para calcular las tarifas de costo.

Tabla 6. EOT y EDC del proyecto

I. Honorarios Profesionales (HP):

Actividad EDT	Profesional	Responsabilidad	Nivel	Tipo de Personal		Tarifa de Costo Bs/HH	HH Asignadas	Costo Total (Bs)
				Fijo	SC			
Actividad 1	Gerente P.		P8	X		38.467	60	2.308.020
	Biólogo	E	P6		X			1.000.000
Actividad 2	Ing. Asist.	R	P3	X		15.570	80	1.245.600
.
.
.
I. Total Costo HP								4.553.620

II. Costos Operativos (CO): para casos de Contratos tipo Suma Global (SG)

Actividad EDT	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario Bs	Costo Total Bs
Actividad 1	Viáticos	2	día	30.000	60.000
	Hotel	1	noche	70.000	70.000
	Pasaje aéreo	1	boleto	180.000	180.000
Actividad 2	Alquiler vehículo	2	día	160.000	320.000
	Viáticos	2	día	30.000	60.000
	Gasolina	1	Tanque	5.000	5.000
	Rollo y revelado fotográfico	2	rollo	30.000	60.000
.
.
.
II.Total CO					755.000

III. Monto de Imprevistos o Contingencia

Descripción	Total Imprevisto (Bs)
III. Imprevistos (10% CO)	75.500

IV. Costo Total del Proyecto = I+II+III

Descripción	Costo Total del Proyecto (Bs)
IV. Costo Total (I+II+III)	5.384.120

Diseño: La investigadora 2005

Nota: si no da tiempo a realizar una planificación interna como es debido, se sugiere como alternativa para desarrollar los pasos 1, 2 y 3 descritos anteriormente utilizar la información de la oferta de servicios que se presenta al cliente (EDT, cronograma, cuadro de HP o costos) para establecer la línea base del proyecto. Para determinar los costos, se debe sustituir tarifas de oferta por tarifas de costo.

4. Determinar los puntos de control de la Gerencia (Planes de Cuentas de Control o CAPs), lo cual integra el alcance, la programación (tiempo) y costos del proyecto.

El CAP (plan de cuenta de control) es un punto de control de gestión donde se produce la integración del alcance, el presupuesto y el cronograma del proyecto y donde se lleva a cabo la medida del grado de rendimiento del mismo. Los CAPs se colocan en determinados puntos de gestión de la estructura desagregada de trabajo - EDT (PMI, 2000, p. 209).

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 y se puede pensar que son 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 el costo total.

En fin, la integración de un proyecto de valor ganado se alcanza con la creación de CAPs detallados, que son puntos de control de la gerencia puestos en los niveles deseados de la EDT del proyecto. El gerente de proyecto debe determinar el número apropiado de CAPs que se utilizarán, su tamaño, etc. Los CAPs son el alma de la medición del valor ganado, son los puntos en los cuales el rendimiento del proyecto será monitoreado y medido.

Cada CAP debe incluir:

- Un alcance definido específico del trabajo a ser cumplido.
- Un marco de tiempo para la completación del trabajo.
- Los recursos necesarios autorizados (presupuesto aprobado para realizar el trabajo).
- Persona designada (gerente de control de cuenta) quien asumirá la responsabilidad de su funcionamiento.

Dentro de los CAPs del proyecto, el costo y el desempeño del programa emergerán indicándole a la gerencia donde se deben tomar acciones (p.p. 78, 96, 146)

Basado en lo anterior, se propone para CAURA lo siguiente:

- Persona designada para asumir la responsabilidad del funcionamiento de cada CAP: Gerente de Proyecto con el apoyo del DAG (Departamento de Apoyo Gerencial).
- El Gerente de Proyecto debe crear, escoger CAPs detallados a partir de la EDT del proyecto como puntos de control de gestión para medir el rendimiento del mismo. Determinar el número apropiado y tamaño de estos CAPs. La idea es concentrar la atención en menos puntos de control, pero más críticos para el proyecto.
- Con base en la estructura desagregada de costos (EDC) establecida anteriormente, se debe calcular el costo para cada CAP del proyecto, que viene dado por la sumatoria de los costos de las actividades pertenecientes a cada uno de ellos respectivamente. De esta manera quedará establecida una EDC por CAPs del proyecto.
- Se propone, a manera general, usar los siguientes ejemplos de CAPs para esta empresa, mostrados en la Tabla 7, adecuados al estudio o proyecto que se esté realizando y tomando en cuenta la EDT respectiva. La meta es agrupar las actividades del proyecto en algunos de estos CAPs o combinaciones de ellos de acuerdo al tipo de estudio y objetivo del proyecto.

Tabla 7. Ejemplos de CAPs de acuerdo al Proyecto a realizar

<p>CAPs para Estudios de Impacto Ambiental (EIA)/Evaluaciones Ambientales Específicas (EAE):</p>	<p>CAPs para Auditorías Ambientales</p>
<p>Revisión, recopilación y análisis de información.</p> <p>Descripción del proyecto.</p> <p>Caracterización Ambiental</p> <p>Identificación de efectos y evaluación de impactos.</p> <p>Proposición de medidas ambientales</p> <p>Plan de Supervisión Ambiental/Programas de monitoreo.</p>	<p>Actividades previas a la Auditoría Ambiental</p> <p>Actividades en las instalaciones del proyecto y áreas de influencia</p> <p>Actividades posteriores a la visita a las instalaciones y áreas de influencia del proyecto</p>
<p>CAPs para Planes de Manejo de Desechos</p>	<p>CAPs para Planes Indicativos de Ordenamiento Territorial</p>
<p>Recopilación y análisis de información básica</p> <p>Diagnóstico e identificación de los desechos generados</p> <p>Selección de métodos de manejo y disposición de desechos</p> <p>Transporte y almacenamiento de desechos</p>	<p>Revisión de propuestas, planes y proyectos de ordenamiento territorial ambiental</p> <p>Caracterización Ambiental</p> <p>Regionalización ambiental del territorio</p> <p>Procedimientos e instrumentos para la integración gradual de los planes de ordenamiento territorial</p> <p>Políticas y soportes normativos que orienten el ordenamiento territorial</p> <p>Plan indicativo de ordenamiento territorial ambiental</p>
<p>Otros CAPs generales</p>	
<p>Gerencia, coordinación y control del proyecto</p> <p>Términos de Referencia (TDR)</p> <p>Talleres de trabajo – Presentaciones – Eventos</p> <p>Visitas de campo – reconocimiento del área</p> <p>Documentos de Intención</p> <p>Edición de Informes</p> <p>Diseño y montaje de Sistema de Información Ambiental</p> <p>RASDA</p> <p>Marco Legal – aspectos legales</p>	

Diseño: *La investigadora 2005*

5. Plan de cuentas de la organización adecuado – ajustado a los Planes de cuentas de Control (CAPs).

Una vez establecidos los CAPs del proyecto, se propone que el plan de cuentas de la empresa o el código de cuentas (contabilidad) para manejar los proyectos, se adapte a los CAPs determinados para controlar el proyecto y de esta manera supervisar los costos reales operativos por actividad y no por categoría. Con esto, la Vicepresidencia de Administración y Finanzas estará en la capacidad de proporcionar información de los costos en que ha incurrido un determinado proyecto por concepto de operación en cualquier momento que se solicite durante la ejecución del mismo.

En resumen, se propone:

- Registrar los costos operativos reales en el sistema administrativo por CAPs del proyecto.
- Colocar en cada factura, el código del proyecto y el CAP a que pertenece el gasto realizado en un momento dado.
- Producir reportes de costos ejecutados por proyecto – por CAPs con la frecuencia que solicite la Vicepresidencia Operativa de Producción a través del DAG.

6. Establecer la línea base del proyecto (plan de referencia para la medición del rendimiento – PMB) compuesta por la suma de los CAPs.

Este punto se refiere al plan aprobado con el que se compararán las desviaciones para controlar el proyecto (PMI, 2000, p. 210). Plan contra el cual el rendimiento puede ser medido durante el ciclo de vida del proyecto. El PMB (*plan de referencia para la medición del rendimiento/performance measurement baseline*) dirá si el proyecto se mantiene sobre el programa y que tanto trabajo se ha cumplido en relación con el dinero que está siendo gastado (Flemming y Koppelman, 2004, p. 104). La suma de los CAPs constituirá la línea base total del proyecto.

Según Flemming y Koppelman (2004), la línea base del proyecto es necesaria con el fin de determinar con precisión cuánto del trabajo planificado ha sido culminado en un determinado punto del tiempo. El trabajo completado (ganado) será comparado contra la planificación del trabajo en el proyecto original, así se obtendrá el estatus del programa planificado (tiempo). Luego, el trabajo completado (ganado) también se comparará contra la cantidad de recursos consumidos para ese momento y de esta manera se reflejará en que posición está el costo verdadero (p. 87).

Para establecer la línea base del proyecto en CAURA, se debe determinar el valor planeado (PV) o costo presupuestado del trabajo programado (anteriormente llamado BCWS) y establecer un gráfico en el tiempo del presupuesto que se utilizará para medir y supervisar los costos del proyecto (rendimiento).

$$\text{PV por CAP} = \text{Costo Total por CAP (presupuesto)} * \% \text{ Avance planificado por CAP por período}$$

PV: costo planeado a ser ejecutado para un período dado. Representa el monto de dinero que se debía haber gastado hasta el momento según el presupuesto que originalmente se desarrolló en la planificación. Es decir, lo que debería haberse gastado del presupuesto hasta la fecha de acuerdo al programa inicial.

Costo Total por CAP (presupuesto): se refiere al costo total presupuestado establecido en la EDC del punto 4, para cada CAP del proyecto.

% Avance físico planificado por actividad, por CAP y en total del proyecto: este porcentaje debe ser determinado para cada elemento de la EDT partiendo de los niveles inferiores y acumulando el progreso planificado hacia los niveles superiores y CAPs:

- Tomar como base la EOT y EDC planificada del proyecto establecida en el punto 3 para calcular los pesos por actividad: esto significa asignar a cada actividad un peso que pondera la importancia dada a la misma de la siguiente manera:

$$\% \text{ Peso} = \text{Horas Hombre por actividad} / \text{Horas Hombre Totales del proyecto} * 100$$

- De acuerdo al cronograma del proyecto, determinar los porcentajes de avance planificados para cada actividad de acuerdo a alguno de los siguientes métodos:
 - ✓ Cantidad de trabajo que se estima completar para cada actividad durante su duración con respecto a la cantidad total presupuestada (cantidad de trabajo planificado a ejecutar).
 - ✓ Hitos de medición: asignar estados de progreso planificados verificables de la actividad y un correspondiente porcentaje de avance a cada uno y de acuerdo a esto distribuirlos en la duración de dicha actividad.
 - ✓ Porcentajes de conclusión de actividad en función del tiempo transcurrido relativo a la duración de la actividad utilizando como referencia la tabla que se muestra en el anexo 4.
- Calcular el avance planificado ponderado por actividad: $\% \text{ avance planificado actividad} * \text{Peso actividad}$.
- Calcular el avance planificado total por CAP: $\sum \text{avances planificados ponderados planificados de cada actividad perteneciente al CAP}$.
- Calcular el avance total planificado del proyecto: $\sum \text{avances planificados de cada CAP}$.
- Construir un cuadro formulado de avance físico planificado por actividad y por CAPs distribuido en el cronograma del proyecto que incluya los cálculos anteriores. Esto permitirá obtener los cálculos de avance mencionados anteriormente de forma automática (ver anexo 5).
- Calcular PV por CAP (ver cuadro de Valor Ganado por CAPs en el anexo 6).

Con estos datos se puede construir la curva “S” del presupuesto del proyecto (línea base).

Paralelamente, a establecer la línea base del proyecto, se deben llevar a cabo los siguientes procesos complementarios (facilitadores) que influyen en el rendimiento de los proyectos:

Plan de Gestión de la Calidad: Ingeniería CAURA; en su trayectoria, ha diseñado e instalado, dentro de sus procedimientos básicos de funcionamiento, sistemas de apoyo gerencial que garantizan que los proyectos que se realicen cumplan con los requerimientos de calidad, tiempo y costos preestablecidos en cada uno de ellos. Dentro de estos sistemas de apoyo gerencial, la empresa cuenta con su propio plan de gestión de la calidad, el cual contiene la política de certeza de la calidad de la firma, los procedimientos, metodologías y sistemas de auditoría para realizar funciones de control de calidad de un producto, funciones de la unidad de aseguramiento y control de calidad (UACC), flujograma del proceso de seguimiento para el aseguramiento del control de calidad, etc. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se aplica regularmente ni formalmente.

Se propone reforzar el proceso de planificación de la calidad realizando las siguientes actividades:

- Revisar y analizar el plan de gestión de la calidad actual.
- Identificar estándares de calidad adecuados.
- Actualizar el plan siguiendo el estándar PMI.
- Aplicarlo regularmente y en paralelo con los demás procesos de planificación del proyecto.
- Este plan puede ser formal, informal, muy detallado o bosquejado según los requisitos de cada proyecto.

El equipo de proyecto debe tener en cuenta uno de los principios fundamentales de la gestión de la calidad moderna: por una parte, la calidad se planifica, no se

inspecciona (priorizar la prevención sobre la inspección), el costo de prevenir errores es siempre mucho menor que el costo de corregirlos cuando son detectados por la inspección y por otra parte, la gestión moderna de la calidad se complementa con la gerencia de proyectos (PMI, 2000, p. 96).

Plan de respuesta a riesgos: implica definir el curso de acción para atacar el riesgo y adelantarse a sus consecuencias. Es un documento en el que se detallan todos los riesgos identificados, incluso la descripción, causa, probabilidad de ocurrencia, impacto en los objetivos, respuestas propuestas, responsables y condición actual. Se conoce también como registro de riesgos (PMI, p. 20).

Actualmente CAURA, no cuenta con un plan de respuesta a riesgos para manejar sus proyectos en este aspecto, por lo cual se hace la siguiente propuesta:

- Identificar los riesgos del proyecto que pueden afectar la ejecución del mismo y documentar sus características (por ejemplo, usar la técnica de tormenta de ideas).
- Calificar el riesgo: significa evaluar el riesgo para determinar como puede afectar al proyecto, ya sea por su alta probabilidad de ocurrencia o por el impacto si llegase a ocurrir.
- Desarrollar estrategias de respuesta a los riesgos como las siguientes planteadas por el PMI (2000, p.p. 142, 143) y Palacios (2000, p. 326):

“...**Evitación (E):** consiste en atacar directamente la fuente del riesgo, quitando la causa que lo genera, con el fin de evitar su aparición para proteger los objetivos del proyecto de su impacto. Aunque el equipo del proyecto no puede eliminar todos los sucesos de riesgo, algunos eventos específicos pueden ser evitados. Por ejemplo, reducción del alcance para evitar actividades de alto riesgo, adición de recursos o tiempo, adoptar un enfoque conocido en lugar de uno innovador, abstenerse de recurrir a contratistas desconocidos.

Transferencia (T): implica contratar otra organización para que asuma los riesgos involucrados, ya sea bajo contrato llave en mano o precio fijo, o buscando una aseguradora. Se pueden transferir riesgos relacionados con daños directos a propiedades, pérdidas indirectas como reemplazo o interrupciones, obligaciones legales por daños a terceros y los relacionados con personas.

Mitigación (M): reducir la probabilidad y/o consecuencias de sucesos adversos de riesgo a un límite aceptable. Tomar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo o su impacto en el proyecto es más

efectivo que tratar de reparar las consecuencias después de que ha ocurrido. Ejemplo, adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas sísmicas o de ingeniería, elegir un proveedor más estable, añadir recursos o tiempo al programa de trabajo, etc.

Aceptación (A): es una estrategia en la que simplemente no se actúa directamente sobre el riesgo, sino en la forma como la empresa lo afrontará, tal cual como se encuentra. Es la respuesta empleada para riesgos de muy baja calificación o en situaciones donde es muy poco lo que se puede influir, como es el caso de eventos naturales. La aceptación activa puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia para ser ejecutado si el riesgo ocurre. La aceptación pasiva no requiere acción alguna, dejando en manos del equipo del proyecto la gestión del riesgo si este ocurre...”

- Finalmente, desarrollar acciones específicas para implementar dichas estrategias.

A continuación se propone un cuadro-formato modelo, práctico y sencillo para desarrollar el plan de respuesta a riesgos:

Tabla 8. *Plan de Respuesta a Riesgos*

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (Costos)	PLAN DE RESPUESTAS (Qué hacer?)				ACCIONES ESPECIFICAS
			E	T	M	A	

Diseño : *La investigadora 2005*

Es importante planificar los riesgos para posteriormente evaluar el rendimiento del proyecto, ya que cuando un proyecto se desvía significativamente de su plan de referencia inicial, puede implicar un riesgo en el cumplimiento del alcance del proyecto, por lo cual debería realizarse una actualización de identificación y análisis de riesgos cuando esto ocurra.

Plan de Gestión de las Comunicaciones: contempla determinar las necesidades de información y comunicación de los involucrados en el proyecto mediante un documento que puede ser formal o informal, detallado o simplemente bosquejado

según las necesidades del proyecto. Ingeniería CAURA, cuenta con su propio plan de manejo de las comunicaciones, el cual debe reforzar mejorando en los siguientes aspectos según lo establecido por el Project Management Institute (PMI):

- Definir tecnología a utilizar para comunicarse.
- Método de recolección de información.
- Indicar listas de distribución de los distintos reportes que deben circular: informes de situación, informes de rendimiento, documentos técnicos, etc y establecer los métodos que se usarán para distribuirla (informes escrito, reuniones, etc.). Esto debe ser compatible con el organigrama del proyecto.

- Formatos para producir la información con la cantidad y calidad adecuada.
- Cronograma mostrando cuando será llevada a cabo cada tipo de comunicación.

Otros registros del proyecto: se refiere a otros documentos del proyecto, adicionales al plan, que contienen a menudo información que pertenece al contexto del mismo y que puede ser considerada para evaluar el rendimiento del mismo.

En Ingeniería CAURA, esto no representa ningún problema, ya que se maneja esta información a menudo (memorandos, correspondencias, términos de referencia, contrato, etc.), sin embargo, se recomienda mantener esta información de manera organizada.

PROCESO: aplicación del método. Transformación de la información de entrada para producir las salidas del proceso de medición del rendimiento de proyectos.

7. Determinar periódicamente los resultados del proyecto – monitorear el rendimiento del proyecto contra la línea base.

Consiste en el monitoreo de los progresos del proyecto contra la medición del rendimiento de la línea base para obtener resultados tangibles y verificables del trabajo realizado para producir el proyecto.

Los proyectos que emplean el valor ganado necesitan comprobar su costo y los resultados de la programación con la línea base autorizada, a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Flemming y Koppelman, 2004, p. 147).

En Ingeniería CAURA, evaluar el rendimiento del proyecto para determinar los resultados del mismo implicará medir el trabajo ejecutado y detectar y analizar variaciones.

I. Medir el trabajo ejecutado: significa revisar y evaluar el estado o progreso del proyecto en un momento dado, a través del uso de métodos de medición y posteriormente poder evaluar la magnitud de cualquier variación que ocurra.

Previamente se deben obtener los resultados del trabajo o productos de las actividades realizadas para llevar a cabo el proyecto - qué entregables han sido total o parcialmente completados, qué costos (y/o recursos) se han tenido o se han comprometido, qué porcentaje del cronograma se ha completado, etc. (PMI, 2000, p. 123).

Según el análisis del valor ganado, medir el trabajo realizado en CAURA, significa calcular las siguientes variables:

AC (anteriormente llamado ACWP): costo del trabajo efectivamente realizado en un período dado. Este costo viene dado por:

Para contratos tipo HP+GR (Honorarios Profesionales + Gastos Reembolsables):

AC por CAP = Costos HP + Costo Subcontratados + Imprevistos

Para contratos tipo SG (Suma Global):

AC por CAP= Costos HP + Costo Subcontratados + Costos Operativos + Imprevistos

Costos reales de HP (honorarios profesionales): para determinar estos costos se requiere el total de horas hombre (HH) acumuladas ejecutadas por profesional, por actividad y por cada CAP del proyecto, para luego de acuerdo a la tarifa de costo correspondiente, hallar el costo real de cada CAP. Estas HH provienen del registro de la “Hoja de Tiempo” del personal (ver anexo 2). Como actualmente, esto no se está realizando en la empresa, se propone que se reactive este registro, llenando los datos del proyecto de la siguiente manera:

- Código del proyecto
- Código del CAP (según numeración de la EDT).
- HH por CAP.

Costo real HP por CAP = HH reales por profesional por CAP * Tarifa de Costo (según nivel profesional)

Costo de Subcontratados: estos costos se obtendrán de solicitar a la Vicepresidencia de Administración y Finanzas los pagos efectivamente realizados por este concepto en un período dado, según las condiciones establecidas en la Base de Contratación respectiva.

Costos Operativos (CO): el control de estos costos sólo se justifica para contratos de tipo Suma Global (SG). En este caso, estos costos se obtendrán de la Vicepresidencia de Administración y Finanzas, la cual debe registrar los costos reales de operación del proyecto de acuerdo a los CAPs (planes de cuentas de control) planificados anteriormente.

Ver cuadro de Valor Ganado por CAPs en el anexo 6.

EV (anteriormente llamado BCWP): es el valor ganado o costo presupuestado del trabajo realizado. Es la porción del presupuesto a término equivalente al trabajo realizado para un período dado o lo que debería haberse gastado en función de la

cantidad real de trabajo realizado hasta la fecha, de acuerdo al programa (presupuesto).

EV por CAP = Costo Total por CAP (presupuesto) * % Avance real por CAP en el período

Costo Total por CAP (presupuesto): se refiere al costo total presupuestado establecido en la EDC del punto 4, para cada CAP del proyecto.

% Avance real por actividad, por CAP y en total del proyecto: se refiere al porcentaje del trabajo realizado por actividad, por CAP y en total del proyecto (progreso ejecutado) para un período dado. Se propone realizar revisiones de rendimiento (reuniones) semanales, quincenales o según la frecuencia que establezca el Gerente de Proyecto para evaluar el estado y/o progreso del proyecto y obtener los % de avance real de las actividades a partir de los datos reportados del trabajo realizado por parte del personal del equipo del proyecto responsable de cada una de las actividades según lo asignado en la estructura organizativa del trabajo (EOT) y utilizando alguno de los siguientes métodos de medición del progreso:

- ✓ Cantidad de obra ejecutada: cantidad de trabajo ejecutado por actividad de la EDT en el período, entre la cantidad total de trabajo presupuestado.
 - ✓ Porcentaje de Avance subjetivo: la persona encargada de la ejecución de la actividad asigna un % razonable de avance al trabajo ejecutado.
 - ✓ Hitos de medición: asignar un % de avance a cada hito que se haya cumplido dentro de la EDT.
-
- Calcular el avance real ponderado por actividad: % avance real actividad * Peso actividad.
 - Calcular el avance real total por CAP: \sum avances reales ponderados de cada actividad perteneciente al CAP.

- Calcular el avance total real del proyecto: \sum avances reales de cada CAP.
- Utilizar el cuadro formulado de avance físico planificado por actividad y por CAPs distribuido en el cronograma del proyecto establecido en el punto 6 y actualizar los avances reales del proyecto (ver anexo 5). Automáticamente se calcularán los valores de % de avances reales por CAP y en total del proyecto.
- Calcular EV por CAP (ver cuadro de Valor Ganado por CAPs y su respectiva curva “S” en el anexo 6).

Para este momento, ya se tienen calculadas las variables principales del valor ganado: PV, AC y EV y según los resultados obtenidos se pueden dar unas primeras conclusiones cualitativas acerca del estado del proyecto en cuanto a tiempo y costo, según se muestra en la Tabla 9. Igualmente, se puede construir la curva S con los datos acumulados planificados vs reales del EV.

Tabla 9. *Interpretación del EV*

VARIABLES	SITUACION
PV > EV	Retraso en el programa. Proyecto retrasado.
PV < EV	Adelanto en el programa. Proyecto adelantado
EV > AC	Proyecto dentro del presupuesto.
EV < AC	Proyecto excedido del presupuesto

Diseño: *La investigadora 2005*

II. Detectar y analizar variaciones: consiste en cuantificar numéricamente el rendimiento actual del proyecto por CAPs, determinando las variables e índices de rendimiento o desempeño de costos y cronograma, a partir de los resultados obtenidos anteriormente.

Implica comparar los resultados reales del proyecto con los resultados planificados o esperados, identificar y evaluar diferencias o desviaciones si las hubiere, determinar qué las origina y decidir si estas requieren acciones correctivas (Cartay, 1991, p. 282).

El análisis del valor ganado ayudará a determinar si el trabajo se está llevando a cabo tal como se planeó, midiendo las variaciones de tiempo y costo e indicadores clave de rendimiento, es decir, ¿cuánto valor ganado se logró en base al valor originalmente planeado?

Esto implica calcular las siguientes medidas de variación e indicadores de eficiencia para cada CAP (plan de cuenta de control) y para el total del proyecto:

Variación del Costo: $CV = EV - AC$

Si CV es positiva, el costo está actualmente por debajo de la cantidad presupuestada.

Si CV es negativa, la tarea está por encima del presupuesto, es decir, la ejecución esta saliendo más costosa.

Variación del Cronograma (Tiempo): $SV = EV - PV$

Si SV es positiva, el proyecto está adelantado con respecto al plan.

Si SV es negativa, el proyecto esta retrasado en la ejecución con respecto a lo programado.

Indice de rendimiento de costos (Cost Performance Index CPI): $CPI = EV/AC$

CPI = 1, indica que los costos incurridos son iguales al costo del trabajo realizado. Quiere decir que los costos presupuestados están en línea con lo real.

CPI > 1, indica que el proyecto está por debajo del presupuesto o que se están obteniendo ahorros en el proyecto.

CPI < 1, indica que el proyecto está por encima del presupuesto o está ocurriendo un sobrecosto, una ejecución más costosa.

Indice de rendimiento del cronograma (Schedule Performance Index SPI):

$$SPI = EV/PV$$

SPI = 1, indica que la cantidad de trabajo ejecutado coincide con la cantidad de trabajo planeado para la fecha, quiere decir que todo va de acuerdo al plan.

SPI > 1, indica que el proyecto va adelantado con respecto a la programación, se ha adelantado el trabajo.

SPI < 1, indica que está ocurriendo un retraso en la ejecución, el proyecto está retrasado con respecto a la programación.

Como se observa el funcionamiento de estos índices está basado en un estándar de rendimiento igual a 1.0

A este nivel, ya se puede contar con información o resultados acerca del rendimiento del proyecto de una manera cuantitativa, lo cual permite establecer diferencias presentadas con respecto a lo programado inicialmente en términos de costo y tiempo. Cualquier desempeño o medida del rendimiento por debajo del estándar (1.0) debería recibir especial atención y un examen muy cercano del gerente de proyecto y quizás incluso de los ejecutivos de la empresa acerca de las posibles causas de desviación.

8. Pronosticar periódicamente los resultados de costo final y cronograma (duración), reflejando los peores y mejores escenarios.

Uno de los aspectos más beneficiosos del valor ganado es que proporciona la capacidad de pronosticar rápidamente, e independientemente, los fondos totales

requeridos para terminar un proyecto, designado comúnmente como estimación a la completación. De acuerdo con el rendimiento del costo real y de la programación comparado con la línea base, se puede estimar exactamente los fondos totales que se requerirán para acabar el trabajo y el tiempo estimado a la terminación (Flemming y Koppelman, 2004, p. 148).

Los pronósticos se realizarán siguiendo el método del valor ganado sobre la base de los índices calculados y para obtener en CAURA esta información se procederá a realizar los siguientes cálculos:

Pronósticos de costos:

Estimado a Término (Estimated at Completion EAC): costo total previsto de cada CAP o del proyecto cuando se ha concluido todo el alcance del trabajo definido. Es el pronóstico del costo a término y existen cuatro criterios para calcular el mismo tal como se muestra en el capítulo II de Marco Teórico.

Estimado para Terminar (Estimate to Complete ETC): costo previsto necesario para concluir cada CAP o el proyecto. $ETC = EAC - AC$

Variación a Término (Variance at Completion VAC): diferencia entre el presupuesto a término y la estimación al término: $VAC = BAC - EAC$.

Pronósticos de duración:

Tiempo Estimado a Término (Time Estimate at Completion TEAC): es un estimado de cuál será la nueva duración total del proyecto basado en los resultados del rendimiento del proyecto. Es el pronóstico del tiempo a término: $TEAC = SAC/SPI$.

Tiempo estimado para terminar (TETC): se refiere al tiempo restante previsto necesario para completar una actividad, un grupo de actividades o el proyecto. $TETC = TEAC - \text{Duración a la fecha de los datos (fecha de corte o duración hasta el momento en que se realiza la medición del rendimiento)}$.

Variación de Tiempo a Término (Time Variance at Completion TVAC): diferencia entre el tiempo estimado del proyecto (duración total estimada del proyecto) y el tiempo estimado a término. $TVAC = SAC - TEAC$.

Según Páez (2003), diferentes estudios han mostrado que:

- Los pronósticos realizados sobre la base de los índices de costo y plan son confiables aún desde etapas tempranas del proyecto o la actividad, es decir cuando el proyecto ya ha alcanzado el 15% de avance.
- Los índices de costo y plan (CPI, SPI) permanecen estables y consistentes en la medida que se usa la información acumulada en el tiempo y para los niveles altos de la EDT.
- **Después de un porcentaje de avance del 15% al 20%, para una actividad, los sobrecostos o retrasos son casi imposibles de recuperar**

La utilidad de estos índices está sujeta a: la calidad de los planes establecidos, la relación del progreso real con respecto a lo planeado y a la determinación de la gerencia del proyecto para controlar o cambiar los resultados finales (p.3-10, 3-11).

Los resultados del análisis del valor ganado serán presentados de forma tabular y estarán contenidos en los informes de rendimiento que se explicará en el próximo paso.

En el anexo 7 se presenta un resumen de las variables, criterios y fórmulas a utilizar en la aplicación del método del valor ganado en la empresa.

SALIDAS

9. Mantener continuamente informada a la Gerencia de los resultados de la ejecución, permitiendo ordenar acciones correctivas para mantenerse dentro del curso autorizado.

El valor ganado permite al gerente de 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 puede 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 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 gerencia. Por lo tanto, la Gerencia necesita estar informada sobre que tan bien o mal va el desempeño de cada proyecto (Flemming y Koppelman, 2004, p. 148).

A continuación, se propone informar a la Vicepresidencia Operativa de Producción y a la Alta Gerencia de CAURA los resultados del rendimiento del proyecto a través de informes de rendimiento que contengan la siguiente información:

I. Informe de situación: que describen el estado de las actividades realizadas durante el período en cuanto al cronograma de ejecución, problemas encontrados, observaciones importantes, etc.

II. Informe tabular de rendimiento: en este punto se presentará de manera acumulada y tabular los resultados de la medición del desempeño del proyecto por CAP y para el total del proyecto (análisis de valor ganado) en un determinado período de tiempo. La información contenida en esta tabla será la siguiente:

- BAC: presupuesto total estimado por CAP y para el total del proyecto terminado.
- % de avance planificado y real.
- PV, EV, AC
- Variaciones e índices de rendimiento de costo y tiempo,
- Curva S para mostrar los datos acumulados del EV.

Esto facilitará la detección de desviaciones y posterior toma de decisiones.

III. Pronósticos del proyecto: en esta parte se mostrará las predicciones sobre el estado y avance futuros del proyecto; es decir, las previsiones de tiempo y costos totales más probables del proyecto, basadas en el rendimiento del mismo.

IV. Acciones correctivas: en esta parte se describirán las causas de desviación y las acciones que se deben realizar para alinear el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan del mismo. Para lograr esto, se sugiere que CAURA tome en cuenta los siguientes aspectos:

Según Cartay (1991), la acción correctiva es necesaria para que cualquier control sea eficiente y efectivo. La comparación de los 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 se debe hacer la gestión de corregir la desviación o, más probablemente, llevar en el futuro la tarea cuya desviación ha sido detectada, más cerca del 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 selección del personal del proyecto.
- Modificar los planes donde sea necesario.

- Mejorar el ambiente motivacional (p. 283).

Un segundo campo para la acción correctiva es el asegurar que los individuos asignados para el trabajo estén adecuadamente calificados y dirigidos. Con frecuencia, la falla de lograr los estándares puede ser atribuida a una inadecuada dirección. De aquí que el gerente de proyecto debe constantemente revisar con sus subordinados lo que se quiere y el cómo conseguirlo.

La acción correctiva incluye, al menos, alguna revisión de los planes. Muchas condiciones ambientales externas no pueden ajustarse mediante ella. Principalmente, oportunidad en las entregas y suministros, disponibilidad de mano de obra, leyes gubernamentales, etc.; en consecuencia, es necesario realizar una valoración continua de los resultados en términos de este ambiente cambiante y el ajuste de los planes correspondientes (Cartay, 1991, p. 284).

Con la obtención de adecuadas condiciones de trabajo, personal adecuadamente preparado e instruido y la revisión de los planes cuando sea necesario, todavía existe una cuarta fase importante de la acción correctiva: la mejora de la motivación. Los resultados del trabajo no alcanzan los estándares a causa de que el personal que lo ejecuta no puso el esfuerzo suficiente para ello. Un deseo espontáneo de trabajar con otros para llevar adelante los objetivos, es necesario para realizar cualquier tarea de un proyecto y, es responsabilidad fundamental del gerente de un proyecto la constante búsqueda del ambiente motivacional adecuado al logro de resultados efectivos y eficientes (Cartay, 1991, p.p 284 y 285). Es por esto que el gerente de proyecto debe desarrollar el equipo de trabajo durante la ejecución del proyecto, mediante actividades para la formación del equipo, las cuales abarcan las acciones individuales y de gestión tomadas, específica y primariamente, para mejorar el funcionamiento del equipo.

Muchas acciones (tales como incluir a miembros no directivos del equipo en el proceso de planificación o el establecimiento de reglas básicas para explicitar y

resolver los conflictos) pueden como efecto secundario, mejorar el funcionamiento del equipo” (PMI, 2000, p. 115). Desarrollar el equipo, es un proceso de estimulación planificada y deliberada de prácticas efectivas de trabajo dirigidas a lograr que los miembros del equipo trabajen juntos y que promueven la reducción de las dificultades y barreras que interfieren con la competencia y capacidad del equipo (Palacios, 2000, p. 340). Este proceso trae como resultado mejoras en el desempeño del equipo que pueden provenir de diversas fuentes y pueden afectar a muchas áreas del rendimiento del proyecto; por ejemplo:

- Mejoras en las aptitudes individuales pueden permitir que una persona determinada desarrolle más efectivamente las actividades asignadas.
- Mejoras en el comportamiento del equipo (por ejemplo, explicitar y resolver conflictos), pueden permitir que los miembros del equipo del proyecto dediquen un mayor porcentaje de su esfuerzo a actividades técnicas.
- Mejoras, tanto en la aptitud individual como en la capacidad del equipo, pueden facilitar la identificación y el desarrollo de mejores métodos para realizar el trabajo del proyecto” (PMI, 2000, p. 116).

De acuerdo a los resultados del informe de rendimiento, el Gerente del Proyecto puede tomar inmediatamente acciones correctivas y centrar su atención sobre los CAPs individuales que están causando los problemas observados.

A continuación se presenta el modelo de informe de rendimiento que se utilizará para presentar los resultados de la ejecución del proyecto, el cual estará contenido en el CD que se entregará a la empresa:

I. Informe de Situación

Elemento de la EDT (CAPs)	% Avance Planif. Acumulado	% Avance real Acumulado	SITUACION

II. Informe Tabular del rendimiento

Elemento de la EDT (CAPs)	BAC	% Avance Planif. Acumulado	% Avance real Acumulado	Planeado	Ganado	Costo	Variaciones				
				Presupuesto	Valor del Trabajo realizado	Costo real	Variación del Costo CV		Variación del Cronograma SV		
				(Bs) PV	(Bs) EV	(Bs) AC	(Bs) EV-AC	(%) CV/EV	(Bs) EV-PV	(%) SV/PV	
Totales											

NOMENCLATURA VALOR GANADO:

BAC	Presupuesto a la completación	
SAC	Duración	
PV	Valor planeado (costo presupuestado del trabajo programado)	Datos de planificación: % Av. Planif. * Presupuesto
EV	Valor ganado (costo presupuestado del trabajo realizado)	EV = % Av. Real * Presupuesto
AC	Valor gastado (costo actual real del trabajo realizado)	Datos de control de costos de la VP Adm. y Finanzas
CV	Variación de costos	Valor Ganado - Valor Gastado
SV	Variación de Tiempo (cronograma)	Valor Ganado - Valor Planeado
CPI	Índice de rendimiento de costos (eficiencia)	Valor Ganado/Valor gastado
SPI	Índice de rendimiento del cronograma (eficacia)	Valor Ganado/Valor planeado

VARIABLES	SITUACION
PV > EV	Retraso en el programa. Proyecto retrasado.
PV < EV	Adelanto en el programa. Proyecto adelantado
EV > AC	Proyecto dentro del presupuesto.
EV < AC	Proyecto excedido del presupuesto

CV	SV	SITUACION
-	-	Sobrecosto, Retardo o retraso
-	+	Sobrecosto, Adelanto
+	-	Ahorro, retardo o retraso
+	+	Ahorro, Adelanto

CPI	SPI	SITUACION
< 1	< 1	Sobrecosto, Retardo o retraso
< 1	> 1	Sobrecosto, Adelanto
> 1	< 1	Ahorro, retardo o retraso
> 1	> 1	Ahorro, Adelanto

Fuente: Páez (2003)

III. Pronósticos

Elemento de la EDT (CAPs)	Pronósticos de Costos			Pronósticos de Duración		
	Estimado a Término EAC	Estimado para Terminar ETC = EAC-AC	Variación a Término VAC = BAC-EAC	Tiempo Estimado a Término TEAC= SAC/SPI	Tiempo Estimado para Terminar TETC = TEAC - Duración fecha de corte	Variación de Tiempo a Término TVAC = SAC-TEAC
Totales						

Criterios:

Avance	CPI	Pronóstico de Costos
< 20%	< 1	$EAC = AC + (BAC - EV)$
> 20%	< 1	$EAC = BAC/CPI$ $EAC = AC + (BAC - EV)/(CPI * SPI)$ Nueva Estimación
< 20%	> 1	BAC
> 20%	> 1	$EAC = BAC/CPI$

Empíricamente se ha comprobado que: Después del 20% de Avance, estos pronósticos están directamente correlacionados con la duración y costo final de la actividad del proyecto

Avance	SPI	Pronóstico de Duración
< 20%	< 1	SAC
> 20%	< 1	$TEAC = SAC/SPI$ Nueva Estimación
< 20%	> 1	SAC
> 20%	> 1	$TEAC = SAC/SPI$

Fuente: Páez (2003)

IV. Acciones Correctivas

Elemento de la EDT (CAPs)	Variación	Problemas/Causas	Acción Correctiva

Diseño: La investigadora 2005

10. Manejar todos los cambios de alcance del proyecto, aprobando o rechazando todas las solicitudes de cambio e incorporando todos los cambios aprobados en un nuevo PMB (Plan de referencia para la medición del rendimiento o línea base).

Durante la ejecución del proyecto, es muy común que surjan trabajos que no se consideraron en la línea base del proyecto, ni en la estructura desagregada de trabajo (EDT). Todos los nuevos cambios que se requieren en el proyecto deben ser tratados cuidadosamente, aprobando tales cambios o rechazándolos. Para que la línea base siga siendo válida, cada cambio debe ser controlado. Mantener una línea base es tan desafiante como la definición inicial del alcance del proyecto al comienzo del mismo (Flemming y Koppelman, 2004, p. 148).

Según Páez (2003), la mayoría de los cambios de alcance son el resultado de:

- Un evento externo.
- Un error u omisión en la definición del producto final del proyecto.
- Un error u omisión en la definición del alcance del proyecto.
- Un cambio que mejore el concepto original del proyecto.

Un sistema de control deberá considerar los cambios de alcance a medida que surjan, estos cambios pueden ser originados o percibidos por cualquier participante del proyecto y se acostumbra a oficializar el inicio del proceso de estudio y aprobación del cambio mediante un documento llamado “Solicitud de Cambio”. Los cambios pueden ser originados por los Consultores, Contratistas o el Propietario, pero es el Propietario el que finalmente aprobará la realización del cambio de alcance. Un cambio de alcance puede tener impacto en el plan (schedule) y el presupuesto, estos impactos se estudian durante el proceso de aprobación de éste (Páez, 2003, p.p. 3-14, 3-15).

Con la idea de manejar los cambios, un proyecto necesita seguirle la pista a todas las presiones ejercidas para hacer que este cambie de dirección, sean deliberadas o no. Controlar la línea base requiere información así como un sistema de recuperación de información. Cada acción que altere la línea base aprobada, necesita ser cuidadosamente seguida, así el gerente del proyecto puede tomar una diligente decisión para aprobar o rechazar cada cambio (Flemming y Koppelman, 2004, p. 109).

Para CAURA se propone crear un Sistema de Control de Cambios que incluya los procesos y los niveles de aprobación necesarios para aprobar dichos cambios, tomando en cuenta los siguientes aspectos expresados por Sola (2003):

- Cada cambio deberá registrarse desde el momento en que se tiene conocimiento de una condición que potencialmente puede afectar los objetivos del proyecto.
- Si se espera a que el cambio se materialice para el asesoramiento de sus impactos en el alcance, el presupuesto o los plazos (tiempo), seguramente será muy tarde para poder mitigar sus efectos.
- Avisos tempranos de cambios potenciales a cambios aprobados deberá hacerse de manera controlada y documentada, manteniéndose la integridad de la línea base y de modo que se consigan trazar los cambios desde la base actual a la original en todo momento.

La comunicación de cambios aprobados deberá realizarse de forma inmediata y se generarán predicciones de costo final con las nuevas condiciones del proyecto (p.p. 7,8).

Según Cartay (1991), también deben considerarse los siguientes puntos específicos en un cambio de alcance:

- Distribución de responsabilidades entre cliente y contratista.
- Justificación del cambio.
- Costos estimados.
- Precios adicionales, de ser necesario.
- Efectos sobre la ejecución y sobre el programa del proyecto.
- Efectos sobre la confiabilidad y la seguridad.
- El apoyo de documentación pertinente, incluyendo planos, especificaciones, etc.(p.306).

Paralelamente a los procedimientos descritos anteriormente, se propone controlar los procesos suplementarios referentes a riesgo, calidad y comunicaciones, siguiendo los lineamiento del Project Management Institute (PMI) y cuya propuesta de planificación inicial se realizó cuando se estableció cómo determinar la línea base del proyecto en el punto 6. La propuesta general es la siguiente:

Control de Calidad: implica verificar los resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar maneras de eliminar las causas de los resultados insatisfactorios (PMI, 2000, p. 102). Según Palacios (2000), es el proceso de monitoreo de las variaciones en los parámetros de calidad del proyecto concretados en las especificaciones (p. 468)

Como se dijo anteriormente, Caura cuenta con su propio sistema para manejar la calidad de los proyectos y los productos del proyecto; por lo tanto, se recomienda utilizarlo en este proceso de medición del rendimiento de proyectos y retroalimentarlo según los resultados que se obtengan del funcionamiento del mismo. Sin embargo, durante el proceso de control de calidad se debe contemplar lo siguiente, también expresado por Palacios:

- **Prevención**, para evitar la aparición de errores.
- **Inspección**, para identificar las variaciones no deseadas.

- **Muestreo**, para generar información y detectar anomalías cuando se ha excedido los niveles de tolerancia.
- **Corrección**, para trabajar sobre las causas detectadas que pudieron provocar las variaciones y el consecuente plan de acción para su tratamiento.

Control de Riesgos: consistirá en detectar la presencia de situaciones riesgosas y verificar que se ha seguido la respuesta adecuada a las tolerancias permitidas. Darle seguimiento a los riesgos identificados con el propósito de determinar si:

- Las respuestas a los riesgos han sido implementadas como fueron planeadas.
- Las acciones de respuestas a los riesgos son tan efectivas como se esperaba o si se debe desarrollar nuevas respuestas.
- Se han seguido las políticas y procedimientos apropiados.
- Han aparecido u ocurrido riesgos que no habían sido previamente identificados (PMI, 2000, p.144).

El control de riesgos puede involucrar la elección de estrategias alternativas, la implementación de un plan de contingencia, la toma de acciones correctivas o la replanificación del proyecto. En este sentido el control implicará que:

- Ha desaparecido el riesgo, con lo cual es eliminado del sistema.
- Que se haya incrementado la probabilidad de ocurrencia de un hecho riesgoso: proceder a su replanificación.
- Que se haya materializado el riesgo por medio de un evento indeseado: seguir el plan de respuestas planificado (Palacios, 2000, p. 469).

Control de las comunicaciones: esto se realizará a través de los informes de rendimiento planteados en el punto 9 y realizando las actualizaciones respectivas al plan de gestión de comunicaciones de la empresa.

RETROALIMENTACION DEL PROCESO:

De los resultados que se obtengan del proceso (salidas), se recomienda como acción retroalimentadora del mismo lo siguiente:

- **Realizar actualizaciones del plan del proyecto (Línea Base o PMB) cuando sea necesario:** se refiere a cualquier modificación que haya que realizar a los contenidos de la planificación del proyecto o línea base, o a los detalles de respaldo del mismo.
- **Lecciones Aprendidas:** se debe realizar un esfuerzo continuado bajo un esquema de mejoramiento permanente de los proyectos, donde el éxito o fracaso de un proyecto previo, debe considerarse para el futuro.

Se deben documentar las causas de variaciones, los razonamientos que sustentan las acciones correctivas tomadas y otros tipos de lecciones aprendidas sobre el control de cambios de alcance, cronograma, costos, etc., para hacer posible que esta información se convierta en parte de una base de datos histórica para los proyectos de la empresa (PMI, 2000, p.64).

Para completar el ciclo del proceso, la empresa debe llevar a cabo los procesos de cierre administrativo del proyecto, en el que se debe realizar el Post-Project Review y el proceso de iniciación, en el que se debe hacer el Pre-Project Review. Si la empresa logra sistematizar este aprendizaje, logrará duplicar su eficiencia en la gestión de proyectos en menos de un quinquenio, según lo expresa Palacios. Esto se logra con apenas un mínimo beneficio del 1% en cada proyecto, si conduce unos 5 proyectos semestrales (2000, p.492).

Palacios también sostiene que, para garantizar que realmente sean incorporados los aprendizajes pasados en el proyecto en curso, los especialistas recomiendan:

- Una revisión mandatoria antes de la aprobación de la línea base, de forma que el gerente del proyecto tenga que convencer a un pequeño comité de que lecciones aprendidas del pasado han sido aplicadas en el proyecto.
- Incorporar nuevas actividades que no se habían visualizado antes.
- Reconsiderar estimados en la duración o en el costo de una actividad.
- Identificar riesgos previamente no considerados.
- Incorporar nuevas cláusulas o quitar trabas legales para potenciar una contratación más transparente.
- Determinar mejores especificaciones de calidad.
- Introducir novedosos incentivos al personal (p. 492).

Factibilidad para la implantación del método propuesto

En esta etapa se expondrá lo referente al análisis de factibilidad técnica y económica de tipo general realizado para determinar la aplicabilidad de la propuesta del nuevo proceso de medición del rendimiento de proyectos en la empresa.

Para lograr este objetivo, se evaluaron algunos aspectos técnicos y económicos de la empresa como los siguientes:

Aspectos técnicos para la operación: implica la determinación de las capacidades de la empresa para poder operar el nuevo proceso de medición del rendimiento de sus proyectos.

1. Proceso de medición del rendimiento de los proyectos: anteriormente se estableció esquemáticamente cómo se realizarán las transformaciones que conllevan a la obtención del producto final, en este caso la medida del rendimiento del proyecto. Se definieron una serie de insumos o requerimientos necesarios para operar el sistema, como entradas del proceso, que implicó una

metodología de operación a través del uso del método del valor ganado, equipo y una organización de personas para generar las salidas del proceso.

A través de la herramienta de Diagrama de Flujo, se describió de manera esquemática el proceso de medición del rendimiento mediante la visualización gráfica de las actividades a realizar, de una manera secuencial, sobre los insumos o requerimientos de dicho proceso (Palacios, 2000, p.p. 190, 191).

2. Equipos: la empresa dispone de computadoras (hardware y software) para llevar a cabo el proceso de medición del rendimiento de los proyectos, sin ningún problema y de manera automatizada. Además cuenta con servicio de internet banda ancha y sistema de red para operar el sistema a nivel de comunicaciones internas y externas del proyecto, además del soporte técnico y de mantenimiento del hardware y software.

3. Distribución física de áreas y equipos: se refiere a la determinación de la distribución física de las instalaciones, maquinarias y equipos que participarán en el proceso productivo (Palacios, 2000, p.194).

Al igual que el aspecto anterior, la empresa cuenta con los espacios físicos necesarios para operar el sistema y la distribución física está orientada al proceso, donde se agrupa al personal y los equipos necesarios que realizan tareas similares.

4. Organización operativa: se refiere a la estructuración de las personas requeridas para operar el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa. CAURA dispone de una descripción de las funciones y responsabilidades del Departamento de Apoyo Gerencial (DAG) encargado de la planificación y control de todos los proyectos de la organización y el cual sería el responsable de llevar a cabo el nuevo proceso de medición del rendimiento de dichos proyectos, desde la perspectiva de prestar apoyo a los gerentes de proyecto

y a la empresa. Hay que recordar que actualmente el DAG, encargado de realizar esta función, se encuentra inactivo, por lo cual se propone reactivarlo para dar el soporte necesario requerido para operar eficiente y efectivamente el proceso.

Aspectos económicos: este análisis se refiere a la determinación de los costos operacionales para llevar a cabo el proceso. Según lo analizado anteriormente, se observa que la empresa cuenta con la infraestructura a nivel técnico y organizacional para poder operar el nuevo proceso; sin embargo, no cuenta con lo principal, el personal idóneo asignado al DAG para lograr este objetivo, lo cual se hace necesario para poder materializar la implantación del nuevo proceso.

En tal sentido, los costos para operar el proceso, estarán representados por los referentes al recurso humano necesario contratar para efectuar esta labor, por lo cual se hace la siguiente propuesta basada en estimados de costo clase V:

Alternativa 1: contratar a una persona, como mínimo, para que trabaje como personal fijo de la empresa (nómina) y asignado al DAG. Esto implica, un profesional dedicado a tiempo completo para efectuar las actividades de planificación y control de proyectos de la empresa y por ende la implantación y operación del nuevo proceso.

Los costos de esta alternativa al año, serían aproximadamente los siguientes:

Un profesional de 3 a 4 años de graduado, nivel P2, según el Colegio de Ingenieros de Venezuela, aplicándole un factor de ajuste, tiene un sueldo base aproximado de 1.220.000 Bs/mes.

Factor de beneficios de personal de la empresa según estructura de tarifas - año 2002 (CAS) = 1,66

Costo anual = (1.220.000 Bs/mes * 12 meses/año) * 1,66 = 24.302.400 Bs/año.

Alternativa 2: subcontratar a un profesional externo a la empresa, bajo la estrategia Outsourcing, por algunas horas hombre por mes, que asista a la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) y por ende a la empresa, en el manejo del nuevo proceso de medición del rendimiento de sus proyectos, cubriendo de esta manera las deficiencias de la organización en este aspecto.

Por la modalidad de contratación, se estima que los costos de sueldos y tarifas serán mayores, ya que no se trabaja tiempo completo, sino por algunas horas al mes.

Referencia de sueldo base profesional aproximado = 3.000.000 Bs/mes

Se propone una dedicación de 4 Horas/semana = 16 Hr/mes (1 mes equivale a 160 Hr) y un factor de Costo Asociado al Sueldo (CAS) = 1,44

Costo anual aproximado = (3.000.000 Bs/mes/160 Hr/mes) * 1,44 * 16Hr/mes * 12 meses/año

Costo anual aproximado = 5.184.000 Bs.

Como se observa, la alternativa 2 representa una opción viable, en un principio, para dar el apoyo y asesoramiento necesario a la empresa en lo que se refiere a la medición del rendimiento de sus proyectos, sin generar pasivos laborales y otros costos asociados al mantenimiento de personal fijo.

En este caso, el alcance de este servicio comprendería todo lo relacionado a la operación del proceso de medición del rendimiento en los siguientes aspectos:

- Establecimiento del plan del proyecto (línea base): cálculo del Valor Planeado PV (BCWS).
- Determinación periódica de los resultados del proyecto (monitoreo del rendimiento contra la línea base): medición del trabajo ejecutado (cálculo de EV o Valor Ganado y AC o Costo Actual), detección y análisis de variaciones y estimaciones de pronósticos de costo y tiempo a término.
- Presentación de informes de rendimiento mensuales a la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) o con la frecuencia que sea solicitada.
- Cualquier otro tipo de asesoramiento y apoyo relacionado con la medición del rendimiento de los proyectos de la empresa.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El establecimiento de la información requerida o factores claves necesarios para contar con un proceso efectivo de medición del rendimiento de proyectos, permitió precisar el “deber ser” o lo que debe poseer un proceso de esta naturaleza para cumplir con las exigencias del Project Management Institute (PMI) y las mejores prácticas aplicadas actualmente.
- Se identificó que los factores claves que más contribuyen al proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, tomando como basamento el “deber ser” del estándar PMI, son: estructura desagregada del trabajo (EDT), cronograma del proyecto, plan de referencia de costos, plan de gestión de la calidad, plan de respuesta a riesgos, estructura organizativa del trabajo (EOT) o matriz de asignación de responsabilidades, plan de gestión de las comunicaciones, otros registros del proyecto, método, técnica o herramienta para medir el rendimiento, plan de cuentas de la organización adecuado al control de proyectos, informes de rendimiento y resultados del trabajo, pedidos de cambio, acciones correctivas y lecciones aprendidas.
- Desde el punto de vista metodológico, la evaluación cualitativa y cuantitativa del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, proporcionó el marco necesario para poder analizar la situación actual del mismo, identificar las fallas o puntos clave de mayor debilidad del proceso y sus causas, determinar los requerimientos actuales de dicho proceso y finalmente definir una solución adaptada a las necesidades de la empresa y su entorno.
- De la evaluación cualitativa se obtuvo información acerca del proceso de medición del rendimiento de proyectos aplicado actualmente, datos básicos sobre las actividades que lo componen y su funcionamiento, así como la identificación de la

problemática sentida como más crítica y urgente de resolver como punto de referencia para crear el escenario actual del proceso.

- De la evaluación cuantitativa, se obtuvo que el resultado total ponderado de la matriz de evaluación de factores claves del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa, es de 52,25%, lo que indica que la situación actual de dicho proceso es deficiente, presenta serias debilidades y requiere acciones de mejoramiento por parte de la Vicepresidencia Operativa de Producción para corregir las fallas encontradas.

- Se identificaron las desviaciones del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa y se observó que presenta serias debilidades, de las cuales las de mayor impacto son el plan de referencia de costos y el plan de cuentas de la organización, pero también dos fortalezas importantes como la EDT y el cronograma del proyecto, cuyas ponderaciones son las más altas y pueden lograr un impacto positivo en el proceso si se aprovechan de forma efectiva para contrarrestar las debilidades presentadas.

- Se determinaron las causas de los problemas presentados a través del diagrama causa-efecto, entre las cuales se destacan: planificación deficiente, parámetros de control no integrados, no se evalúa el rendimiento de proyectos, ausencia de informes de rendimiento, plan de cuentas de la organización no adaptado a la EDT del proyecto, los costos no se registran según la EDT del proyecto.

- Se determinó que los requerimientos y necesidades del proceso actual para poder establecer la propuesta de mejora son a grandes rasgos los siguientes: reforzar la planificación del proyecto, utilizar algún método para evaluar el rendimiento, reactivar el Departamento de Apoyo Gerencial (DAG), producir informes de rendimiento para dar a conocer los resultados del desempeño, adaptar el plan de cuentas de la organización a la EDT del proyecto, motivar al personal involucrado en el proceso.

- Se concluye que la propuesta cumple con los objetivos establecidos inicialmente porque proporciona una metodología para aplicar el método del Valor Ganado en Ingeniería CAURA de una manera sistémica, integrando el alcance, el costo (o el

recurso) y las mediciones del cronograma para ayudar al Gerente de Proyecto y al equipo de trabajo a evaluar el rendimiento del proyecto, obtener medidas de variación de si el trabajo esta siendo o no cumplido como se planificó, calcular indicadores de eficiencia para reflejar el rendimiento del costo y del cronograma o tiempo de cualquier proyecto y finalmente, sobre la base de los índices calculados, realizar pronósticos de las estimaciones de conclusión del proyecto en términos de costo y tiempo.

- Adicionalmente, la propuesta permite tener continuamente informada a la Gerencia de los resultados de la ejecución, a través de los informes de rendimiento, permitiendo ordenar acciones correctivas para mantener el proyecto dentro del curso autorizado, manejar todos los cambios de alcance del proyecto, controlar los procesos suplementarios referentes a riesgo, calidad y comunicaciones, siguiendo los lineamiento del Project Management Institute (PMI), realizar actualizaciones del plan del proyecto (Línea Base o PMB) cuando sea necesario y poner en práctica las lecciones aprendidas, incorporando los aprendizajes pasados en los proyectos en curso. Además, la aplicación de la propuesta permitirá mejorar el nivel de gerencia de los proyectos de la empresa al introducir los estándares del PMI y las mejores prácticas al proceso para llevar a cabo el control del alcance, tiempo y costos de los proyectos de una manera integrada.

- Del análisis de factibilidad técnica y económica de tipo general realizado para determinar la aplicabilidad de la propuesta, se concluyó que la Alternativa 2 de subcontratar a un profesional externo a la empresa, bajo la estrategia Outsourcing, por algunas horas hombre por mes, que asista a la Vicepresidencia Operativa de Producción (VPOP) y por ende a la empresa, representa una opción viable, en un principio, para dar el apoyo y asesoramiento necesario a la empresa en lo que se refiere a la medición del rendimiento de sus proyectos, sin generar pasivos laborales y otros costos asociados al mantenimiento de personal fijo, cubriendo de esta manera las deficiencias de la organización en este aspecto.

Recomendaciones

- Implantar la propuesta de aplicación del método del Valor Ganado para mejorar el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa y asignar los recursos necesarios para llevarla a cabo.
- Reactivar el Departamento de Apoyo Gerencial (DAG). En un principio, seleccionar la Alternativa 2 resultante del análisis realizado de factibilidad técnica y económica como opción viable para empezar a evaluar el rendimiento de los proyectos de acuerdo a la propuesta planteada.
- Seleccionar proyectos críticos que la empresa considere para implantar la propuesta de manera que esta pueda materializarse. Después de conseguir resultados medibles acerca del rendimiento del proyecto, la Vicepresidencia Operativa de Producción, en el corto plazo, puede ampliar progresivamente la implantación a todos los proyectos que la empresa maneja.
- Reforzar la planificación de los proyectos de la empresa utilizando los lineamientos establecidos por el Project Management Institute (PMI). Incluir el Plan de Respuesta a Riesgos en la planificación del proyecto de manera que se identifiquen y analicen los riesgos del proyecto y se establezcan estrategias de respuesta para atacar los mismos.
- Utilizar los informes de rendimiento para dar a conocer a la Gerencia los resultados del desempeño del proyecto en cualquier momento que se necesite.
- Adaptar el plan de cuentas de la organización (códigos de cuenta del sistema contable) a la EDT del proyecto. Registrar los costos reales del proyecto por CAPs (planes de cuentas de control), según los establecido en la EDT.
- Reactivar el registro de horas hombre reales ejecutadas por profesional y por actividad/CAP, utilizando el formato de Hoja de Tiempo, establecido para este fin.
- Adiestrar e informar al personal acerca de la implantación de la propuesta y motivarlo a través de prácticas deliberadas de desarrollo del equipo que contribuyan a mejorar el rendimiento del mismo.

- Poner en práctica el análisis de lecciones aprendidas y actualizaciones del plan del proyecto para retroalimentar el proceso de medición del rendimiento de los proyectos de la empresa y tender a su mejoramiento.
- En el corto plazo, realizar otra evaluación del nuevo proceso aplicado de medición del rendimiento de proyectos para determinar el porcentaje de mejoramiento del mismo. Se recomienda como herramienta de evaluación, aplicar la Matriz de Evaluación de Factores Claves establecida en esta investigación.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que el proyecto escogido se desenvuelve dentro de la actividad de consultoría de ingeniería y el área de gerencia de proyectos, se considera conveniente tomar en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

Código de Etica Profesional, según lo establece el Colegio de Ingenieros de Venezuela (C.I.V)

El profesional Consultor y/o la Empresa Consultora están sujetos al Código de Etica Profesional y aceptan la responsabilidad profesional y demás responsabilidades, en forma individual o en forma solidaria, por sus actividades y actos profesionales.

Código de Etica para Gerencia de Proyectos

De acuerdo al código de ética de los miembros del PMI (Project Management Institute), los profesionales dedicados a la Gerencia del Proyectos de la empresa deben comprometerse a:

- Mantener altos estándares de una conducta íntegra y profesional.
- Aceptar las responsabilidades de sus acciones.

- Buscar continuamente mejorar sus capacidades profesionales.
- Practicar la justicia y honestidad.
- Alentar a otros profesionales a actuar de una manera ética y profesional.

Adicionalmente, deben conducir sus actividades de forma consistente con los siguientes Estándares de Conducta:

- **Comportamiento Profesional**

- Revelar completa y oportunamente cualquier conflicto profesional.
- Abstenerse de ofrecer o aceptar pagos, compensaciones o beneficios tangibles, los cuales no están en conformidad con las leyes aplicables y puedan proveer una ventaja injusta para sus negocios o los que ellos representan.
- Respetar y proteger apropiadamente los derechos intelectuales de otros; revelar y reconocer apropiadamente las contribuciones profesionales, intelectuales y de investigación de otros.
- Procurar mejorar sus capacidades, habilidades y conocimientos profesionales, y dar a conocer sus calificaciones profesionales de forma sincera y certera.

- **Relaciones con Clientes y Empleados**

- Suministrar a los clientes y empleados información honesta, imparcial y completa concerniente a sus calificaciones, servicios profesionales y de preparación de estimados de costos y resultados esperados.
- Honrar y mantener la confidencialidad y privacidad de la identidad de los clientes, de la información de trabajo, tareas asignadas y otro tipo de información adquirida durante el curso de la relación profesional, a menos que el cliente le conceda permiso o que el mantenimiento de la confidencialidad sea un acto no ético, ilegal e ilícito.

- No tomar ventajas personales, comerciales o financieras de la información confidencial y privada adquirida durante el curso de sus relaciones profesionales.

- **Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad**
 - Honrar y respetar toda obligación legal y ética, incluyendo leyes, reglas y costumbres de la comunidad y nación en la cual ellos funcionan, trabajan o conducen sus actividades profesionales.
 - Desempeñar su trabajo de forma consistente con los estándares profesionales que protegen a la ciudadanía del peligro.

BIBLIOGRAFÍA

- Cartay, I. (1991). *Planificación y control de proyectos*. Maracaibo: Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.
- Chatfield, C. y Johnson, T. (2000). *Microsoft Project 2000. Paso a paso*. Madrid: McGraw Hill/Interamericana de España S.A.U.
- Ingeniería CAURA, S.A. (2004). *Carpeta de Presentación de la Empresa*. Caracas.
- David, F. (1994). *La Gerencia Estratégica*. (novena impresión). Bogotá: Fondo Editorial LEGIS.
- United States Department of Energy. (2004). *Earned Value Management Application Guide*. Estados Unidos de Norteamérica.
- Earned Value Management. Integrating Cost, Schedule and Technical Performance for Project Management*. Recuperado el 12 de Julio de 2004, de <http://www.acq.osd.mil/pm/>
- FIM-PRODUCTIVIDAD. (1990). *Capacidad para Mejorar la Calidad y Productividad de las Empresas*. Caracas.
- Fleming, Q. y Koppelman, J. (2004). *Earned Value Project Management*. (second edition). Estados Unidos de Norteamérica: PMI.
- Gaete, A. (2001). *Módulo 4. Control de Proyecto*. Recuperado el 17 de Julio de 2004, de www.ingenieria.cl/escuelas/industrial/archivos/umayor_admproy_julio2001_capitulo_4_bn.pdf
- Lopez, V. *Valor Ganado en el Control de la ejecución de Proyectos*. Recuperado el 22 de Julio de 2004, de <http://vicentelopez0.tripod.com/Gerencia/Valorganado/vg1.html>
- Ortiz, I., Rosales, V. (2004). *Diseño de Indicadores en Procesos relacionados con la Dirección de proyectos*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- Palacios, L. (2000). *Principios esenciales para realizar proyectos, un enfoque latino*. (segunda edición). Venezuela: Publicaciones UCAB.
- Páez, C. (2003). *Planificación y control del tiempo*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Dirección de Postgrado, Gerencia de Proyectos.

- PDVSA.(1999). *Manual de estimación de costos, planificación y control de proyectos. Volumen II, Boletín IP-04-02-P, Control de Proyectos en fase de ingeniería*. Zulia: Autor.
- Project Management Institute. (2000). *Una guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK® Guide)*. Estados Unidos de Norteamérica: Lexicomm Internacional Ltd.
- Project Management Institute. (s.f.). *PMI, Member Ethical Standards, Member Code of Ethics*. Recuperado el 11 de Julio de 2004, de www.pmi.org/info/AP_MemEthStandards.pdf
- Soft Presto. *El método de las desviaciones de avance y coste (earned value management) en el contexto español..* Recuperado el 22 de Julio de 2004, de <http://www.soft.es/pages/documentos/articulos/EVMS.HTM>
- Sola, R. (2003). *Sistemas de Gestión del Valor Ganado para la Dirección Integrada del Proyecto*. Recuperado el 17 de Julio de 2004, de www.aepro.com/congreso_03/pdf/ramon.sola@wgint.com_82b749d359dd9cbe4e41f4213040b270.pdf
- Yáber, G. & Valarino E. (2003). *Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en gerencia*. Venezuela.

Principales Servicios de Ingeniería CAURA, S.A.

Ingeniería Ambiental:

- Evaluaciones Ambientales de Sitio
- Auditorias Ambientales
- Evaluaciones Ambientales Específicas
- Estudios de Impacto Ambiental
- Remediación Ambiental
- Evaluaciones Ambientales Estratégicas
- Rehabilitación Ambiental
- Estudio de Línea Base
- Procedimientos Administrativos Ambientales (Permisiones y Autorizaciones)
- Planes de Supervisión Ambiental
- Inspecciones Ambientales de Proyectos
- Sistemas de Información Geográfica

Conservación y Recuperación Ambiental:

- Planes de aprovechamiento y conservación de recursos naturales
- Diseño de métodos, obras y normas conservacionistas
- Conservación de cuencas
- Planes de manejo de áreas naturales
- Estudios ecológicos específicos
- Fotointerpretación

Recolección y Tratamiento de Aguas Residuales:

- Colectores
- Cloacas
- Drenajes en áreas urbanas e industriales
- Sistemas de tratamiento de efluentes domésticos e industriales
- Asesoría en la construcción y operación

Manejo de Desechos Sólidos:

- Generación
- Almacenamiento
- Tratamiento, transporte y disposición final de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos

Control de la Contaminación Atmosférica y Sónica:

- Análisis de Procesos
- Sistemas de control de la contaminación del aire
- Control de ruido

Educación Ambiental:

- Cursos y talleres de adiestramiento
- Elaboración de material docente
- Cursos de formación profesional
- Entrenamiento de personal
- Cursos de extensión profesional
- Elaboración de guiones

Ordenación del Territorio:

- Planes regionales
- Proposición de usos del territorio
- Inserción de nuevos proyectos industriales, agrícolas y urbanos
- Análisis de escenarios

Ingeniería Industrial e Ingeniería Empresarial:

- Análisis de riesgos
- Planes de emergencia
- Seguridad industrial e higiene ocupacional
- Evaluación técnica-económica de proyectos
- Manejo de operaciones
- Estudios organizacionales

Ingeniería Civil:

- Diseño de obras civiles
- Asesoría e inspección de construcción
- Diagnóstico de condiciones físicas y, protección catódica
- Levantamientos topográficos
- Proyectos de urbanismo y servicios

Abastecimiento de Aguas Blancas:

- Diseño de aducciones
- Acueductos
- Infraestructura de apoyo
- Sistema de tratamiento de aguas blancas. Almacenamiento
- Asesoría en la construcción, operación y administración

Ingeniería Hidráulica e Hidrológica:

- Planificación de aprovechamiento de recursos hidráulicos
- Obras hidráulicas
- Protección contra crecientes
- Sistemas de acueductos regionales
- Estudios hidrológicos específicos
- Asesoría en la construcción y operación

Ingeniería Agrícola y Agricultura:

- Desarrollos agrícolas y agroforestales
- Estudios de suelos
- Diseño de sistemas de riego
- Diseño de saneamiento de tierras y obras de drenaje
- Vialidad rural
- Estudios Catastrales

Cadena de Valor

A continuación se presenta la cadena de valor de Ingeniería CAURA, S.A. con sus actividades o procesos más relevantes, estableciendo las actividades primarias y de soporte que posee desde el punto de vista estratégico, las cuales representan fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor para la empresa:

Actividades primarias	Operaciones:	Mercadeo y Ventas:	Servicio Post-Ventas:
	Comercial, Producción	Desarrollo de Mercados	Atención a Reclamos
	Aseguramiento y Control de Calidad	Estudios Promocionales de ideas o proyectos	Garantía, Mantenimiento - Actualización y respaldo de los Estudios y Proyectos
	Mantenimiento de Sistemas y Equipos	Gestión de Mercadeo	
	Programación de la Producción, Cartografía Digital (SIG)	Publicidad	Asesoría en la Implantación
Actividades de soporte	Dirección: Presidencia, Planificación y Control de Proyectos, Sistemas y Procedimientos, Relaciones Públicas e Institucionales, Asesoría Legal		
	Finanzas: Servicios Administrativos, Contabilidad y Pagaduría, Servicios Generales		
	Recursos Humanos: Reclutamiento, Selección, Capacitación y Desarrollo, Incentivos		
	Tecnología: Sistemas de Información, Inversiones en Hardware y Software		
	Adquisiciones: Materiales de Oficina, Compra de Consumibles, Repuestos de Equipos de Hardware y Software		

Cadena de Valor de Ingeniería CAURA, S.A.

Actividades Primarias: son aquellas que se encuentran en la línea de agregación de valor y tienen que ver con el flujo primario de la prestación del servicio de ingeniería – consultoría que proporciona la empresa:

Operaciones: consiste en la transformación de los insumos de información provenientes de las necesidades del cliente, en el servicio final de ingeniería. Es decir, se refiere a la propuesta, elaboración – ejecución y procesamiento de los

estudios, proyectos y asesorías solicitados por un determinado cliente, así como la recepción, identificación y procesamiento de información acerca de estos.

- **Actividades de Comercial:** preparación, elaboración y presentación de ofertas de servicio técnico-comerciales.
- **Actividades de producción:** elaboración del servicio de ingeniería. Se refiere al desarrollo de las actividades técnicas del proyecto. Recopilación de información, ejecución, edición y ensamblaje, emisión y entrega del producto final (*informes o documentos que plasman el estudio de ingeniería ambiental realizado, planos que soportan el estudio, CD's, resúmenes ejecutivos, etc*).
- **Aseguramiento y control de Calidad:** comprende los procesos requeridos para verificar, asegurar y controlar que el trabajo se realice en una forma exitosa, que cumpla con las especificaciones establecidas y que responda a las necesidades del cliente. Verificar que los estudios y proyectos cumplan a cabalidad con los Términos de Referencia del contrato y/o propuesta técnica, comprobar la validez de los cálculos presentados en los estudios, así como la secuencia expositiva global del informe del proyecto, asegurándose de su fácil comprensión y seguimiento por parte de sectores ajenos al proyecto; verificar que todo el material gráfico del proyecto se haya realizado de acuerdo con las mejores prácticas de la ingeniería y/o de acuerdo a las normas del cliente, etc.
- **Mantenimiento de sistemas y equipos:** se refiere al conjunto de acciones que permite conservar o restablecer los sistemas productivos de la empresa a un estado específico para que puedan cumplir el servicio correspondiente. Comprende el mantenimiento de las oficinas, equipos en general (aire acondicionado, fotocopadoras, computadoras-hardware y software-, reparaciones menores, etc.)
- **Programación de la producción:** determinación de cuándo y cuánto se debe ejecutar de cada proyecto (portafolio de proyectos) para cumplir con la prestación de servicio de ingeniería de manera que se garantice el mínimo de ingresos mensuales requeridos para cubrir los costos de la empresa y obtener el beneficio esperado.

- **Cartografía Digital – SIG:** comprende las actividades de elaboración de planos, mapas, cuadros, gráficos y cualquier otro material en formato digital necesario para cumplir con la elaboración de los proyectos y lo cual agrega valor al producto final. Manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Asesoramiento y prestación de servicios en SIG.

Mercadeo y Ventas: comprende las actividades de inducir y facilitar la adquisición de los servicios ofrecidos por la empresa a los clientes, a través de estudios del mercado, la promoción y la venta.

- **Desarrollo de mercados:** se refiere a las actividades de conocer el mercado de estudios y proyectos y procurar su adecuado aprovechamiento. Planificación, dirección y supervisión de estas actividades. Evaluar información de prensa y de eventos diversos que puedan orientar la gestión de mercadeo, etc.
- **Estudios promocionales o ideas de proyectos:** comprende las actividades de coordinación para la preparación, elaboración y emisión de todo tipo de documentos y eventos de carácter promocional para la empresa como: carpetas de presentación, folletos, trípticos, carteleras, presentaciones, etc.
- **Gestión de Mercadeo:** elaboración de planes semestrales de mercadeo, llevar estadísticas de mercadeo y registro de los contactos efectuados con los clientes tradicionales y potenciales, preparar presentaciones para soportar la gestión de ventas, preparar, suministrar y actualizar los registros técnicos claves (DCAI, SICON, DACON, Registro de Consultores ambientales del MARN, Registro Nacional de Contratistas, etc), asegurarse que los profesionales de la empresa puedan identificarse en todo momento (tarjetas de presentación, gorras, franelas, bragas, etc.).
- **Publicidad:** comprende las actividades que persiguen generar conocimiento y comprensión del servicio de ingeniería. Requiere la planificación y diseño del mensaje, así como la selección del medio y su frecuencia.

Servicios Post-venta: consiste en los servicios ofrecidos a los clientes que adquirieron el producto final o servicio de ingeniería que les proporcionó la empresa.

Engloba todas las actividades asociadas con el mantenimiento de la base de clientes y de los servicios vendidos.

- **Atención de reclamos:** la empresa esta totalmente abierta y dispuesta a atender cualquier solicitud o llamada del cliente para correcciones posteriores al servicio, inconformidades, etc.
- **Garantía, mantenimiento-actualización y respaldo de los estudios:** CAURA ofrece vigencia, efectividad y actualización de los estudios realizados producto del servicio de ingeniería a través de un período determinado de tiempo. También ofrece en todo momento respaldo de los proyectos que realiza, tanto digital como escrito, para lo cual cuenta con una amplia biblioteca y archivo de los trabajos realizados.
- **Asesoría en la implantación:** se refiere al servicio de ejecución de la solución planteada en los estudios ambientales realizados. Por ejemplo: poner en marcha las medidas planteadas en un Estudio de Impacto Ambiental determinado, a través de la ejecución del Plan de Supervisión Ambiental. La etapa de ejecución de este Plan representa el servicio post-venta que se ofrece.

ACTIVIDADES DE SOPORTE O DE APOYO: son aquellas que alimentan a las actividades de la línea primaria de la empresa y les prestan apoyo, a la vez que se apoyan entre sí. Implican tareas que son efectuadas en la empresa como soporte a las actividades primarias.

Dirección: comprende las actividades de dirigir y controlar el recurso humano, de forma que tiendan a alcanzarse los objetivos establecidos para la empresa, de acuerdo con las políticas aceptadas.

- **Presidencia:** se refiere a las actividades de gerencia general, representación de la empresa, coordinación de operaciones para cierre de contratos, representación de

la empresa en actividades de comercialización, responsabilidad en el manejo de las sedes internacionales, etc.

- **Planificación y Control de proyectos:** se refiere al proceso de determinar cuáles son las actividades, qué recursos se requieren y cuándo se necesitan para la ejecución de cada uno de los proyectos que maneja la empresa, así como la medición de la ejecución de los Planes de Trabajo de los mismos para compararlo con los programados y tomar acciones. En CAURA, esta actividad es llevada a cabo por el Departamento de Apoyo Gerencial.
- **Sistemas y Procedimientos:** comprende las actividades de producción de manuales, normas, políticas, sistemas de información, etc. que ayudan al desarrollo estandarizado de procesos y prácticas efectivas de trabajo. Algunos manuales en la empresa no están actualizados o no se aplican, sin embargo, para la organización este aspecto es de gran importancia para el funcionamiento de los procesos.
- **Relaciones públicas e institucionales:** CAURA mantiene relaciones con un conjunto de empresas e instituciones que complementan y potencian sus capacidades, a la vez que le permiten mantener un estrecho seguimiento de los cambios tecnológicos que se suceden en su ámbito de trabajo.
- **Asesoría Legal:** la empresa cuenta con los servicios un bufete de abogados para resolver y avalar todo tipo de actividades y gestiones a nivel jurídico.

Finanzas: comprende todas las actividades de planificación, dirección y control de las funciones administrativas y financieras con la finalidad de proporcionarle a la empresa los recursos financieros, así como los servicios necesarios para su administración en términos de obtener el mayor beneficio integral acorde con las políticas generales de la organización.

- **Servicios Administrativos:** se refiere a todas las actividades administrativas de representación de la organización ante institutos bancarios y crediticios, Seguro Social, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Hacienda, etc., otorgamiento y firma

de letras de cambio, pagares, abrir y estipular cuentas bancarias, aceptar y endosar toda clase de efectos de comercio, supervisión y coordinación de actividades de auditoría y tesorería, elaboración de presupuestos, análisis de estados financieros, cobranzas, análisis de factor multiplicador y determinación de tarifas, etc.

- **Contabilidad y Pagaduría:** comprende aquellas actividades dirigidas al desarrollo y cumplimiento de los sistemas contables, con el fin de obtener informes financieros oportunos para la toma de decisiones, de acuerdo a los criterios contables establecidos: registro de transacciones contables, verificación de las operaciones contables con los soportes legalmente aceptables de respaldo, elaboración y emisión mensual de estados financieros con su informe de análisis, preparación de conciliaciones bancarias, llevar los libros legales de la empresa, recepción, etc.
- **Servicios Generales:** son aquellas actividades de apoyo como coordinación de actividades de mensajería y correos externos, suministro adecuado y oportuno de materiales y equipos menores de oficina, manejo de caja chica para adelanto de viáticos y gastos generales de la oficina, mantener el inventario actualizado, planificar y ordenar las compras necesarias, atender solicitudes de reservación de hoteles, transporte aéreo y terrestre para la ejecución de proyectos, coordinación de actividades de recepción, control de actividades de aseo e higiene de las instalaciones, coordinación de lo relativo a los aspectos de la seguridad de las oficinas, etc.

Recursos Humanos: se refiere a la coordinación y control de las actividades administrativas inherentes al personal, con el fin de dar cumplimiento con las disposiciones legales, de acuerdo con las políticas y planes generales de la empresa, así como las prácticas y procesos que se realizan en la administración de personal como: reclutamiento, selección, planes de carrera, capacitación y desarrollo, evaluación, administración de sueldos y salarios, servicios y beneficios, salud, seguridad, etc.

- **Reclutamiento:** es el proceso mediante el cual se solicita a los candidatos para ocupar un cargo definido dentro de la empresa. Antes del reclutamiento se deben establecer las funciones y responsabilidades del cargo, así como los requerimientos de escolaridad y experiencia en el personal.
- **Selección:** es el proceso mediante el cual se escoge a los profesionales que reúnan de la mejor forma, las condiciones exigidas por la empresa para ocupar un determinado cargo o función dentro de un proyecto.
- **Capacitación y Desarrollo:** comprende los procesos de instrucción a corto y largo plazo organizado y sistemático, mediante el cual el personal de la empresa adquiere conocimientos, técnicas y habilidades con una finalidad definida.

En Ingeniería CAURA, las funciones de capacitación y desarrollo son llevadas a cabo por el Departamento de Educación Ambiental, el cual tiene como función la coordinación técnica de la educación ambiental (*coordinación, supervisión y realización de talleres, seminarios y/o cursos referentes a la materia ambiental o cualquier otro tema de interés para el personal de la empresa*), la divulgación técnica de la información generada en la empresa (*mantenerse al día sobre la realización de congresos, jornadas, mesas redondas, seminarios, etc. donde convenga que participe la empresa*) y el desarrollo profesional (*recomendaciones de capacitación y desarrollo de personal, obtención de información sobre cursos que se ofrecen en el mercado, coordinación para la realización de cursos de entrenamiento dictados internamente, etc.*). Dicho departamento no está funcionando actualmente

- **Incentivos:** se refiere a los estímulos (*relacionados de alguna manera con el rendimiento tal como cantidad y/o calidad de trabajo, reducción de desperdicios o cualquier otro objetivo*) que se dan a los profesionales como recompensa y que los motiva a alcanzar, mantener o exceder un rendimiento igual o superior al normal establecido. En la empresa, los planes de incentivo están paralizados.

Tecnología:

- **Sistemas de Información:** se refiere al conjunto de procedimientos interrelacionados, formales e informales, que permite la captura, procesamiento y flujo de la información requerida en cada uno de los niveles de la organización

para la toma posterior de decisiones. En CAURA, este aspecto es muy importante, ya que actividades como la de Planificación y Control, Administración, actividades de Comercial, etc. requieren de un sistema de información para capturar, procesar y producir información necesaria para la ejecución del servicio de ingeniería.

- **Inversiones en Hardware y Software**

Adquisiciones: comprende todas aquellas actividades encaminadas a conseguir los materiales, consumibles, repuestos, etc. que se requieren para llevar a cabo las actividades primarias y de apoyo de la empresa. Este proceso implica la logística de búsqueda y compra para garantizar su suministro en el momento y sitio requerido, con las cantidades y la calidad adecuada y a un costo manejable que permita satisfacer las necesidades de la empresa.

- Materiales de Oficina
- Compra de consumibles
- Repuestos y equipos de Hardware y Software.