



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

***PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE
PROYECTOS***

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

LUIS ALFONSO HERNÁNDEZ REDING



**DIRECTOR DE TESIS:
ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ**

MEXICO D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/130/12

Señor
LUIS ALFONSO HERNÁNDEZ REDING
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

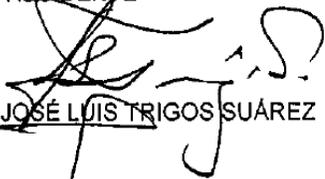
"PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS"

- INTRODUCCIÓN
- I. INICIO DE PROYECTO
- II. PLANEACIÓN DE PROYECTO
- III. EJECUCIÓN DE PROYECTO
- IV. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTO
- V. CIERRE Y FINIQUITO DE PROYECTO
- VI. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 12 de noviembre del 2012.
EL PRESIDENTE


M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JLTS/MTH/gar.

AGRADECIMIENTOS

A dios quien siempre me guio con sabiduría y ahora me permite concluir mis estudios de Licenciatura.

A ti Mamá por tener tú apoyo incondicional y darme tu fortaleza en todo momento para nunca rendirme.

A mis hermanos Sandra y Angel por apoyarme siempre en mi desarrollo profesional y ser parte de mi vida.

A ti Monica Alejandra por apoyarme siempre y ayudarme a estudiar para comprender inglés e insistir en Titularme.

A ti Jaime por ser como un hermano y apoyarme siempre cuando te he necesitado.

Al Ingeniero Marcos Trejo Hernández por apoyarme y concluir de la mejor manera mi Tesis para Titularme.

A la Facultad de Ingeniería de la universidad Nacional Autónoma de México que con sus valores y buenos profesores me dieron la oportunidad de recibir la formación académica para concluir de la mejor manera mis estudios.

A mis familiares y amigos, por motivarme con su apoyo y sus buenos deseos para concluir satisfactoriamente la licenciatura de Ingeniería Civil y Titularme.

DEDICATORIA

A ti Mamá que con tú Amor, Esfuerzo y cuidado que siempre me diste, nunca desististe y nunca dejaste de confiar en mí, te agradezco porque siempre luchaste sin descanso para sostener e impulsar lo que ahora soy, te agradezco porque nunca dejaste de apoyarme y siempre diste todo de ti sin condiciones, para sacarme adelante a pesar de las adversidades, agradezco a ti Mamá por darme la vida y hacer de mí, un hombre de bien.

“PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS”

TESIS

INDICE DE TESIS

PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS

INTRODUCCIÓN

I. INICIO DE PROYECTO	
A. INFORMACIÓN DE INICIO DE PROYECTO	12
1. Asignación de Contrato	12
2. Objeto del Contrato	21
3. Proyecto Ejecutivo y Construcción	25
II. PLANEACIÓN DE PROYECTO	29
A. ALCANCE DEL TRABAJO	29
1. Estructura de desglose del Trabajo (EDT)	29
2. Estructura de Cuentas	34
3. Estructura de Organización	40
B. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	45
1. Programa Project	45
2. Ruta Critica	54
3. Asignación de Recursos	58
C. LÍNEAS BASE DE MEDICIÓN DE RENDIMIENTOS	61
1. Tiempo y Costo \$	61

III. EJECUCIÓN DE PROYECTO	68
A. GESTIONAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	68
1. Entregables	68
2. Ordenes de Cambio	71
3. Información sobre rendimientos	72
IV. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTO	74
A. CONTROL DE TIEMPO Y COSTO	74
1. Reporte de Avance y Pronósticos de Terminación	74
2. Control de Costo \$	76
3. Determinación del Valor Ganado	80
4. Costo Real	83
5. Desviaciones y Pronósticos de Terminación	85
B. ACCIONES CORRECTIVAS	87
1. Tiempo	87
2. Costo \$	89
V. CIERRE Y FINIQUITO DE PROYECTO	90
1. Cierre y Finiquito de Proyecto	90
VI. CONCLUSIONES	95
CONCLUSIÓN	95

INTRODUCCION

En la vida de un proyecto de construcción es importante saber la información que se debe conocer desde el inicio, la información inicial es el contrato de obra y proyecto ejecutivo, el cual determina bajo que condiciones y normas de calidad se construirá el proyecto, durante el proceso de construcción es necesario que exista un departamento dentro de la estructura de organización que ayude al proceso de control de proyecto.

Durante la Planeación Seguimiento y Control de Proyectos se ve la forma en la que se asigna un contrato y como hace referencia a la ley que lo regula, así como saber que contenido debe tener en general un proyecto ejecutivo con visto bueno para su construcción, Los proyectos crean entregables únicos. Los entregables, son productos, servicios o resultados, y tienen una característica que es única y esta es la singularidad de cada producto entregable dentro de un proyecto. Por ejemplo, sean construido muchos miles de edificios de oficinas, pero cada edificio individual es único: diferente propietario, diferente diseño, diferente ubicación, diferente contratista, etc. La presencia de elementos repetitivos no cambia la condición fundamental de que es un proyecto único en el cual se trabajo.

Es importante saber que un proyecto es el esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Durante el proceso de seguimiento y control de un proyecto se debe realizar una planeación, estructura de desglose de trabajo (EDT), estructura de desglose de cuentas de costo directo (ECD), estructura de cuentas de costo indirecto (EDI), y una estructura de desglose de organización (EDO), la combinación de estas estructuras identifica la asignación de recursos para cada

actividad que conforman un cronograma de seguimiento, para llevar de la mejor manera el seguimiento en tiempo y costo del proyecto, así como también se identifican a los responsables de clasificar avance y costo para revisión de resultados del proyecto.

La planeación en el sentido más universal, implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones que se requieren para concluirse exitosamente, la planeación es el proceso en el cual se establecen objetivos y determinan la manera más objetiva de alcanzarlos, el proceso de planeación, que en muchos países se utiliza como sinónimo de planificación, consiste en tomar decisiones importantes en donde por ejemplo el suministro de determinados materiales se requieren fincar con tiempo para que el suministro de estos no retrase el inicio de las actividades planeadas en cronograma, ya que podrían ser materiales que requieren una fabricación especial ó un tiempo determinado para su fabricación por el proceso de su propia naturaleza.

La planeación puede definirse como influenciar el futuro mediante la toma de decisiones basadas en misiones, necesidades y objetivos.

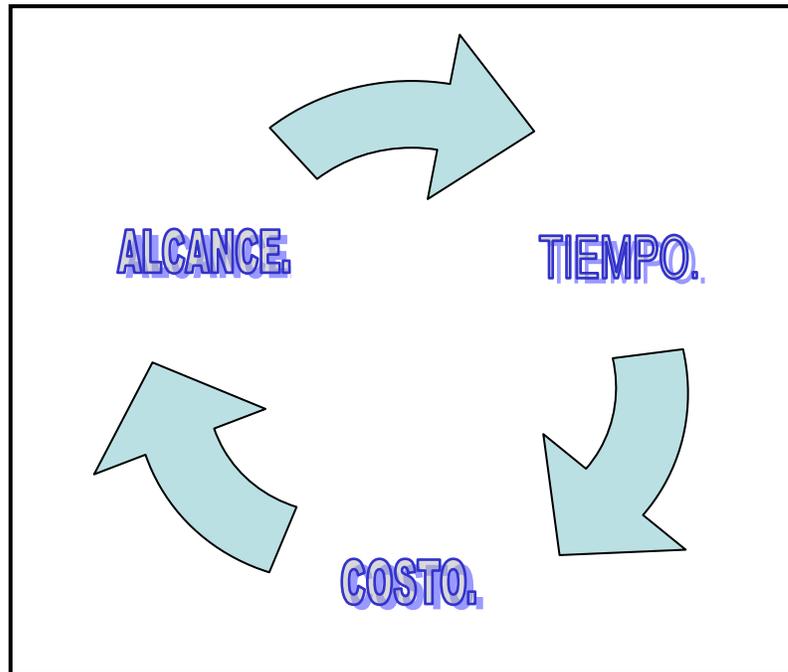
El desarrollo de un proyecto de infraestructura comprende la coordinación, evaluación y revisión del diseño de detalle, así como la procuración de bienes y servicios, construcción, ensamble, instalación, prueba y puesta en marcha, dependiendo del alcance que se estipule en el contrato, se deberá cuidar y controlar cada una de las funciones anteriores para que un proyecto sea exitoso.

La elaboración gradual es una característica de los proyectos que acompañan a los conceptos de temporal y único. Elaboración gradual significa desarrollar y ejecutar en pasos e ir aumentando mediante incrementos. Por ejemplo, el alcance de un proyecto se define de forma general al comienzo del proyecto, y se hace mas explicito y detallado a medida que el equipo del proyecto

desarrolla un mejor y más completo entendimiento de los objetivos y de los productos entregables.

Durante el proceso de ejecución de los trabajos, que es una de las etapas de un proyecto y se involucra el proceso de construcción del proyecto por lo que se deberá tomar en cuenta cinco aspectos fundamentales para poder realizar este proceso, las cuales son: Planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre.

Existen tres factores importantes que se deberán cuidar durante la vida de un proyecto, los ejecutivos de un proyecto a menudo hablan de una “triple restricción”, el alcance, tiempo y costo del proyecto, la calidad del proyecto se ve afectada por el equilibrio de estos tres factores. Los proyectos de alta calidad entregan un producto, servicio o resultado requerido con el alcance solicitado, puntualmente y dentro del presupuesto, teniendo los resultados pronosticados antes de la ejecución del mismo. La relación entre estos tres factores es tal que si cambia cualquiera de ellos, se ve afectado por lo menos otro de los factores.



La implementación de un departamento de CONTROL DE PROYECTOS, radica en saber y conocer oportunamente la información que facilite la toma de decisiones a los participantes del proyecto, esto se logra comunicando oportunamente riesgos o desviaciones que se estén presentando, en alguno de los factores antes mencionados o cualquier cambio que éste presentando en el proyecto de acuerdo a la planeación original.

El departamento de control de proyectos es quien da seguimiento y procuración en costo y tiempo durante la ejecución de los trabajos de acuerdo al alcance estipulado en contrato, así como también se encarga del cierre del proyecto y cierre de contrato al concluir la obra.

El control de proyectos implica desde su planeación, seguimiento y control mediante revisiones mensuales, trimestrales y anuales, hasta realizar el cierre total y definitivo del proyecto, las revisiones se traducen en un control donde se revisa la calidad con que se hacen los trabajos encomendados, es decir qué se ejecuten los avances en tiempo y costo dependiendo del periodo establecido. Al término de cada revisión se irán tomando decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos del seguimiento y control del proyecto, concluyendo en determinar cuáles son los índices de rendimiento del proyecto y acciones a tomar en caso de tener desvíos importantes en tiempo y costo.

I. INICIO DE PROYECTO

A. INFORMACIÓN DE INICIO DE PROYECTO

1. ASIGNACIÓN DE CONTRATO

Cuando la ejecución de una acción requiera la celebración de un contrato, deberá adjudicar el contrato a la oferta económicamente viable, es decir, la oferta que presente la mejor relación entre la calidad y el precio, para la ejecución de la acción.

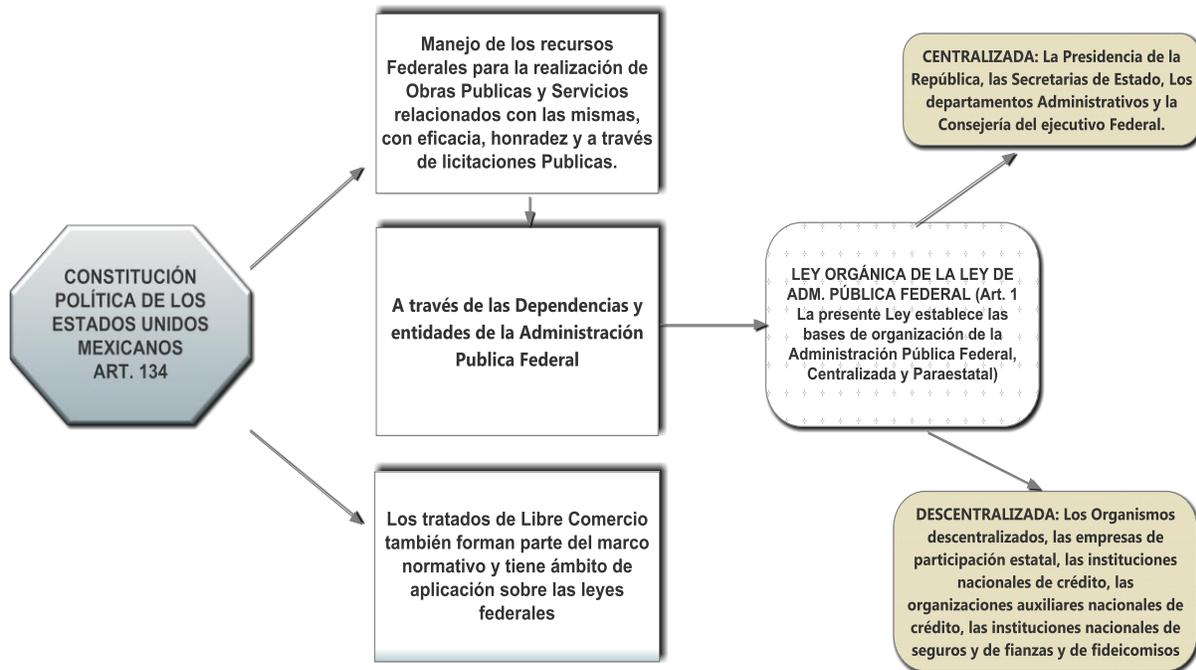
La asignación de un contrato de Obra Pública se hace conforme a las Leyes y Reglamentos que deriven de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, toda norma jurídica se considera válida si se encuentra apoyada en otra superior y esta a su vez se apoya en otra de categoría más elevada, hasta llegar a la norma suprema que es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Adjudicación y Administración de un Contrato de Obra Pública se hace conforme a lo dispuesto en el Marco Normativo aplicable a la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas.

La Constitución organiza el poder de la nación y de ella se desprenden **NORMAS JURIDICAS** que deben ser congruentes con esta y entre sí.

Los Tratados Internacionales son compromisos o acuerdos que celebran dos o más Estados, con objeto de resolver problemas de interés común a las entidades políticas contratantes. El contenido de los tratados puede versar sobre cuestiones políticas, jurídicas, comerciales, culturales, bélicas, etc.

Marco Normativo para la construcción y ejecución de Obras Publicas y servicios Relacionadas con las mismas.



Se necesita para el Cumplimiento del Marco Normativo.

Una Regulación Particular

- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con Las Mismas

Un Ordenamiento por hacer cumplir la Ley

- Reglamentó de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas Con las Mismas.

Ordenamientos Administrativos

- Acuerdos y Oficios Circulares

Disposiciones Internas

- Políticas, Bases y Lineamientos de las Dependencias y Entidades

El proceso de asignación y adjudicación de contratos, consiste en el análisis sustentado y cuantitativo previo al proceso de mejoramiento de una determinada situación.

Como lo señalado en el art. 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán aplicar los recursos económicos autorizados por la federación a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública en donde se recibirán propuestas de los interesados en ejecutar los trabajos en un sobre cerrado, el cual se abrirá públicamente en presencia de los participantes para garantizar que la asignación del contrato se haga a quien presente la mejor propuesta técnica económica necesaria, y tomando en cuenta lo señalado en el art. 28 de la LOPSRM.

Según el Art. 27 de la LOPSRM las dependencias y entidades deberán seleccionar según los procedimientos que a continuación se señalan, aquél que de acuerdo con la naturaleza de la contratación asegure al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.

Tipos de Procedimientos

- Licitación Pública
- Invitación a cuando menos tres personas
- Adjudicación directa.

Los contratos de obras públicas y los servicios relacionados con las mismas se adjudicarán, por regla general, a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública, para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, que será abierto públicamente.

En los procedimientos de contratación deberán establecerse los mismos requisitos y condiciones para todos los participantes, debiendo las dependencias y entidades proporcionar a todos los interesados igual acceso a la información relacionada con dichos procedimientos, a fin de evitar favorecer a algún participante.

Las condiciones contenidas en la convocatoria a la licitación e invitación a cuando menos tres personas y en las proposiciones presentadas por los licitantes no podrán ser negociadas, sin perjuicio de que la convocante pueda solicitar a los licitantes aclaraciones o información adicional en los términos del artículo 38 de esta Ley.

La licitación pública inicia con la publicación de la convocatoria y, en el caso de invitación a cuando menos tres personas, con la entrega de la primera invitación; ambos procedimientos concluyen con la emisión del fallo y la firma del contrato o, en su caso, con la cancelación del procedimiento respectivo.

Los licitantes sólo podrán presentar una proposición en cada procedimiento de contratación; iniciado el acto de presentación y apertura de proposiciones, las ya presentadas no podrán ser retiradas o dejarse sin efecto por los licitantes.

A los actos del procedimiento de licitación pública e invitación a cuando menos tres personas podrá asistir cualquier persona en calidad de observador, bajo la condición de registrar su asistencia y abstenerse de intervenir en cualquier forma en los mismos.

La Secretaría de Economía, mediante reglas de carácter general y tomando en cuenta la opinión de la Secretaría de la Función Pública, determinará los criterios para la aplicación de las reservas, mecanismos de transición u otros supuestos establecidos en los tratados.

De acuerdo al Art.41 de la LOPSRM, las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán optar por no llevar a cabo el procedimiento de licitación pública y celebrar contratos a través de los procedimientos de invitación a cuando menos tres personas o de adjudicación directa.

“La selección del procedimiento de excepción que realicen las dependencias y entidades deberá fundarse y motivarse, según las circunstancias que concurren en cada caso, en criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad, honradez y transparencia que resulten procedentes para obtener las mejores condiciones para el Estado. El acreditamiento del o los criterios en los que se funde; así como la justificación de las razones en las que se sustente el ejercicio de la opción, deberán constar por escrito y ser firmado por el titular del área responsable de la ejecución de los trabajos.”

Párrafo reformado. DOF 28-05-2009

“En cualquier supuesto se invitará a personas que cuenten con capacidad de respuesta inmediata, así como con los recursos técnicos, financieros y demás que sean necesarios, de acuerdo con las características, complejidad y magnitud de los trabajos a ejecutar.”

“En estos casos, el titular del área responsable de la contratación de los trabajos, a más tardar el día último hábil de cada mes, enviará al órgano interno de control en la dependencia o entidad de que se trate, un Informe relativo a los contratos formalizados durante el mes calendario inmediato anterior, acompañando copia del escrito aludido en este artículo y de un dictamen en el que se hará constar el análisis de la o las proposiciones y las razones para la adjudicación del contrato. No será necesario rendir este informe en las operaciones que se realicen al amparo del artículo 42 fracción IV de esta Ley.”

Párrafo reformado DOF 28-05-2009

“A los procedimientos de contratación de invitación a cuando menos tres personas y de adjudicación directa, le será aplicable el carácter a que hacen referencia las fracciones I, II y III del artículo 30 de la presente Ley.”

*Párrafo adicionado DOF 28-05-2009
Artículo reformado DOF 07-07-2005*

“Conforme al Art. 42. Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán contratar obras públicas o servicios relacionados con las mismas, sin sujetarse al procedimiento de licitación pública, a través de los procedimientos de invitación a cuando menos tres personas o de adjudicación directa, cuando:”

- I. “El contrato sólo pueda celebrarse con una determinada persona por tratarse de obras de arte, el licenciamiento exclusivo de patentes, derechos de autor u otros derechos exclusivos”;

Fracción reformada DOF 07-07-2005

- II. “Peligre o se altere el orden social, la economía, los servicios públicos, la salubridad, la seguridad o el ambiente de alguna zona o región del país como consecuencia de caso fortuito o de fuerza mayor”.

Fracción reformada DOF 07-07-2005

- III. “Existan circunstancias que puedan provocar pérdidas o costos adicionales importantes, debidamente justificados”.

- IV. “Se realicen con fines exclusivamente militares o para la armada, o su contratación mediante licitación pública ponga en riesgo la seguridad nacional o la seguridad pública, en los términos de las leyes de la materia”.

Fracción reformada DOF 07-07-2005, 28-05-2009

- V. “Derivado de caso fortuito o fuerza mayor, no sea posible ejecutar los trabajos mediante el procedimiento de licitación pública en el tiempo

requerido para atender la eventualidad de que se trate, en este supuesto deberán limitarse a lo estrictamente necesario para afrontarla.”

- VI. “Se hubiere rescindido el contrato respectivo por causas imputables al contratista que hubiere resultado ganador en una licitación. En estos casos la dependencia o entidad podrá adjudicar el contrato al licitante que haya presentado la siguiente proposición solvente más baja, siempre que la diferencia en precio con respecto a la proposición que inicialmente hubiere resultado ganadora no sea superior al diez por ciento. Tratándose de procedimientos de contratación en los que se hayan considerado puntos y porcentajes como método para la evaluación de las proposiciones, se podrá adjudicar a la proposición que siga en calificación a la del ganador.”

Fracción reformada DOF 07-07-2005, 28-05-2009

- VII. “Se haya declarado desierta una licitación pública, siempre que se mantengan los requisitos establecidos en la convocatoria a la licitación cuyo incumplimiento haya sido considerado como causa de desechamiento porque afecta directamente la solvencia de las proposiciones.”

Fracción reformada DOF 07-07-2005, 28-05-2009

- VIII. “Se trate de trabajos de mantenimiento, restauración, reparación y demolición de inmuebles, en los que no sea posible precisar su alcance, establecer el catálogo de conceptos, cantidades de trabajo, determinar las especificaciones correspondientes o elaborar el programa de ejecución.”

- IX. “Se trate de trabajos que requieran fundamentalmente de mano de obra campesina o urbana marginada, y que la dependencia o entidad contrate directamente con los habitantes beneficiarios de la localidad o del lugar

donde deban realizarse los trabajos, ya sea como personas físicas o morales.”

X. “Se trate de servicios relacionados con las obras públicas prestados por una persona física, siempre que éstos sean realizados por ella misma, sin requerir de la utilización de más de un especialista o técnico, o”

XI. “Se trate de servicios de consultorías, asesorías, estudios o investigaciones, relacionados con obras públicas, debiendo aplicar el procedimiento de invitación a cuando menos tres personas, entre las que se incluirán instituciones públicas y privadas de educación superior y centros públicos de investigación.”

“Sólo podrá autorizarse la contratación mediante adjudicación directa, cuando la información que se tenga que proporcionar a los licitantes, para la elaboración de su proposición, se encuentre reservada en los términos establecidos en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental”;

Fracción reformada DOF 07-07-2005, 28-05-2009

XII. “Se acepte la ejecución de los trabajos a título de dación en pago, en los términos de la Ley del Servicio de Tesorería de la Federación.”

*Fracción adicionada DOF 07-07-2005.
Reformada DOF 28-05-2009*

XIII. “Cuando se acredite la celebración de una alianza estratégica que lleven a cabo las dependencias y entidades con personas físicas o morales dedicadas a la ingeniería, la investigación y a la transferencia y desarrollo de tecnología, a fin de aplicar las innovaciones tecnológicas en la Infraestructura nacional, y”

Fracción adicionada DOF 28-05-2009

XIV. “Se trate de servicios que tengan por objeto elaborar o concluir los estudios, planes o programas necesarios que permitan la realización de la licitación pública para la ejecución de las obras públicas asociadas a proyectos de infraestructura, siempre y cuando el precio de los mismos no sea mayor al cuatro por ciento del monto total del proyecto cuya ejecución se pretenda licitar, o bien, al monto de cuarenta millones de pesos, lo que resulte menor, debiéndose adjudicar directamente el contrato respectivo.”

“Para la determinación de los precios a que se refiere el párrafo anterior, las dependencias y entidades observarán los lineamientos que al efecto emita la Secretaría de la Función Pública.”

“Para los supuestos previstos en esta fracción, la información no podrá ser reservada y será de acceso general, desde el inicio de la propuesta del proyecto y hasta la conclusión de la realización del mismo, pero siempre en apego a las disposiciones legales aplicables en materia de transparencia y acceso a la información pública.”

Fracción adicionada DOF 28-05-2009

“Tratándose de las fracciones II, IV, V, VI y VII de este artículo, no será necesario contar con el dictamen previo de excepción a la licitación pública del Comité de Obras Públicas, por lo que en estos casos, el área responsable de la contratación en la dependencia o entidad respectiva deberá informar al propio Comité, una vez que se concluya el procedimiento de contratación correspondiente; lo anterior, sin perjuicio de que el área responsable de las contrataciones pueda someter previamente a dictamen del Comité los citados casos de excepción a la licitación pública.”

Párrafo adicionado DOF 28-05-2009

La asignación de un contrato se da a quien presente la mejor oferta tanto técnica como económica y que cumpla con los requisitos que la ley establece.

2. Objeto de Contrato

La definición de un contrato o la definición más frecuente que podemos encontrar de este concepto es; El Instrumento mediante el cual las partes (contratante y contratista) crean y transfieren, entre si, derechos y obligaciones.

El Objeto de un contrato es la descripción de los alcances del producto o servicio que se desea Confeccionar. El Objeto de un contrato, la contratante encomienda al contratista bajo su propia dirección y responsabilidad, la elaboración de los trabajos necesarios para la culminación de un producto de acuerdo a los términos y condiciones que las clausulas mencionen dentro del mismo contrato, deberá ser con estricto apego al proyecto ejecutivo, planos, especificaciones, programa de obra y demás elementos descriptivos que se enuncien. Por regla general y a menos que expresamente se estipule lo contrario, los puntos ya mencionados, constituyen la base enunciativa mas no limitativa para la ejecución de los trabajos necesarios para una ejecución y acabado completo de cada concepto, obligándose al contratista a la conclusión y entrega de los trabajos dentro del plazo convenido y conforme a las especificaciones, calidad y funcionalidad que las normas y la buena práctica profesional establecen.

Es importante mencionar que la elaboración y utilización de los contratos, están dentro del marco normativo, el cual se desprende del artículo 134 de nuestra Constitución, la cual ha merecido especial atención por la áreas normativas responsables de su control y supervisión, de donde se derivaran las clausulas que darán cumplimiento a las obligaciones que adquiera el contratante.

Para hacer un contrato las partes son conscientes del acto a celebrar, además de que debe de haber un Objeto o producto a Confeccionar, en los contratos se pueden convenir que una sola parte, sea la que se obliga a cumplir hacia la otra sin que la otra quede obligada o se puede hacer el contrato de

manera bilateral en donde las partes convienen las obligaciones que cada parte deberá cumplir del contrato, es decir se obligan recíprocamente.

La integración de un contrato debe contener cuando menos los siguientes puntos:

- Objeto del contrato
- Partes que se comprometen y Representantes Legales.
- Declaraciones del Contratante y del Contratista.
- Desarrollo de las Clausulas del contrato, Derechos y Obligaciones.
- Firmas del contratante y del contratista, quienes firman el contrato son los representantes Legales de las partes que se comprometen.
- Anexos del Contrato, bases de licitación, Anexos de Especificaciones, Anexos técnicos, Anexos económicos etc.
- Fianzas en Garantía de Cumplimiento y de Anticipo en caso de que se proporcione Anticipo
- Por lo regular en la última clausula se enuncia el lugar y la fecha de donde se celebra el contrato.

Se puede ampliar en medida de lo aplicable los requisitos a lo dispuesto en la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionadas con las Mismas en el Art. 46.

Es importante mencionar que en el Objeto de un contrato, se deberá especificar de que tipo de contrato se trata, para conocer acerca de los tipos de contratos a continuación se mencionan los diferentes tipos de contratos.

PRECIOS UNITARIOS

“El importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado.”

“En este tipo de contrato se permiten: Anticipos, Convenios y Ajuste de costos.”

“Este tipo de contratos pueden ser: Suspendidos Rescindidos o terminados Anticipadamente.”

PRECIO ALZADO

“El importe de la remuneración o pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido.”

“En este tipo de contrato se permite: Entrega de Anticipo.”

“Este tipo de contratos pueden ser: Suspendidos Rescindidos o terminados Anticipadamente.”

Las proposiciones que presenten los contratistas para la celebración de estos contratos, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, deberán estar desglosadas por lo menos en cinco actividades principales del total del proyecto.

PRECIOS MIXTOS

“En este tipo de contratos se convienen que una parte se haga o ejecute sobre la base de los precios unitarios y otra parte sobre el esquema de Precio Alzado.”

AMORTIZACIÓN PROGRAMADA

“El pago total acordado en el contrato de las obras públicas relacionadas con proyectos de infraestructura, se efectuaran en función de presupuesto aprobado para cada proyecto.”

“FONADIN 49%, el 51% lo pone el Contratista de acuerdo al crédito que se consiga, mínimo el 20% es capital de riesgo propio. Las clausulas se determinan dependiendo del inversionista y de la contratante.”

Es importante mencionar que a pesar de que se hagan convenios modificadorios durante la ejecución de los trabajos, ya sea en monto o tiempo, se podrán celebrar convenios adicionales entre las partes respecto de las nuevas condiciones, debiéndose justificar de manera fundada y explícita las razones para ello. Dichas modificaciones no podrán, en modo alguno, afectar las condiciones que se refieran a la naturaleza y características esenciales del objeto del contrato original, ni convenirse para eludir en cualquier forma el cumplimiento de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionadas con las Mismas o de los tratados Internacionales.

El objeto de un contrato es la parte más importante un proyecto, ya que a partir de el objeto se definen los alcances del proyecto, requisitos, especificaciones y normas que se deben cumplir para la construcción del objetivo.

3. Proyecto Ejecutivo y Construcción

El Proyecto ejecutivo en cualquier contrato es la parte fundamental he inicial de cualquier proyecto, El proyecto ejecutivo es una parte muy importante dentro de cualquier contrato que se pueda celebrar, El proyecto ejecutivo son los planos generales y particulares de todos y cada uno de los frentes de trabajo, el proyecto ejecutivo es el listado de materiales y procedimientos constructivos con los que se deberá ejecutar el proyecto, además de incluir las especificaciones técnicas y de materiales, las cuales garantizaran la calidad de los trabajos.

El proyecto ejecutivo corresponde a los planos de diseño detallados como visto bueno para la construcción del proyecto, los planos de detalle deberán ir acompañados por las memorias de cálculos que soporten los diseños plasmados en un plano que se estipule como visto bueno para su construcción.

El proyecto ejecutivo tiene tres fases dentro de cualquier Proyecto.

El proyecto en fase uno se refiere al proyecto ejecutivo que se entrega como bueno para construir por parte de la contratante al iniciar el proyecto.

La fase numero dos se da durante la ejecución o construcción del proyecto, es cuando se sufren cambios en el proyecto durante su ejecución, por ejemplo si durante la construcción de un Acueducto se cambia el trazo original por problemas en la liberación del derecho de vía, luego entonces se tendrá que hacer la ingeniería necesaria para hacer el cambio de proyecto ejecutivo, en donde se entregaran los nuevos cambios acompañados de sus planos actuales, revisados por la supervisión de construcción designada a la Obra, dando su visto bueno a los cambios realizados al proyecto original para su construcción, todos los cambios que se realicen estarán acompañados con el soporte del nuevo diseño y sus memorias de cálculo.

La fase número tres se refiere a saber cómo es que realmente quedo construido el proyecto, a esta fase se le conoce como proyecto As Built, y es simplemente el proyecto ejecutivo y documentos de construcción de un proyecto que ya está construido, ya sean los planos originales o los producidos posteriormente durante la fase dos del proyecto ejecutivo que documenten las condiciones actuales, en conclusión es saber cómo quedo construido el proyecto.

El objetivo general del proyecto ejecutivo, es establecer las bases para realizar la construcción del Objeto del contrato. Incluirá el trazo en campo de las obras a construir, trabajos preliminares, calas físicas para localizar infraestructura de diverso tipo existente, abatimiento en su caso, de niveles freáticos y en general, es establecer las bases en planos, memorias de cálculo, etc. En donde se documente el proyecto contratado con todo lo necesario para una correcta ejecución, cumpliendo los estándares mínimos de calidad que por norma se establezcan.

El proyecto ejecutivo de cualquier proyecto, está en base al proyecto ejecutivo original; sin embargo, el concursante podrá proponer procedimientos alternos que no afecten los plazos de ejecución. Toda modificación o cambio en el diseño y la construcción de las diferentes obras que conforman el proyecto total a ejecutar será responsabilidad del Contratista y bajo su costo, por lo que deberá revisar los proyectos ejecutivos que se les proporcionan en estos términos de referencia que forman parte de las bases de licitación y, en su caso, presentar a la CONTRATANTE las modificaciones o cambios que proponga, acompañadas de las especificaciones, proyecto ejecutivo (según definición dada por la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas) y procedimiento constructivo, formulando su catálogo de conceptos que no implique ninguna reclamación posterior a los trabajos originalmente contratados.

Para cualquier procedimiento que se elija, previo a su construcción, deberá entregar según sea el caso, la revisión o la elaboración de los proyectos ejecutivos debidamente firmados por un responsable de seguridad estructural y Director Responsable de Obra con registro vigente, por el proyectista y por el representante legal de la empresa contratista. La entrega de estos proyectos deberá señalarse en el programa de actividades que deberá presentar como parte de su oferta, el contratista se hará responsable por el procedimiento constructivo por él propuesto, sin reclamo alguno posterior para la CONTRATANTE.

Durante la licitación de un obra se entrega la información del proyecto ejecutivo a los licitantes para que concursen un proyecto, se entregan los catálogos de conceptos para la construcción del proyecto según se describa en el Objeto de contrato, por lo que, en caso de surgir alguna modificación al diseño presentado, deberán especificarlo claramente e incluir los conceptos de trabajo adicionales que se requieran, anexando sus respectivas especificaciones y alcances. Para el caso de que se opte por algún cambio de procedimiento constructivo, deberán presentar en su oferta por lo menos un anteproyecto, catálogo de conceptos, especificaciones y alcances, cualquier omisión en su propuesta alterna no será motivo de reclamo.

De requerirse mayor espacio para maniobras y/o almacenaje durante la construcción, el contratista deberá considerarlo en su propuesta y en sus propios precios unitarios, además de las protecciones necesarias en el proyecto.

Al licitante ganador se le entregarán los estudios de mecánica de suelos incluyendo toda la información de que se disponga y adicional a la que se entrega en los documentos de licitación, lo que se considera suficiente para asegurar que no existirán cambios significativos en la ubicación de los sitios de las estructuras ni en el subsuelo en la magnitud de la obra, ni de su obra complementaria.

Durante el proceso de construcción de las obras, el Contratista deberá corroborar que no haya instalaciones subterráneas como ductos de agua potable, telefonía, gas, líneas de energía eléctrica, etc. las que, en caso de existir, deberán ser protegidas o desviadas del lugar, así como realizar los trámites necesarios ante las dependencias que correspondan para su reubicación a cargo de técnicos de las mismas o de la Contratista, con la supervisión que al efecto designen, para que no interfieran con las actividades de construcción de las obras que se llevarán a cabo.

En caso de que los concursantes requieran mayores estudios de mecánica de suelos, los deberán hacer por su cuenta y considerarlos en la integración de su propuesta.

El Contratista deberá construir de acuerdo al proyecto ejecutivo que se está entregando, revisado y adecuado, en su caso, para lo cual deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios para entrega de la obra en condiciones de funcionamiento y operación segura a satisfacción del Coordinador Técnico del Proyecto y de los alcances contratados.

II. PLANEACIÓN DE PROYECTO

A. ALCANCE DEL TRABAJO

1. Estructura de desglose de Trabajo (EDT)

Es importante definir en un proyecto, la forma en la cual serán ejecutadas todas y cada una de las tareas que se encuentren involucradas para lograr una correcta ejecución de los trabajos, y es importante conocer la magnitud y alcance del proyecto así como el nivel de actividades en la que se llevara acabo el control del proyecto.

El objetivo de realizar una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), es identificar todos los entregables y paquetes de trabajo requeridos para ejecutar y concluir con éxito un proyecto.

Es importante definir los alcances que comprende todas las acciones para realizar la planeación, programación, asignación de recursos y control de una obra, la descripción del alcance es la base para todas las decisiones relacionadas con un proyecto, y confirma la comprensión común del proyecto con todas las partes involucradas, existen restricciones que deben ser tomadas en cuenta antes de definir los alcances:

- Es necesario haber revisado el contrato
- Haber clarificado las responsabilidades entre el cliente y el contratista (Este punto es importante ya que muestra al cliente y contratista, el manejo del contrato).
- Haber identificado las restricciones y premisas del proyecto.

La descripción del alcance es tan solo una sección dentro del plan del proyecto el cual deberá incluir la siguiente información:

- **Estrategia:** Una descripción de las necesidades y recursos del proyecto encaminada a una decisión optima dentro del proyecto.
- **Entregables:** Un entregable es una actividad la cual se compone de múltiples tareas. Por ejemplo en un proyecto de un Puente uno de los entregables es hacer cimentación y las tareas que componen la cimentación son excavación, plantilla de concreto, armado de acero y colado de cajones de cimentación y el entregable mayor será la construcción total del Puente.
- **Objetivos:** Los objetivos son parte muy importante a la hora de definir el alcance de cualquier proyecto porque define las metas cuantificables en términos del tiempo, costo y la calidad que el proyecto demanda.
- **Detalles:** Es la descripción de las premisas y restricciones consideradas durante la descripción del alcance.

El enunciado del alcance del proyecto es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse, el proceso de desarrollar el enunciado del alcance aborda y documenta las características y los límites del proyecto a ejecutar, sus productos o servicios relacionados, así como los métodos de aceptación y el alcance del contrato.

El equipo de dirección de proyecto durante el proceso de definición del alcance, será el encargado de refinar el enunciado del alcance del proyecto preliminar, para así obtener el enunciado del alcance del proyecto. El contenido del enunciado del alcance del proyecto variara de acuerdo con el tamaño del proyecto o complejidad del mismo.

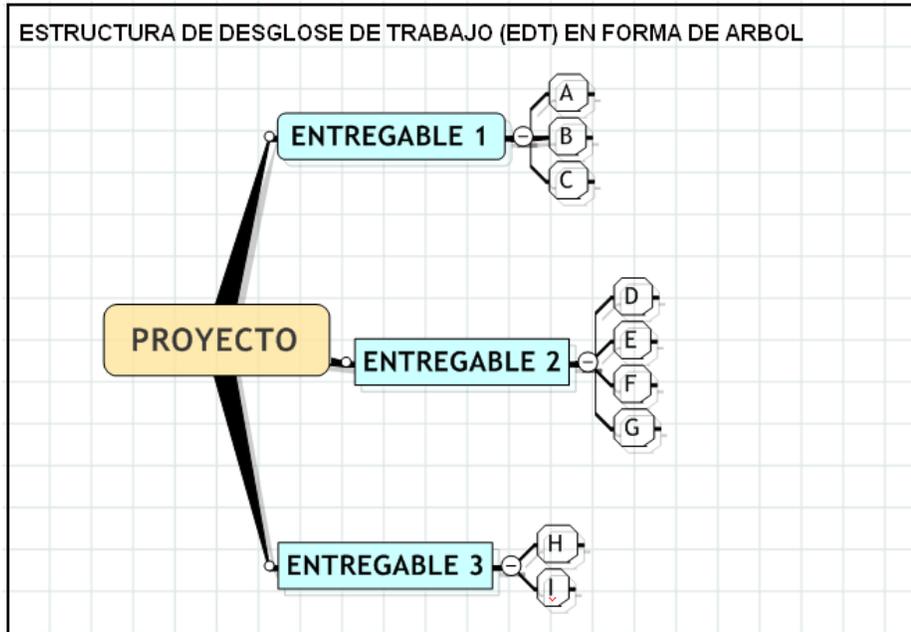
Una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), es la descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos, Se debe tener visión de arriba hacia debajo de cómo las actividades del proyecto se ajustan en la estructura total del proyecto, En cada nivel descendiente se incrementa la descripción detallada de los entregables del proyecto. Al nivel más bajo se le conoce como tareas.

La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), es determinar el nivel de actividades en donde se llevara acabo el control del proyecto, en un proyecto se lleva el nivel de detalle que se quiera o requiera, el aumentar el nivel de desglose aumenta el grado de complejidad y de laboriosidad del mismo, el desarrollo del EDT es una de las partes mas importantes de un proyecto ya que cuando se desarrolla esta estructura de desglose de trabajo implícitamente se esta realizando la planeación del proyecto y se refleja el nivel de detalle en el que se ejecutaran los trabajos para la construcción y seguimiento del proyecto.

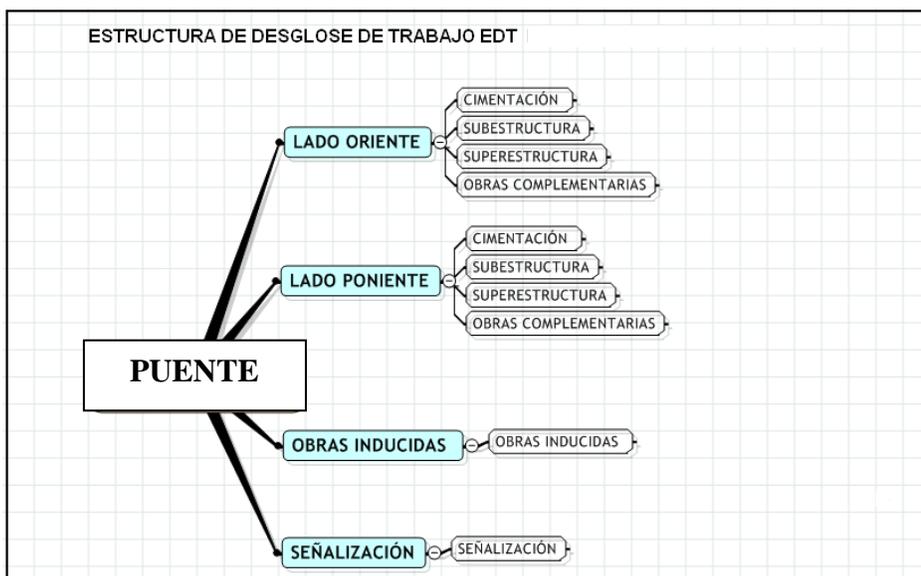
La estructura de desglose de trabajo se muestra normalmente en forma de árbol, en donde cada nivel se analiza en componentes más definidos, hasta el nivel más bajo, que son los paquetes de trabajo, cada nivel descendiente representa un incremento en la definición detallada del alcance del proyecto a los cuales se puede llegar.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo se desarrolla la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) identificando los diferentes niveles o división jerárquica de los entregables del proyecto cuyo propósito fundamental es organizar la información relativa al alcance, y así poder tener claro todos y cada uno de los paquetes de trabajo que lo forman, en la siguientes imágenes se ve la descripción de cómo es que se forma una estructura de desglose de trabajo, el

cual aplica para cualquier proyecto, de una manera muy similar se hace la estructura de desglose de trabajo en los proyectos de construcción.



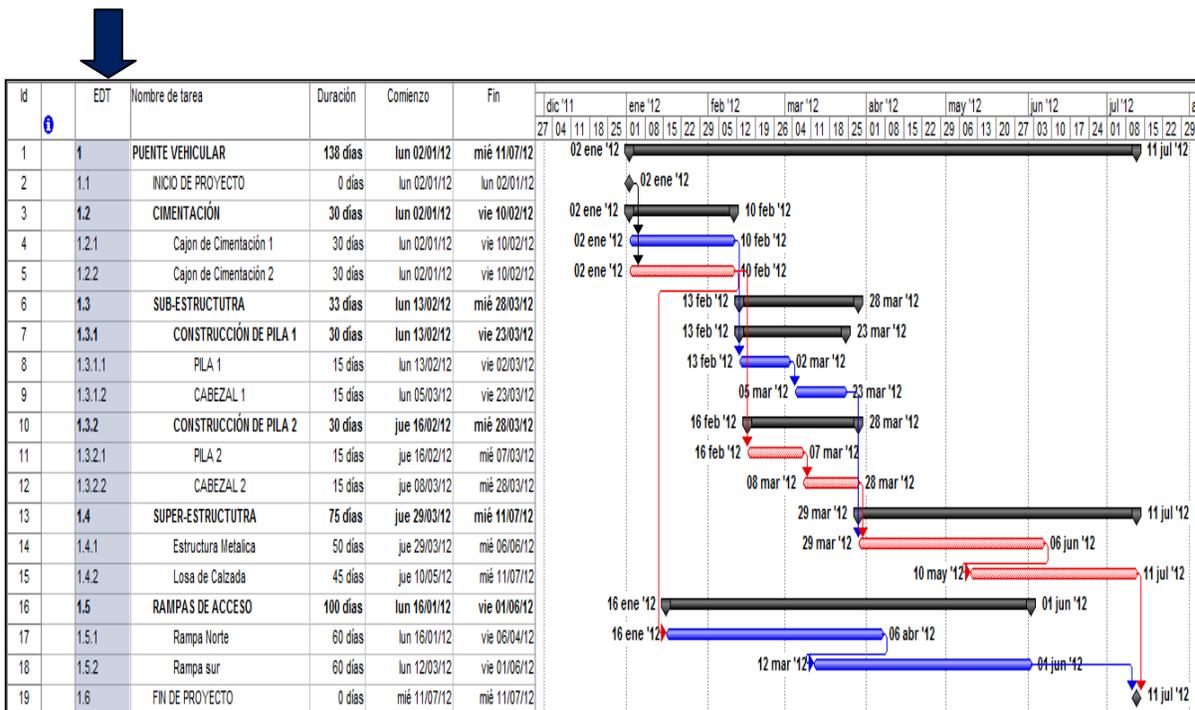
En la siguiente imagen se muestra la base de la estructura de desglose de trabajo para el proyecto de un Puente, y se observa que esta en forma de árbol en forma horizontal, la cual también se pudo haber hecho de forma vertical.



En una estructura de EDT se puede llegar al nivel de detalle más adecuado en un proyecto, el desarrollar paquetes de trabajo nos ayuda a desarrollar una planeación adecuada y lógica, se identifican mejor los entregables del proyecto, el último nivel de una estructura de desglose de trabajo representa las actividades del proyecto.

El desarrollo de un EDT adecuado, ayuda a ver de una manera más clara una secuencia lógica en el desarrollo de las actividades, esto para llevar a cabo un desarrollo de los entregables a ejecutar con calidad, parte fundamental en la entrega de un proyecto para cualquier Empresa. Adicional a la forma de tener un mejor manejo de las actividades que componen un proyecto, facilita la forma de tener un mejor manejo en la composición de los recursos que integran las actividades para hacer de una manera más adecuada su revisión en caso de desvío en los recursos.

El siguiente cuadro muestra la manera en la que se compone un EDT de un proyecto, esté es un ejemplo de cómo se asemeja en la realidad.



2. Estructura de Cuentas

Para llevar un mejor manejo de los recursos que se emplean en la ejecución de cualquier proyecto, es importante tener una estructura que permita identificar los costos que se ingresan a su contabilidad de una manera adecuada y ordenada, esto para tener un mejor manejo de los costos imputados al proyecto por la ejecución de las actividades necesarias a desarrollar, es decir que sean congruentes con los costos planeados, lo que permite hacer una revisión de costos versus avances para identificar los desvíos generados por posibles sobrecostos.

La **Estructura de Desglose de las Cuentas de Costo Directo**, representa a las cuentas en donde se cargan los costos incurridos de las actividades estructuradas en la EDT para la Construcción de cualquier Proyecto de acuerdo a su cronograma.

Una vez que se tiene la estructura de desglose de trabajo (EDT), se presenta una estructura de desglose de cuentas de costo directo (ECD), en el cual será cargado el costo de las actividades y paquetes de trabajo que se armaron en la estructura de desglose de trabajo durante la ejecución del proyecto.

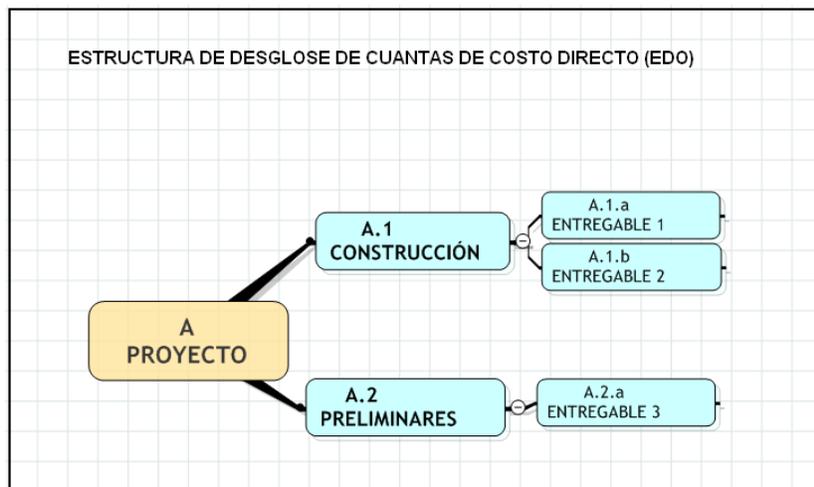
En el siguiente esquema, se da un ejemplo de cómo es que se manejan la estructura de desglose de cuentas y en realidad es algo sencillo de realizar, lo que hay que hacer es asignar unas claves hacia los paquetes de trabajo que se han armado en la estructura de desglose de trabajo o actividades para poder cargar el costo que representan las actividades que se vayan ejecutando e ir identificando el costo del proyecto.

La estructura de cuantas de costo directo, es una estructura de control en el EDT, generalmente el EDT se asocia con un identificador exclusivo, que nos

ayuda a tener identificados y de manera ordenada todos y cada uno de los costos que se van generando a lo largo de la obra para cada actividad, por lo que los costos generados por cada actividad se irán cargando a cada una de las cuentas creadas para su control.

En la estructura de desglose de cuentas de costo directo es importante identificar que cada cuenta de las que se han creado pueden tener muchas actividades asociadas a una sola cuenta, pero hay que tener cuidado porque cada actividad no puede tener asociada varias cuentas porque se perdería la razón de tener los costos identificados para futuras revisiones, por lo que es incorrecto, el costo de una actividad debe estar asociado a una cuenta de costo, y varias actividades también pueden estar asociadas a una sola cuenta porque en revisiones futuras se podrá identificar el costo de las actividades asociadas a la cuenta de costo asignada.

La Estructura de Desglose de Cuentas, se desarrolla de manera similar al EDT, en el siguiente diagrama de árbol se muestra como se puede ir desglosando la estructura del desglose de cuentas de forma horizontal.



Note que en la estructura del cuadro anterior, inicia con una letra, continua con un número y posteriormente concluye con una letra, esta es una manera de

hacer una estructura de desglose de cuentas de costo directo, también se podría hacer con solo números o solo consonantes, sin en cambio de esta manera, es una forma rápida de leer la cuenta de costo.

A cuadro posterior se ejemplifica el desglose de cuentas para un proyecto, el cual, consta de tres entregables, en este caso cada entregable tiene una cuenta, el nivel mas bajo de este diagrama de árbol representa a las cuentas a las cuales se asignaran los costos de los entregables o actividades, cada uno de los entregables que tenemos los podemos seguir dividiendo hasta el nivel que se quiera, el nivel al que hay que llegar se decide conforme al tipo de proyecto, hay que tomar en cuenta que todos los proyectos son diferentes, y tendrá el nivel de detalle que requiera el proyecto.

Como veremos en cuadro ejemplo el ECD se puede elaborar tan detallado haya quedado en el EDT, es decir que para cada actividad se podría crear una cuenta de costo, sin embargo se ha visto en la práctica que no es viable tener una cuenta de costo para cada actividad porque existen proyectos que el EDT es muy extenso por lo que se dificulta el manejo de los costos para asignar a cada actividad, en estos casos un ECD extenso no funciona para proyectos muy grandes, lo que se hace es definir una estructura de cuentas de costo directo en la que se puedan empaquetar actividades generales del proyecto y las actividades que son muy puntuales como suministros de equipos, acero, cimbra y concreto, estos son costos que pueden llevar a un proyecto a bajos resultados por sobrecostos si no se lleva un adecuado control contra los costos planeados.

A continuación observaremos un ejercicio en el cual nos ayudara a entender de una manera vertical las cuentas que se han creado en el cuadro anterior y como queda el EDC.

CATALOGO DE CUENTAS DE COSTO DIRECTO

NOMBRE DE PROYECTO
FECHA DE ELABORACIÓN

No. De PROYECT	C2	C3	C4	Descripcion	EDT	RESPONSABLE
	A			PROYECTO	A	
	A	1		PRELIMINARES	A.1	
	A	1	a	ENTREGABLE 1	A.1.a	(NOMBRE DEL RESPONSABLE)
	A	1	b	ENTREGABLE 2	A.1.b	(NOMBRE DEL RESPONSABLE)
	A	2		CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	A.2	
	A	2	a	ENTREGABLE 3	A.2.a	(NOMBRE DEL RESPONSABLE)

ELABORO

Vo. Bo.

AUTORIZO

CONTROL DE PROYECTOS

GERENTE DE PROYECTO

DIRECTOR DE PROYECTO

En el cuadro, se ve de manera resumen, la forma en que sería mucho más manejable y fácil, el identificar las cuentas para la gente de construcción, gerente y personal administrativo.

En esta estructura tenemos de una manera simplificada el desglose de cuentas de costo directo, quienes clasifican el costo en las diferentes actividades son los ingenieros de campo, porque son las personas que saben que ejecutan y que costos tienen por insumos, materiales, maquinaria, mano de obra, etc., en el frente de trabajo y como cada frente de trabajo tiene sus propias cuentas de costo, no hay manera más coherente, que cada quien, en su frente de trabajo clasifique sus costos.

En una estructura de forma similar se clasifican los costos de las obras, el EDC es un documento que debe estar firmado y autorizado por la gerencia de Proyecto o en su defecto por la dirección de proyecto, esto para que se puedan dar copias controladas a la gente que este autorizada para clasificar costos a los diferentes frentes de los que son encargados y a la administración, es importante

mencionar que las personas que aparecen en la hoja de cuentas de costo directo son; Control de Proyectos como elaboró, Construcción como visto bueno y la Gerencia o dirección como Autorizó, las firmas pudieran cambiar dependiendo de las necesidades del proyecto.

La importancia de hacer un catalogo de cuentas de costo directo es tener los costos de una manera más ordenada y que los costos correspondan con las estructuras o frentes de trabajo en donde se están utilizado los recursos del proyecto.

A continuación tenemos un catalogo de cuentas de costo directo y como es su aplicación dentro de un cronograma de un proyecto.

CATALOGO DE CUENTAS DE COSTO DIRECTO

PUENTE VEHICULAR
02/01/2012

No. De PROYECT	C2	C3	C4	Descripcion	EDT	RESPONSABLE
PUENTE VEHICULAR	A			PUENTE VEHICULAR	A	DIRECTOR DE PROYECTO
	A	1		CIMENTACIÓN	A.1	
	A	1	A	CIMENTACIÓN	A.1.A.	SUPERINTENDENTE DE CIMENTACIÓN
	A	2		SUB-ESTRUCTURA	A.2	
	A	2	A	PILAS	A.2.A.	SUPERINTENDENTE DE SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA
	A	2	B	CABEZALES	A.2.B.	SUPERINTENDENTE DE SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA
	A	3		SUPER-ESTRUCTURA	A.3	
	A	3	A	ESTRUCTURA METALICA	A.3.A.	SUPERINTENDENTE DE SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA
	A	3	B	LOSA DE RODAMIENTO	A.3.B.	SUPERINTENDENTE DE SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA
	A	4		ESTRUCTURA DE ACCESO	A.4	
	A	4	A	RAMPAS DE ACCESO	A.4.A.	SUPERINTENDENTE DE ESTRUCTURAS DE ACCESO

ELABORO

Vo. Bo.

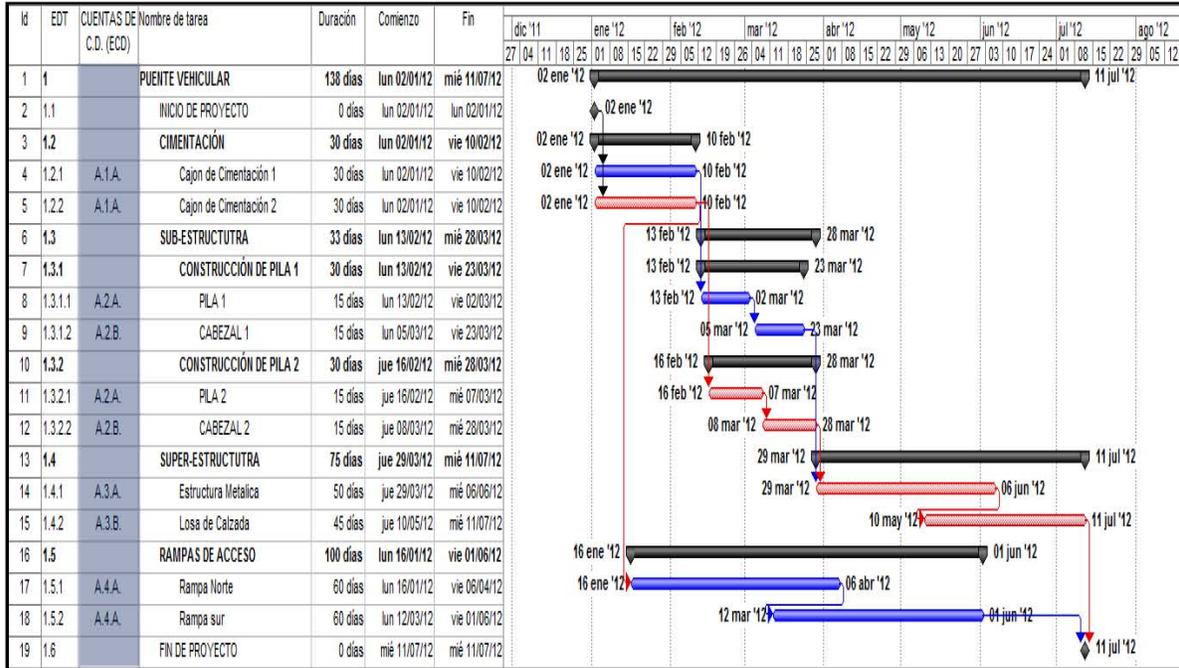
AUTORIZO

CONTROL DE PROYECTOS

GERENTE DE PROYECTO

DIRECTOR DE PROYECTO

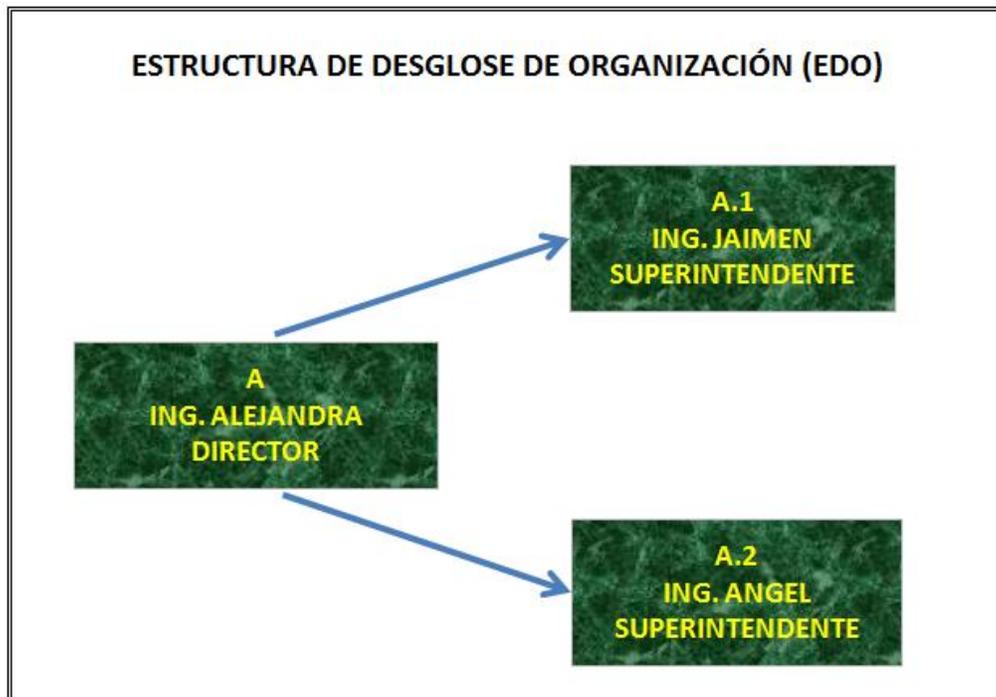
De manera más esquemática se ejemplifica cómo se relaciona el catalogo de cuentas de costo directo con las actividades a realizar en el cronograma.



3. Estructura de Organización

La importancia de tener una estructura bien organizada del personal que lidera el proyecto junto con sus coordinadores se traduce en tener una estructura de desglose de organización (**EDO**), esta estructura define a las personas que serán encargadas de clasificar los costos en la vida del proyecto.

El **EDO** es la estructura de desglose de organización y representa al organigrama de la empresa, y básicamente es la asignación de los responsables hacia los diferentes paquetes de trabajo que se crearon en el EDT. Por ejemplo en las estructuras anteriores, se debe tener asignada a gente responsable de determinadas áreas, de que se cumplan los objetivos señalados y revisar que los cargos se estén asignando correctamente.



Como se puede observar el desglose al que se llega en este organigrama implica responsables directos de los paquetes de trabajos.

En realidad el EDO es solo un organigrama, el cual nos ayuda a determinar junto con el EDC y EDT una matriz de asignación de responsabilidades, que nos identifica las tareas, cuentas de costo y responsables de actividades y tareas, quedando una estructura lista la cual servirá de mucha utilidad en el desarrollo del cronograma.

En la estructura observamos que el organigrama es muy pequeño y están a cargo dos personas que lideran el proyecto, el ultimo nivel que se presenta en un organigrama se referirá a las personas que estarán a cargo de asignar a las actividades una cuenta, el fin de tener personas encargadas de asignar una cuenta a las actividades, es tener orden en los costos que se asignan a las actividades e identificar posibles desviaciones y obtener reportes ya sea por cuenta, por responsables o por actividad e ir monitoreando el avance de la obra mediante revisiones en el tiempo determinado que se designe y pueden ser, anuales, mensuales o semanales.

En el siguiente cuadro se ve la forma de hacer una estructura de desglose de Organización.

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE ORGANIZACIÓN					PUENTE VEHICULAR 02/01/2012	
No. De PROYECTO	C2	C3	C4	Descripcion	EDO	NOTAS
PUENTE VEHICULAR	P			DIRECTOR DE PROYECTO	P	
	P	1		GERENTE DE PROYECTO	P.1	
	P	1	A	CIMENTACIÓN	P.1.A.	
	P	1	B	SUPERINTENDENTE DE CIMENTACIÓN	P.1.B.	
	P	1	C	SUPERINTENDENTE DE SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA	P.1.C.	
	P	1	D	SUPERINTENDENTE DE ESTRUCTURAS DE ACCESO	P.1.D.	

ELABORO	Vo. Bo.	AUTORIZO
---------	---------	----------

_____ CONTROL DE PROYECTOS	_____ GERENTE DE PROYECTO	_____ DIRECTOR DE PROYECTO
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Lo que se recomienda para dar la clave en el EDO es iniciando con una consonante, después un número y por último se pudiera finalizar con un número o una letra.

El enlace de estas tres estructuras forman una matriz de recursos que nos ayuda a identificar de una manera rápida la forma en la que se enlazan las estructuras, nos ayuda a entrelazar y conformar las tres estructuras antes creadas, la matriz de asignación nos permite obtener reportes en la dirección que queramos, ya sea por responsable, actividad o cuenta, en el diagrama se observa que un responsable puede tener a su cargo varias cuentas pero una cuenta no puede tener varios responsables, a su vez cada cuenta puede tener varias actividades pero cada actividad no puede tener asociadas varias cuentas, ya que en este caso se estaría duplicando el costo y eso no es correcto.

Dado que los tres esquemas están íntimamente ligados, veremos brevemente los conceptos de cada uno con el fin de entender en forma de resumen que tipo de estructura son y entender mejor cada uno de ellos.

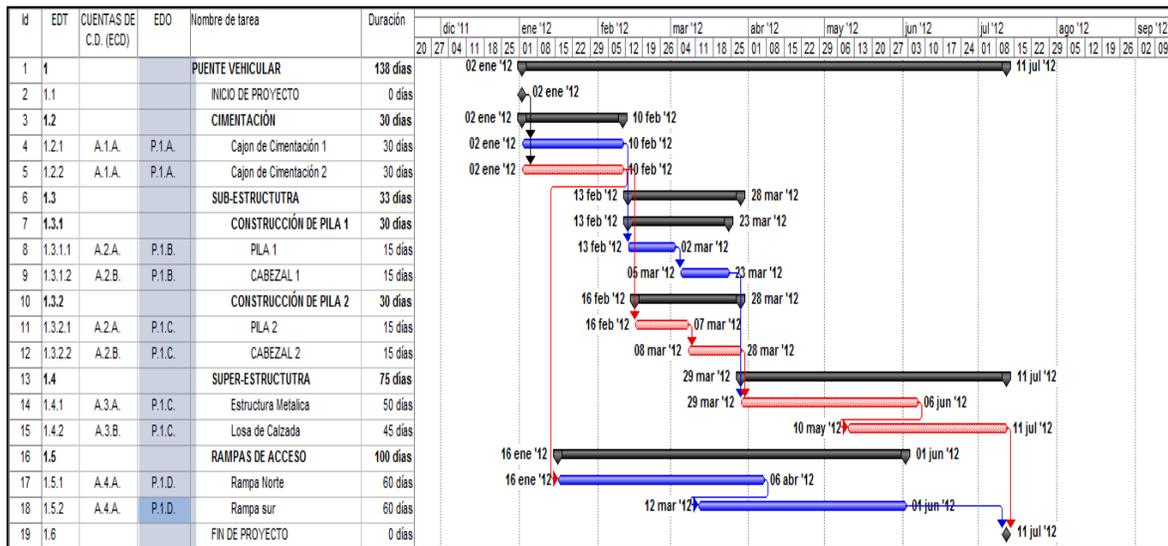
El **EDT** es la **Estructura de Desglose del Trabajo** y representa la jerarquía de capítulos y actividades que tenemos en la planeación y se podrá tomar este desglose para formar el cronograma.

El **EDO** es la **Estructura de Desglose de la Organización** y representa al organigrama de la empresa.

El **ECD** es la **Estructura de Desglose de las Cuentas de Costo Directo** y representan a las cuentas a las cuales se cargan los costos necesarios para cumplir con las actividades que tiene nuestro cronograma.

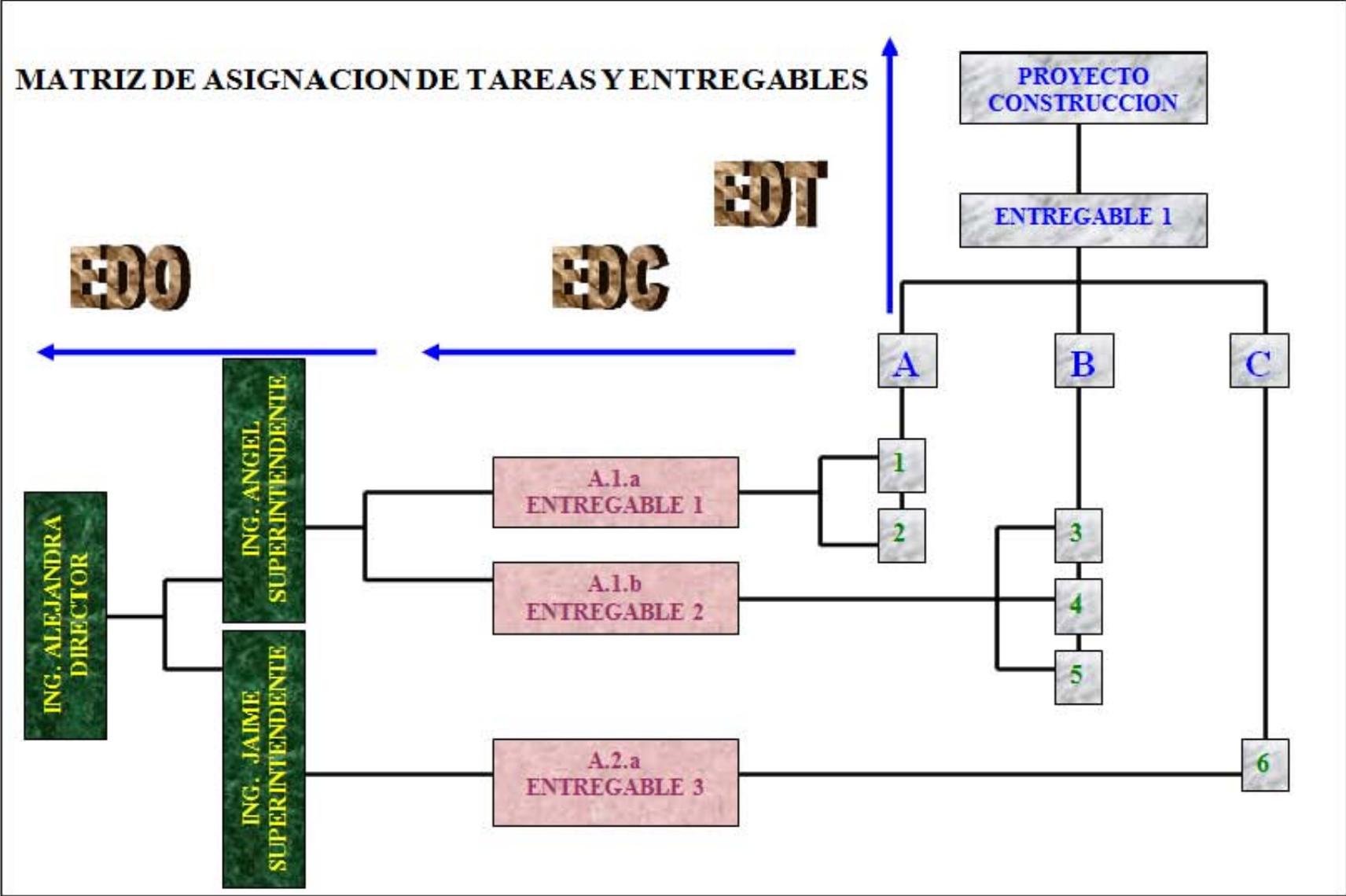
La combinación y relación de las estructuras de EDT, EDO y ECD forman la Matriz de Asignación.

En cronograma utilizado para ilustrar la forma en la que se ve el EDT, ECD, integramos el EDO para ejemplificar como queda representado de una manera clara dentro de un cronograma, observe que se integra de acuerdo a las claves asignadas en el catalogo esto para tener un mejor manejo de la información.



La **Matriz de Asignación** representa la interrelación de cada uno de los esquemas anteriores y se representa en cuadro EDT, EDC Y EDO.

El siguiente diagrama nos ayudara a entender como se asocian las tres estructuras EDT, EDC, y EDO para formar en conjunto la matriz de asignación, como se podrá observar es una forma muy sencilla de ver y entender lo antes ya visto de una manera esquemática para su mejor comprensión y entendimiento, el hacer la interrelación entre las estructuras EDT, EDC Y EDO, es muy sencillo siempre y cuando se tenga una claridad del proyecto a ejecutar.



B. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

1. Programa Project

Microsoft Project es una herramienta (software), para la gestión de proyectos, esta herramienta permite organizar la información acerca de la asignación de tiempos a las tareas, los costos asociados y los recursos, tanto de trabajo como materiales del proyecto para que se puedan respetar los plazos sin exceder el presupuesto y conseguir así los objetivos planeados.

Microsoft Project es una herramienta de administración de proyectos eficaz y flexible que se puede utilizar para controlar proyectos simples o complejos, Microsoft Project ayuda a programar y a realizar un seguimiento de todas las actividades para supervisar su progreso.

Existen tres factores que conforman cada proyecto y son

- **Tiempo:** el tiempo para completar el proyecto, que se refleja en la programación del mismo.
- **Costo:** el presupuesto del proyecto, que se basa en el costo de los recursos, personas equipamiento y materiales necesarios para realizar las tareas.
- **Alcance:** los objetivos y las tareas del proyecto, así como el trabajo necesario para realizarlo

Estos factores tiempo, costo y alcance si al ajustar uno de estos factores se ven afectados los otros dos. Aunque los tres factores son importantes, normalmente uno de ellos tendrá más influencia en el proyecto, la relación de

estos elementos difiere de un proyecto a otro, y determina la clase de problemas que encontrara y las soluciones que puede implementar. Si sabe donde encontrara delimitaciones y donde podrá ser flexible, será más fácil planear y administrar el proyecto.

Tomando la estructura de desglose de trabajo, que se ha formado, se inicia con la elaboración del cronograma el cual nos definirá la duración del proyecto y la descripción del alcance del producto, que incluye las características del producto que con frecuencia pueden afectar al establecimiento de la secuencia de las actividades.

Existen algunas Herramientas y técnicas en la secuencia de las actividades como se muestran a continuación:

1.1- Método de Diagramación por Precedencia (PDM).

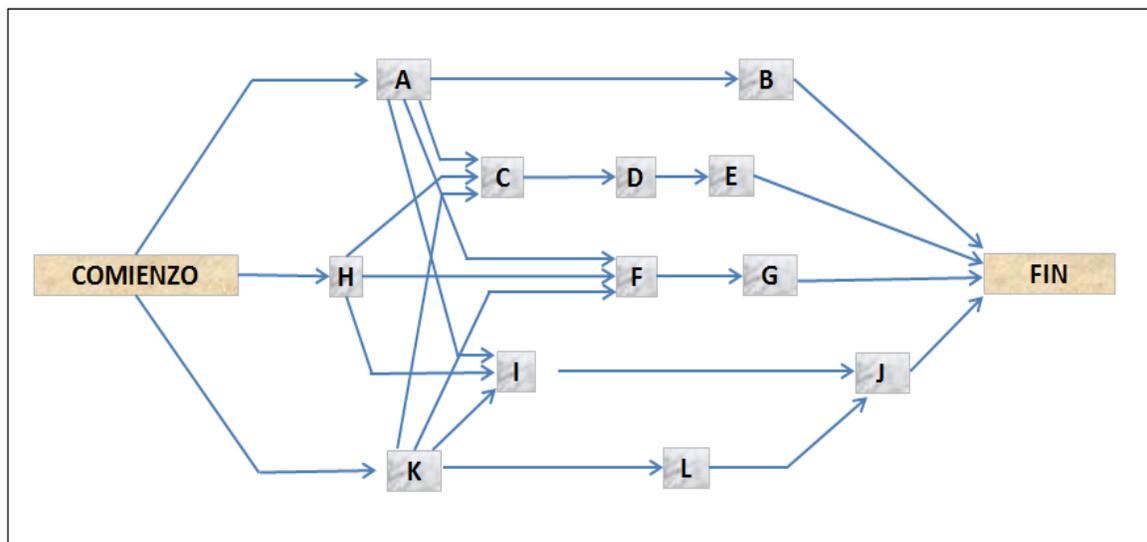
El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias y este método es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de computo como Microsoft Project.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de dependencia;

- **Final a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Final a Final.** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.

- **Inicio a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- **Inicio a Fin.** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

En el PDM, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado, las relaciones inicio a fin raramente se utilizan, en el siguiente diagrama podemos observar una red simple de flechas que muestran la dependencia de las actividades.



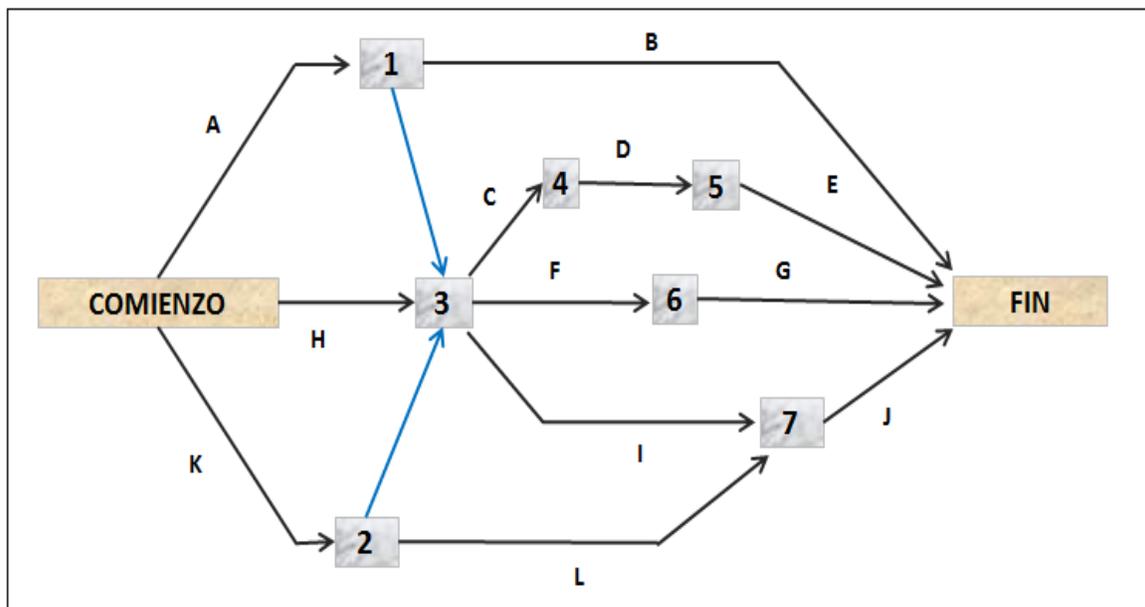
En este diagrama se muestran 12 actividades y 23 dependencias lógicas.

1.2.- Método de Diagramación con Flechas (ADM).

El ADM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza flechas para representar las actividades, que se conectan en

nodos para mostrar sus dependencias, en la figura se muestra un diagrama de lógica de la red simple utilizando el ADM. Esta técnica también se denomina actividad en la flecha (AOA) y, aunque menos común que el PDM, todavía se utiliza para enseñar teoría de la red del cronograma y en algunas áreas de aplicación.

El ADM sólo utiliza dependencias final e inicio y puede requerir el uso de relaciones ficticias, denominadas actividades ficticias, que se representan con una línea de puntos (líneas en color azul), para definir correctamente todas las relaciones lógicas. Como las actividades ficticias no son actividades del cronograma reales (no tienen contenido de trabajo), se les asigna un valor de duración cero a los fines del análisis de la red del cronograma. Por ejemplo, en la figura la actividad del cronograma "F" depende de la finalización de las actividades del cronograma "A" y "K", además de la finalización de la actividad del cronograma "H", este tipo de actividades en Microsoft Project se les conoce como Hitos lo cual equivale a tener una duración cero.



En este diagrama existen 12 actividades y 2 actividades ficticias.

1.3.- Plantillas de Red del Cronograma

Las plantillas del diagrama de red del cronograma del proyecto estandarizadas pueden utilizarse para acelerar la preparación de redes de actividades del cronograma del proyecto. Éstas pueden incluir un proyecto completo o solamente una parte de él. En general, las partes de un diagrama de red del cronograma del proyecto se denominan subred o fragmento de red. Las plantillas de las subredes son especialmente útiles cuando un proyecto incluye varios productos entregables idénticos o casi idénticos, como los pisos de un edificio alto de oficinas, los estudios clínicos de un proyecto de investigación farmacéutica, los módulos de codificación de programas de un proyecto de software o la fase de lanzamiento de un proyecto de desarrollo.

1.4.- Determinación de Dependencias

Se utilizan tres tipos de dependencias para definir la secuencia entre las actividades.

Dependencias obligatorias. El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias obligatorias son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Las dependencias obligatorias generalmente implican limitaciones físicas, como en un proyecto de construcción, en donde es imposible erigir la superestructura asta que no se construyan los cimientos; o en un proyecto de electrónica, donde se deben construir un prototipo antes de probarlo. A veces, las dependencias obligatorias también se denominan lógica dura.

- **Dependencias Discrecionales.** El equipo de dirección del proyecto determina que dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias discrecionales se encuentran totalmente documentadas, ya que pueden producir valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar opciones posteriores de programación. A veces, las dependencias discrecionales se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales se establecen sobre la base del conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o en algún aspecto poco común del proyecto donde se desea una dependencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Algunas dependencias discrecionales incluyen secuencias preferidas de actividades del cronograma sobre la base de una experiencia previa en un proyecto exitoso donde se realizó el mismo tipo de trabajo.
- **Dependencias Externas.** El equipo de dirección de proyecto identifica las dependencias externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias externas son las que implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no pertenecen al proyecto. Por ejemplo, las actividades de prueba del cronograma en un proyecto de software que pueden depender de la entrega del hardware proveniente de una fuente externa, o puede ser necesario realizar informes gubernamentales de evaluación ambiental antes de comenzar con la preparación del emplazamiento en un proyecto de construcción. Esta entrada puede hacerse sobre la base de información histórica de

proyectos anteriores de naturaleza similar, o de contratos o propuestas de vendedores.

1.5.- Aplicación de Adelantos y Retrasos

El equipo de dirección de proyecto determina las dependencias que pueden requerir un adelanto o un retraso para definir con exactitud la relación lógica. El uso de adelantos y retrasos y sus asunciones relacionadas están documentados.

Un adelanto permite la aceleración de la actividad sucesora. Por ejemplo, el equipo de redacción técnica puede comenzar a escribir el segundo borrador de un documento grande (la actividad sucesora) quince días antes de terminar de escribir el primer borrador completo (la actividad predecesora). Esto puede lograrse mediante la relación final e inicio con un periodo de adelanto de quince días.

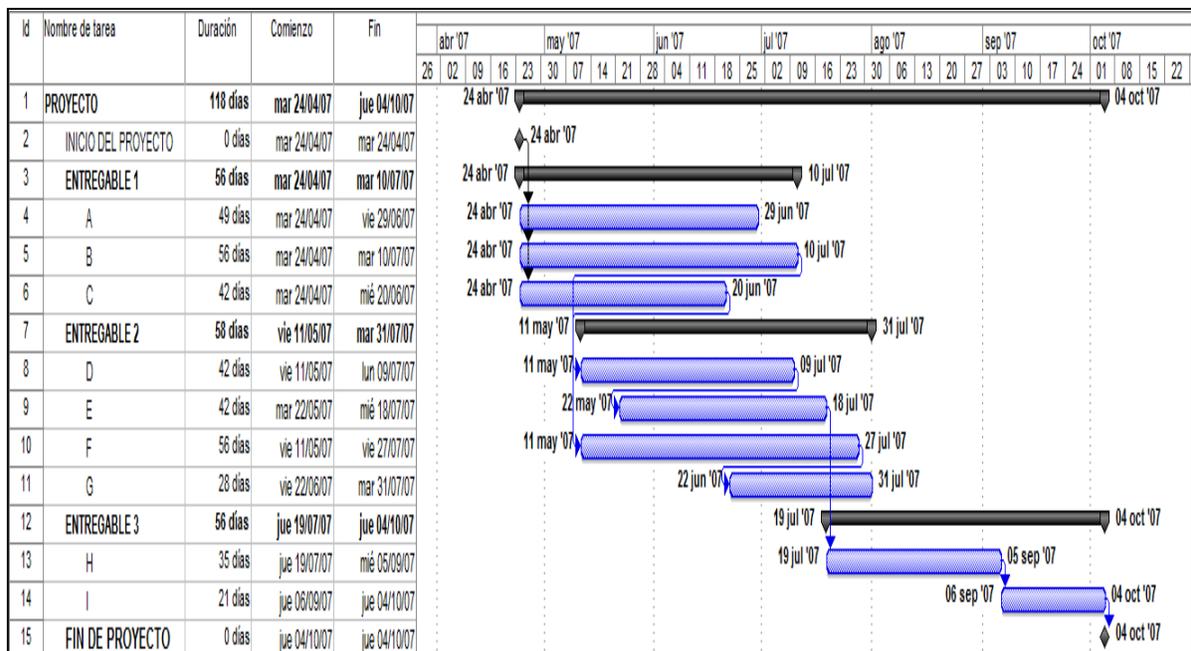
Un retraso causa una demora en la actividad sucesora. Por ejemplo, para dar cuenta de un periodo de diez días en una relación final e inicio, lo que significa que la actividad sucesora no puede comenzar asta diez días después de finalizada la predecesora.

Después de ver algunas de las herramientas y técnicas que se ocupan a la hora de realizar una planeación, en Microsoft Project, se muestra la estructura de desglose de trabajo de un proyecto y como es que se ve el programa de obra una vez que se han cargado los paquetes de trabajo, podemos observar que el programa nos da tareas resumen las cuales forman los paquetes de trabajo.

En la planeación de un proyecto, en muchas ocasiones nos vemos en la necesidad de utilizar un software, el cual nos ayuda a ser mas ágiles a la hora de

planear el proyecto y mostrarnos la secuencia de actividades en forma de barras las cuales nos ayudan a identificar de una manera mas fácil y ordenada, pero es necesario conocer e identificarnos con dichos software para poder entender que es lo que hace y así estar seguros de los resultados que arroja el programa, para tener resultados satisfactorios y coherentes

A continuación un ejemplo de cómo se ve el cronograma de un proyecto en Microsoft Project.



Como se puede ver, es fácil identificar el ultimo nivel, el cual representa las actividades a las cuales se asignara una duración y fecha de inicio y terminación, con esto estará listo el cronograma de actividades.

Actualmente existen muchos proyectos en los que se utiliza el programa Microsoft Project para la planeación de un Proyecto, el cual facilita de manera muy importante para llevar forma ordenada la planeación del proyecto.

Existe una relación muy clara entre cronograma y EDT al hacer la planeación de la obra en automático se obtiene el EDT, las actividades a planear son las mismas que se desglosaron en el EDT (estructura de desglose de trabajo).

La finalidad de llevar un programa es tener una secuencia de las actividades que facilite el seguimiento y manejo del total de la obra identificando los retrasos o los buenos rendimientos que se estén obteniendo de la ejecución de los trabajos.

2. Ruta Critica

Un camino critico es una serie de tareas vinculadas que deben realizarse a tiempo para que el proyecto finalice en la fecha programada, si se retrasa cualquier tarea del camino critico, puede retrasarse la fecha de finalización del proyecto.

La ruta crítica es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo del cronograma. El método de la ruta crítica, calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis del recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no son necesariamente el cronograma del proyecto; en cambio, indican los periodos dentro de los cuales debería programarse la actividad del cronograma, dadas las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas.

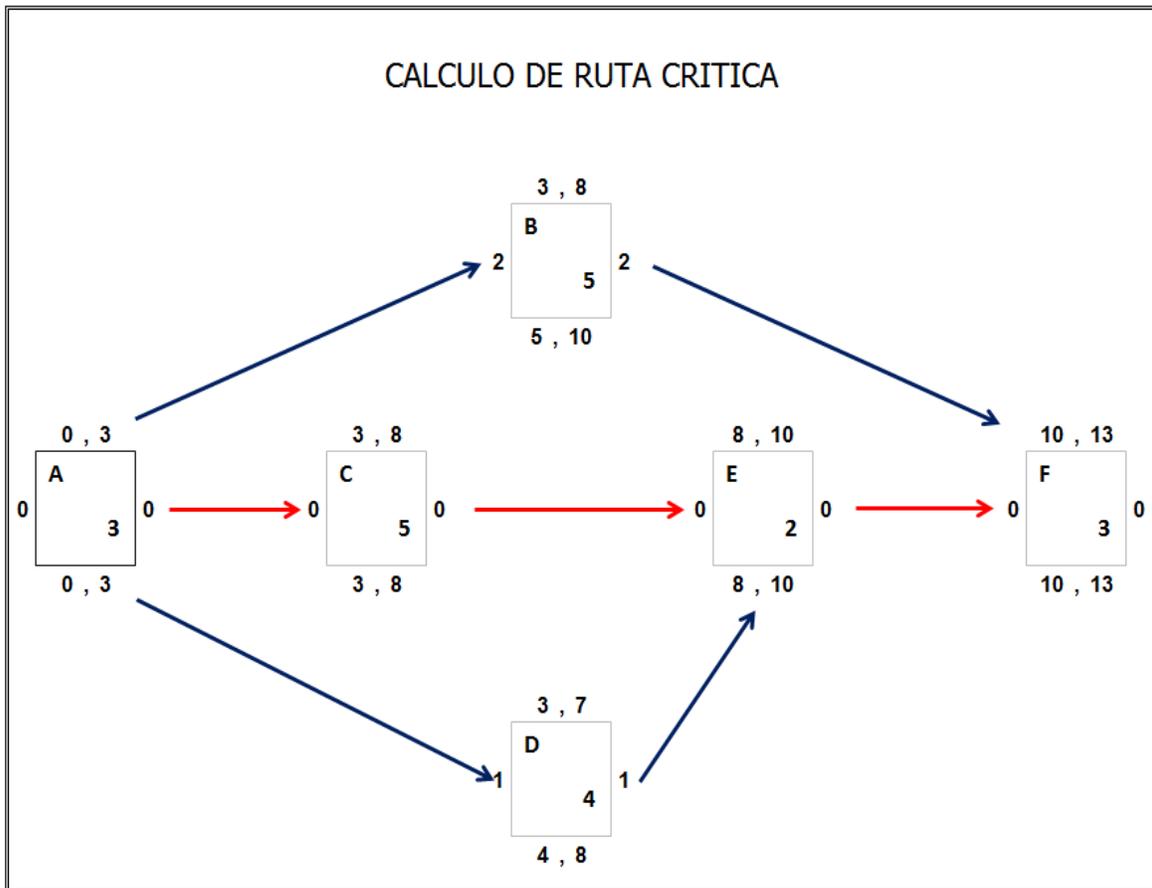
El método de la ruta critica, nos indica y nos muestra las actividades que tienen una holgura cero, las actividades con holgura cero son aquellas en las que no se pueden tener retrasos ya que si se tienen retrasos en estas actividades afectan en la duración que ya se tenía programada para la duración de todas las tareas o la duración del proyecto, ya que son actividades que afectan directamente con la duración del proyecto.

La ruta crítica es una técnica que modifica el cronograma para adaptarlo a los recursos limitados. La holgura es la cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede retrasarse respecto a su fecha de "inicio temprano" sin retrasar

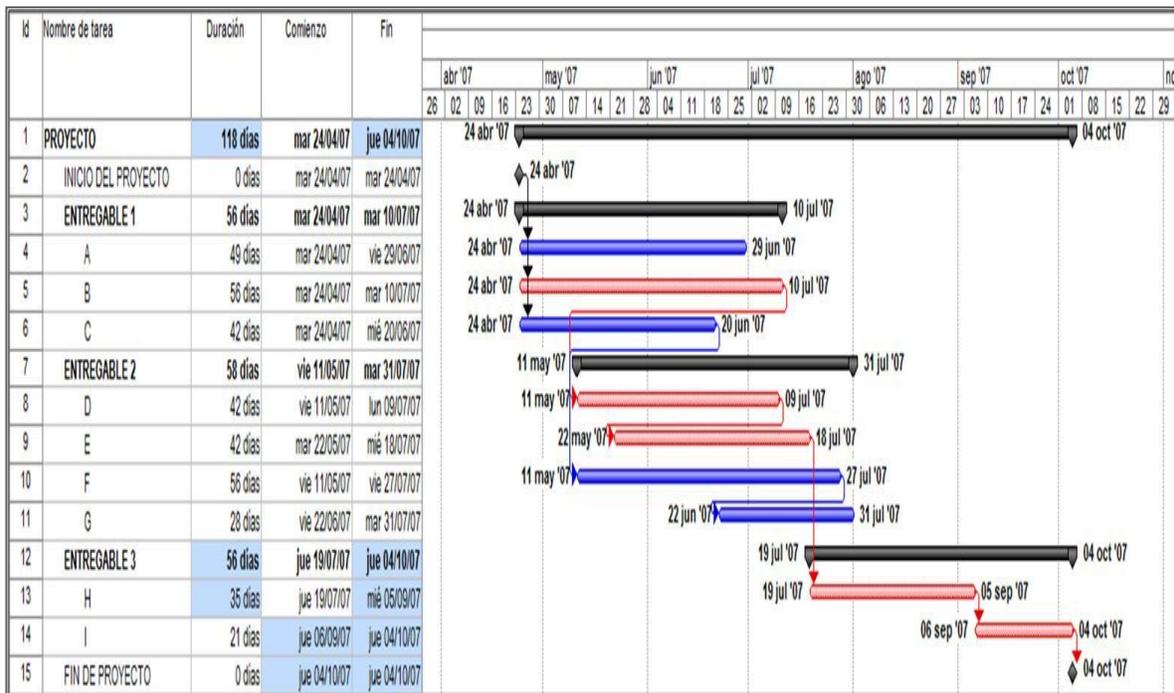
la fecha de finalización del proyecto (también se llama holgura total y holgura del camino o ruta).

Existe también la holgura libre que es la cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede demorarse sin demorar el “inicio temprano” de cualquier actividad del cronograma inmediatamente posterior.

El método de la ruta crítica identifica el camino de las actividades del proyecto, basado en dependencias, que requieren el mayor tiempo para completarlas, en la siguiente imagen se muestra una pequeña red la cual presenta una serie de entregables en donde se encuentran ligadas las actividades de una manera lógica.



En esta secuencia de actividades, existen diferentes caminos para llegar de la actividad A ha la actividad F, pero existe un camino el cual la holgura es igual a cero, esto quiere decir que son las actividades que representan la ruta crítica, y por tanto son las actividades que se deberán ejecutar de a cuerdo a lo planificado, luego entonces quiere decir que son actividades que se deberán ejecutar en el tiempo planeado, porque cada día que se atrase alguna de estas actividades se estará reflejando directamente en la duración total del proyecto.



El cuadro anterior representa la forma de ver en el programa Microsoft Project la ruta crítica. Las barras mostradas en color rojo son las actividades que no tienen una holgura y por lo tanto el retraso de cualquiera de estas actividades representara un retraso en el inicio de las actividades sucesoras del proyecto.

En un número importante de proyectos se calcula la ruta critica con ayuda del software Microsoft Project el cual la calcula de una manera rápida, y se representa en pantalla de seguimiento de Project, la ruta critica se analiza si es

lógica, en caso de que no sea lógica se analizan las ligas predecesoras y sucesoras de las actividades para que sea una ruta crítica lógica, por ejemplo; en la Construcción de un Puente, la ruta crítica se deberá ver claramente, seguir una secuencia lógica en su construcción por ejemplo; iniciando con cajones de cimentación, seguirá en la subestructura (columnas y cabezales del puente) y posteriormente seguirá con los montajes de dovelas y losas de calzada, esta secuencia como ruta crítica es coherente y lógica, respecto a los trabajos a ejecutar, información incorrecta sería que la ruta crítica solo se fuera con todos los cajones de cimentación o solo con losas de calzada, o que se hicieran trabajos de columnas y cabezales antes de concluir cajones de cimentación, por esta razón es de suma importancia revisar la integración del cronograma para asegurar que los resultados arrojados por el programa sean coherentes y lógicos para tener una planeación adecuada.

3. Asignación de Recursos

El programa de obra o cronograma se debe programar de acuerdo con la disponibilidad de las limitaciones de los recursos porque depende de la cantidad y disponibilidad de los recursos para determinar los rendimientos más adecuados dependiendo de la necesidad y complejidad de los trabajos a ejecutar.

La estimación de recursos de las actividades del cronograma involucra determinar cuáles son los recursos (personas, equipos o materiales) y que cantidad de recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto.

La estimación de recursos a las actividades es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo. Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo. El nivel de detalle y especificidad de las descripciones de requisitos de recursos puede variar según el área de aplicación. La documentación de los requisitos de recursos para cada actividad del cronograma puede incluir la base de estimación para cada recurso, así como también las asunciones realizadas al determinar qué tipos de recursos se aplican, su disponibilidad y que cantidad se utilizan, para ello es importante seguir el cronograma que se ha creado para determinar en donde y cuando es que se necesitan los recursos y en que actividades.

La asignación de recursos es una de las partes más importantes ya que por medio de la asignación de recursos es como se desglosan los precios unitarios, y una mala asignación de recursos nos puede disparar el precio a tal grado que pueda ser muy caro el proyecto, lo cual trae como consecuencia que en una licitación el costo del proyecto sea tan cara que no se tome en cuenta y quede en

último lugar lo que ocasionaría la pérdida del proyecto, y el caso contrario, puede ser tan barato que haga que el proyecto se valla abajo por tener un costo mayor al estimado en la ejecución de los trabajos, teniendo como efecto que no se consigan los resultados planeados.

El proceso de asignación de recursos de las actividades puede dar lugar a cambios solicitados para agregar o eliminar actividades del cronograma que ya se tenían planificadas dentro de la estructura de desglose de trabajo EDT. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través de un control de cambios que se analizan al ir ejecutando la obra.

El proceso de nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma aplicada a un modelo de cronograma que ya ha sido analizado por el método de la ruta crítica. La nivelación de recursos se usa para abordar las actividades del cronograma que deben realizarse para cumplir con fechas de entrega determinadas, para abordar situaciones en las que se dispone de recursos compartidos o críticos, necesarios sólo en ciertos momentos o en cantidades limitadas para mantener el uso de recursos nivelados a un nivel constante durante períodos específicos del trabajo del proyecto.

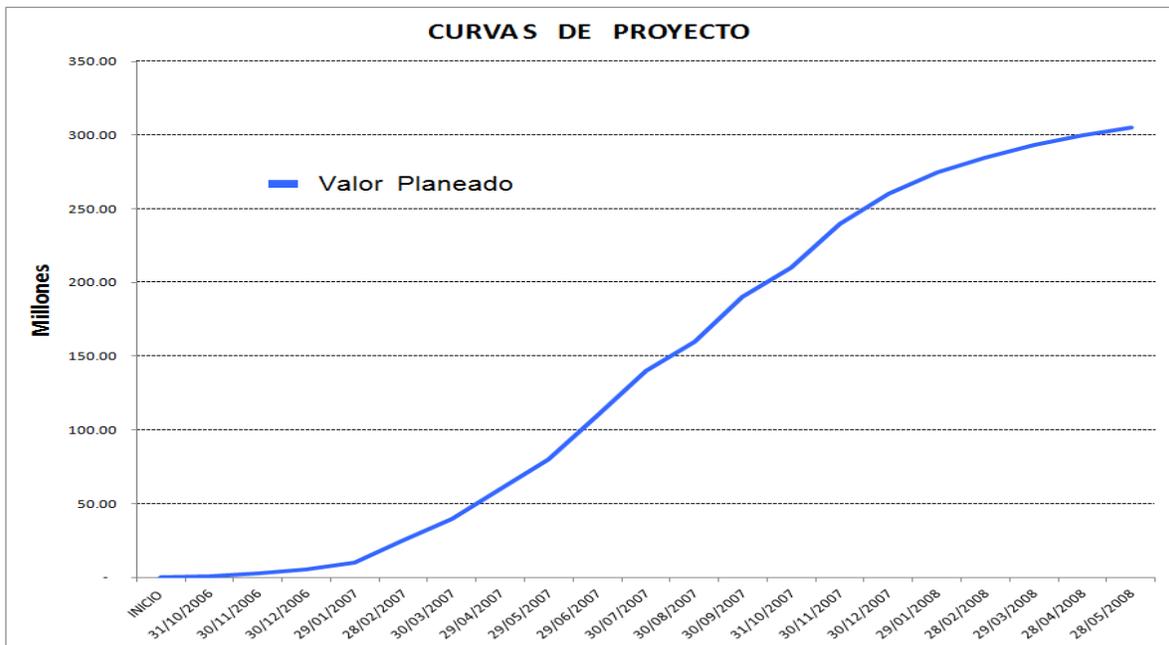
Para tener un mejor control de los trabajos planeados se determinan las bases de control, las bases de control no es más que una Línea Base Original, la cual nos define la forma en la que se deberán ejecutar las actividades o entregables, cualquier desvío a la ejecución de la actividades planeadas repercutirá directamente en sobrecostos, porque dentro del análisis de los precios en un 60% se integran de recursos fijos los cuales son, mano de obra y maquinaria, y se les llama recursos fijos porque a pesar de que no pudieran tener actividad son costos que se tienen que pagar semanal, quincenal o mensual y no están en función a la producción, sin embargo por ser recursos fijos cada día que

se atrase el proyecto será cada día que cueste más el proyecto por retrasos en la ejecución de los trabajos.

C. LÍNEAS BASE DE MEDICIÓN DE RENDIMIENTOS

1. Tiempo y Costo \$

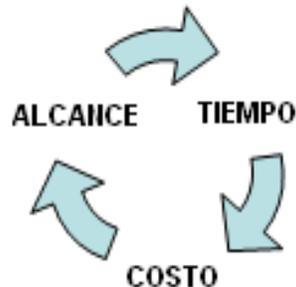
La línea base de medición es aquella Línea en donde se refleja el costo del proyecto según vendido, esta línea se denomina Línea Base Original y permite revisar durante la vida del proyecto los posibles desvíos que se pudieran tener por sobrecostos o por desfase en el tiempo según vendido al cliente, a esta línea base también se le conoce como curva S según vendido y a continuación en la siguiente Grafica se ve un ejemplo de Curva S.



Uno de los factores importantes que se deben de cuidar durante la ejecución de cualquier proyecto son el tiempo y el costo, el tiempo porque los trabajos se deben ejecutar de acuerdo a los rendimientos planeados en la oferta, sí no es así se tendrán mayores costos en la ejecución de los trabajos por tener

recursos fijos un mayor tiempo al planeado por la Línea Base original, adicional a estos costos que son costo Directo se tendrá un mayor Costo Indirecto el cual fue planeado para un tiempo determinado el cual dependía de la duración original del proyecto por lo que se verán reflejado un aumento en los costos por mayor permanencia.

El tiempo es el cronograma que se ha diseñado a partir de la creación de la estructura e desglose de trabajo y el costo es lo que costaran los recursos que se asignaran a cada una de las actividades para poder llevar a cabo su correcta ejecución.



Ciclo de Revisión de un proyecto en donde interviene Alcance, Tiempo y Costo

La gestión de costos de un proyecto incluye, los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

El control de costos del proyecto incluye:

- ❑ Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base Original de costo
- ❑ Asegurarse de que los cambios solicitados sean acordados
- ❑ Gestionar los cambios reales

- Asegurar que el posible sobre-costos no excedan la financiación autorizada

El control de costos del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas y forma parte del control integrado de cambios. Por ejemplo, una respuesta inapropiada a variaciones del costo puede ocasionar problemas de calidad o de cronograma, o producir un nivel de riesgo inaceptable en una etapa posterior al proyecto.

El tiempo de ejecución de un proyecto se ve afectado por otros dos campos importantes que son el alcance y el costo aprobado del proyecto, si el cliente pide que el proyecto se termine en menor tiempo, se moverá necesariamente el costo del proyecto tanto puede ser mayor como puede ser menor pero esto afectara el alcance del proyecto, si se quiere mantener la calidad del proyecto y reducir el tiempo en el cual se tenia pactado terminar los trabajos, necesariamente aumentara el costo y es el ciclo en el cual se ve involucrado todos los proyectos en la etapa de construcción.

La suma de costos de las actividades del cronograma se suman por paquetes de trabajo de acuerdo con la EDT, el tiempo y el costo del proyecto se ve reflejado en una línea base Original de costo.

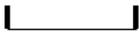
La línea base Original de costo es el presupuesto distribuido en el tiempo que se usa como base respecto al cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del costo en el proyecto.

La suma del alcance del proyecto, la red de distribución en el tiempo (cronograma) y los recursos, reflejan lo que se conoce como línea base Original, en la siguiente tabla se muestran los diferentes tipos de distribución que se usan

para la distribución del costo en el tiempo, es necesario decir que cada una de las distribuciones que se muestran quedan a criterio de usar la que mejor se adecue a las necesidades del proyecto o como se pacte el convenio de pagos durante la ejecución de los trabajos.

MODELOS DE DISTRIBUCION	
MODELO	DESCRIPCIÓN
UNIFORME	EL COSTO SE DISTRIBUYE UNIFORMEMENTE A LO LARGO DE LA DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD
REGLA 50/50	EL COSTO SE DISTRIBUYE 50% AL INICIAR Y 50% AL FINAL DE LA ACTIVIDAD
REGLA 0/100	EL COSTO SE DISTRIBUYE EL 100% AL TERMINAR
CRECIENTE	EL COSTO SE DISTRIBUYE INCREMENTÁNDOSE LINEALMENTE A PARTIR DEL INICIO.
DECRECIENTE	EL COSTO SE DISTRIBUYE DECREMENTÁNDOSE LINEALMENTE A PARTIR DEL FINAL.
TRIANGULAR	EL COSTO SE DISTRIBUYE INCREMENTÁNDOSE LINEALMENTE HASTA LA MITAD DE LA DURACIÓN Y SE DECREMENTA A PARTIR DE ESTE PUNTO.
HITOS PONDERADOS	EL COSTO SE DISTRIBUYE EN PUNTOS ESPECÍFICOS DE CONTROL EN LA ACTIVIDAD.

Diferentes modelos de distribución.

MODELO DE DISTRIBUCIÓN - FORMULAS			
UNIFORME		$0 \leq t \leq d$	$PV = (100/d) * t$
REGLA 50/50		$0 \leq t < d$ $t \geq d$	$PV = 50$ $PV = 100$
REGLA 0/100		$0 \leq t < d$ $t \geq d$	$PV = 0$ $PV = 100$
CRECIENTE		$0 \leq t \leq d$	$PV = (100/d^2) * t^2$
DECRECIENTE		$0 \leq t \leq d$	$PV = -(100/d^2) * t^2 + (200/d) * t$
TRIANGULAR		$0 \leq t \leq d/2$ $t \geq d/2$	$PV = (200/d^2) * t^2$ $PV = -(200/d^2) * t^2 + (400/d) * t - 100$
HITOS PONDERADOS		$0 \leq t < d_1$ $d_1 \leq t < d_2$ $d_2 \leq t < d_3$ $d_3 \leq t < d_4$ $t \geq d_4$	$PV = 0$ $PV = A_1$ $PV = A_1 + A_2$ $PV = A_1 + A_2 + A_3$ $PV = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$

La distribución de los importes en el tiempo de las diferentes actividades se puede realizar todas con la misma distribución o se pueden usar las que mejor se adecuen a las actividades a ejecutar de acuerdo al cronograma, se pueden combinar las diferentes estructuras para tener una adecuada distribución de los recursos.

Ejemplo de cómo es que se realizan la distribución, para los diferentes modelos, la letra P indica el porcentaje parcial y la letra A nos indica el porcentaje acumulado.

MODELO	DIT	PERIODO										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UNIFORME	P	1	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	A	1	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
REGLA 50/50	P	100	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
	A	100	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%
REGLA 0/100	P	100	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	A	100	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
CRECIENTE	P	100	1%	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%	17%	19%
	A	100	1%	4%	9%	16%	25%	36%	49%	64%	81%	100%
DECRECIENTE	P	100	19%	17%	15%	13%	11%	9%	7%	5%	3%	1%
	A	100	19%	36%	51%	64%	75%	84%	91%	96%	99%	100%
TRIANGULAR	P	100	2%	6%	10%	14%	18%	18%	14%	10%	6%	2%
	A	100	2%	8%	18%	32%	50%	68%	82%	92%	98%	100%
HITOS PONDERADOS	P	100	0%	0%	20%	0%	0%	30%	0%	40%	0%	10%
	A	100	0%	0%	20%	20%	20%	50%	50%	90%	90%	100%

La forma en definir la distribución del costo en el tiempo, depende del alcance del proyecto, tiempo y costo, durante la vida de un proyecto hay tres importantes conceptos que se deben cuidar, alcance tiempo y costo, la

combinación de estos conceptos durante la vida del proyecto se vuelven cíclicos porque al cuidar el alcance dependerá garantiza la terminación en tiempo y el terminar en tiempo se refleja un adecuado uso de los recursos para tener los resultados planificados en la Línea Base Original.

Como reflejo de cualquier herramienta que se pueda utilizar en la mejor distribución de los recursos, y en una mejor planeación en el programa de importes de cada uno de los entregables, representan cada una de estas distribuciones ventajas y desventajas en la utilización de cada uno de los modelos de distribución.

Ventajas y desventajas de los modelos de distribución.

MODELOS DE DISTRIBUCION		
MODELO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
UNIFORME	EL AVANCE SE PUEDE MEDIR EN FUNCION AL TIEMPO TRABAJADO EN LA TAREA (% COMPLETADO) O CON BASE EN EL VOLUMEN EJECUTADO (% FISICO), FACIL DE INTERPRETAR Y ES UNA CONDICION PREDETERMINADA EN LA MAYORIA DE LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE	EN ALGUNAS ACTIVIDADES DE NIVELES ALTOS DE EDT, LA CONSIDERACIÓN DE QUE EL TRABAJO ES INIFORME PODRIA NO PRESENTAR ADECUADAMENTE LA REALIDAD, EN LA MAYORIA DE LOS PROYECTOS A NIVEL DE TAREAS RESUMEN, LA DISTRIBUCIÓN SE ASEMEJA MÁS A LA TRIANGULAR
REGLA 50/50	FACIL DE MEDIR Y EVALUAR EL AVANCE	EL PROYECTO SE DEBE DESGLOSAR EN UN CIERTO NUMERO MINIMO DE ACTIVIDADES PARA EVITAR DISTORCIONES EN LOS NIVELES DE RESUMEN, COMO NO SE REPORTAN AVANCES INTERMEDIOS LAS ACCIONES CORRECTIVAS TIENDEN A SER REACTIVAS NO PROACTIVAS
REGLA 0/100	FACIL DE MEDIR Y EVALUAR EL AVANCE	EL PROYECTO SE DEBE DESGLOSAR EN UN CIERTO NUMERO MINIMO DE ACTIVIDADES PARA EVITAR DISTORCIONES EN LOS NIVELES DE RESUMEN, COMO NO SE REPORTAN AVANCES INTERMEDIOS LAS ACCIONES CORRECTIVAS TIENDEN A SER REACTIVAS NO PROACTIVAS
CRECIENTE	PERMITE SIMULAR DE UNA FORMA RELATIVAMENTE SENCILLA, EL COMPORTAMIENTO REAL DE CIERTAS ACTIVIDADES, COMO SE REPORTAN AVANCES INTERMEDIOS. LAS ACCIONES CORRECTIVAS PUEDEN SER PROACTIVAS	EL AVANCE SE DEBE MEDIR CON BASE AL 1 % DE AVANCE FISICO O EL TRABAJO REALIZADO, MAS COMPLICADO YA QUE IMPLICA PODER EVALUAR Y CONOCER EL TRABAJO REALMENTE EJECUTADO
DECRECIENTE	PERMITE SIMULAR DE UNA FORMA RELATIVAMENTE SENCILLA, EL COMPORTAMIENTO REAL DE CIERTAS ACTIVIDADES, COMO SE REPORTAN AVANCES INTERMEDIOS. LAS ACCIONES CORRECTIVAS PUEDEN SER PROACTIVAS	EL AVANCE SE DEBE MEDIR CON BASE AL 1 % DE AVANCE FISICO O EL TRABAJO REALIZADO, MAS COMPLICADO YA QUE IMPLICA PODER EVALUAR Y CONOCER EL TRABAJO REALMENTE EJECUTADO
TRIANGULAR	PERMITE SIMULAR DE UNA FORMA RELATIVAMENTE SENCILLA, EL COMPORTAMIENTO REAL DE CIERTAS ACTIVIDADES, COMO SE REPORTAN AVANCES INTERMEDIOS. LAS ACCIONES CORRECTIVAS PUEDEN SER PROACTIVAS	EL AVANCE SE DEBE MEDIR CON BASE AL 1 % DE AVANCE FISICO O EL TRABAJO REALIZADO, MAS COMPLICADO YA QUE IMPLICA PODER EVALUAR Y CONOCER EL TRABAJO REALMENTE EJECUTADO
HITOS PONDERADOS	FACIL DE MEDIR Y EVALUAR EL AVANCE AL CREAR REGLAS ESPECIFICAS EN PUNTOS DE CONTROL	EL PROYECTO SE DEBE DESGLOSAR EN UN CIERTO NUMERO MINIMO DE ACTIVIDADES PARA EVITAR DISTORCIONES EN LOS NIVELES DE RESUMEN, SE NECESITA EXPERIENCIA PARA ESTABLECER LOS PORCENTAJES DE PESO EN LOS PUNTOS DE CONTROL SIN DESBALANCEAR O DISTORSIONAR EL MODELO

En toda distribución existen ventajas y desventajas las cuales se tendrán que evaluar a la hora de aplicarlas por ejemplo en la relación 50/50 es fácil de aplicar ya que se aplicara el cincuenta por ciento del importe al inicio de las actividades y el otro cincuenta por ciento al termino de estas, en este caso es fácil distribuir, un ejemplo en donde se pueden hacer este tipo de distribuciones es el fincado de algún equipo en especial, donde se ponga como condición hacer un primer pago del 50% al fincado del equipo y el otro 50% a la entrega recepción del mismo.

De acuerdo a las necesidades de cada proyecto se definirá la Línea Base Original o curva S, la cual servirá de parámetro para comparar como es que se está comportando el proyecto según vendido o planeado, para una mejor toma de decisiones.

III. EJECUCIÓN DE PROYECTO

A. *GESTIONAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO*

1. Entregables.

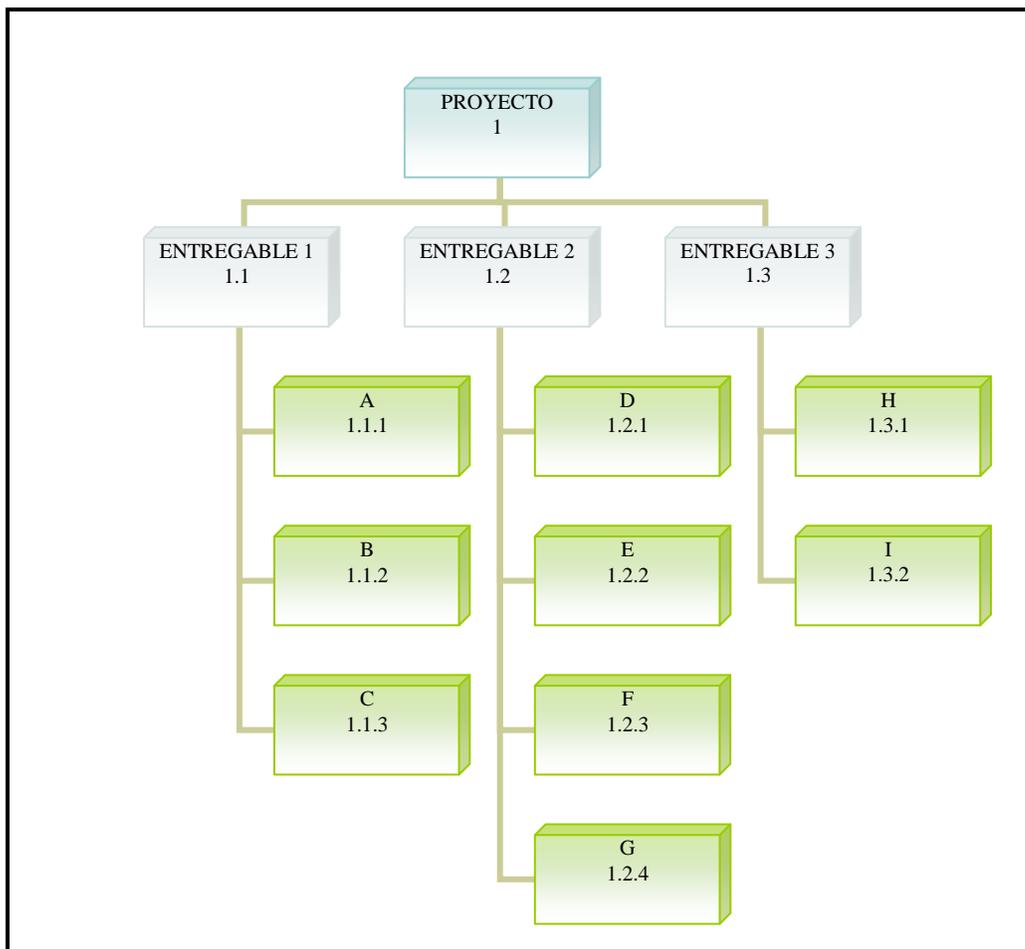
Le ejecución de los trabajos se refiere a cumplir satisfactoriamente las tareas encomendadas por su cliente mediante un contrato a precios unitarios, en el cual se entregan los alcances del proyecto, programa de obra, catalogo de conceptos etc. Al hacer la planeación para ejecutar los trabajos, se obtiene un programa de seguimiento para la construcción del proyecto, que se define como Línea Base Original, la cual contiene los entregables que se deben cumplir para la Construcción en tiempo y forma.

Los entregables de un proyecto se refieren a cualquier producto medible y verificable que se construye para completar el proyecto o parte del proyecto, son aquellas actividades que pueden o no contener subtareas que representan a las diferentes actividades de las que depende la construcción de un proyecto.

Los entregables son trabajos parciales los cuales se van completando en la vida del proyecto y la conclusión de cada entregable representa el avance físico del proyecto, cada entregable tiene un costo y tiempo definido, por lo que es posible medir su índice de rendimiento en costo e índice en rendimiento planeado, para verificar si la ejecución de los trabajos se están haciendo según la Línea Base Original.

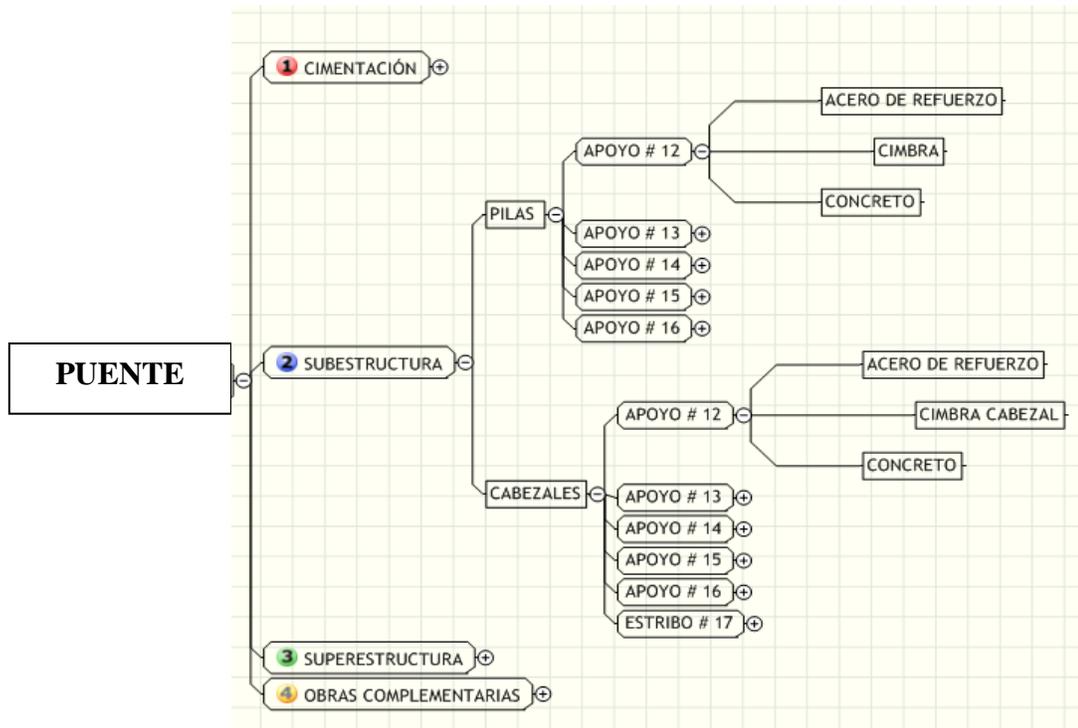
Durante la Construcción de un Puente, el entregable mayor es la Construcción del puente, para poder construir el puente se definieron una serie de entregables que derivan del entregable mayor que es la construcción del puente, el siguiente nivel de entregables se puede definir cómo Lado Oriente y Lado Poniente, cada lado se subdivide en mas entregables que se descomponen en Cimentación, Subestructura, Superestructura y Obras complementarias. De acuerdo a las necesidades de cada proyecto será la forma de definir los diferentes entregables para la construcción del proyecto en sus diferentes fases y etapas durante su construcción.

A continuación un esquema de cómo se ve en forma horizontal la representación de diferentes entregables que conforman un proyecto.



La forma de entender el diagrama anterior es la siguiente, el entregable mayor es el Proyecto, como sub tarea del Proyecto se encuentran los Entregables, Entregable 1, Entregable 2 y Entregable 3, el último nivel y tareas a realizar son las actividades de la (A) a la (I).

Esta es una forma de definir los entregables de un proyecto, también se pueden representar de forma vertical, en este caso los entregables tienen subtareas que deben ser completadas para concluir cada uno de los entregables, a continuación una forma de los entregables en la Construcción de un Puente.



Forma vertical de Entregables de un proyecto, en el que se ve de una manera clara las tareas a ejecutar.

2. Ordenes de Cambio.

Durante la construcción de un proyecto se presentan diferentes cambios que afectan el diseño original o trayectoria de los trabajos originalmente planeados por el cliente. Una orden de cambio es cualquier cambio o modificación a los alcances originalmente contratados, los cambios pueden o no ser derivados de una orden del cliente, por lo que una orden de cambio es el resultado de una orden directa o indirecta por parte del cliente, esto implica que se tengan trabajos adicionales, trabajos extraordinarios que deriven afectaciones en la ejecución del proyecto según duración original y desvíos en los costo planeados originales.

Cuando un proyecto tiene cambios en su ingeniería, o por alguna causa no imputable a el contratista se tengan retrasos importantes en el programa original, se deberá sustentar la causa por la que se están teniendo los retrasos, ya que al paso del tiempo se podrán hacer los reclamos correspondientes derivando a que se autorice una orden de cambio, la cual mitigara los sobrecostos que se pudieran tener por los recursos fijos que se tienen en la obra y por no ejecutar ningún trabajo.

Una orden de cambio es una solicitud derivada de trabajos adicionales que implican afectaciones en tiempo y costo al proyecto, a consecuencia de alguna o varias modificaciones por parte del cliente al alcance del trabajo originalmente contratado.

La Orden de Cambio siempre es resultado de una solicitud directa ó indirecta por parte del CONTRATANTE.

3. Información sobre rendimientos.

Los rendimientos en obra siempre son importantes y se tienen que estar monitoreando constantemente para garantizar que se terminara en tiempo la construcción de cualquier proyecto, una forma de monitorear los rendimientos en obra es determinar mediante el índice de rendimiento según planeado, lo que se hace es revisar el importe de las actividades que estén en proceso de ejecución según lo planeado entre el importe de las actividades que se estén ejecutando realmente a la fecha de corte, la condición ideal del índice de rendimiento planeado es de [1.00], si está entre [0.95 y 1.00] es un proyecto sano que tiene un retraso el cual no pone en riesgo la terminación del proyecto según lo planeado en la Línea Base Original, si el índice está entre [0.90 y 0.95] se debe analizar las causas que originan dichos retrasos, una vez conocidas las causas de dichos retrasos se deberá implementar como estrategia un programa de recuperación de las actividades en las que se encuentren con mayor retraso para terminar en tiempo y derive en penalizaciones por parte del cliente por tener un retraso mayor al que se pudo haber convenido en contrato original.

$$[\text{INDICE DE RENDIMIENTO PLANEADO}] = \frac{[\text{VALOR GANADO}]}{[\text{VALOR PLANEADO}]}$$

La forma de medir estos rendimientos en cualquier proyecto es de manera mensual con un corte al programa, revisar los avances reales ejecutados a la fecha del corte versus avances planeados según vendido y en las actividades que reflejan un retraso mayor se analiza la causa y se implementaran acciones para mitigar los retrasos e implementar un plan de recuperación para disminuir los

retrasos en medida de lo posible para concluir en tiempo y costo autorizado, en cualquier proyecto se pudiera dar el caso de que al hacer un análisis de la información después de un corte al programa se pueda ver del origen de los retrasos, una de las conclusiones que pudiera haber es que se refleja un rendimiento bajo en alguna tarea crítica, la cual causaba un desfase en la conclusión del Proyecto derivado de que es una tarea crítica, si al revisar resulta que no es porque se tenga un bajo rendimiento, se analiza que causa lo pudiera originar en algunos casos derivaba de un problema social que puede ser el bloqueo de la obra por parte de los habitantes vecinos y esto deberá dar derecho a una reprogramación, por no ser causas imputables a la constructora, por lo que el índice de rendimiento de planeación se recuperara derivado del desfase de las actividades en la reprogramación.

La revisión de los rendimientos deben ser de forma periódica y constante está en una forma de llevar el control de las actividades que se deben ir ejecutando según el plan original, para identificar los posibles desvíos que se pudieran encontrar y corregir en tiempo y forma.

IV. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTO

A. CONTROL DE TIEMPO Y COSTO

1. Reporte de Avance y Pronóstico de Terminación.

El avance que se reporta en cualquier proyecto, se deberá hacer de manera mensual, esto como una medida de control de proyectos, se elige que sea mensual ya que se puede monitorear mes a mes el Estado de Resultados del Proyecto así como su tendencia del proyecto.

El origen del avance es la obra ejecutada físicamente durante el periodo de un mes, se avanza de acuerdo a los entregables establecidos en la línea base original, se revisa que entregables son los que se ejecutaron y se avanza en función al volumen físico ejecutado, este volumen multiplicado por un precio unitario del Anexo catalogo de conceptos del Contrato es igual al importe que se podrá cobrar al Cliente.

Control de proyectos solicita al área de construcción los avances en el formato que se convino para definir la Línea Base Original, el avance debe ser a este mismo nivel ya que servirá para revisar por cuenta de costo directo, el Avance Vs Costos real.

Una vez que se hizo una comparativa de Avance real Vs. Costo real, se identifican los posibles desvíos del avance físico y se analizan las causas de dichos desvíos esto con la finalidad de detectar las fallas en la que estuviera incurriendo el proyecto en caso de no salir en resultado de acuerdo a lo planeado.

El siguiente formato no ayuda en la forma en que se debe de dar un avance para que se pueda revisar junto con sus costos.

FORMATO DE AVANCE PROYECTO							FECHA CONTROL DE PROYECTOS						
DESCRIPCIÓN CATALOGO	UNIDAD	CUENTA C.D.	CANTIDAD	P.U. C.D.	P.U.	IMPORTE	MES 1			AVANCE ACUMULADO			
							CANTIDAD	IMPORTE	%	CANTIDAD	IMPORTE	%	
PROYECTO													
ENTREGABLE 1													
Excavación en suelo para estructuras	m3	A1F01	100.00	13.61	18.24	\$ 1,824	70	\$ 1,277	70%	70	\$ 1,277	70%	
Excavación en suelo para tuberías (zanjas)	m3	A1F01	1,919.97	13.61	18.24	\$ 35,020	1,000	\$ 18,240	52%	1,000	\$ 18,240	52%	
Excavación en roca para estructuras	m3	A1F01	300.00	94.20	126.23	\$ 37,869	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
ENTREGABLE 2													
Rellenos y Terraplen con Material procesado tamaño max. 20cm - Compactado al 80%	m3	A1F02	10,562.91	30.87	41.37	\$ 436,987	3,000	\$ 124,110	28%	3,000	\$ 124,110	28%	
Rellenos y Terraplen con Material procesado tamaño max. 2,0cm - Compactado al 90%	m3	A1F02	15,788.78	30.72	41.17	\$ 650,024	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
Relleno. Cama de arena	m3	A1F02	835.05	20.43	27.38	\$ 22,864	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
ENTREGABLE 3													
anclajes	m3	A1F03	232.44	402.99	540.00	\$ 125,520	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
Colocación de Concreto Simple Clase H para macizos alrededor de la tubería	m3	A1F03	234.96	402.99	540.00	\$ 126,879	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
Colocación de Concreto Clase J para limpieza e = 0,05 m	m3	A1F03	14.55	125.14	167.69	\$ 2,439	-	\$ -	0%	-	\$ -	0%	
TOTAL						\$ 1,439,427				\$ 143,627	10%	\$ 143,627	10%

Nótese que lo que busca el formato es tener una forma entendible en la que se dan los avances, para cualquier proyecto es importante saber a qué entregable corresponde dicho avance, el formato maneja solo un mes, sin embargo se pueden agregar los meses que sean necesarios dependiendo de la vida del proyecto, de esta manera se tiene un control de los conceptos que se avanza y teniendo este detalle del catalogo es fácil hacer un recorrido físico en la obra para verificar que lo que dice el superintendente de obra sea un avance real físico, para ser congruente con el avance físico que reporta al final del periodo y no haya sobre avances, en este formato es fácil identificar a que entregable corresponde la actividad y que cuenta de costo esta asignada, adicional a que se ve la unidad, cantidad total e importe total de los trabajos que estrictamente corresponde este importe al contratado por el cliente.

2. Control de Costo.

Control de Costo es un factor importante a controlar, para ello, se estableció la “**Línea Base**” de medición del desempeño. Virtualmente todos los elementos del costo se conjuntan a nivel de las cuentas de costos y los Ingenieros encargados de ejecutar los trabajos tienen la responsabilidad de asignar estos elementos a las Cuentas de costos.

La importancia del control de costo es que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado. Para cualquier proyecto es importante que se cuiden los recursos, que los recursos asignados a cada tarea sirvan para los fines que fueron considerados y que se tomen en cuenta que se deben de cuidar para no exceder el presupuesto.

El excedente en costo para cualquier proyecto puede variar dependiendo del tipo de contrato y cuáles son los trabajos a ejecutar, para tener un mejor control del costo se prevén posibles variaciones en tipo de cambió en caso de tener que comprar equipos o materiales en moneda extranjera, una forma de amortiguar el costo por tipo de cambio es considerar dentro de la Línea base Original el tipo de cambio más alto en los últimos seis meses o en el último año, esto en caso de que el tipo de cambio no fuese estable en mercado, el desvío en costo por tipo de cambio se minimiza, pudieran existir varias razones para tener sobrecostos, y seguramente existirán algunas que sean muy difíciles de detectar, pero una condición que hay que cuidar son elementos que pueden ser mayoría como el suministro de acero de refuerzo o acero estructural, para cualquier proyecto, las variaciones que pudiera tener el precio del suministro de acero de refuerzo en la vida de un proyecto son importantes porque dependerá de las toneladas de acero a ocupar en el proyecto para que se llegaran a reflejar

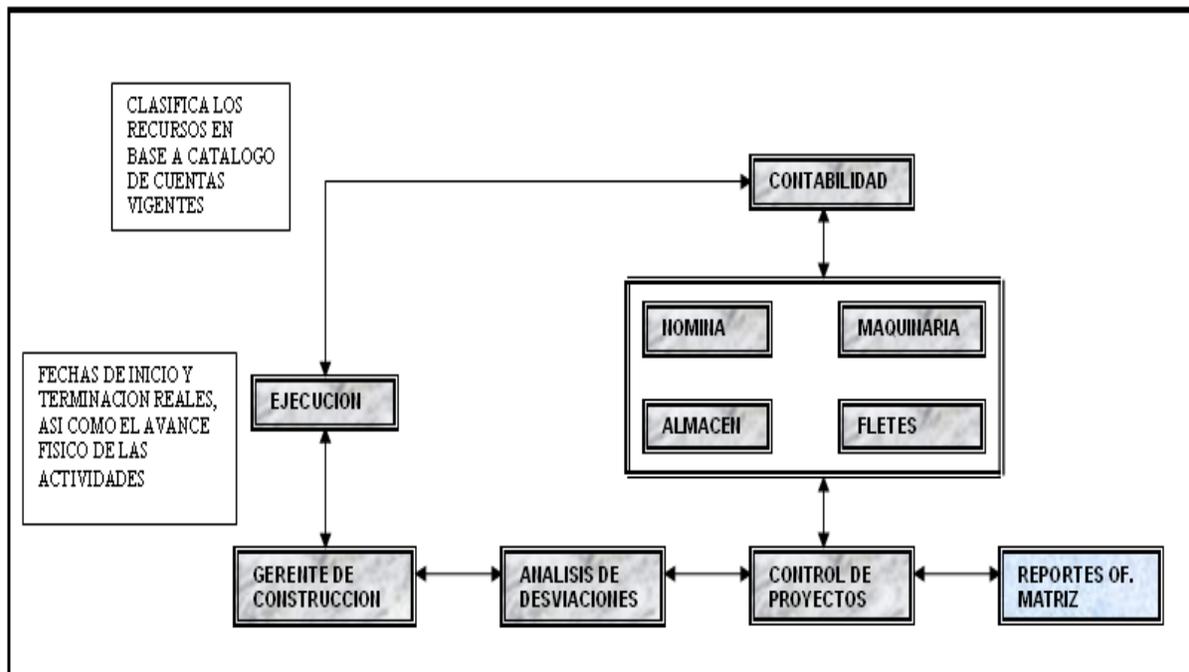
considerables sobrecostos a los planeados en La línea base original, una forma de evitar las variaciones en los precios es cotizar con un proveedor que provea acero de refuerzo y si es posible dejar pactado un precio fijo durante la vida del proyecto, para no tener variaciones en los precios.

Una forma de cuidar los costos es aprovechando los recursos para los fines que fueron asignados, una forma de llevar los costos de una manera ordenada es dar seguimiento al catalogo de cuentas de costo directo, ya que uno de sus objetivos es identificar por entregable los costos incurridos, una forma de ver los costos de manera rápida es por cuenta como se ve en el siguiente formato.

COSTO PROYECTO		FECHA	CONTROL DE PROYECTO
PROYECTO	ACTIVIDAD	CUENTA C.D.	Suma de importe
ENTREGABLE 1	EXCAVACIÓN	A1F01	55,756.16
ENTREGABLE 2	RELLENOS	A1F02	828,265.02
ENTREGABLE 3	CONCRETO	A1F03	190,177.90
Total general			1,074,199.08

El Control se lleva comparando los costos de Línea base Original contra los costos reales, que son integrados mensualmente. Se emite el reporte que contiene la relación entre los costos reales y los considerados en el plan original, así como la tendencia que presenta el proyecto y el pronóstico de costo a terminación e índice de Costo.

En el siguiente cuadro se observa que se debe clasificar los recursos de acuerdo al catalogo de cuentas, al comenzar la ejecución de los trabajos se Irán repartiendo los costos de los trabajos en costo directo y costo indirecto de acuerdo al catalogo de cuentas que se tiene actualmente.



El control de costos del proyecto incluye:

- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de costo.
- Asegurarse de que los cambios solicitados sean acordados.
- Gestionar los cambios reales cuando y a medida de que se produzcan.
- Asegurar que los posibles sobrecostos no excedan la financiación autorizada periódica y total para el proyecto.

- Realizar el seguimiento del rendimiento y costo para detectar y atender las variaciones con respecto a la línea base de costo.
- Evitar que se incluyan cambios incorrectos, inadecuados o no aprobados en el costo o en el uso de recursos.
- Informar los cambios aprobados a los interesados pertinentes.
- Actuar para mantener los sobrecostos esperados dentro de límites aceptables.

El control de costos del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, y forma parte del control integrado de cambios. Por ejemplo, una respuesta inapropiada a variaciones del costo puede ocasionar problemas de calidad o de cronograma, o producir un nivel de riesgo inaceptable en una etapa posterior del proyecto.

3. Determinación del valor ganado.

El Valor Ganado mide el comportamiento de la obra a través del tiempo, y no solo eso, para que el Valor Ganado resulte de utilidad, se involucran también los recursos y el ámbito en el que se trabaja. Lo que entendemos por “ámbito” en la metodología, es la relación proporcional que existe entre el tiempo, costo y recursos necesarios para llevar a cabo las tareas encomendadas por el cliente.

El Valor Ganado es fundamental y medular en los Fundamentos de Gerencia de Proyectos, en los que participan la Planeación, el Cronograma y el Control.

Con el uso del Valor Ganado, las estimaciones, aproximados y apreciaciones que llevamos a cabo, según la experiencia, tienden más a la objetividad y concreción, a lo puntual y específico que nos ayuda en la prevención, y en una mejor visual a terminación de nuestros trabajos y responsabilidades en obra.

En la filosofía del Valor Ganado todo tiende a tener un sentido práctico, real y tangible. Con lo dicho hasta el momento, se está en posibilidad de responder a preguntas tales como:

- ¿Cuándo vamos a concluir el proyecto?
- ¿Cuánto dinero se ha gastado hasta el momento y cómo se refleja en el avance de los trabajos y en el cronograma?
- ¿Cuál es el Valor Ganado que tiene el trabajo realizado hasta el momento?
- ¿Cuánto costará realmente la obra al finalizar los trabajos?

- ¿% de presupuesto gastado en comparación con el % de trabajo realizado y % de tiempo transcurrido?
- ¿Se está dentro del cronograma?
- ¿Se está dentro del presupuesto?
- ¿Cuánto trabajo se ha realizado?
- ¿Existen variaciones significativas?
- ¿Por qué tenemos variaciones?

Valor Ganado: “compara el costo presupuestado del trabajo ejecutado contra el costo real, para determinar el desempeño en costo y, también compara el costo presupuestado del trabajo ejecutado contra el costo del trabajo planeado para determinar el desempeño en tiempo”.

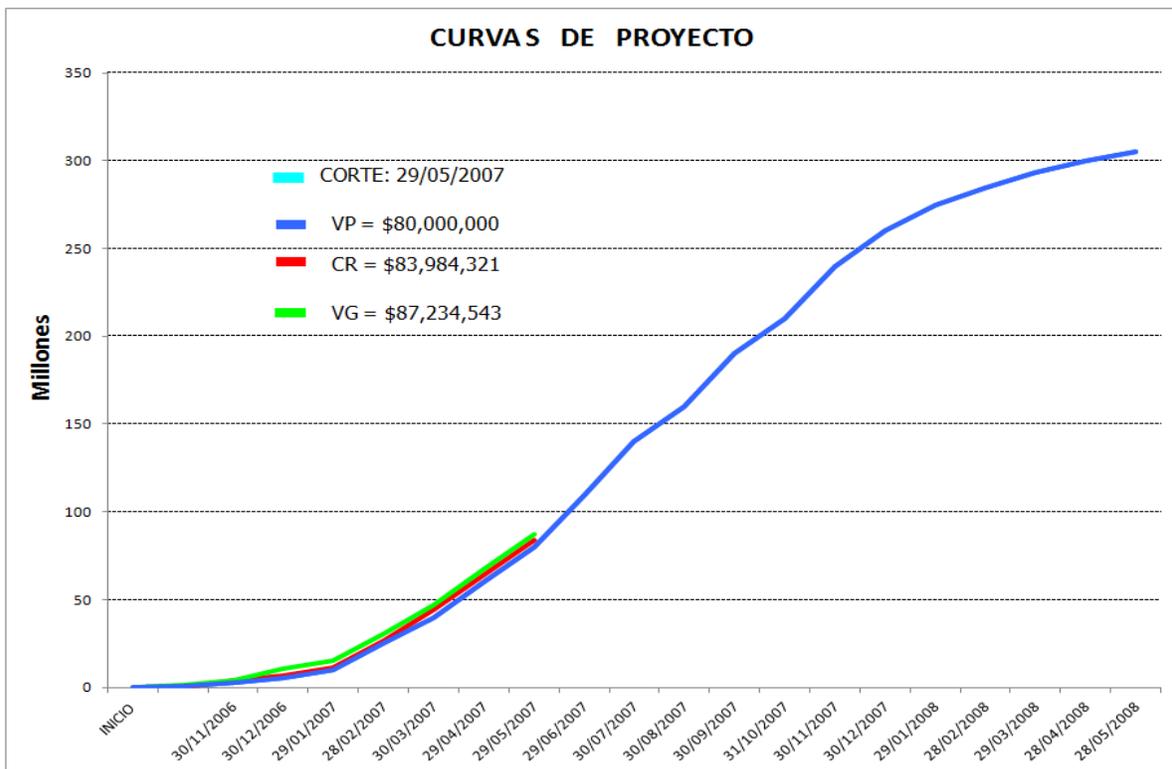
Las técnicas para la medición del rendimiento ayudan a evaluar la magnitud de todas las variaciones que invariablemente se producirán, la técnica del valor ganado, compara el valor acumulado del costo que se ha presupuestado del trabajo realizado en la cantidad original del presupuesto asignado tanto con el costo presupuestado del trabajo planeado, como del costo real del trabajo realizado. Esta técnica es especialmente útil para el control de costo, la gestión de recursos y la producción.

Una parte importante de control de costo es determinar la causa de una variación, y decidir si la variación requiere una acción correctiva. La técnica del valor ganado usa la línea base de costo, incluida en el plan de gestión del proyecto para evaluar el avance del proyecto y la magnitud de cualquier variación que se produzca.

La técnica del valor ganado, en sus diversas formas, es un método de medición que se utiliza comúnmente a la medición del rendimiento. Integra

medidas del alcance del proyecto, del costo o recursos y del cronograma para ayudar al equipo de control de proyectos y construcción del proyecto a evaluar el rendimiento del proyecto.

En la evaluación de un Proyecto la forma en la que se hacen las mediciones serán de forma grafica como se ve en el siguiente ejemplo, esta es una forma ejecutiva de ver rápidamente el estado de un proyecto y como es que se está comportando desde el inicio a la fecha de corte en el cronograma.



Para este ejemplo el índice de rendimiento en costo y planeado superan el uno como índice lo que quiere decir que es un proyecto bueno en el que no se tienen retrasos y tampoco se tienen sobrecostos.

4. Costo Real

El costo real es el importe que cuesta realmente la ejecución de un trabajo o una actividad, el costo real debería ser igual al costo que se tenga considerado en la línea base Actual, pero algunas veces puede ser menor o mayor, por decir un ejemplo para realizar un Puente se considera de concurso un costo de 195 millones de pesos los cuales han ido aumentando, a razón de que no se tiene un proyecto definitivo lo que modifica el alcance del proyecto, podría faltar considerar algunos trabajos a los cuales se les llame extraordinarios, los trabajos extraordinarios, son trabajos en los cuales no se tenían considerados en el alcance del proyecto, por lo que se necesita hacer una solicitud de Orden de Cambio o un oficio por parte del cliente señalando a la empresa constructora que haga los trabajos extraordinarios que se le solicitan el cual se presentara como soporte para avalar la ejecución de los trabajos extraordinarios, y consecuentemente la empresa constructora procederá al análisis de un precio unitario, el cual representara un precio por la ejecución de cada unidad de los trabajos extraordinarios solicitados.

El costo real está formado por todos los gastos que se incurren en la fabricación de un producto o prestación de un servicio, clasificados en gastos directos y gastos indirectos, manteniéndose analizados por elementos de gasto tanto de la producción principal como la auxiliar, agrupados por centro de costo.

Para que el costo real obtenido de una producción, sea evaluado en cuanto a su eficiencia, debe compararse con cualquier otro costo, histórico, estimado, standard o planificado. Es imprescindible tener información de los costos reales para poder fijar los precios de venta y lograr que estos sean los más bajos, de ahí es la importancia que tiene el control que se ejerza para una eficiente información de los gastos que puedan ser en costos fijos.

Costo fijo

Son aquellos costos que no varían al nivel de producción, manteniéndose invariables, como son los gastos de depreciación, seguros, intereses por préstamos etc., sin embargo sí varían de acuerdo a su relación al nivel de producción o trabajos terminados, cuando se aplican a las órdenes de trabajo por producciones, cuando ésta es mayor o menor éste importe disminuye o aumenta inversamente al nivel de producción o sea que cuando más producción, el índice de costo por orden es inferior y mayor cuando la producción es baja, aunque no varían en cuanto al total de gastos por ser fijos y gastos necesarios para mantener la capacidad productiva independiente al volumen de esta ya sea en unidades físicas o valor. Es importante tener siempre una buena producción en el ciclo que se evalué para tener un costo indirecto bajo, prácticamente se realiza más con menos, mas entregables con menos recursos o también se puede dar el caso en que se tenga un gasto alto pero también una buena producción si se logra esto se tendrá una ciclo satisfactorio.

Factores que afectan el costo programado convirtiéndose en costo real:

- Mala planeación en la ejecución de los trabajos
- No seguir los procedimientos constructivos
- No tener experiencia en ese tipo de trabajos
- El rendimiento es bajo en maquinaria y mano de obra
- El costo es alto en los recursos

Es importante comentar que a menor producción mayor será el costo Indirecto, y tampoco debemos perder de vista que esto es un negocio y pues la finalidad es realizar más con menos para tener los resultados planeados.

5. Desviaciones y Pronósticos de Terminación

El proyecto se ejecuta de acuerdo al plan, registrando las inspecciones, pruebas y monitoreo que estén definidos en los procedimientos específicos, los resultados de las inspecciones y el avance de cada paquete de trabajo.

La ejecución de la construcción verifica continuamente posibles desviaciones entre lo planeado, la información para construir y lo construido, incluyendo la información de medición. Del análisis de desviaciones pueden requerirse ajustes menores a la ejecución, o bien se requerirá un análisis más detallado que puedan culminar en órdenes de cambio y/o modificaciones al Plan de ejecución y la información consecuente.

La información registrada durante la ejecución se integra periódica o excepcionalmente (cuando algún evento lo amerite) en registros de avance físico, contable y financiero, de los que se puedan calcular índices de desempeño al comparar dichos avances con lo establecido en la línea base.

De la información anterior se elabora el reporte del proyecto, tanto hacia el cliente, como internamente, según indique el plan de ejecución (que debe respetar las políticas de información, así como datos de identificación y trazabilidad establecidos en el sistema de Gestión de cada Empresa).

El equipo del proyecto analiza las desviaciones de la ejecución con el plan, estableciendo las razones para ello y sentando las bases para tomar las decisiones que mantengan un control de proyecto (en tiempo y costo). Las desviaciones menores requerirán ajustes menores, mientras que las mayores

requerirán decisiones sobre posibles órdenes de cambio y las consecuencias que dichas desviaciones conlleven.

Cuando los cambios fueran de una magnitud significativa para el proyecto (en especial cambios al diseño o especificaciones del contrato), el Gerente del proyecto negocia con el cliente y/o solicita al comité de directores un cambio de la línea base por una nueva que integre el efecto de dicho cambio.

Luego entonces el Pronostico Total a Terminio es la suma de costo real más el costo remanente de las actividades pendientes por ejecutar más las Ordenes de Cambio que el cliente autorice para su ejecución. Cuando inicia un proyecto el pronóstico total a terminio es igual a la línea base Original porque en estos casos el costo real a la fecha es cero porque no se ha iniciado aun con la ejecución de los trabajos y no hay ordenes de cambio al inicio por lo que el costo pronostico que existe es el costo de la línea base Original.

B. ACCIONES CORRECTIVAS

1. Tiempo

Las acciones correctivas aprobadas son instrucciones documentadas y autorizadas necesarias para que el rendimiento futuro esperado del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

El proceso supervisar y controlar el trabajo del proyecto se realiza para supervisar los procesos del proyecto relacionados con el inicio, la planificación, la ejecución y el cierre. Se adoptan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento del proyecto. La supervisión es de control de proyecto que se realiza a lo largo del mismo. La supervisión incluye la recolección, medición y difusión de información sobre el rendimiento y la evaluación de las mediciones y tendencias para llevar a efecto las mejoras del proyecto. Esta supervisión continua le proporciona al equipo de dirección de proyecto una idea acerca del estado del proyecto e identifica cualquier área que necesite más atención. El proceso de controlar el Trabajo del proyecto está relacionado con:

Comparar el rendimiento real del proyecto con el plan de gestión del mismo.

- Evaluar el rendimiento para evaluar si está indicado algún tipo de acción correctiva o preventiva, y luego recomendar dichas acciones cuando sea necesario.
- Analizar, efectuar el seguimiento y supervisar los riesgos del proyecto para asegurarse que los riesgos se identifican, se informa sobre su estado y se están ejecutando los planes de respuesta al riesgo adecuado.

- Mantener una base de información precisa en lo que respecta al producto o productos del proyecto, y su documentación relacionada hasta la conclusión del proyecto.
- Proporcionar información para respaldar el informe del estado de situación, la medición del avance y las proyecciones.
- Suministrar proyecciones para suministrar la información del costo actual y del cronograma actual.
- Supervisar la implementación de los cambios aprobados cuando y a medida que estos se produzcan.

Las acciones correctivas en el tiempo se emplean para evitar salir del cronograma planeado, el cual se van tomando decisiones las cuales representan ganar tiempo o aumentar el rendimiento en las tareas críticas, como por ejemplo para acelerar el proceso de construcción en algunas pilas se utilizo concreto RR que es un concreto de resistencia rápida el cual ayuda a que la columna alcance su resistencia en menos tiempo, y permite el poder colocar la cimbra del cabezal, el cual queda listo para que se empezara a armar el acero de refuerzo y posteriormente colocar el concreto, y aplicaciones similares como contratar mas gente, el cual acelera los procesos y reduce los tiempos de ejecución en este caso ya que en otro no aplica.

2. Costo \$

Una de las acciones que se llegan a tomar como acciones correctivas en los sobrecostos es el evaluar un precio que no se tiene en catalogo de conceptos por haber ejecutado trabajos extraordinarios en donde el cliente aprobó que se hicieran, por ejemplo en la construcción de un Acueducto, podrá existir algún caso en donde haya obras inducidas de agua potable, el cual no existía un precio por este concepto, por lo que la obra señalada a realizar no tiene un sustento en donde el contratista podrá cobrar las obras inducidas, por los que se deberá gestionar el precio y una vez autorizado se procederá a su cobro, este ingreso reducirá la perdida que se haya tenido por hacer trabajos extraordinarios, no contemplados en contrato original.

Una Acción correctiva es todo aquello que se hace para alinear el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan de gestión del proyecto. Una acción correctiva en el área de gestión de costos, con frecuencia implica ajustar los presupuestos para la actividad del cronograma, como por ejemplo llevar acciones especiales para equilibrar las variaciones del costo.

Una acción correctiva que se hace en el análisis del costo indirecto es dejar de manejar un porcentaje de costo Indirecto como se hace algunas veces, donde se toma el porcentaje que sale del análisis de una matriz de precio unitario de concurso, cuando la obra tiene un trimestre en ejecución de los trabajos ya se ve en costos reales la estructura de costos fijos y costos variables, por lo que puede definir de cuanto será el C.I. hasta que termine el proyecto y por lo regular analizando el C.I. de esta forma se observa que puede ser menor al porcentaje que se ocupaba, esto implica que la diferencia va directo a resultado del proyecto.

V. CIERRE Y FINIQUITO DE PROYECTO

1. Cierre y Finiquito de Proyecto

El subproceso de cierre puede iniciar en cualquier punto durante la ejecución del proyecto. Es muy aconsejable definir la estructura de cierre desde el plan de ejecución del proyecto, para recopilar la información necesaria a lo largo de los trabajos y facilitar la gestión del cierre.

Normalmente existen tres rubros de cierre: el que indica el contrato con el cliente, el que establecen las políticas y prácticas de la Empresa y las requeridas por leyes y normas del lugar en donde se ejecute el proyecto.

Al terminar un proyecto se debe hacer una memoria con los puntos más destacados del proyecto y de ser posible, incluir lecciones aprendidas en conjunto con el cliente, la supervisión y otros participantes trascendentes del proyecto. La información pertinente sobre el cliente, el mercado, la competencia y futuras oportunidades con el mismo cliente o mercado deben ser turnados al área de ofertas o promociones para su acervo de inteligencia de mercado.

El proceso cerrar proyecto supone realizar la parte de cierre del proyecto del plan de gestión del proyecto. En los proyectos de múltiples fases, el proceso cierre de proyecto, cierra la parte del alcance del proyecto y las actividades relacionadas aplicables a una fase determinada. Este proceso incluye finalizar todas las actividades completadas a lo largo de todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto y transferir el proyecto completado o cancelado según corresponda.

También establece los procedimientos para coordinar las actividades requeridas para verificar y documentar los productos entregables por parte del cliente o del patrocinador e investigar las razones por las cuales se realizaron ciertas acciones si un proyecto se da por finalizado antes de completarlo.

El cierre de un proyecto significa el dejar en claro y por escrito los procedimientos y desarrollo del proyecto durante su construcción, esto es hacer un FINIQUITO el cual ampara a la empresa contratista así como al subcontratista o prestador de servicios para cualquier duda o reclamación acerca de la conclusión de los trabajos para los cuales fue contratado, es importante realizar en el cierre de cualquier proyecto, la entrega de los trabajos concluidos para poder dar finiquito y cerrar el contrato, existen varios trabajos que se encomiendan por parte de la constructora a otras empresas a las que se les llama subcontratistas, las cuales se contratan para realizar algún trabajo en específico, y en la última estimación se hace el finiquito de los trabajos tomando en cuenta que debe haber, una acta entrega recepción, un acta en donde se confirmen las estimaciones ingresadas así como los pagos realizado, una carta de no adeudo, y una carta en donde se cancelen sus fianzas en caso de haber entregado fianza de cumplimiento y anticipo.

En conformidad con lo que dice el REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADAS CON LAS MISMAS, acerca de la terminación y finiquito del contrato se enuncian a continuación los artículos 168, 169, 170, 171 y 172.

Para dar por terminados, parcial o totalmente, los derechos y obligaciones asumidos por las partes en un contrato, éstas deberán elaborar el finiquito de los trabajos correspondiente, salvo en los supuestos a que se refiere el tercer párrafo

del artículo 64 de la Ley. Deberá anexarse al finiquito el acta de recepción física de los trabajos.

Una vez elaborado el finiquito de los trabajos, únicamente quedarán subsistentes las acciones que deriven del mismo, así como la garantía que se contempla en el artículo 66 de la Ley, por lo que no procederá reclamación alguna de pago formulada por el contratista con posterioridad a la formalización del finiquito o, en su caso, vencido el plazo señalado en el tercer párrafo del artículo 64 de la Ley.

La dependencia o entidad deberá notificar al contratista, a través de su representante legal o del superintendente, la fecha, lugar y hora en que se llevará a cabo el finiquito de los trabajos.

El documento donde conste el finiquito de los trabajos formará parte del contrato y deberá contener como mínimo lo siguiente:

- I. Lugar, fecha y hora en que se realice.
- II. Nombre y firma del residente y, en su caso, del supervisor de los trabajos por parte de la dependencia o entidad y del superintendente por parte del contratista.
- III. Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato correspondiente.

IV. Importe contractual y real del contrato, el cual deberá incluir los volúmenes realmente ejecutados de acuerdo al contrato y a los convenios celebrados.

IV. Periodo de ejecución de los trabajos, precisando la fecha de inicio y terminación contractual y el plazo en que realmente se ejecutaron, incluyendo los convenios.

VI. Relación de las estimaciones, indicando cómo se ejecutaron los conceptos de trabajo en cada una de ellas y los gastos aprobados, debiendo describir los créditos a favor y en contra de cada una de las partes, señalando los conceptos generales que les dieron origen y su saldo resultante, así como la fecha, lugar y hora en que serán liquidados.

VII. Las razones que justifiquen la aplicación de penas convencionales o del sobrecosto.

VIII. Datos de la estimación final.

IX. Constancia de entrega de la garantía por defectos y vicios ocultos de los trabajos y cualquier otra responsabilidad en que haya incurrido el contratista, y

X. La declaración, en su caso, de que el contratista extiende el más amplio finiquito que en derecho proceda, renunciando a cualquier acción legal que tenga por objeto reclamar cualquier pago relacionado con el contrato.

Cuando la liquidación de los saldos se realice dentro de los quince días naturales siguientes a la firma del finiquito de los trabajos, el documento a que se refiere este artículo podrá utilizarse como el acta administrativa que extingue los derechos y obligaciones de las partes en el contrato, debiendo agregar únicamente una manifestación de las partes de que no existen otros adeudos, por lo que se dan por terminados los derechos y obligaciones que genera el contrato respectivo, sin derecho a ulterior reclamación. Si no es factible el pago en el

término indicado, se procederá a elaborar el acta administrativa prevista en el último párrafo del artículo 64 de la Ley.

Si del finiquito de los trabajos resulta que existen saldos a favor del contratista, la dependencia o entidad deberá liquidarlos dentro del plazo a que alude el segundo párrafo del artículo 54 de la Ley. Si del finiquito de los trabajos resulta que existen saldos a favor de la dependencia o entidad, el importe de los mismos se deducirá de las cantidades pendientes por cubrir por concepto de trabajos ejecutados y si ello no fuera suficiente, deberá exigirse su reintegro conforme a lo previsto por el artículo 55 de la Ley. En caso de no obtenerse el reintegro, la dependencia o entidad podrá hacer efectivas las garantías que se encuentren vigentes.

El acta administrativa que da por extinguidos los derechos y obligaciones formará parte del contrato y deberá contener como mínimo lo siguiente:

- I. Lugar, fecha y hora en que se levante.
- II. Nombre de los asistentes y el carácter con que intervienen en el acto.
- III. Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato correspondiente.
- IV. Relación de obligaciones y la forma y fecha en que se cumplieron, y

V. Manifestación de las partes de que no existen adeudos y, por lo tanto, de que se dan por terminadas las obligaciones que generó el contrato respectivo, sin derecho a ulterior reclamación, por lo que se podrán cancelar las garantías correspondientes.

CONCLUSION

CONCLUSIÓN

Las conclusiones del Proceso de Control de Proyectos son:

Definir de forma clara los alcances contratados una vez asignado el proyecto para su ejecución, y es el Objeto del Contrato, si se requiere saber a detalle algún concepto en especial, se deberá consultar el Proyecto Ejecutivo, conociendo el alcance se procede a hacer la planeación del proyecto, se parte de hacer e identificar la estructura de desglose de Trabajo, la estructura de desglose de Cuentas de Costo Directo y la estructura de desglose de la Organización del proyecto, la combinación de Estas Estructuras simplifica la revisión de los reportes que se generan los cuales pueden ser mensuales o trimestrales, ya sea por tipo de cuenta o por responsable.

Es importante establecer las bases de control esto parte de hacer y definir una Línea Base Original y servirá de partida para revisiones futuras de avance y costo, se debe especificar un periodo de revisión de resultados en el proyecto, esto con la finalidad de detectar oportunamente desvíos en programa y desvíos en costo, durante la ejecución de los trabajos, es importante transmitir a las personas que reportan el avance que debe ser un avance sustentado, será un avance físico real en donde no debe haber sobre Avance para que sus resultados sean reales de acuerdo al periodo que se está revisando y si todo marcha conforme a lo planeado los resultados serán satisfactorios y en caso de ser poco productivos se deberá reflejar el resultado con perdida lo que obligara a revisar en donde se tienen los desvíos para tomar las acciones correctivas necesarias, se ha visto quien decide dar sobre avances para tapar algún error que se pudo haber tenido o por no

analizar sus recursos de manera adecuada reflejara sobrecostos en los resultados del proyecto, durante el proceso de ejecución de los trabajos se ha visto que siempre hay cambios ya sea por ingeniería o por no tener un proyecto definido, estos cambios que se tienen en los proyectos redireccionan la Línea base Original por lo que se debe ajustar el presupuesto originalmente Planeado en una Línea base Actual.

Durante la ejecución de los trabajos se debe contar con un programa detallado que identifica la ruta crítica del proyecto y refleja el estatus del proyecto cuando se hace un corte mensual reprogramando las actividades que estén retrasadas, se reportan los índices de rendimiento planeado e índice de rendimiento en costo, lo que significa revisar Valor Ganado vs. Costo Real y se analizan los desvíos que se pudieran tener por sobre costos, se analizan para conocer su naturaleza y tener claridad en el resultado a término de proyecto.

Finalmente se hace el cierre de obra al concluir los trabajos, el cierre de obra se hace a término de los trabajos y se formaliza con el cliente haciendo un acta entrega-recepción según los términos convenidos en el contrato y anexos que lo acompañan.

Es importante tomar en cuenta que en cualquier licitación, asignación de contrato, rescisión de contrato, ordenes de cambio, ampliaciones, cierre y finiquito de contrato, existen leyes que los rigen, para el caso de México existe la constitución política de los estados unidos mexicanos, de la cual se desprende la ley de obras públicas y servicios relacionadas con las mismas y de esta ley desprende el reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionadas con las mismas, para cualquier duda que se tuviera para hacer una ampliación de contrato, recuperación de costos fijos que estén relacionados directamente con la obra o

ajuste de costos, en la ley y reglamento se pueden aclarar las dudas y determinar si procede lo que se pretenda reclamar al cliente.

El adecuado Control de Proyectos permite tener la información de manera ordenada para hacer una oportuna toma de decisiones, esto quiere decir que se conocen los detalles en avance, tiempo y costo, para obtener los resultados planeados.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- *FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS
TERCERA EDICIÓN
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE
FOUR CAMPUS BOULEVARD
NEWTON SQUARE*

- *LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADAS CON LAS MISMAS*

- *REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRA PUBLICA Y SERVICIOS RELACIONADAS CON
LAS MISMAS*

- *ADJUDICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA
ARQ. MA. TERESA TICO MORENO
ING. ENRIQUE GONZALEZ ROMERO*