



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERIA CIVIL – GESTION ADMINISTRATIVA DE LA CONSTRUCCION

“Técnicas y herramientas para la identificación y posibles soluciones a los problemas de administración, para un proyecto de edificación”

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
ING. ALFREDO AVENDAÑO GONZALEZ

TUTOR PRINCIPAL  
M.I. SALVADOR DIAZ DIAZ, FACULTAD DE INGENIERIA

MÉXICO, D. F. ABRIL 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora

Secretario: Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

Vocal: M.I. Salvador Díaz Díaz

1<sup>er</sup>. Suplente: M.I. Marco Tulio Mendoza Rosas

2<sup>d o</sup>. Suplente: M.I. Carlos Narcia Morales

Lugar donde se realizó la tesis: Ciudad Universitaria, México, D.F.

**TUTOR DE TESIS:**

M.I. SALVADOR DIAZ DIAZ

-----

**FIRMA**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería y Posgrado de Ingeniería, en general a mi Alma Mater, gracias por los momentos donde obtuve la experiencia y las herramientas necesarias para el desarrollo profesional y personal alcanzado hasta el momento.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico que me brindó, así como el impulso que da para generar desarrollo y actualización constante de los profesionales del país.

A mi director de tesis, el M.I. Salvador Díaz Díaz gracias por el apoyo constante desde las aulas, compartiendo su experiencia, su asesoría y seguimiento de los alcances del presente trabajo.

Gracias a cada uno de mis sinodales, miembros del jurado por los comentarios y correcciones de cada tema tratado sea personal como profesional.

Agradezco por el permiso del Comité Académico, del apoyo de la Mtra. Virginia Corral Rodriguez, Dra. Sonia Ruiz Gómez, Dra. Lilia Reyes Chávez, del Coordinador del Posgrado en Ingeniería el Dr. Gabriel Ascanio Gasca y todos los involucrados que intervinieron en conceder la obtención del grado a pesar de la situación que presento mi caso.

Gracias amigo Victor Manuel Hernández García por el apoyo incondicional, por interceder ante la empresa en la que laboramos en este momento.

Agradezco a mis padres Ofelia y Felix, aun cuando no lograron ver la conclusión de esta etapa, siempre conté con su apoyo y cariño para alcanzar las metas propuestas.

Gracias, Javier por estar siempre a mi lado, por tus constantes regaños y apoyo para cumplir con este trabajo y seguir adelante a pesar de todo.

De todo corazón, a todos los amigos y conocidos, Martin, Juan, Muchas Gracias.

Alfredo Avendaño González

Abril 2016.

## Dedicatoria

A DIOS:

Consagro a Dios este trabajo, te agradezco por haberme permitido llegar a esta etapa de mi existencia, el confort en los momentos difíciles y permitir que concluya esta etapa, obtener el grado de Maestro en Ingeniería.

A MIS PADRES:

OFELIA GONZALEZ PEREZ Y FELIX JIMENEZ VEGA

A la memoria de mis padres, por su apoyo y dedicación, por siempre indicarnos seguir adelante.

A MI HERMANO:

FRANCISCO JAVIER JIMENEZ GONZALEZ

Por brindarme todo lo que tiene a su alcance, por su confianza y apoyo incondicional.

A MI TUTOR Y DIRECTOR DE TESIS:

M.I. SALVADOR DIAZ DIAZ

Por su paciencia en la revisión de esta tesis, por sus acertados comentarios y guía constante.



## INDICE

Introducción

### I. Antecedentes

I.1 Definiciones de términos importantes: Proyecto, Diseño, Planeación, Contratación, Construcción, Supervisión, Administración.

I.2 Ciclo Administrativo

I.3 Aspectos relacionados con el control

I.4 Determinación del Presupuesto

I.5 Características de los Programas

I.6 Control

I.7 Ingresos

I.8 Ciclo de vida de los proyectos

I.9 Conclusiones del Capitulo

### II. Condiciones óptimas administrativas en un proyecto de edificación.

II.1 Diseño

II.2 Planeación

II.3 Contratación

II.4 Construcción

II.5 Conclusiones del Capitulo

### III. Detección de síntomas que indican una deficiente administración.

III.1 Diseño

III.2 Planeación

III.3 Contratación

III.4 Construcción

III.5 Conclusiones del Capitulo

- IV. Técnicas y herramientas para soluciones a problemas administrativos.
  - IV.1 En el Diseño
  - IV.2 En la Planeación
  - IV.3 En la Contratación
  - IV.4 En la Construcción
  - IV.5 Procedimientos a seguir por el personal técnico, de producción, administrativo y presupuestos
  - IV.6 Conclusiones del Capitulo
  
- V. Problemas y posibles soluciones, en el proyecto Club Residencial Bosques.
  - V.1 Proyecto
  - V.2 Conclusiones del Capitulo
  
- Conclusiones Generales
  
- Bibliografía

## **INTRODUCCION**

La industria de la construcción, en específico el área de edificación, ha presentado un incremento significativo, ya sea en los niveles socioeconómico medio, con la proliferación de unidades habitacionales de grandes extensiones, así como en niveles socioeconómicos altos, el desarrollo de conjuntos residenciales que ofrecen una gran variedad de servicios adicionales de acuerdo a los requerimientos de los propietarios.

De igual manera, han proliferado una gran cantidad de empresas: constructoras, administradoras, supervisoras, inmobiliarias y desarrolladoras, que han tomado la batuta para el proceso de edificación, algunas de ellas no cuentan con departamentos y/o por lo menos un ingeniero especializado, quien determine la forma de concebir, proyectar, planear, contratar, administrar, construir, supervisar y finalmente realizar las ventas de las edificaciones ejecutadas.

La falta de coordinación entre cada uno de los departamentos dentro de una empresa, respondiendo a las decisiones correctas y/o equivocadas de un cliente, cuyas instrucciones son seguidas por el responsable del proyecto, el superintendente de obra, los cuales transmiten instrucciones ya sea a nivel administrativo o a nivel operación, a veces no se toman en cuenta o consultan a especialistas, las posibles repercusiones que tienen estas instrucciones en la calidad, tiempo y costo del proyecto a ejecutar.

Existen intereses tanto de estrategia de negocio, acuerdos con posibles propietarios, cambios en las situaciones financieras y laborales de la empresa constructora, que implican cambios en la estructura de mando así como en la toma de decisiones de cada uno de los departamentos involucrados en la fase de ejecución.

Este trabajo tiene como propósito, a lo largo del desarrollo de los capítulos, determinar los antecedentes, cuestiones teóricas de los fundamentos administrativos de cualquier empresa, determinar las condiciones óptimas, - sanas - de una organización de este tipo, referente a la administración y el control en obra, así como detectar los síntomas y posibles soluciones a los problemas más importantes, relacionados con este aspecto, dentro de empresas constructoras dedicadas a la edificación esto con el fin de poder encontrar un mecanismo que logre ayudar,



en la medida de lo posible, a los profesionistas que viven día a día con problemas similares en los proyectos que están desarrollando.

El presente trabajo está conformado por el capítulo uno, donde se definen términos importantes, se desarrollan los antecedentes relacionados con el ciclo administrativo, programas, presupuestos, el ciclo de vida de los proyectos. El capítulo dos hace mención a los aspectos óptimos referentes a la administración en cada una de las etapas del ciclo de vida de un proyecto. En el capítulo tres se detectan los síntomas que se pueden presentar a lo largo de una obra, debido a una deficiente administración. En el capítulo cuatro se presentan algunas técnicas y herramientas para las posibles soluciones a los problemas detectados. Finalmente, en el capítulo cinco se hacen referencia de un caso particular de soluciones dentro del Proyecto Club Residencial Bosques.

## **CAPITULO I. ANTECEDENTES**

Objetivo capitular: Desarrollar el marco teórico, que servirá como referencia para establecer las condiciones idóneas, teóricas, que deberá cumplir cualquier proyecto en el aspecto administrativo de obra.

### **I.1 Definiciones de términos importantes: Proyecto, Gestión de Proyectos, Diseño, Planeación, Contratación, Construcción, Supervisión, Administración.**

- Proyecto. Es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidad y el tiempo establecido, previamente.
- Gestión de Proyectos. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo.
- Diseño. Es la parte donde se realiza la conjunción de las condiciones del desarrollo del proyecto con las necesidades y solicitud del cliente, además de precisar las condiciones estándar que se requiere en los aspectos de arquitectura, seguridad estructural e instalaciones.
- Planeación. Es fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación de tiempos y números necesarios para su realización.
- Contratación. Es un acuerdo de voluntades que genera «derechos y obligaciones relativos», es decir, sólo para las partes contratantes y sus causahabientes.
- Construcción. Es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, tener o disponer de un proyecto y una planificación predeterminada. Es decir todo lo que se crea primero imaginariamente y luego se realiza físicamente de acuerdo a las condiciones de un proyecto preestablecido.

- Supervisión. Es una actividad técnica y especializada que tiene como fin fundamental comprobar la utilización racional de los factores que hacen posible la realización de los procesos de trabajo: el hombre, la materia prima, los equipos, maquinarias, herramientas, dinero, entre otros elementos que en forma directa o indirecta intervienen en la consecución de bienes, servicios y productos destinados a la satisfacción de necesidades de un mercado de consumidores, cada día más exigente, y que mediante su gestión puede contribuir al éxito del proyecto donde interviene.
- Administración. Es una forma de actuar, en la cual las personas trabajan en grupos y son guiados para alcanzar eficazmente y eficientemente ciertas metas colectivas, dentro de un ambiente dinámico.

#### Personal de la administración

Dentro de la industria de la construcción en el área de la edificación, se consideran tanto procesos, técnicos como administrativos relacionados con las labores a ejecutar en obra, mencionando a los personajes o cargos que los ejecutan y que desarrollan dichas actividades en formas diversas y concretas, tomando en cuenta siempre la eficiencia de los procesos. Algunos de ellos son:

- Responsable del proyecto; es quien lleva acabo la planificación, la organización, la dirección y el control, dependiendo de la magnitud de la Obra, tendrá la necesidad de contratar personal especializado en cada una de estas actividades.
- Líder de Proyecto; es la persona idónea que se enfocará en el seguimiento de las actividades como la Planificación y Organización; conforme a lo estipulado antes de iniciar la obra.
- Superintendente de Obra es quien dentro de un organigrama de trabajo, llevará la parte de la dirección de la ejecución. Es la persona que se encargará de los trabajos estipulados en el contrato.
- Jefe Administrativo; es al que se le encomienda llevar a cabo los procesos que se determinen para el manejo de los recursos materiales, humanos y económicos.

- **Proyectista;** es la persona encargada por el cliente para realizar la definición arquitectónica, estructural e instalaciones, cumpliendo con los requerimientos y especificaciones que se requieran en la fase de construcción.
- **Cliente:** es la persona que tiene la necesidad o interés de realizar el proyecto, por lo general está conformado por una o un grupo de personas, que invierten el capital necesario para el desarrollo del proyecto.

El control presupuestal, como tal, es una herramienta administrativa que conlleva a la aplicación de recursos técnicos, materiales y humanos. Esto, traducido al lenguaje de dinero, nos da una optimización de los recursos.

## **I.2 Ciclo Administrativo**

Dentro de un proceso administrativo podemos observar un comportamiento continuo y simultaneo entre las distintas funciones, conformadas por la mecánica administrativa, en donde se estructura el sistema y la parte dinámica administrativa en la que se desarrolla las actividades que hacen realidad el sistema.

Las partes que incluyen la mecánica administrativa son;

**Planeación.** Determinación del curso concreto de acción (previsión, misión, visión, políticas, metas, objetivos, procedimientos, métodos y programas). Para fines de este trabajo la revisión se considera dentro de la planeación.

**Organización.** Estructuración técnica de las relaciones entre las jerarquías, funciones y obligaciones. (Jerarquías, autoridad y responsabilidad de cada nivel), (Funciones, como se dividen las grandes actividades especializadas), (Obligaciones, lo que tiene que hacer cada unidad de trabajo).

## Técnicas y herramientas para la identificación y posibles soluciones a los problemas de administración, para un proyecto de edificación

---

Las partes que conforman la dinámica administrativa son;

**Integración.** Procedimiento para dotar al organismo social de todos los medios que la mecánica administrativa señala como más necesarios para su eficiente funcionamiento.

**Dirección.** Impulsar, coordinar y vigilar las acciones de cada miembro del grupo con el fin de que el conjunto de todos ellos realice del modo más eficaz los planes señalados (mando, autoridad, comunicación y supervisión).

**Control.** Establecimiento de procedimientos que nos permitan medir los resultados, compararlos con lo planeado y, en caso de desviaciones, tomar las medidas correctivas necesarias.

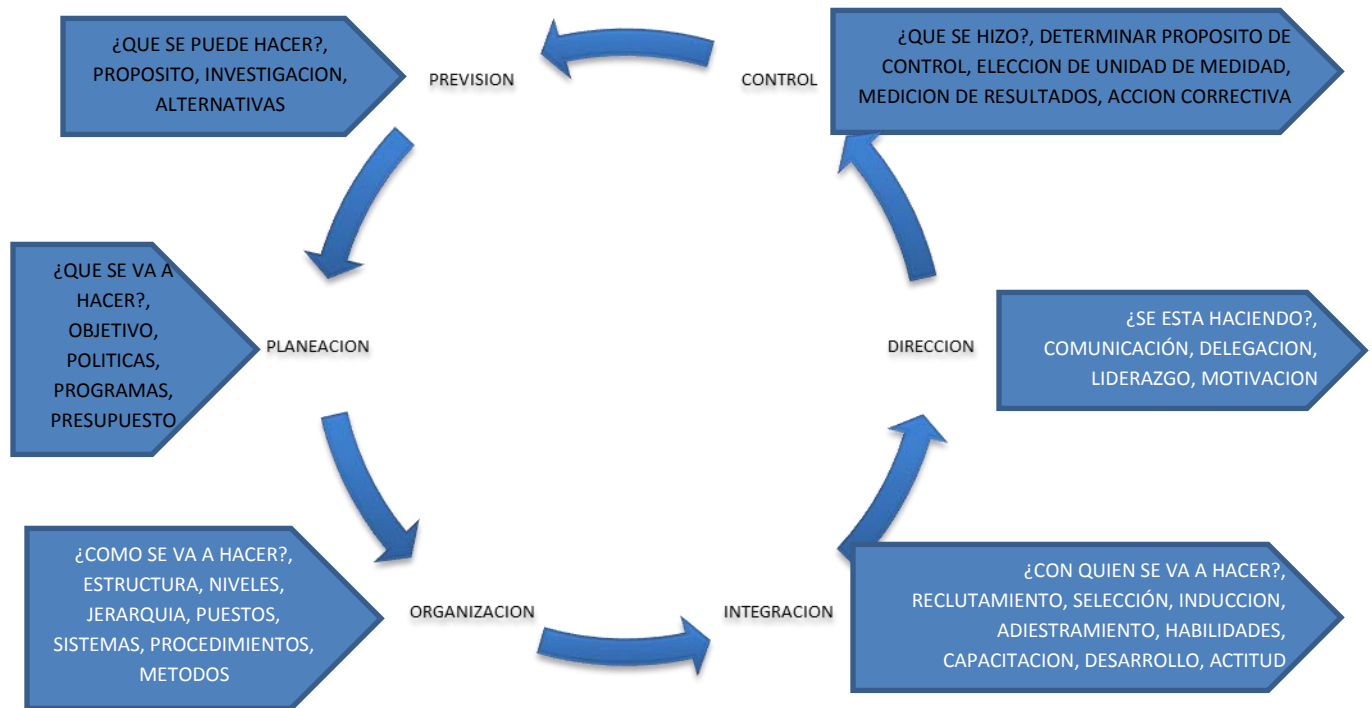


FIG 1.1. CICLO ADMINISTRATIVO

### **I.3 Aspectos relacionados con el control**

Es necesario confeccionar para un período definido una programación financiera y de operación, que puede basarse en operaciones anteriores y en deducciones razonadas de las condiciones que se prevén para el futuro, en un proyecto específico.

Las técnicas del control de presupuesto son un conjunto de herramientas y recursos, para planear, coordinar y dictar medidas para controlar las operaciones de la obra.

Las empresas tienen por objetivo obtener un rendimiento equitativo en relación al capital invertido tratando de proporcionar las mejores satisfacciones tanto a la organización como a los consumidores.

El control presupuestal permite verificar los rendimientos de cada actividad establecida por el presupuesto, estableciendo comparaciones. Al existir diferencias, se les denomina desviaciones.

### **I.4 Determinación del Presupuesto**

Para una obtener una administración de obra en base a un control presupuestal adecuado es indispensable, un presupuesto enfocado en forma general a lo que se requiere, en base a una determinación de tiempos para la conclusión de actividades y del proyecto. El presupuesto debe ser lo más cercano al resultado o costo final.

Este dependerá de entre otras cosas de:

- No tener modificaciones de proyecto.
- No cambiar especificaciones.
- Ejecución de obra adecuada.

Esto no quiere decir que no se puedan, ni deban hacer ciertos cambios ni tener errores. Para la revisión de este aspecto, como parte del “Control Presupuestal”, se debe realizar el análisis de

un presupuesto previo. Se iniciara el análisis de ejecución, frentes, niveles, especialidades, el cual se realizara en base a un proceso constructivo propuesto, el cual, definirá la dirección que debe tomar el proyecto.

Se estructurará teniendo en cuenta la forma que sea más conveniente para controlar los recursos, materiales, obreros, maquinaria, equipos.

Tenemos por consiguiente el manejo de partidas y subpartidas cuyos conceptos darán la pauta para poder organizar la obra, entrando al campo de “Administración de Obra”, preciado, desde el momento de concebir el presupuesto, cómo interactúan las diferentes actividades.

A continuación se da un ejemplo de las actividades que se manejan usualmente en proyectos de edificación:

- Preliminares,
- Estacionamientos
- Estructura
- Obras exteriores
- Albañilería
- Acabados
- Especialidades
- Instalaciones

Teniendo ya la decisión de la mejor opción de las actividades, se iniciara la elaboración del “Presupuesto”.

Existen diversos programas que fueron desarrollados para poder elaborar presupuestos, más veraces y concisos, como los son: Opus, Neodata, utilizando bases de datos ya desarrolladas a veces por otras empresas como Prisma y Bimsa por citar algunas, pero siempre recurriendo a la experiencia de las personas que ejecutarán el proyecto. Es necesario tener los conocimientos previos de las actividades a desarrollar, de acuerdo a la experiencia, tomando como referencia: matrices existentes en las bases de datos y catálogos; por la experiencia o por algún catálogo análogo considerando que cada obra tiene sus condiciones particulares ya sea en materiales,

acabados e instalaciones diferentes; y ser muy cauteloso, tomando en consideración los puntos anteriores.

Los puntos que debemos considerar al elaborar el presupuesto son los siguientes:

- Catálogo de Conceptos.
- Análisis de Precios Unitarios.
- Análisis de Básicos.
- Análisis de Cuadrillas.
- Factor de Salario Real, (FSR).
- Indirectos.
- Utilidad.
- Financiamiento
- Cargos adicionales (en su caso)
- Impuestos
- Explosión de Insumos.

Al iniciar estos trabajos y teniendo en cuenta la estructura del presupuesto, los conceptos de obra, se cuantificarán conforme a la estructura planteada.

Para esto se utilizarán formatos generadores de obra.

Una vez definidos los conceptos y cuantificados, se vaciarán al presupuesto.

El análisis de los precios unitarios de cada concepto, dará una herramienta más para el control presupuestal.

Las cuadrillas que inciden en las actividades también se analizaran para poder tener el costo de mano de obra por concepto, en donde el programa dará el cálculo de los impuestos que se deben cumplir por ley.



### **I.5 Características de los Programas**

El programa de obra. Es la principal herramienta en lo que se refiere al tiempo, ya que después de planteamiento de ejecución será la medición contra los avances reales. La forma de medición de estos programas se maneja generalmente en porcentajes de la actividad, ya que es la mejor manera de valorar la obra en cuestión tiempo-dinero.

El método de la Ruta Crítica es la herramienta adecuada para elaborar el programa de obra, por que avisa de las actividades más presionadas por tiempos dentro del mismo Programa de Obra, e indica cuando hay que tener más cuidado con las actividades que, de acuerdo a lo planeado, se entrelazan.

El programa de suministros, Mano de Obra y Materiales. Son una consecuencia de la misma planeación de las actividades y facilitarán la requisición oportuna de los materiales, mano de obra y herramientas, que serán necesarios para la realización de las actividades. Una ayuda conjunta de estos programas será la anticipación de compras acumuladas por tipos de materiales dando la ventaja de poder negociar un mejor costo de los materiales en beneficio de la obra.

El programa de erogaciones, es la resultante del programada de obra en cuestión monetaria ya que a los inversionistas les dará una certidumbre a los flujos de dinero que tendrá que pagar, la cantidad de dinero aportada a Mano de Obra, Herramientas y materiales, así como la programación de pagos de los prestamos recibidos.

Los programas de obra, erogaciones, suministros se obtendrán en un mismo paso, generando un programa general.

### **I.6 Control**

El control conllevará a monitorear los periodos que están definidos en el Programa de Obra y llevará a detectar las variaciones que se den cambios de proyecto o malas ejecuciones de obra.

Para que dicho propósito llegue a este fin es necesario que dependiendo de la experiencia de cada persona, defina el nivel de los cambios realizados.

El Programa de suministros junto con la requisición de materiales son las herramientas, que servirán para proveer en obra los insumos necesarios para su ejecución.

Requisición de Materiales, Es el formato administrativo que ayudará a solicitar el material necesario dando un orden a los requerimientos que junto con el control de almacén dará el estatus de materiales en obra.

Pagos a Contratistas y Proveedores, Es el proceso que dependiendo de la obra se requerirá para pagos, tanto uno como otro dará de una forma directa a la obra un avance, ya que sin materiales no hay trabajos y sin personal no hay ejecución.

Estados de Cuenta, Una forma administrativa de llevar los anticipos y deudas con proveedores y subcontratistas de una forma ordenada y clara.

## **I.7 Ingresos**

Esta parte del proyecto, que se enfoca en la parte administrativa y se manejará dependiendo del tipo de contrato de obra, de la solvencia económica de la empresa para la continuación de los trabajos, como es el caso de considerar que se amortizando un anticipo con el cual se dio inicio a los trabajos relacionados con el proyecto.

Se hace necesario considerar los pasos siguientes:

Conciliación de Generadores de Avance. Es la autorización por parte de la supervisión de los trabajos ejecutados en sitio, esto en los casos de tener una supervisión que avale y autorice los trabajos. También se da el caso que únicamente se hará por conciliación de avances gráficos menos exactos pero considerando variaciones no mayores al 5%.

Estimaciones. Este paso es parte del proceso administrativo que se dará el cobro de los trabajos autorizados, ya que requiere de un formato que previamente se establecerá con la parte contratante de tal manera que va monitoreando el flujo establecido como inversión.

Generar y Conciliar Trabajos Extraordinarios realizados. Esta actividad llevará a generar las variaciones a favor y/o en contra que se tenga la posibilidad de cobrar o descontar, ya que son adecuaciones, modificaciones, excedentes o decrementos de actividades realizadas por los contratistas. Normalmente estas actividades requerirán de un soporte extra para su autorización como son; fotos, notas de bitácora, planos extras o modificaciones del proyectista autorizadas.

Ajuste de costos por concepto. En este punto se toma en cuenta lo que estipula el contrato, donde se establecerán las condiciones para reconocer los ajustes de costos, con demostración previa de la variación de precios en base al INPC de acuerdo al tiempo y lugar donde se esté efectuando los trabajos.

Acumulado de Generadores. La actividad que previamente se debe hacer para poder autorizar destajos o validar materiales, ya que esta actividad nos da un vistazo previo de los trabajos autorizados anteriormente.

Carátula de Estimación. Es el resumen de lo estimado de acuerdo a la estructura del presupuesto, donde se indican los montos de referencia por partidas para poder corroborar los avances. Los montos aquí son resultados de una conciliación previa de las cantidades de avance de cada uno de los conceptos ejecutados, por tal motivo no se recomienda esperar a las estimaciones de los subcontratistas.

Pago por Estimación. Es el proceso que, previa conciliación con los inversionistas, llevará al reflujó de efectivo para continuar con los trabajos del que dependerán las amortizaciones de anticipo o pagos a cuenta que se hayan estipulado o convenido en el contrato.

Anticipos. Así se, denominan los adelantos a los trabajos o suministros para poder asegurar precios tanto contra materiales y subcontratos que influyan en el costo de la obra, los anticipos serán amortizados si entran como anticipo a lo largo de las estimaciones de manera

proporcional en cada proceso de pago y si son pagos a cuenta se tomará o deducirán de los procesos de pago de acuerdo a lo estipulado en contratos y subcontratos.

Reportes y Monitoreo. Serán la herramienta final para poder avalar e informar los avances y erogaciones de la obra, los datos solicitados a representar se conciliarán con los contratantes, con el fin de obtener herramientas de monitoreo.

### **I.8 Ciclo de vida de los proyectos**

Es importante recalcar que cada proyecto es diferente y tiene características que lo hacen único, el número de fases, en las que se dividirá un proyecto depende del tamaño, complejidad e impacto, se tiene definido cinco grupos de procesos que integran un proyecto:

- ✓ Inicio
- ✓ Planeación y Diseño
- ✓ Contratación
- ✓ Ejecución (Procuración y Construcción)
- ✓ Supervisión y Control
- ✓ Cierre

Según el proyecto se desplaza a través de su ciclo de vida, diferentes organizaciones, personas y recursos desempeñan papeles dominantes.

El esfuerzo y los recursos necesarios van variando conforme avanza el proyecto en el tiempo.

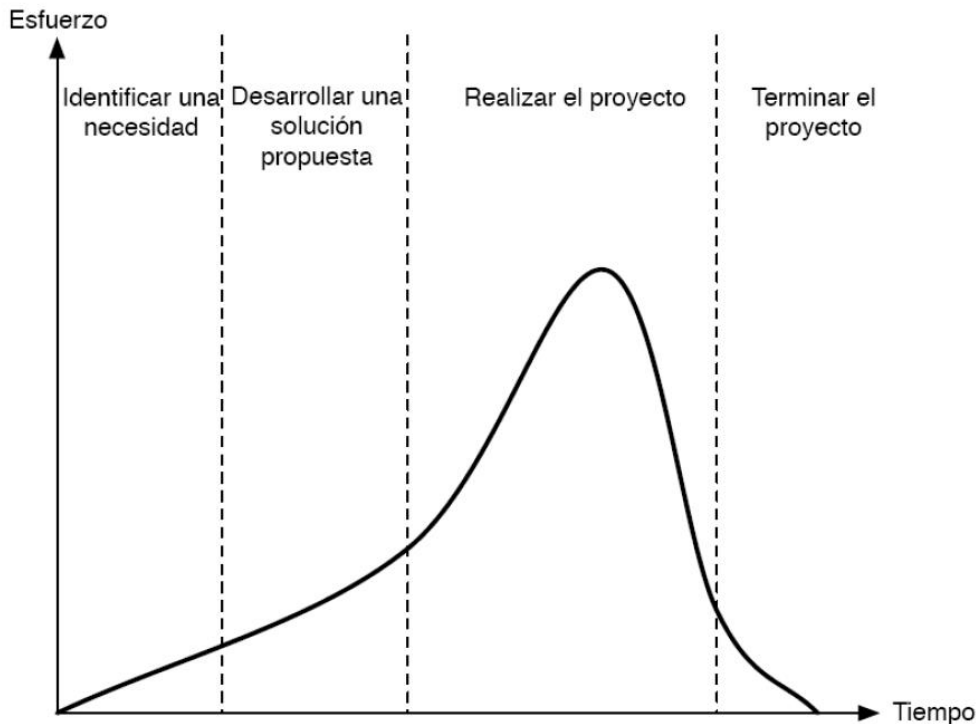


FIG 1.2. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

La identificación de una necesidad, problema u oportunidad dan como resultado que el cliente solicite propuestas a varias personas, a un grupo de contratistas para resolver el problema identificado.

El desarrollo de una solución a la necesidad o problema requerido, da como resultado la presentación de una propuesta al cliente. Tomando en cuenta la mejor solución, el cliente dará la posibilidad de poner en práctica lo resultante. Los contratistas interesados le dedicaran tiempo a desarrollar posibles panoramas, estimar los tipos y características de recursos que serán necesarios, el tiempo faltante para diseñar y poner en práctica la solución propuesta. Cada contratista documenta esta información en una propuesta por escrito de acuerdo a los requerimientos establecidos por el cliente para su posterior entrega. Definiendo con esto los objetivos y alcances de proyecto.

Se inicia la planeación detallada del proyecto y después poner en práctica ese plan para lograr el objetivo del proyecto. Aquí se utilizaran diferentes tipos de recursos.

El proyecto depende de las necesidades del cliente, considerando varias posibilidades en la etapa de la planeación conceptual, la factibilidad técnica y económica de cada una de ellas se deberá evaluar y comparar para poder seleccionar el mejor proyecto posible.

Se inicia la contratación del personal que realizara las labores administrativas y operativas del proyecto, así como los proveedores y contratistas involucrados.

La puesta en práctica de la soluciones estudiadas propuestas se inicia después de que el cliente decida cuál cumple con las condiciones que satisface mejor la necesidad y se llegue a un acuerdo entre el cliente y la persona o el contratista que presento la solución.

Cuando un proyecto está terminado se necesita realizar ciertas actividades de cierre, por ejemplo, confirmar que todas las entregas se han hecho al cliente y han sido aceptadas por él, que se han cobrado todos los pagos y que se han pagado todas las facturas.

De acuerdo a la fase donde se encuentre el proyecto, la fuerza de trabajo y los recursos varían en cada fase, otros factores varían en su desarrollo, como lo son, la influencia de los distintos participantes, los riesgos y la incertidumbre, los cuales son mayores al inicio del proyecto y van disminuyendo.

De igual manera en lo que se refiere a costo, es más alto en las fase iniciales del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto se acerca a su fin, pero a su vez se ven afectados al verse reflejados cambios y correcciones del proyecto en los costos finales, llegando a ser sustancial la diferencia entre lo que se tenía previsto y el costo final.

El ciclo de vida de una construcción.

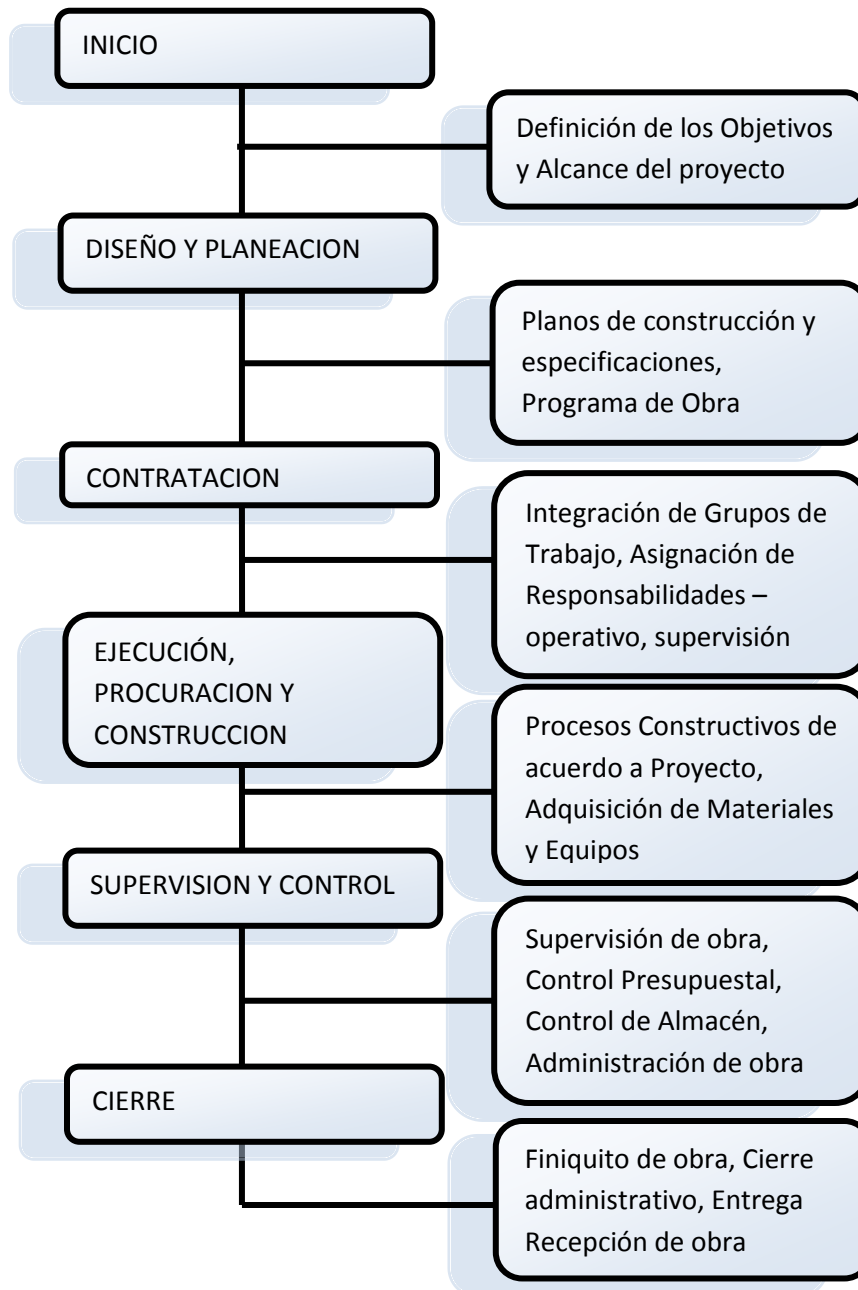


FIG 1.3. FASES DE UN PROYECTO

Los esquemas de financiamiento para las alternativas propuestas deberán de ser examinadas, de acuerdo a la corrida financiera donde se contemplará todos los aspectos relacionados con el proyecto tanto a nivel administrativo, operativo, en lo que se refiere a la programación y ejecución de dicho proyecto, tomando en cuenta la tasa interna de retorno resultante, con la cual se determina la factibilidad del proyecto así como los créditos que se pueden recibir, se programara en función del tiempo previsto para su terminación y de los flujos de efectivo disponibles.

Cuando el alcance del proyecto está claramente definido, el diseño de ingeniería aportara todos los detalles para la construcción y el costo definitivo estimado servirá como guía para el control de costos.

En la fase de procuración y construcción, el suministro de los materiales y la puesta en marcha de la obra deberán de planearse y controlarse cuidadosamente, ya que si tiene desvíos iniciales puede ocasionar, pérdidas durante el proceso de ejecución del proyecto.

Terminación de la construcción, cuando el proyecto ha sido terminado, usualmente hay un breve periodo para arrancar o para hacer los ajustes y pruebas necesarias antes de ser ocupadas por primera vez.

La dirección y manejo de la edificación construida se entrega al dueño para que pueda ser ocupada totalmente hasta que se cumpla su vida útil y se decida demolerla o remodelarla.

Algunas de las fases requieren de iteraciones y otras pueden ser llevadas a cabo paralelamente o empalmadas con otras, dependiendo de la naturaleza, tamaño y urgencia del proyecto.



### Resultantes del ciclo de vida de una construcción

De la fase de diseño, podemos recalcar que la parte más representativa es el seguimiento del proyecto ejecutivo ya que define todos los elementos inherentes como son planos y especificaciones.

La planeación arroja de acuerdo a lo determinado entre el cliente y constructor el tiempo de desarrollo de la obra y el programa de obra que regirá las actividades a realizar.

La contratación cubre de manera legal las negociaciones para la ejecución de los trabajos involucrados en el proyecto trabajando con los presupuestos cumpliendo con los toques económicos de acuerdo a las metas de proyecto.

Estas dos fases tanto planeación como contratación, las cuales se pueden realizar en paralelo.

En el proceso de ejecución (procuración y construcción) obtenemos finalmente los factores más importantes que definen el éxito de un proyecto como son:

El control adecuado de insumos, optimizando la administración de almacenes y la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a las especificaciones.

La supervisión de obra en su papel cooperativa, preventiva más que controladora en lo que se refiere al tiempo, costo y calidad.

En todo esto debe tenerse comunicación constante y clara con el cliente que permitirá tener la percepción de posibles cambios no contemplados en el proyecto, programa y presupuesto original, para que en el adecuado tiempo se realice tales modificaciones así como los cambio pertinentes, para cumplir con la fecha de terminación del mismo, así como reflejar los respectivos cambios en el monto de presupuesto con todas las afectación que conlleva.

### **I.9 Conclusiones del Capítulo**

Se determinaron las definiciones principales de los aspectos administrativos involucrados, como son: Proyecto, Gestión de Proyectos, Diseño, Planeación, Contratación, Construcción, Supervisión, Administración

Se detectaron las partes integrantes del ciclo administrativo: Planeación, Organización, Integración, Dirección, Control, Previsión, cada uno con sus elementos particulares

Se establecieron las diferentes fases de un proyecto y como se involucran con el ciclo administrativo



## **CAPITULO II. CONDICIONES ÓPTIMAS ADMINISTRATIVAS EN UN PROYECTO DE EDIFICACION**

Objetivo capitular: Determinar los niveles de comparación óptimos de acuerdo a los parámetros teóricos y las actividades del ciclo de vida de un proyecto y la administración de una obra de edificación.

Se va a seguir el orden señalado por las actividades del ciclo de vida de una obra de edificación, las más significativas son; diseño, planeación, contratación, construcción (incluye procuración)

### **II.1 Diseño.**

Existen diversas etapas necesarias para llegar al proyecto ejecutivo.

Estas son:

- Estudios de factibilidad.
- Evaluación Financiera.
- Anteproyecto.
- Ajustes y correcciones de proyecto.
- Proyectos de especialidades, (instalaciones, especialidades)
- Proyecto Ejecutivo.

Para cumplir con el fin de tener una obra con un costo dentro de los parámetros establecidos, es de vital importancia tener el control de los mismos desde la base del presupuesto y contemplar los aspectos relacionados a préstamos bancarios, créditos de proveedores, ingresos y egresos.

Debemos cumplir con las especificaciones del proyecto y las necesidades y peticiones del cliente en relación a sus intereses, así como cumplir con las metas propuestas para dicho proyecto en específico.

Con esto entendemos que es necesario tener, si no en su totalidad, un porcentaje importante del desarrollo del proyecto con el fin de tener las menores variaciones posibles en los que se refiere a los elementos que conformaran dicho proyecto, entendiendo por esto los materiales, así como los procesos constructivos. Es importante contar con la comunicación adecuada con el proyectista o arquitecto encargado de dicho trabajo.

Con el fin de contemplar en el proyecto todos los aspectos relacionados a él, con lo que se obtiene una mejor definición en los diferentes rublos y obteniendo con esto la mayor definición posible en lo que se refiere a los costos del proyecto, los márgenes de calidad que debe cumplir, así como el tiempo en el que se debe ejecutar.

Se debe contar con los siguientes planos en donde se determinan, las condiciones propias del proyecto:

- ❖ Arquitectónico
- ❖ Cimentación
- ❖ Estructurales
- ❖ Albañilerías
- ❖ Acabados
- ❖ Instalaciones
- ❖ Urbanización y conexiones a los servicios urbanos

Esto ayuda en gran medida a definir los límites de los trabajos a ejecutar. Esta actividad afecta al control presupuestal ya que define los alcances del presupuesto de dicho proyecto.

## **II.2 Planeación.**

La planeación de la ejecución de los trabajos de la obra es un factor fundamental.

Es necesaria la planeación de la obra, desde que se comienzan a concebir las necesidades del proyecto y existen los tiempos establecidos, dentro de un marco general, para poder dar un enfoque organizado en lo que se refiere a los trabajos a ejecutar.

El proyecto arquitectónico, deberá contar con todos los elementos necesarios que se requieran debido a la interacción con diversas ingenierías, como pueden ser el caso de asesorías especializadas y especialistas en instalaciones.

Dentro de la planeación de obra se localizarán las actividades que afecten la conclusión del proyecto. Esto con el fin de poder darle su tiempo exacto de ejecución, no como una imposición pero sí con el fin de poder ordenar las actividades en su tiempo y costo prudente.

En base a los requerimientos, se planificarán las actividades por realizar, determinando con esto los conceptos e insumos que intervendrán en la programación. Con el criterio de ruta crítica se definirán los tiempos de ejecución de los conceptos que no deben verse afectados por la falta de insumos o mala ejecución y se determinan las holguras para las actividades no críticas.

El control presupuestal se ve afectado a partir de la planeación, ya que determina el flujo de los insumos y así del capital.

El presupuesto y el control de costos son complementarios entre sí, ya que el presupuesto define las condiciones a cumplir de acuerdo al proyecto, y el control de este es el que regula y verifica si estas condiciones se están cumpliendo o tienen algún tipo de desviación.

### **II.3 Contratación.**

En relación a los contratos formulados por el cliente en donde se definen las condiciones de trabajo para con el constructor, el objeto y monto de los trabajos a desarrollar, definiendo con esto la forma de pago, los métodos para cumplir la calidad de la obra de acuerdo a las actividades a desarrollar asignando con estos las funciones de la supervisión, así como las condiciones de cancelación o suspensión de los trabajos. Con esto se determinan los límites legales y administrativos que se utilizarán durante el transcurso del control presupuestal.

Se debe considerar de acuerdo a las condiciones específicas del proyecto, la forma de contratación y una vez firmado el contrato, se deben cumplir cabalmente las condiciones

definidas por el cliente así como las condiciones a cumplir por parte de la constructora, ya que al no cumplir con estos aspectos afecta directamente al desarrollo del proyecto y a su control presupuestal.

Se recalca el hecho que, de acuerdo al avance, se tomará en específico un tipo de contrato, ya que si el diseño no está en su totalidad definido pero por cuestiones de tiempo y autorización de financiamientos se debe acelerar el proceso de contratación, se debe decidir por el contrato a precios unitarios, ya que en esta modalidad el proyecto puede cambiar en cantidades de obra o en especificaciones de acuerdo como lo demande el cliente.

En el caso que el diseño del proyecto esté completamente definido, sin variaciones a futuro, se debe optar por el contrato a precio alzado, el cual tiene definido completamente tanto precio como obra por ejecutar.

No es común o conveniente en la relación cliente – constructor, al igual que obra no se permiten los trabajos por administración a través del contratistas, los cuales se debe tener mucho cuidado ya que, tanto el superintendente como el residente de obra tienen a su cargo un personal asignado para ejecutar diversas tareas, se debe vigilar estrechamente las metas a alcanzar, ya que al no cumplirlas, se tiene el riesgo de tener un flujo indefinido de recursos materiales y económicos.

Es común para los tipos de proyectos que se ejecutan en la actualidad, contar con una mezcla de varios tipos de contratación, ya que en un mismo proyecto encontramos contratos y subcontratos a precio unitario, precio alzado y administración es decir híbridos, para los distintos rublos a cumplir, lo que se llama contratación mixta. Por lo que se recomienda contar con personal capacitado que conozca todas las condiciones que involucran los distintos tipos de contrato ya que se puede trabajar en paralelo con los tres tipos.

## **II.4 Construcción.**

En la procuración y construcción se determinan las acciones necesarias para cumplir con lo estipulado en los contratos y subcontratos, los cuales parten del presupuesto de obra, aplicando para esto los procesos considerados en la planeación, lo que nos arroja los avances de obra y determinar con esto los volúmenes de obra e insumos a controlar así como el manejo de las estimaciones obra, lo que permite controlar el avance de obra de una forma real y cuantitativa con respecto a las actividades programadas.

El eje fundamental del control presupuestal se centra en la información necesaria acerca del nivel deseado de rendimiento, el nivel real y la desviación. Además es necesaria la acción para poner en marcha los planes y modificar las actividades futuras. El control presupuestal, por tanto, va mucho más allá de la mera localización de una variación.

### **Elementos de Supervisión**

Las actividades de la supervisión son fundamentales, ya que vigila que se logre lo que desea el cliente como resultados óptimos. Cabe mencionar que es necesario que la supervisión se comporte de una manera más preventiva que correctiva, ya que al conocer las actividades a realizar así como sus procesos constructivos puede intervenir para que dichas actividades se ejecuten sin ninguna contrariedad.

### **Elementos de Control**

El control, al realizar las comparaciones entre el presupuesto y el programa de trabajos contratados, los resultados, verificara si existen desviaciones, las cuales deberán ser analizadas para determinar las causas.

En este contexto, para ejercer un control eficaz, deben realizarse las siguientes consideraciones:

- Lo que ha sido objeto de una programación debe ser objeto de control.



- Toda desviación entre programa, ejecución y variación de presupuesto tiene un motivo, que hay que analizar y que puede deberse a un fallo en la programación, un defecto en la ejecución o a ambas razones.
- Toda desviación debe ser asignada a un responsable concreto, lo que requerirá llevar a cabo un análisis minucioso de dicha desviación, determinar los porqués de la misma.
- Las desviaciones pueden exigir medidas de corrección; es decir, el fin último del control presupuestario no es transmitir temor a los directivos y a los ejecutores de los trabajos, sino hacerles ver las deficiencias que se han producido y sugerirles las acciones correctivas a emprender.

### **Elementos control de insumos, materiales, maquinaria y mano de obra**

El departamento de procuración de la empresa es el responsable de hacer las adquisiciones de los materiales y equipos de especificaciones especiales y debe tener un sistema muy completo de adquisición, de rastreo y localización, de certificación de originalidad, de comprobación e identificación y de expedición. El departamento de compras de la empresa será el encargado de adquirir los materiales de especificaciones no especiales. Ambos deben cuidar que el costo sea inferior o por lo menos igual al de la cotización contractual. En algunos materiales será necesario hacer inspecciones de normas de fabricación, para verificar la calidad.

Es necesario también hacer consideraciones de localización de cantidad de material y equipo en el mercado ya que puede suceder que sean de fabricación especial o que sean líneas discontinuadas. Esto será cuando durante todo el proyecto se vaya a utilizar determinado producto y la compra sea diferida. Se deberá observar también un manejo adecuado en el almacenamiento, desplazamiento y la colocación de los materiales.

En cuanto a máquinas y equipos se refiere, hay que tener cuidado al considerar los equipos adecuados a las actividades que desempeñarán, pues es de suma importancia para el buen desempeño de la obra y de los mismos equipos, además que redundara en el costo. Se debe de tener mucha atención en el uso del equipo en la obra y las condiciones de trabajo en que se empleara. Se debe de procurar dar seguimiento al programa de maquinaria para evitar sobrecostos y en cuanto al mantenimiento, se deberá considerar los servicios y programarlos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. También se debe considerar un responsable del

mantenimiento ya que es muy común el maltrato y sobre-explotación de los equipos en la obra, así como el cuidado del consumo de lubricantes y combustibles que es susceptible a sufrir fugas considerables.

El mejoramiento de los rendimientos de mano de obra es el mejor y más económico camino para incrementar la velocidad de los trabajos, ya sea empleado personal mejor calificado o perfeccionando la dirección y los métodos de trabajo. Debido a que este proceso es algo lento, el hacer más eficiente los rendimientos pueden no llegar a ser una buena solución cuando se necesita una recuperación de tiempo rápida, sin embargo es una buena opción para situaciones de largo plazo.

Asignar algunas actividades como subcontratos permite al contratista general abocarse a aquellos conceptos que necesitan de mayor supervisión y control en el programa. Con el empleo de subcontratistas, se tiene la oportunidad de que a los responsables de cada uno de ellos se les comprometa a entregar sus trabajos en el tiempo estipulado.

Tomando en consideración la optimización de los insumos anteriormente mencionados, además de la administración y el proceso de obra, dan como resultado resultados de acuerdo a la programación y en ciertas circunstancias mayor avance del esperado.

### **Elementos de organización y coordinación**

Es importante conocer los procesos administrativos y de operación en lo que se refiere al control de las actividades a desarrollar, para tener un uso adecuado de los recursos. Para poder entender mejor los conceptos de administración de obra y control presupuestal, se tomará como referencia que el control presupuestal que es como su nombre lo indica, el manejo del presupuesto desde el punto de vista financiero, partiendo desde la primicia de tener un catálogo base de conceptos de trabajo valorizados, el cual indicara inicialmente el costo de los trabajos a ejecutar.

En términos de los diferentes departamentos que conforman la estructura organizacional de la constructora, se debe dejar marcado los aspectos relacionados con la interacción de estos departamentos se determinan las cuestiones administrativas que establecen los procedimientos

necesarios para determinar las condiciones del manejo de insumos, contabilidad y finanzas, con esto observamos las condiciones a seguir con el control presupuestal.

Tomando en consideración que la dirección de la empresa constructora debe verificar y determinar los procedimientos y lineamientos a cumplir en relación a los aspectos administrativos delimitando con esto las funciones de los integrantes de los diferentes departamentos asignando los medios necesarios para el correcto funcionamiento de la administración, así como indicando la necesidad de interacción entre los distintos departamentos involucrados.

### **Relación cliente, constructor**

Se debe contar con una comunicación directa y constante entre el cliente y el constructor ya que al tener especificadas las condiciones de los trabajos a realizar es necesario contar con los puntos de vista del cliente y de los reportes de supervisión, ya que con esta actividad se puede comprobar además si el cliente se encuentra satisfecho, si requiere cambios en el proyecto, no contemplados en el presupuesto y el programa de obra previamente establecidos. El cambiar las actividades y los diferentes aspectos de ejecución, afectan directamente al presupuesto, ya que modifica el costo total de obra, así como el tiempo de ejecución de la misma.

El control presupuestal es prioritario, ya que debe ser capaz de poder crear confianza, con responsabilidad y ética adecuándose así a los cambios y tendencias del proyecto en sí, dentro de nuevos modos de calidad y costo más eficientes.

La forma de diseñar, planear, contratar y construir en los últimos años se ha modificado con una visión más competitiva debido a que el entorno es competitivo en un mundo globalizado lo que debe obligar a los profesionistas a tomar en cuenta el factor económico, sin el cual no se puede hacer ningún proyecto de construcción en general.

## **II.5 Conclusiones del Capítulo.**

Se determinaron los aspectos óptimos para la administración de un proyecto de edificación;

Diseño - Contar con el proyecto definido en su totalidad

Planeación - Determinación de los tiempos de ejecución, utilizando los elementos de programación de actividades

Contratación - Decisión adecuada del tipo de contrato, esto depende del grado de definición del proyecto así como de las condiciones comerciales involucradas

Construcción - Determinar los procedimientos de ejecución para las diferentes actividades contempladas como en el control de insumos, así como de contratos y la relación cliente, constructor.

## **CAPITULO III. DETECCION DE SINTOMAS QUE INDICAN UNA DEFICIENTE ADMINISTRACION**

Objetivo capitular: Determinar de acuerdo a los parámetros óptimos de la administración dentro de un proyecto, los síntomas de una deficiente administración de una manera clara y de fácil comprobación.

### **III.1 Diseño.**

De los parámetros definidos para el diseño del proyecto se obtienen las especificaciones de calidad necesarias para cumplir con los requerimientos del cliente.

El caso recurrente de afectación dentro de la administración de la gestión del proyecto consiste en no tener definidas completamente las condiciones de proyecto en lo que se refiere a, soluciones estructurales, soluciones arquitectónicas y soluciones para instalaciones.

#### **Síntomas en el Diseño**

Al existir cambios en el diseño, es decir completarlo, cuando sin información suficiente, tiene repercusiones tanto en el programa de obra, en el presupuesto, así como en las especificaciones ya que se afectan directamente los procesos constructivos y el ataque de los diferentes frentes de trabajo. Hs homologar

### **III.2 Planeación.**

#### **Síntomas en la planeación y cambios en proyecto**

Al no contar con una adecuada planeación, o tenerla incompleta, no podemos deducir las actividades predominantes, que determinarían la duración de la ruta crítica del proyecto. Dichas actividades se pueden ver afectadas por diversos factores como lo son, cambios en el diseño, las fuentes de financiamiento, el personal por contratar, los subcontratistas y especificaciones completas de los insumos requeridos

En las cuestiones financieras es importante tomar en consideración, si es el caso, cuando una corrida financiera que involucra los diversos aspectos económicos, como son costo del proyecto, adquisición de terrenos, costo de infraestructura necesaria para el funcionamiento adecuado del proyecto, tramites antes las diferentes instancias, evaluación de los trabajos a realizar, los puntos considerados de compra – venta, lo que afecta gradualmente a los ingresos y egresos de dicha corrida, si el analista toma criterios tanto definidos por el cliente o por los socios involucrados, inflando o desestimando puntos importantes, obteniendo con esto un panorama favorable justificando algo no real en relación a los aspectos financieros a contemplar en un futuro, no se contará con un fundamento financiero confiable para dar buen término al proyecto.

Al inicio de la ejecución de proyecto, un programa supuesto no tiene un gran impacto, pero a paso del tiempo al no tener especificadas las acciones a realizar, así como su duración impactan en el proceso de conclusión de otras actividades afectando con esto la conclusión en tiempo, el costo del proyecto en su totalidad, con las respectivas afectaciones tanto en retrasos y aumento del monto presupuestado.

Se debe recalcar que existen casos de proyectos que “nacen mal” debido a la inexperiencia de la constructora o asignación del proyecto con condiciones pre acordadas de costo, duración o calidad, definidas por el cliente al constructor donde se deben aceptar estas condiciones para poder conseguir dicho proyecto con el riesgo que conlleva el no concluir en tiempo y forma.

### **III.3 Contratación.**

Se observó que en la contratación es importante; a) la mano de obra que va a ejecutar los trabajos b) el personal que dirigirá, administrará, supervisará y controlará dichos trabajos, ya sean personal perteneciente a la empresa así como personal subcontratado.

Para ambos casos es importante tomar en consideración que el personal elegido debe contar con; la compostura necesaria para ejercer el puesto asignado, así como experiencia, conocimientos necesarios para realizar las tareas específicas y la ética necesaria para lograr el

adecuado desempeño de las tareas a realizar, el ideal de trabajo en equipo que ayuda en la interacción de las distintas áreas involucradas.

Se negociará, de acuerdo al tipo de contrato, así como de parámetros a cumplir por el cliente así como el contratista, las condiciones de trabajo y las condiciones de pago convenientes para ambas partes.

### **Síntomas en subcontratistas y personal de la obra**

Se debe tomar en consideración la relevancia de estos aspectos, ya que una práctica poco recomendable para la adecuada conclusión en condiciones óptimas de un proyecto, tanto el cliente así como el director de la constructora recomiendan a subcontratistas o personal que por algún interés en específico o por creer que tiene la experiencia necesaria, lograrán concluir las tareas asignadas de acuerdo a los requerimientos especificados, si saber realmente si lo conseguirán, lo que afecta directamente al costo, duración y calidad de las actividades realizadas.

Existen casos en que subcontratistas al trabajar, por lo general por recomendación, no conocen los procesos básicos de contratación, como la formulación de destajos, estimaciones, requerimientos de insumos, cooperación con los responsables del frente asignado ya que solo se conducen con la persona que los recomendó, lo que afecta en gran medida el desarrollo del proyecto.

Lo que produce problemas administrativos, así como variaciones en costo con respecto a lo presupuestado, si el caso de una autorización por parte de la dirección, si tener previamente la autorización por parte del cliente.

### **III.4 Construcción.**

Los aspectos constructivos a realizar deben cumplir con la duración asignada, el monto presupuestado y las condiciones de calidad establecidas originalmente en el proyecto.

Cuando alguno de estos tres factores no se cumple, es un síntoma de una deficiente actividad tanto operativa así como en las actividades administrativas.

Es importante señalar que al existir condiciones, a veces no escritas en que se trata de cumplir de acuerdo a criterios que dictan la experiencia, la credibilidad hacia el constructor, imposición del cliente o decisiones tomadas por directivos que no están involucrados directamente en el proceso constructivo analizado sin tomar en cuenta a los especialistas o el personal que tienen un mayor conocimiento de los procesos a ejecutar.

### **Síntomas en el control de insumos, materiales, maquinaria y mano de obra**

El control de los diversos insumos que se encuentran involucrados en el proyecto es de gran importancia, ya que la mayoría de los proyectos no se concluyen de una manera eficiente, por: un aprovisionamiento deficiente, pérdidas de material, maquinaria deficiente y contratación de mano de obra deficiente. Es importante detectar que el cumplimiento del programa de suministros se cumpla cabalmente, es decir si existe algún retraso del material requerido por problemas de pago a los proveedores o estos no cuentan con el material necesario, se opta por comprar con otro proveedor a un costo mayor. El uso de maquinaria de forma poco eficiente con mayor razón si es subcontratada, y el incumplimiento del programa de actividades, provoca en gran medida problemas en lo que se refiere a al control de insumos que impacta directamente en la duración y costo de los proyectos.

Nuevamente aparece el aspecto en ocasiones a nivel directivo y otros tantos a nivel superintendencia, supervisión o coordinadores que recomiendan a proveedores que puede dar lugar a un conflicto de intereses, así como por la experiencia de que en cierto tiempo cumplió con las condiciones de proyectos pasados, pero no siempre estas recomendaciones son las más acertadas, ya que no cumplen con el costo, condiciones de financiamiento o stock de materiales suficiente para satisfacer la necesidad del proyecto.

### **Síntomas en la organización y coordinación**

Un aspecto importante a considerar, es la contratación del personal que va a estar directamente relacionado con los procedimientos constructivos, ya que dependiendo de su experiencia,



conocimiento de las condiciones y procesos de trabajo, así como la coordinación con los directores de obra y los contratistas, se conseguirá ejecutar las tareas de una manera más eficiente.

También se debe mencionar que la coordinación con los diferentes departamentos que forman parte de la empresa constructora determina el éxito de las tareas asignadas, ya que al presentarse actos de egoísmo, protagonismo, uso indiscriminado de poder, así como intereses personales que afectan el desarrollo de las actividades a realizar, si se detecta estos comportamientos anormales en la transmisión de la información así como para obtener los resultados esperados, es difícil llegar a un buen término. Es labor del superintendente de obra corregir las actitudes previamente mencionadas para lograr el adecuado funcionamiento de las actividades a desarrollar depurando la organización existente, ya que afecta en gran manera el control de los trabajos así como su tiempo de desarrollo al no existir una adecuada coordinación.

### **Síntomas en lo referente a la Supervisión**

La labor de supervisión es comprobar que los trabajos requeridos se cumplan en los que se refiere a los aspectos de costo, duración y calidad, pero su papel predominante debe ser el trabajar en coordinación con la constructora tomando en cuenta las recomendaciones del cliente.

Por lo que se espera de una supervisión no se comporte de una forma opresiva y policial, es decir imponer sus criterios tanto en aspectos operativos así como administrativos, más bien de una forma conciliatoria, con frecuencia este aspecto es difícil de cumplir ya que las empresas supervisoras no son especializadas en este rublo sino que son constructoras que en el momento dado realizan actividades de supervisión.

La experiencia de los elementos de una supervisora varía de niveles donde, personas en ocasiones con mucha experiencia, pero sin fundamento de sus conocimientos que se dirigen más por su criterio o por decirlo mejor por su falta de él, así como de personas sin experiencia alguna en el campo de la construcción que no concilian o toman las decisiones más acertadas para el desarrollo de las actividades a realizar.

El criterio de las personas que intervienen en las labores de supervisión es un factor decisivo ya que en ocasiones en casos de conciliación de precios unitarios adicionales o extraordinarios, toman parámetros aplicables a obra pública, para calificar obra privada, que nada tienen que ver con lo estipulado en los contratos y subcontratos del proyecto donde se están ejecutando dichas actividades, todo con la justificación de velar por los intereses del cliente, tratando de obtener un precio lo más bajo posible, sin una conciliación justa, clara y de fácil demostración.

Al suscitarse esta variedad de anomalías del funcionamiento de la supervisión se ven afectados directamente el costo, calidad y duración del proyecto.

### **Comunicación**

La relación con el cliente por parte de la constructora es de cierta manera uno de los aspectos más importante en el desarrollo de un proyecto, ya que de esto parte la conceptualización del mismo, las características y niveles de calidad requeridos, el tiempo de ejecución que depende de diversos factores como lo son el financiamiento, y el costo de dicho proyecto ya que el cliente define el costo de dicho proyecto, ya definido por el cliente, lo que determinara en gran medida las condiciones de trabajo.

En el transcurso del desarrollo del proyecto, se redefinirán las condiciones del diseño, lo importante es determinar las limitantes de dichas modificaciones ya que estas afectan en gran medida las condiciones contratadas para la realización del proyecto.

El cliente también interviene en la decisión de los parámetros de la planeación, organización, necesaria para la ejecución del proyecto, con la ayuda de la supervisión ya que realiza las observaciones necesarias para cumplir con los parámetros a cumplir, en ocasiones define la solución a controversias originadas entre supervisión y constructora, tomando en consideración los aspectos antes mencionados.

Se debe hacer mención al cliente que la decisiones que tome e indique en cualquier rublo tiene una afectación directa en la duración, costo y calidad lo que cambia las condiciones originales del proyecto y debe tomar en consideración la nuevas condicionantes, al percatarse que no

existe un flujo constante de información entre constructor, supervisión y cliente se determina que existen problemas por resolver.

Estos síntomas pueden, darse en conjunto, como individualmente, afectando directamente al control presupuestal ya sea en la conformación del presupuesto, así como en el proceso administrativo relacionado.

### **III.5 Conclusiones del Capítulo.**

Se identificaron los síntomas para detectar una deficiente administración

Diseño, proyecto incompleto

Planeación, no contar con procedimientos establecidos para las diferentes actividades a realizar

Contratación, selección de proveedores y contratistas por interés, no tomando en consideración las ventajas como son experiencia, financiamiento, certificación de sus productos

Construcción, No se permite ejercer un libre control tanto de insumos como en proveedores y contratistas, deficiente comunicación entre los diferentes personajes relacionados con el proyecto

## **CAPITULO IV. TECNICAS Y HERRAMIENTAS PARA SOLUCIONES A PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS**

Objetivo capitular: Plantear las técnicas y herramientas para dar soluciones, en relación a las problemáticas presentadas en la deficiente administración de un proyecto.

### **IV.1 En el Diseño.**

Estas son algunas de las soluciones que se pueden aplicar:

- Contar con el diseño detallado y depurado, por parte del proyectista, así como con la revisión del cliente, donde se verifique que cubre las expectativas generales y autorizar la distribución de los planos para construcción, donde se define la arquitectura del proyecto, los materiales a usar en conjunto. Con la solución estructural, se determina el cruce de las instalaciones involucradas.
- El cliente registra en detalle los cambios al diseño, puede indicar al proyectista realizar cambios al proyecto, esto afecta de manera importante a los procesos de construcción y costo del proyecto. La constructora debe registrar en detalle de los cambios ordenados y solicitados, solicitar la autorización por parte del cliente e informar a la supervisión para obtener el visto bueno de los conceptos involucrados y con esto poder presupuestar los insumos, personal y equipo necesario, realizar los trabajos e inmediatamente iniciar el procedimiento de cobro de los mismos.
- Determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. Las personas que participan en la identificación de riesgos son: el responsable del proyecto del proyecto, el equipo del proyecto, el cliente, expertos en la materia externos al equipo del proyecto y los usuarios finales. Si bien estas personas son a menudo participantes clave en la identificación de riesgos, se debería fomentar la identificación de riesgos por parte de todo el personal del proyecto.

La identificación es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o estos pueden evolucionar conforme el proyecto avanza. La frecuencia de iteración y quiénes participan en cada ciclo varía de una situación a otra. Para poder identificar los riesgos se consideran los siguientes procedimientos.

- Revisar la Documentación. Se efectuara una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores, los contratos y subcontratos y otra información.

La calidad de los planes, así como la consistencia entre dichos planes y los requisitos y supuestos del proyecto, determinan el riesgo de las modificaciones o consideraciones erróneas dentro del proyecto original.

Utilizar herramientas y técnicas de recopilación de información

Algunos ejemplos de técnicas de recopilación de información utilizadas en la identificación de riesgos son:

- 1) Lluvia de ideas. Obtener una lista completa de los riesgos del proyecto, a menudo con un grupo multidisciplinario de expertos que no forman parte del equipo. Bajo el liderazgo de un facilitador, se generan ideas acerca de los riesgos del proyecto, ya sea por medio de una sesión tradicional y abierta de lluvia de ideas, con ideas que aportan los participantes, o en una sesión estructurada donde se utilizan técnicas de entrevista masiva, tales como las técnicas de grupo nominal.

Como marco de referencia, pueden utilizarse categorías de riesgo, tales como una estructura de desglose de riesgos, los riesgos son identificados y categorizados según su tipo, y sus definiciones son refinadas.

- 2) Análisis causal. El análisis causal es una técnica específica para identificar un problema, determinar las causas subyacentes que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas.
- 3) Análisis de las listas de control. Se desarrolla basándose en la información histórica y el conocimiento acumulado a partir de proyectos similares anteriores y otras fuentes de información. También puede utilizarse como lista de control de riesgos el nivel más bajo de la estructura de desglose de riesgos. Si bien una lista de control puede ser rápida y sencilla, es imposible elaborar una lista exhaustiva.

El equipo debe asegurarse de explorar elementos que no aparecen en la lista de control. La lista de control debe revisarse durante el cierre del proyecto para incorporar nuevas lecciones aprendidas y mejorarla para su utilización en proyectos futuros.

- 4) Análisis de supuestos. Cada proyecto y cada riesgo identificado se conciben y desarrollan tomando como base un grupo de hipótesis, escenarios y supuestos.

El análisis de supuestos explora la validez de los supuestos según se aplican al proyecto, identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inestable, incoherente o incompleto de los supuestos.

- 5) Diagramación. Las técnicas de diagramación de riesgos pueden incluir, diagramas de causa y efecto, diagramas de flujo o de sistemas.
- 6) Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Esta técnica examina el proyecto desde cada uno de esos cuatro aspectos para aumentar el espectro de riesgos identificados, incluyendo los riesgos generados internamente. La técnica comienza mediante la identificación de las fortalezas (F) y debilidades (D) de la organización, enfocándose ya sea en la organización del proyecto o bien en aspectos comerciales en un sentido más amplio. A menudo, estos factores se identifican utilizando la lluvia de ideas.

El análisis FODA identifica también oportunidades (O) y amenazas (A) para el proyecto, procedentes del entorno, el análisis FODA también examina el grado en el que las

fortalezas de la organización contrarrestan las amenazas, y las oportunidades que pueden servir para superar las debilidades.

<b>Fortalezas (F)</b>	<b>Oportunidades (O)</b>
Ubicación de la Áreas de trabajo	Correcta interacción entre las diferentes ingenierías
<b>Debilidades (D)</b>	<b>Amenazas (A)</b>
No contar con personas capacitadas en el aspecto de costos	No contar con el diseño completo

FIG 4.1. ANALISIS FODA

Los expertos con experiencia apropiada, adquirida en proyectos similares, pueden identificar los riesgos directamente. El responsable del proyecto debe identificar a dichos expertos e invitarlos a considerar todos los aspectos del proyecto, y a sugerir los posibles riesgos basándose en sus experiencias previas y en sus áreas de especialización. Debe tenerse en cuenta la subjetividad de los expertos en este proceso.

A través de estas técnicas y herramientas, se trabaja de manera particular en primera instancia, hasta un nivel más general con respecto, a las problemáticas inherentes al diseño. En un caso real, todas estas actividades, deben realizarse en el momento de iniciar los procesos de contratación para afectar en lo menos posible, los trabajos que inician el proyecto a construir.

#### **IV.2 En la Planeación.**

- Planear los procesos inherentes a la administración. Como a la construcción tiene repercusión a lo largo de la vida del proyecto, el cliente puede visualizar en forma

general los alcances, el costo tope que está dispuesto a pagar, el diseño arquitectónico contemplado los aspectos técnicos, legales, financieros, la empresa constructora que cumpla con los requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto, contando para esto con el personal capacitado y mentalizado del proyecto, el equipo y material necesario para la ejecución del proyecto sin contratiempos.

- Planificar los tiempos de trámites necesarios tanto para el inicio, el transcurso y finalización de la construcción, cuidando los diversos puntos involucrados tanto operativos como administrativos, así como las condiciones específicas del proyecto, preparándose para cualquier tipo de contingencia.
- Programar la obra por sí solo no es suficiente ya que es necesario compararlo posteriormente con el avance real, durante el proceso de construcción.

Es de gran importancia emplear las técnicas y herramientas de planificación de calidad para ayudar a cumplir los requisitos de calidad, costo y tiempo.

Algunas de estas son:

- 1) Grupo nominal, que permite comprender las problemáticas, comenzando con el estudio por parte de un grupo de especialistas, para posteriormente ser analizados por grupos que involucre los campos interdisciplinarios que abarque todo el proyecto en conjunto.
- 2) Los diagramas matriciales, que incluyen grupos de información, que muestran las relaciones entre factores, causas y objetivos. Se utiliza a la par de las matrices de priorización, que brindan una herramienta para ordenar por importancia un conjunto de problemas.



Relación entre las situaciones de obra y la administración dentro del proceso de revisión, autorización de estimación relacionada a trabajos de obra civil.		TIPO B: SITUACION			
		AFINIDAD CONTRATISTA	RESPALDO INFORMACION	CALIDAD DE TRABAJOS	AVANCE DE OBRA
TIPO A; ADMINISTRACION	FRECUENCIA DE PAGOS	X			X
	COSTOS			X	X
	ESPECIFICACIONES		X	X	
	TIPO DE CONTRATO	X	X	X	X
	FIANZAS			X	

FIG 4.2. DIAGRAMA MATRICIAL

- 3) El aseguramiento de calidad. Se considera los aspectos de mejora continua, donde puede reducir en cierto grado actividades inútiles y eliminar aquellas que no agregan valor al proyecto.

### IV.3 En la Contratación.

- Precisar el objeto de contrato, la duración del mismo, costo total, son aspectos importantes que se deben considerar a la hora de la firma del mismo, tomando en su caso si son aplicables los distintos aspectos como rescisión, multas, retenciones, contratación de seguros, fianzas, el manejo de sindicatos, así como un tema importante por distintas formas de aplicación como es el caso del pago de la seguridad social

(IMSS), que debe estar completamente claro en la cuestiones de presupuesto, forma de pago, afectación al cliente.

- Debemos procurar que la formulación de los contratos y subcontratos independientemente de que lo realice un especialista como lo es un abogado, deben llevar el control adecuado de todos los trabajos por mínimo que se considere debe contemplar la formulación de un contrato ya sea del tipo mixto, precio unitario, precio alzado o administración, siempre tomando en cuenta el impacto que conlleva cada uno de estos tipos.

La repercusión de armar un adecuado contrato, establece el orden para la revisión, tope presupuestal, duración de los trabajos, especificación a cumplir, lo que hace más funcional el proceso de estimaciones y su posterior liberación a pago.

- Controlar los contratos y subcontratos, consiste en obtener respuestas de los contratistas, realizar comparativas entre las diferentes empresas y adjudicar un contrato. En este proceso, se recibirán ofertas y propuestas, y aplicará criterios de selección definidos previamente a fin de seleccionar uno o más empresas que estén calificadas para efectuar el trabajo y que sean aceptables como tales.

En el caso de contratos y subcontratos de gran impacto al proyecto, es necesario evaluar sus propuestas, tanto en costo como en especificaciones solicitadas. Se elabora una lista restringida de empresas calificadas basándose en una propuesta preliminar. Puede realizarse entonces una evaluación más detallada, plasmada en un documento de requisitos más específico e integral, solicitado a las empresas entreguen toda la información necesaria para integrar la comparativa.

Para seleccionar contratistas, se puede utilizar un sistema de ponderación para: seleccionar una única empresa al que se solicitará la firma de un contrato estándar. Establecer una secuencia de negociación mediante la clasificación de todas las propuestas según puntajes de evaluación asignados a cada una.

- Administrar los contratos y subcontratos. Es el proceso que consiste en gestionar insumos, supervisar el desempeño y cumplimiento del contrato, efectuar cambios y correcciones según se requiera. Tanto el cliente como la empresa administran el contrato con finalidades similares. Cada uno debe asegurar que ambas partes cumplan con sus respectivas obligaciones contractuales y que sus propios derechos legales se encuentren protegidos.

La administración de las adquisiciones garantiza que el desempeño de la empresa satisfaga los requisitos de adquisición y que el cliente actúe de conformidad con los términos del contrato legal. Debido a la naturaleza legal de la relación, resulta fundamental que el equipo de gerencia del proyecto esté atento a las implicaciones legales de las medidas tomadas al administrar como en la recepción o terminación de un servicio. En proyectos mayores, con múltiples proveedores, un aspecto clave es cuidar los aspectos de afectación entre los distintos proveedores.

Por lo regular se trata a la administración de contratos y subcontratos como una función administrativa separada de la organización del proyecto. Si bien un administrador de contratos y subcontratos puede formar parte del equipo del proyecto, por lo general, esta persona rinde cuentas a un departamento diferente.

En la aplicación de los procesos de administración se tiene como complemento la integración de los movimientos de insumos entradas y salidas. A menudo, esta integración se da en múltiples niveles cuando existe una intervención de empresas y múltiples productos, servicios o resultados. Estos incluyen, entre otros:

Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto para autorizar el trabajo de la empresa en el momento oportuno.

Informar el desempeño para monitorear el alcance, el costo, el cronograma y el desempeño técnico del contrato.

Realizar el control de calidad para inspeccionar y verificar la conformidad del producto de la empresa.

Realizar el control integrado de cambios para asegurar que los cambios sean aprobados correctamente y que todas las personas que necesiten estar informadas de dichos cambios efectivamente lo estén.

- Monitorear y controlar los riesgos para asegurar que los riesgos sean mitigados.

Los contratos y subcontratos implican el monitoreo de los pagos efectuados a la empresa. Esto asegura que se cumplan las condiciones de pago definidas en el contrato y la compensación de la empresa corresponda con su avance, según lo establecido en el contrato. Una de las consideraciones principales a tener en cuenta cuando se realizan pagos a proveedores es que exista una estrecha relación entre los pagos efectuados y el trabajo realizado.

El proceso de revisar y documentar de qué manera se está desempeñando o se ha desempeñado una empresa basándose en el contrato y establece acciones correctivas cuando sean necesarias. Esta revisión del desempeño puede utilizarse para medir la competencia de la empresa para llevar adelante trabajos similares en futuros proyectos. También se llevan a cabo evaluaciones similares cuando se debe confirmar que una empresa no está cumpliendo con sus obligaciones contractuales y cuando el cliente contempla adoptar acciones correctivas. Se debe gestionar la finalización anticipada del trabajo contratado (por causa, conveniencia o incumplimiento) de conformidad con la cláusula de rescisión del contrato.

En una obra privada los contratos y subcontratos pueden ser modificados por mutuo consentimiento en cualquier momento con anterioridad al cierre del contrato, de acuerdo con los términos del contrato relativos al control de cambios. Es posible que dichas modificaciones no siempre beneficien por igual a la empresa y al cliente.

Cerrar es el proceso de finalizar cada contrato y subcontrato para el proyecto. Brinda apoyo al proceso cerrar el proyecto, ya que implica verificar que la totalidad del trabajo y de los entregables sean aceptables. También implica actividades administrativas, tales como finalizar reclamaciones abiertas, actualizar registros a fin de reflejar los resultados finales y archivar dicha información para su uso en el futuro. Aborda cada contrato aplicable al proyecto o a una fase del mismo. En proyectos de etapas múltiples, puede suceder que el plazo de vigencia de un contrato sea aplicable únicamente a una etapa determinada del proyecto. En estos casos.

Las reclamaciones no resueltas pueden estar sujetas a litigio luego del cierre. Los términos y condiciones del contrato pueden prescribir procedimientos específicos para el cierre del contrato.

En obra privada, la finalización anticipada de un contrato es un caso especial de cierre, o por acuerdo mutuo entre las partes, al incumplimiento de una de las partes o a la conveniencia del cliente, siempre que el contrato así lo prevea. Los derechos y responsabilidades de las partes en caso de finalización anticipada están incluidos en una cláusula de finalización del contrato. Según los términos y condiciones de la adquisición, el cliente puede tener derecho a dar por finalizada la totalidad del contrato o una parte del proyecto, en cualquier momento, por justa causa o por conveniencia. Sin embargo, de acuerdo con dichos términos y condiciones del contrato, es posible que el cliente tenga que compensar a la empresa por los preparativos de este último, y por los trabajos completados y aceptados relacionados con la parte del contrato rescindida.

#### **IV.4 En la Construcción.**

Tomando en consideración que la construcción es una de las etapas más importantes en el desarrollo de un proyecto, al mismo tiempo de tener un proyectista, especialista en distintos aspectos como lo son el arquitectónico e instalaciones donde se deben estar en constante comunicación con la empresa constructora y empresas que van a ejecutar los diversos trabajos técnicos o especializados.

- Tener los objetivos de cumplir con el tiempo, costo y calidad establecido, marcan los parámetros, que debe satisfacer de manera mínima los alcances establecidos, con esto podemos definir los elementos de control en lo que deben trabajar en conjunto el cliente, la supervisión y el constructor.
- Hacer referencia tanto al cliente así como a la supervisión, visualizar instrucciones de cambio, sean por simple decisión propia o por intereses que involucran a terceros afectando en gran medida al proyecto.

- Es conveniente estar asesorado por un cuerpo de especialistas que proporcionen el ramillete de opciones, para los diversos problemas que se presenten a lo largo de la vida del desarrollo.
- Las relaciones humanas son importantes tomando en cuenta que el comportamiento de las personas en lo concerniente a la interacción, ya que los distintos departamentos de la empresa constructora así como con el cliente y los proveedores, será constante, procura que el personal se enfoque principalmente a las actividades a realizar sorteando de alguna manera las condiciones psicológicas de los distintos personajes involucrados.
- La supervisión contratada por el cliente debe cumplir con el estándar de experiencia ya que de acuerdo a las diversas condiciones de construcción se pueden presentar, diversos criterios de revisión, los cuales al ser objetivos, ayudan para beneficio del desarrollo del proyecto pero en caso contrario al no contar con la suficiente experiencia y tener criterios mínimos puede afectar la comunicación entre el cliente y el constructor.

Es importante especificar las facultades y los alcances establecidos de cada uno de los personajes antes mencionados con el fin de tener el conocimiento de que instrucciones proceden o cuales no, ya que en ocasiones por desconocimiento se llega a la situación de no contar con la transmisión de ordenes idónea ya que por un lado el cliente emite una orden y la supervisión interpreta de una forma completamente diferente.

En conjunto, se debe colaborar en beneficio del control presupuestal y del proyecto mismo.

Se debe implementar el control de calidad, en donde se revise y registren los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, se evalúa el desempeño y recomendar los ajustes requeridos. Los estándares de calidad incluyen las metas de los procesos, para cumplir con los resultados del proyecto.

Para llevar a cabo el control de calidad se pueden utilizar las siguientes técnicas y herramientas:

### 1. Diagramas de Causa y Efecto

Los diagramas de causa y efecto, también conocidos como diagramas de Ishikawa o diagramas de espina de pescado, ilustran la manera en que diversos factores pueden estar vinculados con un problema o efecto potencial. Una causa posible puede descubrirse preguntando continuamente “¿por qué?” o “¿cómo?” a lo largo de una de las líneas.

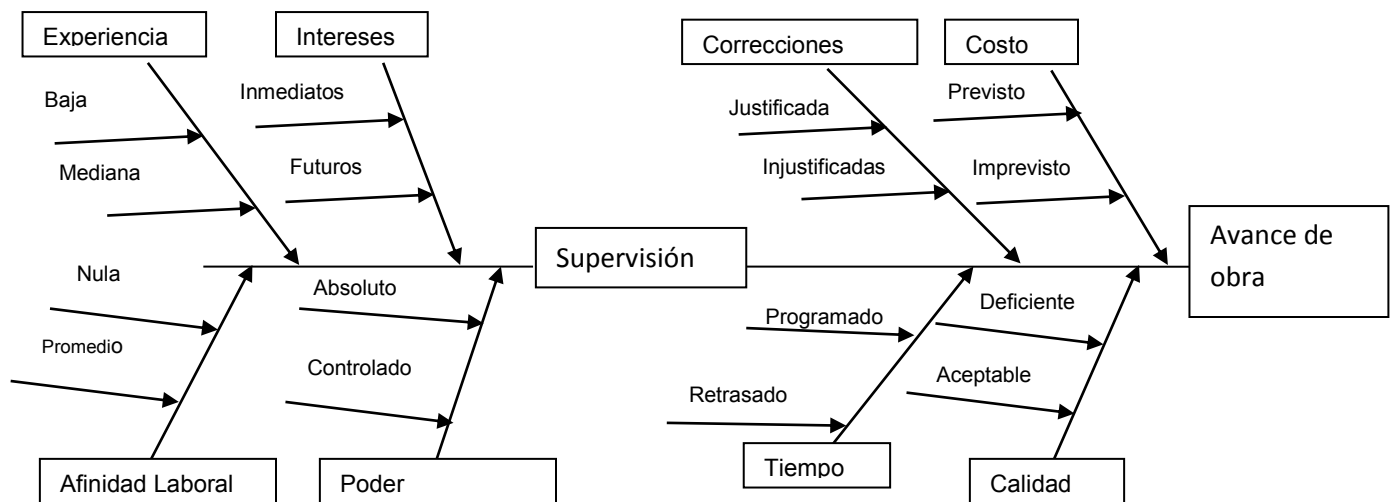


FIG 4.3. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Los diagramas de causa y efecto también pueden usarse en el análisis de riesgos.

## 2. Diagramas de Control

En este proceso se recaban y analizan los datos pertinentes para indicar el estado de la calidad de los procesos y productos del proyecto. Los diagramas de control ilustran la manera en que se comporta un proceso a lo largo del tiempo y cuándo un proceso está sujeto a variación por una causa especial, lo que crea una condición fuera de control. Estos diagramas responden gráficamente a la pregunta: “¿La variación del proceso se encuentra dentro de los límites aceptables?” El patrón de puntos de datos en un diagrama de control puede revelar valores fluctuantes aleatorios, saltos repentinos en el proceso o una tendencia gradual al incremento de la variación. Por medio del monitoreo de las salidas de un proceso a lo largo del tiempo, un diagrama de control puede ayudar a evaluar si la aplicación de cambios a dicho proceso logró las mejoras deseadas. Cuando un proceso se encuentra dentro de los límites aceptables, significa que está controlado y no requiere ajustes. Por el contrario, cuando un proceso se encuentra fuera de los límites aceptables, entonces debe ajustarse. Una sucesión de siete puntos consecutivos fuera de los límites de control superior o inferior indica que el proceso está fuera de control.

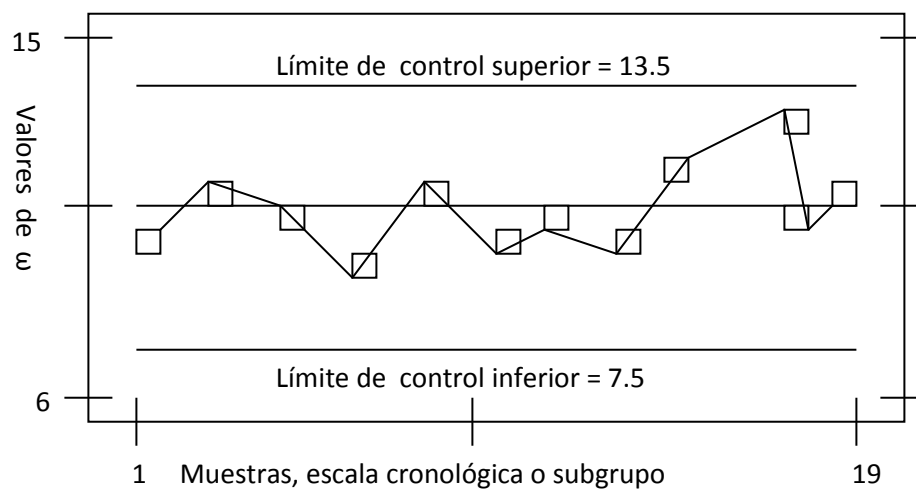


FIG 4.4. DIAGRAMA DE CONTROL



### 3. Diagramas de Flujo

Los diagramas de flujo, se utilizan durante el proceso, realizar el control de calidad para determinar una o varias etapas deficientes del proceso e identificar oportunidades de mejora del proceso. Los diagramas de flujo también se emplean en el análisis de riesgos.

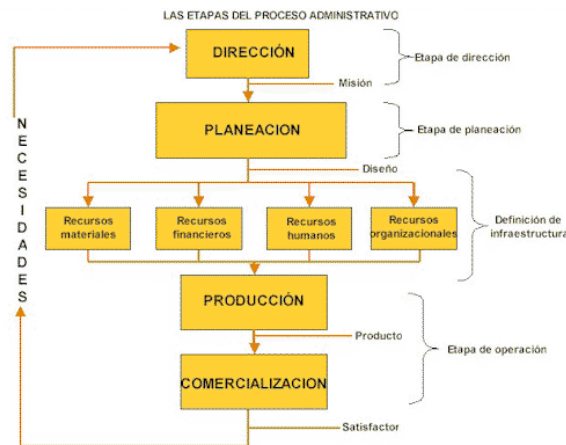


FIG 4.5. DIAGRAMA DE FLUJO

### 4. Histograma

Un histograma es un diagrama de barras verticales que ilustra la frecuencia de ocurrencia de un estado particular de variación. Cada columna representa un atributo o característica de un problema una situación. La altura de cada columna representa la frecuencia relativa de la característica. Esta herramienta ayuda a ilustrar la causa más común de los problemas en un proceso por medio del número y las alturas relativas de las barras.

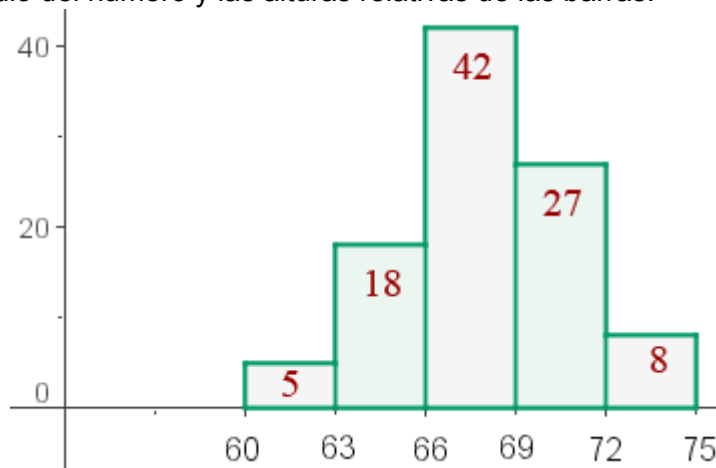


FIG 4.6. HISTOGRAMA

## 5. Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es un tipo específico de histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia. Muestra cuántos defectos se generaron por tipo o categoría de causa identificada. El ordenamiento por categoría se emplea para guiar la acción correctiva. El equipo del proyecto debería atender en primer lugar las causas que provocan el mayor número de defectos. Los diagramas de Pareto están relacionados conceptualmente con la ley de Pareto, que establece que un número relativamente pequeño de causas provocará generalmente la mayoría de los problemas o defectos. Esto se denomina comúnmente principio 80/20, donde el 80 por ciento de los problemas se debe al 20 por ciento de las causas. Los diagramas de Pareto también se pueden usar para resumir diversos tipos de datos y analizarlos según el principio 80/20.

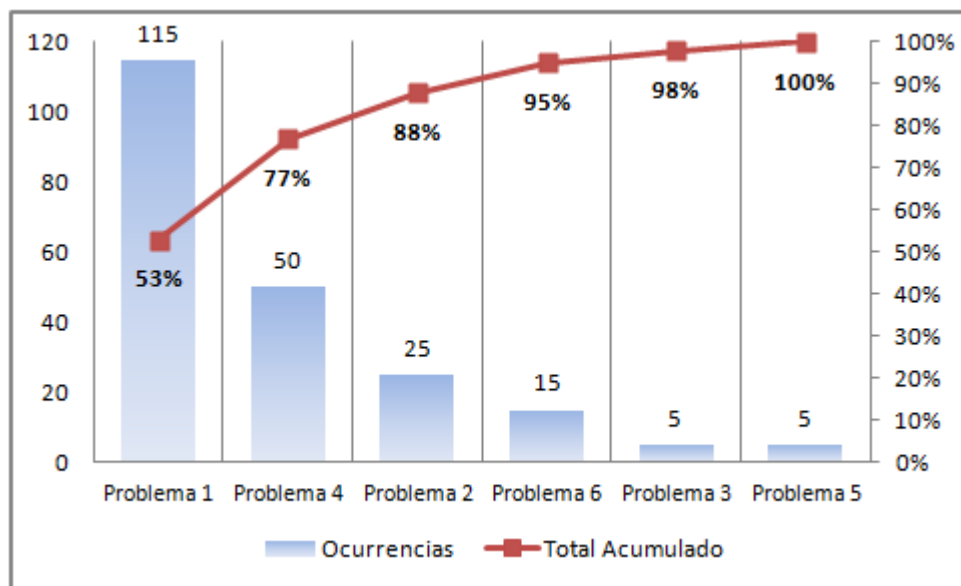


FIG 4.7. DIAGRAMA DE PARETO

## 6. Diagrama de Comportamiento

De manera similar a un diagrama de control pero sin mostrar los límites, un diagrama de comportamiento muestra el historial y el patrón de variaciones. Un diagrama de comportamiento es una gráfica lineal que muestra los puntos de datos trazados en el orden en que suceden. Los diagramas de comportamiento muestran las tendencias, variaciones, deterioros o mejoras de un

proceso a lo largo del tiempo. El análisis de tendencias se realiza mediante diagramas de comportamiento e implica utilizar técnicas matemáticas para proyectar resultados futuros basándose en resultados históricos. El análisis de tendencias se usa a menudo para supervisar: El desempeño técnico. ¿Cuántos errores o defectos se han identificado y cuántos permanecen sin corregir?, El desempeño del costo y del cronograma. ¿Cuántas actividades se completaron por periodo con variaciones significativas?

## 7. Diagrama de Dispersión

Un diagrama de dispersión muestra la relación entre dos variables. Esta herramienta permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables. Se trazan las variables dependientes frente a las variables independientes. Mientras más próximos se encuentren los puntos con respecto a una línea diagonal, mayor será su relación.

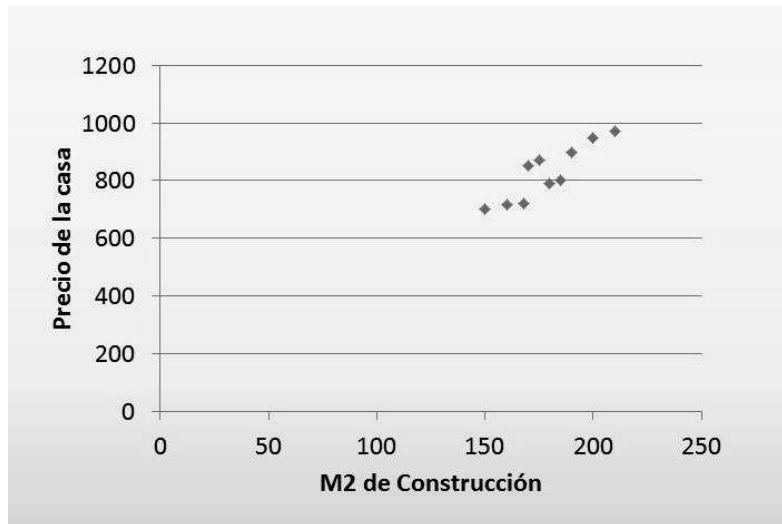


FIG 4.8. DIAGRAMA DE DISPERSION

## 8. Inspección

Una inspección es el examen del producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas documentadas. Por lo general, los resultados de una inspección incluyen mediciones y

pueden llevarse a cabo en cualquier nivel. Por ejemplo, se pueden inspeccionar los resultados de una sola actividad o el producto final del proyecto. Las inspecciones se denominan también revisiones, revisiones por pares, auditorías o revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados concretos y específicos. Las inspecciones también se utilizan para validar las reparaciones de defectos.

#### 9. Revisión de Solicitudes de Cambio Aprobadas

Deben revisarse todas las solicitudes de cambio aprobadas para verificar que se implementaron tal como fueron aprobadas.

Estas herramientas, ayudan de acuerdo al conocimiento del aplicador, así como el personal con el que hacen los diferentes ejercicios, para identificar cual es problema o las causas del mismo, lo cual orienta a erradicar o hacer en lo posible que tenga una gran afectación en relación a los procesos afectados.

#### **IV.5 Procedimientos a seguir por el personal técnico, de producción, administrativo y presupuestos.**

El presente manual es el resultado del análisis de las actividades más representativas de la obra, las actividades los actores y responsables de cada una de las actividades que se involucran en la obra se enlistan tratando de tener perfectamente su participación en la misma, se hace un orden cronológico para identificar su intervención.

##### 1) Actividades por ejecutar

Contratación del personal técnico:

Propuesta por quién lo solicite, Cargo y Sueldo

Datos Personales y Currículo Vitae

Tabulación y Ubicación dentro del Organigrama

Aprobación por Gerencia de Obra

Contratación y Elaboración de Contrato

2) Contratación de subcontratistas y proveedores:

Propuesta por quién lo solicite, según necesidades de obra

Datos y Currículo de los Especialistas

Cotización de los Trabajos Requeridos o Material

Aprobación por responsable de proyecto

Contratación y Elaboración de Contrato

3) Elaboración de Programas y Presupuestos:

Cuantificación y elaboración de presupuestos

Revisión y asesoría en la elaboración de;

Presupuestos

Programas

Procedimientos constructivos

Explosión de insumos por subpartidas

- ❖ Materiales
- ❖ Mano de obra
- ❖ Subcontratos
- ❖ Equipo
- ❖ Inversión

Verificar y constatar que todas las actividades que se tengan que desarrollar se encuentren contempladas en el presupuesto así como conocer perfectamente los alcances del mismo.

Ajustar los plazos de entrega generales y parciales solicitador por el cliente considerando los procedimientos constructivos para emplear y los volúmenes a ejecutar.

Discutir los tiempos perdidos que por causas no imputables a la constructora, causen atraso en el programa de obra. Así como tiempos muertos en las horas máquina y horas hombre.

Ejecución de los trabajos contratados de acuerdo al proyecto, especificaciones, procedimientos, calidades y programas.

Las modificaciones al presupuesto base, tales como; trabajos adicionales, trabajos extraordinarios, etc. Serán elaborados por el departamento de control de obra, conjuntamente con el de producción, contando con en el Vo. Bo. De supervisión.

Deben detectar los conceptos, volúmenes y alcances.

#### 4) Estimación de obra

Deberá presentar la factura de estimación periódicamente (semanalmente), de acuerdo a lo señalado en el contrato, posterior a la generación y conciliación de volúmenes, la cual debe ser firmada de Vo. Bo.

La estimación se debe realizar por partidas y sub partidas según el avance ejecutado, para que de esa manera se cargue al reporte semanal.

Generar y conciliar los volúmenes con la supervisión, tanto ordinarios como extraordinarios.

Insumos

#### 5) Para Requerir y Suministrar Materiales:

La Requisición de Materiales y Equipos será de acuerdo a la explosión de insumos y a las partidas del presupuesto.

Posterior a la solicitud, se enviará al departamento de compras para su autorización y requerimiento

Tomando en cuenta Partidas y Sub-Partidas del Presupuesto, elaborando comparativa de materiales

A) requerir con los siguientes datos:

- número de pedido
- número de requisición
- partida y subpartidas correspondientes
- datos del proveedor y con quien tratar
- nombre de la obra y ubicación para entrega
- fecha de pedido
- fecha de entrega en obra
- razón social a quien facturar
- tiempo de crédito
- descuento obtenido
- precios e importes de insumos
- importe con letra
- firmas de autorización

B) Para la entrega de materiales.

Se informará al proveedor de ser el encargado de entregar los materiales en el almacén de la obra correspondiente, deberá entregar la totalidad de volúmenes solicitados en la orden de compra y el flete correrá por su cuenta.

A la entrega del material, se firmará al proveedor un documento que avale que el material fue entregado y se asentará cualquier anomalía o situación presentada.

En la entrega, programa y requisición

Cotización, comparativa y orden de compra

Revisión de costos en orden de compra

Orden de compra / pago

Control de almacén

Dependencia del departamento de administración

Se efectuarán tarjetas de movimientos, entradas y salidas, por la residencia de obra e inventarios.

Los insumos deben registrarse en almacén.

6) Facturación de egresos:

El contratista o subcontratista elaborará su factura de acuerdo a los siguientes:

1.- Pedido y autorización de pedido.

2.- Destajo o Estimación autorizada,

El Proveedor o Contratista deben de entregar sus facturas en obra al departamento administrativo con los

Siguientes requisitos:

Documento con firma de recibo de almacén.

Copia anexa de la orden de compra.

Suministro a obra

Verificación de cantidades y especificación es de acuerdo al pedido

Aplicación en obra



Registró e inventario

Destajo o Estimación con generadores conciliados, autorizados y carátula de acumulados.

7) Gastos de obra:

A) Se deberá solicitar la autorización a dirección para determinar montos y conceptos.

B) Los materiales comprados con caja chica deberán ser dados de alta al costo.

C) La caja chica es únicamente una modalidad de pago, por lo que se tomará como tal.

D) El manejo de la caja chica le corresponde a:

Reporte de obra:

Se elaborará un reporte semanal para informar a la dirección de la situación económica de la obra,

Que consta de lo siguiente:

Registro al costo, verificación de factura volumen y precio unitario

Autorización de facturas y programación de pago

Autorización de pagos

1. Relación de egresos reales.
2. Relación de ingresos reales.
3. Control de movimientos de almacén.
4. Avance de obra real.
5. Obra estimada y por estimar.
6. Obra ejecutada y por ejecutar.
7. Reporte fotográfico de condiciones de la obra.
8. Caratula comparativa, presupuesto vs. Avance vs. Costo vs. Estimado vs. Cobrado.

Se reporta a producción el avance de obra observado a fin de marcar los avances siguientes

Nóminas:

Control, elaboración y pago.

#### **IV.6 Conclusiones del Capítulo.**

Existen diversas técnicas para dar solución a los diversos problemas de administración:

Diseño: Implementar procedimientos para cambios de proyecto y definición de proyectos inexistentes

Planeación: Planificar las actividades relacionadas con el proyecto con el fin de cumplir metas previamente establecidas, dando con esto el programa de flujos que garantizan una base para el control de proyecto

Contratación: Establecer un contrato que cubra todas las condiciones comerciales en beneficio de ambas partes

Construcción: Establecer las condiciones de cumplir en costo, tiempo y calidad el proyecto

## **CAPITULO V. PROBLEMAS Y POSIBLES SOLUCIONES, EN EL PROYECTO CLUB RESIDENCIAL BOSQUES.**

Objetivo capitular: Se observará en un caso real, Club Residencial Bosques, cuales fueran los problemas administrativos principales que afectaron directamente al proyecto y la forma en que en su momento se le dio solución.

### **V.1 Proyecto.**

Nombre: Club Residencial Bosques

Dirección: Prolongación Laureles No. 700 (Secretaría de Marina), Colonia Bosques de las Lomas, México, D.F, Cuajimalpa de Morelos, 05120 Ciudad de México, Distrito Federal

Dueño: Grupo Desarrolla / Grupo Questro

Proyectista: Humberto Artigas Arquitectos y Grupo Sordo Madaleno Arquitectos

Construcción: Value Engineering, S.A. de C.V.

Supervisión: Construcción, Supervisión y Planeación, S.A. de C.V.

Monto Contrato Inicial: \$ 789' 845, 589.16

Duración Inicial: 2.5 Años

Monto Contrato Final (Real): \$ 1' 479' 649, 415.16

Duración Real: 5 Años

Inicio Proyecto: Junio 2008

Club Residencial Bosques contempla un conjunto de edificios desplantados en 84,000 m<sup>2</sup> de terreno: 69,000 m<sup>2</sup> de áreas verdes, comunes y entretenimiento.

#### TORRE CEDRO

Arq. Javier Sordo Madaleno

Superficies

271.5 m<sup>2</sup>, 305.3 m<sup>2</sup> (Dos Niveles), 343.8 m<sup>2</sup>

Plantas Jardín, Penthouse, Terrazas amplias

Orientación Oriente-Poniente

Altura libre de 3 metros y ventanales de piso a techo, Máxima iluminación

Tres recámaras con baño y vestidor en cada superficie

Áreas familiares y sociales independientes

Acabados, tres espacios de estacionamientos, una bodega

Estacionamiento para visitantes

#### TORRES ABETO Y BAMBU

Arq. Humberto Artigas

Superficies

226 m<sup>2</sup>, 263 m<sup>2</sup> (Dos Niveles)

Plantas Jardín, Terrazas amplias

Orientación Oriente-Poniente

## Técnicas y herramientas para la identificación y posibles soluciones a los problemas de administración, para un proyecto de edificación

Altura libre de tres metros y ventanales de piso a techo, Máxima iluminación

Tres recámaras con baño y vestidor en cada superficie

Áreas familiares y sociales independientes

Acabados, tres espacios de estacionamientos, una bodega

Estacionamiento para visitantes



FIG 5.1. CLUB RESIDENCIAL BOSQUES

En el caso de la obra Club Residencial Bosques, al contratar a un despacho de arquitectos de renombre, el proyecto tuvo un buen inicio ya que contó con una definición total, un acertado seguimiento y coordinación por parte de la empresa cliente, pero la definición de los presupuestos y el comienzo mismo de la construcción contó con innumerables retrasos, el cliente no respetó lo acordado con el proyectista ya que los honorarios mensuales acordados dejaron de ser pagados, lo que tuvo como consecuencia el proyecto no contaba con el diseño quedando pendiente los detalles arquitectónicos necesarios, a fin de cubrir esto el cliente

contrató a arquitectos independientes que continuaron el trabajo lo que trajo como consecuencia falta de definición arquitectónica, cambio de especificaciones, definición de espacios, el desconocimiento de generadores, afectando con esto la definición de contratos, diversos trabajos que no estaban contemplados en el presupuesto original y/o trabajos realizados por administración, que inflaban en gran volumen el costo mismo de los trabajos, causando con esto molestia y falta de comunicación con los diversos departamentos tales como contabilidad, construcción, ya que al no poder justificar los pagos por estos trabajos no procedía el pago y retrasaba cualquier actividad.

La posible solución que se hubiera podido dar en este caso es considera para este caso radica en la forma en cómo se contrató al despacho de arquitectos, así como al proyectista, el cliente deben cumplir los acuerdos para no caer en discusiones, al mismo tiempo la elección por parte del cliente de la constructora no fue la mejor, ya que si detecto problemas en un inicio, se debió en caso extremo cambiar del mismo o procurar que los trabajos cumplan un programa previamente aprobado, que debe cumplirse con ciertas condiciones, la soluciones es cambiar con la justificación de los cobros excesivos del arquitecto que tiene como consecuencia dejar en manos de personas que desconocen el proyecto las definiciones del mismo.

Dentro de este proyecto trabajaron de manera independientemente el departamento de diseño, la empresa constructora, sus subcontratistas y la empresa supervisora.

En un inicio las labores las dirigía en su totalidad la empresa constructora, quien era quien subcontrataba y revisaba el avance físico de cada una de las actividades que conformaban el trabajo de construcción, contando con un control presupuestal de obra de un inicio, pero siempre detectando que por instrucciones directas del cliente, con respecto a los proveedores, por falta de pago de insumos suministrados, los trabajos tenían diversos retrasos lo que ocasionaba el recorrer todas las actividades previamente planificadas.

Estos aspectos sumados a la falta de compromiso por parte de cada uno de los integrantes mencionados arriba, el conjunto de los trabajos ya sea por contratación de personal, autorización de los trabajos a ejecutar, la autorización de pagos de trabajos ya ejecutados, crearon un círculo vicioso que orillo al proyecto a innumerables retrasos.

Llegó un momento en que el cliente decidió unir todos los diversos departamentos, con el fin de tener un mayor control de proyecto, porque se llegó a tener un retraso aproximado de dos años cuando no se tenía ni siquiera el 60% de avance total de la obra.

Las medidas de corrección que se tomaron consistieron en poner en orden a los contratistas de todo tipo para cumplir las metas establecidas en ciertas fechas con la promesa del pago total de su contrato.

Contratar nuevas empresas, otorgándoles anticipos excesivos para poder forzar a dicho contratista a acabar en una fecha establecida.

Contratar a personal por administración para acelerar los trabajos, con el fin de cerrar los diversos frentes que se encontraban abiertos.

Lo que trajo como consecuencia el incremento y rebase del tope presupuestal propuesto en un inicio, los que afecto en gran medida a la rentabilidad del proyecto.

En un inicio la empresa constructora contaba con la libertad de contratar a cualquier empresa que justificara su experiencia técnica y su capacidad financiera para realizar los diversos trabajos, que requiere el proyecto.

En cierto momento se contó con un directorio de contratistas en donde se observaban, los datos de su contrato, pagos, retenciones, avances y funcionó en gran medida por que la información vaciada en realidad era reflejo de lo que realmente estaba pasando en obra.

En un momento dado el cliente, contrato por su cuenta a diversos proveedores y contratistas, sin seguir el lineamiento de armar un contrato donde se estipularan tiempos, montos, trabajos exactos para ejecutar, lo que ocasionó a trabajar al mismo tiempo con empresas con contrato y empresas asignadas por los directivos.

Esto ocasionó, en primera instancia, retrasos en los trabajos.

Por otra parte, tanto la constructora original así como la supervisión, tenían gran libertad por parte del cliente, lo que ocasionó que se presentaron recomendaciones de diversas personas

físicas que no constituían un empresa propiamente dicha, ya que aunque eran especialistas en su trabajo desconocían todo el procedimiento que involucra el firmar un contrato, llevar sus cobros vía estimación y los procedimientos de presentar la documentación necesaria para justificar dicha estimación.

Lo que ocasionó con esto el manejo de contratistas, por porcentaje de pagos, administración directa, mezclas de contratos, asignadas por los directivos.

Se originaron cambios circunstanciales en lo que respecta a la contratación, el pago por los trabajos ejecutados, así como el proceso mismo de la obra, con su afectación a los tiempos de terminación de dichos trabajos.

La posible solución a este aspecto es un inicio asignar quien es la persona encargada realmente de contratar al personal, así como las diferentes formas de contratación que se pueden ver involucradas, para evitar con esto problemas referente con el manejo de sindicatos, el pago de IMSS, así como el pago de trabajos que no han sido concluidos, lo que ocasiona en gran medida el problema fundamental de contar con los fondos adecuados para cubrir dichas actividades fuera de contrato.

Siempre es importante contar, en el caso del proyecto Club Residencial Bosques, de comunicación.

Por un lado el dueño se dirigía a la empresa proyectista en su totalidad sin dejar en libertad al constructor inicial, que valorara o comparara los detalles arquitectónicos con los que se contaba en ese momento.

Al contratar el dueño por su cuenta a arquitectos independientes, faltó una comunicación continua ya que al contar con su propias definiciones no lograron transmitir dicha información al departamento de construcción así como al departamento de control presupuestal, ya que al ser realizados los trabajos y tratar de realizar el cobro de dichos trabajos, se encontraba el contratista con la limitante de que no existía partida presupuestal por ser trabajos que no se contemplaban en el presupuesto origen, ni en el proyecto que generó dicho presupuesto.



El dueño no contaba con el personal, necesario o por lo menos con experiencia para el manejo de los insumos y/o trabajos relacionados con el proyecto. Se contaba con un director de presupuestos que definía cual era la condición a seguir, omitiendo monto, manejando los importes totales para cumplir un total establecido.

Lo anterior ocasionó el establecimiento de topes presupuestales erróneos que no reflejaban realmente el importe de los trabajos a realizar llevando con esto a incongruencias al ser revisadas con la supervisión para su posterior autorización de pago lo que retrasaba el fondeo de los pagos aun cuando los trabajos ya habían sido realizados.

Observamos también que al faltar la formalización de procedimientos de trabajo en lo que se refiere al presupuesto, tanto de los contratistas así como la supervisión, se justificaron trabajos y/o montos acorde a un análisis de precio validado, lo que ocasiono el retraso de los respectivos pagos así como el retraso mismo de las actividades a realizar.

Podemos observar que el control presupuestal en este proyecto contó con varios bloqueos, dado que no estaban justificados pagos por tener sobrestimación de diversos trabajos, y por contar con asignaciones directas de los directivos de realizar dichos pagos sin justificación vía contrato. Se observó como a la larga estos bloqueos afectaron en gran medida al desempeño de la obra ya que al no justificar los pagos, la obra se vio afectada en tiempo y costo, lo que ocasiono grandes retrasos, así como cambios constantes en las distintas plantillas tanto de contratistas, supervisores, clientes, directores de proyecto.

La posible solución a este caso es fomentar el intercambio de ideas constante así como su aplicación, entre los distintos miembros que integran el proyecto, constructores, supervisores y el cliente mismo.

Al existir los procedimientos administrativos al inicio de los trabajos se pueden vislumbrar los diversos aspectos o las posibles afectaciones que se pueden encontrar en un futuro dado. Es importante también tomar en consideración definir quien realmente lleva la batuta de los trabajos a realizar, ya que los problemas de retrasos, rebase de los topes presupuestales se pueden evitar al asignar a las personas adecuadas, justificadas con experiencia, ser una persona completamente ética, así como no dejar que tanto el cliente deje que trabaje en base a

su criterio y no solamente siguiendo órdenes, con lo que justificamos tener una contratación adecuada, para realizar los trabajos de construcción de una manera más eficaz.

## **V.2 Conclusiones del Capítulo.**

Se puede concluir que en el caso de Club Residencial Bosques, se realizaron varias actividades que realmente no se deben hacer, ya que en los aspectos más importantes como la contratación, pagos por los trabajos realizados, así como la comunicación entre cada uno de los integrantes del proyecto, no existió, lo que causo retrasos, sobrepasar el tope presupuestal y un control presupuestal que siempre estaba sujeto a diversos factores externos, en forma general detectando una deficiente administración que no utilizo las técnicas y herramientas existentes para dar una mejor solución a los problemas que se presentaron a lo largo del proyecto.

### **Conclusiones Generales**

Entender el punto de vista de distintos autores, para aplicar los aspectos relacionados con la administración de un proyecto.

El tener las condiciones originales del proyecto, arquitectura e ingenierías ayuda en gran medida a determinar el costo de los trabajos, así como la planeación necesaria para ejecutar dicho proyecto.

Al contratar al personal que llevara la administración y construcción del proyecto, es muy importante que este tengan la experiencia, ética profesional para garantiza el éxito del proyecto.

Al ejecutar el proyecto es importante el control y gestión de almacenes que evitan en gran medida, la compra indiscriminada de insumos.

Se debe aplicar y dar seguimiento al control, se observan los puntos que realmente se deben cuidar al detectar problemáticas del control presupuestal, como lo son el control de contratos y subcontratos a precio unitario, es decir el pago de los conceptos de acuerdo al volumen ejecutado, el control de los insumos relacionado, el cobro de los conceptos contratados y los conceptos adicionales ante el cliente

Es importante tener los comentarios y puntos de vista del cliente y la supervisión, tomando en consideración que los cambios realizados al proyecto original, siempre afectan en costo, tiempo, la conclusión del mismo.

El tener un panorama negativo del proceso constructivo y del control presupuestal, no ayudan en mucho, la administración debe ser propositiva, en donde al presentarse problemáticas de cualquier índole, el personal responsable, de una manera inteligente, con experiencia y conciliadora, de respuesta a dichos problemas.

Es importante conocer, aplicar las diferentes técnicas y herramientas para dar solución a las problemáticas, de una deficiente administración.

Se analizaron los planteamientos teóricos, relacionados al control presupuestal, indicando lo ideal para una gran diversidad de proyectos.

Se recomienda apoyar a los profesionistas, principalmente ingenieros en orientarlos a conocer y practicar la gerencia de proyectos, ya que esto da pauta a dar mejores conclusiones de proyectos.

## **Bibliografía**

Laris Casillas Francisco Javier  
Acerca de la planificación de la pequeña y mediana empresa  
Segunda edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V.,  
México, 1990

Baca Urbina, Gabriel,  
Evaluación de proyectos  
Sexta edición, Mc-Graw-Hill Editores, S.A. de C.V.,  
México, 2010

Saldívar, Antonio,  
Planeación financiera de la empresa  
Tercera edición, Editorial Trillas, S.A. de C.V.,  
México, 2007

Ortega Castro Alfonso,  
Introducción a las finanzas  
Segunda edición, Mc-Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.  
Mexico, 2008

Ackoff, Russell L.  
Un concepto de administración de empresas  
Primera edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V.,  
México, 2011

López de Ortigosa Casares, Diego Arturo  
Ingeniería de costos en la construcción  
Primera edición, Editorial Trillas, S.A. de C.V.,  
México, 2010

Burstein, David  
Administración de proyectos; guía para arquitectos e ingenieros civiles  
Primera edición, Editorial Trillas, S.A. de C.V.,  
México, 2011

Thomsett, Michael C.  
Contabilidad para el constructor: guía para arquitectos e ingenieros civiles  
Primera edición, Editorial Trillas, S.A. de C.V.,  
México, 2009

Gido, Jack  
Administración exitosa de proyectos  
Tercera edición, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.  
México, 2007

Reyes Ponce, Agustín  
Administración de empresas teoría y práctica  
Primera edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V.,  
México, 2004

Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNDIBEQ)  
Metodología para la Excelencia  
Herramientas de Gestión de la Excelencia  
<http://www.fundibeq.org/opencms/opencms/PWF/methodology/tools/index/index.html>