

300615

18
2ey

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA UNAM



LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION COMO SISTEMA Y ALGUNAS DE SUS CONTINGENCIAS

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
JOSE ANGEL REYNA BERNAL

DIRECTOR DE TESIS:
ING. RODOLFO AMBRIZ AVELAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

INDICE.

CAPITULO 1.

ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

1.1	Generalidades.....	1
1.2	Recopilación de información del proyecto.....	2
1.3	Elaboración de alternativas y costeo preliminar....	4
1.3.1	Objetivo de las alternativas y costeo preliminar...	4
1.3.2	Función de las alternativas y costeo preliminar....	5
1.3.3	Elaboración de alternativas.....	5
1.3.4	Elaboración del costeo preliminar.....	8
1.3.5	Presentación y aprobación de las alternativas.....	9
1.4	Elaboración del proyecto ejecutivo.....	10

CAPITULO 2.

ANTECEDENTES PARA LA PRESUPUESTACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

2.1	Generalidades.....	11
2.2	Antecedentes históricos de la presupuestación.....	12
2.3	Concepto de presupuesto.....	12
2.4	El precio unitario.....	17

2.5	El costo directo.....	17
2.6	El costo indirecto.....	18
2.7	Elaboración de presupuestos a base de precios unitarios.....	24

CAPITULO 3.

ANTECEDENTES PARA LA PLANEACION Y PROGRAMACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

3.1	Generalidades.....	29
3.2	Objetivo de la planeación y programación.....	30
3.3	Concepto de planeación y programación.....	31
3.4	Desarrollo formal de la planeación y programación..	35
3.5	El método de la ruta crítica.....	38

CAPITULO 4.

ANTECEDENTES PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

4.1	Necesidad y concepto de control.....	44
4.2	Tipos de control.....	45
4.3	El control administrativo.....	47

4.4	Estructura del control administrativo.....	48
4.5	Interpretación de los controles.....	56

CAPITULO 5.

ANALISIS DEL SISTEMA Y CONTINGENCIAS.

5.1	Razonamiento acerca de los sistemas.....	57
5.2	El enfoque de sistemas.....	64
5.3	La industria de la construcción como sistema.....	68
5.4	Problemática.....	70
5.4.1	Primera consideración básica. El objetivo del sistema considerado como un todo.....	71
5.4.2	Segunda consideración básica. El medio ambiente del sistema es la restricción sobre la dependencia en la disponibilidad de recursos.....	79
5.4.3	Tercera consideración básica. Los recursos del sistema.....	80
5.4.4	Cuarta consideración básica. Los componentes del sistema son sus actividades, metas y medidas de actuación.....	113
5.4.5	Quinta consideración básica. Administración del sistema.....	116

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Hoy en día existe un gran inquietud respecto a los resultados obtenidos por las empresas, industrias, países, y en general nuestra civilización.

Sin embargo, nuestro país en particular, goza de una bien ganada fama de poca seriedad, baja agresividad, falta de consistencia, precios altos, volúmenes bajos de producción y tecnología obsoleta.

Los malos resultados suceden todos los días en el desarrollo de cualquier actividad.

La Industria de la Construcción no queda fuera de obtener estos resultados y en el desarrollo de sus actividades se presentan contingencias que provocan graves desequilibrios.

En el presente trabajo se presentan en primer lugar antecedentes referentes a los procedimientos que articulan principalmente las actividades de la Industria.

En segundo lugar se presenta una síntesis referente al enfoque de sistemas y su razonamiento para por extensión demostrar que la Industria de la Construcción es un sistema.

Y en tercer lugar se presentan desde un enfoque particular algunas de las contingencias que se presentan en el desarrollo del sistema Industria de la Construcción y los desequilibrios que producen con el objetivo y deseo de contribuir con un pequeño grano de arena a que todos estemos conscientes de una realidad que nos agobia y así todos hagamos un nuevo esfuerzo, pues debemos darnos cuenta de que se requiere un cambio drástico en la forma de hacer las cosas.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

1.1 GENERALIDADES.

Un proyecto para la construcción de una obra, como cualquier otro tipo de proyecto, nace de la búsqueda de la satisfacción de una necesidad y en un principio será simplemente una idea no material, es decir, intangible. El inversionista o la persona encargada de satisfacer la necesidad busca la asesoría de un profesional para llevar a cabo la idea . El inversionista debe transmitir la necesidad que da pie al proyecto y el profesional será el encargado de encauzar desde este momento el desarrollo del proyecto.

Las condiciones iniciales en las que se plantea la necesidad varían. El cliente puede presentar condiciones iniciales muy avanzadas, como por ejemplo, puede tener definido el tipo de construcción que cumpla los fines perseguidos, o puede tener definida su ubicación o puede

tener detectados posibles ubicaciones sobre las cuales sería conveniente construir el proyecto. Esto le ahorrará mucho trabajo al proyectista, sin embargo, si estas condiciones iniciales no se encuentran definidas, el proyectista deberá sugerirlas.

Así, el primer paso para darle vida al proyecto de construcción es su diseño.

Este debe contemplar dos aspectos relevantes: eficiencia y economía. La eficiencia radica en diseñar un proyecto que cumpla plenamente con la función para la que será destinado. La economía rige la obtención del máximo beneficio al menor costo. Balancear éstos dos aspectos para obtener un proyecto óptimo es la función del proyectista.

12 RECOPIACION DE INFORMACION DEL PROYECTO.

Una vez que el proyectista ha determinado junto con el cliente las condiciones iniciales y posee una idea clara y completa del proyecto debe recopilar una serie de datos que le permitan determinar las condiciones reales que afectan al proyecto y a las posibles ubicaciones.

Esta información se recabará por todos los medios de que disponga el proyectista y básicamente se reduce a lo siguiente:

1. Topografía. Descripción y delineamiento detallados de la superficie del terreno o terrenos tentativos para construcción.

2. Geología. Estudio de la composición, disposición y origen del terreno o terrenos tentativos para construcción.

3. Clima. Conjunto de condiciones atmosféricas propias del lugar en todas las épocas del año.

4. Accesos a la obra. Facilidades y dificultades para construcción y operación.

5. Fuentes de abastecimiento de materiales. Materiales disponibles o escasos en la región.

6. Mano de obra disponible. Especialistas de la región y personal especializado no disponible o escaso.

7. Servicios locales. Abastecimiento de agua, drenaje, energía eléctrica, etc.

8. Restricciones generales. Restricciones federales, estatales, junta de vecinos, afectación de otras obras, etc.

La profundidad con la que se investiguen estos datos dependerá de la importancia que representa cada aspecto de acuerdo al tipo de proyecto.

En todos los casos será necesario recabar además información particular relacionada con el uso final del proyecto, esta es finalmente, la información más valiosa porque las afectaciones que deriva son definitivas.

Por lo tanto, la recopilación de información forma una base sólida en la que deberán apoyarse todos y cada uno de los pasos a seguir para el diseño y para la construcción del proyecto. La importancia de esta recopilación radica en la formación de lineamientos generales a seguir durante todas las etapas que forman el desarrollo del proyecto.

13 ELABORACION DE ALTERNATIVAS Y COSTEO PRELIMINAR.

13.1 OBJETIVO DE LAS ALTERNATIVAS Y COSTEO PRELIMINAR.

El objetivo de esta fase se resume en el diseño de las alternativas de anteproyecto preliminar, así como la elaboración de un costeo preliminar de cada alternativa y se concreta con la selección y aprobación de la alternativa que satisfaga las necesidades específicas del proyecto.

13.2 FUNCION DE LAS ALTERNATIVAS Y COSTEO PRELIMINAR

Las alternativas y el costeo preliminar, servirán para que los involucrados responsables del proyecto, puedan elegir de entre varias opciones la que más se acerque, a su juicio, a la solución de sus necesidades generales al mejor costo.

13.3 ELABORACION DE ALTERNATIVAS.

Con la lista de necesidades previamente elaborada y basándose en criterios generales de distribución y cálculo de áreas y disposición de las mismas se elaboran las alternativas que cubran estas necesidades y den solución al proyecto en cuestión.

Dentro de las consideraciones generales de proyecto

el proyectista debe tomar en cuenta ciertos métodos resultado de la experiencia para abatir el costo de las alternativas, como por ejemplo:

1. Diseñar las estructuras de concreto con el mayor número posible de miembros iguales para permitir que vuelva a utilizarse la misma cimbra sin necesitar ninguna reconstrucción.

2. Simplificar el diseño de la estructura en donde sea posible.

3. Diseñar para el empleo de equipo y métodos ahorrativos.

4. Eliminar los requisitos especiales de construcción que sean innecesarios.

5. Diseñar para reducir la mano de obra a un mínimo.

6. Especificar una calidad de mano de obra que sea consistente con la calidad del proyecto.

7. Usar materiales locales cuando sean satisfactorios.

8. Escribir especificaciones sencillas y claras en donde se estipule claramente lo que se desea.

9. En donde sea posible, utilizar especificaciones estandarizadas.

10. Llevar a cabo juntas con el equipo de proyectistas para eliminar incertidumbres y para reducir a un mínimo los cambios de órdenes.

Estos diez puntos son indicativos de las acciones que son recomendables de aplicar para la reducción de costo y de ninguna forma son limitativas. Por el contrario son ideas que intentan dar lugar a todas las acciones posibles que guíen el diseño de las alternativas hacia la obtención de una relación beneficio costo óptima.

La presentación de las alternativas se hará en planos que podrán estar fuera de formato a la escala conveniente, que contengan en planta la distribución general requerida sin llegar a detalles particulares.

A juicio del proyectista y dependiendo de la magnitud del proyecto, se podrá complementar con planos de plantas de conjunto y/o plantas particulares, cortes, fachadas, detalles generales, etc., que sirvan como

auxiliares en la presentación de las alternativas, entendiéndose que estos planos serán a nivel croquis únicamente.

Si se juzga conveniente podrá presentarse también una justificación (oral o escrita) de la proposición de instalaciones y la distribución de las mismas, así como información básica del tipo de construcción que se pretende realizar, para que quede más claro para todos los involucrados si el anteproyecto cumple las necesidades de funcionamiento.

13.4 ELABORACION DEL COSTEO PRELIMINAR.

Una vez que se tienen preparadas las alternativas se procede a la elaboración del costeo preliminar, como elemento complementario en la presentación de las mismas.

Los costos se obtendrán con base en los índices de costo del mercado de la construcción y representan sólo un monto aproximado de la inversión. Estos costos deben tomarse con las debidas reservas y sólo se podrán utilizar para la estimación preliminar de costo, por lo tanto, una

vez elegida una alternativa en particular, se deberá hacer un presupuesto detallado con análisis de precios completos para conocer el costo real.

Sin embargo, de acuerdo a la experiencia, se puede esperar en el costeo preliminar una aproximación de 30% del costo real del proyecto.

13.5 PRESENTACION Y APROBACION DE LAS ALTERNATIVAS.

Una vez terminadas las alternativas con sus respectivos costeos preliminares, se revisarán por el responsable del diseño y en caso de ser aprobadas se someterán a la consideración del cliente para su revisión, ajuste y/o aprobación.

El análisis de las alternativas permitirá seleccionar una opción para que siga siendo desarrollada, esta será aquella que aporte mayores beneficios al menor costo.

En caso de que las alternativas no cumplan con las necesidades, se procederá a plantear nuevas alternativas.

14 ELABORACION DEL PROYECTO EJECUTIVO.

Una vez que se ha elegido la alternativa de anteproyecto que cumple con las características deseadas por el cliente en funcionalidad y costo se procede a la elaboración del proyecto ejecutivo de dicha alternativa. Este último consiste en la realización de la definición del proyecto a través del cálculo, la enunciación de especificaciones, y el vaciado de lo anterior en planos. Incluye por lo general y como mínimo cuatro subproyectos:

Proyecto ejecutivo.
a) Proyecto arquitectónico. b) Proyecto estructural. c) Proyecto de instalaciones. d) Especificaciones de acabados.

Cada uno de ellos deberá ser congruente con los demás para poder lograr una integración eficaz y evitar así contraindicaciones entre uno y otro y poder continuar con la siguiente etapa de desarrollo del proyecto: presupuestación.

CAPITULO 2.

ANTECEDENTES PARA LA PRESUPUESTACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

2.1 GENERALIDADES.

En el capítulo anterior se hizo mención del costeo preliminar y se resaltó su importancia como elemento fundamental del análisis y la elección de la alternativa de proyecto más conveniente.

Sin embargo el costeo preliminar indica solamente el rango dentro del cual se encuentra el costo del proyecto y para fines diferentes a la evaluación de alternativas presenta un alto grado de inexactitud.

Por tal motivo una vez definido el proyecto ejecutivo es necesario realizar la presupuestación del mismo para conocer el costo real de la obra y poder usarlo posteriormente como base para las siguientes etapas de desarrollo del proyecto y que son la planeación, la programación y el control del proyecto.

2.2 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA PRESUPUESTACION.

Los presupuestos nacen como la necesidad del hombre para prever y controlar las actividades de su propia vida. Los presupuestos se originan en Inglaterra en el siglo XVI, y más tarde obtienen formalidad en los países europeos, con mayor importancia en Francia hacia el año de 1820. Es hasta 1921 que se adoptó la utilización de los presupuestos en América, principalmente en los Estados Unidos.

En México su uso formal comenzó aproximadamente en el año de 1945, iniciándose en una forma limitada y parcial.

2.3 CONCEPTO DE PRESUPUESTO.

Presupuesto deriva de la palabra francesa bougette que significa bolsa de cuero, en las que los antiguos franceses separaban los fondos para los gastos futuros, de ahí que un propósito de los presupuestos sea el de anticipar o predeterminar los gastos o recursos necesarios previstos en función a un periodo determinado.

En el área de la ingeniería civil se define un presupuesto como el estudio por medio del cual se preve o se presupone el importe de una obra. Este estudio consiste en desintegrar en todos y cada uno de los diferentes rubros que integran el proyecto y asignarle a cada uno el costo que es necesario erogar para su realización para finalmente reintegrar los rubros uno por uno para obtener el costo total del proyecto.

Mientras más minuciosa sea la desintegración de los rubros más exacto será el presupuesto. La minuciosidad aplicada en la elaboración de un presupuesto es directamente proporcional al grado de exactitud que se obtenga en el mismo.

Cabe añadir, sin embargo, que no siempre es posible obtener presupuestos totalmente exactos debido a que las condiciones y limitaciones bajo las cuales se trabaja se presentan de manera inesperada y esto hace que aunque el presupuesto sea elaborado de una forma minuciosa resulte inexacto.

Así, una pequeña variación del monto presupuestado

contra el costo final debe considerarse como normal.

Por su elaboración y para fines de contrato de obra los presupuestos se dividen en tres tipos: presupuesto a precio alzado, presupuesto de obra por administración y presupuesto a base de precios unitarios.

El presupuesto a precio alzado compromete la realización de la obra por parte del contratista a un precio determinado y por ningún motivo puede ser variado. Este se forma incluyendo todos los gastos directos e indirectos que originen los trabajos y la utilidad del propio contratista con tanta minuciosidad como lo desee el contratista. Generalmente, realizar contratos a precio alzado trae como consecuencia la generación de un alto riesgo económico que tendrá que absorber el contratista en caso de ocurrir variaciones en el costo de los insumos y a errores en el presupuesto base del contrato.

El presupuesto de obra por administración se forma, de la misma manera que el de precio alzado, asignando precios a cada uno de los conceptos necesarios a ejecutar que engloba el proyecto. A diferencia del sistema de contratación a precio alzado, el de obra por administración no obliga al contratista a ejecutar la totalidad de la obra

con el monto presupuestado, sino que en este caso el presupuesto se realiza con el fin principal de que el cliente conozca un monto aproximado de lo que tendrá que erogar para llevar a cabo el proyecto, y de la misma forma que en la presupuestación para obra a precio alzado no se obliga al contratista a realizar un análisis presupuestario tan a detalle como se pueda realizar.

El costo real de la obra será aquel que resulte de la ejecución del proyecto comprobado por el contratista con facturas y volúmenes de obra ejecutados y la utilidad que obtiene el contratista se determina como un porcentaje acordado con el cliente del valor total de la obra. Así en una obra realizada por administración el riesgo de que el costo de la obra varíe sobre el monto presupuestado lo corre el cliente.

Por último el presupuesto a base de precios unitarios consiste en dividir, de la misma forma que los anteriores, en pequeñas partes la totalidad del proyecto pero con la peculiaridad de que estas partes deben reducirse a unidades de ejecución de obra a las que se les asigna un valor unitario resultado de analizar el costo de los materiales, mano de obra, herramienta, equipo e indirectos de obra necesarios para llevar a cabo cada unidad de concepto.

Este tipo de presupuestos protegen al contratista y al cliente de manera directa porque obligan al contratista a analizar detalladamente los conceptos de obra disminuyendo así el margen de errores graves en la presupuestación.

Además de la protección anterior, este tipo de presupuestación ofrece también la ventaja de utilizar un contrato a precios unitarios porque si existe variación en la cantidad de volúmenes reales de obra a ejecutar con respecto a los volúmenes calculados para la elaboración del presupuesto se tiene la facultad de corregir, por tratarse de precios por unidad de obra, el monto de los pagos modificando los volúmenes calculados por los reales en las estimaciones de cobro, de tal manera que la forma de pago resulta ser justa para ambas partes.

Por las ventajas mencionadas, por ser una forma de presupuestación adaptable a otros tipos de contratación y, principalmente, por ser el sistema de presupuestación que proporciona y obliga a la vez a obtener más elementos para alcanzar un alto grado de exactitud se enfocará la atención hacia este tipo de presupuestación para presentar una descripción más detallada.

2.4 EL PRECIO UNITARIO.

Dentro del proceso de elaboración del presupuesto de un proyecto resalta la importancia del análisis del precio unitario debido a que es el puente entre el flujo de toda la información relativa al mismo y la definición del monto del presupuesto.

Se define como precio unitario al importe de la remuneración o pago total que debe obtener el contratista por unidad de obra terminada de cada uno de los conceptos de trabajo que integran un presupuesto.

El precio unitario se integra por dos elementos: costo directo y costo indirecto.

2.5 EL COSTO DIRECTO.

Se define como costo directo a la suma del costo de los materiales, mano de obra y equipo necesarios para la realización del proceso productivo de la obra. La

definición anterior puede representarse matemáticamente mediante una ecuación del siguiente tipo:

$$\text{Costo Directo} = [ax + by + \dots + cz]$$

En donde las letras a,b,....,c representan las cantidades consumidas de materiales, mano de obra y equipo, y las variables x,y,....,z el valor de cada uno de estos integrantes.

Las cantidades consumidas pueden convertirse en constantes para una obra específica o para un rango de obras promedio. En cambio el valor de cada uno de los integrantes mencionados anteriormente no puede llegar a considerarse como una constante debido a la impredecible inflación que experimentará cada uno inclusive, en un tiempo determinado.

2.6 EL COSTO INDIRECTO.

Se define como costo indirecto a la suma de gastos técnico administrativos necesarios para la correcta realización del proceso productivo.

Su estimación se puede dividir en dos partes:
Costo Indirecto de Operación y Costo Indirecto de Obra.

El Costo Indirecto de Operación se forma a través de la integración de los siguientes cargos:

a). Gastos técnicos y administrativos. Son tales como honorarios, sueldos, técnicos, secretarias, jefes de compras, choferes, dibujantes, mozos, consultores, auditores, etc.

b). Alquileres y depreciaciones. Gastos por conceptos de bienes inmuebles, servicios necesarios para el buen funcionamiento ejecutivo, técnico y administrativo de la empresa como renta de oficinas, teléfonos, energía eléctrica, correo, mantenimiento, gastos de organización e instalaciones.

c). Seguros. Son aquellos gastos obligatorios para la empresa, que impidan descapitalización por siniestros. Entre éstos gastos se pueden mencionar seguros de vida, de automóvil, de maquinaria y de inmuebles contra robos y siniestros.

d). Materiales de consumo. Aquellos gastos en artículos perecederos tales como combustibles para autos y camionetas, papelería para oficina central, heliográficas, artículos de oficina, artículos de limpieza y cafetería.

e). Capacitación y promoción. La capacitación da eficiencia. La motivación es importante y una manera de lograrla es a través de la impartición de cursos y promoción de actividades.

El costo Indirecto de Obra se forma a través de la integración de los siguientes cargos:

a). Administración.

Gastos técnicos y administrativos. Son estructura ejecutiva de obra, tales como honorarios, sueldos de jefe de obra, residentes, ayudantes, veladores, mozos, secretarías, choferes, mecánicos, contadores, almacenistas, topógrafos, etc.

Traslados del personal. Es el equivalente a los gastos por obras foráneas exclusivamente para el personal técnico y administrativo desde su lugar de residencia hasta la obra y viceversa. Entre ellos se pueden considerar pasajes aéreos, terrestres y marítimos.

Comunicaciones y fletes. Son los gastos necesarios efectuados entre la oficina central y la obra y viceversa, así como de los equipos para la bodega tales como mantenimientos y depreciaciones de vehículos de obra, teléfono local y foráneo, radio, telefonía celular, fax, télex, correos, telégrafos, giros, situaciones bancarias, mensajería express, etc.

Consumos y varios. Los indispensables para el buen funcionamiento de la obra, tales como energía eléctrica, agua potable, fotografía, papelería, copias, alquiler o depreciación de transformadores, plantas eléctricas, laboratorio, oficina, señalización, etc.

b). Imprevistos.

En cierta medida son para la protección del constructor y deben definirse para fijar alcances de responsabilidad. Pueden ser naturales como lo son sismos, lluvias e inundaciones; económicos como incrementos de emergencia en los salarios oficiales, nuevas prestaciones laborales; y humanos como guerras y revoluciones.

c). Financiamiento.

Se necesitará en algunos casos pedir prestado dinero para poder pagar la obra y pagarlo posteriormente con

sus intereses, por lo que deberá pagar el cliente.

d). Utilidad.

Es la razón fundamental de toda obra ejecutada por el hombre. Aumentará o disminuirá en función del aprovechamiento o desperdicio de los recursos humanos y materiales, y no radica en incrementar arbitrariamente al precio de venta.

e). Fianzas.

Se consideran dos tipos de fianzas: sobre el anticipo, y sobre el cumplimiento. La fianza sobre el anticipo garantiza el buen uso del dinero recibido. La fianza sobre el cumplimiento garantiza la entrega de la obra y su correcta ejecución así como defectos en un determinado tiempo.

f). Impuestos.

Toda clase de impuestos federales y estatales.

La obtención de buenos resultados en el uso crea la costumbre, y por la facilidad de interpretación en la Industria de la Construcción se ha propuesto la presentación de manera resumida de los cargos que forman el costo indirecto en forma de porcentajes sobre el costo directo.

A continuación se presenta un ejemplo de la forma de integrar todo lo anterior de manera resumida para la obtención del costo indirecto haciendo uso de porcentajes a cobrar sobre el costo directo.

Forma de integrar el Costo Indirecto	
CARGO	% a cobrar sobre el Costo Directo
I Cargos de oficina central (de operación)	5.25
II Cargos de obra o de campo	
Administración	5.00
Imprevistos	1.00
Financiamientos	4.00
Utilidad	10.00
Fianzas	1.00
Impuestos	3.00
TOTAL	30.15

Finalmente cabe agregar que no se puede hablar de porcentajes fijos de costo indirecto, pues un análisis de costos particular de los conceptos mas importantes determina la situación financiera de una determinada empresa para

fixar de acuerdo a los alcances del contrato los porcentajes a cobrar. En otras palabras, cada obra es diferente y merece mayor o menor cuidado y atención de indirectos.

Asi mismo, cabe senalar que la estimación detallada de todos los cargos que gravan en la determinación del costo indirecto es en realidad exhaustiva, pero es de vital importancia pues de su precisión depende el éxito o el fracaso en la obtención de la utilidad deseada, y una vez que en una empresa se ha determinado el porcentaje sobre el costo directo por concepto de costo indirecto para un tipo de obras promedio debe evaluarlo con cierta regularidad en función de los resultados obtenidos en el uso de los mismos, para de esta manera determinar su efectividad y corregirlo si es necesario.

2.7 ELABORACION DE PRESUPUESTOS A BASE DE PRECIOS UNITARIOS.

Como se mencionó anteriormente el presupuesto a base de precios unitarios fija un valor unitario a cada uno de los conceptos necesarios para la realización de la obra.

También se dijo que el grado de su exactitud, como la de cualquier presupuesto, depende de la minuciosidad con la que se elabore. La minuciosidad consiste en recabar la mayor cantidad de información disponible y aún la no disponible para la realización del proyecto y en la profundidad del análisis de las diversas circunstancias que se puedan presentar durante el transcurso de la obra. Dentro de esta información y análisis de circunstancias es recomendable considerar:

a). Estudio de planos y especificaciones del proyecto. Permite conocer perfectamente cada detalle técnico-constructivo del proyecto.

b). Revisión de los conceptos que integrarán el presupuesto y estudio de sus alcances. Permite formular un catálogo de conceptos en el que se especifiquen las limitaciones y alcances específicos de los mismos.

c). Cuantificación de conceptos. Debe realizarse de una forma ordenada y precisa. Es muy recomendable realizarla aunque ya se encuentre cuantificado el proyecto, porque es muy común encontrar errores que pueden alterar

significativamente el monto del presupuesto y si se concursa por la adjudicación de una obra puede determinar la diferencia entre ganar y perder.

d). Lista de materiales. Para su elaboración deben enlistarse todos los materiales que intervengan en la realización de la obra, incluyendo su costo al día de la elaboración del presupuesto. Esto facilitará posteriormente los controles financieros de la obra.

e). Análisis de salario real. Consiste en la determinación de un factor que multiplicado por el salario diario base de cada trabajador nos da como resultado lo que en realidad nos cuesta mantenerlo a nuestro servicio. Este resultado se denomina salario diario real.

f). Organización de cuadrillas de trabajo. Consiste en la integración de las cuadrillas de trabajo necesarias para la realización de las actividades que se ejecutarán durante el transcurso del proyecto.

g). Elección de la maquinaria más eficiente. Para la realización de los trabajos debe seleccionarse el tipo de

maquinaria que realice el trabajo al menor costo. Así mismo, deben elaborarse los costos horarios correspondientes.

h). Análisis de precios unitarios. Es el embudo en el cual se vacía todo el conocimiento asimilado de la recopilación de toda la información referente al proyecto, y su análisis es de vital importancia pues es la base del presupuesto que a fin de cuentas determina el monto de la obra.

i). Duración y programa de obra. No hay que olvidar que el tiempo es un recurso vital para la determinación del costo del proyecto de construcción, pues duraciones extremadamente cortas o largas de las actividades elevan el costo y duraciones intermedias en las que se optimice el uso de los recursos lo minimizarán. Por esto no se puede determinar el costo de la ejecución de un proyecto sin estipular la duración del mismo.

Una vez realizado el análisis de precios unitarios con base en el programa de obra tentativo de todos los conceptos que integran la ejecución del proyecto se podrá

obtener, finalmente, su presupuesto cuyo monto será el resultado de la sumatoria de la multiplicación de las cantidades de obra de cada concepto por el precio unitario correspondiente.

CAPITULO 3.

ANTECEDENTES PARA LA PLANEACION Y PROGRAMACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

3.1 GENERALIDADES.

En épocas anteriores se discutía y rechazaba intensamente la necesidad de planear y programar la construcción de una obra con el argumento de que estos instrumentos propiciaban pérdida de tiempo y recursos. Sin embargo el tiempo y sobre todo los buenos resultados obtenidos con el uso de este tipo de administración no sólo dieron la razón a aquellos que la impulsaban, sino que hoy día se ha convertido en una herramienta indispensable en la construcción de todo proyecto.

Esta administración puede definirse esencialmente como la selección de los objetivos del proyecto, determinación de lo que se requiere para alcanzarlos y asignación juiciosa de los recursos disponibles de acuerdo a un plan y a un programa para posteriormente controlar el proceso desde que se decide o se acepta hasta

el cumplimiento de objetivos y terminación.

3.2 OBJETIVO DE LA PLANEACION Y PROGRAMACION.

Todo proyecto puede subdividirse en tres elementos: actividades, recursos y condiciones o limitaciones bajo las cuales se debe trabajar. El objetivo de la administración del proyecto es coordinar todos ellos, frecuentemente en conflicto, en un plan maestro que debe ser un modelo de trabajo para el proyecto que se deberá seguir por medio de una serie de procedimientos lógicos.

Su efectividad se mide por los resultados que logra y, más especialmente, por el método y tiempo de respuesta usado por el administrador cuando las cosas van mal.

Los procedimientos lógicos para crear tal plan maestro consisten en determinar que actividades tienen que ejecutarse, así como su secuencia de realización, para posteriormente determinar la duración de cada una de ellas y así poder controlar de una manera adecuada al proyecto y pueden ser agrupados

convenientemente en dos actividades interconectadas que son la planeación y la programación.

La planeación y la programación de los diferentes proyectos individuales que son parte integrante del plan de conjunto son función vital de la administración de proyecto. Llevar a cabo eficientemente la planeación y programación de estos proyectos constitutivos significa siempre la diferencia entre a tiempo y tarde, y puede significar la diferencia entre éxito y fracaso.

3.3 CONCEPTO DE PLANEACION Y PROGRAMACION.

Muchos procesos constructivos se han repetido una y otra vez en el ramo de la Industria de la Construcción, habiéndose realizado un gran número de construcciones. Esto ha permitido obtener experiencias e información para el desarrollo de técnicas de planeación y programación de tal suerte que, en la actualidad, es posible prever las condiciones probables en que se desarrollará una construcción determinada.

Sin embargo, en todo proceso ocurren cambios

inesperados y estos cambios originan condiciones y problemas que deben afrontarse oportunamente de forma eficaz. La planeación y programación del proceso de ejecución de un proyecto permiten controlar los cambios y, por lo mismo, resolver con mayores probabilidades de éxito los problemas que se presenten.

En la planeación se aplican todos los procedimientos y experiencias que permiten lograr el objetivo deseado de la manera más eficiente.

El éxito de una empresa depende en gran parte de la planeación de sus actividades, de esta manera se pueden prever con suficiente anticipación los problemas que surgirán así como los procedimientos para su solución. Las empresas de poco éxito luchan con problemas imprevistos. Esto ocurre, generalmente, por no existir una adecuada planeación o, en caso de haberla, es deficiente. Realizar una planeación oportunamente es contar con mayores posibilidades de éxito. En resumen, la planeación es elemento indispensable para la realización de todo proceso.

Difícilmente se podrá organizar y ejecutar con

éxito durante un periodo determinado, si no se cuenta con una planeación.

Es muy importante establecer que la planeación debe basarse, principalmente, en el sentido común y la experiencia, es decir, en hechos y por ningún motivo en emociones o aspectos personales por parte de quien o quienes planean. Quien planea debe tomar en cuenta y tratar de investigar todos los hechos y experiencias anteriores para poder visualizar, en una forma más amplia, las actividades que se requieren para la realización de un proceso.

En la planeación de un proyecto determinado el primer paso a seguir es hacer una lista de las actividades necesarias para su realización. El grado de detalle de cada actividad dependerá de cada proyecto y de la naturaleza propia del proceso en cuestión. Una vez hecha la lista de actividades, se procederá a establecer la relación entre ellas, a fin de determinar la interdependencia entre unas y otras hasta lograr el objetivo deseado.

En pocas palabras, se puede definir a la planeación como el proceso de seleccionar un método y orden de la

secuencia de los pasos requeridos para lograr el resultado óptimo, dentro de todas las posibilidades de secuencias en que podría efectuarse un proyecto.

Una vez elaborado el plan para la realización de un proceso, es necesario incorporar los recursos suficientes para hacerlo factible. Esos recursos deberán determinarse para cada una de las actividades que integran el plan. En términos generales esos recursos son: materiales, mano de obra, equipos, herramienta y maquinaria, recursos financieros y tiempo.

No hay que olvidar que el tiempo es un ingrediente esencial en todo plan. Saber cuando y dentro de que límites deben efectuarse las actividades es importante.

Así, con la incorporación de estos recursos a cada actividad de un plan, es posible evaluar no solo el tiempo de ejecución de dicha actividad sino, también, el costo que representa. A este proceso se le denomina programación.

3.4 DESARROLLO FORMAL DE LA PLANEACION Y PROGRAMACION.

Hasta antes de 1957 la planeación y programación de un proyecto o proceso productivo sólo era posible de llevarse a cabo a base de un diagrama de barras o diagrama de Gantt, el cual consistía en predeterminar cuáles eran las actividades principales, cuál su duración y representarlas a cierta escala de manera que, a cada actividad le correspondía un renglón de la lista, que generalmente establecía también, el orden de ejecución de las actividades, situándose la barra representativa de cada actividad a lo largo de un escala de tiempos efectivos. Si después de emplear el criterio personal se obtenía una fecha de terminación igual a la propuesta, se aceptaba dicho diagrama, en caso contrario y basandose UNICAMENTE en la intuición del programador se reducía la dimensión de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

A principios de 1957 el ingeniero Morgan R. Walker y el ingeniero James I. Killey Jr., crearon para la Dupont de Nemours el Critical Path Planning and Scheduling (C.P.P.S.), denominado posteriormente Critical Path Method (C.P.M.). Utilizado para la planeación y programación de

la construcción de una factoría química en Louisville, Kentucky, de un costo de 10 millones de dólares, demostró su ventaja respecto a los métodos clásicos, sobre todo por su aptitud de integrar las diferentes modificaciones e incidencias. Desde entonces, y debido a las bondades de dicho método, su difusión ha sido mundial, y su aplicación a problemas de muy diversa naturaleza.

En México el Critical Path Method, cuyo nombre trasladado al español se ha denominado Método de la Ruta Crítica ha sido usado desde 1961 por la Secretaría de Obras Públicas en la construcción de infraestructura, con inmejorables resultados, y desde 1962 por la Comisión Federal de Electricidad para controlar las grandes obras de electrificación que se realizan en el país.

Por otro lado, en 1968, prácticamente paralelamente al desarrollo del Método de la Ruta Crítica, la Naval Special Projects Office de los Estados Unidos, junto con personal de la Lockheed y de la firma Boozz-Allen and Hamilton, pusieron a punto el método Progress Evaluation and Review Technique (P.E.R.T.) para el control del programa de lanzamiento del proyectil POLARIS en el que intervenían 11,000 proveedores y agencias. Los

contratos comprendían la investigación y desarrollo de trabajo, así como las manufacturas de componentes que no estaban todavía hechas. Por lo tanto ni el costo ni el tiempo podían ser estimados con exactitud, y los tiempos de terminación tenían que ser basados en la probabilidad. Se les pedía a los contratistas que estimaran el tiempo requerido de sus operaciones con el siguiente criterio: tiempo optimista, tiempo pesimista, y tiempo más probable. Posteriormente estas estimaciones se sometían a procesos matemáticos para determinar la fecha de terminación probable de cada contrato.

Parece que los creadores del P.E.R.T. pudieron disponer de los primeros informes relativos al C.P.M., sin embargo el desarrollo de ambos métodos puede considerarse independiente. Se atribuye al P.E.R.T. la reducción de cerca de dos años de la duración del proyecto POLARIS.

Inicialmente ambas técnicas presentaban diferencias debido a que por un lado el P.E.R.T. fue diseñado específicamente como una técnica de reporte para valorar y controlar el progreso fase a fase de los diversos proyectos del objetivo para el que fue creado, en cambio, el C.P.M. fue concebido originalmente como una

técnica de planeación orientada a computadoras, diseñada para controlar proyectos de construcción, de ingeniería y de mantenimiento de plantas.

Sin embargo, desde que el P.E.R.T. y el C.P.M. aparecieron y han sido utilizados, todas sus diferencias aparentes han desaparecido.

En efecto, las características de una técnica han sido incorporadas a la otra, y viceversa. Una diferencia que frecuentemente se acostumbraba a citar, por ejemplo, era que el P.E.R.T. resultaba más adecuado para proyectos de investigación y desarrollo en los cuales aparecían más incertidumbres. También se decía que el C.P.M. era efectivo especialmente en proyectos cuyos diversos trabajos podían ser estimados en tiempo y costo con una aproximación razonable, tales como la construcción de un edificio. Sin embargo en años recientes estas diferencias, que alguna vez fueron válidas prácticamente han desaparecido.

Sin embargo, cabe aclarar que existe una diferencia que se puede considerar que no es esencial pero sí de funcionamiento, y que consiste en que el P.E.R.T. presupone un estudio probabilístico que estime

tres duraciones: optimista, más probable y pesimista.

Ahora bien, para el caso de la construcción urbana en la República Mexicana la atención debe enfocarse hacia el Método de la Ruta Crítica debido a que el efectuar un estudio probabilístico considerando tres duraciones representa generalmente un análisis exageradamente profundo para la mayoría de estos proyectos que por lo general no poseen características extremadamente especiales.

3.5 EL METODO DE LA RUTA CRITICA.

El Método de la Ruta Crítica es una técnica eficaz y de uso relativamente reciente en la planeación y programación de todo tipo de proyectos. En esencia es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red, que describe la secuencia e interrelación de todos los componentes del proyecto, así como el análisis lógico y la manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación. Es un método que se adapta admirablemente a la industria de la construcción, pues brinda un enfoque mucho más útil y preciso, que las gráficas de barras convencionales, anteriormente empleadas

como bases de las planeaciones y control de la construcción. Más aún, permite la evaluación y comparación rápida de distintos programas de trabajo, métodos de construcción y tipos de equipo. Una vez que el mejor plan ha sido elaborado de esta forma, el diagrama de la ruta crítica indica claramente las actividades que controlan la ejecución fluida de los trabajos. Finalmente durante la construcción el diagrama provee al director del proyecto de una información precisa de los efectos de cada variación o retraso en el plan adoptado, permitiéndole así identificar las operaciones que requieran cambios, así como de la necesaria para realizar la programación de los recursos a utilizar en la construcción del proyecto de acuerdo al plan adoptado.

El Método de la Ruta Crítica ofrece las siguientes ventajas:

1. Permite conocer los diferentes órdenes de importancia de las actividades.
2. Permite conocer cuáles son las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso.
3. Permite conocer los recursos requeridos para

primero, tener un presupuesto de las operaciones comprendidas en el proyecto en costo y tiempo convencional. En la práctica, esto simplemente significa estimar separadamente el costo directo de cada operación.

Una vez hecho el análisis del costo directo, el tiempo normal para terminar cada operación será calculado en la forma convencional a partir del total de horas-hombre, u horas turno correspondiente, o de ambos. Al elaborar los datos de costo y tiempo normales, para ser empleados en el Método de la Ruta Crítica, habrá que asegurarse que la división en operaciones elementales es adecuada para la magnitud y naturaleza del trabajo.

Después de completar y enlistar los datos de costo y tiempo normales, hacer listas similares basadas en otras condiciones diferentes a las normales no será un proceso largo ni difícil. En esta forma, los datos de costo y tiempo para variaciones de horas de trabajo, turnos, diferencias en el número de personal, el uso alternado de equipos, cambios en los métodos de construcción, o cualquier otra variación, puede fácilmente analizarse con apreciable beneficio para el proyecto. El número de variaciones factibles a investigar diferirá en cada proyecto, y algunas podrán rechazarse

inmediatamente después de la inspección de tiempos y costos correspondientes. Finalmente, se presentará cada una de las variaciones no eliminadas, por separado, en diagramas de flechas con sus respectivas rutas críticas, a fin de encontrar cual de ellas dará una solución óptima. En esta forma, la solución completa más económica para llevar a cabo el proyecto quedará determinada con certeza.

Finalmente, el control del proyecto se realiza mediante la elaboración de reportes que permiten conocer el correcto estado de la ejecución del proyecto, así como las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad, para tomar las correspondientes decisiones.

CAPITULO 4

ANTECEDENTES PARA EL CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

4.1 NECESIDAD Y CONCEPTO DE CONTROL.

La exigencia de mantener los esfuerzos de todos los elementos del proyecto orientados hacia el objetivo fijado, que es la construcción de una obra, plantea la necesidad de un monitoreo de cada elemento y de sus interacciones, reflejadas en el proceso constructivo. Este monitoreo es el control.

El control puede definirse como la actividad que revisa o verifica, y por tanto, regula que las acciones se comporten de acuerdo a ciertos estandares o normas previamente establecidos.

De aqui se deduce que el objetivo final del proyecto es el que establece las normas o estándares en atención a las características deseadas, los costos previstos, y al tiempo de ejecución calculado o requerido por las circunstancias.

Es importante aclarar que controlar no es conocer todo lo que ocurre en todos los elementos del proyecto en todo momento. Un control de esta naturaleza sería excesivamente oneroso y probablemente tan complejo que no rendiría los frutos deseados.

Diseñar el control implica conocer a fondo el proyecto, sus elementos y sus relaciones, de manera que de la obtención de un número manejable de datos, que asegure su confiabilidad y oportunidad, se infiera el comportamiento del sistema.

4.2 TIPOS DE CONTROL.

El control de la construcción de una obra se divide en dos grandes tipos: el control administrativo y el control técnico.

El primero revisa que la obra se realice al costo y en el tiempo previsto, así como que la utilización de los recursos sea la deseada. Mientras que el control técnico asegura que la obra se desarrolle de acuerdo a las normas y estándares especificados en el proyecto constructivo o en los reglamentos correspondientes.

Estos dos tipos de control no son excluyentes uno del otro, por el contrario, presentan a lo largo de una obra infinidad de puntos en común. Por ejemplo, considérese el caso del empleo de un tractor presente en el sitio de obra para compactar un terrapién en detrimento de la especificación que exigía el uso de un compactador aún tratándose de un volumen relativamente pequeño. Aquí aunque el control técnico indica el uso del compactador, el control administrativo sugiere el uso del tractor con la intención de abatir costo y tiempo.

Así, en muchos casos se requiere la comunicación entre el control administrativo y el técnico, debido a que sus objetivos inmediatos llegan a contraponerse en ciertas ocasiones.

El control puede clasificarse también a partir del responsable de ejercerlo: control del contratista y control del contratante.

En ciertos casos se asocia el control administrativo al contratista y solo en algunos aspectos de este al contratante, mientras que el control técnico se atribuye principalmente al contratante. Esta práctica no es correcta y a menudo se repite aún en obras que tienen características especiales que hacen indispensable la

participación de contratante y contratista en ambos controles. Entre otras características de este tipo se pueden mencionar periodos de construcción muy grandes, costos de obra muy elevados y procesos constructivos especiales.

Tomando en cuenta la primera división de controles de que se hizo mención, por una parte el control técnico es extremadamente particular para cada obra debido a que cada una esta rodeada de circunstancias, normas y especificaciones diferentes a las de las otras, sin embargo, por otra parte el control administrativo posee la característica de poder sistematizarse debido a que su estructura es la misma para la mayoría de las obras aunque los resultados de los análisis y reportes sean diferentes.

Así, se enfocará la atención hacia el control administrativo.

4.3 EL CONTROL ADMINISTRATIVO.

Los aspectos administrativos de una obra se asocian fundamentalmente al manejo de los recursos. Estos recursos son como bien se sabe materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, capital y tiempo de ejecución.

El manejo de estos recursos se refleja en los costos y en el valor del avance de obra cuyo balance determina el éxito o fracaso financiero de la obra.

De esta manera se puede establecer que el control de los costos y del avance de obra puede ser suficiente como un indicador consolidado del manejo de los recursos, sin embargo observar solo a esto llevaría a medidas poco oportunas y probablemente muy costosas para ese entonces.

Es necesario, entonces, monitorear a los responsables de los costos y del avance. Surge la necesidad de revisar el manejo de los insumos, tanto individualmente como en su interacción en el proceso constructivo.

Sin embargo, aún monitoreando a los insumos pueden presentarse problemas, debido a insuficiencia financiera para disponer de ellos oportunamente. Por tanto es indispensable controlar una fase anterior constituida por el manejo de capital.

4.4 ESTRUCTURA DEL CONTROL ADMINISTRATIVO.

El control de los recursos y sus efectos requiere de una estructura dentro de la organización del

contratista y del contratante que permita corregir desviaciones oportunamente. El fundamento de esta estructura es un sistema de información que capte datos, los transmita de una manera ordenada y oportuna y los transforme en información útil para el tomador de decisiones.

Los elementos que constituyen el sistema de información para el control administrativo son:

1. Control de insumos
Materiales
Fuerza de trabajo
Maquinaria y equipo

2. Control de avance de obra
Programa
Volumen de obra
Estimaciones

3. Control de costos
Directos e indirectos

4. Control de efectivo

Pagos

Financiamiento

Control de insumos. El manejo de los materiales de construcción, fuerza de trabajo, y de la maquinaria y equipo desde el punto de vista administrativo implica al menos la programación de necesidades que debe hacerse en distintos periodos y niveles: programa general, programa trimestral o mensual, y ajustes semanales. A partir de estos programas se plantean las necesidades y se podrán realizar a tiempo las requisiciones, suministro y, en su caso, almacenaje de los insumos para que se pueda disponer de ellos en el momento preciso. En el caso especial de la mano de obra estos controles facilitan contar con el personal necesario en el momento preciso y el balanceo en la mano de obra contratada.

Control de avance de obra. El control de la cantidad o volumen de obra es con seguridad la preocupación mayor de contratista y contratante. Es por ello muy recomendable el seguimiento continuo de los avances, conciliando ambas partes los volúmenes

ejecutados al menos semanalmente. Ciertas actividades por su forma estipulada de medida, no favorecen la cuantificación diaria, pero se sugiere hacer, de cualquier manera, estimaciones preliminares basadas en otros indicadores.

Con frecuencia surgen trabajos extraordinarios, no contemplados en el proyecto original; en estos casos debe detectarse con precisión el momento de inicio, contemplándolo en bitácora con la orden del contratante y presentando el contratista periodicamente un resumen de los recursos empleados. Estos resúmenes serán base de pago, ya sea directamente o mediante un precio unitario analizado con ellos.

El objeto de este proceso es generar el avance de la construcción, es decir, la producción. El control del avance debe corresponder a dos parámetros: calidad en la obra ejecutada y tiempo estipulado en la programación del proyecto para la realización de cada actividad.

Un instrumento de control es el empleo de la curva S de avance acumulado que es útil para detectar pérdidas de productividad y desviaciones con respecto al programa de construcción. Esta curva se forma graficando el monto en dinero del volumen de obra ejecutado en el eje de

las ordenadas contra el tiempo en semanas o meses en el eje de las abscisas, y recibe este nombre por la forma típica que adquiere durante el desarrollo de una obra. El monto del volumen de obra ejecutado debe calcularse con los precios pactados originalmente para poder detectar ineficiencias constructivas aisladas y problemas inflacionarios. De esta manera se pueden identificar retrasos en el programa comparando esta curva contra la curva de flujo de caja resultante de la programación del proyecto.

Por otro lado, la generación de las estimaciones para el pago del avance en un periodo de acuerdo a los volúmenes de obra conciliados implica la necesidad de un indicador que permita conocer el valor y momento de producción y estimación. El comparativo entre estos dos valores permite calcular el periodo de estimación, es decir el plazo entre el momento de producir y de documentar el cobro; si las estimaciones son mensuales, por ejemplo, el plazo promedio, considerando a la producción constante en el mes, es de 20 días tomando en cuenta 5 días para conciliaciones, revisiones y ajustes. Un periodo mayor puede significar excesivo tiempo en el trámite o producción no estimada por falta de precio o por desacuerdo produciendo problemas financieros que

posteriormente pueden reflejarse en deficiencias en el avance de la obra.

Es obvio que cualquiera que sea la razón del retraso es necesario tomar las medidas correctivas adecuadas utilizando adecuadamente los controles anteriores.

Control de costos. El control de los costos reales generados por la construcción es básico para obtener al final de la misma el costo total presupuestado, y en el caso de una obra a precios unitarios la utilidad deseada.

Escuetamente los costos se calculan con los insumos y la cantidad empleada de ellos, tal como se señaló en el capítulo de presupuestación. El control de costos de obra debe vigilar que los costos de los insumos sean iguales o si es posible menores a los presupuestados y evitar que implicaciones generadoras de elevación de costos sucedan, o en su defecto prevenirlas para tomar las medidas necesarias.

Entre otras implicaciones, las más importantes son que los precios para pagar la producción se pactaron al principio de la obra y durante la construcción pueden elevarse súbitamente, la mano de obra es factible de recibir incrementos, y el equipo, en general, incrementa su costo de acuerdo a la cotización del dólar. Estas

implicaciones debieron de ser tomadas en cuenta en la elaboración de presupuestos y precios unitarios y el control de costos debe vigilarlas y captar los datos para su elaboración de facturas, remisiones, nóminas, y listas de raya del momento del pago.

Este control, comparado con el flujo de efectivo programado y con la curva de avance permite conocer el déficit o superávit de la obra en un momento determinado.

El déficit en este balance indica que ocurre alguno de los siguientes problemas:

- a) Baja producción (revisar programa de avance)
- b) Altos costos (revisar control de insumos)
- c) Necesidad de escalación (revisar incrementos respecto a precios originales o los últimos actualizados)
- d) Precios mal supuestos de origen.

Finalmente, para el control de costos, conviene llevar registros por separado de:

- a) Costo directo
- b) Costo indirecto
- c) Cargo a la obra por indirecto de oficina central

Control de efectivo. La disponibilidad y manejo de los insumos implica la necesidad de contar previamente con recursos financieros (efectivo) para obtenerlos.

Existen varias fuentes de recursos financieros:

- a) Aportaciones de la empresa (capital, utilidades no repartidas).
- b) Créditos bancarios.
- c) Anticipos de trabajos a realizar.
- d) Crédito de proveedores.
- e) Cobros de trabajos ejecutados.

El problema se presenta cuando, como por lo general ocurre, los ingresos se presentan después de la necesidad de los egresos, así que se hace necesario programar, lo más precisamente posible, y reprogramar, lo más frecuentemente posible, el flujo de efectivo, para prever la necesidad de capital y estimar el costo financiero.

Es evidente que, al margen de los financiamientos y créditos obtenidos, la salud financiera de la obra se alcanzará cuando se realicen los cobros del trabajo ejecutado. Es, por tanto, muy importante estimar el periodo de pago.

4.5 INTERPRETACION DE LOS CONTROLES.

La información proporcionada por los controles de manera aislada, pueden manifestar síntomas de un problema. Sin embargo, el síntoma aislado da lugar a interpretar muchas causas. Es necesario integrar todos los controles para emitir un diagnóstico, entendiendo a este como el establecimiento de relaciones efecto-causa de todos los elementos que componen al sistema.

CAPITULO 5.

ANALISIS DEL SISTEMA Y CONTINGENCIAS.

5.1 RAZONAMIENTO ACERCA DE LOS SISTEMAS.

Hoy en día nuestra civilización ha alcanzado un grado de desarrollo tal que parece poseer la capacidad necesaria para organizar a las sociedades del mundo y hacerlas producir y desarrollar planes bien elaborados para resolver los problemas que padece, como son la pobreza, la salud, la educación, la guerra, y la libertad humana.

Sin embargo la realidad es otra, y nuestra civilización no es capaz de hacer lo anterior.

Existe una razón profunda y sutil por la que a pesar de nuestra capacidad intelectual y tecnológica aún no estamos en una posición como para poder resolver estos problemas. Si los repasamos, un aspecto de ellos se hace bastante obvio: se encuentran interrelacionados y se sobreponen el uno con el otro, provocando que la solución de uno tenga mucho que ver con la solución de otro.

Esta interrelación o sobreposición es tan fuerte que difícilmente se puede saber donde se debe empezar a resolver uno y dónde otro.

Por ejemplo, si se fuera responsable de resolver los problemas anteriores, supóngase que se ha decidido que el primer problema que se deba resolver es el de alimentar, alojar y vestir a todo habitante del mundo.

La pregunta a contestar es cómo se debe empezar a solventar este problema.

Se cuenta con una gran capacidad tecnológica y se pueden producir los alimentos necesarios para cumplir este objetivo, al igual que los materiales para construcción que sirvan para dar alojamiento, así como la tela que servirá para vestir a cada persona.

Sin embargo algo que a simple vista parece tan sencillo no se lleva a la práctica porque no se cuenta con la organización necesaria para hacerlo. En otras palabras, el objetivo último, desarrollar un conjunto de organizaciones que resuelvan los principales problemas del mundo tendrá que resolverse inicialmente.

Se puede adjudicar el desarrollo de estas organizaciones a un país que cuente con un alto grado de desarrollo y por lo tanto con mayor capacidad para lograrlo. Sin embargo no se hace porque no se le tendría la confianza para que sea el originador de estas conferencias. Muchas naciones temerían el poder que adquiriría este país en la toma de las decisiones, y esto significa que otro problema, en concreto el de la inseguridad del mundo tiene que resolverse primeramente.

Sería necesario crear un mundo en que las naciones se tengan confianza una a otra, y ahora, por lo tanto, el primer problema a resolver es crear una política internacional que proporcione el ambiente para una conferencia mundial acerca de las soluciones de los problemas que agobian de manera terrible a la sociedad.

Sin embargo no se puede crear una política mundial satisfactoria cuando un porcentaje tan elevado de la humanidad no tiene educación y por lo tanto desconoce los problemas fundamentales del mundo y su relación con él. La desconfianza siempre surge en el medio ambiente de la ignorancia. Así que no se puede esperar crear una gran política internacional sin que se estructure un antecedente educacional en cada individuo, que permita que opinen

respecto a la manera como el mundo debe administrarse.

Por lo tanto, cambiando de nueva cuenta, el primer problema que se debe resolver ahora es el de la educación. Pero, evidentemente no existe ninguna forma adecuada para educar a un hombre que tenga hambre. Una educación adecuada descansa en la premisa de que la persona a quien se educa se encuentra en perfecto estado de salud tanto mental como físico y que esta siendo alimentada, cobijada y vestida adecuadamente. Por lo tanto, y para terminar, los primeros problemas que se deben resolver son los de la alimentación, la salud y la pobreza. Y de nuevo nos encontramos en el punto de inicio.

Este ejemplo puede parecer arreglado para que al tratar de resolver una situación dada se erre el camino tanto como sea necesario para no llegar a ningún lado, y realmente esta arreglado.

Esta arreglado para reflejar lo que en la realidad ocurre cuando se intenta resolver una situación que se encuentra inmiscuida dentro del manejo de sistemas.

Para manejar sistemas eficazmente y evitar lo anterior en la medida de lo posible es necesario emplear el razonamiento, pues guía al solucionador de problemas a

pensar de una manera lógica y a guiar esfuerzos para encontrar la forma de salir adelante de la dificultad.

El razonamiento consiste básicamente en lo siguiente:

a) Definir inicialmente un objetivo central del sistema para crear una directriz principal.

b) Definir subobjetivos que obviamente son requeridos para obtener el objetivo primordial y las acciones necesarias para llevarlos a cabo.

c) Asignar el conjunto de acciones requerido para lograr el propósito a un grupo de ejecutores para que por medio de la utilización de recursos desarrolle cada subsistema.

d) Cada subsistema debe poseer una medida deseada de actuación de acuerdo al objetivo principal y éste, a la vez de los recursos con los que se cuenta. Este nivel deseado de actuación se denomina estandar. Si el subsistema esta de conformidad con el estandar del sistema se estará en situación de aceptarlo y utilizarlo en el sistema total, si no, se sabrá que se deben tomar otros pasos para desarrollar un subsistema distinto que cumpla con el nivel que se desea.

e) No se dispone de todo el tiempo que se pudiera desear para lograr el objetivo y por consiguiente para el diseño del sistema y subsistemas integrantes. En realidad, es necesario crear conciencia en el sentido de que si algunos de nuestros esfuerzos son dilatados, entonces algunos de los otros esfuerzos serán una pérdida de tiempo. Por lo tanto, necesitamos de un plan que haga que cada subsistema alcance el estandar en el momento deseado, de tal manera que el esfuerzo total de desarrollo se desenvuelva con toda fluidez e impedir que haya alguna pérdida seria por retraso.

f) Debido a que nunca se puede estar seguro que un determinado conjunto de planes o aspiraciones dará resultados satisfactorios, se necesita algo adicional: establecer los pasos explicitos que se tendrán que tomar en caso de que los planes fracasen. Este es probablemente uno de los aspectos más descuidados referentes a planeación.

g) Por último, si en el plan se incluyen como componentes las actividades específicas que determinan el objetivo general, la justificación de cada uno de los subsistemas, y las medidas de actuación en términos del objetivo general se tendrá el plan general de trabajo que correctamente administrado produce un funcionamiento adecuado del sistema con base en el razonamiento siguiendo

un proceso continuo de vigilancia acerca de la relación del objetivo general con sus elementos, evitando proponer soluciones a problemas hasta en tanto se haya presentado la crisis, o iniciando a enumerar un conjunto de metas que desea hacer, sin molestarse en pensar porqué las desea hacer.

En el caso particular de la Industria de la Construcción encontramos que la obtención del objetivo final depende, como en todos los sistemas, del esfuerzo común de los subsistemas principales que la forman: el diseño, la presupuestación, la planeación, la programación y el control.

Su seguimiento posee una organización, pero sin embargo el camino que hay que seguir para llegar a la premisa tiene un mayor número de complicaciones y problemas que otro tipo de industrias debido a que la nuestra esta relacionada con un mayor número de sistemas que las otras industrias como se podrá percibir más adelante.

La presencia de problemas es un hecho cotidiano un el desarrollo de cada actividad, y la resolución de los mismos nos lleva a situaciones muy similares a la del ejemplo citado al inicio del presente capítulo, en las cuales las personas encargadas de resolver problemas no

pueden hacer desembocar las situaciones en una solución óptima que lleve hacia la excelencia. Por el contrario, las circunstancias terminan orillándolos a resolver las situaciones mediocrementemente.

Los pasos que engloba el razonamiento están incluidos en los procedimientos de diseño, presupuestación, planeación, programación y control de proyectos, de tal forma que inicialmente se puede concluir que su establecimiento como procedimientos cuenta con un fundamento sólido

5.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS.

Existe una historia que frecuentemente se menciona en los textos de lógica, referente a un grupo de hombres ciegos a los que se les designó la tarea de describir un elefante. Debido a que cada ciego estaba ubicado en una parte diferente del elefante, surgió una gran discursión, en la cual cada uno se jactaba de poseer una comprensión total del sistema de los elefantes.

Lo interesante de esta historia no es tanto la actuación de los ciegos, sino la perspectiva tan importante de quien platicaba la historia, en concreto, la habilidad de

ver al elefante en su totalidad y consecuentemente observar el comportamiento ridículo de los ciegos al describir al sistema.

La historia tiene algo de presunción, supone que un hombre que se cree muy astuto puede, por decirlo así, dominar la situación y observar las tonterías de las personas que son incapaces de ver el panorama total.

En la realidad, esta arrogante situación solo puede ser permitida sin recibir reto alguno únicamente si se pudiera tener la seguridad de que el observador posee una capacidad de análisis comparable con la del observador de los hombres ciegos y que los objetivos en los que se basa para realizar esta actividad son netamente de conformidad con los del sistema completo.

Dándose esta situación podríamos pensar que este erudito tiene la habilidad de ver el conjunto y esto resulta extremadamente difícil.

El que un ser humano llegue a visualizar los problemas a tal grado que pueda identificar las contingencias centrales y que pueda determinar como se pueden resolver es complicado. Los sistemas en los cuales vivimos son hasta ahora muy complejos para el alcance de

comprensión de nuestra capacidad intelectual y tecnología. Cada sistema esta incrustado en uno más grande.

Dado el alcance limitado de nuestra inteligencia y capacidad para resolver los problemas que se presentan, tenemos todo el derecho de preguntar si hay algún enfoque correcto porque dependiendo de la ubicación de cada individuo será el punto de vista del enfoque. Sin embargo se puede avanzar mucho si se hace una definición clara del enfoque de cada persona de tal manera que otros analistas puedan señalar de la forma más conveniente posible, puntos de desacuerdo con la intención de observar el conjunto con base en lo que los demás observan.

También es necesario considerar y cuestionar la validez de las suposiciones más evidentes y sencillas para ampliar la visión de un sistema, pues en ellas se puede encontrar la pauta para resolver problemas adecuadamente y elevar eficiencia de los procedimientos y alcanzar la excelencia en los objetivos perseguidos.

El enfoque de sistemas se basa en las consideraciones anteriores y es una forma de pensar que inculca el espíritu de debate entre las diferentes formas de visualizar sistemas con base en el análisis.

Ahora, cabe aclarar de qué se habla cuando se habla de sistemas. El término sistema ha sido definido de muchas maneras, pero todos los que lo definen están de acuerdo en que se trata de un conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas y engloba las siguientes consideraciones básicas:

1. Los objetivos del sistema considerado como un todo y más específicamente las medidas de actuación del sistema completo.

2. El medio ambiente del sistema: las restricciones fijas.

3. Los recursos del sistema.

4. Los componentes del sistema, sus actividades, metas y medidas de actuación.

5. La administración del sistema.

La determinación de las anteriores consideraciones fija la pauta para el análisis del sistema que se pretenda estudiar en particular.

5.3 LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION COMO SISTEMA.

La Industria de la Contrucción es un sistema. Cumple con la definición descrita anteriormente. Es un conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas.

Las consideraciones básicas del sistema se mencionan a continuación:

1. El objetivo del sistema considerado como un todo es la construcción de infraestructura útil, segura y económica para el bien y desarrollo de la sociedad creando para los participantes una fuente razonable de ingresos.

2. El medio ambiente del sistema es la restricción sobre la dependencia en la disponibilidad de recursos.

3. Los recursos del sistema son cinco: personal, materiales, herramienta y maquinaria, capital y tiempo.

4. Los componentes del sistema son sus actividades, metas y medidas de actuación.

a) Diseño. Es la actividad que transforma una idea, resultado de la satisfacción de una necesidad, en un

proyecto de construcción teniendo como lineamientos principales a la eficiencia y a la economía. El fin último del diseño es la construcción.

b) Presupuestación. Es la actividad que a través de un análisis determina o prevee, con base en la información disponible, el importe de la realización de un proyecto.

c) Planeación. Es la actividad que selecciona un método y orden de secuencia de los pasos requeridos para lograr el resultado óptimo del objetivo fijado, dentro de las posibilidades de secuencias en que podría ejecutarse un proyecto.

d) Programación. Es la actividad que incorpora los recursos a cada actividad del plan fijado por la planeación para evaluar tiempos de ejecución, costos generales y costos particulares de obra para la obtención de programas de utilización de recursos contra el tiempo.

e) Control. Actividad que revisa o verifica, y por tanto regula que las acciones se comporten de acuerdo a ciertos estándares o normas previamente establecidos.

Las medidas de actuación contempladas en los controles están sujetas a las restricciones fijas

consecuencia del medio ambiente del sistema.

5. La administración del sistema se da en cada una de las actividades y consideraciones anteriores.

De esta forma se muestra que la Industria de la Construcción es un sistema completo, y por lo tanto se puede realizar un análisis de la problemática que se presenta en su desarrollo con base en el enfoque de sistemas.

5.4 PROBLEMÁTICA.

Es posible definir contingencias en el desarrollo de los procedimientos del sistema Industria de la Construcción y de los subsistemas que lo forman con base en las consideraciones básicas del enfoque de sistemas.

Cabe aclarar que de acuerdo a los lineamientos planteados por el enfoque de sistemas y como se aclaró en la introducción del presente trabajo, esta identificación se hace desde un punto de vista particular de acuerdo a criterio y experiencias personales y no se pretende enunciar causas únicas o soluciones definitivas a los problemas que se presentan.

Por el contrario se plantean ideas cuyo objetivo es ser tema de debate para colaborar a mejorar la eficacia del sistema y buscar la excelencia a través del conocimiento de las mismas por toda aquella persona que le interese conocer el enfoque presentado.

Así las cosas, este planteamiento y análisis de contingencias presenta lo que suele ocurrir en cada una de las partes de las cinco consideraciones básicas del sistema haciendo un examen crítico de cada situación.

5.4.1 PRIMERA CONSIDERACION BASICA.

El objetivo del sistema considerado como un todo.

La Industria de la Construcción posee una propiedad muy particular: la envolvente social del personal que participa en ella posee un espectro muy amplio, aún más amplio que el de otras industrias por la necesidad de contratar personal que no requiere especialización.

Participan en ella personas con niveles culturales, sociales y económicos muy diferentes tanto en campo como en gabinete. Desde el peón hasta el director general.

Esto propicia que exista en todos los niveles de la organización del sistema una amplitud semejante en objetivos personales y profesionales.

Todas las personas tenemos objetivos personales muy diferentes. Sin embargo al trabajar en una empresa cada uno de los integrantes de la misma debe seguir una sola línea para lograr una sinergia de esfuerzos.

Sin embargo esta sinergia no se da y el hecho de que las empresas que forman la Industria logren los objetivos reales para los cuales esta instituida resulta difícil. La generalidad de sus miembros empuja hacia todos lados y por consiguiente hacia ninguno.

Algunos trabajadores, empleados, o directivos carecen de objetivos colectivos y avanzan por inercia, otros los tendrán pero enfocados hacia rumbos diversos, y en el mejor de los casos habrá objetivos encaminados positivamente hacia los mismos de la Industria.

El tratar de encaminar esfuerzos dirigidos hacia rumbos diferentes crea problemas, de diferente magnitud según el grado de responsabilidad de cada miembro de la empresa, y finalmente crean ineficiencia.

Puede pensarse que los problemas no son graves en niveles operativos o de baja responsabilidad en el trabajo, pero esto es solo en apariencia. La consecuencia de no guiar las acciones correctamente será, engañosamente, que no se cumpla con la labor que se le haya asignado al colaborador dentro del estandar de actuación esperado.

Sin embargo esto produce, entre otros, un efecto realmente grave, que pocas veces es detectado por los directores de empresas por darse a conocer de la misma forma que lo hace un iceberg: ineficiencias operacionales.

Las ineficiencias operacionales producen aumento de costos y por lo tanto uno de dos efectos: reducción de las utilidades, que de ninguna manera le conviene al empresario, o aumento en el costo de los proyectos creando mala reputación con respecto a la integridad moral de la Industria en cuanto a precios se refiere.

Esto es un gran problema para los empresarios y paradójicamente siendo ellos los más afectados son los culpables de la situación.

Por otro lado el menos afectado es el empleado que permanecerá siempre en el nivel en el que se encuentre, cumpliendo mediocrementemente y desinteresadamente sus

actividades hasta que renuncie o sea despedido.

En cambio en niveles de actuación que requieren alta responsabilidad y toma de decisiones causa una serie de conflictos que producen ineficiencia y malos resultados en realmente grandes proporciones afectando sobremanera el funcionamiento de los mecanismos descritos en los capítulos anteriores. Según estudios realizados por el Dr W. Edwards Deming el 85% de los problemas en las empresas tienen su raíz en estos niveles.

Es preocupante observar a directivos tomar decisiones actuando con base en objetivos e intereses diferentes a los que deben encauzar la dirección de la Industria.

Los resultados de estas acciones son conocidos por todos: pérdida de productividad, cargas excesivas de trabajo para los empleados, mayores gastos, no consecución exitosa de proyectos, mala imagen al interior y exterior de las empresas y la Industria, estancamiento de la empresa y de su personal, y en pocas palabras alta ineficiencia.

Es muy difícil lograr obtener y actuar de acuerdo a un objetivo que no se conoce.

El objetivo general que deben perseguir las empresas de la Industria debe ser en esencia el mismo que el de la Industria, y debe ser definido y a la vez describir con toda extensión y claridad el significado del mismo. Esta definición debe ser conocida y entendida por todo el grupo que forma la empresa, incluso por los empleados de más bajo nivel.

La manera de comunicar estos conceptos puede ser un tanto informal, pero debe ser eficaz. Es necesario asegurarse de que la gente haya entendido el significado y que a cada quien le haga sentido. En otras palabras, que, además de comprenderlo, represente un valor sensato a perseguir.

Cada una de las personas que colaboramos en las empresas que forman la Industria participamos con un pequeño grano de arena para llegar al logro común. Pero aún siendo tan pequeño sin la colaboración de todos, ni el más grande genio empresarial lograría algo.

El explicar qué tan importante resulta la colaboración de cada uno de los participantes es importante pues resulta una gran motivación para que cada persona se de cuenta de cuánto vale y que tan importante resulta su trabajo.

En cuanto a la motivación necesaria para que se de la persecución de objetivos se podría hablar mucho si el presente trabajo se enfocara hacia este punto, pero baste decir que cada quien debe encontrar un medio por el cual logre la cooperación decidida del grupo y que este medio sea el retroalimentador permanente que lo motive a continuar.

Si la gente no encuentra en el plan de mejora algo que le represente un logro valioso, será casi imposible que actúe en las condiciones que creemos idóneas. Dice la psicología que nadie hace las cosas sin una motivación. Dicha motivación debe ser proporcional al bien perseguido y al beneficio que eventualmente logre en ello.

Así las cosas, mientras más ardua sea la acción que se debe tomar, mayor debe ser la motivación que de impulso y también, consecuentemente, mayor el beneficio que se ha de lograr. A grandes objetivos deben corresponder grandes esfuerzos y también grandes beneficios.

El reconocimiento de las buenas acciones es importante. No hay que gastar un solo minuto de tiempo buscando héroes en las empresas. Además que seguramente no serán encontrados. No es necesario contar con héroes. Es mucho mejor trabajar con muchos empleados responsables, leales, y que compartan la responsabilidad del éxito. Es

condición para lograr lo anterior no olvidar reconocer las buenas acciones de inmediato. No hay mejor estímulo y motivación para un empleado, independientemente de su nivel, que el saber que los demás aprecian su esfuerzo y lo agradecen.

No se debe pensar que debemos contar con empleados perfectos. La perfección humana no existe. Quien piense que para lograr la excelencia ha de eliminar todos los errores y equivocaciones, ya inicia mal el camino. En ningún lado está escrito que la empresa excelente nunca falla. Lo que se ve en el mundo real, es que la empresa verdaderamente excelente, es la que al fallar, encuentra en la falla misma, una magnífica oportunidad de mejora, reconociendo el error, estudiando los motivos, haciendo el plan de mejora correspondiente y ejecutándolo. Quien no se equivoca jamás, o no es humano o no tiene idea de lo que está haciendo, o ambas cosas. Hay que buscar triunfadores, darles una oportunidad, entrenarlos y obtener así resultados excelsos.

Conscientes de que el hombre se motiva de distintas formas, se deben considerar las motivaciones más trascendentes que sean las que los muevan en la dirección correcta.

Todavía no se conoce, en ningún ramo, el caso de

una empresa eficaz y excelente que cuente con un equipo de empleados desintegrado, en el que cada quien marche por su lado. En todos los casos estudiados por el Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa siempre se observa una cohesión elevada de los miembros de la organización, una identificación plena en algunos puntos básicos de la operación y un elevado espíritu de equipo, donde el interés por el logro del conjunto rebasa abiertamente al del logro individual. O visto de otra manera, el logro individual se da en la medida en que el conjunto logre sus objetivos.

No se trata de renunciar a los objetivos individuales, sino precisamente de lo contrario: conseguir en su máxima expresión los objetivos individuales junto con el beneficio del grupo total donde estos han de darse.

Ahora, para finalizar, es necesario mencionar la importancia de la capacidad de compromiso de cada uno de los miembros de una empresa y de la capacidad que tengan de llevar ese compromiso hasta sus últimas consecuencias.

Cuando se trata de hacer algo tan serio como es llevar a una empresa a un nivel máximo de eficiencia, se deben conocer los esfuerzos que se harán, la consistencia necesaria para continuar hasta el final, y la fortaleza para enfrentar las enormes dificultades que se encontrarán. Es

difícil y puede ser cómodo no hacer nada, pero la obtención de logros positivos para todos es el mejor aliciente para comprometernos los miembros de la Industria.

Es necesario que las instituciones educativas, de capacitación, colegios, asociaciones, y principalmente las empresas inculquen con mayor fuerza en todos los niveles una mentalidad madura de compromiso con el objetivo común de la Industria.

5.4.2 SEGUNDA CONSIDERACION BASICA.

El medio ambiente del sistema es la restricción sobre la dependencia en la disponibilidad de recursos.

Los recursos que requiere la Industria son proporcionados por otros sistemas ajenos al de la construcción. Estos forman el medio ambiente del sistema y cotidianamente su calidad, abundancia, disposición, tiempo de entrega, y distribución, según el tipo de recurso, es deficiente. A continuación se describen los problemas que provoca esta situación en cada uno de los recursos.

5.4.3 TERCERA CONSIDERACION BASICA.

Los recursos del sistema.

a. Personal.

Como se mencionó anteriormente la ceguera del objetivo principal que busca la Industria lleva al mal funcionamiento de los procedimientos en los que se basa su operación.

Sin embargo existe otro problema íntimamente relacionado al anterior y que radica en la calidad profesional del personal.

Toda empresa y su realidad son producto básicamente de la cultura y filosofía que impulsó su fundador, y de los valores que proyecta el propio director a todo su personal. Por lo tanto, una empresa es lo que su gente es y esta lo que sus jefes sean.

La gente que forma las empresas de la Industria es lo que nuestra industria es, y se presenta en la siguiente tabla, en la que de manera resumida se muestra la distribución de recursos humanos por categorías.

Categoría	Empleos	%
Administrativos	81800	8.18
Profesionales y técnicos	50870	9.41
Otros empleados	24500	3.87
Subtotal empleados	136360	21.43
Operadores	21867	3.44
Maestros y sobrestantes	39310	5.85
Oficiales y obreros	154753	24.31
Ayudantes y peones	281425	41.08
Otros trabajadores	28718	4.20
Subtotal trabajadores	500084	78.87
TOTAL	636483	100.00

FUENTE: Encuesta de registro 1987, Dirección Técnica, CNIC.

Como se puede observar, en esta distribución se presentan dos grandes grupos: empleados y trabajadores.

Con referencia, en primer lugar, al grupo de los empleados, es costumbre que las empresas constructoras exijan ciertos requisitos deseables en las contrataciones de personal a emplear. Estos requisitos engloban principalmente estudios y experiencia. Sin embargo por alguna razón, que se puede adjudicar a la falta de visión del objetivo último de la Industria y a una deficiente preparación por parte de

los empresarios en el aspecto dirección , los sueldos y condiciones que por lo general se ofrecen a los empleados son preocupantemente bajos.

Generalmente las empresas contratan empleados con una calidad profesional que va a la par de los sueldos y condiciones ofrecidos, en otras palabras, mediocre.

Claro, que no por esto se quiere decir que todas las empresas hagan lo anterior. Hay directivos que saben que ofrecer buenos sueldos y condiciones de trabajo es contratar personal de calidad y por consiguiente eficiencia y excelcitud que reditua con creces. Ni tampoco se quiere decir que no haya empleados, profesionistas y profesionales brillantes que estén subvaluados económicamente.

Así, ante una oferta de sueldo y condiciones de trabajo pobres, por lo general, se obtendrá una contratación de calidad mediocre e igualmente pobre en características deseables para la realización del trabajo. Aunque hayan aspirantes poseedores de calidad en el reclutamiento buscarán otras ofertas mejores.

Un ahorro aparente en sueldos se convierte en pérdidas de eficiencia y productividad por las constantes fallas que comete un empleado que le queda grande un puesto.

Los trabajos deben realizarse dos o más veces para poder obtener resultados aceptables. El tiempo necesario para realizar las actividades propias del puesto es insuficiente para estos empleados propiciando trabajar horas extras innecesariamente en detrimento de su propia salud mental y física así como retrasando la obtención de objetivos.

Esto representa un gran problema pues con esta actitud egoísta del empresario cegado por enriquecerse como objetivo principal y único prostituye la actividad del Ingeniero Civil provocando corrupción en el medio y estancamiento en el desarrollo de los empleados.

El Ingeniero Civil requiere de una mentalidad que provoque acciones basadas en la más absoluta honradez intelectual y honestidad moral así como el más elevado sentido de responsabilidad. El Ingeniero Civil debe guiarse por un código de conducta muy elevado y tener además un espíritu constante de servicio. El deseo de trabajar para contribuir al bien de los demás.

La gente con calidad profesional debe ser aprovechada y no desperdiciada como hasta ahora, empujándola a emigrar a otras actividades mejor remuneradas. A nuestra Industria le conviene aprovecharla.

Sin embargo, otro hecho innegable es que no toda la gente que forma parte del grupo de los empleados en la Industria tiene la oportunidad y la fortuna de contar con el privilegio de tener preparación académica, experiencia y educación necesaria para ser empleados de alta calidad profesional.

Es necesario promover esta preparación exigiéndola para elevar la calidad de nuestra gente y por consiguiente de nuestros productos finales a mejores costos.

En un medio donde la exigencia de cualidades no se lleva a cabo, los candidatos para los empleos no se esfuerzan para prepararse y se propician niveles mínimos de preparación.

Por otro lado, y en segundo lugar, el grupo que incluye al mayor número de personas en la Industria es el de los trabajadores que absorbe en su mayoría a gente de campo sin preparación académica, que por lo general y con base en estadísticas busca trabajo por primera vez.

Esta mano de obra, en su gran mayoría no requiere ser calificada. Sus sueldos se alinean al salario mínimo, a tabuladores de sindicatos, o a la oferta y demanda regional. Los ayudantes y peones en forma proporcional son los que

mayormente se ocupan en la Industria y en segundo término son los oficiales y obreros.

Es una realidad que el trabajador mexicano no cuenta, habitualmente, con la preparación, experiencia y cultura, necesarias para actuar responsable y autónomamente en todas las situaciones.

Así, resumiendo lo expuesto en las últimas páginas, se pueden aseverar tres juicios:

En primer lugar, el trabajador de la construcción comete errores sobre las instrucciones recibidas no siempre por falta de entusiasmo, sino por su condición cultural.

En segundo lugar, los empleados que realizan actividades operacionales que no requieren un alto grado de responsabilidad y toma de decisiones cuya labor es realizar el trabajo que se le ha encomendado por lo general comete errores frecuentemente por una preparación académica, experiencia y educación insuficiente.

Y, finalmente, en tercer lugar, el personal ejecutivo que trabaja a un nivel de alta responsabilidad y toma de decisiones, llega a adolecer no frecuentemente en conocimientos universitarios ni en especialidades de su

profesión sino, en la administración interdisciplinaria y eficiente de los recursos que dispone, y esto es, a fin de cuentas, deficiente calidad.

La empresa necesita empleados y los empleados de las empresas. Es una simbiosis, y para que se logre es necesario que los empleados reciban integralmente una justa retribución a sus esfuerzos que cubra sus necesidades y que, por otro lado, la empresa aproveche al máximo a los empleados desarrollando sus capacidades al máximo nivel de potencial.

Es necesario promover la capacitación de personal en todos los niveles de las empresas tanto en trabajadores, empleados y directivos.

Esto no es algo nuevo. Esta necesidad procede de tiempo atrás y la búsqueda de su satisfacción ha sido adoptada, en general, por varios organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y más directamente con nuestra Industria, la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC) a través del Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC).

Los esfuerzos realizados han sido buenos, pero para obtener mejores resultados es necesaria la participación directa de cada uno de los participantes de la Industria, y más específicamente de los directivos de las empresas.

Usualmente, el directivo de las empresas pertenecientes a la Industria ve a la capacitación como un gasto inútil de recursos económicos y no la promueve. Argumenta que no es su obligación impartirla porque su personal esta contratado por obra determinada y no tiene derecho a capacitación, o dice que no va a invertir recursos para que sus empleados aprovechen la capacitación en otro lado, o simplemente en casos extremos tacha de subversivo a quien inocentemente le solicita capacitación diciéndole que no pierda el tiempo y que mejor se ponga a trabajar.

En épocas de presión como la que vivimos, si tenemos que satisfacer una demanda, tenemos que hacer más con menos, necesitamos ser más eficientes y más eficaces, todo lo cual se traduce en ser más productivos. Y la productividad lo que exige es superación que se obtiene a través de preparación y capacitación.

La decisión de cambio es trascendente. Si realmente se desea mejorar, se debe pensar en niveles diversos y

entrelazados de la vida, que se deben mejorar con la ayuda de todos. En otras palabras, no solo se trata de que los empleados mejoren sólo en la forma de controlar la relación costo-tiempo de una construcción, o en la dosificación de un concreto en obra, sino que se trata de algo más complejo y difícil.

Se trata de una mejora integral: principios, actitudes, virtudes, reacciones, motivaciones, etc. Cuando se observe al personal de una empresa con las características anteriores, indefectiblemente nos encontramos frente a personas que han mejorado sus metas y sus logros. Son mejores integralmente. Piensan mejor y actúan mejor. Son tratados dignamente y desean corresponder. Se reparten el trabajo justamente y ponen su mayor esfuerzo y capacidad en ello. Se adelantan a los problemas teniendo siempre la solución a la mano. Buscan soluciones y no culpables. Respetan su compromiso a futuro y lo cumplen. Se responsabilizan de sus errores e intentan evitarlos en el futuro. Se esfuerzan por hacer todo bien a la primera.

Esto hace que los programas de capacitación y formación del personal, estén enfocados con mayor fuerza a esas áreas que son las más importantes en la conducta humana. La creación de nuevos hábitos y actitudes, que se conviertan pronto en virtudes, junto con la probable

integración al proceso de toma de decisiones y resolución de problemas, hará de nuestros empleados personas más dignas, en una palabra, más personas.

Existen muchas técnicas para formar y capacitar, pero sin duda, las mejores son las que van a la formación del individuo como hombre, más que solo como técnico u operario especializado, que nada más domine el funcionamiento del equipo en cuestión, sin entender en su totalidad a la operación de la empresa.

Las expectativas de desarrollo de los países latinoamericanos han estado fincadas en sus recursos naturales que, además de ricos, son casi ilimitados. Por el contrario, los países asiáticos, y principalmente Japón, han fincado su desarrollo en el hombre, ya que, como ellos mismos dicen, solo tienen agua y japoneses. Los resultados comparativos de estas economías saltan a la vista. Sin embargo lo sorprendente de esta situación estriba en que tanto las técnicas empresariales japonesas, como las latinoamericanas, tienen el mismo origen norteamericano.

La diferencia reside en que nuestro país no ha madurado suficientemente en adaptabilidad de conocimientos, menospreciando características y potencialidades de nuestra propia gente.

El estudio hecho por Thomas J. Peters y Robert H. Waterman, Jr., de la Universidad de Stanford, menciona como causa principal del mal funcionamiento de las empresas norteamericanas a las escuelas de administración empleadas en la dirección de las empresas. Las instituciones educativas han dedicado cuantiosos recursos financieros y esfuerzos considerables al campo de la investigación y desarrollo, no están produciendo el tipo de director que ahora se requiere.

Se ha dedicado mucho tiempo a desarrollar elementos de dirección, más no a la formación misma del director. La preocupación ha sido la de proporcionarle herramientas científicas, dejando a un lado la formación humana, cayendo en la miopía de creer que la administración se debe dirigir a los recursos financieros y materiales, considerando al ser humano como un elemento más del ciclo productivo, sin considerar su complejidad, sus necesidades básicas y su potencial.

Es necesario analizar la formación que se da a nuestros directores y aceptar que el trato que ofrecen al personal no incluye la capacitación para el desarrollo de potencialidades como la creatividad, la iniciativa, la participación en la solución de problemas, y todo aquello que logre el compromiso del trabajador para con su empresa.

Resulta revelador que las grandes empresas, ya sean de negocios, de fines sociales o ideológicos, han podido perdurar a través del tiempo y del espacio con base en los principios comúnmente conocidos como ideales. El señor Matsushita, iniciador de Matsushita Electric Co., se pregunta en sus inicios como empresario el porqué las religiones tienen tantos adeptos y las empresas no. Concluyó que las primeras sustentaban valores imperecederos que permitían al hombre encontrar un sentido a su existencia y una justificación a su vivir.

Se dice que el obrero mexicano es dueño de una capacidad de innovar muy grande, al igual que posee una envidiable habilidad para improvisar y encontrar increíbles remedios para agudos y complejos problemas. Usemos a su máxima expresión estos atributos capacitando, formando y desarrollando al personal y nos sorprenderemos de los resultados. Un gran número de empresas mexicanas de otros giros diferentes al de la Industria de la Construcción, están adoptando técnicas de círculos de calidad, que persiguen fundamentalmente, la integración y participación del trabajador al proceso de la toma de decisiones y los resultados son increíbles.

De hecho, las empresas líderes de los diferentes ramos tienden a este tipo de administración, y en un futuro,

adoptarlo no solo consistirá en el hecho de hacerlo, sino que será una necesidad para sobrevivir a la competencia.

Definitivamente, si la visión total del sistema no puede ser captada por una sola persona o por un pequeño grupo de directivos y jefes, considerar las opiniones de todos los miembros de la empresa se torna piedra angular para la mejor comprensión de lo que sucede, propiciar funcionamiento eficaz y guiar los esfuerzos hacia la excelcitud.

Por último, y después de todo lo anterior cabe agregar que aunque en el presente trabajo el personal esta siendo considerado como un recurso con base en las clasificaciones que se han llevado a cabo durante mucho tiempo, en realidad, no debe ser considerado como un recurso, sino como un elemento.

b. Materiales para construcción.

Probablemente, este recurso sea uno de los más lejanos en cuanto a posibilidad de acción directa por parte de la Industria. Parece algo fuera de nuestro control.

No construimos con los materiales idóneos para hacerlo, que son los que cumplen con funcionalidad, costo y

adecuación al entorno de la construcción, sino que construimos con los materiales que se pueden encontrar en el mercado aunque no cumplan los requisitos, muchas veces con calidad que deja mucho que desear. Además, por otro lado, se sufren retrasos en las construcciones debido a los tiempos de entrega impredecibles.

En una construcción la variación del consumo de materiales depende del tipo de obra, pero en forma general es del orden del 40% del costo total de los recursos utilizados en la producción de la Industria.

Esta estadística realizada por la CNIC representa los datos del consumo de materiales que se realizó en el mes de julio de 1988, la importancia de cada tipo de material es semejante a la de la matriz de insumo-productos de la Secretaría de Programación y Presupuesto de 1975, debido principalmente a las técnicas constructivas y a los tipos de obras que en los últimos años se han utilizado.

Si se observa detalladamente lo anterior se puede captar que en esencia se construye con los mismos materiales que se construía bastante tiempo atrás, y que el sistema de obtención de los mismos presenta siempre las mismas contingencias.

Construimos obras de ingeniería y muchas veces observamos deficiencias debidas a los materiales y a los sistemas de distribución pero no hacemos nada. Nos dejamos llevar por la inercia de lo establecido.

Se construye con los mismos materiales que hace mucho tiempo atras y no nos preguntamos si realmente cumplen con los deseos de los usuarios de nuestro producto o si se pueden mejorar.

Efectivamente, el desarrollo de materiales para construcción que cumplan eficazmente con las necesidades de nuestros clientes se encuentra desafortunadamente muy lejos de nuestras manos, porque desarrollar materiales ergonómicos requiere desarrollo de tecnología y en nuestro país este aspecto no se ha desarrollado como debiera.

Sin embargo en nuestro país, cada vez se crea más conciencia, tanto en el gobierno federal como en la industria privada de la necesidad de considerar el desarrollo tecnológico como un componente esencial del desarrollo de cualquier rama industrial y esto es un principio para resolver el problema.

Pero, al no utilizar mecanismos específicos ni establecer prioridades en el desarrollo del sistema de

ciencia y tecnología como han hecho otros países, no ha permitido el desarrollo de áreas de excelencia tecnológica, en donde el esfuerzo combinado del sistema de ciencia y tecnología, gobierno e industria de a México un desarrollo más vertiginoso y ventajas competitivas en determinadas áreas industriales a nivel internacional.

Persisten problemas endémicos, resultado del insuficiente desarrollo del sistema ciencia y tecnología y su baja participación en el desarrollo industrial como son la participación única del gobierno federal en el gasto de ciencia y tecnología, la desvinculación del sector productivo y la investigación científica, la excesiva dependencia del exterior para la adquisición de bienes de capital, un bajo nivel de competitividad en el mercado internacional, baja competitividad y altos costos como resultado del uso de tecnologías inadecuadas, capacidad limitada para el desarrollo de ingeniería básica y elevados pagos por concepto de transferencia de tecnología.

De acuerdo a un artículo publicado en la revista Construcción y Tecnología en el mes de Junio de 1989, en los últimos tres años se ha reducido significativamente el gasto nacional de ciencia y tecnología y se han desintegrado grupos dedicados a la investigación y desarrollo, ya sea por emigración de sus integrantes a otros países o por dedicarse

en México a otras actividades más remunerativas.

Sin embargo, la actual administración del ejecutivo ha comenzado a tomar medidas correctivas para solucionar este problema. El Señor Presidente Lic. Carlos Salinas de Gortari en el decreto emitido el 27 de febrero de 1990 manifiesta el conocimiento del problema del rezago científico y tecnológico y da a conocer las medidas a adoptar por parte del gobierno federal para que en conjunto con los demás sectores relacionados se logre el avance tecnológico demandado por las necesidades del país.

Estas medidas consisten en un aumento en las percepciones de investigadores, aumento en el número de becas de estudio, incremento de plazas para investigación y agilización en la erogación de presupuestos. Todo lo anterior con un presupuesto de 65,000 millones de pesos.

El esfuerzo de desarrollo tecnológico para la construcción debe ser concertado entre todos los elementos que se relacionan y forman el sector ciencia y tecnología: universidades, centros de investigación, el gobierno federal, iniciativa privada, y sobretodo la misma Industria de la Construcción a través de las empresas de consultoría.

Las empresas de consultoría constituyen uno de los

mecanismos más eficientes para vincular la actividad de investigación y desarrollo experimental con el aparato productivo, proporcionando así la modernización tecnológica de la Industria.

Las empresas de consultoría y de tecnología consisten esencialmente en la organización inter y multidisciplinaria de capacidades profesionales incorporadas en un grupo de personas que representa un elevado acervo de capital humano, que con talento, libertad, creatividad y experiencia, transforma conocimiento e información en servicios y productos intelectuales que contribuyen a la solución de importantes problemas de la sociedad.

Su papel en esta misión no ha sido suficientemente reconocido como elemento esencial en la modernización. Se ha tendido más a apoyar la importación de tecnología y de bienes de capital que a fomentar el desarrollo tecnológico y a impulsar a las organizaciones capaces de aplicarlo a los procesos productivos, que fundamentalmente deben ser las empresas de consultoría.

Por lo anterior es evidente que las empresas mexicanas de consultoría deben modernizarse muy rápidamente para responder a los cambios resultantes de las nuevas estrategias de adaptación a la economía actual, de la

apertura comercial de mercado y de la estructuración industrial.

En primer término es necesario un cambio de actitud en ellas: de ser buscado a buscar; y de asesorar a promover. También es necesario orientarse hacia áreas de mayor nivel tecnológico, sin descuidar la capacitación, la autocritica y la voluntad de servicio.

En segundo término, la modernización debe alcanzar, así mismo los diversos factores que conforman la operación normal de las empresas: recursos humanos, políticas de cultura, relaciones con los clientes, actualización técnica, organización y responsabilidades.

Por último, la modernización de las empresas de consultoría exige también la modernización del pensamiento de los usuarios en relación con la consultoría, reconociendo que es una actividad necesariamente creativa, pues su objeto es la búsqueda de nuevas soluciones.

Por otro lado y como se hizo mención al inicio de este apartado, un obstáculo que a menudo hay que brincar son los tiempos de entrega de nuestros proveedores. Es seguro que uno se topa con proveedores irresponsables, informales e impuntuales, que no estarán deseosos de mejorar por no

sentir la necesidad de hacerlo. Esta, sin duda, es una grave dificultad para lograr construir en costo, tiempo y calidad.

En el medio de la Industria es fácil hallar al proveedor que a la más mínima exigencia por parte de quien le compra, prefiere dejar de venderle, que iniciar una mejora en sus sistemas o procesos. Ultimamente esto esta cambiando un poco, pues al contraerse los mercados, la agresividad de los competidores mejor preparados obliga a mejorar la actitud de servicio y atención al cliente.

No obstante el problema persiste. Hay que hablar con los proveedores, mostrarles nuestros programas de trabajo y explicarles los objetivos que perseguimos. Esto por lo menos, les abrirá un poco el panorama que nosotros vemos con claridad y que ellos difícilmente alcanzan a comprender. La creatividad en este terreno es insustituible. Es necesario descubrir la mejor manera de hacer al proveedor un aliado de nuestros planes y no un enemigo como suele ocurrir.

Así mismo, es necesario corresponder a los proveedores pagándoles en los plazos convenidos.

c. Maquinaria, equipo y herramienta.

Un problema con el que frecuentemente se encuentra un contratista cuando planea la construcción de una obra es la selección de la maquinaria más adecuada. Debe considerar el dinero gastado en la maquinaria como una inversión que pueda recuperar, con una utilidad, durante la vida útil de la maquinaria. Un contratista no paga la maquinaria de construcción: la maquinaria deberá pagarse a sí misma produciéndole al contratista más dinero del que cuesta. A no ser que pueda establecerse por adelantado que una unidad de maquinaria producirá más de lo que cuesta, no deberá comprarse.

Un contratista difícilmente puede darse el lujo de ser propietario de todos los tipos y tamaños de maquinaria que pueda emplear en la clase de trabajo que ejecuta. Podrá ser posible determinar la clase y tamaño de maquinaria que parezca ser la más adecuada para un proyecto dado, pero esta información por sí misma no justificará necesariamente la compra del equipo. Posiblemente el proyecto en consideración no sea lo suficientemente grande para justificar la compra, ya que no podría recuperarse el costo antes de la terminación de la construcción del proyecto y puede no ser posible vender el equipo a un precio razonable al terminar la obra. Un contratista puede ser dueño de un tipo de maquinaria, pero, considerando la probable depreciación

mayor del equipo propuesto y la incertidumbre de que pueda emplearse en obras futuras, puede llegar a ser más caro el equipo que aparentemente es ideal que el equipo del que ahora es propietario el contratista.

La maquinaria y equipo de construcción correctamente empleada eleva la calidad del proyecto a bajo costo, agiliza métodos constructivos, reduce tiempo de ejecución y por lo tanto costos directos e indirectos, y favorece el control.

Cuando se tiene la certidumbre de que una unidad de maquinaria se pague a sí misma en un trabajo que se va a llevar a cabo es un buen negocio comprarla.

En nuestro país es difícil tener esta certidumbre debido al impredecible comportamiento de la economía nacional. El uso de la maquinaria y equipo en futuras obras no está garantizado y el riesgo de no recuperar la inversión es alto.

Además considerando el rezago tecnológico mencionado en el apartado anterior, el costo de maquinaria en nuestro país resulta muy elevado, pues su procedencia debe tener origen, casi innegablemente, en el extranjero.

Así las cosas y de acuerdo a los principios de adquisición de maquinaria y equipo mencionados arriba, la utilización de maquinaria y equipo no se ve favorecida por las circunstancias, y los atributos que se obtienen con su utilización no pueden ser aprovechados.

La solución de este problema va de la mano con la solución del analizado en el apartado anterior.

En cuanto a equipo menor y herramienta cabe mencionar que su uso proporciona los mismos beneficios que el empleo de maquinaria y equipo pero por supuesto a menor escala.

Su uso es generalizado y los beneficios son prácticamente plenamente aprovechados.

Sin embargo es necesario agregar que con el tiempo se ha desarrollado en el extranjero equipo que facilita algunas actividades realizadas hasta ahora manualmente en nuestro país.. Entre este equipo se pueden mencionar allanadoras mecánicas para pisos de concreto, cargadores mecánicos de materiales integrados en las bases transportadoras, tendedoras de prefabricados pequeños, y otros.

Es necesario aprovechar la existencia de estos equipos promoviendo su uso.

d. Capital.

El capital es el recurso más versátil con el que se cuenta para la realización de un proyecto. Con el se pueden obtener los demás recursos que requiere el sistema: personal, materiales, maquinaria y herramienta. Inclusive el tiempo, sin embargo no se puede obtener directamente a través de un desembolso de capital, pero sí indirectamente manejando la relación costo-tiempo en la ejecución de actividades.

Por esta misma característica, si falta capital que alimente el funcionamiento de los procesos que mueven a la Industria todo se viene abajo y el sistema para por completo sus actividades.

A nivel micro o macro los problemas relacionados con el capital se refieren, como es fácil de adivinar, a su escasez o ausencia.

Con referencia en primer lugar al nivel micro o nivel obra-empresa en ciertas ocasiones se lidia con presupuestos reducidos para la realización de las obras. El

capital escasea, y arrancar y frenar intermitentemente el ritmo de la producción produce elevación del costo final de las construcciones.

El pago por parte del cliente de los gastos realizados en obra o de estimaciones de cobro muchas veces es lento y crea verdaderos dolores de cabeza al contratista por la afectación al flujo de efectivo programado, produciendo falta de liquidez, uso de financiamiento o créditos que elevan costos y problemas administrativos que crean dificultades y desatinos en todos los procedimientos del sistema.

Es necesario que el cliente este conciente de esta situación porque a fin de cuentas el es el más afectado por las consecuencias que produce la escasez de capital. Hay que inmiscuirlo en las situaciones que se provocan como por ejemplo desbalanceo de fuerza de trabajo, precios más altos en materiales, tiempos de ejecución más largos, o maquinaria y equipo para construcción ociosos, entre otros.

Sin embargo los problemas más importantes no se producen en este nivel, sino que se dan en el nivel macro o nivel infraestructura-Industria.

La Industria actualmente posee profundas

inquietudes sobre la incertidumbre de los años difíciles, las dificultades financieras, la falta de crecimiento y la ausencia de trabajo en el clima de una economía que está en proceso de ajuste.

La Industria mantiene una gran interdependencia con el comportamiento de la economía nacional y resiente, más que ninguna otra, tanto los efectos del crecimiento, como, los de la recesión.

La Industria afronta una severa crisis que se manifiesta en el desempleo, capacidad instalada ociosa, deterioro del parque de maquinaria y equipo, descapitalización de las empresas y baja rentabilidad.

Hasta principios de la década de los ochentas la Industria basó su crecimiento en los programas de inversión pública. Al cambiar las condiciones de los mismos se torna indispensable buscar nuevas estrategias que sustenten y desarrollen la actividad constructora.

La Industria, debe desempeñar un papel de promotor para atender el rezago y las demandas crecientes de infraestructura, transporte, vivienda, servicios urbanos e industria, en el marco de una estrategia concertada, que garantice continuidad y certidumbre.

En la implantación de este nuevo esquema de ejecución de obras de infraestructura y desarrollo, los empresarios de la construcción creen que es indispensable considerar los siguientes conceptos expresados en el 17 Congreso de la Industria de la Construcción:

a. Integrar una cartera de proyectos de desarrollo que, conforme a prioridades nacionales, permitan recuperar las inversiones y su rendimiento, después de cubrir los gastos de construcción, operación y mantenimiento.

b. Reconocer los costos reales en los precios o tarifas de los bienes y servicios proporcionados por estos proyectos de desarrollo.

c. Establecer el esquema fiscal para estos proyectos en congruencia con el gravamen que soporta la inversión pública en proyectos semejantes, y en razón de la competitividad que se requiere para captar recursos con respecto a otros instrumentos de inversión.

d. Diseñar el marco normativo específico que regule la participación y precise los derechos y obligaciones de los sectores que intervienen en estos proyectos, garantizando el cumplimiento de los compromisos acordados.

e. Precisar los mecanismos que propicien la participación del sector privado en la formulación y ejecución de los programas de desarrollo.

f. Ampliar las operaciones de participación, integrando en los esquemas de recuperación y financiamiento, componentes de infraestructura en operación, aportaciones de bienes o de efectivo, por parte del estado para generar el suficiente flujo de recursos que permitan la ejecución de proyectos prioritarios, en razón de los beneficios que tales proyectos representen para el país.

g. Incorporar en estos esquemas de participación conjunta a los agentes financieros especializados, para el fomento de obras públicas.

h. Abrir líneas de crédito preferencial para rehabilitar el parque de maquinaria y equipo.

Si bien, la participación de la Industria en los nuevos esquemas de construcción de obra pública, habrá de adquirir cada día mayor relevancia, la construcción bajo los esquemas convencionales con el sector público y el privado no deberán perder vigencia.

Los empresarios de la construcción deberán recurrir

a todos los esquemas posibles de contratación, en obras de todo tamaño, en todos los campos de la actividad económica, en todo el territorio nacional, y en la construcción, operación y mantenimiento de los proyectos.

Hasta aquí, las conclusiones y recomendaciones del 17 Congreso de la Industria de la Construcción, que integran el pensamiento, inquietudes y el sentir de los constructores, de los funcionarios públicos y representantes de instituciones diversas, que asistieron y aportaron sus puntos de vista.

Las grandes soluciones no se inventan, requieren diseñarse y construirse, el cambio reclama la participación decidida.

La Industria afronta el reto de la transformación, y esta sujeta a la incertidumbre del cambio: su actividad deberá disminuir de la dependencia del gasto público, debe crear oportunidades, buscar la eficacia y establecer los procedimientos y esquemas realistas de incorporación a las tareas del desarrollo.

Por otro lado, y recalcando el punto, la participación de las empresas de consultoría será muy importante en las tareas de desarrollo económico a que nos

avocaremos los mexicanos en los próximos años. La consultoría en México tiene vocación modernizadora, y deberá consolidarse como práctica sólidamente establecida y reconocida para evitar la fuga de cerebros y así arraigar al talento nacional en México.

La inversión en infraestructura es indispensable para cubrir las necesidades crecientes de la población. En los próximos 25 años deben triplicarse la planta industrial y la capacidad instalada de generación eléctrica, y duplicarse la red carretera, los sistemas hidráulicos y los desarrollos urbanos. Estas inversiones deben ser rentables y generar recursos para reinvertirlos sistemáticamente en más infraestructura. Para esto es indispensable una buena planeación y un buen diseño, así como adecuada supervisión y control en las fases de construcción, operación y mantenimiento. La consultoría cumple una función vital en este proceso.

Es necesario fortalecer e impulsar la realización de estudios y proyectos de inversión en México, incluyendo destacadamente a la obra pública.

Por otra parte, el sector público está obligado a elevar la eficiencia de su administración y la productividad social de los recursos que la sociedad le ha encomendado;

ante la escasez de estos, el estado moderno debe discernir claramente donde aumentar su participación directa y donde disminuir su acción.

La consultoría en ingeniería permite minimizar los riesgos inherentes a nuevos proyectos, por su bajo costo en relación a la inversión planeada, y constituye así una forma de asegurar la recuperación del capital, uno de los recursos más escasos de nuestro país. En particular las inversiones en servicios de consultoría relacionados con la obra pública representan sólo una pequeña fracción del monto de la inversión, pero es gigantesca su influencia en la consecución eficaz de los beneficios y la eficiencia y economía de las obras.

e. Tiempo.

Así como en el apartado anterior se dijo que el capital es el recurso más versátil, ahora toca decir que el tiempo es el recurso fuera de serie. Su adquisición no es tan sencilla como la de cualquier otro insumo. Es un recurso que aunque no se puede comprar, cuesta o ahorra dinero dependiendo de su correcta administración.

La realización de toda actividad relativa a la construcción de una obra tiene un costo específico, y esta en función del tiempo en que se realice.

Tiempos de ejecución muy cortos o muy largos producen un aumento en el costo de la actividad por el desperdicio intrínseco de recursos que se sucita al sobresaturar o abandonar un frente de trabajo.

Tiempos intermedios, por el contrario, producen los costos más bajos gracias a que propician que el conjunto de elementos y recursos participantes alcancen el estado óptimo deseado en el instante en que son requeridos.

Así, teóricamente, los tiempos de ejecución de los proyectos deberían ser programados para duraciones óptimas y costos bajos. Sin embargo, retomando la idea de que la ejecución del mismo proyecto se encuentra dentro de otros sistemas más grandes, resulta que se encuentra afectada por otros móviles.

La ejecución de proyectos de construcción, como se ha demostrado hasta ahora, es el resultado de un proceso nada simple en el que esta inmiscuido un gran número de variables y personas.

Dentro de este grupo de personas vuelven a ser protagonistas aquellas que toman decisiones, ahora en lo referente a tiempos de ejecución de obra.

El problema comienza cuando las fechas de inicio y terminación de obra son programadas, si es que son programadas, con base en elementos diferentes a los que rigen la duración de un proyecto, como se comentó en el capítulo correspondiente a planeación y programación.

Sin embargo, estos elementos diferentes a los que deben regir la duración de un proyecto son desafortunadamente válidos, pues forman parte de sistemas en los que se encuentra inmerso el sistema Industria de la Construcción.

Los elementos referidos incluyen entre otros, compromisos políticos, como lo son los cambios de periodos gubernamentales; comerciales, inauguración de obras para producción o venta de productos para temporadas de alta demanda; económicos, disponibilidad de capital hasta una fecha determinada por cortes presupuestales; sociales, visitas de personajes distinguidos y eventos masivos.

Estos elementos reducen tiempos para proyectar, diseñar, planear, programar, y construir produciendo errores en casi cada una de las actividades a realizar debido a la premura.

Con lo anterior pareciera que esta situación no

tiene remedio, pero puede eliminarse convenciendo a los sectores inmiscuidos que es necesario planear y programar aún el uso de la Industria dentro de sus metas, haciéndolos caer en la cuenta de lo que esta atrás y es necesario hacer para construir una obra.

Es necesario convencer de que un buen servicio requiere un plazo adecuado para su ejecución.

5.4.4 CUARTA CONSIDERACION BASICA.

Los componentes del sistema son sus actividades, metas y medidas de actuación.

Por lo general los componentes del sistema de la Industria de la Construcción fallan tal como lo enuncia una conocida ley : Todo lo que pueda fallar, fallará.

Y fallan en en el mayor de los casos porque los recursos no actúan de acuerdo a las medidas de actuación esperadas

Por ejemplo, es común encontrar en algunas empresas proyectistas encargados del diseño de un proyecto que jamás han trabajado como residentes de obra o por lo menos como auxiliares. Esto provoca errores en el proyecto por la falta

de conocimientos, creando incongruencias entre el proyecto y la realidad en obra.

Aquí, el proyectista no cumple con la medida de actuación esperada de él por el sistema.

El ingeniero proyectista debe estar razonablemente familiarizado con los métodos y costos de construcción al diseñar un proyecto con el objeto de que el mismo se aproxime lo más posible a las necesidades del cliente al menor costo posible.

La medida de actuación de cada recurso y actividad que forma los procedimientos que le dan vida al sistema debe ser congruente con la que se espera del sistema. Sin embargo como lo enuncia el enfoque de sistemas, si las situaciones que rodean al sistema no son propicias para proveer de recursos con los niveles de actuación solicitados, las exigencias de los estándares de actuación deben reducirse pues la medida de actuación global del sistema siempre debe estar en función de los recursos con los que se cuenta.

Así, por ejemplo, debido a la premura de tiempo por lo general se tiene que presupuestar una obra con el proyecto ejecutivo incompleto o por el mismo motivo para entregar rápidamente el presupuesto se realiza sin el

cuidado necesario, provocando, ambas situaciones gran inexactitud en los presupuestos.

Inclusive muchas veces se inicia la construcción de una obra aún sin contar con el proyecto debidamente definido, especificado, concluido y aprobado debido al tiempo reducido para entregar la obra.

Así, realmente los componentes o procedimientos del sistema no fallan en realidad por sí mismos, sino que fallan porque los recursos no se presentan en la forma en que los componentes lo requieren y porque los componentes no fueron diseñados a la medida de las situaciones en que son usados.

Los procedimientos usados en la Industria fueron desarrollados para una situación, época y país diferentes a los que rodean el desarrollo de nuestros proyectos y su adopción como procedimientos fue llevada a cabo por la gran adaptabilidad que aparentemente presentan, sin embargo la problemática mostrada en este trabajo presenta bases que indican que realmente no son procedimientos universales y que es necesario practicar la búsqueda de la eficiencia y la excelencia a través del cambio a la innovación de procedimientos que se adapten especialmente a nuestras circunstancias particulares en vez de automatizar nuestros movimientos a los mismos procedimientos que por costumbre se

siguen hasta ahora.

5.4.5 QUINTA CONSIDERACION BASICA.

Administración del sistema.

La búsqueda de eficiencia y excelencia a través del cambio a la innovación de procedimientos que se adopten especialmente a nuestras circunstancias debe darse especialmente en la forma de administrar el sistema.

La modernización y los cambios siempre han sido materia de discusión, pero a partir de hace algunos años ha surgido, en EUA principalmente, un grupo de impulsores de la excelencia que ofrecen seminarios y programas de diversa índole y duración, tendientes a entrenar directivos en el tema de la calidad. Así se encuentran los cursos impartidos por Edwards Deming, Juran, Crosby, etc. que en general hacen un magnífico papel informativo de capacitación para los asistentes a dichos cursos. Sin embargo, el director de empresa que piensa que mandando a sus directores a que se capaciten en estos programas para que cuando vuelvan a la empresa implanten métodos de calidad que seguramente los lleven a lograr la tan anhelada excelencia omiten un punto importante. Si se quiere mejorar a niveles de excelencia es indispensable que la alta dirección de empresa (dirección general) sea la iniciadora, promotora y directora de este

proceso. Es necesario que exista congruencia de pensamiento y se predique con el ejemplo, pues si el cambio no se produce desde arriba no habrá cambio.

Es importante que se sienta la necesidad del cambio pues la primera condición para que una empresa inicie su conversión a la excelencia, es un estado de insatisfacción con lo que se hace. Dicho estado debe ser generalizado, de tal manera que todos los involucrados en el proceso lleguen a sentir el mismo deseo de mejorar y dejar la inercia que guía sus acciones.

Es necesario evitar la inercia. De todas las dificultades, esta es una de las más serias y complicadas. Desafortunadamente esta muy arraigado en la actitud de las personas el viejo vicio de pensar que el tiempo de una costumbre, es el mejor argumento para continuarla.

Es indispensable provocar todas las crisis posibles en contra de esa actitud. Es tan poderosa, que ha vencido valiosos proyectos de conversión empresarial, cuando los dirigentes se han sentido vencidos por ella. Aquí se encuentra otro problema a vencer. Cuando se ha decidido cambiar, es común pensar que el trabajo aumentará para todos, y ante este riesgo, mejor se boicotea el proyecto y se asegura un futuro más comodo.

Los momentos de crisis exigen un cambio, y deben ser aprovechados porque los cambios son sinónimo de oportunidad, desarrollo y superación mediante la adopción de actitudes de realismo.

Si se ha de empezar a cambiar, hay que empezar a cambiar de inmediato. No se olvide que el problema principal para lograr la excelencia no es genético ; es de voluntad, decisión, disciplina, esfuerzo y perseverancia.

CONCLUSIONES.

Resulta completamente absurdo que cualquier ser humano haya llegado a visualizar los problemas de un sistema organizacional desde la totalidad de puntos de vista de su entorno a tal grado que pueda identificar los problemas centrales y que pueda determinar cómo se deben resolver.

Los sistemas en los que vivimos hasta ahora son muy complejos. Cada sistema está incrustado en uno más grande, y los problemas que se dan en ellos se encuentran interrelacionados y se sobreponen el uno con el otro provocando que la solución de uno tenga mucho que ver con la solución de otro.

Los procedimientos de diseño, presupuestación, planeación, programación y control de proyectos poseen un establecimiento como tales con base en el razonamiento de sistemas.

La Industria de la Construcción es un sistema completo.

El objetivo general que deben perseguir las empresas miembros de la Industria debe ser en esencia el

mismo que el de la Industria y debe ser definido y a la vez describir con toda extensión y claridad el significado del mismo a todos los participantes del gremio.

Es necesario crear conciencia de las siguientes acciones :

Elevar la capacidad técnica y humana del personal de las empresas por medio de la capacitación, formación y desarrollo de sus capacidades.

Recomendar a las autoridades competentes se continúe asignando suficiente gasto nacional para ciencia y tecnología, y al mismo tiempo recomendar al sector industrial el aumento del gasto para desarrollo tecnológico priorizándolo de acuerdo con el mercado de tecnología y lograr la vinculación de las empresas consultoras con los centros de investigación y desarrollo tecnológico para mejorar la interacción entre la investigación básica y aplicación a la industria.

Promover el establecimiento de apoyos financieros y sobretodo fiscales de nuestro gobierno, que hagan que sea atractiva la inversión en infraestructura útil para el país por parte de las empresas privadas, consiguiendo que se constituyan en una verdadera punta de lanza para el

crecimiento nacional.

Insistir ante las autoridades privadas y públicas del país que si no se cuenta con estudios y proyectos completos, suficientes, profundos y detallados, y no se invierte adecuadamente en supervisión y control de calidad, y se dispone del tiempo necesario para su ejecución los costos reales de construcción, instalación, operación y conservación seguirán siendo mayores por las ineficiencias que se producen.

La eficiencia de un sistema esta en función del nivel de actuación deseado y este a su vez estará en función de los recursos disponibles.

Los componentes o procedimientos del sistema no fallan en realidad por sí mismos, sino que fallan porque los recursos no se presentan en la forma en que los componentes lo requieren y porque los componentes no fueron diseñados a la medida de las situaciones de nuestro escenario actual.

La búsqueda de la eficiencia y excelencia realmente consiste en un debate continuo entre diversas formas de pensar respecto al sistema y en una actitud hacia el cambio. La consistencia en las acciones es importante. La excelencia y eficiencia son un juego que se gana por milímetros; de las

capacidades para lograr ser excelente y eficaz, sin duda alguna, la más importante es mantenerse firme y perseverante en los esfuerzos por alcanzarlas. Es sumamente fácil el desear mejorar la calidad y eficiencia de nuestras construcciones, nuestros servicios, la atención que damos al público, la capacidad de nuestro personal, y los sistemas de producción.

Es fácil también hacer un plan a futuro e incorporarle los mejores objetivos de eficiencia y calidad. Todo esto es sumamente fácil. Lo difícil, lo que implica un reto, es lograr ejecutar todo aquello que se ha planeado.

BIBLIOGRAFIA

COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION

Carlos Suárez Salazar, Ed. Limusa, México 1979, 452p

EL METODO DE LA RUTA CRITICA

J M Antill y R W Woodhead, Ed. Limusa, México 1986,
316p.

METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION

R I. Peurifoy, Editorial Diana, México 1981, 597p.

DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA

R L De Martino, Editorial Técnica, México 1982, 149p.

PLANEACION DE OPERACIONES APLICADA

R L De Martino, Editorial Técnica, México 1982, 188p.

ASIGNACION Y PROGRAMACION DE RECURSOS

R L De Martino, Editorial Técnica, México 1982, 143p.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS

C W Churchman, Editorial Diana, México 1983, 270p.

COMO ADMINISTRAR CON EL METODO DEMING

Mary Walton, Ed. Norma, Bogota 1986, 291p.

REVISTA CONSTRUNOTICIAS

Publi-News Latinoamericana, No.282, Mayo 1988

REVISTA MEXICANA DE CONSTRUCCION

CNIC, No.369, Julio 1985

REVISTA MEXICANA DE CONSTRUCCION

CNIC, No.400, Marzo 1988

REVISTA CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA

IMCYC, No.13, Junio 1989