

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“Ventajas de la implantación de la Ingeniería Industrial en el control del proyecto de construcción del Puente Río Grijalva y sus accesos”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
PRESENTA N:
JOAQUIN CASTILLO MONTALVO
JORGE ALBERTO MALDONADO MENT

MÉXICO D.F. A 3 DE MAYO DEL 2001

[Handwritten signature]



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Agradecimientos:

Gracias Señor por el don del conocimiento...

A nuestros Padres y hermanos por el apoyo incondicional en todo momento y por la confianza que nos dieron a lo largo de nuestra trayectoria estudiantil.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por las facilidades y el apoyo académico que nos brindó durante nuestra estancia en sus instalaciones.

A la Facultad de Ingeniería por todas las facilidades otorgadas para la realización de nuestros estudios, prácticas y desarrollo académico.

Al Ingeniero Antonio Cordero Hogaza por su tiempo, paciencia, motivación, entusiasmo y apoyo para lograr la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Arturo Esquivel Lacroix por su tiempo, apoyo, motivación, asesoría y aportaciones a este trabajo.

Agradecemos a los Ingenieros Francisco Busteros García, Alejandro Cadaval Torres, Orlando Lebeque Sánchez y Adolfo Velasco Reyes miembros del jurado por el tiempo prestado para la exposición de este trabajo.

"No pensamos en un ciclo culminado, sino en un segmento más de la espiral virtuosa que se puede construir en retribución de las oportunidades recibidas".

“Ventajas de la implantación de la Ingeniería Industrial en el control del proyecto de construcción del Puente Río Grijalva y sus accesos”

Objetivos de la Tesis

Justificación del Tema

Introducción

Desarrollo

I. Antecedentes y Marco de referencia

- I.1 Generalidades económicas y sociales en la planificación de proyectos
- I.2 Características e importancia del estudio de factibilidad
- I.3 Aspectos geográficos e infraestructura
- I.4 Aspectos Técnicos
- I.5 Aspectos Económicos
- I.6 Aspectos Sociales
- I.7 Aspectos Financieros

II. Definición del alcance , actividades, recursos y presupuesto a ejecutar

- II.1 Perspectiva contemporánea de la Administración de Proyectos
- II.2 Definición del alcance del proyecto en el marco de la Ingeniería Industrial
- II.3 Definición de las actividades a realizar para completar el proyecto
- II.4 Especificación de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros necesarios para la realización del proyecto.
- II.5 Identificación de los riesgos en el proyecto.

III. Planeación estratégica para lograr el alcance del Proyecto en su totalidad

- III.1 Estrategia para cubrir el alcance del Proyecto en su totalidad
- III.2 Secuencia, duración de actividades y establecimiento del Diagrama de Red del Proyecto
- III.3 Diagramas de Gantt para las actividades del Proyecto en su totalidad
- III.4 Determinación del Presupuesto

- III.5 Definición de la Ruta Crítica del Proyecto en su totalidad
- III.6 Planeación de la Organización del Proyecto en su totalidad
- III.7 Métodos de la Ingeniería Industrial en la determinación de los riesgos del proyecto
- III.8 Elaboración del Plan Integral del Proyecto

IV. Ejecución del Proyecto global

- IV.1 Plan de Ejecución del proceso constructivo del proyecto
- IV.2 Aseguramiento de calidad
- IV.3 Reclutamiento del personal para las actividades en el proyecto
- IV.4 Desarrollo de los Recursos Humanos del Proyecto

V. Herramientas de la Ingeniería Industrial para el Control del Proyecto

- V.1 Control de cambios en los volúmenes de construcción
- V.2 Control de cambios en las actividades a ejecutar durante el proyecto
- V.3 Utilización del método Montecarlo para la determinación de la probabilidad de cumplimiento de fechas esperadas
- V.4 Método del valor ganado para el control del tiempo de las actividades de construcción y cambios en el programa
- V.5 Método del valor ganado para el control de costos del proyecto.
- V.6 Control de la calidad en el proceso constructivo
- V.7 Análisis estadístico del proyecto
- V.8 Evaluación de los Indices de desempeño
- V.9 Seguimiento de contratos de seguros y fianzas

Conclusiones

Bibliografía:

Consultada para el trabajo de tesis

Recomendada como consulta

Anexos:

Entrevistas

Hemerografía

Objetivos de la Tesis

Objetivo General

- Destacar las ventajas competitivas que aporta el empleo de la Ingeniería Industrial en el Control de Proyectos

Objetivo Particular

- Documentar la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial en el control del proyecto de construcción del Puente Río Grijalva y sus accesos.

Objetivo Especifico

- Mostrar la información documentada en la implantación de las herramientas de Ingeniería Industrial para el control del proyecto Puente Río Grijalva I como trabajo para la titulación de los autores.

Introducción

El presente documento es el resultado de un esfuerzo conjunto que muestra, a través de la exposición de ejemplos reales, el papel trascendental que desempeñan cada vez con mayor importancia las herramientas de la Ingeniería Industrial en el Control de Proyectos, en el contexto de aplicaciones estrechamente relacionadas con el campo de la Ingeniería Civil.

La idea original surgió gracias al esfuerzo laboral que se lleva a cabo en la Dirección de Control de Proyectos de la compañía Ingenieros Civiles Asociados (ICA), testimonio patente de la estrecha relación que debe existir en el ámbito laboral para conjugar las teorías y herramientas de diversos campos del conocimiento, ya sea de las diversas ramas de la ingeniería o de las diversas profesiones participantes de los procesos productivos, con el fin de conseguir los objetivos de desempeño que requieren las empresas competentes en el mercado actual. Así, con la oportunidad que la formación universitaria en el campo de la Ingeniería Industrial ha permitido a los titulares de este proyecto, aunada a los deberes y responsabilidades que el ámbito laboral exige de los profesionales en su desempeño, se encontraron puntos de amplio interés para conjugar los conocimientos adquiridos en el aula, con casos reales de la vida profesional y presentar así una perspectiva particular de una de las funciones en las que el Ingeniero Industrial puede ejercer su carrera, aportando elementos que complementan y en muchos casos soportan la estructura sobre la cual se llevan a cabo los procesos de áreas muy particulares. Además, la perspectiva global de los procesos que tienen lugar en la Administración de proyectos le permite al ingeniero industrial constituirse en un elemento directamente orientado a la toma de decisiones para manejar productivamente los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos en busca de su aprovechamiento óptimo, buscando siempre satisfacer las normas de calidad que el mercado exige para la satisfacción de los clientes internos y externos del proceso, consolidándose así como un agente detonador del bienestar compartido y la calidad de vida.

La estructura general de el Control de Proyectos es, en sí misma, un ejemplo claro de un proceso productivo en el cual se parte desde la definición y planeación del proyecto para posteriormente ejecutar las tareas identificadas que al llevarse a cabo ordenadamente permitirán alcanzar los objetivos trazados sin incurrir en desviaciones; adicionalmente, se prevén mediante las técnicas del control de cambios, los acontecimientos que resultan especialmente importantes y que de ser modificados tienen un mayor impacto sobre los tiempos preestablecidos

Capítulo I

Antecedentes y Marco de referencia

"No busques seguir los pasos de los sabios; busca lo que ellos buscaron"

Basho.

- I.1 Generalidades económicas y sociales en la planificación de proyectos**
- I.2 Características e importancia del estudio de factibilidad**
- I.3 Aspectos geográficos e infraestructura**
- I.4 Aspectos Técnicos**
- I.5 Aspectos Económicos**
- I.6 Aspectos Sociales**
- I.7 Aspectos Financieros**

1.1. GENERALIDADES ECONÓMICAS Y SOCIALES EN LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

El interés legítimo por las aspiraciones del desarrollo económico y social de cualquier país debe conllevar la reunión de todos los sectores que lo conforman hacia un esfuerzo común de beneficio colectivo; este concepto ideal, también llamado “plan nacional” o “proyecto de nación” deberá ser capaz de penetrar a todos los niveles de una sociedad, para consolidar sus propósitos, hacia todos y cada uno de los sectores involucrados, a través de tareas o proyectos alineados con ese objetivo común. El proceso expuesto es sin duda complejo y requiere de una secuencia de decisiones estrechamente relacionadas ya que, si bien es cierto que las necesidades son innumerables, los recursos para satisfacerlas, en cualquier caso, serán limitados, por tal motivo, la definición de una estrategia se impone. Al respecto, el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social -¹ILPES- hace referencia a los niveles, dimensiones, escalas y horizontes de tiempo de las variables que serán operadas por diversos instrumentos en torno a la estrategia planteada, entendiendo el carácter de aquellas bajo el siguiente esquema:

Niveles o grados:	Global Sectorial De rama productiva De empresa
Dimensiones:	Económicas Sociales Políticas Físicas
Escalas:	Nacional Regional Local
Horizontes de tiempo:	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo

En este marco de referencia es que se suscitan los antecedentes, los hechos y las suposiciones que serán esgrimidos para justificar la puesta en marcha de un proyecto viable o, en su defecto, los argumentos para decidir su inviabilidad y salvar así recursos que podrán ser invertidos en otros rubros.

La interdependencia de las variables involucradas relaciona diversos sectores de la economía, por lo que en muchos casos existen varios proyectos agrupados bajo un programa ya sea en manera secuencial o complementaria; precisamente por esta razón, la cronología de los proyectos reviste aún mayor importancia ya que las decisiones que se tomen afectarán directa o indirectamente el “plan nacional”. Es necesario advertir que es muy probable la revisión en diferentes niveles de decisión de estos proyectos y programas por lo que deberán contar con todos los estudios necesarios para ser evaluados.

¹ ILPES. *Guía para la presentación de proyectos*

A manera de referencia se señalan en este trabajo las siguientes definiciones, con base en la ²Comisión Económica de las Naciones Unidas sobre técnicas de programación para el desarrollo económico.

Proyecto.- Es la menor unidad de inversión que se considera en la programación; por lo general, constituye un esquema coherente desde el punto de vista técnico, cuya ejecución se encomienda a un organismo público, para-estatal o privado y que, técnicamente puede realizarse con independencia de otros semejantes a él.

Programa.- Es un conjunto coordinado de proyectos que pueden estar localizados en alguna unidad geográfica específica. Se inician en un periodo determinado, que puede ser uno, cinco o más años. Aunque el grado de coordinación puede variar en algunos aspectos, los proyectos se someten a alguna autoridad con miras a su coordinación.

Plan de inversión.- Es el resultado de la combinación de los grandes objetivos de desarrollo establecidos que incluye cálculos referidos a toda la economía, a ciertos sectores o a determinadas áreas.

De manera fundamental, estos conceptos serán los adoptados durante el presente trabajo y a través de él será posible exponer más detalles.

En este mismo sentido, es posible visualizar los proyectos como el resultado de una secuencia de decisiones estructuradas a través de planes y programas, sin embargo, se debe considerar que este hecho no es aplicable tácitamente a la escala cronológica de los mismos, por el contrario, las formulaciones en la mayoría de los casos se llevan a cabo con un mayor refinamiento, que necesariamente implica recursos, conforme los hechos se aproximan a las estimaciones y previsiones técnicas y económicas. El análisis de las variables involucradas en tales estudios constituye por sí mismo un vasto sector del conocimiento que es conocido como la **Evaluación del Proyecto** y su función esta enfocada a prever y garantizar en términos controlables y posibles el futuro del proyecto. De acuerdo con el ¹ILPES, este estudio implica lo siguiente:

- La existencia de demanda suficiente o de una necesidad a cuya atención la comunidad esté dispuesta a asignar los recursos indispensables.
- Una técnica de producción adecuada y económicamente factible, dado el volumen de producción previsto
- Una localización adecuada
- La capacidad financiera o de endeudamiento suficiente para atender tanto la instalación del proyecto como su operación
- La disponibilidad suficiente de insumos y factores requeridos para el proyecto, dadas la técnica y la capacidad de producción adoptadas
- Alguna evidencia de que los ingresos provenientes de la colocación de los bienes o servicios que se van a producir serán suficientes para cubrir sus egresos financieros, así como para obtener rentabilidad mínima sobre el capital, o de que la comunidad está dispuesta a sufragar total o parcialmente los gastos del proyecto cuando éste sea de carácter social.

² Programming Techniques for Economic Development. Publicación de las Naciones Unidas (60.II.F) pp. 33-34

En el marco de los puntos citados, el balance de los efectos positivos o beneficios del proyecto, ante los insumos y costos requeridos, determinará su propia viabilidad, considerando en todo momento el alcance y profundidad que reviste en términos de sus efectos económicos, sociales y de mercado; por tal motivo es muy recomendable enfatizar la interdependencia de las variables del proyecto con las circunstancias económicas y sociales en las que tendrá lugar, situándolo en términos objetivos como parte de una política económica y de sus instrumentos de acción.

Para el caso particular del proyecto que atañe a la investigación de este trabajo, se observará que la construcción del Puente Río Grijalva y sus accesos resulta muy interesante para ejemplificar la teoría de la administración de proyectos en cualquiera de sus etapas. Desde las características que justifican su necesidad, en un ambiente de escasa infraestructura para el desarrollo de las actividades económicas que promuevan el desarrollo de la región, las demandas sociales que se vuelven imperativas en las comunidades directamente involucradas, la evaluación de los recursos disponibles para llevar a cabo el proyecto, su planeación y ejecución, así como los mecanismos y herramientas de control diseñados para el mismo.

Además, resulta indispensable llevar a cabo la toma de decisiones considerando los aspectos humanos, técnicos, económicos, financieros y administrativos correlacionados en cada estudio parcial que compone el proyecto; precisamente por este motivo es que las herramientas de la Ingeniería Industrial pueden vislumbrarse con claridad en la resolución de los problemas que se presentan en tal proceso, contribuyendo así a la generación de resultados efectivos y eficientes capaces de generar un bienestar compartido y un mejor nivel de vida al nivel de impacto que el mismo proyecto se ha visualizado.

1.2. CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

A partir de que surgen las ideas que ponen en marcha la posibilidad de un proyecto, es conveniente contar con el apoyo de una herramienta de evaluación de las diferentes posibilidades viables para el mismo. Precisamente, el estudio de factibilidad está orientado a la verificación de la solución rentable en por lo menos una de las alternativas mencionadas, por tal motivo, se requiere que durante su elaboración sea posible disponer de datos precisos para caracterizar su capacidad y su viabilidad.

Los aspectos que generalmente se analizan durante esta etapa se refieren a los problemas técnicos, económicos, financieros, administrativos e institucionales que atañen el proyecto en cuestión. A pesar de que es muy común observar estudios parciales presentados por separado para cada uno de los aspectos mencionados, es conveniente enfatizar la coordinación constante de los mismos, ya que precisamente ésta fungirá como generador de ideas y motivará la constante retroalimentación de las mismas. En respuesta a los aspectos listados, es común encontrarse con la convergencia de ideas hacia cuatro segmentos de estudio en mayor o menor medida desglosados, a saber:

1. El estudio de Mercado
2. El estudio Técnico
3. La evaluación económica y financiera
4. El plan de ejecución

La cobertura conjunta de los estudios anteriores, basada en información objetiva y oportuna, deberá proveer de información trascendente para la toma de decisiones hacia la determinación de la viabilidad del proyecto. En el caso particular de la construcción del puente Río Grijalva, el detalle de los cuatro aspectos citados representa por sí mismo un basto estudio que queda fuera de los alcances propios del presente documento; sin embargo, con la intención de hacer énfasis en las características e importancia de esta etapa del proceso, se muestran a continuación los datos más relevantes del mismo, exclusivamente considerando aquellos datos que por su propia naturaleza son susceptibles de ser incluidos en un documento de carácter público y que a manera de referencia presentan los resultados más sobresalientes del estudio de factibilidad con la intención de mostrar la existencia de individuos, empresas y entidades económicas que, bajo el marco de ciertas condiciones consideradas, presentan una demanda que motivan la puesta en marcha del programa carretero citado que incluye el proyecto en estudio.

El proyecto de desarrollo del puente río Grijalva y sus accesos forma parte de un programa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes orientado hacia el despunte de infraestructura en la zona Sur-Este de México. Esta región ha experimentado a través de su historia innumerables sucesos de trascendencia que van desde la cuna de civilizaciones Maya hasta los levantamientos armados de los últimos años; infortunadamente, el denominador común que hoy en día prevalece en la región es el acrecentamiento de las demandas sociales ya que precisamente ahí es donde se concentra una gran parte de las personas más pobres del país.

La intención de promover la infraestructura de la región se basa en el precepto de utilizarla precisamente como el detonador de la economía regional, promoviendo en primera instancia el empleo y el flujo de recursos hacia ella, como resultado inmediato de la ejecución de los proyectos; pero sin dejar de considerar el efecto multiplicador que se generará en el mediano y largo plazo gracias al fortalecimiento de las vías de comunicación que promoverán el intercambio de bienes y servicios, facilitarán el flujo de recursos y las interacciones regionales, locales y nacionales.

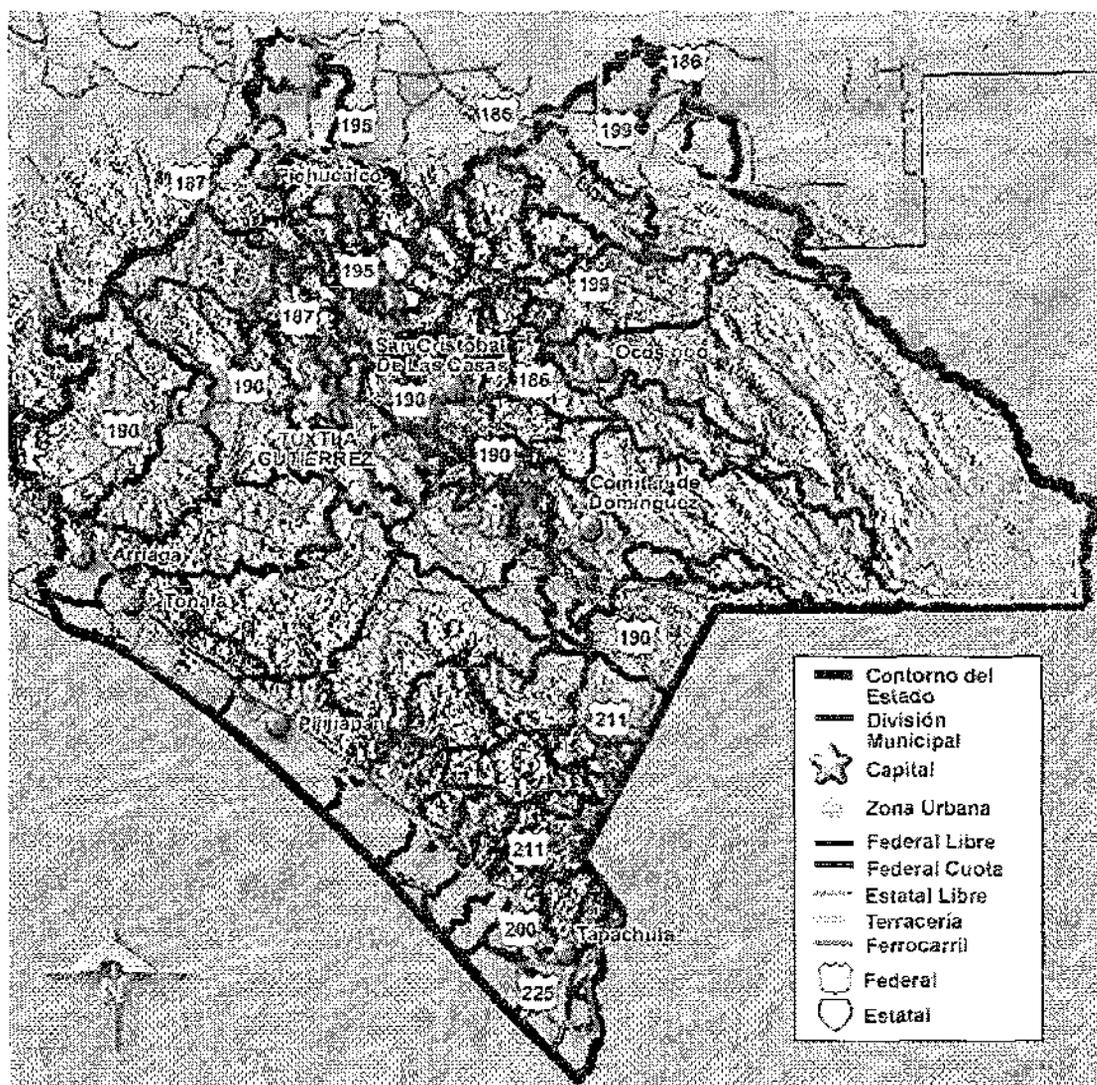
1.3. ASPECTOS GEOGRAFICOS

La ubicación geográfica del proyecto se muestra en el diagrama 1.1 a una distancia aproximada de 110 km de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas, cerca de la población de Raudales a un costado de la presa Nezahualcóyotl (Malpaso). Debido a esta ubicación se analizaron las características de la región tomando como referencia la información disponible para el Estado de Chiapas.

³Vías de comunicación

Chiapas se ubica al Sur-Este de la República Mexicana y a pesar de poseer una importante red carretera que facilita la comunicación tanto al interior como al exterior del Estado, la demanda de una mejor y mayor infraestructura se hace patente cada vez con más fuerza, además de contar con vías férreas, puertos, aeropuertos, así como aeropistas, éstas últimas comunican localidades que no tienen acceso por vía terrestre.

³ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI
<http://www.inegi.gob.mx/entidades/espanol/fchis.html>



Carreteras

La longitud de las carreteras del estado es de 20,461.47 km, de los cuáles 10,608.16 son federales y 9,853.21 km son estatales. Las principales carreteras son: la carretera federal No. 200 que corre paralelamente a la costa, entra al estado por la localidad de Arriaga, pasa por Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Escuintla, Huixtla y Tapachula. La carretera No. 195 entra a la entidad al norte por Pichucalco, continua a Solosuchiapa, Tapitula, Jitotol, Soyalo, Ixtapa y se une a la carretera No. 190 que viene del poniente y cruza la entidad de oeste a sureste, se introduce al estado por la localidad de Rizo de Oro, entre esta localidad y la cabecera municipal de Cintalupa de Figueroa, se desprende una carretera con el mismo número (190) que se une a la localidad de Arriaga; de Cintalupa de Figueroa continua hasta Tuxtla Gutiérrez, después a San Cristóbal de las Casas, Teopisca, Comitán de Domínguez y sale del estado para ingresar a la República de Guatemala. La carretera federal No. 186 cruza de oeste a este a la entidad al norte entre los municipios de Palenque

y Catazajá, de esta localidad se desprende hacia el sur la carretera No. 199, en su recorrido comunica a las localidades de Palenque, Ocosingo, Huxtlán y se une a la carretera 190. De la ciudad de Tapachula sale la carretera No. 225 que comunica a Puerto Madero; existe otra carretera, la número 211, que une las carreteras Números 190 y 200, pasando por las localidades de Frontera de Comalapa, Amatenango de la Frontera, Mozintla de Mendoza y Huixtla.

Ferrocarriles

La entidad posee 547.8 km de vías férreas, la principal línea corre paralelamente con la carretera No. 200 a lo largo de la línea de Costa; sus principales estaciones son Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Escuintla, Huixtla y Tapachula, de aquí modifica su trayectoria hacia el sur; en la estación Los Toros se bifurca la vía, una llega a la estación Puerto Madero y la otra a Ciudad Hidalgo.

Aeropuertos

De los 6 aeropuertos que tiene Chiapas 5 dan servicio nacional, se ubican en los municipios de Comitán de Domínguez, Ocozocoautla de Espinosa, Palenque, San Cristóbal de las Casas y Tuxtla Gutiérrez; el aeropuerto que se localiza en Tapachula ofrece servicio internacional; además en la entidad se encuentran distribuidos 24 aeródromos.

Puertos

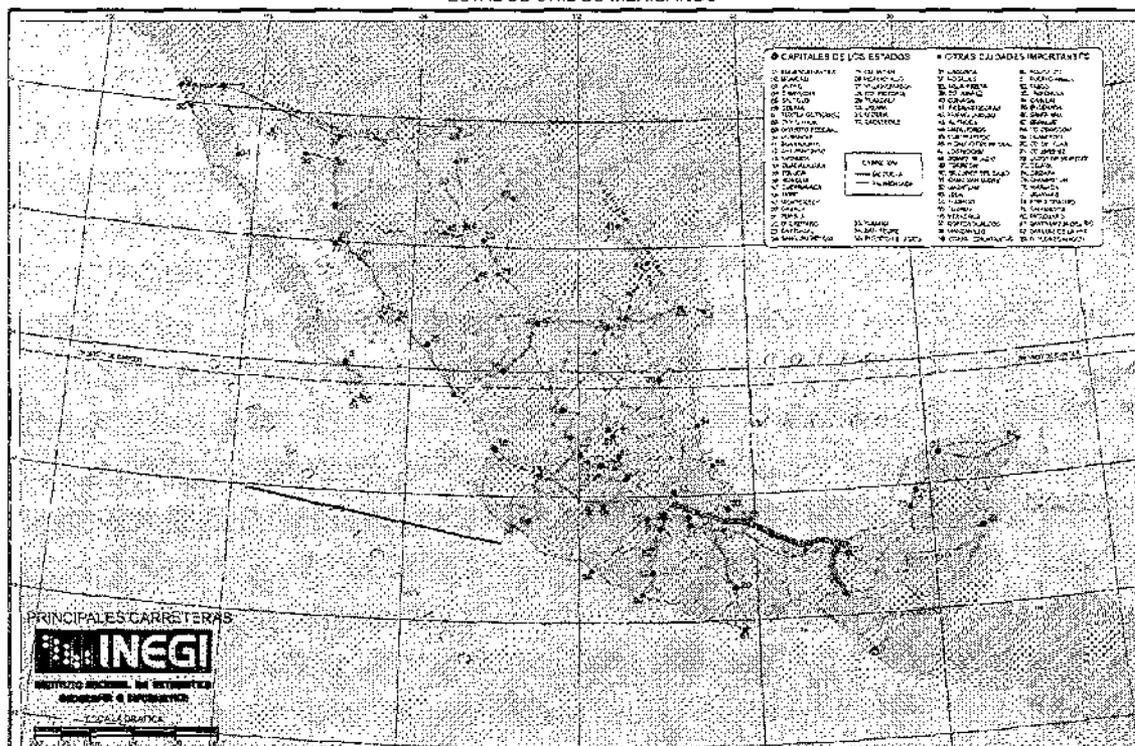
Puerto Madero es el más importante, realiza actividades comerciales y pesqueras, se ubica al sur de la entidad.

El puente Río Grijalva forma parte de un programa carretero nacional que tiene por finalidad proporcionar una vía de comunicación alterna entre la Ciudad de México y Tuxtla Gutiérrez, cuyo tiempo de traslado actual es de 14 horas,

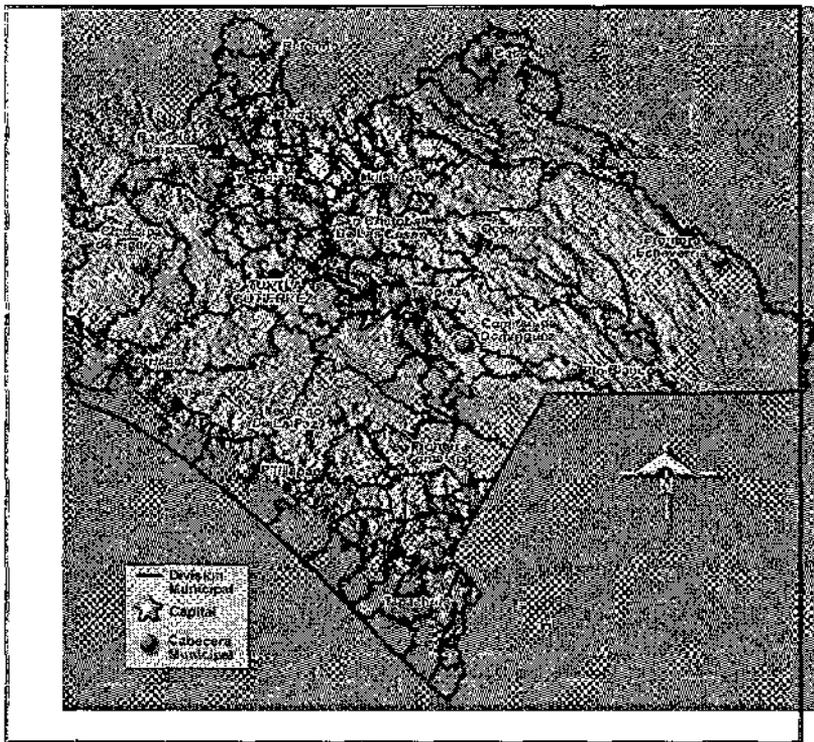
aproximadamente; con esta alternativa se pretende que el recorrido se reduzca a un tiempo aproximado de 10 horas. El programa citado incluye además los puentes Chiapas I y II que cruzan por completo la presa Nezahualcóyotl. La figura 1.2 ilustra las principales rutas carreteras nacionales, incluyendo el trayecto que incluye el programa carretero citado.

Figura 1.2 Principales rutas carreteras

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

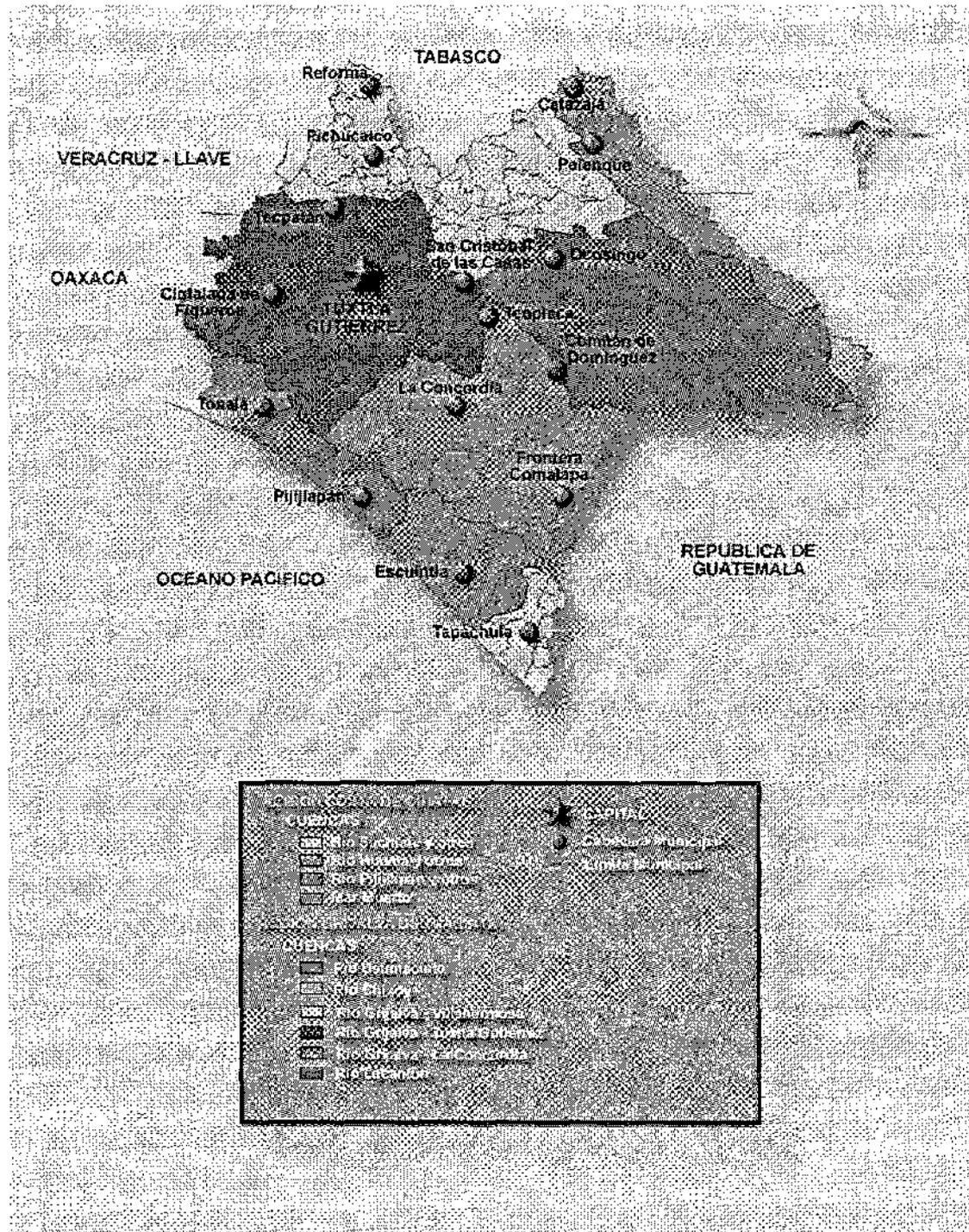


En cuanto a la división política del Estado chiapaneco, la figura 1.3 muestra los diversos municipios que lo componen.



La figura 1.4 muestra las cuencas de los principales ríos del Estado de Chiapas y como puede observarse el Proyecto forma parte de la cuenca del Río Grijalva.

Figura 1.4 Cuencas del Estado Chiapas INEGI .

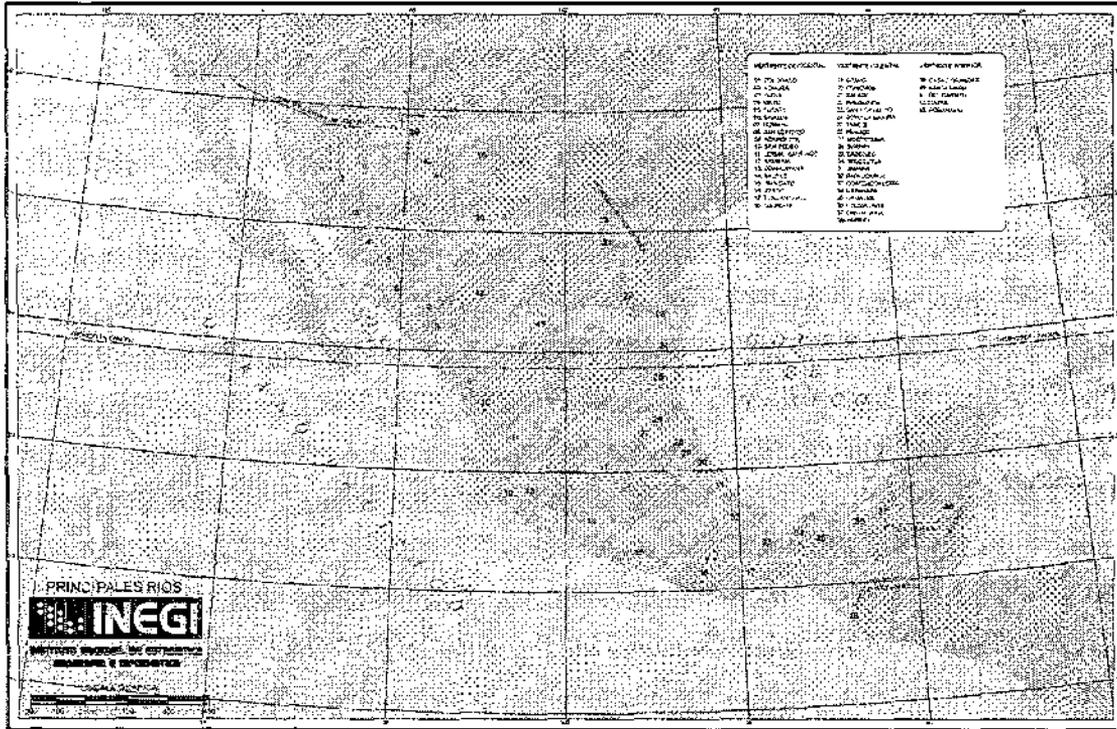


Fuente : Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.

Las figuras 1.5 y 1.6 complementan las características de la Hidrología de Chiapas a través de la ilustración de los principales caudales del Estado

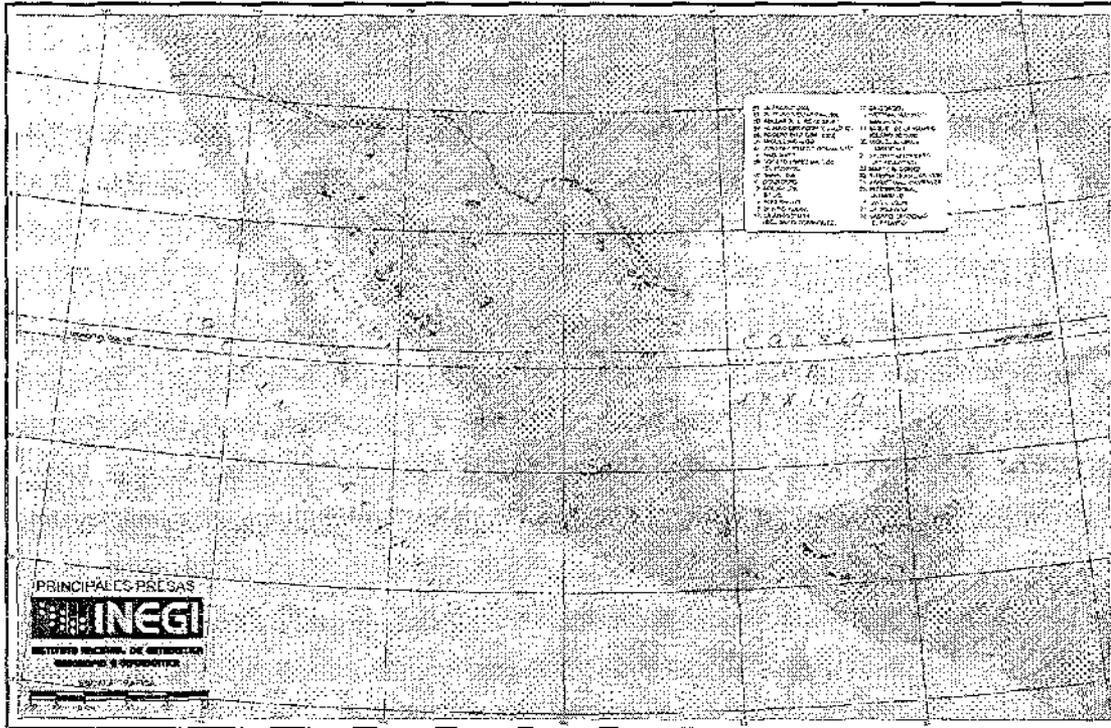
Figura 1.5 Principales ríos del Estado de Chiapas

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



1.6 Principales presas del Estado de Chiapas

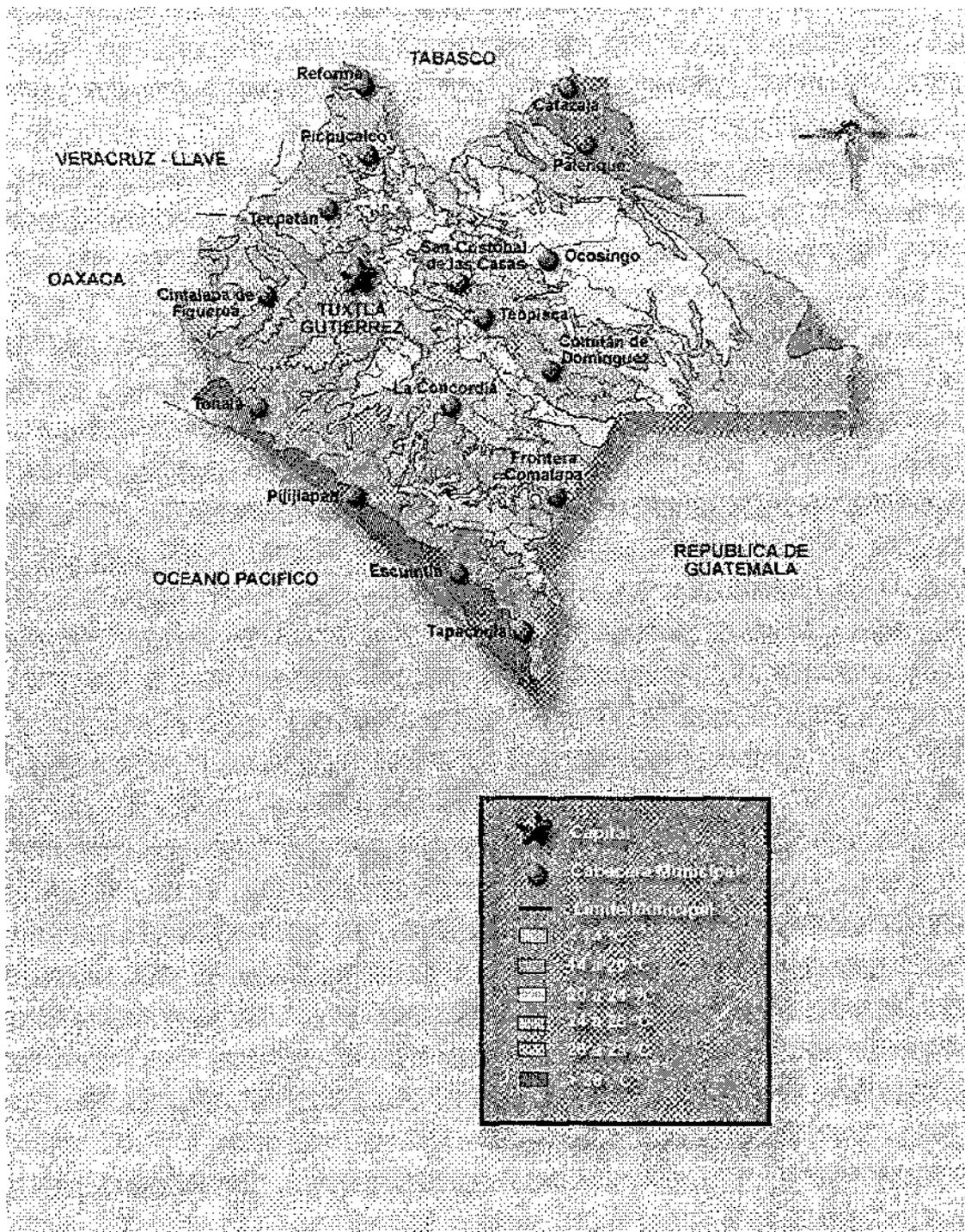
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

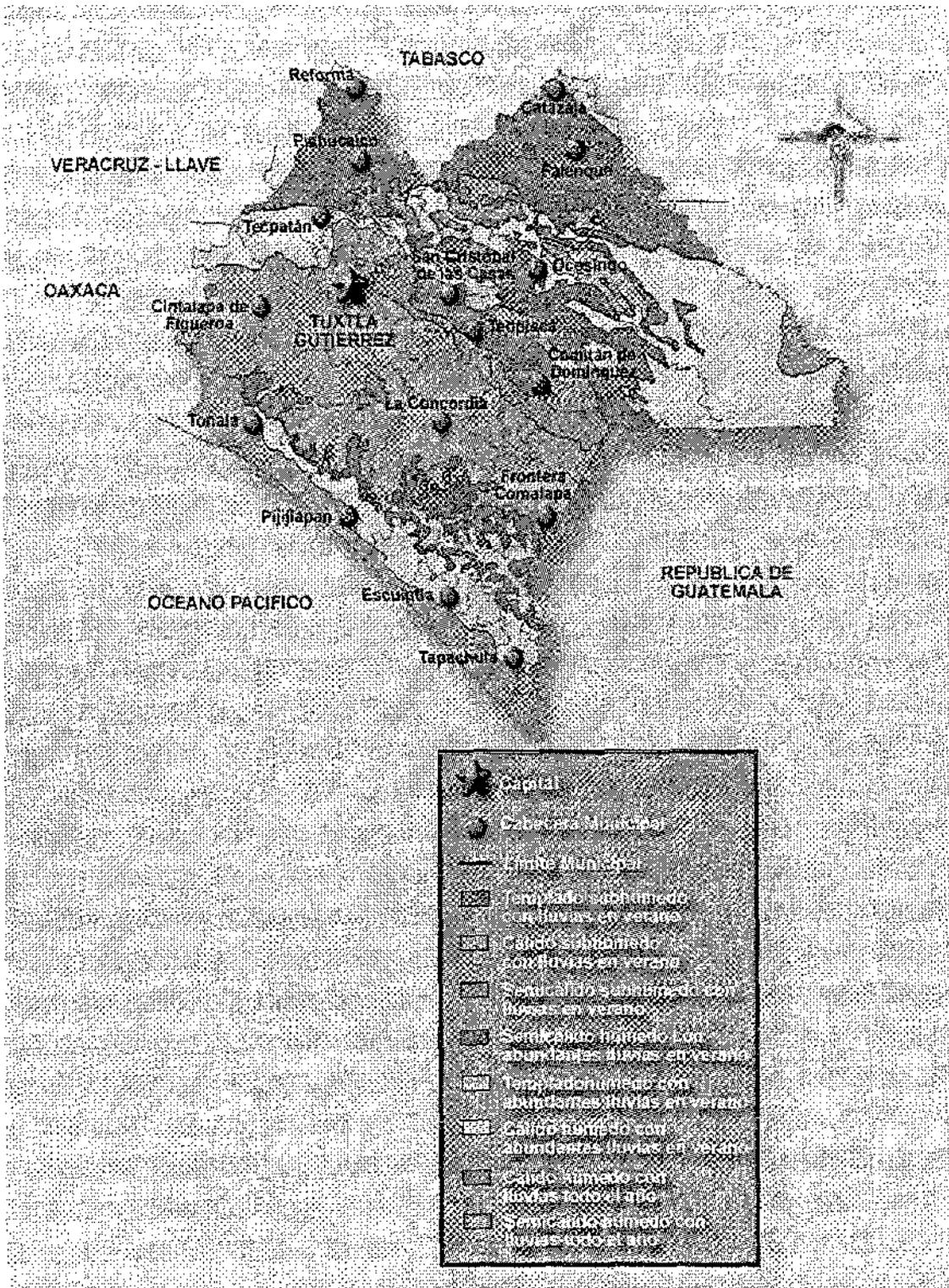


Fuente : Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.

Las características de la región ilustran una amplia gama de recursos que si bien es cierto representan beneficios potenciales cuantiosos, también requieren para su explotación sustentable del ingenio y la dedicación para su empleo adecuado; además, el desafío por obtener beneficios rentables ante la singularidad de las características de esta zona hace que cualquier clase de proyecto que se emprenda resulte de gran interés para su estudio.

La caracterización del perfil geográfico de la región se complementa mediante las figuras 1.7 ,1.8 y el cuadro 1.9 en los cuales se exponen respectivamente las temperaturas anuales promedio, la distribución y los registros de la precipitación pluvial





Estación y concepto	Período	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pichucalco	1989	216.5	336.5	155.0	35.0	139.0	824.8	602.0	420.1	299.5	724.7	882.0	691.6
Promedio	1944-1989	289.5	221.6	150.7	133.6	190.2	373.0	390.4	448.6	539.1	537.2	376.0	318.2
Año más seco	1977	196.0	187.9	114.7	167.1	28.0	255.5	195.2	150.7	230.2	207.9	286.8	49.5
Año más lluvioso	1988	597.5	562.0	150.0	201.5	228.7	737.0	263.5	944.3	352.5	1936.7	284.5	304.0
Tapachula	1997	0.0	1.0	20.2	109.6	150.0	290.0	121.3	167.9	438.5	177.1	270.5	68.8
Promedio	1922-1997	4.0	10.5	31.2	124.1	276.3	418.5	392.9	349.2	540.8	336.9	131.8	33.0
Año más seco	1977	0.0	0.0	1.2	55.9	177.4	186.9	183.2	167.4	232.0	269.3	25.5	25.6
Año más lluvioso	1933	16.2	0.0	74.5	3.7	326.3	482.9	568.6	625.2	837.0	579.4	25.4	11.9
Motozintla	1995	0.0	0.0	8.0	94.1	142.5	171.0	345.5	233.9	169.9	86.0	2.0	25.0
Promedio	1922-1995	3.6	2.6	5.8	20.0	89.7	134.7	154.6	165.3	127.9	69.7	7.9	15.2
Año más seco	1982	0.0	0.0	3.0	10.0	44.0	41.9	23.0	31.0	35.2	45.0	0.0	0.0
Año más lluvioso	1978	1.5	0.0	0.0	25.3	130.5	328.6	451.9	358.0	376.4	395.4	27.0	0.0
Yajalón	1994	157.5	143.0	73.5	46.5	48.0	195.7	108.6	260.5	366.0	168.2	186.0	33.9
Promedio	1962-1994	92.5	77.5	51.9	73.6	131.8	241.4	228.0	259.0	352.9	279.1	160.5	120.1
Año más seco	1952	21.0	29.5	61.0	224.5	30.5	324.0	100.0	142.0	184.0	248.0	67.0	25.0
Año más lluvioso	1974	38.0	197.0	9.5	276.5	126.0	286.0	166.5	341.0	391.0	511.5	198.0	108.4
Liquidambar, Finca	1987	1.2	3.0	36.6	17.3	54.7	529.3	552.9	359.6	279.7	21.8	15.7	0.3
Promedio	1954-1987	14.2	12.4	18.4	51.2	165.8	453.7	507.1	484.0	540.5	343.8	67.7	22.2
Año más seco	1986	37.5	2.5	4.6	106.3	226.5	416.5	380.4	531.7	207.0	153.8	50.5	0.0
Año más lluvioso	1998	8.0	9.0	4.0	102.0	83.0	442.0	485.0	455.0	837.0	754.0	57.0	28.0
Comitán	1996	3.0	0.0	11.7	40.5	81.5	111.9	115.3	179.8	179.3	121.1	15.4	5.3
Promedio	1925-1996	8.2	6.3	14.2	38.7	122.0	202.9	159.3	186.8	205.8	108.4	19.5	6.5
Año más seco	1945	3.0	0.0	0.0	12.4	25.8	98.0	87.1	91.4	201.8	69.8	56.2	2.0
Año más lluvioso	1958	5.5	17.5	33.5	52.5	197.8	382.5	221.4	137.6	337.0	121.2	38.5	2.5
Chillí	1995	13.5	17.5	8.0	105.5	127.5	207.5	209.5	345.0	742.5	286.5	57.0	39.0
Promedio	1968-1995	21.7	15.8	29.0	41.5	121.0	222.9	126.8	181.4	178.4	136.2	48.4	39.5
Año más seco	1986	34.5	10.0	0.0	0.0	81.0	15.5	71.5	61.0	0.0	54.0	24.0	82.5
Año más lluvioso	1971	32.5	68.0	39.5	39.5	99.5	247.5	355.4	339.0	358.5	269.0	178.0	65.2
San Cristóbal las Casas	1990	1.6	7.0	31.1	154.4	69.9	155.4	102.3	146.3	197.9	72.3	26.9	5.3
Promedio	1922-1995	11.3	5.9	17.7	40.1	126.1	283.6	197.8	146.7	154.8	87.8	23.9	9.8
Año más seco	1986	5.5	0.0	9.0	22.9	152.7	132.9	36.6	63.2	60.8	61.5	45.9	4.9
Año más lluvioso	1954	0.0	5.6	12.7	103.7	175.7	401.4	281.0	195.6	489.2	241.1	1.0	5.3

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.

Regiones Hidrológicas

Las Regiones Hidrológicas que comprende el estado de Chiapas son tres, la Región Costa de Chiapas, la de Coatzacoalcos y la Región Grijalva-Usumacinta.

Región Hidrológica Costa de Chiapas

Se ubica como su nombre lo refiere a lo largo de la costa del estado y tiene cuatro Cuencas que son R. Suchiate y otros, que presenta una corriente del mismo nombre, además de la Coatlán, Huixtla, Cacaluta y Novillero; la Cuenca R. Huixtla y otros se compone del río Cintalapa y el cuerpo de agua Los Cerritos; también la Cuenca R. Pijijiapan y otros, tiene sólo el río Pijijiapan y los cuerpos de agua La Joya y Buenavista; por último para esta región está la Cuenca Mar Muerto con el cuerpo de agua del mismo nombre.

Región Hidrológica Coatzacoalcos

Su representatividad es sólo simbólica con 0.03% de la superficie estatal, siendo las Cuencas R. Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona, así como R. Coatzacoalcos las que le corresponden.

Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta

La más grande en el estado con 85.53% de la superficie estatal, es sin duda la más importante con seis Cuencas Hidrológicas; la primera de ellas es R. Usumacinta, que se localiza al noreste de la entidad, donde la corriente delimita el estado, hacia Tabasco y la frontera con la República de Guatemala y se presentan los L. Chinchil, L. Bushiná y L. Saquilá, así como las corrientes superficiales Cuilco, Camoapa, Chacamax y Chancalá; esta región se ubica al este de la entidad. Las Cuencas R. Grijalva-Villahermosa, R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y R. Grijalva-La Concordia presentan como principal afluente la corriente del Grijalva que a su vez aporta sustancialmente a las Presas Nezahualcóyotl (Malpaso), Chicoasén y Belisario Domínguez (La Angostura) y en el caso de la Peñitas, por la corriente Mezcalapa. La corriente del Grijalva se nutre principalmente de los ríos Pichucalco, Almandro y Tulija en la Cuenca Grijalva-Villahermosa; por los ríos Sta. Catarina-La Venta y Sto. Domingo en el caso de la Cuenca R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez; mientras que Ningunilo y Jaltenango son para la Cuenca R. Grijalva-La Concordia. Por último la Cuenca R. Lacantún, es la más grande de Chiapas, con un cuerpo de agua llamado L. Miramar y las corrientes superficiales Tzaconeja, Jatate, Lacantun y Santo Domingo, como las más representativas para esta cuenca.

En el marco de referencia establecido, el Estado de Chiapas se consolida con gran importancia para la República Mexicana, ya que en él se reúnen la diversidad geográfica y las riquezas naturales, con un clima social que demanda el flujo de recursos e infraestructura para su desarrollo; precisamente este marco presenta de manera regional, características muy semejantes que han sido evaluadas en el proyecto Puebla – Panamá que como es sabido tiene por intención detonar el desarrollo sustentable de esta región, con una visión más global y considerando las álgidas necesidades que se suscitan en un ambiente donde la pobreza extrema no es la excepción sino la regla. En este sentido, cabe destacar que es de especial cuidado considerar las implicaciones de poner en marcha un proyecto de la naturaleza del Puente Río Grijalva, ya que en este ambiente se han gestado diversos puntos de vista acerca del impacto de este tipo de obras de infraestructura; de tal modo, no es inusual encontrar posiciones encontradas y que incluso se oponen abiertamente a permitir que se lleven a cabo. Ahora bien, esa posición por sí misma no representa un problema insalvable, y de hecho muchos de los puntos en discusión son muy válidos para ser tomados en cuenta en un análisis profesional, lo que en realidad es más peligroso y que puede llegar a amenazar el proyecto sobremanera es la posición intransigente y radical que eventualmente se puede presentar por parte de grupos o camarillas capaces de manipular y desviar los intereses comunitarios sin dejar ver los beneficios que pueden ser justificados a través del proyecto. Precisamente por esta razón es que la necesidad de emplear herramientas de evaluación y documentación de los procesos llevados a cabo y su análisis objetivo debe erigirse como la punta de lanza de quienes se encuentran a favor del proyecto.

1.7 ASPECTOS TECNICOS

El estudio técnico del proyecto analizado en el presente trabajo se refiere de manera general a las diversas alternativas que existen en el proceso de construcción de un puente, complementadas, necesariamente, por las condiciones particulares del proyecto, como lo son la localización geográfica, las características del terreno, las vías de comunicación y la disponibilidad de los insumos y recursos del proceso. Cabe destacar que si bien los aspectos técnicos son de trascendencia y prioridad para determinar el éxito o el fracaso del proyecto de construcción de este y cualquier otro puente, el presente trabajo muestra exclusivamente un panorama general de este proceso mediante el cual se pretende poner al alcance del lector la comprensión de los temas subsiguientes, independientemente de si está o no familiarizado con el proceso de construcción. Así pues se presentan a continuación los siguientes puntos:

Procesos Constructivos

La construcción en general depende de un amplio espectro de factores físicos, económicos y de criterio que repercuten en la selección de uno u otro proceso constructivo. La realización de puentes es sin duda una de las actividades que dentro de la industria de la construcción requiere de un proceso especial para cada proyecto realizado, así pues, podemos decir que dependiendo de las características del terreno y del tipo de proyecto que se esté desarrollando cada puente tiene un proceso diferente según las necesidades planteadas.

A continuación se presenta un proceso general de construcción y algunas particularidades para diferentes casos enfrentados en la realización de puentes, donde se sentarán las bases de los requisitos mínimos y no exhaustivos para la construcción de un puente.

La construcción de un puente cualquiera requiere de 4 etapas básicas, a saber:

- Cimentación
- Estructura
- Superestructura
- Señalización

En principio de cuentas hablaremos de la cimentación, en la cual, dependiendo del tipo de suelo se puede clasificar en superficial a base sólo de zapatas de apoyo o si el suelo no es firme, está puede tener cimentación profunda con base en pilotes clavados y que sirvan de apoyo a las zapatas consideradas dentro de la cimentación superficial. Para el caso de cimentación superficial sólo se requiere de una excavación, de la colocación de la estructura metálica, el armado de cimbra y la colocación de concreto o colada.

El caso de la cimentación profunda requiere de perforación para la colocación de los pilotes, el clavado de los pilotes generalmente de tipo cilíndrico y con base en ademes metálicos y la colocación de concreto dentro de los ademes. Después de esta etapa del proceso se procede, al igual que en el anterior, a realizar la excavación para la fabricación de las zapatas de apoyo, armado y colocación de estructura, cimbra y concreto, con esto se termina la parte de la cimentación.

Después de que se ha realizado la cimentación comienza la etapa de la estructura, que está en función de varios factores tales como la función del puente, su ubicación, tipo de suelo sobre el que se fabrique, longitud, etc. Así, podemos mencionar que en el actual proyecto carretero en el que se ve involucrado este proyecto, se tienen dos procesos diferentes de construcción para los puentes Chiapas I y Grijalva I y sus Accesos; el primero, para cumplir la función de comunicar las dos orillas del vaso de la Presa Nezahualcóyotl, por la profundidad de laguna y por las características del suelo, requiere de una estructura desarrollada mediante jackets o camisas, las cuales hacen las veces de columnas, estas consisten en una estructura metálica de cuatro pilares verticales unidos por una cruz metálica horizontal y reforzados por tirantes también metálicos y rellenos de concreto, este proceso es poco común para la construcción de un puente sin embargo es muy usual para la construcción de plataformas marítimas. Por otro lado, este tipo de estructura abarca parte de la cimentación ya que se une directamente a los pilotes sin que sea necesario la fabricación de zapatas de apoyo y además forma parte de la superestructura dado que al término de esta estructura se encuentra el cabezote donde se ancla la primer dovela. El segundo caso requiere la fabricación de pilas o columnas, éstas pueden ser de diferentes formas pero en general siguen el proceso de armado de estructura metálica, armado y colocación de cimbra total o por medio de cimbra corrediza y la colocación del concreto.

Un último proceso, que por cierto se ha empleado en la construcción de un puente en el estado de Tabasco, implica, debido a lo fangoso del terreno y a la longitud del tramo a construir, su realización mediante un sistema de tirantes para evitar la construcción de columnas intermedias y que debían construirse en medio del río. Este proceso consiste en la construcción de dos torres de aproximadamente 20 metros de alto en forma de "A" a través de las cuales, aproximadamente a los 10 y 18 metros sobre el nivel del suelo se hacen pasar los cables que soportan parte de la losa del puente, estos cables tienen la una función similar a las columnas pero en lugar de trabajar a compresión, trabajan a tensión.

A los procesos anteriormente descritos se deben agregar las observaciones pertinentes dependiendo de las particularidades de cada proyecto.

A continuación se lleva a cabo la etapa de superestructura, la cual de manera general tiene un vínculo muy estrecho con la estructura dado que al final de la construcción de las columnas, se requiere realizar una estructura similar a la zapata pero invertida y estos elementos se conocen como cabezotes y sirven de anclaje para las primeras dovelas, que son coladas en sitio. Una vez que se tiene completa la estructura se procede a fabricar la losa que sirve de base para el pavimento, esta puede fabricarse de varias formas y en general se combinan hasta tres procesos diferentes en la fabricación de la losa.

Cabe señalar que esta losa, esta conformada de la unión de varios elementos denominados dovelas, y las dovelas según sea el proceso seleccionado, pueden fabricarse de diferentes formas, aquí se mencionaran y describen de manera muy general algunos procesos utilizados para la fabricación y unión de dovelas:

El primer proceso se lleva a cabo por parte de terceros a través de las empresas externas que fabrican y trasladan los elementos y otra empresa o la misma empresa que fabrica y coloca las dovelas, en cualquiera de los dos casos la empresa sólo supervisa y valúa el trabajo de las empresas externas.

En el segundo caso se fabrican las dovelas y la empresa coloca, la colocación puede ser a través de gatos hidráulicos, unos que desplazan verticalmente hasta una altura establecida y otros que desplazan horizontalmente hasta la posición deseada o bien a través de grúas o plumas.

El tercer caso se verifica con la elaboración de las losas coladas en sitio y por medio de un proceso convencional, armado y colocación de cimbra, armado de estructura metálica y colocación de concreto.

Un último caso es el de colado en sitio a través de carros de colado en donde la cimbra está sujeta a un carro de colado y este se va desplazando a medida que se avanza en la fabricación de las dovelas, cabe aclarar que aquí el proceso de colado se desarrolla en cantiliver.

Un proceso tradicional para la colocación de carpeta asfáltica se lleva a cabo regularmente al finalizar la superestructura, en el cual se coloca de ser necesario una capa de sub-base y base o alguna de las dos según sea la necesidad del terreno y se procede a hacer el riego de impregnación el cual es la colocación de una capa de asfalto, luego se hace el riego de liga que es una segunda capa de asfalto y posteriormente se procede a realizar la colocación de la carpeta asfáltica, una vez colocada esta, se procede a aplanarla con rodillo hasta que alcanza el nivel que se requiere, este oscila entre los 15 y 20 cm de grosor.

La señalización, la colocación de barreras de protección y los últimos detalles de la obra se efectúan cuando ya se cuenta con la carpeta colocada

El proyecto del puente Río Grijalva y sus accesos, como se mencionó anteriormente, está contemplado dentro de un proyecto carretero, el cual incluye la construcción de tres puentes, dos que atraviesan por completo la presa Nezahualcóyotl y este que sirve para atravesar de lado a lado el caudal del Río Grijalva en el estado de Chiapas, la longitud de este puente es de 394 mts y consta de una cimentación profunda (Pilotes) estructuras (zapatas, columnas y cabezales), y fabricado por medio de dovelas en doble voladizo por medio de carros de colado deslizantes, señalización y accesos como se puede apreciar en el diagrama anexo y es de dos carriles y ambos sentidos.

Actividades del proceso constructivo

Hincado de Pilotes: Consta de una perforación por debajo del nivel de agua hasta el estrato firme lo que permite el clavado de ademes (tubos, ver figura) los cuales sobresalen del nivel de agua, como se aprecia en la figura 1.10, para rellenarse de concreto prefabricado y suministrado con ollas hasta el sitio con lo que se termina la primer fase de cimentación.

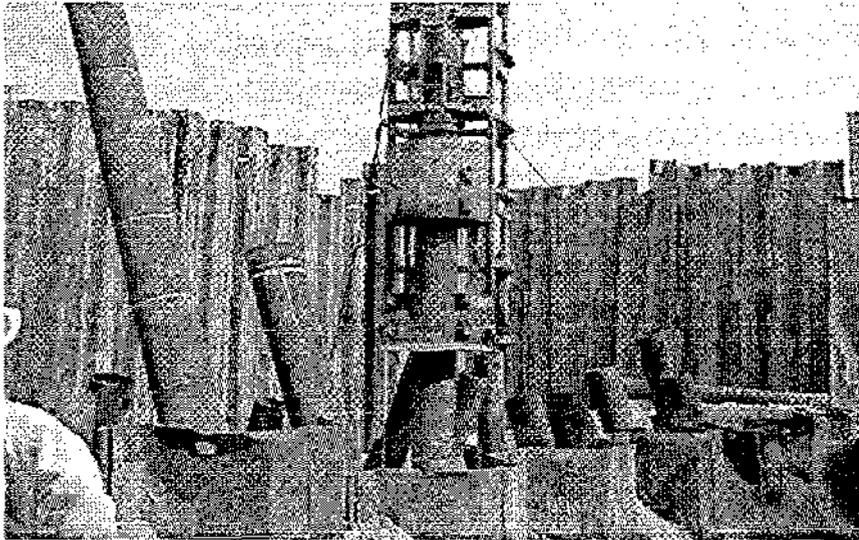


Figura 1.11 Hincado de pilotes con una D4 en zona firme.

La segunda fase es la fabricación de Zapatas, las cuales se pueden apreciar en la figura del puente, y consisten en estructuras de concreto de aproximadamente 1m de altura y en forma de caja, estas están situadas encima de los Pilotes y sirven de apoyo en la fabricación de pilas.

La tercer etapa es la fabricación de columnas, las cuales están apoyadas en las zapatas, construidas en forma cilíndrica y en pares, a este mismo nivel se encuentran construidos los apoyos en donde se soportan los estribos.

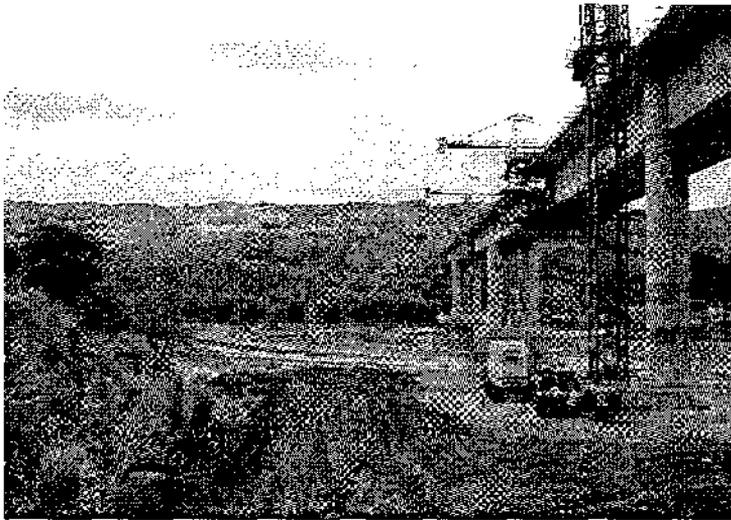


Figura 1.12 Aquí pueden apreciarse las zapatas y las columnas

Las columnas sirven como soporte para los cabezales en donde finalmente se soportan las primeras dovelas coladas en sitio.

Ya que se tiene toda la parte de cimentación se procede a la fabricación de losas y dovelas, las dovelas son parte de la losa, sólo que estas se fabrican en el sitio y por medio de carros corredizos que permiten ir colando fragmentos de losa hasta terminarla, los estribos son los fragmentos de losa que unen al puente con el suelo firme, una vez que se tiene completa la estructura del puente, se procede a los trabajos de superestructura, los cuales son el asfaltado o colocación de carpeta asfáltica y la colocación de señales como rayas de división de carriles o señales luminosas en las orillas o en la misma carpeta, así como la colocación de contenciones metálicas situadas en la orilla de la carpeta asfáltica.

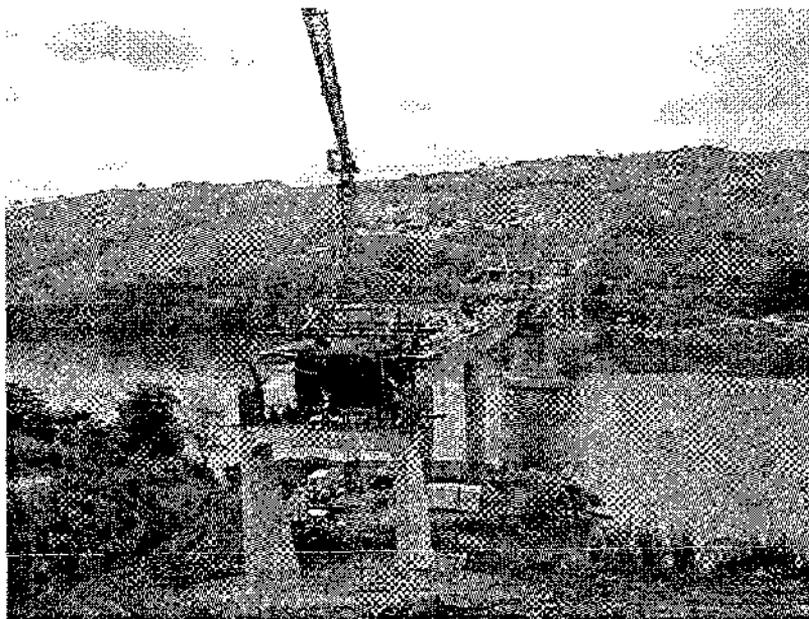
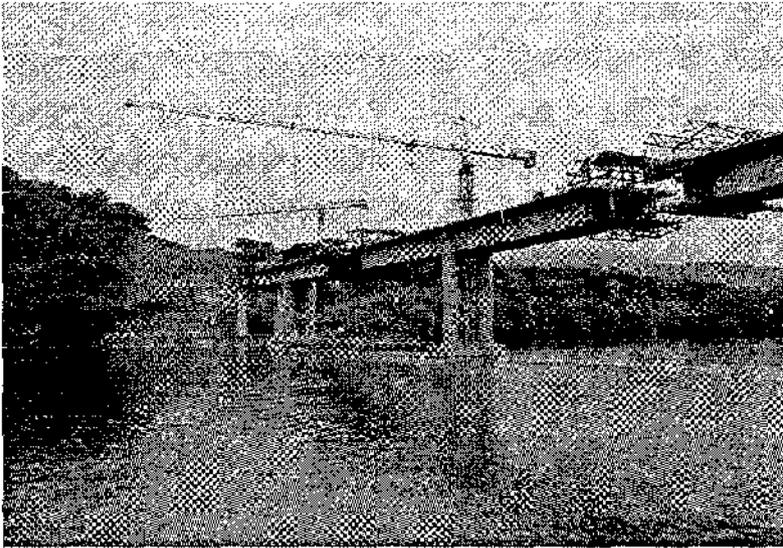


Figura 1.13 En esta figura puede apreciarse la estructura de las dovelas



La figura 1.15 muestra una vista del proyecto durante agosto de 2000, en ella pueden apreciarse las etapas de cimentación y estructura terminadas mientras que se detallan algunos procesos de la superestructura.

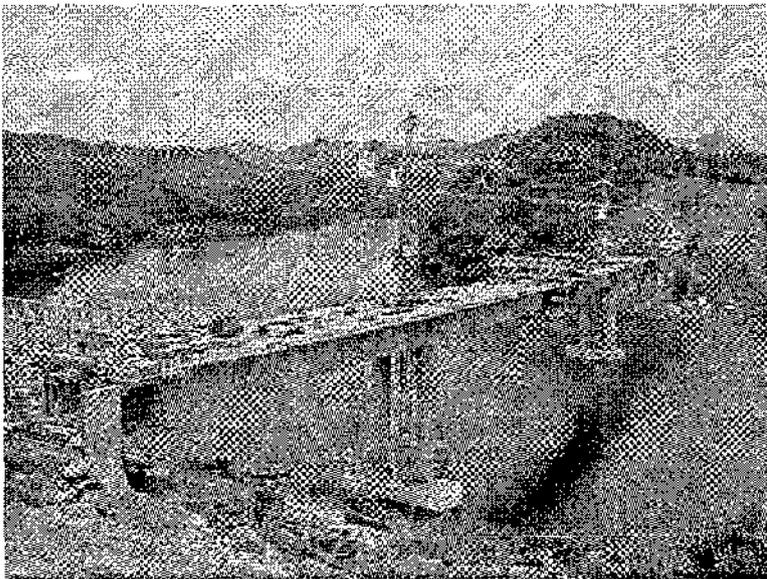


Figura1.15 Vista del puente en agosto de 2000

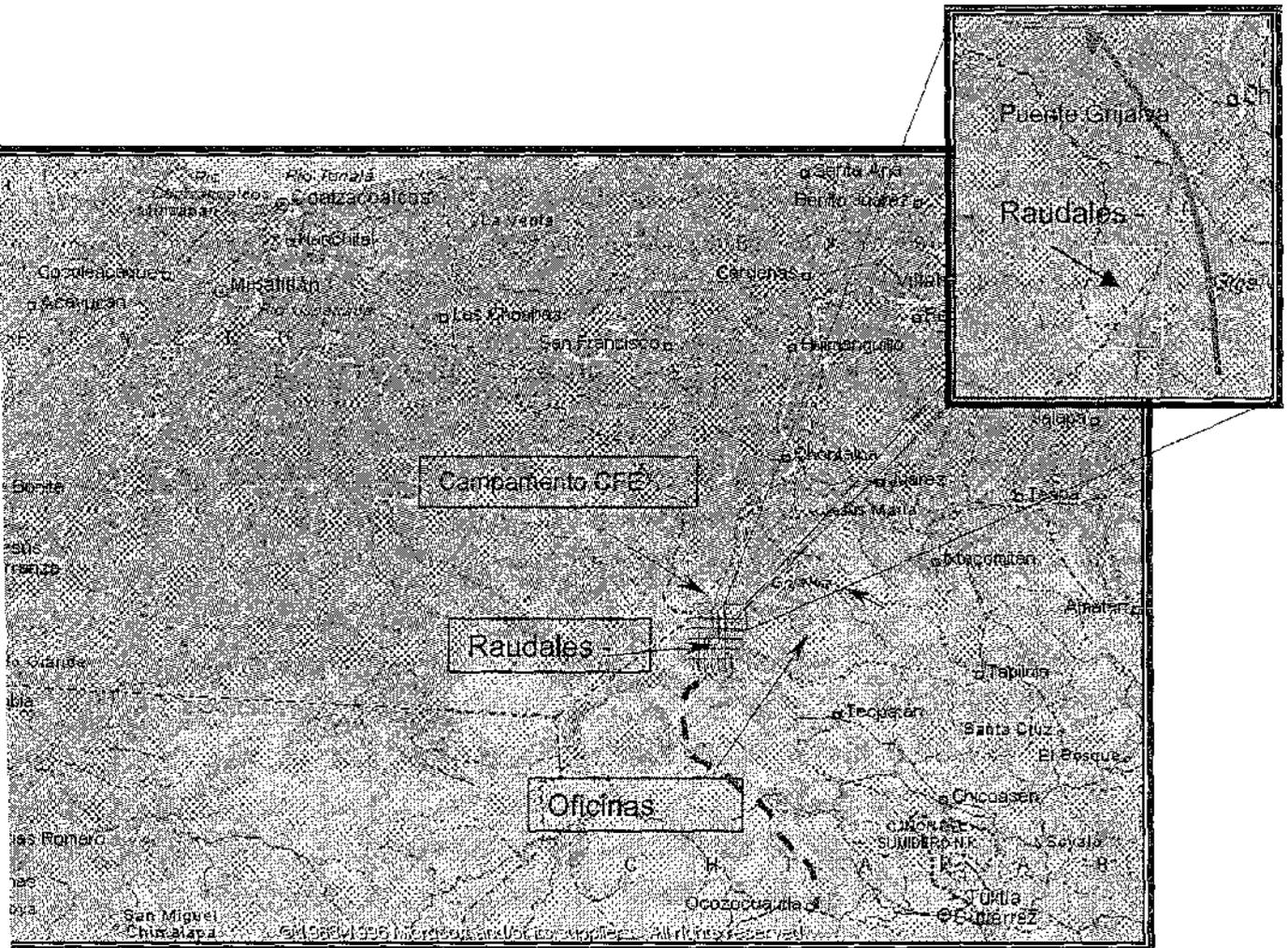
1.5 ASPECTOS ECONÓMICOS:

Este puente es parte de un proyecto que tiene como finalidad unir al Distrito Federal con la ciudad Tuxtla Gutiérrez y lo más importante es que el beneficio de esta carretera es el reducir el tiempo de traslado entre ambas ciudades, el cual anteriormente ascendía a 14 horas y se calcula que con esta nueva carretera este tiempo se reducirá a tan sólo 10.

Este proyecto se encuentra ubicado geográficamente en el estado de Chiapas a aproximadamente 110 km de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez muy cerca de la población de Raudales a un lado de la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) .

OBRA: CONSTRUCCION DEL PUENTE "RIO GRIJALVA" Y SUS ACCESOS

CARRETERA: Huimanguillo - Ocozocoautla UBICADA EN KM. 135+150



Esta población consta de 8000 habitantes cuya principal actividad es el comercio de los productos locales, entre los que destacan el pescado, lagarto, artesanías entre otros.

Actualmente, debido a este proyecto carretero y de puentes, la zona cuenta con una gran fente de empleos, gracias a ello, el 40 % de la población económicamente activa de la zona se encuentra empleada en estos proyectos utilizándose estos como mano de obra general (peones, albañiles, afanadores, etc) y aquellos que cuentan con cierto grado

de estudios o conocimientos se utilizan entre el personal administrativo o personal técnico como operadores de maquinaria, soldadores especializados, cuando se tienen los conocimientos necesarios, etc.

Además de esto, se explotan bancos de materiales (roca para la fabricación de gravas, concretos, arena, carpeta asfáltica, etc.) locales pertenecientes al gobierno del estado de Chiapas y Tabasco e incluso a algunos de particulares, con lo que parte de la utilidad se queda en la misma zona por el pago de las regalías correspondientes por la explotación de dichos bancos de materiales.

Por otra parte, se utilizan terrenos locales para almacenar materiales y equipo, así como se rentan casas de la población para ser utilizadas como campamento para el personal de campo que debe permanecer en la obra, con lo que se generan rentas que representan una fuente de ingreso para los dueños de terrenos y casas, además que se hace uso de restaurantes y fondas con lo que se ayuda en el ingreso local de estas personas.

Por último, debido al constante suministro de materiales, maquinaria y equipo, se han abierto algunos caminos en terracería y algunos pavimentados que facilitan la comunicación entre los poblados aledaños, incluido Malpaso, y el camino principal. La empresa proporcionó lanchas para facilitar el transporte de gente perteneciente a la obra y actualmente transportan al público en general a lo largo de la presa sin que esto tenga costo alguno para los usuarios.

1.6. ASPECTOS SOCIALES:

Este proyecto socialmente ha tenido un gran impacto en la zona en donde se desarrolla, recordemos que actualmente el estado de Chiapas ha sido objeto de muchas tensiones sociales y políticas y esta zona desafortunadamente no ha sido la excepción, a lo largo del desarrollo de este proyecto la compañía y los trabajadores que de esta dependen, han sido objeto de un sinnúmero de dificultades que han repercutido en el desarrollo y cumplimiento de las metas planteadas al principio de este trabajo.

A menudo, los dueños de los terrenos por donde pasa el trazo carretero, se han obstinado en colocar troncos y piedras con el objeto de cerrar el camino a las ollas de concreto y camiones de material o inclusive a los ingenieros de campo que requieren pasar por estos lugares a fin de supervisar el desempeño del proyecto, el cierre de caminos se debe a la petición del aumento continuo de las cuotas fijadas por el derecho de paso por estos caminos.

Además de esta situación, cualquier inconformidad que se suscite, como el despido de algún personal temporal de la zona, ha sido motivo de arraigo de los ingenieros en las oficinas de campo situadas a 110 km de la zona poblada más cercana. Además de estos problemas sociales nocivos, se han traído grandes beneficios a la zona aledaña, entre ellas la generación de caminos, el consumo de los productos locales, las fuentes de empleo y los ingresos obtenidos por el personal que allí permanece o transita por la misma actividad laboral.

A nivel estatal esta obra tiene suma importancia porque permite una mejor conexión entre este estado y el estado de Tabasco, permitiendo un mejor tránsito de vehículos,

sobre todo de carga así como particulares, lo que permitirá un mejor flujo de productos entre estos estados y la capital de la República.

Por último, a nivel nacional representa una vía de conexión directa entre la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y la ciudad de México reduciendo el tiempo de traslado entre el estado de Chiapas y el Distrito Federal, hasta en cuatro horas.

1.7. ASPECTOS FINANCIEROS

De acuerdo con los aspectos señalados en el análisis de las características e importancia del estudio de factibilidad, la toma de decisiones necesariamente debe estar fundamentada en información que permita la asignación productiva y eficiente de los recursos, ya que el adecuado uso de los mismos repercutirá en el tiempo y el dinero empleados para llevar a cabo el proyecto; precisamente es con base en éstos dos últimos términos donde se encuentran las mejores oportunidades que al ser atacadas con una metodología apropiada muy probablemente serán transformadas en beneficios para los fines de la empresa ejecutora del proyecto, creando obras de beneficio con efecto multiplicador y recibiendo a cambio una retribución atractiva.

En este orden de ideas es muy común encontrar diversos tipos de análisis orientados a la generación de información para elegir la o las alternativas que, de acuerdo con las circunstancias en las que se encuentra inmerso el proyecto, resulten las más atractivas en su balance costo - beneficio. Entre las técnicas más conocidas se encuentran la interpretación de los estados financieros proyectados, el análisis del flujo de efectivo para el proyecto, el análisis de productividad, el análisis del valor del dinero en el tiempo y la determinación del punto de equilibrio. Ahora bien, estas técnicas no necesariamente deben emplearse al exhaustivamente en todos y cada uno de los proyectos en proceso de evaluación, de hecho existen también adecuaciones y modificaciones que deben ser consideradas para las condiciones particulares del fenómeno en estudio ya sea una microempresa o un corporativo, el lanzamiento de un nuevo producto de consumo popular o un proyecto de aprovechamiento de la energía solar, existe un mismo objetivo en el empleo de las herramientas de evaluación financiera: proporcionar la información suficiente para distinguir la opción más atractiva de acuerdo con las condiciones del proyecto y los objetivos de la empresa.

El análisis del flujo de efectivo y el análisis del valor del dinero en el tiempo son ejemplos de opciones que pudieron ser empleadas para la evaluación de este proyecto y que se presentan para ilustrar la manera en que se emplean estas herramientas en el campo laboral, aunque es necesario advertir que la integridad de la información real de este proyecto ha sido mantenida en su carácter confidencial.

Análisis del flujo de efectivo

El análisis de flujo de efectivo, que en conjunto con el estado de resultados y el balance general conforman los tres principales estados financieros, tiene por objeto mostrar las fuentes u orígenes de los recursos así como su aplicación, es decir, los rubros a los que son asignados tales recursos durante un periodo que para el caso concreto del proyecto analizado fue fijado cada mes, con la intención de interpretar los cambios en el activo circulante durante ese mismo periodo. Como es sabido, la principal ventaja que representa el control sobre el flujo de efectivo es la

disponibilidad de recursos líquidos, es decir, recursos de los que se puede disponer de manera inmediata.

El siguiente esquema muestra la estructura empleada convencionalmente para presentar el flujo de efectivo evaluando dos proyectos, en ella es claro apreciar la clasificación que se hace de los recursos y su uso en tres categorías: A) las debidas a la operación, B) las que proceden de las inversiones y C) los recursos financieros.

Flujo de efectivo de Marzo del 99	al 15 Agosto en M\$ del 2000	
Proyecto A Puente Río Grijalva	Proyecto A	Proyecto B
Actividades Operativas		
Ingresos netos	1,000	1,500
Depreciación	500	600
Incremento en cuentas por pagar	260	120
Incremento en cuentas por cobrar	-550	-200
Incremento en inventario	-350	-450
Actividades de inversión		
Adquisición de activos fijos	-700	-2000
Actividades de financiamiento		
Incremento en documentos por pagar	400	600
Pago de dividendos	-20	-20
Flujo neto de efectivo de valores negociables	540	150
Efectivo al inicio del periodo	0	0
Efectivo al final del periodo	540	150

Como puede observarse, la naturaleza particular de cada proyecto determina el resultado que se obtendrá en el flujo de efectivo al final del periodo, sin embargo, este análisis por sí mismo aún no proporciona la información suficiente para tomar una decisión de negocio debido a que solamente se está comparando el primer periodo del proyecto y es necesario hacer una evaluación con base en las estimaciones de la vida útil del mismo; por tal razón, es necesario efectuar el mismo análisis para el resto de los periodos que, para fines prácticos fijaremos en 5 periodos. Se requiere entonces hacer un comparativo con los flujos de efectivo estimados, mismo que se muestra en la siguiente tabla

Flujo de efectivo estimado			M\$
Proyecto Río Grijalva			
Periodo	Proyecto A	Proyecto B	
0	-100	-100	
1	40	28	
2	53	31	
3	62	40	
4	78	100	
5	86	120	

Para evaluar cual de los dos proyectos presentados resulta más conveniente es posible calcular el periodo de retorno de la inversión como se muestra a continuación

Proyecto A		
Periodo	Flujo de efectivo	Flujo Acumulado
0	-100	-100
1	40	-60
2	53	-7
3	62	55
4	78	133
5	86	219

Por lo que el periodo de recuperación de la inversión es de

$$2 + 7 / 62 = 2.11 \text{ periodos}$$

Mientras que para el proyecto B

Proyecto B		
Periodo	Flujo de efectivo	Flujo Acumulado
0	-100	-100
1	28	-72
2	31	-41
3	40	-1
4	100	99
5	120	219

El periodo de retorno de la inversión es de

$$3 + 1/100 = 3.01 \text{ periodos}$$

Así, a pesar de que las cantidades mostradas en el flujo de efectivo son aparentemente iguales y la inversión inicial es equivalente, el resultado del análisis anterior proporciona más información para seleccionar el proyecto A debido a que la

recuperación de la inversión inicial sucede en menos tiempo. Sin embargo, especialmente para aquellos proyectos que no estén referidos al mismo periodo de vida útil, es conveniente verificar esta decisión a través del cálculo del valor presente ya que como es sabido el valor del dinero en el tiempo se modifica.

El cálculo del valor presente del proyecto A, considerando una tasa de 8% es

$$\text{VPA} = 40 / (1.08) + 53 / (1.08)^2 + 62 / (1.08)^3 + 78 / (1.08)^4 + 86 / (1.08)^5 - 100$$
$$\text{VPA} = \text{M\$}147.556$$

Y para el proyecto B

$$\text{VPB} = 28 / (1.08) + 31 / (1.08)^2 + 40 / (1.08)^3 + 100 / (1.08)^4 + 120 / (1.08)^5 - 100$$
$$\text{VPB} = \text{M\$} 139.43$$

Por lo que en este momento se cuenta con información suficiente para elegir el proyecto A siempre y cuando la estimación del riesgo sea igual para ambos casos.

Ahora bien, es posible emplear también el método de la tasa de descuento R para estimar la tasa de retorno durante la vida del proyecto y compararla con la tasa esperada por la empresa con base en el análisis del mercado, los resultados de la industria y su propio desempeño a través de los años.

Para el proyecto A

$$0 = 40 / (1+R_a) + 53 / (1+R_a)^2 + 62 / (1+R_a)^3 + 78 / (1+R_a)^4 + 86 / (1+R_a)^5 - 100, \text{ por aproximaciones sucesivas}$$

$$R_a = 47\%$$

De manera semejante para el proyecto B

$$0 = 28 / (1+R_b) + 31 / (1+R_b)^2 + 40 / (1+R_b)^3 + 100 / (1+R_b)^4 + 120 / (1+R_b)^5 - 100$$

y por aproximaciones sucesivas

$$R_b = 39 \%$$

En este caso la interpretación de los resultados indica que el proyecto A tiene una tasa de retorno más atractiva a través de su ciclo de vida que el proyecto B por lo que, si las condiciones de riesgo son iguales, habrá que seleccionarlo.

Es necesario destacar que para el caso de un proyecto como el analizado en el presente trabajo es muy recomendable considerar, además de los análisis detallados de evaluación financiera, algunos otros factores que pueden incidir significativamente en los resultados del proyecto, como son:

- La velocidad de ejecución, que indica el empleo apropiado del tiempo como recurso

- La calidad, relacionada directamente con las necesidades y expectativas del cliente
- El riesgo, que necesariamente estará presente en el proyecto y que por tanto deberá ser estimado con precisión para evitar sorpresas al respecto.

De esta manera es como en términos generales quedan ilustrados los principales aspectos que anteceden al proceso de Administración del proyecto, ubicando a este último en un contexto más amplio que contempla las condiciones establecidas por los aspectos geográficos, de infraestructura, técnicos, económicos, sociales y financieros que servirán de base para crear un plan de ejecución sólido y profesional capaz de analizar de manera más eficiente y efectiva el control y la administración del proyecto.

Capítulo II

Definición del alcance, actividades, recursos y presupuesto a ejecutar

"O primeiro objetivo de um pintor é fazer uma superfície plana parecer um corpo em relevo que se projete dessa mesma superfície"

Leonardo Da Vinci

"Todo proceso inicia con una línea de referencia"

Anónimo

- II.1 Perspectiva Contemporánea de la Administración de Proyectos**
- II.2 Definición del alcance total del Proyecto en el marco de la Ingeniería Industrial**
- II.3 Definición de las actividades a realizar para llevar a cabo el proyecto.**
- II.4 Especificación de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros necesarios para la realización del Proyecto**
- II.5 Identificación de los riesgos en el Proyecto**

II.1 PERSPECTIVA CONTEMPORÁNEA DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Las tareas productivas contemporáneas se encuentran sujetas como nunca antes a complejas fuerzas directrices; la competitividad, los estándares de calidad, la globalización, la imperativa necesidad en la reducción de costos, el comercio electrónico, la presión de los consejos administrativos, la satisfacción de las necesidades del cliente, etc. son cada vez aspectos más trascendentales en el desarrollo de las empresas, ya sea en el sector primario o en la industria de la transformación, en la microempresa o en las corporaciones mundiales, estas condiciones deben ser tomadas en consideración no sólo para aumentar las posibilidades de un desarrollo exitoso de ellas, sino para garantizar su propia supervivencia. Al referirnos a este entorno, no se ignora que se trata de condiciones incorporadas desde tiempo atrás al ámbito cotidiano de las actividades productivas, más bien, se pretende enfatizar el grado en el que coexisten esta serie de factores en la situación actual.

En décadas anteriores una gran mayoría de entes productivos cobijaron sus éxitos en la automatización, la división del trabajo y el análisis minucioso de los procesos internos orientados hacia la reducción significativa del capital humano empleado como fuerza de trabajo. Así, poco a poco se consolidaron los procesos productivos esbeltos y la asignación de recursos limitados para alcanzar objetivos retadores, apoyando las actividades en la productividad y la orientación hacia la optimización; los nichos para el empleo redituable de estas herramientas, en los términos de las expectativas globales, se han ido reduciendo significativamente y, a pesar de que continúan siendo un aspecto fundamental de cualquier iniciativa de vanguardia, es claro que se ha aumentado el riesgo que implica la reducción de la fuerza de trabajo.

Ante las condiciones presentadas, la situación actual se ha inclinado hacia la búsqueda de una utilización apropiada de los recursos, que son, por sí mismos, de carácter limitado. Así, las técnicas de re ingeniería de procesos, la cultura de la calidad total y otras tantas doctrinas han apostado por dividendos en las actividades dirigidas directamente hacia el cliente con la intención de establecer procesos sustentables. Precisamente en este grupo de tendencias se encuentra la Administración de Proyectos (*Project Management*), cuya finalidad es desarrollar los elementos que permitan el mejor uso y control de los recursos, ya sean humanos, materiales, financieros o de información.

Con el objetivo de comprender mejor la Administración de Proyectos es posible establecer que un proyecto se define como la secuencia de actividades que poseen las siguientes características⁴:

1. Existe un objetivo específico que debe cumplir una serie de especificaciones
2. Está acotado en el tiempo.
3. Dispone de recursos limitados
4. La consecución de los objetivos trazados requiere de la utilización de recursos.

Adicionalmente, la definición de la Administración de proyectos implica dos puntos adicionales, la planeación y el monitoreo del proyecto¹:

⁴ KERZNER, Harold. Project Management. "A systems approach to planning, scheduling and controlling"

➤ Planeación

- Definición de los requerimientos de trabajo
- Definición de la cantidad y calidad del trabajo
- Definición de los recursos necesarios

➤ Monitoreo

- Registro de los procesos
- Comparación de las salidas reales contra las estimadas
- Análisis de impacto
- Realización de ajustes

Finalmente, es claro entender que prácticamente todos los proyectos pueden definir su desempeño con base en el logro de objetivos en términos de tiempo, costo, calidad, utilización efectiva y eficiente de recursos, y , sobre todo , por la aceptación de sus resultados por parte del cliente.

La conjunción de los aspectos enumerados permite un mejor entendimiento de la Administración de proyecots. Así, queda determinada la siguiente definición:

Se entiende por Administración de proyecots al proceso de planear, organizar, dirigir y controlar los recursos que toman parte en las actividades productivas con la finalidad de alcanzar las metas y objetivos establecidos, empleando estrategias funcionales asignadas a proyectos específicos.

En este mismo orden de ideas es que toma lugar el desarrollo del presente trabajo, donde se enfatizará especialmente el empleo de las herramientas de la Ingeniería Industrial como marco de referencia para la Administración de proyecots en sus diversas etapas.

II.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO EN EL MARCO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Siendo la Ingeniería Industrial una rama muy versátil de este campo del conocimiento científico aplicado y cuyas técnicas permiten ser el pilar para la administración eficiente y el control de los proyectos dentro del ámbito profesional, sus métodos y herramientas le permiten interactuar, con las demás ramas de la ingeniería, dando como resultado trabajos interdisciplinarios orientados a procurar la eficacia de los proyectos, mejorando estos su desempeño y alcanzando de mejor manera los objetivos planteados para el alcance del mismo en un proceso continuo orientado hacia el empleo óptimo de los recursos.

Dentro de la ingeniería industrial como en cualquier otra área del conocimiento, es importante definir claramente lo que debe obtenerse al término de un proyecto. De este modo será más fácil tanto la ejecución como la gestión de los procesos que intervienen en él.

La planeación estratégica y la definición de una ruta crítica son ciertamente herramientas cotidianas en el ámbito de la ingeniería industrial, por lo tanto no deben ser ajenas a los sistemas de administración de Proyectos.

Se debe tener en cuenta que la base de una buena Planeación es conocer y aceptar lo que se pretende alcanzar con la realización del proyecto, teniendo en cuenta que todo proyecto tiene un tiempo establecido para su ejecución y tiene asignada una cantidad limitada de recursos, humanos, financieros y materiales.

Con base en estas acepciones es importante determinar el alcance total del proyecto a fin de poder definir las líneas de acción que deben seguirse para conseguir un desempeño exitoso del mismo, estableciendo las acciones pertinentes a seguir durante su tiempo de vida estimado.

Una vez que se ha definido el alcance en término de las características de costo, tiempo y especificaciones técnicas o características físicas, es necesario establecer los entregables que deben cubrirse en las diferentes etapas del proyecto a fin de terminar en el tiempo establecido.

Es importante destacar que al definir el alcance total del proyecto, deben considerarse todas aquellas restricciones que impacten en el desempeño del mismo, tales como, el tiempo de ejecución, características de calidad, costos globales, situación geográfica, tipo de cliente, normatividad, forma de pago, liberación de trabajos, etc. Así, y sabiendo que tipo de proyecto se va ejecutar, el comité directivo de la empresa designa gente especialista en cada una de las áreas involucradas en el desarrollo del mismo. Para el caso particular presentado, intervienen especialistas en el área de estructuras, cimentación y construcción de carreteras entre otros.

Apoyándose en los procesos constructivos y en la experiencia adquirida por la ejecución de proyectos similares, cada una de las áreas de especialidad determina una estructura de trabajo en la que se especifican los diversos frentes que se requiere tener para que se pueda ejecutar el proyecto en su totalidad, para lograr esto, es necesario generar una WBS (*Work Breakdown Structure*). Esta herramienta define los requisitos e identifica los elementos organizacionales para llevar a cabo el proyecto, detectando todas aquellas actividades necesarias para la total ejecución del mismo. Generalmente, la preparación de esta herramienta es una responsabilidad que descansa en el Gerente del Proyecto y el equipo encargado de asistirle; además, debido al carácter crítico de la misma es prácticamente indispensable que su planeación detallada sea establecida de acuerdo con las políticas de asignación de presupuesto de la compañía interesada en la etapa previa a la firma de cualquier tipo de contrato o compromiso.

Es recomendable que esta "división de tareas " en que se analiza la estructura de trabajo considere las siguientes características:

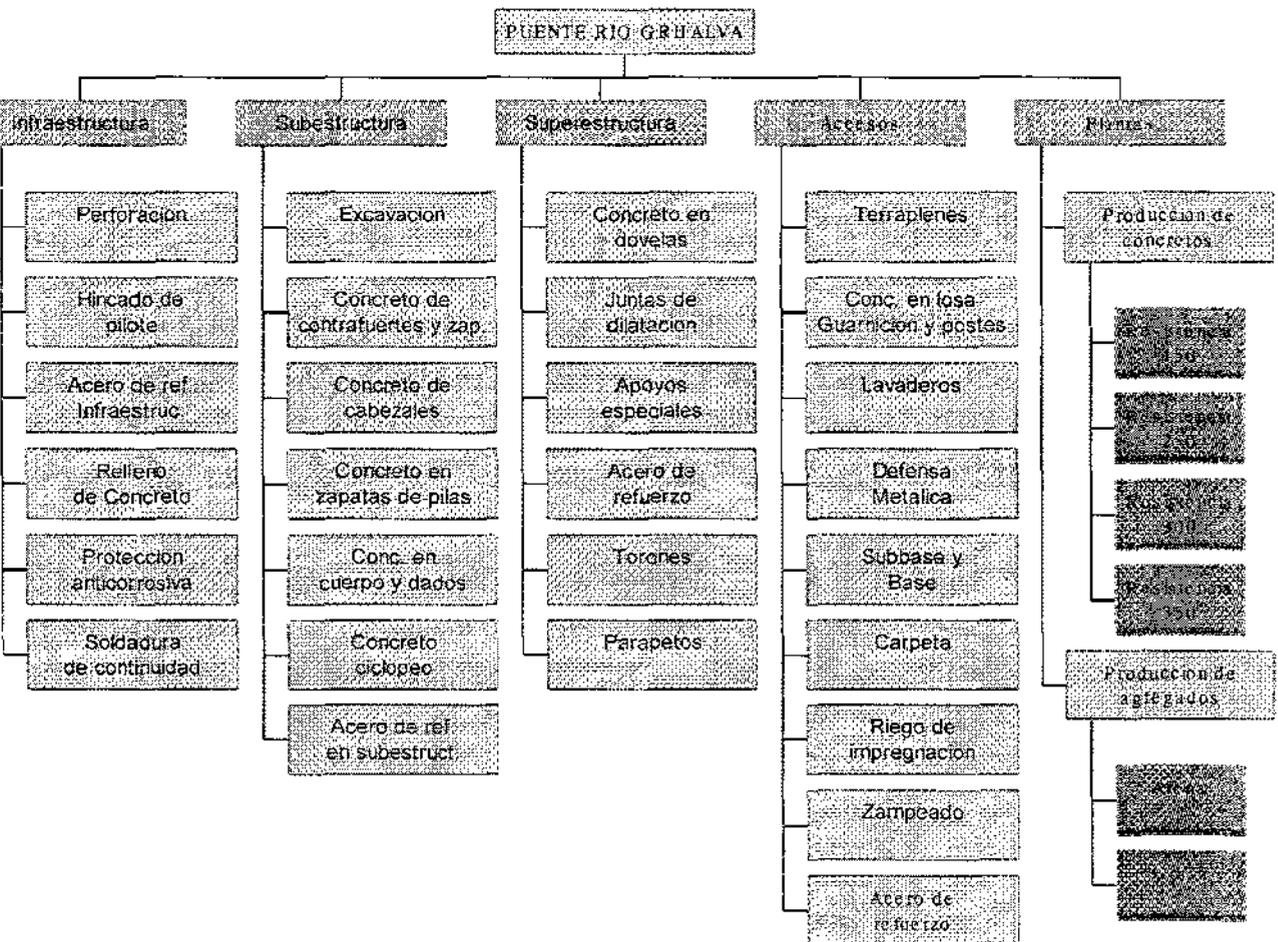
- Dirigible.
- Independiente
- Integrable
- Medible

En otros términos, una WBS debe ser una herramienta en la que converjan los recursos materiales, los servicios y la información requeridas para generar el producto o servicio que el cliente requiere.

La creación de una WBS debe ser un proceso creativo y con visión amplia en que prácticamente sea posible identificar los factores más importantes que atañen el proyecto en cuestión. De este modo, será posible ver en un solo esquema el total de las actividades que conformarán el programa del proyecto completo a través de la consecución de una serie de subdivisiones del mismo. Precisamente en la manera que esto se logre, será posible sustentar sólidamente la planeación, el presupuesto, los costos, el registro de las actividades, los estándares de desempeño ante los objetivos fijados, la responsabilidad de cada uno de los elementos establecidos, el control de la planeación, etc.

De acuerdo con la secuencia presentada en la sección correspondiente a los aspectos técnicos se muestra a continuación la WBS de este proyecto.

WBS, Puente Rio Grijalva



Como se observa en ella aparecen las principales etapas de construcción subdivididas a su vez en las tareas entregables que deben llevarse a cabo para realizar cada una de aquellas.

II.3. DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PARA COMPLETAR EL PROYECTO EN SU TOTALIDAD

Después de haber reunido a las áreas de especialidad y haber generado la WBS a nivel de los frentes de trabajo, es necesario que se designe un responsable de cada uno de estos y este responsable puede ser un individuo o un ente de la empresa (departamento o grupo de personas) y debe, en conjunto con su equipo de trabajo, establecer las actividades que deben ser ejecutadas para que se pueda terminar completamente el frente de trabajo. Con lo que nuestra WBS estará a nivel de actividad y desglosada a mayor detalle.

Es de suma importancia el definir este grupo de actividades, dado que mediante el uso de herramientas tales como ruta crítica se puede establecer el tiempo límite que se requiere para terminar completamente el proyecto, determinando así la holgura o tiempo de ajuste que se tiene al ejecutar las actividades definidas para el proyecto.

La información mencionada constituye la base para poder generar un diagrama de Gantt para el proyecto, el cual servirá en lo futuro para el control del tiempo en el proyecto

II.4. ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES, TÉCNICOS Y FINANCIEROS NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

De acuerdo al conjunto de actividades consideradas en la WBS para cada frente, por las áreas de especialidad, se determina la cantidad y tipo de recursos que se utilizan en la ejecución del proyecto, todos los recursos son considerados en un presupuesto en el que cada área de especialidad especifica la cantidad de recursos que requiere para desarrollar el trabajo correspondiente a su área, para ello se utilizan cuatro factores determinantes que le dan una mayor certidumbre al presupuesto de los recursos.

A continuación se describen cada uno de estos factores, las ventajas y las desventajas de cada uno de acuerdo a los resultados actuales en el desarrollo de los proyectos. Por ejemplo, la maquinaria y el equipo se asignan conforme a su disponibilidad y a un análisis de rendimientos y precios, estos se toman principalmente de bases de datos comerciales o de las que se han generado a lo largo de la ejecución de proyectos anteriores.

Según la maquinaria y equipo determinados se puede realizar la primera asignación de recursos humanos que básicamente son los operadores de esta maquinaria y equipo aunque aquí cabe aclarar que estos costos de personal están asociados al costo de la maquinaria y equipo, es decir, el costo del operador está incluido en el presupuesto por hora o día de la máquina.

El segundo factor es el uso de Materiales, indispensables para el desarrollo de cada uno de los conceptos de construcción considerados en los procesos de construcción especificados.

El tercer factor son los procedimientos de construcción resultado del documentar la forma en como se ejecutaron proyectos anteriores y la experiencia que tiene el personal en el desempeño de cierto tipo de proyectos.

El cuarto factor es la disponibilidad y asignación de los recursos humanos por medio de catálogos o tabuladores en donde se especifica la forma de contrato (hora, día, jornada, etc) y de acuerdo al puesto que desempeñe y la categoría que tenga, se le asigna un presupuesto de acuerdo al tiempo que dure el contrato.

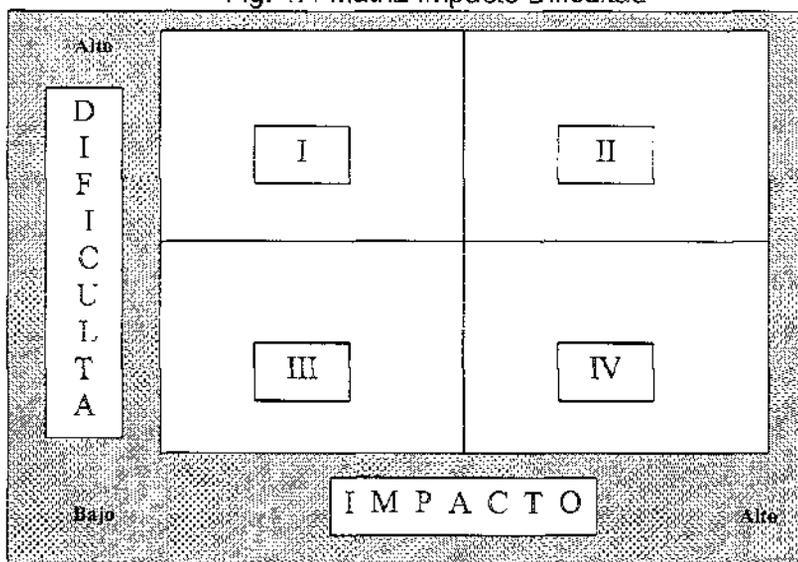
Estos tres factores intervienen en cada proyecto que inicia, pero de todos el que más se usa y menos confiable resulta, es la experiencia, actualmente la tendencia es asignar los recursos de acuerdo a datos confiables obtenidos principalmente de catálogos de rendimientos y desempeños, principalmente de equipo utilizado por la empresa en proyectos anteriores o de bases de datos reconocidas cuando menos nacionalmente, puesto que estos datos difícilmente varían de un proyecto a otro, mientras que los criterios que se utilizaron para determinar los recursos de una actividad cualquiera, no necesariamente son válidos para una actividad semejante en otro proyecto, lo que de pronto crea una incongruencia en la ejecución y provoca retrasos o factores no considerados que repercuten en el costo de la actividad.

II.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROYECTO

Al hacer la estructuración del proyecto y dividirlo en los diferentes frentes de trabajo, así como al hacer las visitas al sitio donde el proyecto se realizará, los especialistas en las áreas participantes determinan en una primera aproximación los posibles problemas que podrán presentarse en la ejecución del proyecto y estos están ligados al sitio de construcción, por ejemplo, en este caso un problema que rápidamente salta a la vista, es la cantidad de lluvia que se tiene en el año, entonces, se prevén posibles inundaciones, la necesidad de tener lugares adecuados para almacenar el material susceptible a dañarse con la humedad, equipos de primeros auxilios y de rescate, costos adicionales para contención de materiales en caso de derrumbes, posibilidad de paro de actividades sobre todo en la etapa de construcción de carreteras, problemas con el tipo de suelo, etc, todo esto representa un foco de atención y en el siguiente capítulo se explicara como se pueden contrarrestar los efectos de estos riesgos detectados.

Una herramienta útil que permite visualizar con claridad las adversidades que puede enfrentar el proyecto es la matriz de Impacto vs Dificultad (fig.1) en la cual es posible plasmar las diversas oportunidades, amenazas, riesgos y ventajas del planteamiento del proyecto en términos generales.

Fig. 1.4 Matriz Impacto Dificultad



La matriz mencionada mostrará información sumamente importante para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades durante el proyecto; en ella, tanto los agentes internos que representan ventajas o riesgos, como las amenazas externas y las oportunidades vislumbradas en el entorno del proyecto, serán asignadas a una posición específica de acuerdo con la evaluación del grupo directivo del proyecto. De este modo, será posible establecer la estrategia a seguir durante el desarrollo del proyecto. A pesar de que cada proyecto posee características y circunstancias que lo hacen único, se ha considerado apropiado describir brevemente las interpretaciones más usuales de los cuatro cuadrantes que conforman la matriz Impacto vs. Dificultad.

Cuadrante I. Bajo Impacto-Alta Dificultad

En este grupo se concentran las amenazas y los riesgos más fácilmente descartables que podrían afectar el proyecto durante su ciclo de vida, sin embargo, también es posible que se encuentren en esta misma categoría las ideas que vislumbren riesgos imprevistos con el suficiente nivel de detalle y que durante el transcurso del tiempo de vida del proyecto puedan convertirse en un serio problema.

Cuadrante II. Alto Impacto-Alta Dificultad

Los proyectos ambiciosos con un alto riesgo tienden a concentrarse en esta clasificación; regularmente se requiere poner en juego una amplia gama de recursos pero la realización de las metas y objetivos planteados tiene un efecto impresionante en las propias raíces de la estructura del proyecto. En ocasiones es conveniente subdividir los riesgos y las oportunidades de esta categoría para hacerlos más factibles en cuanto a las posibilidades del empleo de recursos para llevar a cabo los proyectos.

Cuadrante III. Bajo Impacto-Baja Dificultad

Se trata por lo general de eventualidades que no ponen en riesgo la razón de ser del proyecto pero que no deben dejar de ser atendidos porque, al no ser resueltos, podrían convertirse en problemas graves a través del tiempo. La resolución de estos conflictos regularmente reditúa en beneficios considerables desde el punto de vista de la cultura organizacional que sustenta el proyecto.

Cuadrante IV. Alto Impacto-Baja Dificultad

Se trata de las mejores oportunidades que deberán ser enfrentadas para asegurar el éxito del proyecto y su definición debe girar necesariamente en torno a la percepción del cliente. Generalmente a partir de esta categoría es posible definir los hitos del proyecto.

Además, para un mejor análisis de riesgos resulta de gran ayuda el contar con un sistema o paquete de simulación, que permita visualizar diferentes escenarios de acuerdo a variables que se le introduzcan, con ello se puede tener un panorama más amplio del impacto que pueden tener las contingencias, además de que se cuenta así con la oportunidad de anticipar los hechos y planear la manera de evitar posibles problemas durante la ejecución para que incluso, con un buen manejo, los riesgos se conviertan en una oportunidad y no en un problema.

Capítulo III

Planeación Estratégica para lograr el alcance del Proyecto en su totalidad

“En la vida de todo problema hay un momento en que éste es lo bastante grande para verse, pero aún lo suficientemente pequeño para resolverse”

-Mike Leavet

- III.1 Estrategia para cubrir el alcance del Proyecto en su totalidad**
- III.2 Secuencia, duración de actividades y establecimiento del Diagrama de Red del Proyecto**
- III.3 Diagramas de Gantt para las actividades del Proyecto en su totalidad**
- III.4 Definición de la Ruta Crítica del Proyecto en su totalidad**
- III.5 Planeación y análisis de recursos para las actividades del proyecto en su totalidad**
- III.6 Planeación de la Organización del Proyecto en su totalidad**
- III.7 Métodos de la Ingeniería Industrial en la determinación de los riesgos del proyecto**
- III.8 Elaboración del Plan Integral del Proyecto**

III.1 Estrategias para cubrir el alcance del Proyecto en su totalidad.

En el marco de la Administración de proyectos resulta claro identificar a la planeación, la ejecución y el control de los planes como las responsabilidades prioritarias que deben ser cubiertas para satisfacer los compromisos del proyecto, por tal motivo, se ha considerado conveniente hacer algunas reflexiones acerca del significado de estos puntos.

De acuerdo con Ackoff la planeación es el proceso mediante el cual se aumenta la probabilidad de alcanzar un futuro deseado, fijando los objetivos, metas y los medios apropiados para conseguirlo. Así, la definición de los requisitos que deben ser satisfechos por el proyecto debe imponerse como la primera etapa en esta fase de la Gestión de Proyecto; de este modo será posible, entre otros puntos⁵:

- Eliminar o reducir la incertidumbre del proyecto
- Establecer bases para mejorar la eficiencia de la operación
- Ganar entendimiento de los objetivos
- Sentar las bases para el monitoreo y control exitoso del proyecto

Es conveniente señalar que, en términos generales, el desarrollo de un buen proceso de planeación sustenta el cumplimiento de los objetivos y metas de las empresas a través del continuo planteamiento de la toma de decisiones; por tal motivo, es recomendable hacer hincapié en la necesidad de recabar, generar y transmitir información de calidad para alimentar tal proceso, para ello, el proceso de planeación se apoya generalmente en las siguientes herramientas:

1. *Establecimiento de Misión, metas y objetivos* encargados de proveer la estructura principal en torno a la cual girará la toma de decisiones.
2. *Desarrollo de Programas* que determinen la estrategia a seguir para alcanzar los propósitos establecidos
3. *Plan Maestro de Planeación* que muestre los entregables de cada etapa acotados en el tiempo.
4. *El Presupuesto de las erogaciones requeridas para satisfacer los requerimientos*
5. *Los pronósticos* o proyecciones de los escenarios que se presentarán dentro de cierto tiempo.
6. *Las Políticas* que guíen las acciones y la toma de decisiones

⁵ KERZNER, Harold. Project Management. "A systems approach to planning, scheduling and controlling"

7. Los procedimientos que describan detalladamente los métodos para cumplir con las políticas., y
8. Los patrones o niveles de desempeño considerados adecuados dentro de la organización.

En este mismo sentido es recomendable considerar que los proyectos siempre están sujetos a directrices externas que impactan, en mayor o menor medida, las condiciones bajo las cuales se sentaron las bases del plan original; en otras palabras, el carácter dinámico del entorno debe mantenerse siempre presente como un factor con una gran capacidad potencial de modificar las especificaciones del proyecto, por tal razón, el proceso de planeación debe ser capaz de identificar y evaluar tales variables estratégicas en términos de las condiciones futuras de la organización con respecto a su entorno.

De acuerdo con diversas corrientes de pensamiento alrededor de la Administración de proyectos, los programas de planeación requieren de información previa al lanzamiento del proyecto para alcanzar los objetivos; a continuación se listan los principales requerimientos:

- 1.- La descripción del trabajo a realizar. SOW (Statement of work)
- 2.- Las especificaciones del proyecto
- 3.- La calendarización de hitos.
- 4.- La estructura de la división del trabajo. WBS (Work Breakdown Structure).

Se ha seleccionado este proyecto debido a que conjunta diversas áreas de la construcción, en las cuales se pueden aplicar estratégicamente algunas técnicas de la Ingeniería Industrial y además por la magnitud del proyecto es posible que se le pueda dar un seguimiento amplio.

A través de esta estructuración se puede determinar la jerarquía con la que se organiza un proyecto; por ejemplo, el proyecto, sus diversos frentes, las actividades necesarias que se requieren en cada uno de los frentes, y algunos insumos que son de gran importancia para la realización de una actividad, como suelen serlo el concreto, el acero y la cimbra.

Definición de WBS:

Es una agrupación orientada por entregas de los elementos del proyecto, que organiza y define el alcance del proyecto.

Cada nivel descendente representa un incremento en la definición detallada de un componente del proyecto.

En este sentido, se establece que dentro de esta división de entregables se pueden controlar factores diferentes para cada nivel de detalle, por lo que se define aquí, que el nivel más bajo en cada rama de la WBS, es el nivel propicio para el control de tiempo y estará formado por entregables que se denominarán en adelante actividades y aquellos que se designen para el control y consolidación del costo, se

denominan paquetes de trabajo, y pueden estar al mismo nivel que las actividades o uno más arriba

Los componentes del proyecto pueden ser productos o servicios, relacionando elementos de trabajo entre ellos y con el producto final.

Es importante señalar que la estructura del WBS debe de ser planteada en como se va a ejecutar el trabajo y no necesariamente con base en las responsabilidades de las diferentes áreas operativas.

Una vez que se tiene definido en qué términos se ha establecido el contrato, se deben establecer los objetivos y metas, siendo el Gerente de Proyecto quien debe verificar que son medibles, alcanzables y con responsabilidades asignadas (DEFINICIÓN DE ENTREGABLES) de acuerdo a lo anterior, se establece que cada frente, paquete de trabajo o actividad considerado dentro de la WBS es denominado entregable y es en realidad un objetivo planteado para cubrirse en el largo o mediano plazo y cada actividad de duración definida y de ejecución más pronta es una meta.

Para elaborar la WBS es necesario identificar los elementos de mayor importancia (entregables a distintos niveles) y dividirlos en otros más pequeños y manejables (paquetes de trabajo o actividades).

Este proceso comprende los siguientes pasos:

1. Identificar los elementos mayores del proyecto, que deben ser definidos de acuerdo a como se planee la ejecución del mismo, esto hace referencia a los diversos frentes de trabajo que se piensa son necesarios para la construcción del puente.
2. Esta WBS está desarrollada a tres niveles de Control en algunas de sus ramas y a dos niveles en las demás.
3. Se denomina nivel de control al número de niveles en que se desglosa cada rama de la WBS, hay que recordar que cada nivel significa un desglose más amplio de detalle.

Se debe decidir si el costo asignable y la duración estimada son adecuados a este nivel de detalle para cada frente, paquete de trabajo o actividad. El significado de *adecuado* puede cambiar a través del desarrollo del proyecto. Un entregable a producir puede encontrarse en su nivel más bajo por lo que ya no se debe subdividir más, puesto que ya no sería posible su control o su programación. Si se considera que la actividad o elemento tienen un nivel de detalle suficiente cabe hacerse las siguientes preguntas para verificar que la WBS será efectiva:

- ¿Son los conceptos de más bajo nivel, necesarios y suficientes para la terminación del concepto subdividido? Si no es así, los elementos constituyentes se deben modificar (agregar, borrar o redefinir).
- ¿Está cada concepto completo y claramente definido? Si no es así, la descripción debe ser revisada e incrementada.

- ¿ Puede cada concepto ser adecuadamente programado y/o presupuestado? Si no es así será necesario mayor subdivisión.
- ¿Puede ser asignado específicamente a una unidad organizacional (Ejemplo. Departamento, equipo de trabajo o persona) quién aceptará la responsabilidad por la terminación satisfactoria de cada concepto?
- Si no es así, se necesitan revisiones para proveer una adecuada administración de control
- Cuando no tienen el nivel de detalle suficiente se debe hacer lo siguiente:
 - Identificar los elementos que constituyen los entregables. Estos están descritos en términos tangibles y resultados verificables lo cual simplifica las medidas de rendimiento. Como los conceptos mayores, las actividades deben ser definidas en función de cómo se planea ejecutar el trabajo. Resultados tangibles y verificables se pueden incluir en los servicios como en los productos.

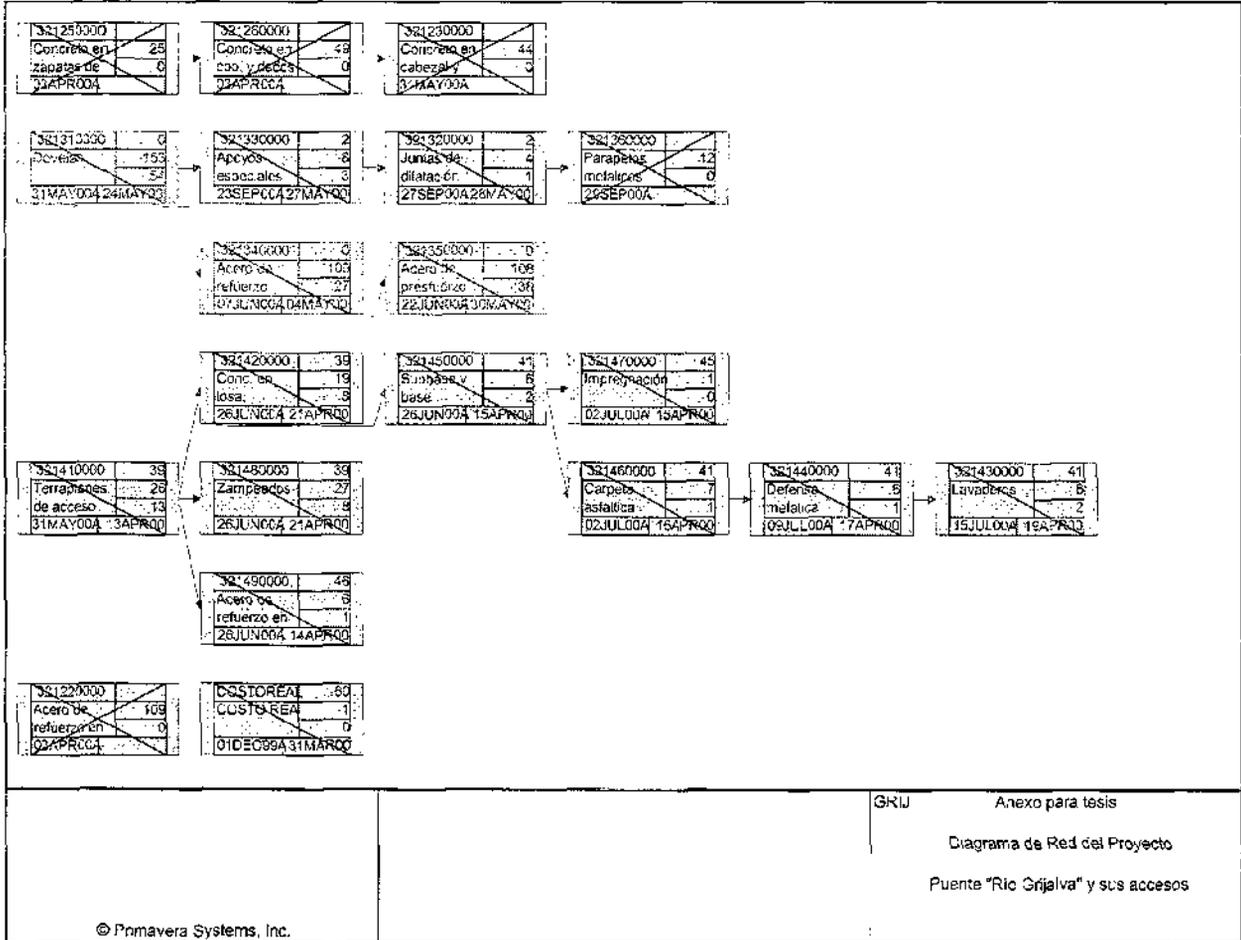
III.2. SECUENCIA, DURACIÓN DE ACTIVIDADES Y ESTABLECIMIENTO DEL DIAGRAMA DE RED DEL PROYECTO

Posterior a la elaboración de la WBS el Gerente de Proyecto y las áreas de Especialidad deben establecer un diagrama de red del proyecto, en el que se establezcan las relaciones existentes entre todas y cada una de las actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto, una vez estructurada la red del proyecto, se tiene definida la secuencia lógica y la duración estimada de cada actividad considerada, para lograr dicha red se hace necesario utilizar alguna metodología apropiada para ello, en este caso particular, el método utilizado es PERT (Program Evaluation and Review Technique, en el que, se calcula un período de tiempo donde se tiene una mayor posibilidad de cumplir con la fecha estimada.

Además de otras técnicas y herramientas como lo son el análisis de rendimientos tanto de maquinaria, materiales y personal; sin olvidar, por supuesto, la experiencia de las personas que se encargan de determinar la duración de las actividades

Como se recuerda estos son métodos empleado ampliamente en el campo de la Ingeniería Industrial para el análisis y determinación del tiempo de duración de una actividad.

Esta metodología o técnica consiste básicamente en establecer intervalos de tiempo en los que seguramente iniciará o terminará una actividad. Estos rangos se estipulan con base en la suposición de una fecha óptima de inicio, una pesimista y una más probable y con base en estos extremos mediante una fórmula cuya demostración no está dentro de los fines de este trabajo, se establece el tiempo estimado o PERT de la actividad



- TE= Fecha estimada o pert
- TO= Fecha óptima de inicio o término
- TP= Fecha pesimista
- TM= Fecha Más probable
- TE= (TO+4TM+TP)/6

Ya que se han estimado las fechas de inicio y fin PERT, entonces se puede calcular la duración de cada una de las actividades consideradas en el programa.

III.3 DIAGRAMAS DE GANT PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SU TOTALIDAD

Una vez que se han estimado duraciones y se han definido las relaciones lógicas entre las actividades definidas para el proyecto y además, se tiene la seguridad de que estas son

definitivas, se genera el diagrama de Gant que ayuda a un mejor manejo del programa lo que facilita el control del tiempo estimado para el Proyecto.

Este consiste en un diagrama de barras desglosadas por actividad y en el que el principio de la barra coincide con la fecha de inicio de la actividad y el final de la barra coincide con la fecha de terminación de la actividad.

Es importante recordar que un diagrama de Gant representa un programa sólo cuando en este se muestra la relación que guardan las actividades y su duración. Cuando el diagrama sólo muestra las duraciones, entonces no se puede utilizar como un programa sino que sólo puede interpretarse como una calendarización.

Es conveniente tener presente que un programa es el resultado de definir las relaciones existentes entre las actividades y los tiempos estimados para la realización de cada etapa de un Plan cualquiera, por lo que es necesario verificar que todas ellas tengan un responsable de dar seguimiento y ver que se ejecuten de manera satisfactoria.

III.4 Determinación del Presupuesto

El Gerente del Proyecto y las áreas de Especialidad deben evaluar los costos y recursos asignables a cada elemento del nivel más bajo de cada rama de la WBS o actividades.

Es necesario determinar el costo de cada actividad mediante la asignación de recursos. Para este proyecto se decidió llevar la siguiente codificación los materiales su codificación empieza con MT, mano de obra comienza con MN, Subcontratos comienzan con SU y finalmente los fletes están codificados con FL.

Con base en la experiencia, así como con la ayuda de rendimientos de referencia obtenidos de bases de datos comerciales o de bases de datos internas de la información histórica recopilada a lo largo de la ejecución de otros proyectos, se determina el conjunto de recursos que se requiere para poder ejecutar cada actividad, y en función de la duración estimada para cada una de estas, se determina el presupuesto de cada actividad, con lo que si se suma el presupuesto de cada actividad, se determina el presupuesto del proyecto en su totalidad, a nivel actividad de la WBS.

Clave de Actividad	Descripción Actividad	Clave de Recurso
Puente "Río Grijalva" y sus accesos		
Subestructura		
Gerencia de Estructuras		
321220000	Acero de refuerzo en subest	MN0066, MN0077, MN0082, MN0089, MN0105, MT001
321250000	Concreto en zapatas de pilas	MN0014, MN0045, MN0066, MN0070, MN0073, MN0086, MN0099, MN0105, MQ025, MQ030, MQ032, MQ033
321260000	Concreto en cpo y dados de pilas	MN0014, MN0045, MN0066, MN0070, MN0073, MN0086, MN0099, MN0105, MQ025, MQ030, MQ032, MQ033
321290000	Concreto en cabezal y diafragma de arribos	MN0045, MN0066, MN0070, MN0073, MN0086, MN0099, MN0105, MQ025, MQ030, MQ032, MQ046, MQ047
Subtotal		
Superestructura		
Gerencia de Estructuras		
321310000	Dovelas	MN0011, MN0014, MN0028, MN0029, MN0045, MN0066, MN0070, MN0073, MN0086, MN0095, MN0099,
321340000	Acero de refuerzo	MN0045, MN0088, MN0077, MN0082, MN0099, MN0105, MQ016, MQ046, MQ048, MQ081, MQ082, MT00
321350000	Acero de profuerzo	MN0078, MN0089, MN0105, MT004, MT005, MT014, SU004, SU006, SU006
321330000	Apoyos especiales	MT012, MT059
321320000	Juntas de dilatación	MT052
321360000	Parapetos metálicos	MT076
Subtotal		
Accesos		
Gerencia de Estructuras		
321410000	Terraplenes de acceso	MQ043, SU009, SU005
321420000	Conc en losa, guarnición y postes	MT026, SU010
321480000	Zampeados	SU012
321450000	Subbase y base	SU008
321490000	Acero de refuerzo en accesos	MT001, MT008
321480000	Carpeta asfáltica	MT018, SU002
321470000	Impregnación	SU007
321440000	Defensa metálica	MT037
		GRIJ Anexo para tesis Asignación de Recursos a cada actividad Puente "Río Grijalva" y sus accesos
© Primavera Systems, inc.		

III.5 DEFINICIÓN DE LA RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO EN SU TOTALIDAD

Por medio de PERT se puede estimar el tiempo necesario para la ejecución de cada actividad, y con ello se puede detectar a todas aquellas actividades que no tienen flexibilidad en su duración, término o inicio, es decir, el grupo de actividades que son críticas y que determinan la fecha más temprana de terminación. A este grupo se le conoce como la ruta crítica del proyecto.

Cabe señalar, que en esta etapa se deben considerar las técnicas necesarias para que el programa se ajuste a los tiempos de contrato, tales como Crashing (compresión de duraciones) y Fast tracking (traslape de actividades), analizando siempre que es más conveniente.

Clave Actividad	Descripción Actividad	Costo Esperado acum.	2000												2001	
			APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR		
Puente "Río Grijalva" y sus accesos																
Subestructuras																
Gerencia de Estructuras																
32122000	Acero de refuerzo en subes:	634,066.2														
32125000	Concreto en zapatas de pilas	1,019,897.9														
32126000	Concreto en cpo. y dados de pila	1,268,354.9														
32123000	Concreto en cabezal y diafragma de estribos	671,777.0														
Subtotal:		3,794,096.0														
Superestructuras																
Gerencia de Estructuras																
32131000	Dovelas	8,514,403.3														
32134000	Acero de refuerzo	2,829,385.7														
32135000	Acero de presfuerzo	3,566,102.4														
32133000	Apoyos especiales	185,000.0														
32132000	Juntas de dilatación	928,408.0														
32136000	Parapetos metálicos	184,044.0														
Subtotal:		16,217,344.5														
Accesos																
Gerencia de Estructuras																
32141000	Terraplenes de acceso	843,774.0														
32142000	Conc. en losa, guarnición y postes	120,974.4														
32148000	Zampeados	419,004.7														
32145000	Subbase y base	74,328.00														
32149000	Acero de refuerzo en accesos	23,515.00														
32146000	Carpeta asfáltica	110,592.8														
32147000	Impregnación	3,375.23														
32144000	Defensa metálica	40,817.60														
			GRIJ												Anexo para tesis	
															Presupuesto Base	
															Puente "Río Grijalva" y sus accesos	

© Primavera Systems, Inc.

Estas técnicas se permiten la reducción del tiempo de ejecución de cualquier actividad dentro de la ruta crítica sin embargo es recomendable jerarquizar el orden de reducción y mediante el análisis de la Pendiente costo tiempo, determinar cuales actividades son prioritarias de reducción, siendo las de mayor pendiente las primeras a considerar.

Hay que recordar que estas técnicas se deben utilizar con un previo análisis del impacto de realizarlas, recordemos que para reducir el tiempo de ejecución de una actividad, generalmente se debe suministrar una mayor cantidad de recursos financieros, técnicos o humanos o de los tres, repercutiendo esto en un aumento del costo actual de la actividad, la mayor parte de las veces, aunque en ocasiones el costo final del proyecto puede reducirse debido al buen uso de estas técnicas debido a que puede reducirse de manera notable el Costo Indirecto.

Clave Actividad	Descripción Actividad	Inicio Temprano	Fin Temprano	2000											
				APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	2001	IAN	FEB
Puente "Río Grijalva" y sus accesos															
Subtítulo															
Gerencia de Estructuras															
321220000	Acero de refuerzo en subest.	03APR00A		Acero de refuerzo en subest.											
321250000	Concreto en zapatas de pilas	03APR00A		Concreto en zapatas de pila											
321260000	Concreto en cpo. y dados de pilas	03APR00A		Concreto en cpo. y dados de pila											
321230000	Concreto en cabezal y diafragma de estribos	31MAY00A		Concreto en cabezal y diafragma de estribo											
Subtítulo															
Gerencia de Estructuras															
321310000	Dovelas	31MAY00A	24MAY00	Dovelas											
321340000	Acero de refuerzo	07JUN00A	04MAY00	Acero de refuerzo											
321350000	Acero de presfuerzo	22JUN00A	30MAY00	Acero de presfuerzo											
321330000	Apoyos especiales	23SEP00A	21MAY00	Apoyos especiales											
321320000	Juntas de dilatación	27SEP00A	28MAY00	Juntas de dilatación											
321360000	Parapetos metálicos	29SEP00A		Parapetos metálicos											
Subtítulo															
Gerencia de Estructuras															
321410000	Terraplenes de acceso	31MAY00A	13APR00	Terraplenes de acceso											
321420000	Conc. en losa, guarnición y postes	26JUN00A	21APR00	Conc. en losa, guarnición y poste											
321480000	Zampeados	26JUN00A	21APR00	Zampeados											
321450000	Subbase y base	26JUN00A	15APR00	Subbase y base											
321490000	Acero de refuerzo en accesos	26JUN00A	14APR00	Acero de refuerzo en accesos											
321460000	Carpeta asfáltica	02JUL00A	16APR00	Carpeta asfáltica											
321470000	Impregnación	02JUL00A	15APR00	Impregnación											
321440000	Defensa metálica	09JUL00A	17APR00	Defensa metálica											
				GRIJ Anexo para tesis											
				Ruta Crítica del Proyecto											
				Puente "Río Grijalva" y sus accesos											

© Primavera Systems, Inc.

De manera general se puede explicar que esta técnica de compresión de redes se basa en determinar que actividad dentro de la Ruta crítica debe reducirse, detectando, mediante el cociente costo/tiempo cual de ellas tiene el costo actual más alto, y de ellas, de acuerdo a las condiciones propias de la actividad, se puede determinar el costo de reducir su duración mediante el incremento de recursos y su relación con el tiempo de aplicación, determinando así el costo esperado al final de la actividad y viendo si es o no viable realizar dicha reducción.

Es importante señalar que cada reducción en la duración de una actividad de la ruta crítica, modifica la duración de la misma, lo cual puede generar una nueva ruta crítica cada ocasión.

En la siguiente tabla se muestra el listado de las actividades con su respectiva descripción, así mismo, aparecen tabulados los presupuestos de costo asignados en la columna "Costo Presupuesto", mientras que a la extrema derecha se ha generado la gráfica de Gantt correspondiente. Como se observa la secuencia del proceso de construcción se relaciona directamente con el proceso descrito en los antecedentes, en la sección de aspectos técnicos.

Clave Actividad	Descripción Actividad	Inicio Temprano	Fin Temprano	2000												2001		
				APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MA			
321433000	Lavaderos	15JUL99A	19APR00					Δ	7									
Subtotal			121APR00															
COSTOREAL	COSTO REAL	01DEC99A	31MAR00															
Subtotal		01DEC99A	31MAR00															
Total		01DEC99A	30MAY00															

III.6 PLANEACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO EN SU TOTALIDAD

Con base en la WBS (Work Breackdown Structure) del Proyectos se desarrolla una OBS (Organization Breackdown Struture), la cual está en función de la WBS, ya que para cada entregable se debe tener un responsable el cual puede ser una sola persona directamente o un grupo de personas, como un departamento una empresa subsidiaria o subcontratada o un departamento de la misma empresa

Así tenemos que en este proyecto en particular se tiene designado un Gerente de Proyecto, responsable de ser el Administrador General del Proyecto de tratar cualquier asunto con el cliente de ver que el proyecto cuente con todos los elementos necesarios y suficientes para que este pueda llegar a su fin exitoso

Existe también la figura de un Superintendente de Construcción el cual se encarga de auxiliar al gerente en las cuestiones técnicas y propias de la construcción, entre ellas seleccionar al mejor personal de acuerdo a lo que se tiene en la empresa y de definir los frentes de trabajo necesarios para asegurar la completa ejecución y término del proyecto. Después tenemos a los jefes de frente los cuales se encargan de tener ver que los avances en cada frente son los planeados, que se tienen los suministros necesarios así como el personal de Campo necesario y suficiente

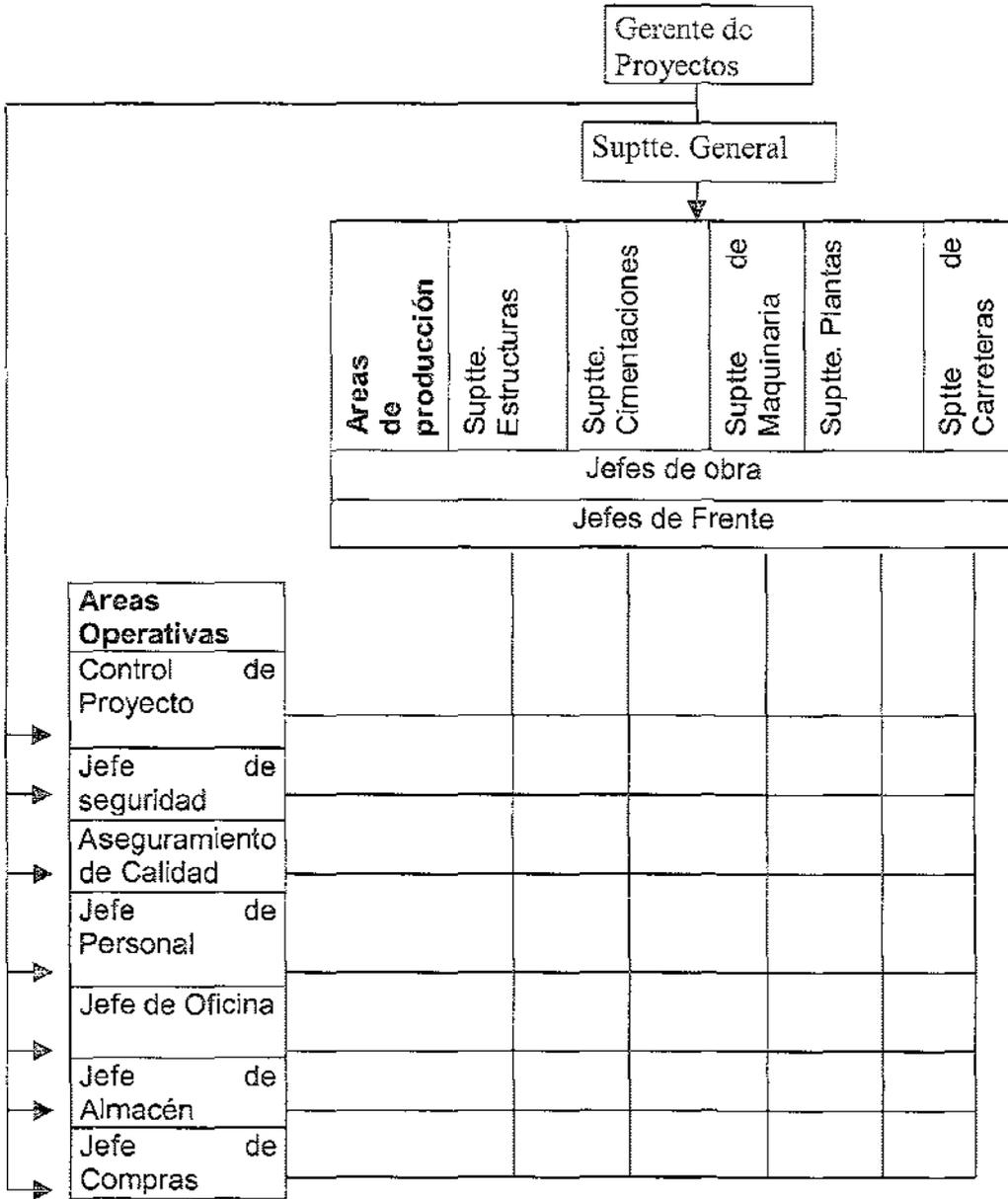
Por último están los encargados de cada una de las actividades los cuales deben asegurarse de que se ejecutan las actividades según lo planeado e informar al jefe de

frente cuando esto no ocurra y de solicitarle lo que se requiere para asegurar que los avances se dan según lo esperado

Además de todo el personal de Campo y construcción se tiene personal de tipo administrativo que sirve como personal de apoyo para las diversas actividades que se desarrollan dentro del proyecto

Es necesario mencionar que actualmente en esta empresa se lleva una organización de tipo matricial, la cual tiene como objetivo fundamental el compartir la responsabilidad de dos áreas sobre una misma persona, es decir, cada decisión es tomada por dos cabezas del mismo nivel con lo que se busca evitar el trato autoritario e injusto de una persona de un mayor nivel para con otra de uno menor

Organización matricial del Proyecto



III.7 MITIGACIÓN DEL RIESGO EN EL PROYECTO

El conocer y entender los riesgos que se presentan al emprender un proyecto de construcción ayuda a tomar las medidas adecuadas y oportunas, para que los eventos no deseados una vez detectados a previstos sean tratados de manera conveniente convirtiéndose en una oportunidad y no en una adversidad

Recordemos que un evento riesgoso es aquel que tiene incertidumbre y que entre mayor sea la incertidumbre, mayor es el riesgo, sin embargo es necesario determinar un rango

de variación la cual afecte el desempeño de la actividad o proyecto mismo y con base en ello, soportar efectos no considerados, como por ejemplo la previsión de un Huracán, de un sismo o una tormenta, que aunque son eventos que se prevé pueden ocurrir con base en datos históricos nadie puede asegurar su ocurrencia o sus efectos

Con base en todo lo anterior podemos decir entonces que un riesgo está dado por la probabilidad de que un evento se dé y que sus consecuencias impacten en el desarrollo del Proyecto

La mitigación del riesgo nos sirve para identificar y controlar de manera sistemática las áreas o eventos que tiene el potencial para causar cambios no deseados y se enfoca en la identificación, planeación y evaluación de las acciones que pueden ayudar a disminuir el riesgo

Una Información adecuada puede ayudar a tomar las acciones de mitigación adecuadas y pertinentes, recordemos entonces que la incertidumbre de un evento está en función de la escasa información que se tenga acerca de este y que entre más y mejor información se tenga acerca de un posible evento las decisiones que se tomen tenderán a ser más certeras y se tendrá entonces una mayor posibilidad de acertar a tomar las medidas pertinentes

Existen diversas causas de riesgo éstas pueden ser de tipo técnicas, externas como lo son causas sociales como paros; económicas como recesiones, naturales como sismos tormentas o huracanes etc. pero, de acuerdo a la probabilidad que se determine y al costo que se les asigne, de acuerdo con el análisis realizado se puede determinar el impacto que se observará en caso de que un evento de riesgo se dé y en función de la probabilidad calculada y del monto asignado al evento, se puede determinar la factibilidad e tomar una cierta acción de mitigación

Las acciones de mitigación nos dan la oportunidad de disminuir los efectos de un evento de riesgo o bien de transferirlo a un tercero (caso de aseguradoras que absorben el efecto con base en el pago de una prima); otra opción aunque no es la más recomendable sin embargo de pronto puede resultar viable es aceptar el riesgo siempre y cuando sus efectos no sean más perjudiciales que el tomara medidas de mitigación, un ejemplo muy claro de esto es la opción de parar o retrasar una etapa del proyecto y pagar las penalizaciones que se desprendan de esta medida, en lugar de ejecutarla y ocasionar sobre costos por causa de una mala presupuestación o una mala consideración de aspectos referentes a la actividad.

III.8 ELABORACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DEL PROYECTO

Este documento es de índole confidencial y fue facilitado con el objeto de mostrar a manera de ejemplo como se elabora un Plan Integral dentro de la empresa ICA, por lo que queda prohibido su posterior uso total o parcial.

Es un documento en el que se describen las acciones a tomar a fin de poder cumplir con los compromisos contraídos por contrato, en este se describe a manera de resumen el alcance de contrato así como se listan los documento de los que se hará uso a fin de poder cubrir todas aquellas actividades que tiene que ver con el desarrollo del proyecto en general, además, en este documento se especifican las funciones y responsabilidades de cada una de las áreas participantes en el proyecto.

A continuación se presenta un documento desarrollado en la empresa y para la construcción del puente Grijalva I en el estado de Chiapas.

OBJETIVO DEL PLAN INTEGRAL DEL PROYECTO

- Establecer la metodología de planeación, administración y trabajo para realizar las actividades concernientes a la ejecución de la obra "Puente Río Grijalva y sus accesos", ubicado en el km.135+150 de la Carretera Huimanguillo–Ocozocoautla, a fin de asegurar que se cumplen los requisitos del contrato y los compromisos internos establecidos con la Empresa.

ALCANCE DEL PLAN INTEGRAL DEL PROYECTO

- Este documento es parte del sistema de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente de la Empresa. y es mandatorio en la obra "Puente Río Grijalva y sus accesos", que debe ser aplicado para todas las actividades relativas a la fase de:
- Construcción de la infraestructura, subestructura y superestructura del Puente Río Grijalva y sus accesos referidos en el contrato Para ello elaborado.

ALCANCE DEL CONTRATO:

- Los trabajos y actividades contratadas con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Subsecretaría de Infraestructura están descritas en el contrato sus anexos y demás documentos entregados, tales como:
- Bases de Licitación
- Propuestas Técnica y Económica
- Minutas de trabajo con la SCT
- Especificaciones Particulares y Planos Generales de referencia
- Bitácora Oficial de Obra, debidamente firmada por ambos responsables de las revisiones del contrato
- El periodo contractual establecido para desarrollar la Obra Puente "Río Grijalva" y sus accesos involucra la construcción de la infraestructura, subestructura y superestructura del Puente Grijalva y sus accesos de acuerdo a:
- Que la fecha de inicio establecida es el 15 de Abril de 1999 y la fecha de terminación está programada para el 15 de Diciembre de 2000.

INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O REFERENCIAS APLICABLES

- El plan de calidad y documentos de apoyo, se desarrollan apegados a las siguientes referencias técnicas, especificaciones y/o reglamentos:

Documentos:

- Manual y procedimientos asociados al Sistema de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente de la empresa.
- Plan de Acción de la Dirección de Proyectos de Infraestructura .

- Contrato Colectivo de Trabajo y Régimen Laboral y Fiscal del Estado de Chiapas.
- Estudio de Impacto Ambiental en la modalidad intermedia, elaborado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que le fue adjudicado mediante un contrato, considerando las medidas de mitigación y de los impactos ambientales en el capítulo VI.
- Procedimientos Generales de Trabajo
- Ley General del IMSS
- Ley de Adquisiciones y Obra Pública
- Reglamento de Obra Pública
- Ley Federal del Trabajo
- Ley General de equilibrio ecológico y protección al ambiente

Referencias Técnicas:

- Particulares de Contrato
- Reglamento de Construcción del A.C.I.
- Normas de Construcción de la SCT
- Normas Oficiales Mexicanas
- Normas ASTM, AASTHO y AWS

DEFINICIONES

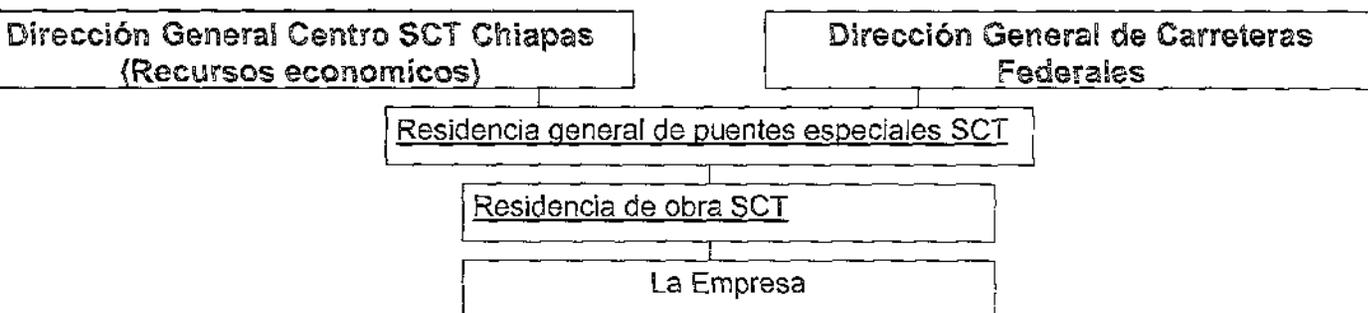
- **PLAN INTEGRAL DEL PROYECTO:**
 - Documento que indica como se van a realizar las actividades de construcción de las obras, descritas de manera directa o mediante referencia apropiada a procedimientos documentados u otros elementos técnicos indicados, como normas, reglamentos especificaciones contractuales o de construcción, etc.
- **4.2. MEMORIA TÉCNICA DE OBRA:**
 - Documentos que describen las etapas y secuencia de actividades de construcción para las obras, incluyendo información administrativa, financiera y descripción gráfica de aspectos relevante durante los trabajos, incluyendo los documentos entregados por el cliente a la asignación del contrato.
- **4.3. REGISTRO DE CALIDAD**
 - Documento que provee la evidencia objetiva de que las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos son de acuerdo al proyecto establecido y con la calidad especificada.

RESPONSABILIDADES.

ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO.

Organización de entidades participantes.

- La organización que participa en la construcción del Puente "Río Grijalva" y sus accesos es la siguiente



- Quienes desarrollan con las líneas de comunicación y autoridad asignadas, las funciones y responsabilidades que se describen a continuación:
- Dirección General Centro S.C.T. Chiapas. Dependencia de la Administración Pública Federal Centralizada de Conformidad con lo dispuesto por los Artículos 1°, 2°, 26° y 35° De la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. dependencia encargada de proporcionar los recursos económicos necesarios para la ejecución de la obra.
- Dirección General de Carreteras Federales. A través de esta dependencia se trata todo lo relacionado con situaciones técnicas del proyecto.
- Residencia General y de obra SCT. Dependencia encargada de la supervisión y asesoramiento de los trabajos y las actividades de la construcción del Puente "Río Grijalva"
- La comunicación entre estas organizaciones es mediante reuniones de obra (registrando en Minutas los acuerdos, compromisos y en su caso modificaciones al proyecto y/o contrato), Comunicados Oficiales y Bitácora de Obra principalmente. El responsable de la comunicación con el cliente es el Superintendente General

Organización para la construcción de la obra.

- Todas las áreas que forman parte de la obra, tienen relación con sus áreas de especialización de Oficina Matriz, por lo cual mantienen comunicación con ellas, solicitando apoyo cuando es necesario y de acuerdo a la magnitud y alcance del proyecto, se establece la siguiente organización acorde a la organización matricial de la empresa, la que puede cambiar conforme al desarrollo de los trabajos, actualizándola como un anexo más de este documento:

Responsabilidades y Funciones del Area de Cimentación Profunda

- Elaborar el Programa de Construcción de la cimentación profunda y revisarlo de manera conjunta con el Superintendente General.
- Elaborar el Presupuesto de Obra de la cimentación profunda y revisarlo de manera conjunta con el Superintendente General.
- Es responsable de los Avances logrados y Costos Directos generados durante el desarrollo de la actividad, reportando al Superintendente

General cualquier desvío en tiempo y costo respecto a lo presupuestado de manera conjunta.

- Es responsable de llevar el control y de liberar estimaciones y finiquito de obra en forma conjunta con el Area de Control de Proyecto a subcontratistas cuyos servicios hayan sido requeridos por la especialidad.
- Es responsable directo de la ejecución de los trabajos de esta disciplina informando su desarrollo y problemática a la Superintendencia General.
- Deberá de llevar un control estricto de los costos del frente en la Balanza de Obra, reclasificando cargos y avances mai aplicados y conciliándolos con las demás áreas para su autorización con la Superintendencia General.
- Antes del cierre mensual deberá revisar los costos directos que intervengan en su frente como son Mano de Obra (nomina), Materiales (almacén), Maquinaria, Fletes, etc.
- Deberá de controlar en forma conjunta con la Superintendencia General los recursos por emplear que se encuentren en el almacén central de la obra.
- Deberá de reportar su **avance diario** al Area de Control de Obra en proyecto, así como reportar por escrito a dicha área el **avance mensual contable** para su autorización y reporte al área de administración de obra.
- Deberá de colaborar con la Superintendencia general en la formulación de reclamos de obra no contemplada en proyecto original así como para cualquier fase o modalidad del manejo de contrato que tenga que ver con los trabajos especializados que realiza en el proyecto.
- Es responsable de elaborar y poner en practica los procedimientos de construcción relativos a sus actividades, bajo la autorización del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, basándose en el proyecto ejecutivo y en las especificaciones técnicas contractuales, de acuerdo a la clarificación de la normativa aplicable, estableciendo en los procedimientos de trabajo los registros para documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por las especificaciones del proyecto u obra, y asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación o rechazo de las actividades.
- Es responsable de requisitar la lista de materiales básicos del frente considerando las especificaciones de proyecto, la mano de obra especializada y calificada que se requiera para manejo del equipo y conocimiento de la actividad, así como la maquinaria necesaria para cumplir con el programa.
- Formulara notas de bitácora relacionadas al área de cimentaciones para su posible adición a la bitácora de obra cuando así convenga a los fines contractuales.

- Las modificaciones al contrato en su área de responsabilidad, se solicitará al responsable de la obra mediante correspondencia escrita o en reuniones con el cliente y en las minutas correspondientes, así como mediante el uso de la bitácora de la obra.
- Deberá de atender de manera conjunta con el Superintendente General los reclamos y quejas del cliente por medio de bitácora o por comunicación externa.
- Deberá atender las no conformidades, realizando las acciones correctivas y el seguimiento de estas actividades. De los reportes de no-conformidad, analizar la causa raíz de los incumplimientos y establecer las actividades de prevención, a fin de evitar la repetición de no conformidades, además de llevar a cabo de manera oportuna y efectiva a la magnitud del problema, las acciones de corrección.

Responsabilidades y Funciones del Area de Estructuras

- El Jefe de obra elabora el Programa de Construcción y el presupuesto del área de Estructuras y lo somete a revisión y aprobación del Superintendente de estructuras. Posteriormente es turnado al Superintendente General para su revisión y/o aprobación.
- El jefe de obra requisita oportunamente los materiales básicos indicando la documentación necesaria para su aceptación (control de calidad, propiedades químicas y físicas, etc); asimismo deberá incluir un programa de suministros.
- El jefe de obra recaba la información necesaria, para que el superintendente de estructuras pueda determinar los avances y costos generados durante el desarrollo de las actividades, para detectar cualquier desvío en tiempo y costo respecto a lo presupuestado. Son responsables de los Avances logrados, de los costos directos e indirectos generados en el área durante el desarrollo de las actividades, reportando al Superintendente General cualquier desvío en tiempo y costo respecto a lo presupuestado de manera conjunta.
- El jefe de obra es el responsable directo de la ejecución de los trabajos de esta área, debiendo informar de la problemática al superintendente de estructuras, quien a su vez, de ser necesario, turna estas situaciones al superintendente general para su atención oportuna. Asimismo mantienen informado continuamente al superintendente general de las situaciones que se vayan generando en el desarrollo de los trabajos.
- De manera conjunta, el jefe de obra y el superintendente de estructuras administran los recursos que se vayan a emplear en los trabajos de su responsabilidad.
- El jefe de obra revisa mensualmente los costos directos e indirectos que se generan en el área; mano de obra, maquinaria, materiales, etc, y los

reporta al superintendente de estructuras para la toma oportuna de decisiones. Asimismo se deberá de llevar un control estricto de los costos del frente en la Balanza de Obra, reclasificando cargos y avances mal aplicados y conciliándolos con las demás áreas para su autorización con la Superintendencia General.

- Es responsable de llevar el control y de liberar estimaciones y finiquito de obra en forma conjunta con el Area de Control de Proyecto, a subcontratistas cuyos servicios hayan sido requeridos por la especialidad.
- Reportar el **avance diario** al Area de Control de Proyecto, así como reportar por escrito a dicha área el **avance mensual contable** para su autorización y reporte al área de administración de obra, mediante el uso de los formatos establecidos por control de proyecto.
- El jefe de obra apoya al superintendente de estructuras en la elaboración de los procedimientos de construcción, basándose en el proyecto ejecutivo y en las especificaciones contractuales, estableciendo los registros por documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por el proyecto, con el fin de asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación o rechazo de los trabajos.
- Deberá de colaborar con la Superintendencia general en la formulación de reclamos de obra no contemplada en proyecto original, así como para cualquier fase o modalidad del manejo de contrato que tenga que ver con los trabajos especializados que se realizan en el proyecto.
- En base al presupuesto autorizado, son responsables de requisitar la mano de obra especializada y calificada que se requiera para manejo del equipo y conocimiento de la actividad (plantilla de personal), así como la maquinaria necesaria para cumplir con el programa.
- El jefe de obra realiza la clasificación del costo de referencia mensual del equipo con que cuentan y lo somete a revisión y aprobación del superintendente de estructuras.
- El jefe de obra apoya al superintendente de estructuras en la planeación de las actividades, de tal forma que se asegure la ejecución de la obra en calidad, tiempo y costo adecuados.
- Formulara notas de bitácora relacionadas al área de Estructuras para su posible adición a la bitácora de obra cuando así convenga a los fines contractuales.
- Las modificaciones al proyecto en su área de responsabilidad, se solicitará al responsable de la obra mediante correspondencia escrita o en reuniones con el cliente y en las minutas correspondientes, así como mediante el uso de la bitácora de la obra.

- Deberá de atender de manera conjunta con el Superintendente General los reclamos y quejas del cliente por medio de bitácora o por comunicación externa convirtiéndose en no conformidades, realizando así las acciones correctivas y el seguimiento de estas actividades. De los reportes de no conformidad, analizar la causa raíz de los incumplimientos y establecer las actividades de prevención, a fin de evitar la repetición de no conformidades, además de llevar a cabo de manera oportuna y efectiva a la magnitud del problema, las acciones de corrección.
- El jefe de obra realiza el programa mensual o semanal de colados, y su entrega oportuna al área de plantas y laboratorio, con el fin de que puedan programar la utilización de recursos adecuadamente.
- El jefe de obra realiza el reporte de avance gráfico con la finalidad de dar seguimiento a la ejecución de la obra respecto a lo presupuestado
- Coordinar con la gerencia de estructuras especiales y servicios la utilización de cimbras y equipos, así como las solicitudes de prestación de esa gerencia a las áreas de estructuras en obra.
- Semanalmente, el superintendente de estructuras realiza un informe de los aspectos mas relevantes de la obra, para la gerencia de estructuras mayores.

Responsabilidades y Funciones del Area de Plantas de Concreto.

- Elaborar el Programa de Construcción del área de Plantas de Procesamiento y revisarlo de manera conjunta con el Superintendente General.
- Elaborar el Presupuesto de Obra del área de Plantas de Procesamiento y revisarlo de manera conjunta con el Superintendente General. De este análisis resultara los precios de venta que esta área cobrara o cargara a los frentes de trabajo por el consumo de concreto, debiendo tener por resultado cero perdida o cero ganancia, resultando un equilibrio como área de servicio a los frentes. La posible perdida o ganancia que este frente tuviera será repartida entre los frentes de trabajo.
- Es responsable de los Avances logrados y Costos Directos generados durante el desarrollo de la actividad, reportando al Superintendente General cualquier desvío en tiempo y costo respecto a lo presupuestado de manera conjunta.
- Es responsable de llevar el control y de liberar estimaciones y finiquito de obra en forma conjunta con el Area de Control de Proyecto a los sindicatos de fleteros y proveedores de materiales pétreos cuyos servicios hayan sido requeridos por la especialidad.
- Es responsable en forma conjunta con el Area de Ingenieria de obra de la **calidad y cantidad** de los agregados pétreos y concretos suministrados a

los frentes de trabajo informando su desarrollo y problemática a la Superintendencia General.

- Deberá llevar un control estricto de la producción de agregados y concretos, para que el laboratorio de obra verifique resistencias y siga el proceso de resistencias de proyecto.
- Deberá de llevar un control estricto de los costos del frente en la Balanza de Obra, reclasificando cargos y avances mal aplicados y conciliándolos con las demás áreas para su autorización con la Superintendencia General.
- Antes del cierre mensual deberá revisar los costos directos que intervengan en su frente como son Mano de Obra (nómina), Materiales (almacén), Maquinaria, Fletes, etc.
- Deberá de controlar en forma conjunta con la Superintendencia General los recursos por emplear que se encuentren en el almacén central de la obra.
- Deberá de reportar su **avance diario** al Area de Control de Proyecto, así como realizar **cargos mensuales** a los frentes de trabajo a los cuales les de servicio según su presupuesto de venta y una vez ya conciliado el costo reportarlo por escrito a la administración de obra previa autorización del Superintendente General.
- Deberá de colaborar con la Superintendencia general en la formulación de reclamos de obra no contemplada en proyecto original así como para cualquier fase o modalidad del manejo de contrato que tenga que ver con los trabajos especializados que realiza en el proyecto.
- Es responsable de elaborar y poner en practica los procedimientos de construcción relativos a sus actividades, bajo la autorización del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, basándose en el proyecto ejecutivo y en las especificaciones técnicas contractuales, de acuerdo a la clarificación de la normativa aplicable, estableciendo en los procedimientos de trabajo los registros para documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por las especificaciones del proyecto u obra, y asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación o rechazo de las actividades.
- Es responsable de requisitar la lista de materiales básicos del frente considerando las especificaciones de proyecto, la mano de obra especializada y calificada que se requiera para manejo del equipo y conocimiento de la actividad, así como la maquinaria necesaria para cumplir con el programa.
- Formulara notas de bitácora relacionadas al área de Plantas para su posible adición a la bitácora de obra cuando así convenga a los fines contractuales.

- Las modificaciones al contrato en su área de responsabilidad, se solicitará al responsable de la obra mediante correspondencia escrita o en reuniones con el cliente y en las minutas correspondientes, así como mediante el uso de la bitácora de la obra.
- Deberá de atender de manera conjunta con el Superintendente General los reclamos y quejas del cliente por medio de bitácora o por comunicación externa convirtiéndose en no conformidades, realizando así las acciones correctivas y el seguimiento de estas actividades. De los reportes de no conformidad, analizar la causa raíz de los incumplimientos y establecer las actividades de prevención, a fin de evitar la repetición de no conformidades, además de llevar a cabo de manera oportuna y efectiva a la magnitud del problema, las acciones de corrección.

Responsabilidades y Funciones del Área de Ingeniería

- Asegurar la atención oportuna a las necesidades de trabajos de diseño en obra, incluyendo modificaciones o adecuaciones solicitadas a los diseños realizados (PAC 4-01).
- Conocimiento pleno del proyecto en todas sus disciplinas, verificando que cubra todas las áreas requeridas, con el propósito de ir planteando acciones preventivas a lo largo del proceso de construcción.
- Analizar y solucionar casos críticos en los diseños. Si hay situaciones de diseño en la obra que puedan salirse de control, solicitar la participación oportuna de asesores de la Dirección de Ingeniería que aporten alternativas de solución efectivas.
- Detectar riesgos potenciales en la obra, informar de ellos a los Superintendentes de Construcción y de Control de Proyectos y buscar su solución.
- Proponer oportunamente cambios al proyecto que aporten mejoras a la obra, o definir la necesidad de realizar trabajos adicionales de apoyo técnico (estudios o diseños) que garanticen la mejora, y/o la calidad y/o la seguridad.
- Revisar los procedimientos constructivos, para proponer al Superintendente de Construcción el mejoramiento u optimización de ellos.
- Monitorear que las actividades de construcción se realicen de conformidad a lo establecido en el proyecto y acorde al alcance del contrato (PAC 4-01).
- Definir la manera de transferir los cambios al diseño realizados en obra a los Responsables de obra que son afectados, tanto como frentes de trabajo, como manejo de contrato (PAC 4-01).
- Coordinar la participación de subcontratistas de diseños especializados y transmitir los resultados a los responsables de los frentes involucrados.
- Obtener la aprobación del Gerente de Proyecto para solicitar a la Gerencia de Control de Calidad y Topografía el servicio de topografía.

Laboratorio de Control de Calidad.

- Revisar que la ejecución de los trabajos de laboratorio cumplan con los requerimientos, expectativas y economías solicitadas por las área de producción.

- Evaluar y Capacitar a su personal de obra para contar con un equipo humano eficiente en sus funciones y pueda dar respuestas inmediatas a solicitudes referentes a la obra, tanto por su cliente interno (área de producción) como al cliente externo en cualquier situación.
- Revisar el estado del equipo de medición y pruebas; la ejecución de calibraciones, verificaciones y mantenimiento al equipo; y asegurar la existencia de materiales de consumo para el laboratorio.
- Llevar acabo las pruebas y análisis necesarios para la formulación de proporcionamientos o dosificaciones de diferentes tipos de concretos y mezclas necesarios en los procesos constructivos de acuerdo a las especificaciones particulares del proyecto, con base a los diferentes Reglamentos, Tratados y Normas tanto nacionales como internacionales, procurando la máxima economía en el uso de materiales involucrados y en los tiempos o ciclos de ejecución de las actividades para el beneficio total de la obra.
- Informar semanalmente al Responsable de Aseguramiento de Calidad en la obra o su Representante de las actividades de control de las pruebas del laboratorio realizadas. Así mismo, informa a la Gerencia Técnica o al Superintendente de Laboratorios (Oficina Matriz de México, D. F.) de los aspectos de calidad relevantes de la obra.
- Revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, todos los registro y documentos de calidad que utilicen, asignados por su Dirección de origen y los que generen en sus áreas de trabajo. Aplican las secciones MAC 4.16.0 y MAC5-01.
- En caso de requerirse la aplicación de técnicas estadísticas o establecer el control estadístico sobre algún proceso o resultados de pruebas de materiales, por requisito contractual o conveniencia del proceso, aplica la sección MAC4.20.0.
- Para el control de equipos de inspección, medición y prueba aplica la sección MAC4.11.0.
- Elaborar los procedimientos de trabajo relativos a sus actividades, bajo la Dirección y autorización del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, y si lo considera conveniente con el apoyo de su equipo de trabajo, basándose en las especificaciones y técnicas de su Dirección de origen, de acuerdo a la normativa aplicable, estableciendo en cada procedimiento de trabajo, la forma de documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por los criterios de aceptación o rechazo de las actividades del procedimiento respectivo.
- Detallar las actividades que deben desarrollarse a través de procesos especiales, para prever con la debida antelación su elaboración, para

definir los requisitos de calificación del personal especializado y la calificación del procedimiento requerido. Ver PAC9.01.

- Elaborar el plan de control del proceso de sus actividades, con el apoyo del representante del SACS, tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos de trabajo por aplicar en sus áreas de trabajo.
- Identificar las pruebas e inspecciones que tengan que realizar y las normas o estándares técnicos de referencia, para llevar a cabo las pruebas y ensayos requeridos a los materiales y procesos, de acuerdo al plan de control de proceso y de inspección y pruebas correspondiente.
- Referente a las verificaciones y calibraciones del equipo en obra, el jefe de laboratorio a través de una orden de trabajo se coordina con el responsable del laboratorio central para que, a través del mismo laboratorio central o un laboratorio externo calificado, se efectúe el servicio requerido
- Conocer y asegurarse de que se documentan las modificaciones al contrato o proyecto ejecutivo que el cliente o su representante solicite, mediante el uso de la bitácora o por cualquier medio documentado, para su control y seguimiento.
- Indicar la autoridad del personal a su cargo, para definir y verificar el tratamiento al producto no conforme, (materiales, equipos y/o procesos) y definir como debe participar el cliente, según los términos del contrato, para su tratamiento, disposición y/o segregación. Aplica la sección MAC4.13.
- Durante el desarrollo de los trabajos, es responsable de que todo su personal y los subcontratistas a su cargo, conozcan y cumplan con el plan de calidad y con el SACS
- Descripción de las actividades de apoyo que ha asignado el responsable de la Obra o Proyecto: Muestreo y realización de pruebas de materiales descritas en el Plan Operativo del Laboratorio; además de coordinar la entrega de información al área de Aseguramiento de Calidad, por parte de la empresa que realiza la inspección de la soldadura.
- Lista de procedimientos particulares para atender las necesidades del presente proyecto, apegándose de esta forma a los requisitos contractuales, indicando programa de elaboración y terminación previamente a su aplicación en la obra, incluida en el Procedimiento Operativo de Laboratorio

Topografía

Realizar los levantamientos preliminares de terreno solicitados por las diferentes áreas, para realizar los preoperativos.

Es responsable de la exacta ubicación, medidas y alturas de los diferentes elementos estructurales que conforman el puente conforme al proyecto ejecutivo entregado por el cliente.

Los resultados de los trabajos topográficos realizados, son documentados en sus respectivos registros de calidad y deberán ser entregados al responsable del área que solicita el servicio y comentados con este.

En caso de solicitarse por la Superintendencia Técnica y las Áreas de Construcción, apoyar en los soportes para elaborar las estimaciones.

Revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, todos los registros y documentos de calidad que utilicen, asignados por su Dirección de origen y los que generen en sus áreas de trabajo. Aplican las secciones MAC 4.16.0 y MAC5-01.

Para el control de equipos de inspección, medición y prueba aplica la sección MAC4.11.0.

Elaborar los procedimientos de trabajo relativos a sus actividades, bajo la Dirección y autorización del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, y si lo considera conveniente con el apoyo de su equipo de trabajo, basándose en las especificaciones y técnicas de su Dirección de origen, de acuerdo a la normativa aplicable, estableciendo en cada procedimiento de trabajo, la forma de documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por los criterios de aceptación o rechazo de las actividades del procedimiento respectivo.

Detallar las actividades que deben desarrollarse a través de procesos especiales, para prever con la debida antelación su elaboración, para definir los requisitos de calificación del personal especializado y la calificación del procedimiento requerido. Ver PAC9.01.

Elaborar el plan de control del proceso de sus actividades con el apoyo del representante del SACS, tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos por aplicar en sus áreas de trabajo.

Coordinar junto con el representante del SACS y compras, la definición de los servicios que se contraten con terceros (renta de equipo, calibración de equipo), por algún motivo especial, y se reglamente la evaluación y seguimiento de los subcontratistas de acuerdo con la sección MAC4.6.0.

Conocer y asegurarse de que se documentan las modificaciones al contrato o proyecto ejecutivo que el cliente o su representante solicite, mediante el uso de la bitácora o por cualquier medio documentado, para su control y seguimiento.

Indicar la autoridad del personal a su cargo, para definir y verificar el tratamiento al producto no conforme, (materiales, equipos y/o procesos) y definir como debe participar el cliente, según los términos del contrato, para su tratamiento, disposición y/o segregación. Aplica la sección MAC4.13.

Secciones del MAC y Procedimientos de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (PAC's) que aplican en esta Área de apoyo, descritos en la matriz de responsabilidades del SACS

Lista de procedimientos particulares para atender las necesidades del presente proyecto, apegándose de esta forma a los requisitos contractuales, indicando programa de elaboración y terminación previamente a su aplicación en la obra, descritos como anexo a este documento

Responsabilidades y Funciones del Área de Maquinaria.

- Las funciones del área de maquinaria están establecidos en la sección 2 del Manual de Mantenimiento de Maquinaria en obra (GMAO-MANMANTO-002).
- El encargado de Maquinaria es responsable de revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, todos los registro y documentos de calidad que utilicen, asignados por su Dirección de origen y los que generen en sus áreas de trabajo. Aplican las secciones MAC 4.16.0 y MAC5-01.
- Llevar a cabo el control estadístico para determinar desviaciones en los costos de referencia, consumos de combustibles, diesel y gasolina., aplica la sección MAC4.20.0.
- Deberá de realizar cargos de costos de referencia a los frentes de producción procurando aplicar lo justo para no desvirtuar los estados de resultados de cada uno de estos.
- Deberá de vigilar la utilización correcta del equipo tanto en operación como en posibles subutilizaciones del mismo, conciliando con los representantes de las áreas de producción un adecuado balance de horas para así evitar sobre costos por el mal uso en rendimientos de estos.
- Deberá de conciliar costos de reparaciones de equipo entre obras de origen o envíos procurando aceptar o recabar lo justo, sin caer en abusos entre ambas partes.
- Deberá de conciliar con la gerencia de fletes la aceptación de cargos por transporte de equipo entre obras o taller central de forma justa o procurando la distribución de costos de acuerdo a las distancias.
- Deberá de vigilar que los cargos que envía ENSA mensualmente sean de acuerdo o aproximados a lo provisionado en obra, de acuerdo a su cantidad de horas y tabulador respectivo.
- En cualquier tramite o solicitud de cargos, adquisición de equipo, lubricantes o refacciones, incluso en la aceptación misma de aplicación de rentas cual fuera la diferencia, deberá de buscar la economía y beneficio para la obra, justificando en esta ultima con bases en forma conjunta con la Superintendencia General las respectivas solicitudes de condonación de rentas que por causas de fuerza

mayor lo amerite la obra, para su autorización por parte de la Gerencia de Maquinaria y la Dirección General.

- Deberá de procurar que el equipo que se reciba en obra llegue en condiciones de trabajo para evitar demoras en su previo funcionamiento, y en caso contrario reportarlo como no apto a la Dirección de origen y evaluar su puesta en marcha tanto en costo como en tiempo.
- Es el responsable directo de mantener el equipo o maquinaria en condiciones ideales de operación en obra, realizando los mantenimientos preventivos adecuados para evitar al máximo accidentes laborales, así como desviaciones en tiempo de las actividades que causen desfasamientos importantes en el programa contractual de obra.
- Elaborar los procedimientos de trabajo relativos a sus actividades, bajo la Dirección y autorización del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, y si lo considera conveniente con el apoyo de su equipo de trabajo, basándose en las especificaciones y técnicas de su Dirección de origen, de acuerdo a la normativa aplicable, estableciendo en cada procedimiento de trabajo, la forma de documentar las inspecciones o pruebas solicitadas por los criterios de aceptación o rechazo de las actividades del procedimiento respectivo.
- Revisar que la contratación de los operadores de maquinaria de acuerdo a los requisitos mínimos para aprobar el examen de admisión, establecido en la sección 8 del Manual de Mantenimiento de Maquinaria en obra (GMAO-MANMANTO-002) y su evaluación y calificación se realiza con el procedimiento GMAO-GIN-PGT-003.
- Elaborar el plan de control del proceso de sus actividades, con el apoyo del representante del SACS, tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos de trabajo por aplicar en sus áreas de trabajo.
- Solicitar por medio de requisición (describiendo las características precisas de los elementos, partes, refacciones y consumibles), los filtros, aceites lubricantes, grasas, llantas, cable de acero, líquido anticongelante, acumuladores, partes eléctricas automotrices.
- Coordinar junto con el representante del SACS y compras, la definición de los servicios de renta de maquinaria que se contraten con terceros, la evaluación y seguimiento de los subproveedores de acuerdo con la sección MAC4.6.0.
- Delegar la autoridad al sobrestante, para revisar los materiales y refacciones que se solicitan en las requisiciones. En caso de no cumplir con estas características, el sobrestante notifica de inmediato al responsable de almacén para su devolución al responsable de compras y este a su vez al proveedor.
- Durante el desarrollo de los trabajos, el titular de esta área de Maquinaria, es responsable de que todo su personal y los subcontratistas a su cargo, conozcan y cumplan con el plan de calidad y el SACS.

- Realizar la planeación, programación y controlar la utilización de la maquinaria en coordinación con los representantes de las áreas de producción.
- Elaborar los programas de mantenimiento preventivo, cuidando estrictamente se le dé seguimiento, con el objetivo de reducir al máximo posible las actividades de carácter correctivo.
- Lista de procedimientos, instructivos del área de maquinaria: Manual de Mantenimiento de Maquinaria en Obra, Procedimientos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, Políticas de Maquinaria, Instructivo de Maquinaria.
- Una vez terminado el uso de equipos o maquinas en obra, las deberá de acondicionar procurando no invertir de mas en la apariencia física del equipo para no causar sobrecostos a la obra, pero al mismo tiempo mandarlás en condiciones de trabajo para evitar atrasos a otras obras así como el envío vía matriz de sobrecostos por falta de reparaciones y mal funcionamiento del equipo enviados por las obras afectadas.

Responsabilidades y Funciones del Área de Administración

Contabilidad:

- El Jefe de Oficina o Contador de la obra Puente Chiapas, es el encargado de las actividades administrativas del Puente Río Grijalva, bajo la supervisión y vigilancia de la Superintendencia Administrativa de Zona.
- Son funciones específicas del Jefe de oficina el coordinar los registros ante las Dependencias gubernamentales tales como IMSS, Hacienda del Edo., solicitar el personal para los departamentos, de contabilidad, almacén, personal y servicios, elabora convenios de arrendamiento de campamentos y oficinas, así como de coordinar en obra las actividades de los departamentos de Contabilidad, Caja, Almacén y Personal.
- Es responsable de revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, todos los registros y documentos de calidad que utilicen, asignados por su Dirección de origen y los que generen en sus áreas de trabajo. Aplican las secciones MAC4.16.0 y MAC5-01.
- Coordinar junto con el representante del SACS y compras, la definición de los servicios que se contraten con terceros, para desarrollar parte de la obra, por algún motivo especial, y se reglamente la evaluación y seguimiento de los subcontratistas de acuerdo con la sección MAC4.6.0.
- Durante el desarrollo de los trabajos, es responsable de que todo el personal a su cargo, conozcan y cumplan con el plan de calidad.

- El Jefe de Oficina en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, son los responsables directos en obra de la aplicación correcta de cargos foráneos o externos vía matriz.
- Es responsable en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, de la clasificación de costos directos en forma acertada a cada área y actividad según el Catalogo de Cuentas Contables.
- Es responsable en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, de la distribución correcta, equitativa y justa del costo indirecto entre los proyectos de la Gerencia de Zona y según el Catalogo de Cuentas contables.
- Es responsable en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, de la aplicación correcta de avances de obra reportados por el área de Control de Proyecto.
- Es responsable en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, sobre el correcto abono de estimaciones de acuerdo al Catalogo de Cuentas Contables en conjunto con el área de Control de Proyecto.
- Es responsable en conjunto con el Jefe Administrativo de la Zona, y bajo la autoridad de la Superintendencia Administrativa de Zona, de elaborar la Balanza Mensual de Obra apegada a la realidad, y así evitar falsedades, distorsionamientos y falsos juicios de la rentabilidad del proyecto ante la Superioridad.
- Secciones del MAC y Procedimientos de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (PAC's) que aplican en esta Área de apoyo, descritas en la matriz de responsabilidades del SACS
 - Procedimientos Administrativos aplicables en obra.
 - Procedimientos Administrativos de almacén
 - Procedimientos Administrativos de Contabilidad
 - Procedimientos Administrativos de Contabilidad (función Caja)
 - Procedimientos Administrativos de Contabilidad (cuentas por pagar)
 - Procedimientos Administrativos de Fletes
 - Procedimientos Administrativos de Servicios

Personal

- El jefe de oficina tiene como jefe de personal a una persona con quien comparte la responsabilidad de;

- El Jefe de personal es responsable de revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, la documentación externa recibida y enviada ante las diversas dependencias estatales y municipales. Aplican las secciones MAC 4.16.0 y MAC 5-01.
- El Jefe de personal elabora los procedimientos de trabajo relativos a sus actividades, bajo la Dirección y autorización del Jefe Administrativo y con el apoyo del representante del SACS, y si lo considera conveniente con el apoyo de su equipo de trabajo, basándose en el manual de políticas y procedimientos, Ley del I.M.S.S. ley Federal del Trabajo, Contrato colectivo de trabajo, de acuerdo a la normativa aplicable, estableciendo en cada procedimiento de trabajo, la forma de documentar las actividades del procedimiento respectivo.
- El Jefe de Personal requisita el formato de requisición de personal, prueba de admisión y examen medico entregado al trabajador mismos que presenta a las áreas referidas para su evaluación y desempeño, y solamente si reúne todos los requisitos así como su documentación personal será contratado. Ver PAC9.01.
- El Jefe de Personal Elabora el plan de control del proceso de sus actividades, bajo la Dirección del Jefe Administrativo y con el apoyo del representante del SACS, tomando como referencia lo establecido en el manual de políticas y/o procedimientos de trabajo, Ley Federal del Trabajo, Ley del I.M.S.S., contrato colectivo de trabajo, régimen fiscal y régimen laboral, por aplicar en su área de trabajo.
- El Jefe de Personal se encarga de revisar, controlar, archivar toda la correspondencia interna generada en el área de trabajo, cuando así se requiera, entregar al departamento de control de documentos de la obra. Aplicando la sección el MAC4.16.0.
- Durante el desarrollo de los trabajos, el Jefe de Personal, es responsable de que todo su personal de apoyo conozca y cumpla con el plan de calidad.
- Secciones del MAC y Procedimientos de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (PAC's) que aplican en esta Área de apoyo, descritas en la matriz de responsabilidades del SACS.
- Lista de procedimientos: Procedimiento para la Administración del Sistema Integral de Recursos Humanos y Procedimiento Operativo del Departamento de Personal en Obras.
- Es responsable de respetar las clasificaciones del personal obrero dadas por las Areas según el Catálogo de Cuentas, y reportar cualquier desviación de costo por causa de las mismas a los encargados de las áreas.

- Es responsable de realizar las liquidaciones ordenadas por los encargados de las áreas y vigilar que se respeten las plantillas de personal mensuales entregadas por los mismos y autorizadas por la Superintendencia General.
- Es responsable de reportar desviaciones fuertes en las bonificaciones que se salgan del cuadro normal sin justificación alguna a la Superintendencia General.

Almacén

- El jefe de oficina tiene al Sr. Javier López León como encargado del almacén, con el que comparte la responsabilidad de;
- Vigilar el adecuado, manejo, almacenamiento, preservación y entrega de los materiales, partes, componentes y refacciones resguardados en el almacén (no incluye los almacenes en sitio, ni en los talleres de habilitado).
- Controlar contablemente las entradas y salidas de los productos almacenados incluyendo los de los patios de habilitado y de la planta de concreto.
- Realizar los inventarios semestrales, de los productos almacenados.
- Informar del costo mensual del almacén al Superintendente General, Responsables de área y al Responsable de Administración
- Revisar las requisiciones contra los pedidos, para su posterior captura en el sistema.
- Realizar la inspección al recibo de los materiales básicos permanentes, en conjunto con el Responsable del área usuaria. En el caso de los materiales recibidos en los patios de habilitado y en la planta de concreto, sólo revisa la factura, complementando el formato de "Inspección al recibo".
- Revisar, controlar, archivar y en su momento, entregar al control de documentos de la obra, todos los registro y documentos de calidad que utilicen, asignados por su Dirección de origen y los que generen en sus áreas de trabajo. Aplican las secciones MAC 4.16.0 y MAC5-01.
- Todas las actividades que realiza almacén están descritas en los Procedimientos Administrativos de almacén
- Elaborar el plan de control del proceso de sus actividades, bajo la Dirección del responsable de la obra y con el apoyo del representante del SACS, tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos de trabajo por aplicar en sus áreas de trabajo.

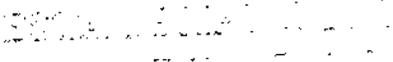
- Solicitar al área de Aseguramiento de Calidad la lista de materiales básicos de la obra, considerando los criterios de aceptación o rechazo y establecer el proceso por aplicar para controlar las actividades de inspección al recibo.
- Apoyar en el seguimiento histórico de los subproveedores, informando el comportamiento, en relación a su trato con los subproveedores.
- Identificar los materiales en base a su estado de inspección y prueba, por medio de áreas de segregación, código de colores (tarjetas, pintura, o algún otro medio), según PAC12-01.
- Durante el desarrollo de los trabajos, es responsable de que todo su personal, conozca y cumpla con el plan de calidad y el SACS.
- Secciones del MAC y Procedimientos de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (PAC's) que aplican en esta Área, descritas en la matriz de responsabilidades del SACS
- Lista de procedimientos, instructivos del área: Manual de Organización y Políticas del área Administrativa, función Almacén.

Servicios

- El jefe de Servicios es responsable directo de proporcionar las comodidades requeridas en el proyecto de acuerdo a las características, opciones y requerimientos para la adaptación del personal al medio social del entorno y mayor rendimiento de este en el proyecto.
- Elaborar reglamentos de campamentos, oficinas, instalaciones etc. en forma conjunta con el Area de Seguridad
- Vigilar la correcta aplicación de recursos materiales, económicos y humanos en lo que se refiere a campamentos, comedores, oficinas, instalaciones etc., procurando no caer en el restringimiento de artículos o recursos que afecte el rendimiento del personal en obra como tampoco en cualquier tipo de derroche de los mismos, preferencias o abusos de confianza en el empleo de la prestación de la Empresa.
- Los servicios en el proyecto deberán de ser acordes con la Políticas de Prestación del Area de Recursos Humanos de la Empresa; avisando a la Superintendencia General cualquier desviación respecto a la cantidad o calidad de la misma, para si es necesaria alguna modificación o no se contempla alguna necesidad requerida se obtenga la autorización respectiva de esta.

Responsabilidades y Funciones del Area de Compras

- Coordinar las actividades de su personal, Auxiliar y chofer comprador.


 12/18/2018 10:13:15 AM

- Elaborar y dar seguimiento a los programas de adquisiciones, basándose en el programa de materiales y herramientas que le proporcione la Superintendencia de la Obra.
- Solicitar a la Superintendencia de la obra y al representante del SACS, la lista de materiales básicos así como de las especificaciones de proyecto y criterios de aceptación o rechazo, instrucciones especiales para su manejo y preservación de estos materiales, para ser considerados desde el pedido y posteriormente a su recepción, además, se debe establecer el proceso que aplicará para controlar las actividades de inspección y recepción de materiales, partes y componentes a la entrega.
- Investigar si existen subproveedores evaluados, de acuerdo con el listado del anexo 9.8. y proponer los proveedores locales de materiales básicos que se requieran y en coordinación con el personal de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, calificarlos, para reducir el riesgo de producto no conforme. (MAC4.6.0.).
- Las importaciones de materiales básicos que se requieran, se hacen con apoyo de la GEPES.
- Verifica que el titular de área defina el alcance técnico, previo al contrato de los proveedores de materiales, equipos y servicios, por las áreas técnicas.
- Definir las actividades e interrelación con el departamento Administrativo de la obra:
 - En coordinación con el área de contabilidad (representante del Jefe Administrativo), verificar el trámite de pago a proveedores.
 - Revisar que los materiales se acompañen con la factura de compra, su entrada de almacén y pedido que ampare la compra.
 - Entregar comprobantes de compra para recuperar el fondo revolvente (caja chica).
- Coordinar sus actividades con el Almacén para conocer las existencias y necesidades de compra, para prevenir su suministro considerando los tiempos de entrega.
- Revisar que las requisiciones contengan los datos precisos y completos para la compra de los materiales, partes, componentes y refacciones.

ANTECEDENTES

- El origen de la obra fue con la finalidad de dar continuidad a la carretera Cosoleacaque-Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, sobre el Río Grijalva lo que obligo a convocar la licitación pública No. 00009019.014-99
- Los beneficios que se obtienen con la construcción del puente "Río Grijalva" y sus accesos son, entre otros, incrementar la comercialización de los productos locales con otras entidades, logrando con esto una rápida integración del estado en la modernización del país.
- Aplica lo descrito en la sección 2 de este plan de calidad

DESCRIPCIÓN DEL PLAN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN:

- En cumplimiento con el manual de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (MACS), el responsable de la obra establece lo siguiente:

Visión.

- Ser una organización comprometida con el desarrollo técnico, administrativo y económico de la construcción, orgullosa del trabajo que desempeña con deseo de trascender.

Misión.

- Concluir la construcción del Puente Río Grijalva, cumpliendo con lo establecido contractualmente, vigilando la Seguridad e Higiene del personal que labora en la obra, así como de los vecinos del lugar, preservando el Medio Ambiente.

Compromiso.

- El personal adscrito a la obra puente "Río Grijalva" está comprometido a trabajar de manera ordenada, planeada y sistemática para lograr la excelencia como organización productiva, desarrollando un proceso administrativo apegado a la normativa internacional ISO-9001, enfocado a satisfacer los requisitos y expectativas de nuestros clientes internos y externos.

Actividades preliminares.

Juntas de Alineamiento

- Para inicio de obra, todas las áreas que intervienen en la organización de la obra, sea de construcción, de apoyo o de servicios, definen la manera de operar y la interrelación entre ellas, asignando funciones y responsabilidades, estableciendo compromisos y programas de trabajo, requerimientos de personal, maquinaria, equipo y materiales.
- Las reuniones de alineamiento se realizan de acuerdo a las necesidades propias de la obra, quedando como evidencia las minutas levantadas.

Preoperativos

- Se inicia con una visita a obra para conocimiento del sitio y determinar el tipo de estudios primarios que ahí se requieran.
- Campamentos y oficinas: La planeación inicial considera un campamento técnico administrativo, en cuanto a las oficinas se renta una casa ubicada en Pirámide baja s/n en la Cd. de Raudales Malpaso, Chis
- Talleres, patios, etc.: Se habilita un patio de habilitado de pilotes en el ex-campamento de la CFE "el Chintulito",

- Planta de concreto: del lado del estribo 5 se habilita un área para la instalación de la planta de concreto.
- Espacios y distribución de almacenes : Se van a utilizar las instalaciones de almacén de la carretera Cosoleacaque – Tuxtla Gtz. ubicadas en el entronque de Tecpatán (debido a que el volumen de los materiales, partes y componentes ubicados en este almacén es poco, la gran mayoría de los materiales se almacenan en los patios de habilitado), definiendo estrictamente las áreas correspondientes a cada obra, de ser necesario y en espera de ver el funcionamiento del almacén compartido, se determina la construcción de un nuevo almacén. En campo, en el patio de habilitado de pilotes se mantendrá un almacén de campo
- El suministro de los agregados a través de la planta de trituración de la carretera Cosoleacaque – Tuxtla Gutiérrez
- Para el resguardo de soldadura, se habilita un horno para su conservación en condiciones controladas
- El Responsable de Topografía apoya en los levantamientos topográficos para establecer las instalaciones temporales a utilizar durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

Maquinaria y fletes.

- El responsable de obra y los titulares de área, de acuerdo con el programa de obra, definen el programa de utilización de maquinaria, el cual, se tramita toda vez que se ha autorizado por el director del área.
- La formulación del programa de utilización de maquinaria, se revisa mensualmente para su ajuste, con base en la planeación a detalle, como parte de los controles que se aplican de acuerdo con el “Instructivo de maquinaria” y los procedimientos de mantenimiento preventivo (GMAO-GIN-PGT-002, Rev. “0”) y en caso necesario del correctivo (GMAO-GIN-PGT-007, Rev. “0”)
- Las actividades principales y logística de movilización que requiere la maquinaria y equipo considera las condiciones especiales de contratación, seguros para traslado, geográficas, legales, climatológicas, etc. y son coordinadas por la Gerencia de Fletes y Transportes, de Oficina Matriz (Tepetzotlan).
- Se definen las partes, refacciones y/o componentes principales que aseguren una continua y efectiva operación de las máquinas y equipos sin contratiempos prolongados de entrega o corrección preventiva, de acuerdo a las siguientes políticas: evitar contar con refacciones en almacenamiento, solo tener almacenados consumibles de ágil rotación (filtros, aceites, etc.).
- Los programas de maquinaria y refacciones se establecen de acuerdo a los requerimientos determinados por los frentes de trabajo y basándose en la planeación y programas de mantenimientos preventivos y de servicios correctivos al equipo y maquinaria, conforme a los procedimientos de Mantenimiento Correctivo y Preventivo.
- También se tiene el apoyo de la Gerencia de Maquinaria para el caso de requerirse la renta de equipo, previa evaluación como se indica en el PAC6-01.

- En el taller de obra solo se hacen reparaciones urgentes, por lo que no se requiere de personal calificado para realizar el mantenimiento; por otro lado, los vehículos se mandan a servicio a los poblados cercanos

Actividades de apoyo administrativo

- Las oficinas técnico administrativas están planteadas para operar con las áreas de: Superintendencia de General, Control de proyecto y Aseguramiento de Calidad considerando que se tiene el apoyo y comunicación con la administración del Puente Chiapas a través de radio de comunicación, teléfono y visitas recíprocas de obra.
- Los almacenes se controlan mediante el Jefe de Almacén, quien depende operativamente del Jefe Administrativo y se manejan a través del sistema de Almacén, que permite disponer de la información vía electrónica conforme a los requerimientos contables para la aplicación del costo a los frentes de trabajo y determinación de los balances mensuales de costo-avance.
- La determinación del régimen laboral y fiscal se basa en la Legislación aplicable del estado de Chiapas situación que es afectada por los acuerdos sindicales con el Sindicato de la CTM.
- Se brinda el apoyo para la obtención de permisos y licencias concernientes a registros ante las autoridades de IMSS, SHCP, y en el caso de requerirse permisos para la explotación de bancos con CNA y para el uso de explosivos.
- El control de las actividades de estas áreas, se realiza mediante los documentos que ha generado por la Empresa a través de normas y procedimientos, a fin de estandarizar la metodología de trabajo de las áreas administrativas, contables, manejo de almacenes, etc.

Logística actual de la obra

- A la fecha de emisión del presente documento, la logística de la obra es como a continuación se describe:
- Frentes de trabajo: En Chintulito (Patio de habilitado de pilotes, soldadura, aplicación de sand blast y recubrimiento anticorrosivo, almacén de obra y embarcadero), Estribo 5 (Km 135 + 150 aprox. se ubican la planta de concreto, el patio de habilitado de acero de refuerzo y cimbras, oficinas de campo, almacén de agregados, embarcadero y consultorio médico) y Estribo 1 (patio de habilitado de acero de refuerzo y cimbras, plataforma de pila 2 y embarcadero), Así como el eje del camino en donde se ubican las pilas 3 y 4.
- Accesos de insumos: actualmente los insumos son transportados a través del trazo hacia el estribo 5,
- Administración: Se es un frente de la zona Chiapas, por lo que la administración se concentra en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis. Y en estribo 9 de la misma obra. En la plataforma se encuentra la oficina administrativa de obra, que cuenta con un jefe de oficina, uno de personal, uno de almacén y uno de compras, la cual es encargada de capturar los movimientos contables y de almacén para así reportarlos a la central para que se proceda a la emisión de estados financieros consolidados.

- Como consecuencia del cierre de la obra carretera Cosoleacaque – Tuxtla Gutiérrez, la gerencia de proyecto determino adquirir una planta de trituración, la que queda bajo la responsabilidad del jefe de plantas y que se ubica en el cruce a Tecpatán Km 853 + 540 sobre el trazo de la mencionada carretera. Posteriormente, se toma la decisión de regresar la planta de trituración y comprar los agregados triturados al banco de Trujillo Rubio. Hoy en día se acarrean materiales en pontones a través del embalse de la presa Nezahualcóyotl, procedentes del banco "el triunfo" explotado por trituración del Puente Chiapas.
- Se han presentado paros de actividades realizados por el sindicato y los fleteros, dando como resultado atrasos y costos por maquinaria parada y que genera renta.
- En los meses de septiembre y octubre se presentaron malos tiempos, resultando días sin avance y que el nivel del río variara, inutilizando los embarcaderos construidos para el atraque de pontones.

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN OBRA.

- Para implantar el sistema de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (SACS) en el Puente Río Grijalva y sus accesos, el responsable Ing. José de Jesús Fonseca Hernández emite una carta de nombramiento, a fin de otorgar la autoridad e independencia necesaria a su designado, a través del documento que se muestra como anexo 9.1.
- Asimismo, conforma el comité de calidad de la obra con los titulares de cada área y/o disciplina participante, convocando a la reunión de integración según consta en el acta del anexo 9.2, con el fin de establecer, dar seguimiento y revisar periódicamente el cumplimiento de los acuerdos y compromisos establecidos por la organización.
- Las responsabilidades de implantación, operación, revisión y mejora del SACS para cada nivel de la organización de la obra, se define a través de una matriz que involucra la responsabilidad directa o compartida, para cada puesto de la organización, conforme al anexo 9.3.
- Los procedimientos que controlan las actividades críticas de la construcción del puente "Río Grijalva" y sus accesos, se realizan anticipadamente con base en la estructura indicada en el PAC2-01 y conforme al programa de construcción preestablecido, a fin de que estén elaborados, revisados, autorizados y distribuidos por lo menos 20 días antes de iniciar la actividad correspondiente, los cuales se relacionan y definen las fechas de elaboración en el anexo 9.4.
- Para el cumplimiento de esta sección aplica el MAC4.2.0.

REVISIÓN DEL CONTRATO Y SUS ANEXOS

- El responsable de la obra conjuntamente con los titulares de las áreas de construcción y de apoyo asignadas, realizan la revisión de los documentos entregados por la Dirección General de Apoyo técnico, Proyecto o de Construcción, incluyendo aquellos que son confidenciales y que fueron generados durante la propuesta técnica y económica, para definir las

estrategias a seguir y hacer de su conocimiento los aspectos importantes especificados en estos documentos.

- El responsable de obra y los titulares de área, revisan, establecen y asignan responsabilidades a las funciones involucradas en el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato, los cuales se deben considerar e incluir desde la etapa de planeación a detalle, para cada una de las actividades o trabajos asignados, definido a través de una matriz de responsabilidades contractuales del anexo 9.5.
- Se establece el objeto y alcance del contrato, respecto a los Montos a ejercer en el presente ejercicio y en las etapas subsecuentes, enfatizando sobre las secciones principales del contrato, que son:
- Cláusula décima tercera.- penas convencionales: establece sanciones por incumplimiento del programa, teniendo la SCT la facultad de verificar si las obras se están ejecutando de acuerdo con el programa de obra, comparando periódicamente el avance de las obras, en dicho caso procederá lo siguiente:
- Retener en total 1% de las diferencias entre el importe de la obra realmente ejecutada y el importe de la que debió realizarse, multiplicado por el número de meses transcurridos desde la fecha programada para la iniciación de las obras, hasta la de la revisión.
- En el caso de que no se concluya la obra en la fecha señalada en el programa, una pena consistente en una cantidad igual al 1% mensual del importe de los trabajos que no se hayan realizado en la fecha de terminación señalada en el programa
- Cláusula séptima.- Garantías. Se establecen las siguientes garantías:
- Fianza para los anticipos
- Fianza de cumplimiento
- Fianza para responder de obra mal ejecutada o vicios ocultos
- Para la revisión del contrato se notifica al cliente por medio de oficios y/o mediante juntas de trabajo, estableciendo la razón por la que se requiera de una aclaración previa, conciliación y/o autorización, realizada de acuerdo al PAC3-01
- Los acuerdos, revisiones y las funciones responsables de llevar a cabo el seguimiento, se documentan y tramitan (en caso de no estar contempladas en el contrato), a través de correspondencia con el cliente, minutas de trabajo o notas de bitácora
- Cualquier cambio o modificación solicitado por la residencia de puentes de la SCT también se realiza de la misma forma, evaluando la factibilidad técnica y económica para realizar el trabajo
- Las modificaciones, se transmiten al personal de la obra, mediante reuniones de Comité de Calidad, entregándose copia de la minuta levantada.
- En caso de requerirse, se hacen las modificaciones a los documentos del SACS.
- Para el cumplimiento de esta sección aplica el MAC4.3.0

REVISIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD EN LA OBRA DURANTE SU OPERACIÓN

- Se establece que las revisiones al sistema de calidad en obra se llevan a cabo durante las juntas de comité. Como complemento se establece el programa de trabajo de aseguramiento de calidad (anexo 9.18) en donde se identifican las actividades principales a controlar y/o desarrollar, generándose mensualmente por el titular de aseguramiento de calidad y avalado por el superintendente general. De dichas actividades se conservan registros, ya sea en memorándums, juntas de comité o en la libreta de acuerdos y seguimiento. AL final del mes, aseguramiento de calidad informa de los resultados o avances del programa de trabajo al superintendente general, para mantenerlo informado del estado del sistema en la obra
- Adicionalmente se llevan a cabo al menos dos revisiones formales por aseguramiento de calidad, que consisten en informes ejecutivos en donde se resume el estado que guarda el SACS de la obra.

CONTROL DE DISEÑO.

- Contractualmente dentro de los alcances no está considerado el diseño para la construcción del Puente.
- En el caso de la obra, ICA, en base a la revisión del proyecto a la llegada de este, puede proponer al cliente ciertos cambios, siempre y cuando se soporten técnica y económicamente, quedando a consideración del cliente su aceptación o rechazo, por algún medio escrito. Para estos casos el responsable de realizar dichos soportes es el responsable de Ingeniería.
- El responsable de ingeniería en obra coordina las actividades de topografía y laboratorio de control de calidad, interactuando con las áreas de producción en lo referente a diseños de obras auxiliares, revisiones a procedimientos constructivos y a algunos elementos clave, considerando situaciones de prevención.
- En determinado caso que el cliente, por necesidades de la obra solicite algún diseño, se hace una evaluación para determinar la conveniencia técnica y económica. Si se llega a un acuerdo y se realizan las actividades de diseño, según lo indicado en el MAC-4.4.0.

CONTROL DE DOCUMENTOS

- El área a cargo del control de documentos relacionados con la ejecución de la obra C706OR-32 Puente "Río Grijalva" y sus accesos es Aseguramiento de Calidad, quien realiza revisiones a las áreas para verificar que se cuenta con un adecuado control de documentos en las mismas (anexo 9.17).
- El área de control de documentos es la única que está habilitada para recibir, revisar, entregar copias controladas y archivar todos los documentos relacionados con la planeación, ejecución directa de la Obra, revisión, corrección y generación de registros.
- La asignación de las copias controladas se define en la matriz de distribución de documentos (anexo 9.7.) y utilizando el anexo 91PAC5-01.

Los documentos internos/externos a controlar se identifican con el anexo 93PAC5-01 que se elabora concentrando la de cada área, las cuales la entregan a control de documentos cada mes o cada actualización.

- Cada área realiza la Bitácora del Estado de Documentos interna y utilizada como apoyo para elaborar la Bitácora General.
- Los documentos se firman por quien los elabora, los revisa aseguramiento de calidad y seguridad, higiene y medio ambiente y los autoriza el responsable de la obra.
- Los documentos se elaboran, emiten, revisan, controlan y distribuyen de acuerdo a los lineamientos descritos en el PAC5-01, asimismo, los cambios y/o modificaciones se realizan de acuerdo al PAC2-01, con las respectivas hojas de control de modificaciones.
- Los titulares de las áreas o frentes de trabajo, son los responsables de revisar, archivar y conservar hasta el final de la obra en buenas condiciones, los registros generados por sus actividades. Exceptuando los documentos que sean solicitados específicamente por aseguramiento de calidad para entregarlos al cliente o cuando se requiera tener evidencia de los mismos.
- El titular de cada área, debe ingresar a control de documentos al final de la obra los documentos y registros generados en su área de responsabilidad, siendo estos de acuerdo con lo indicado en el PAC16-01, a fin de conformar los paquetes finales de documentación.
- Al final de la obra, los registros de calidad conciliados para su entrega, son transmitidos al cliente de acuerdo al PAC10-02. Asimismo, de acuerdo al instructivo para la conformación del archivo muerto, se reúnen los documentos solicitados y se envían a almacén central de Tepetzotlán, Mex
- Al control de documentos de oficina matriz, inicialmente se envía en papel y vía electrónica lo siguiente:
- La carta de designación del titular de Aseguramiento de Calidad, así como del titular de Seguridad e higiene.
- El acta de integración del comité de calidad y el de seguridad.
- La revisión "1" del plan de calidad y sus anexos.
- Al existir una actualización de un documento, se entrega a las áreas involucradas, retirando la copia obsoleta. En caso de que el área requiera conservar por alguna situación plenamente justificada, solicita por escrito sea colocado el sello de cancelado al documento obsoleto.
- El responsable de Aseguramiento de Calidad realiza revisiones al control documental de las áreas, utilizando el anexo 9.17. de este Plan de Calidad
- Para el cumplimiento de esta sección aplica el MAC4.5.0

COMPRAS

- Los programas de suministro de materiales básicos se establecen de acuerdo con la planeación y programa de utilización de las áreas y frentes de trabajo. Las actividades de suministro se tramitan en función del volumen y disponibilidad en el mercado local y/o de los convenios celebrados con subproveedores evaluados, para asegurar la calidad y el tiempo oportuno de suministro, aplicando el PAC6-02.
- Compras realiza la investigación de suministro en el mercado regional, de acuerdo a la lista de Materiales Básicos del Proyecto, determinados por los

titulares de área o frentes de trabajo y autorizados por el responsable de la obra, relacionados en el anexo 9.8.

- En los documentos de compra se anotan todas las características que permitan identificar plenamente a cada uno de los materiales, insumos, partes, componentes y equipos por comprar, de acuerdo con lo establecido en el PAC6-02
- Para la selección de subproveedores y su respectiva evaluación, se efectúa lo indicado en el PAC6-01, por el personal del área usuaria (evaluación técnica) y de Aseguramiento de Calidad enviando los registros respectivos a la Gerencia de procuración y evaluación de subproveedores (GEPES).
- El titular del departamento de compras se localiza en la ciudad de Raudales Malpaso, Chis. y, principalmente, las compras son fincadas con proveedores nacionales, de la ciudad de Villahermosa, Tab. y, en forma mínima y de emergencia, en la localidad. Respetando siempre las políticas de compras de la empresa (la mayoría de las compras en convenio).
- Se prevé que las siguientes actividades se subcontraten:
 - Aplicación de sand blast y pintura anticorrosiva
 - Inspección de Soldadura
 - Renta de carros de colado
 - Asesoría técnica y renta de equipo de tensado
- El comportamiento histórico del cumplimiento y desempeño de los subproveedores y subcontratistas, se realiza mensualmente entre el responsable del frente y de Aseguramiento de Calidad, enviando el reporte correspondiente a la GEPES, cada tres meses, quien es el depositario para el control y seguimiento de las evaluaciones, informes y tramite de las acciones a tomar administrativamente.
- Para el cumplimiento de esta sección aplica el MAC4.6.0

PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE:

- Los planos ejecutivos son entregados por el cliente de acuerdo con el programa del anexo 9.6
- Para el cumplimiento de estas situaciones, aplican las secciones del MAC4.3.0, 4.5.0 y 4.7.0.
- Para el cumplimiento de esta sección aplica el MAC4.7.0

IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD

- Para la obra se han determinado los siguientes datos para su identificación y rastreabilidad:
 - Nombre de la obra: Construcción del Puente "Río Grijalva" y sus accesos
 - Número administrativo y/o contable: E001CH-32 (antes C706OR-32)
 - Los datos que permiten ubicar cualquier elemento son a partir del número administrativo de la obra, cadenamientos y codificación definida en los planos.
- A fin de establecer y mantener la identidad de las partes y componentes de la obra o producto, la identificación se basa en el número administrativo de la obra, de tal forma que puedan establecerse su ubicación e historial durante las actividades críticas de construcción, despacho, instalación y servicio, cuando sea necesario, aplica la sección MAC4.8.0.

- Los registros de calidad incluyen los datos suficientes para permitir la rastreabilidad de materiales y subproductos, señalando los documentos de referencia, el tipo de registros a generar, etc.
- Los datos mínimos que presentan los registros son: la fecha, resultados (de pruebas), ubicación del área u otros aspectos de interrelación de áreas o actividades, la firma de quien los genera y revisa, etc. en congruencia con lo descrito en el PAC8-01.
- Para esta sección aplica el MAC4.8.0. y MAC4.16.0.

CONTROL DEL PROCESO.

Actividades De Construcción.

- Los procesos mas relevantes durante la construcción de la obra son los siguientes:
 - Localización de ejes, bancos de nivel y trazos
 - Perforación previa e hincado de pilotes
 - Aplicación de recubrimiento anticorrosivo en tubo para pilotes
 - Soldadura de continuidad de tubos
 - Inspección no destructiva a juntas soldadas
 - Colocación de armado y concreto en pilotes
 - Inyección de pilotes
 - Excavación para estructuras de estribos 1 y 5
 - Colocación de armado y concreto en contrafuertes y zapatas de estribos 1 y 5
 - Colocación de obra falsa para zapatas de pilas 2, 3 y 4
 - Colocación de armado y concreto en zapatas de pilas 2, 3 y 4
 - Colocación de armado y concreto en dados de pilas 2, 3 y 4
 - Colocación de armado y concreto en columnas de pilas 2, 3 y 4
 - Colocación de obra falsa para dovelas sobre pilas de pilas 2, 3 y 4
 - Colocación de armado y concreto en dovelas sobre pilas
 - Montaje de carros de colado
 - Colocación de armado y concreto en dovelas de doble voladizo
 - Colocación de armado y concreto en dovelas de cierre
 - Colocación de armado y concreto en dovelas sobre estribo
 - Colocación de parapetos metálicos sobre calzadas
 - Construcción de terraplenes de acceso
- Los procedimientos de trabajo (PTC, PSH etc.) describen las actividades involucrando los aspectos de verificación, inspección y/o prueba solicitados en las especificaciones del contrato, para su aplicación, de donde se generan los planes de control de procesos del anexo 9.9, los de inspección y pruebas del anexo 9.10. y los planes de seguridad e higiene y aspectos ambientales, como documentos complementarios.

PROGRAMA DE OBRA

- Cada frente de trabajo realiza la planeación y programación de las actividades asignadas (presupuestos). Control de proyectos integra los

programas y presupuestos de los frentes en el programa y presupuesto general

- A estos programas (autorizados por el Gerente de Proyecto, y/o responsable de la obra) se les da seguimiento y se van actualizando conforme a la ejecución de las actividades, involucrando los aspectos logísticos de maquinaria, mano de obra, equipo, materiales, fabricaciones, etc.
- Del análisis conjunto entre el Superintendente General con las áreas operativas de construcción, áreas de apoyo y del representante del sistema de calidad de la obra, establecen la secuencia lógica de desarrollo para la construcción de la obra, de acuerdo a las responsabilidades y alcance de sus funciones previamente asignadas.
- De ser necesario, se programa la edición de nuevos procedimientos de trabajo (PTC's), indicando la fecha en que los deben estar terminados, ya que 20 días antes de iniciar las actividades correspondientes, deben ser emitidos, distribuidos y difundidos al personal que los aplica.

MANO DE OBRA (recursos humanos)

- Los programas de utilización de personal se establecen de acuerdo a las necesidades planteadas por cada frente de trabajo, se revisan y autorizan por el responsable de la obra, a través de plantillas de personal previamente firmadas.
- De las categorías solicitadas, se revisa la necesidad de calificar aquellas que corresponden a tareas específicas, de acuerdo al PAC18-01, complementando el listado y los requisitos de acuerdo a las necesidades y planteamientos del contrato y sus especificaciones particulares, de ser necesario se califican a través de una Institución externa, el listado de estas categorías y particularidades de los requisitos especificados se presenta en el anexo 9.11, para cada categoría, para envío de una copia periódicamente a la Gerencia de Recursos Humanos.

IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

- Procedimientos aplicables a la obra.
- Procedimientos Generales.
- Cada una de las áreas que participan en la organización de la obra, analiza la bitácora de procedimientos generales de trabajo (PGT's) y solicita los que podría aplicar en sus actividades, al representante del SACS, si estos son aplicables sin modificación alguna, solo se dan de alta en el control documental del proyecto, en la lista del anexo 9.12. del plan de calidad y con su número correspondiente.

Procedimientos particulares o técnico constructivos (PTC's).

- Los procedimientos generales se revisan y adecuan a los requerimientos y especificaciones del proyecto, para generar los PTC's. Estos presentan la secuencia lógica de actividades, basándose en ciclos de trabajo, para realizar un concepto de construcción, apegándose a requisitos

contractuales, al proyecto ejecutivo, especificaciones y normas técnicas, reglamentos de construcción aplicables, conforme a las prácticas específicas de calidad, estos documentos se relacionan en el anexo 9.13.

- Cada una de las áreas que participan en la organización de la obra, presenta la lista de los procedimientos técnico constructivos que aplica a sus actividades, incluyendo los PGT's de sus diferentes procesos, cuya integración da como resultado la lista general del anexo 9.13

Procedimientos particulares de las áreas de apoyo (PTC's).

- Es responsabilidad de cada uno de los titulares de las áreas de apoyo que presten su servicio de construcción, también el programar y revisar las buenas prácticas en el desarrollo de sus actividades, para lo cual se requiere que de acuerdo a los alcances previamente definidos en la junta de alineamiento, presenten sus procedimientos técnico constructivos 20 días antes de iniciar las actividades correspondientes, previamente revisados por los responsables de Aseguramiento de Calidad y el de seguridad e higiene y autorizados por el responsable de la obra. Aplica también el caso de que empleen PGT's ó procedimientos preestablecidos por sus direcciones o gerencias (los PAO's por ejemplo)

Procedimientos para procesos especiales.

- Cada una de las áreas que participan en la organización de la obra, determina y presenta la lista de los procedimientos para procesos especiales que requieren aplicar en sus actividades, los que están relacionados en el anexo 9.14.

Plan de control de procesos.

- Cada titular de área, elabora un resumen de las inspecciones y/o verificaciones que deben realizarse a los puntos de control de cada proceso crítico de la obra, tanto en aspectos de construcción como de administración de obra, recepción y almacenamiento de materiales, prestación de servicios, etc., su estructura es la indicada en el PAC9-01 para el plan de control de procesos.
- Con estos documentos por cada área, el titular de Aseguramiento de Calidad, conforma el plan de control de procesos del anexo 9.9, a fin de permitir su planeación, programación, adecuación, actualización y revisión del cumplimiento con base a las especificaciones y normas de referencia.

Plan de seguridad, higiene y ambiental.

- El responsable de la obra en conjunto con el personal de seguridad e higiene elaboran el plan de seguridad e higiene, en donde se establecen las actividades necesarias de seguridad industrial, higiene laboral, servicios médicos mínimos necesarios de acuerdo a las políticas de la Empresa y aspectos de vigilancia a las instalaciones de la obra.

- Para el cumplimiento de estas situaciones, se generan los procedimientos técnicos de seguridad, particulares de la obra a partir de los procedimientos técnico constructivos
- Estos documentos y registros del área de seguridad e higiene, así como los de la gestión ambiental, también se controlan a través del control de documentos.
- Para el cumplimiento de estas acciones, aplica la sección MAC4.9.0.

INSPECCIÓN Y PRUEBAS

- Plan de inspección y pruebas.
- Cada titular de área, elabora un documento que determina en resumen, las inspecciones, verificaciones y/o pruebas que deben realizarse para liberar los materiales básicos, los procesos críticos o actividades de apoyo y procesos que requieran puntos de control, incluyendo las verificaciones o inspecciones al recibo de materiales, equipo, partes y componentes.
- Las etapas de inspección pueden ser: al inicio, durante y al final del proceso.
- Asimismo, para efectuar liberaciones parciales de elementos de la obra y de trabajos contratados.
- El titular de Aseguramiento de Calidad conforma el plan de inspección y pruebas general de la obra, con la estructura indicada en el PAC10-01, mostrado en el anexo 9.10, para aplicarlo y darle seguimiento periódicamente.
- Con base en los documentos de contrato y del plan de inspección y pruebas, se elabora el listado de las normas, códigos y especificaciones técnicas de referencia, relacionadas en el anexo 9.13.
- Se debe evitar utilizar partes, elementos y/o materiales que no han sido inspeccionados y que no han cumplido con los requisitos de aceptación, en caso que por alguna situación deba utilizarse, se identifica para establecer su rastreabilidad y en caso necesario se retira del área de construcción
- Para el cumplimiento de estas acciones, aplica la sección MAC4.10.0.

CONTROL DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBAS

- Las áreas de apoyo que realizan alguna medición, inspección y/o pruebas de aceptación como el laboratorio de control de calidad, plantas y topografía identifican y determinan inicialmente los equipos que afectan la calidad de sus trabajos o servicio, los que se relacionan en el anexo 9.15.
- Conforme a lo indicado en el PAC11-01 se revisan que sean adecuados a la capacidad de medición o aproximación requerida para las actividades y procesos constructivos, que estén calibrados y que el grado de incertidumbre es conocida, para considerarla en la determinación de los rangos de variación o de error permitidos por las especificaciones aplicables.
- De acuerdo a la actividad a realizar se selecciona el equipo adecuado, considerando además la Topografía del terreno y demás condiciones naturales; así se decide la utilización de una estación total para los trabajos en agua y que se controlan de cualquiera de las márgenes, por medio de

coordenadas. Adicionalmente se cuenta con un nivel fijo para confirmar los valores que dá la estación total

- Para los trabajos preliminares, se utiliza equipo que no requiere demasiado control en cuanto a sus mediciones, pues es para la construcción de instalaciones provisionales, aún así el equipo se verifica mensualmente, determinándose si requiere ajuste y/o calibración, en caso de ser negativo, se puede continuar trabajando con él.
- El equipo se propone sea almacenado en un lugar ventilado. Se requiere de un lugar seguro, donde solo tenga acceso al personal del área, considerándose de manera inicial dentro de las oficinas de campo.
- Para el control de estos equipos de inspección, medición y prueba, aplica la sección MAC4.11.0.

ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS

- Para el estado de inspección y prueba, en los registros o formatos de inspección se conserva un espacio para definir observaciones del estado de inspección para su verificación y/o Autorización correspondientes.
- El informe de pruebas que laboratorio entrega demuestra el estado de conformidad correspondiente de las partes de obra instaladas.
- Para mostrar el estado de inspección y prueba de materiales, partes, componentes y procesos que después de la verificación o pruebas, no cumplen con los requisitos del sistema y documentos de soporte, se utiliza un código de colores ya sean etiquetas, pintura, etc. y cuando sea posible se separan en áreas de segregación.
- Para este requisito aplica la sección MAC4.12.

CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

- Una vez identificado, la definición de la disposición del producto no conforme, se realiza por el responsable de obra conjuntamente con el titular del área afectada, y cuando se requiere por contrato, se involucra al cliente en esta decisión.
- La no-conformidad, se registra y se le da seguimiento según la sección del MAC4.14.0.
- Los productos no conformes se controlan de acuerdo con la sección MAC4.13.0.

ACCIONES CORRECTIVAS

- Cualquier persona que detecte algún incumplimiento del sistema de aseguramiento de calidad, seguridad y medio ambiente, puede emitir un reporte de no-conformidad, previa revisión del personal de aseguramiento de calidad para validar la emisión del reporte, quien se encarga de turnario al área afectada e iniciar así el proceso de acciones inmediatas, investigación de la causa raíz y la definición, aplicación y seguimiento de acciones correctivas, así como de establecer su efectividad, de acuerdo con el PAC14-01, el control de estas acciones se lleva en la bitácora de no conformidades, que se lleva en el control de documentos de la obra

- Cuando sea aplicable y de acuerdo con el análisis de información y datos, se documentan y realizan acciones preventivas para evitar aspectos de incumplimiento.
- Para este requisito aplica la sección MAC4.14.0.

MANEJO, ALMACENAMIENTO, PRESERVACIÓN Y ENTREGA

- El manejo, almacenamiento, preservación y entrega de los materiales básicos, partes y componentes de la obra y que afectan a la calidad de la misma es realizado por el almacén ubicado en el estribo 5
- Las características de manejo y almacenamiento de los materiales básicos son:
- Soldadura: producto muy sensible a las condiciones ambientales, requiere estar protegido de humedad del medio ambiente, por lo tanto debe estar en contenedores con suficiente iluminación y control de temperatura, una vez abierto su empaque se requiere de hornos para el almacenamiento en el sitio de la obra durante su aplicación.
- Cemento a granel; se tiene en la planta de concretos un silo el cual es recargado en función del consumo que se tenga de cemento, para ello se cuenta en la obra con una marrana de cemento para hacer eficiente la adquisición del cemento
- Cemento envasado: en el inicio de la obra se empleo este tipo de cemento, el cual se almacena en una bodega cubierta a un lado de la planta de concreto.
- Varilla Corrugada: No requiere un manejo especial ya que por su naturaleza, no es sensible a los golpes. Se protege contra la humedad, ambiente salino; por lo que debe estar sobre polines y tapado con lonas, para evitar su oxidación.
- Aceites: Colocarse en un área sobre polines, para evitar la concentración de humedad en la base
- Aditivos: Es de gran importancia vigilar la caducidad de este material. Se almacena en tambos que son transportados a la planta de concreto cuando se requiera usarlos
- Agregados: su manejo es por medio de camiones de volteo, desde el banco o el almacén de la trituradora hasta la planta de concreto, en donde se almacenan en áreas separadas por medio de mamparas y colocados sobre un firme de concreto, para evitar contaminación con el terreno natural o con otro tipo de agregados, además de evitar que aumente su % de humedad.
- Oxígeno y Acetileno: Son productos sensibles a los golpes, por lo que se requiere que estén seguros para evitar una caída. Se requiere sean protegidos de preferencia en un lugar bajo techo, abierto, evitándose que entre gente ajena, separados de aceites y grasas.
- Tubos de acero: se almacenan en el sitio de Habilitado, evitando sean golpeados. A estos tubos se les aplica un recubrimiento anticorrosivo y en ese momento es cuando se requiere evitar sean golpeados o tallados.
- Mensualmente el responsable de la obra, el de Aseguramiento de Calidad y el titular del almacén realizan recorridos por las áreas de resguardo de materiales, partes y componentes, a fin de verificar su estado de

conservación, caducidad y cuidado de las condiciones ambientales, cuando así se requiera.

- Además se aplica la sección MAC4.15.0 y manual de Políticas y procedimientos de almacenes de la Empresa.

CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD.

- Los responsables de los frentes de trabajo generan sus registros de calidad que correspondan a los procesos constructivos y procedimientos técnicos y del sistema de calidad que sean aplicables a sus actividades, estos documentos son debidamente revisados y firmados por los responsables de su elaboración y de la liberación o inspección de los trabajos, de tal manera que se garantice que las actividades y procesos realizados han cumplido satisfactoriamente con los requisitos de calidad solicitados.
- Los registros generados en la obra son conservados por quien los origina, se aplica el procedimiento de control de registros de calidad (PAC16-01), en donde permanecen disponibles por el tiempo que dure la obra y hasta su entrega final al cliente, su representante o a las áreas que designe la Empresa.
- Cada área realiza el índice de registros de calidad 91PAC16-01, donde se indica el tiempo de archivo y el sitio de permanencia
- Al finalizar la obra, o cuando sea requerido por Aseguramiento de calidad, los registros de calidad son transmitidos a control de documentos utilizando el Formato de Transmisión de Registros FTR (anexo 9.19), a fin de que, entre otras cosas, se conformen los paquetes finales de información.
- Para el cumplimiento de estas acciones, aplica la sección MAC4.16.0.

AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD.

- La Gerencia de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente programa las auditorías internas, de acuerdo con propósitos claros y definidos, a fin de establecer el grado de efectividad e implantación del SACS, cumplimiento técnico de procesos, actividades y de subproveedores, y cumplimiento de objetivos respecto al sistema de calidad.
- Las auditorías internas de calidad, se realizan por el personal de la Gerencia de aseguramiento de calidad, seguridad y medio ambiente, aplicando la sección MAC4.17.0. y el procedimiento auditorías internas de calidad PAC17-01.
- Para la obra aplican también auditorías externas realizadas por el cliente o entidad certificadora, de la siguiente manera:
- Al estar certificados bajo la Norma ISO-9001/94, cada 6 meses se reciben auditorías de seguimiento a las obras o áreas de la empresa.
- Adicionalmente se llevan a cabo al menos dos revisiones formales por aseguramiento de calidad, que consisten en informes ejecutivos en donde se resume el estado que guarda el SACS de la obra.

CAPACITACIÓN.

- La detección de necesidades de capacitación se efectúa en esta obra de acuerdo con el PAC18-01, cuando existen situaciones de trabajo

especiales o específicas y estas superan el nivel actual de competencia del personal, a fin de integrar un programa de capacitación utilizando el anexo 9.16. En la obra el personal en forma mínima recibe entrenamiento en los procedimientos técnicos y constructivos de las actividades por desarrollar en su área de aplicación.

- Debido a la ubicación de la obra y su difícil acceso, se pretende realizar pláticas de los PTC's elaborados, de los PAC's y de seguridad, llevándose a cabo internamente y apoyándose por el IMSS y dependencias para pláticas de Primeros Auxilios, Combate contra Incendios, o algún tema en particular de seguridad.
- Salvo en casos muy específicos se realiza capacitación externa, dado que el personal técnico administrativo asignado tiene los conocimientos necesarios para su ejecución y el personal que realiza tareas específicas es contratado con el perfil necesario.
- Se establece una tabla con los requisitos de calificación para el personal que realiza tareas específicas, entregándose una copia al responsable de personal, para que contrate trabajadores que realicen tareas específicas con los requisitos deseados para realizar las actividades ahí descritas.
- Aplica la sección MAC-4.18.0.

SERVICIO.

- De acuerdo a las bases de licitación para este proyecto no aplica este criterio de la norma para considerar un posible servicio posventa. Únicamente aplica para las reparaciones ante posibles reclamos por defectos de vicios ocultos durante el período de garantía.
- Sin embargo en actividades posteriores a la entrega parcial o total de alguna parte del proyecto o de trabajos adicionales a solicitud del cliente y que no están contemplados en la propuesta económica inicial, se establece su aplicación a través de adecuaciones al contrato original, para su cotización y ejecución por separado y de acuerdo a un nuevo pliego de especificaciones y requerimientos contractuales particulares, aplicando para ello el procedimiento suministro de servicio PAC19-01 y la sección MAC4.19.0. del Manual de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

- Cada titular de área participante en el proyecto, identifica las actividades de análisis de información y/o recolección de datos, para lo cual deben identificar la técnica estadística requerida en el comportamiento de: soldaduras, hincado de pilotes, consumo de combustibles, avance de obra, informes de seguridad, revisiones de Calidad y resistencias del concreto y control de obra, permitiendo la oportuna toma de decisiones al comparar los resultados del proceso inspeccionado con los criterios y límites de aceptación y rechazo especificados para la obra.
- Aplica la sección MAC4.20.0.

CONTROL DEL PLAN DE CALIDAD

- La primera revisión es autorizada por el Gerente de Proyecto y las posteriores pueden autorizarse en la obra por el Superintendente General.
- La primera y última edición del Plan de Calidad de la obra, debe enviarse al Departamento de Control de Documentos en oficina Matriz.
- El original del plan de calidad, con la historia de modificaciones, lo conserva el responsable de Aseguramiento de Calidad.
- El original de la memoria técnica de la obra, respaldada en disco o cinta, debe enviarse al coordinador de documentos en oficina matriz al final de la obra.

MEMORIA TÉCNICA DE LA OBRA

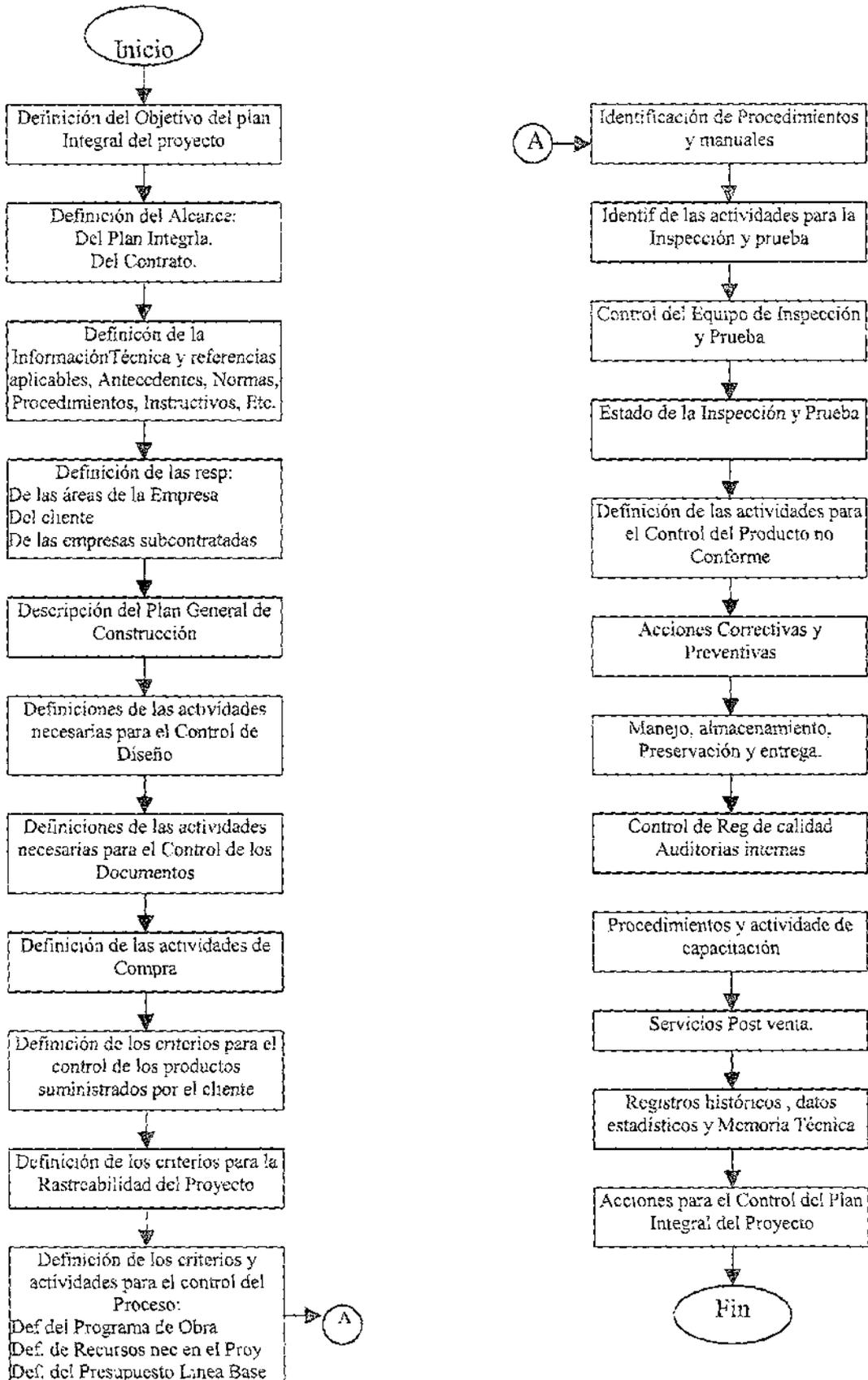
Contenido

- Antecedentes.
- Logística de la Obra. (en anexos)
- Reporte fotográfico.
- Reportes mensuales de avance de obra.
- Estado de resultados
- Cuenta de clientes
- Preoperativos.
- Movilizaciones de equipo y maquinaria.
- Relación de imprevistos técnico-constructivos y soluciones detalladas.
- Mejoras en los procesos constructivos
- Video de la ejecución de los trabajos
- Anexar los documentos y registros que se emitieron durante el desarrollo y operación del sistema de calidad, tales como:
 - Plan de Calidad última versión (incluye plan de Inspección y Prueba, Plan de Control de Proceso, Plan de Seguridad, Plan de Gestión Ambiental).
 - Procedimiento de trabajo aplicables.
 - Programas de obra.

RECURSOS

- Persona asignada como responsable de Aseguramiento de Calidad en obra.
- Equipo de computo con capacidad suficiente para manejar toda la información del sistema de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.
- El contrato y sus anexos y los documentos de la licitación.
- La planeación general de la obra y el programa de actividades correspondientes.
- El organigrama general de la obra, considerado durante la planeación.
- Equipo de comunicación y medios de transporte.

Diagrama de Flujo de la Elaboración del Plan Integral del Proyecto



Capítulo IV

Ejecución del Proyecto Global

“Los ideales son como las estrellas: nunca los alcanzamos, pero, igual que los marinos en altamar, trazamos nuestro camino siguiéndolos.”

Anónimo

IV.1 Plan de Ejecución del Proceso constructivo del Proyecto en su totalidad.

IV.2 Aseguramiento de Calidad

IV.3 Reclutamiento del personal para las actividades en el Proyecto en su totalidad

IV.4 Desarrollo de los recursos Humanos del Proyecto.

IV.1 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO EN SU TOTALIDAD.

Este es una parte de el plan integral del proyecto en su totalidad y como se puede observar contempla los lineamiento que deben seguirse para la ejecución de la actividades de construcción como tales, haciendo referencia a los procedimientos constructivos desarrollados por la empresa y a los de administración de Calidad que aplican a las actividades de Construcción.

VISIÓN.

- Ser una organización comprometida con el desarrollo técnico, administrativo y económico de la construcción, orgullosa del trabajo que desempeña con deseo de trascender.

MISIÓN.

- Concluir la construcción del Puente Río Grijalva, cumpliendo con lo establecido contractualmente, vigilando la Seguridad e Higiene del personal que labora en la obra, así como de los vecinos del lugar, preservando el Medio Ambiente.

COMPROMISO.

- El personal adscrito a la obra puente "Río Grijalva" está comprometido a trabajar de manera ordenada, planeada y sistemática para lograr la excelencia como organización productiva, desarrollando un proceso administrativo apegado a la normativa internacional ISO-9001, enfocado a satisfacer los requisitos y expectativas de nuestros clientes internos y externos.

ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Juntas de Alineamiento

- Para inicio de obra, todas las áreas que intervienen en la organización de la obra, sea de construcción, de apoyo o de servicios, definen la manera de operar y la interrelación entre ellas, asignando funciones y responsabilidades, estableciendo compromisos y programas de trabajo, requerimientos de personal, maquinaria, equipo y materiales.
- Las reuniones de alineamiento se realizan de acuerdo a las necesidades propias de la obra, quedando como evidencia las minutas levantadas.

Preoperativos

- Se inicia con una visita a obra para conocimiento del sitio y determinar el tipo de estudios primarios que ahí se requieran.
- Campamentos y oficinas: La planeación inicial considera un campamento técnico administrativo, en cuanto a las oficinas se renta una casa ubicada en Pirámide baja s/n en la Cd. de Raudales Malpaso, Chis

- Talleres, patios, etc.: Se habilita un patio de habilitado de pilotes en el ex-campamento de la CFE "el Chintulito",
- Planta de concreto: del lado del estribo 5 se habilita un área para la instalación de la planta de concreto.
- Espacios y distribución de almacenes : Se van a utilizar las instalaciones de almacén de la carretera Cosoleacaque – Tuxtla Gtz. ubicadas en el entronque de Tecpatán (debido a que el volumen de los materiales, partes y componentes ubicados en este almacén es poco, la gran mayoría de los materiales se almacenan en los patios de habilitado), definiendo estrictamente las áreas correspondientes a cada obra, de ser necesario y en espera de ver el funcionamiento del almacén compartido, se determina la construcción de un nuevo almacén. En campo, en el patio de habilitado de pilotes se mantendrá un almacén de campo
- El suministro de los agregados a través de la planta de trituración de la carretera Cosoleacaque – Tuxtla Gutiérrez
- Para el resguardo de soldadura, se habilita un horno para su conservación en condiciones controladas
- El Responsable de Topografía apoya en los levantamientos topográficos para establecer las instalaciones temporales a utilizar durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

Maquinaria y fletes.

- El responsable de obra y los titulares de área, de acuerdo con el programa de obra, definen el programa de utilización de maquinaria, el cual, se tramita toda vez que se ha autorizado por el director del área.
- La formulación del programa de utilización de maquinaria, se revisa mensualmente para su ajuste, con base en la planeación a detalle, como parte de los controles que se aplican de acuerdo con el "Instructivo de maquinaria" y los procedimientos de mantenimiento preventivo (GMAO-GIN-PGT-002, Rev. "0") y en caso necesario del correctivo (GMAO-GIN-PGT-007, Rev. "0")
- Las actividades principales y logística de movilización que requiere la maquinaria y equipo considera las condiciones especiales de contratación, seguros para traslado, geográficas, legales, climatológicas, etc. y son coordinadas por la Gerencia de Fletes y Transportes, de Oficina Matriz (Tepozotlan).
- Se definen las partes, refacciones y/o componentes principales que aseguren una continua y efectiva operación de las máquinas y equipos sin contratiempos prolongados de entrega o corrección preventiva, de acuerdo a las siguientes políticas: evitar contar con refacciones en almacenamiento, solo tener almacenados consumibles de ágil rotación (filtros, aceites, etc.).
- Los programas de maquinaria y refacciones se establecen de acuerdo a los requerimientos determinados por los frentes de trabajo y basándose en la planeación y programas de mantenimientos preventivos y de servicios correctivos al equipo y maquinaria, conforme a los procedimientos de Mantenimiento Correctivo y Preventivo.
- También se tiene el apoyo de la Gerencia de Maquinaria para el caso de requerirse la renta de equipo, previa evaluación como se indica en el PAC6-01.
- En el taller de obra solo se hacen reparaciones urgentes, por lo que no se requiere de personal calificado para realizar el mantenimiento; por otro lado, los vehículos se mandan a servicio a los poblados cercanos

Actividades de apoyo administrativo

- Las oficinas técnico administrativas están planteadas para operar con las áreas de: Superintendencia de General, Control de proyecto y Aseguramiento de Calidad considerando que se tiene el apoyo y comunicación con la administración del Puente Chiapas a través de radio de comunicación, teléfono y visitas recíprocas de obra.
- Los almacenes se controlan mediante el Jefe de Almacén, quien depende operativamente del Jefe Administrativo y se manejan a través del sistema de Almacén, que permite disponer de la información vía electrónica conforme a los requerimientos contables para la aplicación del costo a los frentes de trabajo y determinación de los balances mensuales de costo-avance.
- La determinación del régimen laboral y fiscal se basa en la Legislación aplicable del estado de Chiapas situación que es afectada por los acuerdos sindicales con el Sindicato de la CTM.
- Se brinda el apoyo para la obtención de permisos y licencias concernientes a registros ante las autoridades de IMSS, SHCP, y en el caso de requerirse permisos para la explotación de bancos con CNA y para el uso de explosivos.
- El control de las actividades de estas áreas, se realiza mediante los documentos que ha generado por la Empresa a través de normas y procedimientos, a fin de estandarizar la metodología de trabajo de las áreas administrativas, contables, manejo de almacenes, etc.

Logística actual de la obra

- A la fecha de emisión del presente documento, la logística de la obra es como a continuación se describe:
- Frentes de trabajo: En Chintulito (Patio de habilitado de pilotes, soldadura, aplicación de sand blast y recubrimiento anticorrosivo, almacén de obra y embarcadero), Estribo 5 (Km 135 + 150 aprox. se ubican la planta de concreto, el patio de habilitado de acero de refuerzo y cimbras, oficinas de campo, almacén de agregados, embarcadero y consultorio médico) y Estribo 1 (patio de habilitado de acero de refuerzo y cimbras, plataforma de pila 2 y embarcadero), Así como el eje del camino en donde se ubican las pilas 3 y 4.
- Accesos de insumos: actualmente los insumos son transportados a través del trazo hacia el estribo 5,
- Administración: Se estableció un frente de la zona Chiapas, por lo que la administración se concentra en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis. Y en estribo 9 de la misma obra. En la plataforma se encuentra la oficina administrativa de obra, que cuenta con un jefe de oficina, uno de personal, uno de almacén y uno de compras, la cual es encargada de capturar los movimientos contables y de almacén para así reportarlos a la central para que se proceda a la emisión de estados financieros consolidados.
- Hoy en día se acarrean materiales en pontones a través del embalse de la presa Nezahualcóyotl, procedentes del banco "el triunfo" explotado por trituración del Puente Chiapas.

- Se han presentado paros de actividades realizados por el sindicato y los fleteros, dando como resultado atrasos y costos por maquinaria parada y que genera renta.

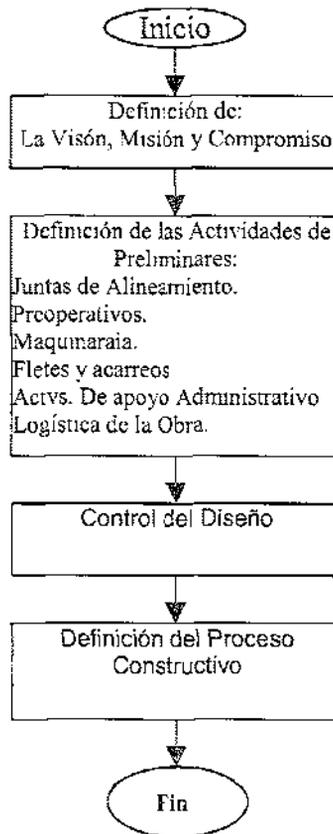
CONTROL DE DISEÑO.

- Contractualmente dentro de los alcances no está considerado el diseño para la construcción del Puente.

DEFINICIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

- En este punto se determinan los pasos necesarios a seguir para lograr la total construcción del Puente Grijalva y sus accesos.

Diagrama de Flujo de la Elaboración del Plan de Ejecución del Proceso Constructivo del Proyecto en su totalidad



IV.2. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Para satisfacer las exigencias del actual mercado del cual forma parte activa la empresa involucrada en el presente documento es necesario adoptar un sistema normativo aceptado internacionalmente, que garanticen que sus actividades diarias satisfacen los requisitos mínimos para asegurar que el resultado de ejecutarlas, ya sean productos o servicios, son de calidad.

Por ello, la empresa se ve primero con la necesidad de adoptar la normativa ISO 9001 y luego se convence de que es una manera nueva y mejor de administrar las actividades de su diaria actividad.

Como esta empresa tiene laboratorios que son considerados de actividades específicas y especiales, como además, realiza servicios de mantenimiento postventa y asesorías y por último, como también realiza diseños y construcción, esta empresa debe estar certificada por la normativa ISO 9001.

Pues como parte del cambio que se ha propuesto la empresa para mejorar su desempeño y actual rendimiento, entonces se certifica bajo esta normativa ISO 9001 y cumple, cuando menos, con los requisitos mínimos que se requieren para asegurar que el producto de sus actividades es de calidad.

La idea de tener un sistema de administración por calidad, no está orientado a cubrir las características de un producto o proceso específicos, sino de garantizar que las actividades se realizan de la mejor manera y que siempre se desarrollan de igual manera, lo que garantiza que siempre se tendrán resultados similares con el mismo procedimiento o forma de trabajo, lo que debe garantizar que un producto de calidad derivado de un procedimiento que siempre se desarrolla de la misma forma y con las mismas consideraciones, necesariamente siempre tendrá calidad independientemente de la hora o persona que lo realice, dado que los pasos a seguir deben estar documentados y claramente especificados.

En esto último es en lo que se basa el aseguramiento de Calidad, como filosofía, en el documentar las actividades que se realizan a través de procedimientos y manuales, plasmando claramente las especificaciones técnicas y humanísticas que se determinaron como aceptables para el desarrollo de una actividad cualquiera de tipo técnico, administrativo o legal.

Pero además de lo que es la filosofía, la norma solicita algunos requisitos que forman parte de todo el protocolo que se requiere para la certificación en esta normativa.

El primer requisito que se pide para poderse certificar a una empresa, es tener una Política de Calidad que englobe el compromiso de la empresa para con sus clientes tanto externos como internos.

Entonces tenemos que la política de la empresa es:

Ser una Empresa comprometida a satisfacer todos sus compromisos contractuales, normativos y legales a través de su sistema de administración por Calidad certificado ISO 9001/94, procurando siempre cuidar el medio ambiente mediante minimizar el impacto de

sus actividades en este y procurando siempre enfocar sus resultados a una mejora continua.

Una vez que se ha desarrollado la política es necesario desarrollar un plan de implantación que asegure que la política se realizará según se espera.

Para ello la empresa desarrolló una serie de objetivos a largo y mediano plazos, y un conjunto de metas que servirán para asegurar que las acciones desarrolladas se enfocan al completo cumplimiento de los objetivos planteados, con lo cual se puede tener la certeza que la Política se satisfecerá completamente.

De aquí se desarrolla un plan de implantación del cual se desprende un Manual de Administración por Calidad y el cual, a su vez, tiene asociado un conjunto de Procedimientos de Administración por Calidad, los cuales se enfocan a satisfacer los veinte puntos que solicita la Norma.

1. Se establecen las funciones y responsabilidades de directores y gerentes. Para ello se genero un documento en donde se especifican las funciones y responsabilidades de cada uno de los directivos gerentes y funcionarios de la empresa, dicho documento se encuentra como primer capítulo del Manual de Administración por Calidad de la empresa.
2. Se define un patrón para la elaboración de documentos
3. Establecimiento de los lineamientos necesarios para la revisión del Contrato.
4. Definición de la manera en que se llevará el control de los diseños realizados por la empresa.
5. Diseño de una forma para controlar los documentos que produce y recibe la empresa.
6. Lineamientos para la evaluación y determinación de requisitos que debe reunir un Proveedor para formar parte del padrón de la empresa.
7. Establece que se deben tener procedimientos de verificación, revisión y control de todos aquellos materiales suministrados por el cliente.
8. Tiene que ver con la forma en que la empresa establezca Identificar cada elemento para saber siempre y en cada momento de donde proviene y cuales son sus características, a esto se le denomina rastreabilidad.
9. El noveno es un requisito muy importante y se le denomina control de proceso.
10. Establece lineamientos para la inspección y prueba, así como para la liberación de trabajos.
11. Solicita lineamientos para el estado la verificación del equipo para inspección y prueba.
12. Establecimiento de la forma en que se conocerá el estado que guardan la inspección y prueba.
13. Se solicita, establecer los procedimientos y políticas para manejar y tratar los productos defectuosos o no conformes.
14. Tiene que ver con la forma en que se propondrán y realizarán las acciones preventivas y correctivas.
15. Está basado en definir la forma en que se almacenan, resguardan, trasladan y envasan los materiales dentro de un almacén
16. Solicita que se establezcan los lineamiento para generar y guardar la evidencia de que se están respetando los procedimientos y políticas en todas las actividades que se realizan en las actividades diarias.
17. Establece la forma en que se realizarán auditorias para la verificación de la correcta implantación del sistema de aseguramiento de calidad.

18. Solicita los lineamientos para la capacitación y desarrollo del personal de la empresa.
19. Establece la forma en que se realizarán los servicios postventa
20. Determina los lineamiento para la generación de datos históricos y datos estadísticos que ayuden a la mejora continua de la empresa.

Para lograr esto la empresa dentro de su manual de Aseguramiento de calidad ha desarrollado un documento donde se dice que medidas, acciones, lineamientos y políticas se realizarán a fin de satisfacer los veinte requisitos que se establecen en la norma y de este manual de lineamientos se desprende otro manual de procedimientos de aseguramiento de calidad en donde se dice como se satisfecerá a cada uno de los veinte puntos de la norma en términos de la forma en que opera la empresa y en como se pretende que trabaje de acuerdo a la nueva cultura que se pretende desarrollar dentro de la empresa.

IV.3. RECLUTAMIENTO DEL PERSONAL PARA LAS ACTIVIDADES EN EL PROYECTO EN SU TOTALIDAD

A continuación se explica mediante un procedimiento, la forma en que se asigna y recluta el personal a una determinada obra según su perfil, aptitudes y habilidades.

- Para enviar una persona a un determinado Proyecto existen dos formas de proceder, la primera consiste en recibir una solicitud de un candidato, con un perfil especificado por el Gerente del Proyecto, con base en ésta requisición la Gerencia de recursos humanos procede a buscar una persona entre las ya contratadas que cubra el perfil solicitado y que no esté asignado a un Proyecto actualmente o que se encuentre en vísperas de cerrar en el que ya participa, si entre el stock de Personal no se encuentra algún candidato con las características especificadas y/o con disponibilidad, se procede a contratar a una persona con dichas características, lo más pronto posible.
- Si se encuentra algún candidato viable dentro del Stock, se procede a hacer los trámites necesarios para el traslado de este al nuevo Proyecto.
- La segunda forma es evaluar en el proyecto a algún candidato propuesto por el Gerente, si aquél cumple satisfactoriamente con los requerimientos estipulados para el proyecto, entonces la Gerencia de recursos humanos procede a dar el Visto Bueno para que la persona sea contratada.
- En la gerencia de recursos humanos se reciben las solicitudes provenientes de obra basadas en sus necesidades de personal o bien, si el proyecto es nuevo, la Gerencia de recursos humanos, en función del personal disponible, así como del monto del Contrato o de las necesidades expresas del Gerente a cargo del Proyecto, designa una persona o un grupo de personas que cumplan con el perfil técnico y de habilidades especificados.
- Para determinar las habilidades del candidato, este debe realizar las evaluaciones que para tal efecto la Gerencia de Recursos Humanos ha diseñado. Además, el Gerente del proyecto o la persona por él designada, debe entrevistar al candidato para evaluar algunas características que requiere de éste.
- El nivel de Conocimientos técnicos se establece en función del Curriculum y evidencias mostradas por el candidato durante la entrevista.
- Una vez que el personal ha sido Orientado sobre las funciones y actividades que se desarrollan dentro del área en que se desempeñará, es finalmente canalizado al Proyecto para el que fue contratado y/o asignado.

- Cuando no hay un proyecto iniciando y se tiene personal sin obra asignada, entonces éste se incluye en alguno de los cursos de capacitación programado de acuerdo al Plan de Capacitación presentado por la Gerencia.
- Cuando ha terminado su capacitación, el personal mencionado en el punto anterior es enviado a un proyecto como apoyo o a algún proyecto que comienza.

IV.4. DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.

Metodología para la identificación de necesidades sobre lecciones aprendidas que afecten la productividad.

Se sugiere aplicar un cuestionario de respuesta abierta todas aquellas personas que se crea, pueden cumplir con las expectativas y que dicho cuestionario permita apreciar la forma en que cada persona asimila las lecciones aprendidas.

Metodología para la selección y evaluación de candidatos.

De todas aquellas personas a las cuales se les aplicó el cuestionario se debe seleccionar a aquellas que se detecte entienden de mejor manera lo que las lecciones aprendidas han tratado de transmitir.

Hacer una selección de precandidatos.

Se recomienda elaborar un examen que permita evaluar las habilidades de todos aquellos que han sido preseleccionados.

Se debe establecer una calificación mínima aceptable que puede ser de 8.5 o 9 y seleccionar sólo a aquellos que cumplan con este requisito, con lo que se puede dar por terminada una primera fase de evaluación.

Una segunda fase se propone a través de una entrevista directa con el líder de Proyecto o la persona que la autoridad correspondiente designe .

Es importante establecer que en esta parte del proceso de selección se está encontrando sólo el personal que cumple con un perfil deseable para formar parte de la Gerencia de Proyectos.

Ya que se tiene seleccionado el personal que cubre con las expectativas en cuanto a perfil se refiere, se procede a establecer una evaluación de requisitos técnicos mínimos indispensables y habilidad necesaria, con el fin de detectar las necesidades de capacitación que en ese momento acusen.

Una vez que se tengan los resultados de estos exámenes, se procede a establecer un Plan de Desarrollo en las áreas que se requiera, con el objeto de proporcionarles los conocimientos técnicos y las habilidades necesarias para efectuar su trabajo con un enfoque de productividad

Determinación de las bases para el análisis de resultados y acciones a seguir.

Es importante ponderar los requisitos técnicos y habilidades para establecer que es lo que más nos interesa y con base en ello diseñar los programas de capacitación y

desarrollo para proporcionar las características técnicas y/o de habilidad que se requiere de cada uno de los seleccionados.

Con base en la ponderación elaborada, se desarrollará el curso de capacitación en los conceptos básicos de proyectos tales como programación, control de costos, liderazgo y fundamentalmente administración de personal y recursos

Para ello tal vez sea necesario contratar subproveedores de capacitación, pero que además se encarguen de entrenar directamente a todas aquellas personas que han sido seleccionadas.

Como se ha indicado arriba, se considera pertinente que la persona encargada de la capacitación cuente con la experiencia suficiente para poder entrenar al personal directamente en la obra, para que con ello queden sentadas las bases del posterior desarrollo del mismo

CAPÍTULO V

Herramientas de la Ingeniería Industrial para el Control del Proyecto

“No es posible controlar lo que no se puede medir”

Anónimo

- V.1 Control de cambios en los volúmenes de construcción**
- V.2 Control de Cambio en las actividades a ejecutar durante el Proyecto**
- V.3 Utilización del Método Montecarlo para la determinación de la probabilidad de cumplimiento de fechas esperadas**
- V.4 Método del Valor Ganado para el Control de costos del Proyecto.**
- V.5 Control de la calidad en el proceso constructivo**
- V.6 Análisis estadístico del proyecto**
- V.7 Evaluación de los Indices de desempeño**
- V.8 Seguimiento del status de los contratos de seguros y fianzas**

V.1 CONTROL DE CAMBIOS EN LOS VOLÚMENES DE CONSTRUCCIÓN

En la actualidad nos enfrentamos a un problema bastante grave y que marca el origen de las medidas recientes, en la forma de trabajar, así tenemos que anteriormente se podía tomar la iniciativa de resolver problemas técnicos en la medida en que estos se percibían, es decir, si se detectaba que siguiendo al pie de la letra lo que el contrato especificaba, el resultado no era el más satisfactorio, porque se tenía algún error en el cálculo de resistencia, de volumetría o de la forma, entonces, el ingeniero a cargo de ejecutar dicho trabajo en específico, por iniciativa propia, sin detenerse a ver si el cliente estaba o no enterado de esta falla, él tenía la capacidad de modificar lo que a su juicio era pertinente y después mediante la justificación técnica presentada fácilmente se le cobraba al cliente el costo de la modificación.

Las cosas ya no son como antes se acostumbraban, actualmente los clientes se han vuelto demasiado exigentes y susceptibles a este tipo de situaciones, así que hoy en día no es pertinente ejecutar nada que el cliente no haya autorizado por escrito y, de común acuerdo con el área involucrada, hayan fijado un precio acorde a las condiciones de la posible modificación.

Desafortunadamente, las cosas no son tan simples y en la ahora se ejecuta una gran cantidad de volumetría sin que nadie la autorice y en muchas ocasiones esta no puede cobrarse debido a que el cliente se respalda legalmente en las condiciones establecidas en el contrato y aún aunque técnicamente se demuestre que el elemento o parte construida con las bases del contrato es inadecuado para las funciones que debe cumplir, la ley respalda al cliente de que no hay una autorización escrita que respalden las modificaciones.

Eso repercute en dos situaciones, la primera es que el cliente se niegue a pagar los cambios efectuados, la segunda es que el cliente acepte pagar los cambios pero en las condiciones y precios que él establezca y que en el mejor de los casos es lo justo.

Por ello, este trabajo se centra en la concientización del personal que construye, para que no ejecute ni un centímetro más de lo que establece el contrato y cuando se pueda demostrar la necesaria modificación a las condiciones contractuales, debe presentarse al cliente la justificación técnica adecuada y con los costos que impactaría el realizarlo con la nueva propuesta y se deben acordar con el cliente las condiciones necesarias para poder llevar a cabo la modificación.

Sólo hasta que el cliente esté enterado, de acuerdo y haya firmado una orden de cambio, se podrá ejecutar el trabajo pendiente.

Cuando se habla de condiciones necesarias, esto se refiere al precio que se pagará por la modificación, si se prolonga por más tiempo del calculado y se ha dejado de trabajar, pues que el cliente esté consciente de ello y acepte pagar el costo por los tiempos muertos o por la ampliación del plazo de ejecución, etc.

Así tenemos que para que un cambio se realice, debe estar sustentado técnicamente, deben especificarse el impacto en el tiempo de ejecución y su repercusión en los costos de la actividad que se ve afectada con el cambio y por último debe estar autorizada y firmada por el cliente, una orden de cambio que sirva de respaldo para la empresa.

A continuación se muestra el formato propuesto para documentar las ordenes de cambio el Proyecto

Orden de Cambio

INFORMACION DEL PROYECTO

FECHA _____ PROYECTO N° _____

NOMBRE DEL PROYECTO _____

CLIENTE _____ CONTRATISTA _____

GERENTE DE ZONA _____ GTE SPTE DE PROYECTO _____

ORIGINADOR DE SOLICITUD DE CAMBIO _____

PRIORIDAD INMEDIATA UNA SEMANA 15 DIAS

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD DE CAMBIO Y JUSTIFICACION _____

CAUSA DE LA SOLICITUD DE CAMBIO

CAUSA _____ COMENTARIOS _____

PARA CUMPLIR CON REGLAMENTO CLIENTE _____

NECESIDAD DEL PROYECTO _____

ERROR/OMISION EN DISEÑO _____

OTRAS _____

SIGUIENTES PASOS (MARQUE UNO)

TRABAJO REQUERIDO PARA EVALUAR EL IMPACTO DEL CAMBIO

TIEMPO _____

COSTO _____

FECHA DE INICIO RECOMENDADA _____

FECHA DE TERMINACION ESTIMADA _____

SOLICITUD
 APROBADA

TRABAJO REQUERIDO PARA EJECUTAR EL CAMBIO

TIEMPO _____

COSTO _____

FECHA DE INICIO RECOMENDADA _____

FECHA DE TERMINACION ESTIMADA _____

SOLICITUD
 APROBADA

RESPUESTA O COMENTARIOS TECNICO

RESPUESTA O COMENTARIO ECONOMICO

RESPUESTA O COMENTARIO CONTRACTUAL

AUTORIZACIONES

_____ PUESTO _____ NOMBRE _____ FIRMA _____

CLIENTE _____

CONTRATISTA _____

Formato de ejemplo para trabajo de tesis referente a cambio de volúmenes de Obra

V.2 CONTROL DE CAMBIO EN LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR DURANTE EL PROYECTO

Generalmente, el encargado de realizar una determinada actividad del proyecto es quien detecta la necesidad de un cambio, puesto que la ejecución de estas condiciones repercuten directamente en el frente al cual pertenece.

Una vez detectada la necesidad de efectuar una modificación cualquiera, este informa al responsable del frente de esta situación, especificándole las razones técnicas y el impacto en tiempo y costo en que incurre la modificación.

Posteriormente, se establece la orden de cambio y se le presenta al cliente y cuando este acepta la modificación, entonces dicha orden regresa al responsable de ejecutar la actividad para que tome las acciones pertinentes, bajo las condiciones acordadas de nueva cuenta con el cliente.

Ya que se tienen acordados y especificados los cambios y autorizados por el cliente, el responsable de realizar la actividad en cuestión, establece o modifica los tiempos de ejecución, si es necesario, actualiza el procedimiento constructivo tomando el que aplique según las nuevas condiciones, reasigna recursos y finalmente ingresa la actividad en el programa general del proyecto y en conjunto con los demás responsables, ven las repercusiones finales de la modificación en el proyecto total.

V.3 UTILIZACIÓN DEL MÉTODO MONTECARLO PARA LA SIMULACIÓN DE POSIBLES ESCENARIOS DE DESEMPEÑO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El método que se describe a continuación, sirve para establecer la probabilidad de que una actividad cumpla con una fecha esperada, lo cual nos ayuda a calcular el tiempo más probable de duración de las actividades.

Para explicar este método se tomarán dos actividades del proyecto en su etapa inicial como lo son el barrenado, el hincado de pilotes y el habilitado del concreto.

El barrenado consiste en hacer una perforación en la tierra a una profundidad de entre 35 y 55 m con el objeto de poder realizar el hincado del pilote y colado del pilote.

El hincado de pilotes metálicos es una actividad propia de la construcción del puente, y esta consiste en enterrar los pilotes en la tierra, los cuales son tubos de una pulgada de espesor y 90 cm de diámetro y una altura entre 40 y 60 m, estos son encajados en la tierra o sobre el cause del río mediante una máquina especial denominada martillo que, no es más que un gato hidráulico que trabaja a alta velocidad.

El habilitado de concreto y colado del pilote, consiste en transportar el concreto y colocarlo dentro del pilote para formar una columna que no se deforme con la presión de la tierra.

En el procedimiento constructivo se requiere realizar estas actividades en el orden arriba presentado es decir, primero se perfora o barrena, luego se hinca el pilote y por último se habilita el concreto.

Entonces hagamos el análisis del comportamiento esperado para realizar el cálculo del tiempo de estas actividades.

Definamos que la actividad perforación se llamará en lo sucesivo A, hincado de pilote B y por último habilitado y colado de pilotes C , entonces tenemos lo siguiente:

A duración mínima 1 día, más probable 1 día y la máxima duración permisible 2 días.

B duración mínima 1 día, más probable 2 día y la máxima duración permisible 2 días.

C duración mínima 2 día, más probable 2 día y la máxima duración permisible 3 días.

Con estos datos podemos establecer los siguientes cálculos:

Actividad	Duración mínima	Duración más probable	Duración Máxima
A	1	1	2
B	1	2	2
C	2	2	3

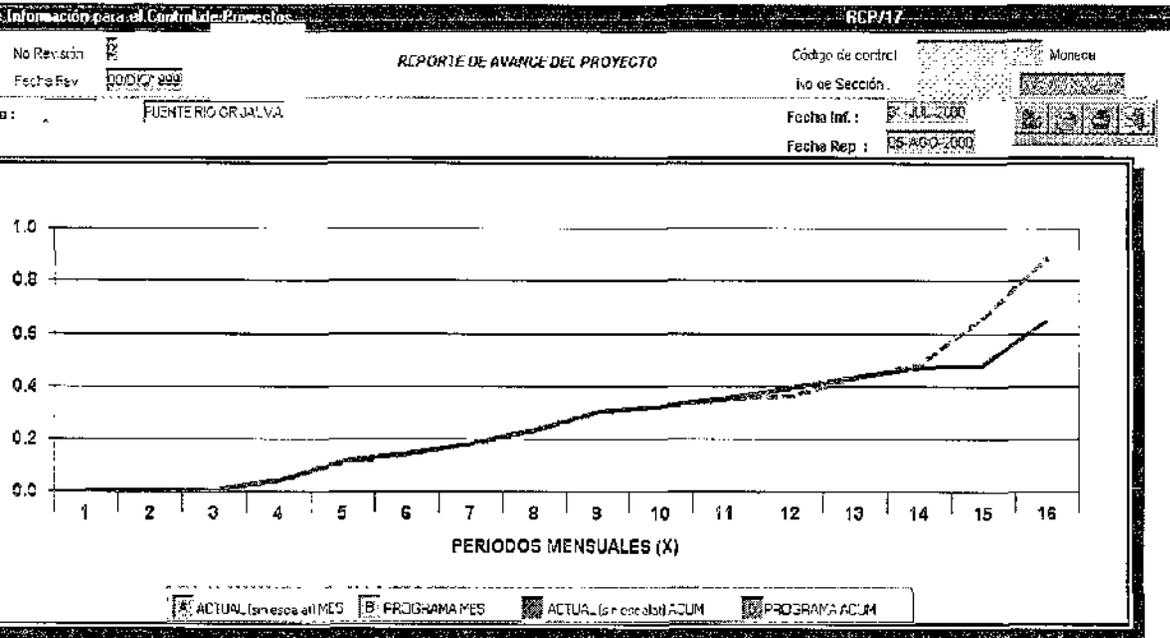
Entonces tenemos las siguientes combinaciones:

A + B + C	TOTAL	PROBABILIDAD
1 1 2	4	1/8 o 12.5%
1 1 } 3	5	3/8 o 37.5%
1 2 } 2	5	
2 1 } 2	5	
1 2 } 3	6	3/8 o 37.5%
2 1 } 3	6	
2 2 } 2	6	
2 2 3	7	1/8 o 12.5%

Aquí se puede apreciar la forma en que se calculan las probabilidades de que este grupo de actividades se termine en cuatro, cinco, seis o siete días.

Con base en este calculo se puede determinar el tiempo de utilización de los recursos y con base en ello establecer el presupuesto para ellos, además, se pueden prever situaciones tales como si las actividades se desarrollan en periodo de lluvias de calor etc, o situaciones de este tipo.

Con este calculo sencillo se determina el tiempo probable de ejecución de un grupo de actividades y con ello se puede definir el programa y presupuesto en función del tiempo de utilización y disponibilidad de recursos.



Sección de Pérdidas

35.56	17.48	143.80
-------	-------	--------

X	AÑO	MESES	A	B	C	D
1	1999	4	.00	.00	.00	.00
2	1999	5	.00	.00	.00	.00
3	1999	6	.00	.00	.00	.00
4	1999	7	.04	.04	.04	.04
5	1999	8	.07	.07	.11	.11
6	1999	9	.03	.03	.14	.14
7	1999	10	.04	.04	.18	.18
8	1999	11	.05	.06	.23	.23
9	1999	12	.07	.07	.30	.30
10	2000	1	.02	.02	.32	.32
11	2000	2	.03	.03	.35	.35
12	2000	3	.04	.01	.38	.36



Simulación del comportamiento del avance físico de acuerdo a datos del periodo

V.4 MÉTODO DEL VALOR GANADO PARA EL CONTROL DEL COSTO DE UN VOLUMEN DETERMINADO.

El método del "earned value" (valor ganado), sirve para identificar la variación que existe entre el costo real y el costo presupuestado, tanto en función del tiempo de ejecución como del avance volumétrico, así tenemos que de este concepto se derivan dos valores (índices de rendimiento) que a manera general nos dicen la forma en que el Proyecto, total o a nivel actividad, se ha comportado de un periodo a otro.

Para la determinación de la variación del costo para un determinado volumen se utilizan dos valores que fácilmente se pueden determinar, dichos valores son:

BCWP: Budget Cost of Work Performance y
ACWP: Actual Cost of Work Performance

Definiciones

Aunque la traducción no es literal, el significado de estas siglas en español se refiere a la diferencia que existe entre el costo esperado para un volumen ejecutado vs el valor real del trabajo realizado y está dada por la siguiente relación:

$$CV = BCWP - ACWP$$

DONDE

CV= Variación o diferencia en el costo

ACWP= Costo real del trabajo Ejecutado

BCWP= Costo Esperado Para el Trabajo Realizado

Y el índice de desempeño está expresado por la siguiente relación:

$$CVI = CV/ACWP;$$

Si el índice resulta menor que cero, quiere decir que nuestro proyecto no se desempeña adecuadamente dado que se gasta más de lo que se había presupuestado para el avance volumétrico logrado.

Mientras que si el índice es mayor a cero, esto quiere decir que nuestro gasto es menor a lo esperado para un determinado volumen.

Concepto a analizar	Descripción	Costo Esperado Acum.	% Acum.	Costo Acum. esperado P/Avance Periodo	Costo Real Acum.	Costo Real Periodo	Variación Costo Periodo	Pronóstico de Costo Para Terminar	Pronóstico de Costo al Término
Subtotal		36,108,141.0	78	25,060,719.4	22,046,678.7	7,601,678.7	3,014,040.7	22,026,001.7	44,072,680.0
+ Mat									
		12,797,797.3	80	9,209,526.6	5,966,956.4	2,366,956.4	3,242,570.2	6,857,840.9	12,824,797.0
+ M de O									
		7,012,752.2	80	4,978,715.9	3,748,346.5	648,346.5	1,228,369.3	3,264,405.8	7,012,752.0
+ Subcont									
		7,556,901.8	73	4,969,131.7	4,688,369.2	2,343,369.2	280,762.5	2,888,708.6	7,577,077.0
+ Fletes									
		2,400,000.0	65	1,560,000.0	2,400,000.0	0.00	-840,000.0	0.00	2,400,000.0
+ Maq.									
		5,140,689.6	77	3,565,345.1	4,043,006.5	2,243,006.5	-477,661.4	9,015,046.3	13,058,052.0
+ Otros DI									
		1,200,000.0	65	780,000.0	1,200,000.0	0.00	-420,000.0	0.00	1,200,000.0
							GRU	[Por Categoría de Costo]	
								Anexo de Tesis Puente Grijalva y sus Anexos Reporte mensual de Costos Marzo	
© Primavera Systems, Inc.									

V.5 CONTROL DE LA CALIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Este se realiza mediante datos estadísticos del comportamiento de materiales básicos como suelen ser el concreto, el acero o algunas tuberías.

Para el caso de Concreto se realizan pruebas de fraguado, revenido y resistencia, para el primer caso se verifica este durante el tiempo de exposición de los elementos a la intemperie y el tiempo en que este tarda en adquirir la dureza esperada, en caso de que esto no sucede se procede a demoler y reconstruir el elemento defectuoso. Cuando esto sucede, se notifica a la empresa suministradora y se procede a elaborar un reclamo por los daños ocasionados por el material defectuoso suministrado, estos daños son, el uso de maquinaria no previsto, el retraso de la actividad por romper la secuencia de desarrollo, tiempos muertos de personal y de maquinaria, el costo de la mano de obra extra, así como el uso extra de maquinaria para el re trabajo, etc.

Para el caso de revenido sólo se deja reposar el concreto para verificar el diferencial de altura en función del tiempo, es decir, cuanto reduce la altura de la prueba para conocer así las características del concreto fabricado, así tenemos que una cantidad de agua

produce un concreto con un gran revenido aunque esto no indica que esté defectuoso, eso se sabe en función de valores bien definidos para cada resistencia del concreto.

Por último tenemos las pruebas de resistencia, las cuales consisten en tomar pruebas del concreto en diferentes etapas del fraguado, estas se toman a los siete días a los 14 y a los veintiún días y se rompen en una prensa en donde puede saberse la resistencia del material en las diferentes etapas, entonces así puede saberse desde un principio que tan bien se está comportando el material y determinando si va o no a cumplir con las características de resistencia solicitadas al proveedor de concreto.

Para el caso del acero de refuerzo, se tienen algunas pruebas de resonancia magnética para saber si las uniones de soldadura cumplen con las características necesarias para asegurar que esta no fallara en lo sucesivo y se acude a los lugares en donde se fabrica este acero para verificar el proceso y las pruebas que en este se hacen. Es de suma importancia mencionar que sólo se contratan empresas que tienen un sistema de aseguramiento de calidad y que han sido previamente evaluados, para omitir costos innecesarios por uso de laboratorios de para este tipo de pruebas.

De cualquier manera, se lleva un registro histórico de la participación de estas empresas y su desempeño a lo largo de su trayectoria como proveedor de la empresa, lo que permite calificarlo como un proveedor confiable o no. Para el caso de tuberías, por ejemplo, estas se verifican llenando los tubos de agua antes de colocarlos y verificando que estos no presentan fugas.

En este sentido vale la pena mencionar que los procedimientos actuales dirigidos al aseguramiento de la calidad son generalmente aceptados tanto por los proveedores como por los clientes, sin embargo, las tendencias actuales muestran una firme convicción a dejar de lado las certificaciones para llegar a un siguiente nivel de perfeccionamiento donde la calidad está directamente relacionada con la capacidad para satisfacer las necesidades del cliente. Así, la eventual apertura de las fronteras de competencia y la globalización acelerarán muy probablemente las necesidades de encontrar nuevos criterios de aseguramiento de calidad. A manera de ejemplo, es posible mencionar las tendencias que se han presentado en otras industrias como la militar, la farmacéutica y la manufactura donde filosofías como el control estadístico de la calidad y 6 sigma marcan con mayor fuerza la pauta a seguir para garantizar la competitividad y por ende la perdurabilidad de la empresa. Es por eso que se considera conveniente re plantear los estándares de evaluación actuales y compararlos, en aquellos procesos que tengan sentido, ante el desempeño y comportamiento no sólo de empresas de la misma industria sino de aquellas que son las mejores en cada actividad o proceso, independientemente del giro de las mismas.

V.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO DEL PROYECTO

Para generar datos estadísticos de los proyectos en que participa la empresa, se ha desarrollado un sistema de información que permite obtener mes a mes datos importantes con los que se genera el acervo cultural de la empresa en cuanto al comportamiento de los proyectos en términos de costo, avance físico y algunos otros conceptos de interés.

A continuación se muestran algunos de los formatos con los que se van generando datos estadísticos y que permiten a los expertos tener parámetros de referencia para tomar decisiones.

No Revisión:
 Fecha Rev: 08-DIC-1999
 Proyecto: C726OR FLENTE RIC ORJALVA
 Código de control: Moneda:
 No de Sector:
 Fecha Inf.: 31-JUL-2000
 Fecha Rep.: 15-AGO-2000

(MILES)	SEGUN CONTRATO	%	ACUMULADO A LA FECHA	%	PROFORMA ANTERIOR	%	PROFORMA VIGENTE	%	DIFERENCIA	%
Obra Ejecutada Orig.	36,344	100	24,661	100	36,344	79	36,344	76		
Escalatorias					1,517	3	1,176	2	341	22
Cambios Autorizados										
Cambios x Autorizar										
Adicionales Autorizados										
Adicionales x Autorizar										
Ajustes					8,307	18	10,196	21	1,889	122
Total O. E.	36,344	100	24,661	100	46,168	100	47,716	100	1,548	100
Costo Directo	24,266	67	47,416	192	53,760	116	59,864	125	6,084	393
Costo Indirecto	10,261	28	12,337	50	16,836	36	16,773	34	563	36
Costo Total	34,527	95	59,752	242	70,596	153	76,637	160	5,521	357
Resultado de Obra:	1,817	5	35,091	142	24,448	53	28,421	50	3,973	257
Costos Generales O. M.	1,817	5	1,233	5	2,306	5	2,386	5	78	5
Costos Financieros			1,472	6						
Situación Cambiaria										
Resultado Neto			37,735	153	26,756	60	30,807	65	4,051	262

Requimiento Cambios y/o Ajustes	Posibles Cambios	Posibles Cambios	Imp. Optimista	Imp. Pesimista
	Optimista	Pesimista	Menos Ava.	Menos Ava.
Avance a la fecha				
Financiero :				52
Físico :				72

Comentarios de las Diferencias
 OBRA ADICIONAL SOLICITADA POR EL CLIENTE, LA CUAL ESTA EN DUDA SU COBRO, INCREMENTO EL COSTO PROFORMADO, ASI COMO NO PERMITIO EJECUTAR LA OBRA CONTEMPLADA ORIGINALMENTE.

No Revisión: 1

COMPORTAMIENTO ANUAL DEL PROYECTO

Código de control:

Moneda:

Fecha Rev: 05/01/99

No de Sección:



Proyecto: 77630R FUENTE RO ORJALVA

Fecha Inf.: 31/12/2000

Fecha Rep.: 01/06/2000

(MILES)	Proforma		Proforma Vigente				Real		Pronostico		Dif.							
	Proforma	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%							
	0-12	Ejercicio	Del Mes	Al Mes	Del Mes	Al Mes	Del Mes	Al Mes	mes ante del Ejer	este mes del Ejer	Del	%						
Obra Ejecutada Orig.	26,372	100	25,772	98	6,948	100	14,136	100	6,141	100	13,690	100	5,569	100	7,514	100	2,047	100
Escalatorias			1,178	3														
Cambios Autorizados																		
Cambios a Autorizar																		
Adicionales Autorizados																		
Adicionales a Autorizar																		
Ajustes			10,158	28														
Total O.E.	26,372	100	36,744	100	6,948	100	14,136	100	6,141	100	13,690	100	9,569	100	7,514	100	2,047	100
Costo Directo	26,395	104	30,107	107	5,889	89	23,378	200	4,274	70	28,247	195	4,849	48	3,169	42	-1,425	70
Costo Indirecto	5,286	21	9,810	27	2,741	41	7,777	55	431	44	5,874	43	375	10	495	9	-280	14
Costo Total	31,641	126	40,007	133	8,643	130	36,153	255	6,117	33	32,621	238	5,469	58	3,864	51	-1,705	33
Resultado de Obra	-8,269	-26	-12,283	-33	-1,994	-30	-21,957	-155	-1,024	-17	-18,931	-138	-1,932	-22	-3,658	-43	-342	-17
Gastos Generales O. M.	1,299	5	1,837	5	322	5	740	5	397	5	664	5	418	5	376	5	-182	5
Gastos Financieros									416	7	1,442	10						
Situación Cambiaria																		
Resultado Neto	-7,538	-30	-14,100	-38	-2,327	-35	-22,867	-168	-382	-5	-21,021	-154	-3,514	-37	-3,274	-41	-240	-12

Comentarios de las Diferencias

Diversas problemáticas han impedido el cumplimiento al proforma, tales como la imposibilidad de tener paso por el camino de acceso en los meses de Agosto y Septiembre, las lluvias provocaron inundaciones en la zona de los trabajos de Agosto a Octubre con la consecuencia de bajos rendimientos, así como se tuvieron paros laborales por cuestiones de orden sindical fuera de la competencia de la empresa en Octubre y Noviembre de 1999. A esto se suma los problemas por la extrema dureza de los estratos de cimentación y obra adicional ordenada por el cliente en febrero y Marzo 2000. Todo esto ha motivado que no se haya logrado cumplir con lo programado en Mayo 2000.

V.7 EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE DESEMPEÑO

Con base en los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto y utilizando los conceptos del Earned Value, en donde se obtiene de manera sencilla la relación del costo incurrido comparado contra el costo planeado para un determinado volumen ejecutado, si esta diferencia la dividimos entre el costo planeado podemos determinar que tan productivos fuimos en el concepto del costo planeado, es decir mediante la utilización de este sencillo índice se puede determinar que tan bien estuvo la planeación del el costo de ejecución.

Cálculo del Earned Value del Mes de Marzo:

Concepto a analizar	Descripción	Costo Esperado Acum.	% Acum.	Costo Acum. esperado P/Avance Periodo	Costo Real Acum.	Costo Real Periodo	Variación Costo Periodo	Pronóstico de Costo Para Terminar	Pronóstico de Costo al Término
Subtotal		36,108,141.0	78	25,060,719.4	22,046,678.7	7,901,678.7	3,014,040.7	22,026,001.7	44,072,680.4
+ Mat									
		12,797,797.3	80	9,209,626.6	5,966,956.4	2,365,956.4	3,242,670.2	6,857,840.9	12,824,797.3
+ M de O									
		7,012,752.2	80	4,975,715.9	3,748,346.5	648,346.5	1,228,369.3	3,264,405.8	7,012,752.2
+ Subcont									
		7,556,901.8	73	4,969,131.7	4,688,369.2	2,343,369.2	280,762.5	2,888,708.0	7,571,077.9
+ Fletes									
		2,400,000.0	65	1,560,000.0	2,400,000.0	0.00	-840,000.0	0.00	2,400,000.0
+ Maq									
		5,140,889.6	77	3,565,345.1	4,043,006.6	2,243,006.6	-477,661.4	9,015,046.3	13,058,052.2
+ Otros Di									
		1,200,000.0	65	780,000.0	1,200,000.0	0.00	-420,000.0	0.00	1,200,000.0
							GRU	[Por Categoría de Costo]	
							Anexo de Tesis Puente Grijalva y sus Anexos Reporte mensual de Costos Marzo		

© Primavera Systems, Inc

De acuerdo a los datos mostrados en el anexo del capítulo anterior, podemos determinar que el avance físico hasta el mes de Marzo es del 78%, y que el costo esperado para ese avance corresponde a 25,060,719.48, el cual es el resultado de realizar el producto del porcentaje de avance por el precio esperado de cada uno de los recursos utilizados.

Mientras que el Valor Real correspondiente a dicho avance es de 22,046,678.74 el cual se obtiene de realizar el producto del porcentaje de avance y el costo incurrido de cada uno de los recursos utilizados hasta el mes de agosto.

Entonces retomando las ecuaciones mostradas en el capítulo cuatro como índices de productividad tenemos lo siguiente:

$$\text{CPI} = (\text{BCWP} - \text{ACWP}) / \text{ACWP}$$

$$\text{CPI} = (25,060,719.45 - 22,046,678.74) / 22,046,678.74 = 0.1367$$

Con lo que puede observarse que el proyecto está apenas arriba de lo planeado, sin embargo con la tendencia del costo al terminar puede pronosticarse un incremento en costo de 36,108,141.08 a 44,072,680.45

Lo cual orilló al responsable del proyecto a tomar las medidas pertinentes para hacer un esfuerzo suficiente y mejorar el desempeño de su proyecto, así se tiene que haciendo un análisis de los recursos utilizados y el costo de los mismos, se observó que se tenía mucha maquinaria parada, que la mano de obra no estaba rindiendo lo necesario y que se tenía un gran desperdicio de materiales y algunas mermas y pérdidas injustificadas de los mismos.

De esto se optó por regresar una retroexcavadora que se tenía sub-utilizada y mucho tiempo inactiva, se devolvieron dos camionetas destinadas a personal que de acuerdo a sus actividades y rango no la justificaban, posteriormente, se dio de baja al 10% de empleados de campo ya que la actual situación del proyecto no soportaba ni justificaba su participación en la empresa, a los que quedaron se les dió un aumento en bonificación por buen desempeño, con lo que se incrementó notablemente el desempeño del personal.

Con base en las medidas tomadas se mejoró el desempeño del proyecto teniendo los siguientes resultados:

Concepto analítico	Descripción	Costo Esperado Acum.	% Acum.	Costo Acum. esperado (Avance período)	Costo Real Acum.	Costo Real Período	Variación Costo Período	Pronóstico de Costo Para Terminar	Pronóstico de Costo al Término
Subtota		36,108,141.8	95	30,390,289.0	25,659,594.0	11,214,594.0	4,730,694.8	12,209,772.3	37,869,366.4
+ Mat									
		12,800,233.3	98	11,502,584.8	10,347,711.9	6,747,711.9	1,154,872.6	879,521.4	11,227,233.3
+ M.de O									
		7,012,752.2	100	5,927,752.2	3,360,997.8	260,997.8	2,566,754.4	2,606,754.5	5,857,752.3
+ Subcont									
		7,536,901.8	93	6,248,025.8	5,910,444.0	3,566,444.0	337,581.8	845,883.8	6,756,327.9
+ Fletes									
		2,400,000.0	65	1,560,000.0	880,000.0	-1,520,000.0	680,000.0	0.00	880,000.0
+ Maq									
		5,138,254.3	97	4,371,926.3	4,380,440.3	2,560,440.3	-8,514.03	7,977,612.5	12,358,052.8
+ Otros D									
		1,200,000.0	65	780,000.0	780,000.0	-420,000.0	0.00	0.00	780,000.0
							GRU		
								Anexo de Tesis Puente Grijalva y sus Anexos Reporte mensual de Costos Agosto	

Un avance acumulado del 95% con un costo esperado para dicho avance de 30,390,289.0 y un costo real de 25,659,594.0 y tenemos que:

$$CPI = (30,390,289.0 - 25,659,594.0) / 25,659,594.0 = 0.18$$

Con ello que se puede ver que el índice sigue indicando que se va de acuerdo al plan sin embargo el pronóstico del costo al término del proyecto es mucho más alentador dado que se espera un costo de 37,869,366.00, lo que indica que se tomaron las medidas adecuadas con base en el seguimiento de los pasos propuestos.

V.9 SEGUIMIENTO DEL STATUS DE LOS CONTRATOS DE SEGUROS Y FIANZAS.

A continuación se muestra un formato mediante el cual se puede llevar el control del status de las fianzas y seguros que se tienen para la ejecución del proyecto, entre otros rubros como puede observarse, puede conocerse el monto afianzado, la compañía afianzadora, la fecha de inicio y de cierre para las fianzas.

A través de este control, el área administrativa en coordinación con el responsable de la actividad que ha requerido la fianza, se encargan de actualizar y dar seguimiento a dicho formato, con lo que debe preverse la recopilación y ordenamiento de la información y documentación para el adecuado y completo cierre administrativo de seguros y fianzas, así como debe prevenirse el aprovisionamiento de los montos con los que se liquidará económicamente la fianza.

Por otro lado, el responsable de cancelar administrativa la fianza, debe cerciorarse que se cumplen todos los requisitos económicos y legales y que se terminan todos los compromisos contractuales conforme se establece en la fianza.

Como puede observarse en el formato, las fianzas se hacen para respaldar el pago de anticipo de trabajos o para respaldar el trabajo por ejecutar.

Sistema de Información para el Control de Proyectos									
SEGUROS Y FIANZAS					Código de control		Moneda		
No Revisión	R				No de Sección				
Fecha Rev	08/02/2000				Fecha Inf. :		08/02/2000		
Proyecto :	0706CR PUENTE RIO ORILA, VA.				Fecha Rep. :		25/02/2000		
OTORGADA POR ICA									
CONCEPTO FIANZA	AFIANZADORA	MONTO AFIANZAR	MONEDA	MONTO PRIMA	MONEDA	PERIODO PRIMA	PERIODO PRIMA	VIG. FIANZA INI	VIG. FIANZA FIN
CUMPLIMIENTO	INBURSA	36,344,131	PESO	11,442	PESO				
ANTICIPO	INBURSA	36,344,131	PESO	11,442	PESO				
CUMPLIMIENTO	INBURSA	20,737,735	PESO	6,778	PESO				
OTORGADA POR SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES									
CONCEPTO FIANZA	AFIANZADORA	MONTO AFIANZAR	MONEDA	MONTO PRIMA	MONEDA	PERIODO PRIMA	PERIODO PRIMA	VIG. FIANZA INI	VIG. FIANZA FIN
ANTICIPO FREYSSINET	BITAL	594,718	PESO	6,506	PESO				
CUMPLIM. FREYSSINET	BITAL	460,901	PESO	5,146	PESO				

CONCLUSIONES

A través del desarrollo del presente trabajo se han documentado las diversas etapas que se llevaron al cabo en el proyecto de construcción del puente Río Grijalva y sus accesos, con la intención de mostrar la importancia y las ventajas que representó el empleo de numerosas herramientas de la Ingeniería Industrial haciendo patentes los beneficios de abordar los procesos desarrollados con la firme convicción de que aún el más productivo de ellos es susceptible de ser mejorado.

◦ **Empleo de herramientas y metodología para ubicar el marco del proyecto**

Desde el planteamiento del proyecto, a través de la justificación del tema, hasta la evaluación misma de los resultados, se ha puesto especial énfasis en destacar las ventajas competitivas que representa el empleo de metodologías de trabajo claras y consistentes con sus propios objetivos; así, el planteamiento del marco teórico del proyecto, dirigido a sentar las bases sobre las cuales se construyó propiamente el Puente Río Grijalva, permite visualizar de mejor manera los diversos factores que interactúan con el proyecto. Los aspectos mostrados con relación a la localización geográfica y la infraestructura de la región destacan las condiciones más sobresalientes que fueron consideradas en la etapa previa al control del proyecto, tales como la ubicación, las condiciones del clima y de la precipitación histórica registrada en la zona, las temperaturas y la riqueza hidrológica de la región. Así mismo, la presentación de la infraestructura de la región en cuanto a carreteras, autopistas, vías ferroviarias y las vías de comunicación aéreas, referida a las características socioeconómicas de la región, esboza el panorama de una región con bastos recursos naturales que, si bien es cierto representan un especial atractivo, deben ser cuidadosamente estudiados para llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de los mismos ya que representan también el máspreciado valor de las comunidades locales, las cuales como es sabido tienen un carácter especialmente polarizado por el denominador común de la pobreza extrema en la gran mayoría de sus componentes. En complemento a estos factores se mostraron también, en el marco de los aspectos técnicos, las principales etapas que se efectúan en la construcción de un puente de manera general, buscando así asegurar una línea de referencia que permita a quien consulte este trabajo, contar con los conocimientos necesarios para observar las ventajas de la implantación de la Ingeniería Industrial en el control del proyecto; vale la pena destacar también que la sección de aspectos técnicos no representa en ningún caso el estudio exhaustivo de tal proceso ya que el enfoque principal de este documento no contempla ese objetivo. Como parte del cierre del primer capítulo se incorporaron algunas referencias empleadas en el campo laboral que se emplean en la evaluación de la relación costo – beneficio para la evaluación de proyectos; en este caso, se muestran algunos cálculos didácticos que persiguen el objetivo de exponer los aspectos principales de la metodología, aunque los datos reales de este proyecto se han mantenido en su carácter confidencial para salvaguardar la integridad de la información estratégica de la empresa.

◦ **Aplicación de las técnicas de Administración de Proyectos en la planeación de la construcción del puente Río Grijalva.**

La administración de proyectos, conformada por una serie de técnicas comprometidas con la implantación y el manejo global del mismo, en un marco de productividad, eficiencia y eficacia aumentan las posibilidades de competir en el ambiente de mercado actual, no sólo de los proyectos de construcción sino de cualquier caso que

requiera un manejo profesional de los recursos escasos encaminados a la satisfacción de objetivos.

Para el caso particular del proyecto del Puente del Río Grijalva y sus accesos, se documentaron el alcance y las secuencia de actividades para realizarlo., a través de una WBS o estructura de trabajo, en ella es posible manejar de manera objetiva tanto las actividades como los recursos que cada una de ellas demanda, ya sean recursos humanos, materiales, técnicos o financieros, con la ventaja de que cada parte de dicha estructura se encuentra referida a un escenario en el que se pretende evaluar, también de manera objetiva, los riesgos que pueden amenazar el éxito del proyecto.

En este orden de ideas, la estructura de trabajo cumple también con un papel de enlace entre la definición de las tareas a realizar para llevar a cabo el proyecto y la planeación estratégica del mismo, ya que a partir del manejo eficiente de la información, se facilita el planteamiento de la duración, la secuencia, la identificación de prioridades a través del Diagrama de Gantt y, por supuesto, la ruta crítica del proyecto. En este caso, la documentación del análisis efectuado para este proyecto pone de manifiesto la importancia de comprender los conceptos de la metodología de la ruta crítica para que la correcta interpretación de los resultados simulados se transforme, necesariamente en un proceso eficiente en la toma de decisiones, alineado en todo momento con la planeación. Precisamente, la documentación de esta sección del trabajo incluye los resultados mostrados en el plan integral del proyecto, en el cual, los procesos estructurados y mejor dirigidos comienzan a reeditar dividendos al proveer de información de la situación real del proyecto ante los diversos escenarios planteados.

• **Importancia de la administración del proyecto en la toma de decisiones**

Se observa a través de la documentación de la ejecución del proyecto que precisamente esta etapa es la de mayor impacto en las diferencias del proyecto planeado y los logros reales. En este sentido, la asignación de recursos a ésta parte del proceso debe ser prioritaria para manejar y controlar de mejor manera el proceso. Es conveniente resaltar que, a pesar de que los resultados consolidados del empleo de esta metodología contra los procesos anteriores presentan un nivel de desempeño más conveniente para la empresa, aún existen suficientes áreas de oportunidad para aumentar las probabilidades de éxito y modificar el balance de la relación costo – beneficio del negocio; actualmente, aunque el tema va más allá de los alcances del presente trabajo, se ha incrementado el interés en la comprensión y la implantación de las estrategias para el aseguramiento de calidad que pueden ser consideradas como mejores prácticas en otras empresas e incluso en otros sectores de la industria y la economía, así, a través de los principios del *Benchmarking* se están concentrando esfuerzos en la implantación de estrategias de calidad como seis sigma donde a partir de una metodología clara que implica las etapas de Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control de los procesos es posible perfilar los estándares de desempeño hacia un nivel máximo de 3.4 defectos en cada millón de oportunidades, ya sea en un proceso de cotización, de adquisición de materiales o de ejecución de un proyecto.

La etapa última del proceso de Administración de proyectos es la que corresponde al control, es decir, a las actividades que asegurarán la perdurabilidad de las modificaciones que en su momento mejoran los procesos y que requieren necesariamente de su adecuada implantación para garantizarles el éxito debido en gran parte a la tendencia natural de evitar el cambio, que dicho sea de paso es una de las barreras

fundamentales que subyugan las mejoras de los procesos pero que, de igual manera, revisten un impacto muy importante en las modificaciones de los procesos y en sus resultados cuando son vencidas. En el caso particular del proyecto en estudio, se hace énfasis en el control de cambios ya sea de los volúmenes de producción comprometidos como de las actividades a ejecutar para realizarlo; así mismo, la utilización de métodos formales, como el Montecarlo, para la determinación de la probabilidad de cumplimiento de las fechas comprometidas ilustran la clara tendencia a evitar cada vez más el desarrollo de actividades y la toma de decisiones con base en las percepciones personales o en modelos subjetivos que no garantizan la consistencia de los resultados y que por el contrario contribuyen con un factor de riesgo muy importante sobre los resultados del proyecto. Adicionalmente, la utilización del método del valor ganado para el control del tiempo y de los costos del proceso promueve la formalidad de los resultados y su análisis, garantizando de ese modo la evaluación objetiva de los escenarios y el impacto de las decisiones durante la ejecución.

Es así como a través de la documentación de este proyecto se pretende hacer más evidentes las ventajas competitivas que aporta el empleo de las herramientas de la Ingeniería Industrial en la Administración de proyectos, que en el caso específico se refieren al proyecto de construcción del Puente Río Grijalva pero que en ningún caso quedan sujetas exclusivamente a ese ámbito y que de hecho son susceptibles de ser implantadas en otros procesos donde el manejo de los recursos, que por definición de negocios son escasos como el dinero y el tiempo, implique un análisis profesional encaminado a satisfacer objetivos agresivos ya sean de negocio o de cualquier otro carácter.

Mención especial merecen todas las facilidades otorgadas a los titulares de esta tesis por parte de la empresa Ingenieros Civiles Asociados, especialmente al área de Control de proyectos, donde en todo momento durante el desarrollo del mismo encontramos el apoyo y la disposición para llevar a buen término la realización de este documento, intercambiando opiniones y cuestionando positivamente el análisis de la idea original, proceso que ya por sí mismo ha enriquecido nuestro desarrollo profesional. Del mismo modo, resulta imposible asignar prioridades ante el apoyo y las oportunidades que nos ha otorgado la comunidad de nuestra *alma mater*, desde los días de formación en Ciencias Básicas hasta ahora, momento que no percibimos como la finalización de una etapa sino como el comienzo de un compromiso aún más arraigado y comprometido con nuestra identidad universitaria.

"Por mi raza hablará el espíritu"

México , 2001

Bibliografía consultada en el trabajo de tesis.

ILPES

"Guía para la presentación de proyectos "

23a ed.

Siglo XXI Editores

México 1997

KERZNER, Harold

"Project Management . A systems approach to planning, scheduling, and controlling"

6a edición

Wiley

Canadá, 1997

AYRES, Frank

"Matemáticas Financieras "

McGraw Hill

México,1991

ELIZONDO, A López

Proceso Contable

ECASA

México, 1993

WESTON, Fred & Brigham, Eugene

"Fundamentos de Administración Financiera"

McGraw Hill

México, 2000

Bibliografía recomendada como consulta.

Kevin Sorsberg

Visualización de la gerencia de proyectos

John Wiley & sons, inc.

WESTON, Fred & Brigham, Eugene

"Fundamentos de Administración Financiera"

McGraw Hill

México, 2000

ENTREVISTAS:

Entrevistas referentes a los procesos de Control de Proyectos

Obra en la que participa "Puente Grijalva y sus procesos"

Nombre del entrevistado: Gustavo Duarte Garza

Puesto del Entrevistado: Gesente de Proyecto

1. ¿Sabe usted en que se basa una Administración de proyecto, exitosa?

En una buena definición del alcance, en una buena planeación, programación, de actividades de construcción y en una buena asignación de recursos.

2. ¿Sabe cual es la metodología propuesta para el Control de los Proyectos?

Un buen análisis de las actividades a ejecutar el establecer sus interrelaciones y definir correctamente los recursos necesarios para ejecutar cada actividad

3. ¿Qué opina de la metodología para el Control de los Proyectos?

Una buena propuesta para detectar posibles fallas antes de que estas se presenten.

4. ¿Crees que la aplicación de esta metodología ha contribuido en la mejora del desempeño del proyecto del que formas parte?

Sí. nos ha ayudado a tener un programa global que nos permite verificar periódicamente detectando las desviaciones reales y potenciales del proyecto.

5. ¿Cree que la implantación de esta metodología en todos los proyectos ayudará a mejorar el desempeño de los proyectos y por qué?

Sí porque nos da la oportunidad de prever posibles deficiencias en las bases de concurso lo que nos permite planear las medidas pertinentes para convertir esto en oportunidades.

Entrevistas referentes a los procesos de Control de Proyectos

Obra en la que participa: D-Teoría María

Nombre del entrevistado: Gerardo Santana Acosta

Puesto del Entrevistado: Coordinador de Control de Proyectos

1. ¿Sabe usted en que se basa una Administración de proyecto, exitosa?

Sí, se basa en la planeación, ya que es la que nos dicta el como ejecutar y controlar un proyecto hasta llegar a su cierre y/o finiquito.

2. ¿Sabe cual es la metodología propuesta para el Control de los Proyectos?

Sí, la metodología se puede enumerar de la siguiente manera

1. Clasificación del WBS
2. Información de catálogo de eventos de costo
3. Programación con relaciones lógicas a partir del WBS
4. Presupuesto o Proforma que asigna recursos al programa

3. ¿Qué opina de la metodología para el Control de los Proyectos?

Es sencilla y cubre toda la planeación del proyecto, y nos da una idea de las lecciones aprendidas que podríamos tener, así como nos define el alcance del proyecto.

5. Crashing y/o fast tracking
6. Seguimiento al programa establecido
7. Administración de cambios, riesgos y/o procasticos.

4. ¿Crees que la aplicación de esta metodología ha contribuido en la mejora del desempeño del proyecto del que formas parte?

Sí, sin embargo, si existiera alguna dificultad para mejorar el desempeño este sería en modificar la cultura de trabajo de las organizaciones.

5. ¿Cree que la implantación de esta metodología en todos los proyectos ayudará a mejorar el desempeño de los proyectos y por qué?

Sí, siempre y cuando se tome como la herramienta que es, ya que la toma de decisiones no se puede delegar a esta herramienta.

Entrevistas referentes a los procesos de Control de Proyectos

Obra en la que participa: "Fuente Cuajalpa y Sus Accesos"
Nombre del entrevistado: Ricardo Villasreal Domínguez
Puesto del Entrevistado: Responsable de Control de Proyectos

1. ¿Sabe usted en que se basa una Administración de proyecto, exitosa?

Si. En una buena Planeación.

2. ¿Sabe cual es la metodología propuesta para el Control de los Proyectos?

Si. Definir el alcance por medio de una WBS; Definir el Programa de obra con base en las actividades definidas en ésta y la elaboración del presupuesto línea base en función de las actividades del programa y recursos asignados por los expertos

3. ¿Qué opina de la metodología para el Control de los Proyectos?

Me parece muy interesante; una manera nueva de controlar los proyectos.

4. ¿Crees que la aplicación de esta metodología ha contribuido en la mejora del desempeño del proyecto del que formas parte?

Si Puesto que nos permite Visualizar algunos errores al momento de Planear tanto al definir las actividades como al asignar los recursos.

5. ¿Cree que la implantación de esta metodología en todos los proyectos ayudará a mejorar el desempeño de los proyectos y por qué?

Si porque permite y obliga a los integrantes de un Proyecto a participar y en conjunto, ver que se requiere para desarrollar de manera eficiente el proyecto.

Entrevistas referentes a los procesos de Control de Proyectos

Obra en la que participa PUENTE RIO GUALANDA Y SUS ACCESOS.

Nombre del entrevistado JAVIER FONSECA RIOS

Puesto del Entrevistado: "SUPERINTENDENTE DE PROYECTO"

1. ¿Sabe usted en que se basa una Administración de proyecto, exitosa?

EN UNA BUENA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS.

2. ¿Sabe cual es la metodología propuesta para el Control de los Proyectos?

SI LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS A LAS ACTIVIDADES CONTEMPLADAS EN LA WBS DEL PROYECTO.

3. ¿Qué opina de la metodología para el Control de los Proyectos?

ME PARECE QUE ES UNA BUENA FORMA DE VISUALIZAR AL PROYECTO DE ACUERDO A LA IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES QUE LO CONFORMAN.

4. ¿Crees que la aplicación de esta metodología ha contribuido en la mejora del desempeño del proyecto del que formas parte?

SI CONSIDERO QUE NOS PERMITIÓ VISUALIZAR PROBLEMAS EN LA DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS, LO QUE REPERCUTIÓ EN LA TOMA DE DECISIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS OPORTUNAS QUE AYUDARON A LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DEL PROYECTO.

5. ¿Cree que la implantación de esta metodología en todos los proyectos ayudará a mejorar el desempeño de los proyectos y por qué?

SI POR QUE ESTÁ ENFOCADO A CONTROLAR A LOS PROYECTOS POR EL CONTROL DEL COSTO SEMANAL Y NO POR RESULTADOS MENSUALES.

HEMEROGRAFÍA:

Artículo 1

LUNES 11 DE SEPTIEMBRE DE 2000

▣ **Inmigración de centroamericanos, tema importante**
Propone Fox plan de desarrollo, "desde Puebla hasta Panamá"

▣ **Comienza en Guatemala su gira por cinco países de la región**
Juan Manuel Venegas, enviado, Guatemala, 10 de septiembre ▣ La gira que comenzó en Guatemala tiene como principal objetivo impulsar un "plan integral de desarrollo, desde Puebla hasta Panamá", explicó a su llegada a esta ciudad el presidente electo de México, Vicente Fox Quesada. Tema importante de la visita a la región será también el de la inmigración de centroamericanos a territorio mexicano, problema al que se le buscará dar una "solución integral".

Y para convencer de su proyecto a los mandatarios centroamericanos (visitará además Costa Rica, El Salvador, Honduras y Nicaragua), Fox estará acompañado por algunos de los gobernadores de las entidades mexicanas involucradas en el plan regional: Joaquín Hendricks, de Quintana Roo; Roberto Madrazo, Tabasco; José Antonio González Curi, Campeche; Víctor Cervera, Yucatán, y el mandatario electo de Chiapas, Pablo Salazar Mendiguchía. También invitado a la gira, el oaxaqueño José Murat canceló de última hora por "motivos personales".

En medio de una gran expectativa generada en los medios de comunicación locales, por lo que pueda proponer en materia de cooperación económica, intercambio comercial y política migratoria, Fox Quesada llegó por la noche a Guatemala, donde el presidente Alfonso Portillo Cabrera ofreció una cena en su honor.

Alrededor de las 19 horas local (8 de la noche, tiempo de México) hizo su arribo al Aeropuerto Internacional de La Aurora el avión de la Fuerza Aérea Mexicana que transportó al guanajuatense y su comitiva, compuesta por su vocera, Martha Sahagún, los coordinadores de la mesa política para la transición, Rodolfo Elizondo y Santiago Creel; de economía, Eduardo Sojo; de relaciones internacionales, Adolfo Aguilar Zinser, y el general Armando Tamayo.

En el mismo avión llegaron los gobernadores Hendricks y Salazar Mendiguchía. En Costa Rica, el próximo martes, se sumarán los otros tres mandatarios estatales invitados, lo mismo que el asesor de Fox, Pedro Cerisola, y Jorge [fox-guatemala-jpg] Castañeda, responsables de las relaciones internacionales del foxismo.

Fueron recibidos por el vicepresidente guatemalteco, Juan Francisco Reyes, y el embajador de México aquí, Salvador Arriola.

Integración y "hermandad", propone el guanajuatense

Antes de trasladarse a la casa presidencial (a la cena privada con Portillo Cabrera) Fox hizo una escala en el Hotel donde se hospedó. Ahí atendió brevemente a la prensa mexicana que lo acompaña en esta gira:

"Nuestra intención es conocer a cada uno de los presidentes de manera personal, y dar una revisada a los temas que nos son comunes con cada una de las naciones centroamericanas; en el caso de Guatemala, somos vecinos, tenemos una relación muy intensa y queremos ver todos los proyectos en que podemos avanzar; fortalecer nuestra relación, sobre todo en el aspecto económico, que es un tema al que le vamos a dar particular atención. Ya platicué con el embajador Arreola y me comentó que son muchos los proyectos ya en marcha y muchos más los que se pueden hacer".

Queremos además, subrayó Fox Quesada, "transmitir un mensaje de solidaridad, de hermandad, de apoyo, y de una voluntad intensa de acercarnos y de trabajar juntos".

Y como principal objetivo, anunció, "queremos poner en marcha, junto con los presidentes de Centroamérica y los gobernadores del sureste mexicano, el plan de desarrollo regional, desde Puebla hasta Panamá".

Otro tema central de la agenda del futuro presidente mexicano es el de la inmigración de centroamericanos a territorio nacional. Es un problema de toda la región que se debe analizar a fondo, entre todos, para dar una solución integral, indicó.

Fox ya no quiso abundar. "Mañana habrá noticias", confió. Este lunes, las actividades empezarán por la mañana con una reunión (off de record) con los enviados mexicanos. Posteriormente desayunará con empresarios guatemaltecos y mexicanos, y será recibido en visita oficial, por el presidente Portillo Cabrera.

Por cierto, entre los empresarios mexicanos que vienen con Fox se encuentran Gilberto Marín, del Consejo Mexicano de Comercio Exterior; Roberto Sonnenberger, ex presidente de la ANIERM y principal accionista de Polaroid; Luis Quirós, industrial del zapato, ex alcalde de León, actual presidente del Consejo de Fomento al Comercio Exterior; Rafael Vélez, representante del grupo Bimbo para Centroamérica; Jorge Villarreal, presidente de Nepsa de México, y Alfredo Anaya, presidente del Consejo de Agrofermex.

El futuro presidente de México se trasladará pasado el mediodía de este lunes, a Honduras, y por la noche arribará a Costa Rica, en la continuación de su apretada gira centroamericana.

MARTES 12 DE SEPTIEMBRE DE 2000

▣ **Designará un zar para la frontera sur mexicana**

Mayor respeto a derechos de migrantes de CA, ofrece Fox

▣ **Busca cambiar la planeación del desarrollo de Puebla a Panamá**

Juan Manuel Venegas, enviado, Guatemala, 11 de septiembre □ Como parte de su propuesta de crear un plan integral de desarrollo "desde Puebla hasta Panamá", Vicente Fox Quesada ofreció a los gobiernos de Centroamérica establecer en México la figura del "zar para la frontera sur", una suerte de comisionado que habrá de "coordinar y supervisar todos los esfuerzos y programas institucionales para que se respeten los derechos humanos de los migrantes" de la región.

Hizo el anuncio en conferencia de prensa conjunta con el presidente guatemalteco, Alfonso Portillo, en el salón de recepciones del palacio de gobierno.

"Venimos a proponer un mecanismo para visitar las cárceles en nuestro país, los centros de detención de migrantes, para asegurarnos de que sean tratados con la dignidad que merecen y sean respetados en amplitud sus derechos humanos.

"De igual forma, vamos a trabajar de cerca para resolver los problemas de los repatriados que todavía subsistan. México pondrá todo de su parte en esta materia."

Agregó que no sólo se institucionalizará la figura del "zar de la frontera sur", sino que se le transmitirá esta preocupación a la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), a fin de que ésta conozca de las violaciones a los derechos humanos de los inmigrantes centroamericanos que llegan a México.

Fox cumplió hoy al mediodía su rápida visita a Guatemala. Detalló los objetivos de su plan de desarrollo para la región, al que ya bautizó como el proyecto "de las tres 'p': plan Puebla-Panamá".

La propuesta foxista fue avalada ya por el gobernador de Quintana Roo, Joaquín Hendricks, y el mandatario electo de Chiapas, Pablo Salazar Mendiguchía.

Se espera que este martes, cuando se integren a la comitiva de Fox los gobernadores de Puebla, Tabasco, Campeche y Yucatán, así como los secretarios de Desarrollo Económico de Oaxaca y Veracruz, éstos hagan lo propio, en una reunión que sostendrán en San José de Costa Rica.

Para abundar en torno al "proyecto PPP", el guanajuatense se reunió por la mañana con los enviados de la prensa mexicana.

"En Costa Rica vamos a tener un encuentro con los gobernadores del sureste mexicano para ponernos de acuerdo y ponernos a trabajar ya en el proyecto de desarrollo regional, por medio del cual vamos a cambiar radicalmente la planeación del desarrollo, la cual ahora será desde la base, desde el municipio.

"A la Federación sólo le corresponderá conocer esos esfuerzos de planeación, los programas de acción, para apoyarlos con el presupuesto federal a lo largo de los próximos seis años, sobre todo en materia de infraestructura carretera, aeropuertos, puertos, universidades, centros de educación tecnológica y cuidado a los recursos naturales."

A partir del consenso que se construya en México, "propondremos que el convenio se extienda hasta Centroamérica, porque estoy convencido de que podemos crecer mutuamente y desarrollarnos en este esfuerzo de planeación, de integración y de mayor relación entre los países".

Así como en su pasada gira por Estados Unidos y Canadá propuso reactivar y destinar mayores recursos al Banco del Tratado de Libre Comercio para impulsar el desarrollo de infraestructura, sobre todo en México, aquí planteó "hacer realidad las ventajas que nos ofrece el Banco de Desarrollo Centroamericano, el cual hasta ahora ha sido sólo un modesto proveedor de fondos para el desarrollo.

"Nos toca convertir en realidad los acuerdos y los instrumentos que ya existen, no podemos perder más tiempo en planeación y creación de instituciones, esas ya existen; insisto: lo que ahora necesitamos es ponerlas en activo."

Consideró que la concreción de ese plan de desarrollo regional significará la solución del problema migratorio.

"Las razones del crecimiento e intensificación de la inmigración son económicas, igual que está sucediendo entre México y Estados Unidos; por eso nuestra propuesta es atacar a fondo, juntos, los problemas de la pobreza e impulsar el desarrollo económico y social bajo una perspectiva regional en que participen no sólo los gobiernos federales, sino que se establezca un trato de Estado a Estado, de empresario a empresario, de universidad a universidad".

Fronteras abiertas

A pregunta expresa, Fox rechazó que con su propuesta pretenda asumirse como "el hermano mayor" de los países centroamericanos. "¡De ninguna manera adoptaría o tomaría para nosotros ese concepto!

"Creo que somos hermanos y punto, que los tamaños no cuentan aquí, lo que tenemos que hacer es generar un gran esfuerzo de desarrollo, de acelerar nuestro crecimiento a partir del norte, donde tenemos el mercado más grande del mundo.

"Uno de mis principales compromisos para los próximos seis años es impulsar en nuestro país el desarrollo regional para equilibrar y cerrar la brecha entre el sur y el norte, pero también creemos que este flujo de desarrollo debe extenderse hacia Centroamérica, porque sólo así vamos a tener resultados y aprovechar el potencial enorme de los acuerdos y los tratados comerciales que ya se firmaron entre México y los países de Centroamérica".

A quienes dudaron de los beneficios que implica su propuesta de "fronteras abiertas" --que presentó el mes pasado en Estados Unidos y Canadá--, dijo que en este terreno hay justicia y equilibrio, pues "lo mismo que pedimos y demandamos en los países del norte, es lo que estamos dispuestos a comprometer con el sur.

"Queremos una frontera entre vecinos mucho más abierta, intensa, impulsora de desarrollo, y a la larga integramos en un mercado común.

"De las fronteras queremos hacer una oportunidad para nuestros respectivos pueblos y que no sean, como hasta ahora, puntos de generación de conflictos."

Al respecto, Adolfo Aguilar Zinser, asesor foxista en materia de relaciones internacionales, expresó: "Exactamente es el mismo concepto que planteamos allá (en Estados Unidos y Canadá) el que estamos planteando aquí, porque estamos hablando del problema migratorio mesoamericano, no sólo del problema migratorio México-EU.

"Creemos, estamos convencidos de que, a la larga, la propuesta de Fox sobre fronteras abiertas se hará realidad."

En cuanto al proyecto PPP, manifestó que durante la gira, por lo pronto, sólo se espera el aval de los gobernadores, y será más adelante cuando, mediante una "gran consulta", se involucre a universidades, cámaras de comercio e industriales.

"Será una convocatoria que tendrá rango presidencial, y vamos a incluir también las opiniones de todos los sectores de la sociedad civil porque, como dijo Fox, no sólo estamos buscando el desarrollo económico, sino también, y esto es la parte fundamental del planteamiento, el desarrollo social."

Sobre el financiamiento, Aguilar Zinser declaró que los bancos Interamericano de Desarrollo y Mundial pueden aportar fondos al Banco de Desarrollo Centroamericano. "También hemos comprometido financiamiento público del Estado mexicano y en la próxima gira por Europa vamos a exponer este proyecto y a pedir atención y participación en él".

Artículo 2

CHIAPAS EN LA HISTORIA DE MÉXICO*

□ Emilio Zebadúa □

Durante varios días del verano de 1998 las lluvias cayeron sin interrupción sobre Chiapas. Las aguas torrenciales provocaron la peor inundación del siglo. Se llevaron consigo las laderas de los montes, enterraron bajo toneladas de lodo a poblados enteros, mataron a decenas de habitantes de la costa y la sierra, y cortaron las comunicaciones de esas regiones. Cerca de 35 pueblos permanecieron aislados y la vía del ferrocarril quedó interrumpida, mientras que la carretera que une Tonalá y Tapachula fue destruida en varios puntos. El agua que descendió de las montañas desbordó al menos 15 ríos y se llevó varios puentes.

[*vc-selva-lacandona-ni-a-jp] Frente a la emergencia, el gobierno federal tuvo que efectuar acciones especiales de rescate y apoyo a las víctimas. A las actividades de auxilio se sumaron la Cruz Roja, el Ejército y varios gobiernos extranjeros, incluido el Vaticano. En casi 30 municipios un número indeterminado de pobladores quedó sin vivienda, muchos se desplazaron en busca de refugio y alimento. Agua y medicinas tuvieron que ser transportadas por aire para cubrir las necesidades básicas y evitar la proliferación de enfermedades contagiosas. Cerca de un millón 200 mil personas resultaron afectadas. Una de las zonas más prósperas del estado sufrió una de las peores tragedias naturales de la historia contemporánea.

Camino sinuoso

Causas de fuerza mayor -de carácter natural o político- han colocado a Chiapas en un lugar especial en la historia reciente. En los últimos años ha ocupado, en más de una ocasión, el centro de atención nacional (e internacional). Su propia historia, un tanto aislada del resto de México, nunca ha estado del todo marginada de los procesos más amplios que han moldeado a la nación en su conjunto. Algunas de sus características demográficas, económicas y sociales colocan al estado hasta abajo en los índices de desarrollo, y han contribuido a crear condiciones políticas y culturales de excepcionalidad. Aun así, Chiapas ha avanzado (si bien, más lentamente y en forma desigual) por el mismo camino que el resto del país. Casi por terminar el siglo XX, sin embargo, este camino ha dado giros inesperados.

Chiapas es el estado más pobre de México. De sus 111 municipios, 37 son considerados con un "grado de marginación muy alto", la mayoría de ellos localizados en las regiones de los Altos y la Selva. Chiapas tiene el índice de mortalidad más alto del país, aun así, la tasa de crecimiento anual de la población superó la del nivel nacional entre 1970 y 1990. Hay un médico por cada mil 130 personas. Las principales enfermedades (desnutrición, anemia, infecciones intestinales, tumores del estómago, afecciones perinatales e infecciones respiratorias) dan prueba de la pobreza general. Además, Chiapas es el estado con mayor número de casos reportados de cólera y muertes ocasionadas por la tuberculosis. El analfabetismo alcanza el nivel más alto del país. El promedio de escolaridad de la

población de 15 años o más es de cuarto grado. Más aún, 29 por ciento de todos los habitantes del estado mayores de 15 años no tiene instrucción educativa alguna, menos del 14 por ciento cursó los seis años de primaria. Alrededor del 26 por ciento de la población habla una lengua indígena y 8.5 por ciento son monolingües. De todos los estados de la República, Chiapas es uno de los estados con más habitantes que no hablan español.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, la población es de alrededor de 3 millones y medio de habitantes radicados en 20 mil localidades, aunque concentrados en unos cuantos municipios, principalmente en los Altos y el Soconusco. Los municipios con mayor población son Tuxtla Gutiérrez (la capital del estado desde fines del siglo XIX), Tapachula, Ocosingo, San Cristóbal de las Casas, Las Margaritas, Comitán, Villaflores, Tonalá, Chilón y Palenque. Las montañas y los ríos que lo cruzan dividen al estado en varias regiones, con distintas altitudes, climas y tierras. Alrededor de 99 por ciento de las comunidades tiene menos de 2 mil 500 habitantes, menos de 25 por ciento de los habitantes vive en poblaciones de más de 15 mil residentes, la mitad de éstos viven en comunidades con menos de 100 mil habitantes.

Casi la mitad de la población dedicada a actividades productivas trabaja en el sector agrícola y, de toda la población, más de la mitad sobrevive con menos de un salario mínimo. La industria que existe es de relativa baja tecnología y se halla concentrada en la manufactura de tejidos, muebles, cuero, alimentos y bebidas, y algunas estructuras metálicas. En el ciclo 1994-1995 se sembraron 1.4 millones de hectáreas, más de dos terceras partes dedicadas a la producción de maíz, la mayor parte para el autoconsumo. Sólo 5 por ciento de las tierras cultivadas tiene sistema de riego, el resto depende de los ciclos de lluvia que, de acuerdo con el año en particular, son escasas algunas veces o, en ocasiones, excesivas. A pesar de la pobreza de la mayoría de su población, la contribución de Chiapas al producto nacional es fundamental. Chiapas aporta cerca de 6.5 por ciento del petróleo y alrededor de 23 por ciento de gas natural, así como 8 por ciento de electricidad en el país.

Inserción en la memoria reciente

Su lugar en la historia reciente de México no se ha derivado, sin embargo, de sus bienes materiales. Su valor estratégico no es económico; recientemente ha sido si acaso de carácter político y cultural. La ocupación de San Cristóbal de las Casas y varias otras cabeceras municipales en los Altos y la Selva durante las primeras horas del 1o. de enero de 1994 por parte de unos 3 mil militantes del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) han colocado la "cuestión indígena" en el centro de la discusión nacional. En la actualidad hay un intenso debate sobre los derechos, las condiciones de vida, la cultura e incluso la identidad de los indígenas y los pueblos indios. Desde el levantamiento de los zapatistas, la política mexicana cambió irremediabilmente: la izquierda se redefinió, el Ejército Mexicano se desplegó sobre el territorio chiapaneco, las negociaciones y los acuerdos en la capital del país se volvieron más complejos y delicados, la atención internacional se enfocó en Chiapas, y la globalización en la que se ha inscrito México desde mediados de los ochenta fue puesta de cabeza.

Recientemente el gobierno federal ha invertido más recursos y ejercido un poder más directo en Chiapas que probablemente en ninguna otra entidad de la República, pero ciertos elementos constitutivos de la historia del estado han seguido su propia dirección y ritmo. Las alteraciones producidas en la vida cotidiana de los chiapanecos por fenómenos diversos no han evitado, sin embargo, que prevalezcan las tendencias históricas en la política estatal. Ni el poder ni la riqueza han sido redistribuidos en una forma que permita un desarrollo más equilibrado de Chiapas.

Por eso, el progreso del estado a fines del siglo XX (cuando termina la historia que este libro narra) depende, por una parte, de que se reconozcan plenamente las desigualdades -económicas, sociales, políticas y culturales- que han caracterizado a Chiapas desde sus orígenes y, por otra, de la necesidad de generar un esfuerzo nacional en favor del desarrollo de Chiapas que modifique estructuralmente su propia historia; sólo así se podría aliviar la marginación del estado.

El libro no puede ser más que una breve síntesis de una historia larga y compleja del territorio y la sociedad que hoy conocemos como Chiapas y que, junto con las otras 32 entidades, forma la República Mexicana. Cubre un periodo demasiado largo para cualquier libro, pero más aún para uno que está obligado a ser breve. Esta obra tiene la ventaja de ofrecer una perspectiva que abarca el largo plazo.

Con base en lo mejor de la historiografía de cada periodo propone una síntesis, a la vez que hila un argumento histórico que, en suma, describe a Chiapas. Trata de mostrar lo que ha cambiado y lo mucho que, a pesar del tiempo transcurrido, permanece inalterado. La historia del estado tiene como propósito destacar lo que le es propio a Chiapas y a sus habitantes y, por otro lado, insertar su historia en la historia más amplia de la región y del país del que forma parte. La historia de Chiapas es parte de la historia de México, pero también es una historia propia.

* El presente fragmento forma parte del libro Breve historia de Chiapas, que próximamente el Fondo de Cultura Económica y El Colegio de México pondrán en circulación

SABADO 19 DE AGOSTO DE 2000

□ Luis González Souza □

México chiapaneco

Paradoja del centralismo chilango: la suerte de todo México sigue dependiendo de un arrinconado estado, Chiapas. Paradoja del racismo más rampante: una minoría de indios tiene en sus manos la llave de la felicidad nacional, si algo así existe. Incongruencia fatídica de Fox y su equipo de pre gobierno: reducir el tema Chiapas a una sola comisión de trabajo, peor aún, minicomisión.

Perdón por escribirlo de esa manera, pero el espacio, y sobre todo el tiempo, apremian. Es más, aquí sólo podremos plantear algunas preguntas orientadas a despejar la trascendencia de la pequeña Chiapas para el México gigante en el que volvemos a soñar después del 2 de julio. Y tendremos que hacerlo con el gastado recurso de las "asignaturas pendientes".

Respecto a las asignaturas de Ética e Historia, primeras entre las primeras: ¿es posible imaginar un futuro decente para México, si antes no se salda la deuda racista con los dueños originales del país? ¿Es factible un futuro a secas con una explosividad como la acumulada en Chiapas? ¿Cuál modernización puede proyectarse en medio de atrasos como el chiapaneco?

Esto nos lleva a la materia predilecta de los gobernantes modernos, es decir, la Economía. Por lo mismo, aquí no es justo economizar preguntas: ¿todavía se quiere una economía mínimamente nacional, medianamente integrada?, ¿es ello posible bajo políticas que multiplican los Chiapas en el país, al tiempo que los distancian más y más de enclaves, éstos sí muy modernos, como el de Monterrey?, ¿en verdad así conquistaremos la mentada "estabilidad económica", para no hablar de la estabilidad política?, ¿cuánto tiempo será "sustentable" un "desarrollo" basado en el brutal saqueo de recursos como los de Chiapas?

De frente aparece la asignatura de Derechos Humanos, "segunda generación": ¿cuánto tiempo podrá continuar la impune violación en Chiapas, y en mil otros lugares, de los derechos (de todos) a la alimentación, a la vivienda, a la tierra, al empleo, a la educación, a la salud y, en suma, el derecho a una vida humana?, ¿en verdad nos importa la cultura?, ¿qué credibilidad y qué solidez cultural puede haber ahí donde ni siquiera se respetan las culturas originarias de los pueblos indios, ni acuerdos como los de San Andrés?

Puente natural hacia los derechos humanos de orden civil y político: ¿en verdad luchamos por la libertad y la participación de todos?, ¿ellas son posibles sin una buena dosis de autonomía para sectores particularmente segregados?, ¿hay alguien más segregado que los indígenas?, ¿tienen o no el derecho a decir ¡Basta!, como comenzó a decirse en Chiapas y luego, de múltiples maneras, en todo el país e inclusive en casi todo el mundo neoliberal?

Surge entonces un entramado de materias que ven desde la Política hasta la Seguridad Nacional (bien concebida), obviamente pasando por la Democracia: ¿qué hacer frente al "¡Ya basta!" de los indígenas zapatistas?, ¿lo escuchamos o no?, ¿lo escuchamos retorcidamente, o con los audífonos de la ética, de la historia y de la sensatez más primaria? ¿Seguirá respondiéndose con una hipócrita guerra de exterminio (en rigor, de suicidio nacional), o por fin se usarán las armas del diálogo verdadero y de la negociación digna, como los propios zapatistas aún sugieren?, ¿dónde acabará la transición política del país si continúa la guerra contra los indígenas zapatistas (por lo pronto)? ¿Dónde acabarán la seguridad y la soberanía de la nación, máxime ahora que ya son visibles afanes intervencionistas y proyecto descapitalizadores de todo el sureste de México?

Como se ve, Chiapas tiene que ver hasta con las asignaturas de Soberanía Nacional y Política Exterior. Para no ir más lejos, también tiene que ver con la elemental materia de Elecciones Limpias. Y en esto, un examen decisivo se llevará a efecto precisamente, mañana mismo.

Si gana la limpieza, como esperamos, el futuro democrático de México se despejará otro buen tramo. Y a lo mejor hasta la minicomisión de Fox se amplía para cruzar todas las áreas de gobierno. Sólo así podrá encararse el "asunto de Chiapas" como lo que realmente es: el fiel de la balanza entre el cambio verdadero y el cambio cangrejero.

lugsouza@servidor.unam.mx

Autor corporativo: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Título: La construcción de Puentes en México, Tema: Construcción de Puentes, Año: 1985, Páginas: 250, País: México, Idioma: Español, Contenido: Consideraciones generales y puentes representativos, Proceso constructivo de diferentes tipos de puentes , Editorial: Talleres de litográfica México S.A

Artículo 4

-NEW INTERFACE LINKS JAPANESE PROJECT MANAGEMENT AND ACCOUNTING SYSTEMS.

Issue: April 13, 1999

Primavera Systems Inc has made available an interface between the Japanese versions of its Project Planner, a project management system, and Oracle's Applications software. The interface, called PEAK (Primavera Enterprise Access Kit) for Oracle Projects, has received approval from Oracle's Cooperative Applications Initiative, which certifies that PEAK can correctly transfer characters between Kanji-based systems.

COPYRIGHT 1999 M2 Communications Ltd.

COPYRIGHT 2000 Gale Group
From Telecomworldwire, April 13 1999

EL PUENTE CHIAPAS

Ingenioso: Puente Chiapas

Por Dayna Meré Vega

18 mil toneladas de acero, así como la experiencia de más de 50 años hacen posible la construcción de esta magna obra.

El puente se ubica en el embalse de la presa Nezahualcóyotl, mejor conocida como Mal Paso. El objeto es comunicar Veracruz y Chiapas.

La superestructura del Puente Chiapas consiste en 102 dovelas; 99 de ellas miden 12 metros, dos son de ocho y uno de cuatro.

El apoyo está formado por un caballete de concreto reforzado que se localiza del lado de Las Choapas.

Después de ganar la licitación internacional convocada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), desde julio de 1999 Ingenieros Cíviles Asociados (ICA) construye el Puente Chiapas, proyecto que recibió el Premio Nacional del Acero 2000, otorgado por la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

Este puente estará ubicado en el embalse de la presa Nezahualcóyotl, mejor conocida como Malpaso, y formará parte del tramo Las Choapas-Ocozocoautla, de la carretera Cosoleacaque-Tuxtla Gutiérrez; su objetivo es comunicar en forma directa a los estados de Veracruz y Chiapas, mediante una ruta que atraviesa la accidentada orografía de la Sierra de Chiapas.

Asimismo, esta conexión permitirá complementar la vía nacional más corta para cruzar el país en dirección sur-norte, al unir ambas fronteras y llegar hasta Nuevo Laredo, Tamaulipas, principal centro de intercambio terrestre de carga con Estados Unidos. Pero más allá de los beneficios comerciales que traerá esta obra, cuya terminación está prevista para junio de 2001, cabe destacar la repercusión de su ingeniería en la escala mundial, pues para su realización se están utilizando procedimientos constructivos nunca antes aplicados, llámese pilas o jackets como apoyos de un puente –subestructura–, así como claros de empujado de la superestructura. Cabe destacar que ambos elementos, están formados ciento por ciento con acero.

De acuerdo con el ingeniero Gustavo Duarte Garza, gerente de ICA en la Zona Chiapas, “éste es un proyecto impresionante y especial, ya que se utilizan procedimientos nunca antes usados en México y en el mundo; es una combinación de la ingeniería Off Shore de las plataformas marinas, adaptada a la construcción de un puente.

Crónica de un premio anunciado

"Este puente, ubicado en el kilómetro 961+731 de la carretera Las Choapas-Ocozocoautla, estará formado por una estructura metálica de sección cajón de 1,208 metros (m) de longitud en dovelas —explica el ingeniero Juan Paulín Aguirre, superintendente de Ingeniería— y constituido por ocho claros: cinco de 168 m, uno de 152 m, uno más de 124 m y otro de 92 m."

Paulín Aguirre expuso, en entrevista para Obras, que la superestructura del puente Chiapas consistirá de un cajón de acero —A572 Grado 50— ortotrópico formado por 102 dovelas, 99 de 12 m, dos de ocho m y uno de cuatro m. El cajón tendrá un peralte constante de 5.5 m, en cuyo patín superior se colocará una capa de rodamiento de concreto asfáltico de cinco centímetros (cm) de espesor.

En una primera etapa, el tablero tendrá un ancho de diez m para alojar dos carriles de circulación y, con base en la demanda de tránsito, se podrá ampliar a 16 m para alojar cuatro carriles. El procedimiento constructivo de la superestructura será el de empujado, el cual se realizará desde un cajón de fabricación de 340 m de longitud, construido en el acceso del lado Ocozocoautla; se utilizará una nariz de empuje con una longitud de 44 m y un peso de 120 toneladas (t), además de un mástil de 42 m de altura y un peso de 109 t, debido a la gran magnitud de los claros —máximo 168 m—. El peso total de la superestructura será de nueve mil toneladas.

Juan Paulín expone que la subestructura estará constituida por ocho apoyos y un estribo; el apoyo uno —caballete de concreto reforzado—, se ubica en el lado Las Choapas, mientras que el estribo nueve —cajón de concreto reforzado—, en el lado Ocozocoautla. Los apoyos o pilas tendrán alturas entre 27 y 89 m desde el fondo del embalse. Las pilas dos a ocho serán metálicas —acero A 36—, tipo plataforma marina jacket, formadas cada una por cuatro tubos principales verticales de 2.77 m de diámetro exterior, separados entre sí a ejes de 10 x 18 m —longitudinal, transversal—, excepto las pilas dos y ocho, las cuales tendrán distancias de 10 x 10 metros.

Estos tubos trabajarán como "patas" de la pila, y se unirán entre sí por sistemas de contraventeo horizontal y vertical formados por tubos de acero de menor diámetro. Las pilas se fabricarán en un patio a 6.5 km del eje del puente en el lado Las Choapas, desde donde se botarán y se transportarán hasta el puente donde se posicionarán según su ubicación de proyecto. El peso total de la subestructura será de 5,700 toneladas.

En total, para la ejecución de este proyecto se utilizarán más de 18 mil t de acero —suministrado por Altos Hornos de México (AHMSA)—, considerando las estructuras auxiliares por procesos constructivos, tales como: ademes, plataformas, tanques de flotación, rampas, pilotes provisionales, nariz, mástil, obras falsas, etc.; más de 150 km de soldadura, y más de 15 mil m³ de concreto reforzado. Cabe resaltar que todos los materiales utilizados cumplen con las normas y estándares establecidos por la SCT.

Su construcción paso a paso

El proceso constructivo del puente se divide en tres partes: subestructura, cimentación y superestructura. El ingeniero Salvador Sánchez Núñez, gerente de Construcción del Proyecto y de la Zona Chiapas, señala que a diferencia de una obra tradicional en la que se empieza por la cimentación, luego las pilas y finalmente la superestructura, en este caso primero se hacen las pilas, después se procederá a la perforación de la cimentación profunda y, finalmente, se colocará la superestructura.

Cimentación provisional

El ingeniero Paulín Aguirre, explica que una vez que la pila ha quedado armada y posicionada, se colocan los tubos que formarán los pilotes provisionales —uno por pata—, en unas estructuras guía llamadas candeleros. La colocación es por pares y en esquinas encontradas. Es importante mencionar que la estructura está flotando durante estos trabajos y nunca toca el fondo del embalse.

Una vez que los tubos tienen la longitud suficiente y se apoyan en el fondo del embalse se inicia el hincado, el cual se detiene una vez que se presenta el criterio de rechazo establecido o el contacto con la roca. Para los apoyos intermedios y debido al poco espesor de suelo que se presenta sobre la masa de roca, concluido el hincado, se deberá realizar una perforación por el interior de los pilotes provisionales y hasta una profundidad del orden de los ocho m abajo del desplante de los pilotes.

En esta perforación se alojará un socket formado por concreto reforzado, con el objetivo de garantizar el empotramiento necesario ante cargas laterales.

Concluido el hincado de los cuatro pilotes, el equipo de topografía marca el nivel de corte de los mismos para colocar en ellos un cabezal sobre el cual se apoyan dos gatos hidráulicos y uno mecánico, un juego en cada pilote. Terminada la operación, se coloca sobre la estructura de la pila un módulo de extensión provisional, esto debido a la importante variación del nivel del embalse, ya que dependiendo de la época del año en la que se posicione una pila, cabe la posibilidad de que el nivel donde se acoplan los módulos de extensión y superior y el resto de la estructura de la pila, estén por debajo del nivel del embalse.

Colocado y fijo el módulo de extensión, se fijan las ménsulas para transferencia de carga y se realiza la misma, descargando el peso de la estructura a los pilotes provisionales. Los gatos hidráulicos permiten corregir pequeños desplomes de la estructura y los gatos mecánicos tienen la capacidad necesaria para tomar las cargas verticales y las fuerzas horizontales que se presenten durante los trabajos de perforación.

Cimentación definitiva

Posterior a la transferencia de carga, se coloca sobre el módulo de extensión una plataforma de trabajo para la perforación de las pilas de cimentación, debido a que es necesario

garantizar que las paredes de la perforación son estables y la sección transversal de las pilas se conserva durante el colado, y se perforan los estratos de suelo. Para ello se utiliza una osciladora que hincan un tubo ademe de 2.5 m de diámetro interior y una pulgada de espesor de pared hasta el contacto con el manto rocoso.

Después del hincado del ademe se inician los trabajos de perforación. El equipo alemán de perforación, llamado Bauer, se apoya directamente en el tubo ademe que sobresale de la plataforma de trabajo, por medio de unas mordazas. La cabeza de corte —broca—, está adaptada para que de manera simultánea a la trituración de la roca, circule agua y aire a alta velocidad y se retiren los detritos formados por medio de tubería de perforación, hasta el exterior de la perforación.

Una vez alcanzado el nivel de desplante especificado en proyecto, se termina la perforación y, posteriormente, se realiza una inspección visual de las paredes de la misma, por medio de una cámara de video sumergible.

El ingeniero Paulín destaca que una vez que la SCT autoriza la continuación de los trabajos, desde el interior del tubo ademe buzos especializados cortan el tubo por debajo del nivel del bulbo de transferencia de carga, y con la osciladora se retira la parte de ademe que se recupera. Después de retirar todo el equipo de perforación, se coloca el armado de la pila, el cual tiene longitudes entre 39 y 66 m.

FICHA TÉCNICA

Peso de la superestructura: nueve mil ton

Peso de la subestructura: 5,700 ton

Medidas del puente (largo y ancho): 1,208 m de largo, por diez m de ancho

Más de 18 mil ton de acero, incluidas las estructuras auxiliares por procesos constructivos, tales como ademes, plataformas, tanques de flotación, rampas, pilotes provisionales, etcétera.

Soldadura: más de 150 km

Volumen de concreto: más de 15 mil m³

Número de obreros: 1,400

Periodo aproximado de la obra: junio de 1999 a junio de 2001

Costo aproximado: 1,200 mdp (IVA incluido)

Dovelas: 102 (99 de 12 m, dos de ocho m y una de cuatro m)

Claros: ocho (cinco de 168 m y tres de 152, 124 y 92 m, respectivamente)

Carriles: Dos, en principio, pues después se ampliará a cuatro

Ancho de cada carril: 3.5 m cada uno

Medida de acotamientos: un metro

Medidas del cajón de empujado: 340 m de longitud, seis m de profundidad y diez m de ancho

Tras la construcción de las cuatro pilas de cimentación con el procedimiento antes descrito, se retira la plataforma de trabajo y el módulo de extensión, para colocar y unir de manera

definitiva el módulo superior. Es importante mencionar que la colocación de los módulos de extensión y superior, sólo aplica a las pilas tres a la siete.

Proceso constructivo de la superestructura

El procedimiento constructivo consiste en empujar la estructura metálica a partir del estribo nueve. Esta estructura está equipada de dos elementos provisionales: una nariz de lanzamiento y un mástil que tiene cuatro pares de tirantes.

El cajón de empujado tiene una longitud de 340 m y es una estructura de concreto reforzado de seis m de profundidad por debajo del nivel de rasante, y diez m de ancho; en él se ensamblan los trenes de dovelas.

En la losa de fondo del cajón se desplantan dos vigas de empuje de concreto postensado, sobre las cuales se apoyará la superestructura durante su armado; asimismo, constituyen el apoyo a las estructuras llamadas “mordazas”, que abrazarán a las vigas fijándose a éstas por medio de diversos gatos hidráulicos.

Una vez que queden fijas las mordazas, los gatos de empuje desplazarán el tren de dovelas con carreras de 50 cm; después de cada carrera, las mordazas se recuperarán y se fijarán nuevamente para continuar con otro ciclo de empujado, y así sucesivamente hasta que la nariz alcance el siguiente apoyo, donde será recuperada.

¿Por qué acero?

De acuerdo con el ingeniero Gustavo Duarte, para la construcción de este puente se eligió el acero como material fundamental por su versatilidad, ligereza, calidad, rapidez de ejecución, protección al medio ambiente, fomento a la economía y desarrollo tecnológico, entre otras ventajas.

Por su parte, Sánchez Núñez menciona que actualmente la ingeniería mexicana está muy avanzada y puede determinar procedimientos constructivos en el menor tiempo, “ésta es precisamente una de las ventajas del acero”. Agrega que las estructuras metálicas tienen la bondad de hacerse en paralelo con muchas partes del puente, como por ejemplo, las pilas que se realizan simultáneamente con la fabricación de la superestructura, característica que ahorra tiempo de construcción.

“Si esta obra se hiciera con concreto no podría trabajarse de forma simultánea, pues aunque es el material más noble en la construcción, sería difícil manejarlo por su gran peso y representaría un mayor gasto”, afirma el ingeniero Sánchez.

La única desventaja encontrada por ICA en el acero fue el tiempo de suministro, ya que por las especificaciones en su calidad y la importante cantidad que se necesita, tiene que solicitarse sobre pedido, proceso que tarda alrededor de tres meses.

Sistemas de protección anticorrosiva y catódica

El ingeniero Paulín Aguirre expuso que actualmente existen tecnologías para controlar la corrosión del acero a través de recubrimientos elastoméricos que, con ciertos espesores establecidos por la SCT, dan una vida útil que elude la penetración de la corrosión durante más de 35 años, sin un mantenimiento profundo.

Señala que la estructura también debe recibir una buena limpieza, mediante la aplicación de un primario compuesto por zinc, con el que también se puede evitar la corrosión. Posteriormente, deben aplicarse 30 milésimas de recubrimiento elastomérico, el cual consiste en poner capas de una pintura de tipo adulado, que evita la entrada del óxido al elemento.

PROVEEDORES

Ingeniería de botado, posicionamiento y traslado de los jackets: Ultramarine y Oil States, ambas de Estados Unidos

Proveedora del acero: Altos Hornos de México, SA (AHMSA), empresa mexicana con sede en Monclova, Coahuila

Proveedora de las piezas para las dovelas: IMET, con sede en el Estado de México

Equipo de perforación: BAUER, firma alemana

Concreto: Cementos de México (Cemex)

En el caso de la subestructura, es decir las pilas, además de lo anterior, llevan una protección catódica, sustentada en electrolitos, que funcionan con la composición del agua y generan un arco para evitar que las partículas de óxido lleguen al tubo y penetren. Con esta protección catódica se garantiza en casi ciento por ciento que la corrosión no ataque el acero.

Tecnologías aplicadas al proyecto

"Por ser un proyecto sin precedentes en México comenta Gustavo Duarte—, se contrataron a empresas nacionales e internacionales para sumar esfuerzos a la experiencia de ICA"; de esta forma se contó con la colaboración de firmas de perforación alemanas que los asesoraron y les rentan los equipos para hacer la perforación y la cimentación profunda, que es uno de los procedimientos más especiales por las condiciones a librar, tales como espejos de agua de más de 85 m, lo que implica un trabajo muy especializado al considerar los diámetros de perforación de más de 2.50 m.

Para la ingeniería de botado, posicionamiento y traslado de la pieza, así como su flotabilidad, ICA trabajó en equipo con las compañías estadounidenses Ultramarine, con sede en Houston, y Oil States, la cual suministró todos los accesorios requeridos para las maniobras antes mencionadas.

Sin embargo, “con orgullo podemos decir que, salvo esas actividades, los trabajos fueron desarrollados por mexicanos, pues la SCT proporcionó el diseño; la fabricación de la placa casi su totalidad es de AHMSA; el rolado de las tuberías corresponde a otra empresa nacional con sede en San Luis Potosí; así como varios talleres especializados en el manejo de acero en Guadalajara y en el Estado de México. Además, 97% de los trabajadores participas en esta obra son nacionales”, apunta el ingeniero Duarte.

Estudios de calidad

La calidad es un rubro en el que tanto la SCT como ICA han puesto especial atención. Toda la estructura metálica, tanto en la subestructura como la superestructura, es soldada con procedimientos y personal calificados. En campo se cuenta con laboratorios y personal capacitado para la ejecución de pruebas no destructivas como son: ultrasonido, radiografías, líquidos penetrantes o partículas magnéticas.

Cabe mencionar que todo material utilizado tiene certificado de calidad, con objeto de garantizar la calidad del trabajo ejecutado. Además, Ingenieros Civiles Asociados es una empresa certificada en las normas ISO-9001/94 e ISO-14001/96, por tanto, la obra está obligada a respetar todos los estándares de seguridad y calidad establecidos en su sistema de administración certificado.

Beneficios secundarios del puente

Para ICA, uno de los beneficios secundarios es en primera instancia utilizar el acero en proyectos que tradicionalmente se resolvían con otros materiales y sistemas estructurales, lo cual abre muchas posibilidades para su mayor aprovechamiento.

Una de las bondades más importantes para la realización de los trabajos en el tiempo previsto, de acuerdo con el ingeniero Duarte, fue la posibilidad de prefabricar los elementos estructurales en diferentes frentes de trabajo y de manera simultánea, sin esperar a que se terminara una etapa de construcción para iniciar las siguientes.

Asimismo, Gustavo Duarte considera que una vez concluido, este proyecto ocupará un lugar muy especial en la historia de esta empresa. De hecho, “considero que es uno de los más importantes en la ingeniería mexicana, y puede afirmarse que con una obra de vanguardia como el Puente Chiapas se han logrado avances importantes en la ingeniería civil del país”.

| Editorial | Administración | Obra del mes | Portada
| Productos | Informe Especial | Internacionales

Derechos Reservados © Grupo Editorial Expansión, 2000.