

7
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**RECONSTRUCCION DEL CENTRO
NACIONAL SCT**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
CARLOS AGUIRRE FLORES



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"RECONSTRUCCION DEL CENTRO NACIONAL S.C.T."

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. RECONSTRUCCION	10
III. CONTROL DE OBRA	21
IV. CONTROL DE COSTOS	44
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA	80

CAPITULO I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Las oficinas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se encuentran ubicadas dentro del perímetro de las calles de Eje Central (antes Niño Perdido), Xola (Eje 4 Sur), Av. Universidad y Cumbres de Acultzingo, en la Colonia Narvarte en esta Ciudad de México.

Antecedentes.- Este conjunto de oficinas tuvieron su origen en la década de los años cincuenta, cuando el Gobierno Federal se vió en la necesidad de tener un conjunto de oficinas funcionales donde se contara con la presencia de las principales áreas de esta Secretaría con el fin de poder brindar un servicio más eficiente, ya que materialmente, unas áreas complementan la información requerida por otras y así poder mantener un flujo interactivo de información eficiente dentro de toda la Dependencia, creándose el complejo que actualmente lleva el nombre de "Centro Nacional de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes" (SCT).

En sus orígenes esta Dependencia se llamaba "Secretaría de Obras Públicas", la cual como su nombre lo indica tenía su cargo la realización y dirección de las obras de infraestructura que requería el país sin entrar en el campo especializado de otras Dependencias; su función primordial fue la creación de la infraestructura, y el mantenimiento de ésta se destinaba a la competencia de otros organismos, como es el caso, actualmente, de que la Dirección General de Vías Férreas construye y Ferrocarriles Nacionales de México opera y da mantenimiento a este tipo de infraestructura.

Con estos lineamientos pasó a llamarse "Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas", ya que por sus funciones que venía desempeñando la gran mayoría de sus actividades estaba centrada en el ámbito de las comunicaciones, razón por la cual cambió su denominación.

Esta Dependencia se mantuvo con el mismo nombre durante muchos años, hasta fines de la década de los setentas en que dentro del progreso del país era necesario ya normatizar el desarrollo urbano principalmente en la Ciudad de México, ~~el~~ cual había crecido en un lapso muy corto en forma desmesurada y los requerimientos de servicios en esta Ciudad se tornaban críticos, ya que no se contaba con una infraestructura capaz de dotar con todos los servicios necesarios a la mancha urbana que crecía aceleradamente.

Así fue como bajo estos requerimientos modernos fue necesaria la -- creación de un organismo que se encargara de regular y preveer esta clase de problemas y que en forma paulatina los atacaría y en su -- caso corregiría, estos aspectos, que iban en detrimento del nivel de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

El Gobierno Federal entonces creó una iniciativa en la que, en vez -- de crear un organismo especializado y que se tuviera que coordinar -- con la Dependencia encargada de la creación de la infraestructura, -- se indicó a la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas que -- era necesario crear una subdivisión encargada de esta problemática -- por lo cual se renombró a esta Dependencia la cual dejó de llamarse "Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas" y adquirió el nom -- bre de "Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas".

Posteriormente a pesar de los esfuerzos de controlar el crecimiento de la mancha urbana, la densidad de población de la Cd. de México -- también aumentó en forma alarmante además de que se recrudeció un -- problema ya detectado con anterioridad llamado contaminación, los -- aspectos principales de este problema se debieron principalmente a -- que el crecimiento de la mancha urbana alcanzó las zonas industria -- les y muchas industrias más construyeron sus plantas en lo que era -- la periferia de la Ciudad y que ahora están dentro de la misma, -- además se incrementó el uso de vehículos automotores en forma desme -- dida con lo cual el índice de contaminación aumentó, aunado a las --

condiciones orográficas de esta Ciudad, que es del todo conocida -- como el Valle de México; y que los vientos denominantes en la mayor parte del año soplan en una orientación Norte-Sur y al Sur del Valle de México se encuentra el punto más alto de la Sierra de las Cruces, la cual funciona como barrera a los vientos y no tienen una salida definida, lo cual ocasiona que el aire viciado se quede encerrado y ésto a últimas fechas ha creado problemas ecológicos graves.

Por esta razón, el Gobierno tomó conciencia de lo necesario que es contar con un organismo capaz de controlar el medio ambiente, por lo cual en forma similar al proceso anterior se creó el organismo llamado "Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología", la cual en sus inicios formó parte de la Secretaría de Asentamientos Humanos y -- Obras Públicas, pero posteriormente pasó a ser un organismo independiente junto con la división de Asentamientos Humanos.

De esta forma, la Secretaría regresaría a su estado original, pero fue entonces cuando el Gobierno Federal resolvió fusionarla en forma total a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, nombre -- que lleva en la actualidad y que es el organismo que actualmente -- ocupa las oficinas.

Dentro de la concepción del proyecto de este complejo de oficinas -- se adicionaron instalaciones importantes como es la Torre de Telecomunicaciones, la cual figuró algún tiempo como una de las edificaciones más altas de la Ciudad de México, siendo dotada de equipo sofisticado de alto poder para que funcionara como punto de enlace -- prioritario en la comunicación a nivel nacional e internacional.

También se tomó en cuenta el aspecto social, tal como dotar de vivienda y de instalaciones recreativas a los trabajadores, para lo -- cual se construyeron una serie de viviendas del tipo denominado --

"Multifamiliares", los cuales se localizan en el perímetro de las oficinas sobre las calles de Avenida Universidad y Cumbres de Acultzingo, dotándose también el conjunto de un gimnasio techado, así -- como de un Centro de Desarrollo Infantil, para que estuvieran al -- servicio de los trabajadores que laboran en dichas oficinas.

El aspecto cultural también fue tomado en cuenta, dando origen a la creación de una serie de murales sobre parte de las fachadas de los edificios, los cuales fueron realizados por los siguientes autores:

- 1) Juan O'gorman (1954)
- 2) García Robledo (1953)
- 3) R. Soto (1953)
- 4) J. Gordillo (1954)
- 5) Monroy (1951)
- 6) Jorge Best (1953)
- 7) Chávez Morado (1954)
- 8) Arturo Estrada (1953)

Todos ellos tuvieron como factor común en la realización de los murales, los motivos prehispánicos empleando figuras geométricas características de las civilizaciones que existían en México antes de la llegada de los españoles; asimismo, se plasma la historia de México desde la llegada de los españoles, la guerra de independencia, etc. Por otra parte también se tienen motivos referentes a los diferentes medios de comunicación y a los servicios desempeñados por esta Secretaría en beneficio del pueblo mexicano y del país.

En total se realizaron 15 murales, uno de ellos en alto relieve esculpido en cantera y los restantes se realizaron con una técnica -- muy especial, la cual consistió en fijar fragmentos de piedras naturales de diferentes colores sobre una base cementante, para lo cual se requirió un recorrido por toda la República Mexicana, en busca -- de diferentes tonalidades que requería esta técnica, aunadas a las-

dimensiones físicas de los murales, resultaron ser únicos, y su fama dió la vuelta al mundo y por ende pasaron rápidamente a formar parte del patrimonio cultural de México.

Desarrollo del sismo de 1985.

Este conjunto de oficinas prestaron un servicio continuo hasta el año de 1985, año en el cual la Ciudad de México se vió afectada por un sismo de magnitud mayor a los presentados en esta Ciudad en los últimos 50 años.

El mismo tuvo su origen por el deslizamiento entre la placa de cocos y la de Norteamérica, el cual empezó el 19 de Septiembre de 1985 a las 7:12 a.m., ocasionando un movimiento telúrico como ningún otro que se haya manifestado en la capital del país, estando se parada por cientos de kilómetros del epicentro, el movimiento telúrico consistió en 2 eventos, el segundo ocurrió 26 segundos después del primer deslizamiento, lo cual originó discrepancias en la obtención exacta del epicentro, siendo su magnitud de 8.1 en la escala de Mercali.

Este movimiento sísmico marcó la reactivación de la brecha de Michoacán, que a excepción de los temblores de 1979 y 1981 de 7.6 y 7.3 de magnitud respectivamente, la brecha de Michoacán había permanecido sin movimiento por largo tiempo, mínimo 74 años posiblemente 127 o más.

El sismo fue seguido por un pequeño número de movimientos, el único evento importante después del sismo fue el que ocurrió 36 horas después con una magnitud de 7.5 grados en la escala de Mercali y el epicentro se localizó a 340 Km. de México; esta réplica agravó la magnitud de los daños causados por el primero y colapsó muchas estructuras que ya estaban severamente dañadas por el movimiento anterior.

Este sismo ocasionó que un gran número de edificaciones se dañaran tanto dentro de la Ciudad de México como en el interior de la República Mexicana cerca de la zona del epicentro, esto abarca los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos y el Estado de México principalmente.

Siendo un balance general en la Ciudad de México de 210 edificios - históricos colapsados y miles más severamente afectados.

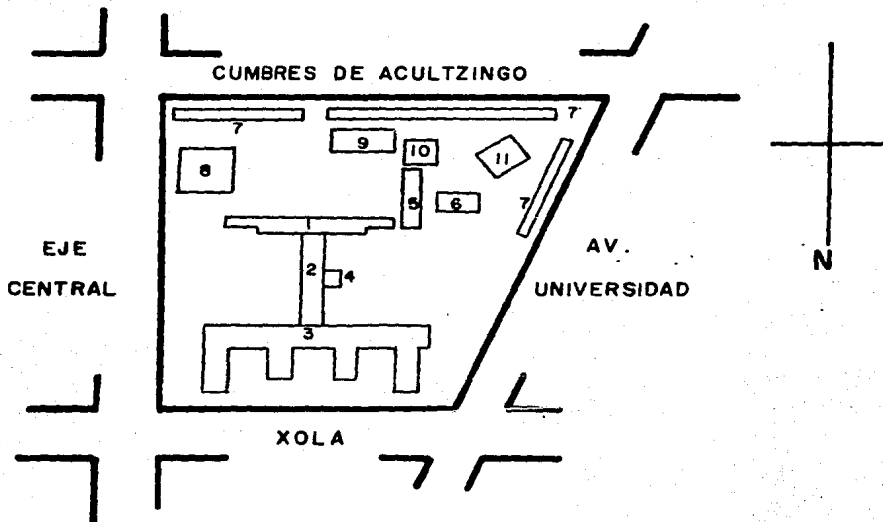
Dentro de estos edificios dañados, se encuentra el caso del "Centro Nacional SCT", el cual su balance de daños fue el siguiente:

- 1) Edificio de oficinas Cuerpo "A".- Originalmente fue una estructura de 7 niveles, derrumbándose los 2 niveles superiores y la estructura sufrió un giro y un desplome respecto a su posición original, quedando el resto dañada gravemente.
- 2) Edificio de oficinas Cuerpo "B".- Estructura que originalmente contaba con 7 niveles. sufriendo el derrumbe de los 2 últimos, así como de un pequeño desplome, la estructura en general que quedó en pie, sufrió graves daños.
- 3) Edificio de oficinas Cuerpo "C".- Esta estructura de 2 niveles no sufrió derrumbes, pero si presentó graves daños en general, grietas y problemas con la cimentación.
- 4) Auditorio.- Este edificio quedó gravemente dañado, presentando derrumbes parciales y un gran número de grietas, se procedió a su demolición inmediatamente.
- 5) Edificio de oficinas Cuerpo "D".- Esta es una construcción más reciente, que sufrió daños menores y se procedió a su reparación en forma rápida.

- 6) Edificio de oficinas Cuerpo "H". Esta fue una construcción reciente que se adicionó, pero que se colapsó en forma total durante los sismos.
- 7) Multifamiliares.- Estos edificios sufrieron daños menores, ninguno de consideración, por lo cual no fue necesario la evacuación de la gente que ahí habitaba.
- 8) Torre de Telecomunicaciones.- Esta estructura sufrió daños mínimos, lo que le valió para seguir operando inmediatamente después del sismo, sirviendo como un punto de enlace con toda la República en el estado de emergencia que ocasionó el sismo.
- 9) Centro de Desarrollo Infantil.- No sufrió daños de consideración, siendo solamente pequeñas cuarteaduras en los muros.
- 10) Guardería.- No sufrió daños de consideración, se realizaron trabajos de reparación menores.
- 11) Gimnasio.- No sufrió daños, permaneció intacto a los efectos del sismo.

Esto ocasionó, aunado a las consecuencias en todo el Distrito Federal, una situación caótica, ya que materialmente se paralizaron todas las actividades por completo y se tuvieron que tomar medidas de emergencia para dar oficinas provisionalmente a los organismos que ahí se ubicaban, realizando mudanzas y dotando de edificios para albergar al gran número de trabajadores que laboraban dentro de este complejo de oficinas.

En la figura No. 1 se presenta la planta de conjunto que indica la localización de las instalaciones del Centro Nacional SCT antes del sismo.



- 1) Edificio de Oficinas Cuerpo A
- 2) Edificio de Oficinas Cuerpo B
- 3) Edificio de Oficinas Cuerpo C
- 4) Auditorio
- 5) Edificio de Oficinas Cuerpo D
- 6) Edificio de Oficinas Cuerpo H
- 7) Multifamiliares
- 8) Torre de Telecomunicaciones
- 9) Centro de Desarrollo Infantil
- 10) Guarderia
- 11) Gimnasio

FIGURA No. 1

CAPITULO II

RECONSTRUCCION

RECONSTRUCCION

Dentro del ambiente de incertidumbre y desorganización que prevalecía aún después del sismo, el Gobierno Federal estudió la posibilidad de reparar los edificios dañados, donde no solamente se encontraba este centro de oficinas, sino varios edificios más que albergaban oficinas gubernamentales y que también resultaron dañados, y a todos ellos se debería de atender, dentro de las prioridades que se manejaban, ya que en el programa de emergencia dictado por el Ejecutivo Federal, tuvo como primera instancia la ayuda a los dañados por el sismo y una vez que se tuviera controlada esta situación, se procedería a los trabajos de reconstrucción.

La política económica manejada por el Gobierno Federal demandaba un régimen de estricta austeridad, por lo cual todos los análisis y evaluación de proyectos de reconstrucción se tendrían que apegar a los lineamientos del desarrollo económico ya establecidos.

Dentro de la evaluación y análisis de reconstrucción de este complejo de oficinas, el aspecto económico tuvo un carácter de gran importancia para la toma de decisiones. Primeramente se planteó como -- una opción del proyecto la descentralización de las oficinas que -- ahí se ubicaban en algunas sedes en el interior del país, la cual -- ya estaba planteada desde antes de que sucediera el sismo de 1985, -- y era uno de los objetivos planteados por el Gobierno como solución para evitar que la Ciudad de México siguiera creciendo; esta opción fue desechada, ya que en primera instancia requería del desembolso en la creación de nuevas oficinas, así como de proveer los servicios necesarios de infraestructura en el lugar sede para albergar a los trabajadores de dichos organismos, además de que la mayoría del personal no estuvo de acuerdo con esta medida, ya que argumentaba -- que su situación familiar no les permitía cambiar de residencia y --

los que estaban de acuerdo, solicitaban se les diera facilidades para realizar el cambio de residencia, lo cual incrementaba todavía el costo. Así se descartó en forma rápida la posible descentralización de las instalaciones y ahora sólo restaban por analizar las siguientes 3 opciones:

- A) Crear unas nuevas oficinas en otro lugar, dentro del D.F.
- B) Construir unas nuevas oficinas en el mismo terreno.
- C) Reconstruir los edificios que habían quedado en pie.

La opción de crear unas nuevas oficinas dentro del Distrito Federal o zona metropolitana no fue posible, ya que por las dimensiones de la mancha urbana, su ubicación era materialmente imposible, además de originar gastos en la compra o expropiación del predio y la dotación de los servicios necesarios para operar el conjunto de oficinas, lo cual aumentaba el costo de la nueva construcción y por lo tanto la suma de todos estos conceptos, no hacía factible en forma económica esta solución.

La siguiente alternativa, la de construir un nuevo conjunto de edificios donde se ubican los anteriores, no resultaba tan fácil de descartar, por lo cual se realizó un estudio más a fondo donde influyeron otros aspectos que en las opciones anteriores no tenían gran valía, los parámetros más importantes que se analizaron fueron los siguientes:

- a) Costo de la demolición de las instalaciones existentes.
- b) Costo de los trabajos de construcción del nuevo conjunto.
- c) Tiempo de ejecución de los trabajos de construcción.
- d) Costo de los trabajos de reconstrucción.
- e) Tiempo de ejecución de los trabajos de reconstrucción.
- f) Patrimonio cultural.

Esta alternativa fue eliminada básicamente por el alto costo que --

representaban los trabajos de demolición, ya que por la cercanía de los edificios dañados a la Torre de Telecomunicaciones y a los multifamiliares, no permitían fácilmente el uso de explosivos, como -- fue el procedimiento de otras demoliciones en el Distrito Federal y por lo cual se tenía que realizar por métodos tradicionales que -- eran mucho muy lentos y por lo tanto caros, además la necesidad de contar en un plazo reducido con las nuevas instalaciones en servi-- cío no lo permitían; se consideró también el alto costo que por con-- cepto de acarreos, se tendría que erogar, ya que el área donde se -- encuentra este conjunto de oficinas, dista en gran medida de los po-- sibles tiraderos de escombros, lo cual ocasionaba que el importe -- por este concepto fuera considerable, así como el pago de regalías.

Asimismo, el comparativo de costos entre la creación de una estructura completamente nueva es mayor a la de reconstruir una estructura que de alguna manera ya tiene una gran parte hecha, a pesar que en la comparación de tiempos esta última puede ser un poco más larga, ya que implica más dificultades el adecuar una estructura que -- realizarla nueva completamente.

Estos puntos expuestos fueron claves para tomar la decisión de re-- construcción y no la de demoler y construir nuevamente; esto aunado a la siguiente consideración, la cual en las alternativas anterior-- res, no podía ser considerada como determinante para la toma de de-- cisiones.

Patrimonio Cultural.

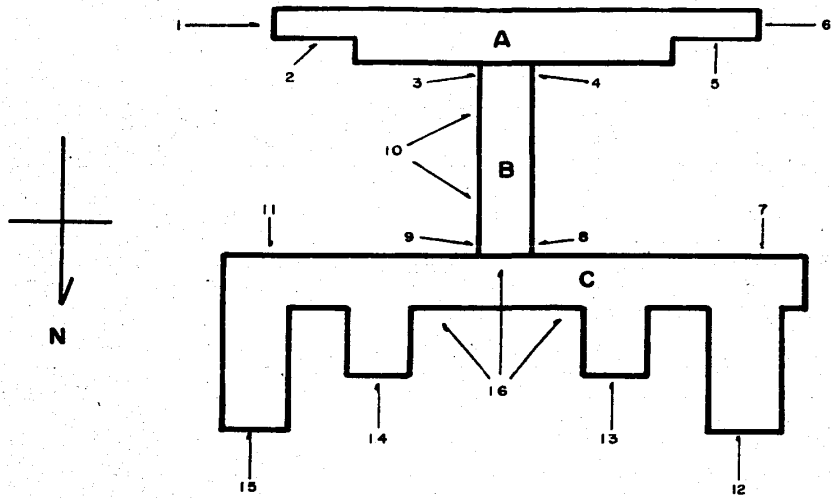
Este aspecto, como ya se mencionó en el capítulo anterior, el Patri monio Cultural existente, en murales principalmente, es de gran im-- portancia, ya que por sus características físicas (originalmente -- los 7 niveles de altura y de 15 a 30 m aproximadamente de ancho) y técnicas, que sólo existen en otros similares en las instalaciones de la U.N.A.M., en Ciudad Universitaria; además que la gran mayoría de

éstos quedaron todavía en pié, en la figura NO. 2 se presenta un -- croquis, donde se indica la ubicación de los 15 murales que se en-- cuentran ubicados en este conjunto de oficinas.

En este croquis se indica en qué parte de la fachada de los edifi-- cios de oficinas, denominados Cuerpos "A", "B" y "C" respectivamen-- te, mismos que después del sismo todavía permanecen en pié en gran-- parte, quedando incompletos únicamente los que se localizan en las-- fachadas de los edificios "A" y "B" por los derrumbes que sufrieron . en sus dos niveles superiores.

También se cuenta con una escultura de considerables dimensiones si-- tuada, en la parte oriente del conjunto de oficinas, sobre un pedes-- tal, la cual no sufrió daños; asimismo, dentro del patrimonio cultu-- ral se tienen varios bustos de personajes de la Independencia; mis-- mos que no influyeron en forma determinante en la decisión de optar por la reconstrucción, pero de alguna forma contribuyeron por for-- mar parte de dicho patrimonio.

Así fue como se optó por la solución de reconstruir el conjunto de-- oficinas y se descartaron las otras posibilidades ya mencionadas, - por el alto costo que representaban las primeras y por conservar el patrimonio cultural las últimas.



- 1 2 5 y 6 CHAVEZ MORADO
- 3 4 8 9 y 16 JUAN O'GORMAN
- 7 R. SOTO
- 10 ZUÑIGA
- 11 GARCIA ROBLEDO
- 12 MONROY
- 13 J GORDILLO
- 14 JORGE BEST
- 15 ARTURO ESTRADA

UBICACION DE MURALES Y AUTORES

FIGURA No 2

Plan General de Rehabilitación

La rehabilitación estructural del conjunto de oficinas comprendió - las siguientes actividades:

- 1) En los Cuerpos "A" y "B", la demolición de los restos de la estructura de los pisos superiores exclusivamente hasta el - 6o. nivel.
- 2) En los Cuerpos "A", "B" y "C", se realizó la recimentación - con la prolongación de contratrabes y losas de cimentación, - para el crecimiento de la planta de sustentación, engrosa- - miento de la sección resistente de los contratrabes y colado de losas para transformar la retícula de zapatas, en una pla - taforma continua, además en los Cuerpos "A" y "B" se realizaa - rá el hincado de pilotes adicionales.
- 3) En todos los edificios la reestructuración, se realizó me- - diante la adición de muros de rigidez de concreto armado y - mediante el reforzamiento de algunos miembros estructurales, principalmente columnas y trabes.
- 4) En todas las áreas la reparación de elementos estructurales - que presentaban un elevado nivel de daños, se realizó por 2- - procedimientos:
 - a) Por demolición y substitución total o parcial en aque- - llos elementos que se determinen como irreparables.
 - b) Por inyección en fisuras con resinas epóxicas y por la - adición de placas pegadas en aquellos elementos en que - así se indique.

- 5) En los Cuerpos "A" y "B" se realizará la construcción a partir del 6o. nivel de una estructura metálica sobrepuesta a la actual de concreto. En la mayor parte de las plantas de esta estructura será de un solo nivel, pero en su parte superior se prolongará mediante miembros secundarios para recibir un pretil y un friso de aproximadamente seis metros de altura, en los extremos de las plantas la estructura metálica sobrepuesta tendrá una altura equivalente a varios pisos, con el objeto de soportar las porciones faltantes de los murales perimetrales de estos edificios.
- 6) En lo que respecta a la rehabilitación de los murales, esta acción comprende las siguientes actividades:
- a) Desprendimiento de piezas sueltas y de aquellas que se encuentren en situación inestable.
 - b) Afianzamiento en su lugar, de las piezas restantes mediante procedimientos que se señalarían en cada caso (inyectando morteros en huecos, entre murales y muros de soporte, reparación de muros de soporte, reposición de elementos de soporte, etc).
 - c) Reposición de piezas caídas o dañadas en los lienzos que se apoyan sobre la estructura actual.

Se tomó en cuenta que las actividades arriba descritas se refieren únicamente a los aspectos estructurales de la rehabilitación de murales, pero que dicha rehabilitación comprende también aspectos artísticos, que realizará el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA).

El constructor encargado de los aspectos estructurales -

está coordinándose con los responsables del aspecto artístico. Asimismo, el constructor en la planeación y ejecución de las actividades de rehabilitación estructural, está considerando la limitante de no causar daños adicionales a los muros existentes.

- d) Construcción de una estructura secundaria de soporte de muros sobre los muros metálicos y colocación de muros faltantes.

3. PROYECTO

3.1 Proyecto arquitectónico

El proyecto de rehabilitación del Cuerpo "C" en su aspecto arquitectónico, trató de seguir el esquema de austeridad que ha manejado el Gobierno Federal como política económica, ya que las oficinas no -- presentan acabados lujosos ni ostentos, sino se conforman de una manera discreta con materiales tipo "stándar" para oficinas.

Al proyecto se le trató de plasmar la misma fisonomía para todas -- las áreas, respetando solamente las necesidades de espacio para cada área según sus necesidades y jerarquía de las mismas.

Para las áreas de mayor jerarquía se manejó acabados de alfombra en piso y lambrines de madera, así como en las salas de juntas con acabados en plafón de tirol planchado, si el espacio y las necesidades de iluminación lo requerían se instalaba un plafón luminoso con vigas de madera para guardar una decoración uniforme.

Toda la cancelería exterior es de aluminio con vidrios polarizados -- ya que por su orientación (oriente-poniente), reciben en gran medida los rayos solares, asimismo, se equipó a estas áreas con cortinas de tela y persianas verticales para contrarrestar los efectos de los rayos del sol.

Las oficinas ejecutivas contienen cancelas interiores de madera con cristal transparente, así como cortinas para poder mantener una privacidad en ellos y al mismo tiempo no encarecer la luz natural, ya -- que la gran mayoría de este tipo de oficinas están ubicadas en el perímetro de las áreas, éstas también están alfombradas, pero a diferencia de las otras oficinas ya mencionadas, no tienen lambrines de madera sino que el acabado en muros y plafón es tirol planchado.

El resto de las áreas están provistas de loseta vinílica en piso y con tirol planchado en muros y plafón, estas áreas presentan divisiones a media altura, la gran mayoría hechas de tablaroca y con un acabado de tirol planchado y en la parte superior de madera de pino barnizadas color natural, esto en las áreas denominadas para análisis.

En el aspecto de división de las áreas, se maneja por cancelas y -- puertas de aluminio y vidrio traslúcido y las puertas de oficinas -- y comunicación de madera, contándose además a la entrada de cada -- área con una ventanilla de recepción de documentos, así como de una sala de estar con una recepcionista para que los visitantes anun-- cien su llegada y a la persona que desean visitar o sencillamente -- para solicitar informes.

En los pasillos de circulación comunes a todas las áreas, se colocó en el piso mármol tipo "macheteado", distinguiéndose así de las oficinas de cada área.

Los baños de todas las áreas son uniformes, con piso y lambrín de -- mármol, muebles en color blanco y algunos de ellos contienen regaderas, cuando lo amerita.

La iluminación es a base de lámparas en su mayoría de 75 X 75 cm., -- con 4 tubos fluorescentes, repartidas en forma adecuada para dar la suficiente iluminación requerida en cada zona de oficinas.

Asimismo, se reconstruyó lo que antes se le denominaba "Rampa Xola", la cual se localiza en la parte norte del Cuerpo "C", exactamente -- en su parte central. En su lugar se creó un acceso con escaleras -- hacia el oriente y poniente para llegar a un descanso y así con otro tramo de escaleras llegar al nivel deseado y quitar la pendiente -- que manejaba la rampa de acceso antes del sismo.

CAPITULO III

CONTROL DE OBRA

CONTROL DE OBRA

Dentro de este capítulo se expondrá la forma en la que se está llevando a la fecha el control de los trabajos que se están realizando en la reconstrucción del Centro Nacional S.C.T., integrando las herramientas que nos brinda la Ingeniería de Sistemas, que en los últimos años ha tenido un gran impulso con el desarrollo de una tecnología que acusa cambios tecnológicos en forma muy rápida.

Hace varios años en México, el uso de las computadoras era muy limitado hasta la década de los años ochentas, en la cual su comercialización se inició a mayor escala con la introducción primeramente de calculadoras de bolsillo programables y posteriormente con la introducción de computadoras personales que tenían algunas limitaciones de capacidad al inicio, pero ahora ya se tienen en el mercado equipos mucho más avanzados.

Los sistemas que se mencionan en los dos capítulos siguientes están desarrollados en equipos comerciales actualmente, del género denominado "PC" del cual existen muy variadas marcas dentro del mercado mexicano y que por sus características generales funcionan en forma similar.

Organización de la obra

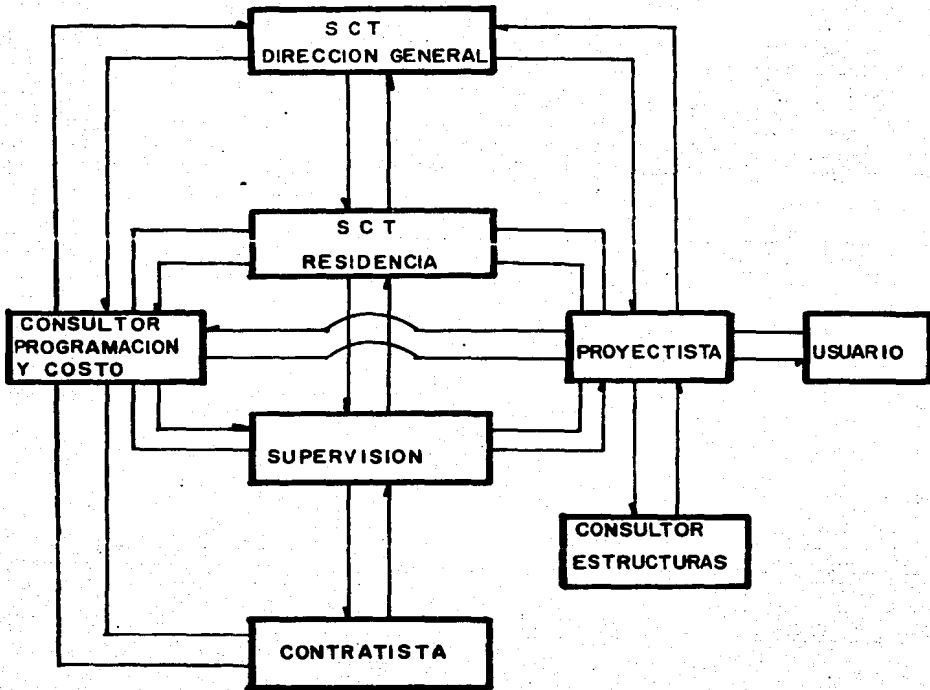
a) Estructura general y funciones de cada integrante.

Por la magnitud y carácter prioritario que presentaba esta obra fue necesario el trabajo conjunto de varias empresas para poder realizar las labores de reestructuración.

En la siguiente figura se presentan las partes involucradas dentro de la obra, así como el flujo interactivo de información que se - -

ESTRUCTURA GENERAL DE LA OBRA

FLUJO DE INFORMACION



tenía que manejar ya que de otra forma no hubiera sido posible cumplir con las metas fijadas previamente.

Dentro de esta organización la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, realizó una doble función como se puede observar, primeramente funcionaba como la parte central de la organización por medio de la Dirección General de Aeropuertos a través de la Dirección de Edificación Urbana, la cual es responsable directa de la ejecución de los trabajos, así como de la coordinación de todos los elementos que intervinieron en los trabajos de reconstrucción; por otra parte también realiza labores como residentes generales en la obra, -- actuando principalmente en funciones de supervisión y coordinación -- a nivel de campo en todo el proceso de ejecución de los trabajos, -- además de llevar el control administrativo de campo y presentando -- los informes correspondientes al mismo organismo que llevaba el control general de los trabajos.

Otro elemento participante fue el proyectista, el cual fue el encargado de llevar a cabo todo el desarrollo del nuevo proyecto adecuando las instalaciones existentes con los nuevos requerimientos, la labor fundamental del proyectista fue estar en contacto continuo -- con los usuarios de las áreas para poder plasmar dentro del proyecto las necesidades de operación requeridas por los usuarios, una -- vez que se tenía el conocimiento de estas necesidades era necesario consultar al especialista en estructuras, el cual presentaba las recomendaciones de reestructuración y que de alguna forma era restrictivas para el proyecto.

Es importante mencionar que la gran mayoría del proyecto se tuvo -- que realizar sobre la marcha, ya que las necesidades de contar con áreas en operación tienen un carácter prioritario y por lo cual se requería de una coordinación y control minuciosos.

La función que realizaron los usuarios fue básicamente el marcar -- las necesidades de espacio, mobiliario y privados que requería cada área y éstos se comentaban con el proyectista, mismo que presentaba la solución del proyecto y si el usuario estaba de acuerdo se procedía a la elaboración del proyecto definitivo.

La participación de un despacho especializado en estructuras fue -- fundamental por las características especiales que presentaba ya -- que la reconstrucción tomaba en cuenta que una parte de los elementos estructurales en pie estaban dañados y que por lo tanto se tenían que reparar, estos trabajos se coordinaron por medio de un organismo que forma parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que lleva por nombre Dirección General de Servicios Técnicos, la cual fue la encargada de dar el dictamen técnico de la estructura y así marcar la factibilidad de la reconstrucción y el orden de los trabajos, además por el gran volumen de trabajo fue necesaria -- la subcontratación de un despacho de cálculo que se encargara de -- apoyar el cálculo de los elementos estructurales nuevos y los que -- se reestructuraran.

De esta forma la Dirección General de Servicios Técnicos, se coordinó con el proyectista y la contratista y supervisión para solucionar el aspecto técnico estructural en el proyecto y reconstrucción del complejo de oficinas, ya que durante el proceso de reconstrucción se presentan imponderables, a los cuales se realizaba un análisis en forma rápida para brindar la solución óptima en forma breve y no obstaculizar los trabajos por este rubro.

Por la magnitud de la obra fue necesaria la contratación de una empresa que realizara específicamente los trabajos de supervisión y -- que apoyara en este rubro a las oficinas de campo que tiene la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, esta empresa tuvo la responsabilidad de verificar que los trabajos cumplan con los requerimientos y las especificaciones de construcción, así como con el --

procedimiento constructivo adecuado y la revisión del proyecto, dictar acciones correctivas en su caso y resolver problemas constructivos y detalles de proyecto que no infieran en forma grave en el desarrollo del proyecto en general, asimismo, tuvo a su cargo la verificación de la calidad de los trabajos, desarrollando las pruebas - de laboratorio necesarias para tener la certeza de que materiales y obra cumplan todos los requerimientos necesarios; conforme al proyecto, leyes y reglamentos urgentes.

La compañía contratista fue la encargada de la ejecución física de los trabajos, la cual interactuaba con la supervisión y el consultor en programación y costos para poder realizar los trabajos en -- función de los recursos disponibles y los frentes de trabajo para-- lograr la optimización de costo y tiempo en el plazo de entrega.

Como ya se mencionó, la necesidad de contar con el mejor plazo y el menor costo con las áreas de oficinas, fue necesaria la participación de un consultor en Programación y Costos, el cual tuviera a su cargo la realización de los programas de obra, su seguimiento y que informara oportunamente de los logros o retrasos observados en la -- obra y así poder tomar decisiones en forma oportuna, ya sean correctivos o de carácter preventivo antes, después y dentro del proceso-constructivo.

Además, por el proceso de premura en la ejecución de los trabajos -- era necesario llevar el control de costo, ya que este renglón prioritario como lo fue en la selección de la estrategia de construc---ción, fue necesario también llevar un registro meticuroso de los -- trabajos ejecutados y de la forma de pago, para no caer en errores- de doble pago, omisión de pago, sobreestimaciones, etc.

Esta labor de control de programas y costos representaban una actividad fundamental en el desarrollo de los trabajos, por lo cual en- el desarrollo de la parte faltante de este capítulo se comentará la

un informe puede ser largo y así ya no cumplir su función básica -- para la cual fue diseñado.

Por estos motivos, la utilización de sistemas computarizados es cada vez más necesaria por la simplificación de su elaboración, no -- presentar errores aritméticos y tener oportunidad de contar con almacenamientos de datos que se puedan manejar en forma rápida y ve--raz en un proceso productivo, como es la construcción.

b) Requerimiento de control.

Esta obra por sus dimensiones físicas y distribución, originaba la posibilidad de trabajar en varios frentes a la vez, lo cual ocasionaba una necesidad de coordinar los trabajos mediante el óptimo -- aprovechamiento de todos los recursos de las partes involucradas, -- obteniendo así una mayor probabilidad de obtener satisfactoriamente los objetivos del proyecto, además de lograr un balance adecuado en los rubros de costo, tiempo y calidad; cuando alguno de estos ru--bros se incrementa o decrecienta en forma sustancial, los restantes se verán afectados en igual o mayor medida.

No obstante el desbalance provocado, toda obra tiene una prioridad-determinante, ésta puede ser:

1. Tiempo:

En proyectos donde es imperioso no detener la producción y en beneficio del elemento tiempo, se tendrá que incrementar el costo y en -- ocasiones reducir la calidad, siendo recomendable hacerlo en una -- medida prevista de antemano.

2. Calidad:

En todo proyecto, la calidad nunca podrá ser menor a los estándares determinados en las especificaciones oficiales, en ocasiones se --

hace necesario el incremento de las normas de calidad, donde el costo y el tiempo de construcción se verán incrementados, siendo también recomendable hacerlo sobre parámetros definidos previamente.

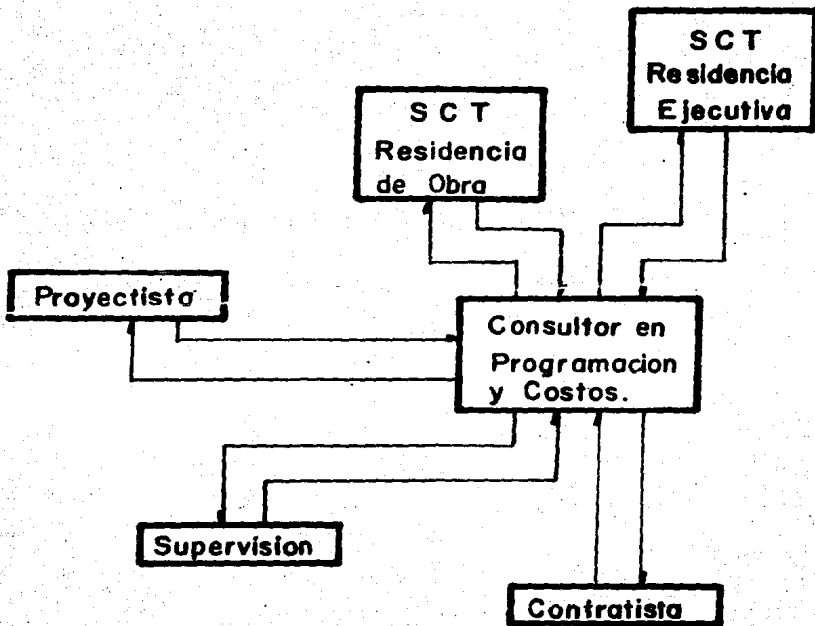
3. Costo:

El costo adquiere su máxima prioridad cuando el proyecto se encuentra limitado por recursos financieros (como por ejemplo en obras -- contratadas a precio alzado, cuando existe preventa, o bien cuando existen condiciones limitadas de presupuesto). Para no afectar la calidad en forma sustancial se hace recomendable optimizar el uso -- de materiales, buscar soluciones de gran imaginación y alternativas que cumpliendo especificaciones permitan mejores erogaciones y en -- forma primordial reducir en lo económicamente posible el tiempo de construcción.

Como ya se comentó, en la selección de alternativas este último concepto fue el determinante para el desarrollo de los trabajos, aunado al factor tiempo que presentaba una presión externa, ya que se -- buscaban como objetivos prioritarios el costo y tiempo pero dentro de los valores normales de calidad.

c) Flujo de información.

El manejo de información en un proceso de control tiene una importancia, ya que será la base para que el sistema funcione en forma -- eficiente y se tenga la documentación en forma oportuna en manos de los usuarios y de los directivos el flujo de información correspondiente al control de obra en el "Centro Nacional S.C.T.", se presenta en la figura siguiente.



FLUJO DE INFORMACION

CONTROL DE OBRA

Se puede observar que se lleva un gran intercambio de información, principalmente con el proyectista, supervisión y contratista, ya -- que son los elementos más importantes en el desarrollo del proceso constructivo, siendo principalmente el contratista quien provera la información básica para el control, ya que de ello dependerá que se cumplan los programas planteados, además de que en función de sus -- recursos disponibles para aplicarse en esta obra, marcará el ritmo de producción que puede aplicar la contratista, no obstante la participación de las empresas de supervisión y proyectos, también tendrán una participación importante, primeramente la proyectista, la cual provera los mismos en forma oportuna para evitar complicaciones en la construcción y además será la encargada de la solución en obra de las dudas que surjan dentro del proceso de construcción.

La supervisión tendrá también la importante labor de verificar que cumplan con los plazos establecidos dentro de los márgenes de calidad y empleando los materiales adecuados, así como los rendimientos empleados en campo para la realización de las actividades y verificando físicamente que la empresa emplee los recursos suficientes y adecuados para cada uno de los diferentes trabajos por ejecutar.

d) Herramientas para el control de obra.

El empleo del control de obra ha obedecido a muchos aspectos, ya -- que en los años anteriores la prioridad de tiempo y costo no era -- muy común en casi todos los proyectos, haciéndose necesario el control de obra y programación, principalmente para los siguientes antecedentes:

- a) Falta de planeación de programa y recursos.
- b) Desarrollo intuitivo o empírico de la obra.
- c) Desconocimiento de los recursos económicos.
- d) Incertidumbre de las decisiones a tomar.
- e) Desconocimiento del avance real y fecha de terminación factible.

- f) Control manual muy laborioso y presentado en forma extemporánea.

Con el fin de afrontar esta problemática, se ha desarrollado el estudio de procesos productivos por la Ingeniería de Sistemas, conociendo que se pueden aplicar a la industria de la construcción dentro del control de obra, se ha visto que para cada proceso productivo existen tres actividades básicas para que sea eficiente:

- 1) Planeación
- 2) Programación
- 3) Control.

Con las cuales se puede garantizar que dicho proceso se empleará en forma óptima si se procede en esta secuencia, o en el peor de los casos se aumentará de alguna forma la eficiencia de este proceso.

Bajo estos lineamientos se ha desarrollado el control de obras, teniendo como objetivos fundamentales los siguientes:

- a) Planear la estrategia constructiva de una obra.
- b) Conocer la distribución en el tiempo de:
 - Materiales
 - Equipo
 - Mano de obra
 - Recursos financieros
- c) Registrar y actualizar el avance físico de una obra a fin de tomar las acciones correctivas necesarias
 - Cambio de estrategia
 - Incremento en el ritmo de trabajo
 - Reprogramación
- d) Capacidad de respuesta eficiente a la dinámica de una obra.
- e) Información rápida y oportuna en forma ejecutiva.

Para lograr el cumplimiento de estos objetivos existen diferentes métodos de programación, siendo uno de los más conocidos el del "Camino crítico" o "Método de la ruta crítica".

D.I Programación Ruta Crítica.

Hasta 1951 la programación y el control de un proceso productivo sólo era posible llevarse a cabo a base de "diagrama de barras" o "diagrama de Gantt", el cual consistía en predeterminar cuales eran las actividades principales, cual su duración y representarlas a cierta escala, de manera que a cada actividad le correspondía un renglón de la lista, que generalmente establecía también el orden de ejecución de las actividades, situándose la barra representativa de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos, si después de emplear el criterio personal, se obtenía una fecha de terminación igual a la propuesta se aceptaba dicho diagrama, en caso contrario y basados únicamente en la experiencia y la intuición del programador, se reducía la dimensión de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

A principios de 1957 se puso a prueba el método de la "ruta crítica" en E.U.A., y desde entonces y debido a la versatilidad de dicho método, su difusión ha sido mundial y aplicación a problemas de muy diversa naturaleza.

En México, el "Método de ruta crítica" ha sido usado desde 1961 con inmejorables resultados.

Este método es además la base de otros como el PERT, RAMSP, etc., estas variaciones son una herramienta de trabajo para una programación lógica y controlable, debido a que toman en cuenta aspectos probabilísticos, siendo por lo tanto más complejos en su utilización y operación.

El "Método de la ruta crítica", está definido de la siguiente manera:

-- "Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo".

Este método ofrece las siguientes ventajas:

- 1) Permite conocer las diferentes órdenes de importancia de las -- actividades.
- 2) Permite conocer cuales son las actividades que controlan el --- tiempo de duración de un proyecto.
- 3) Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento.
- 4) Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y-- sus consecuencias.
- 5) Permite deslindar responsabilidades.
- 6) Permite programar lógicamente.

La aplicación de este método a la industria de la construcción si-- guiendo el esquema de optimización presentado, consiste en la si--- guientes actividades:

- 1) Planeación:
 - 1.1) Lista de actividades.
 - 1.2) Tabla de secuencias.
 - 1.3) Dibujo de diagramas.

2) Programación:

- 2.1) Valuación de tiempos.
- 2.2) Obtención de Ruta Crítica.
- 2.3) Análisis de reducciones.

3) Control:

- 3.1) Uso de holguras.
- 3.2) Reducción de tiempos.

Para el empleo del "Método de Ruta Crítica" en sistemas computarizados, existen en el mercado diferentes paquetes que ofrecen diferencias en función del equipo a utilizar y la capacidad de éste.

Para este caso en particular, se utiliza un paquete denominado "SCITOR", el cual es capaz de manejar hasta cinco mil actividades.

En los trabajos de reconstrucción se detectó la necesidad de emplear este método para poder determinar "de inmediato", repercusiones de un evento en la totalidad de la red por el efecto de encadenamiento y traslapes.

Esta programación es el punto de partida para la evaluación, replanteamiento y control de un auténtico "Programa dinámico de Obra", puesto que permite manejar en cualquier momento el esquema de fecha límite y compararlo con el anteriormente establecido.

El poder contar con esta herramienta, muestra en forma rápida las causas y efectos hacia adelante de un retraso, faltante de proyecto, actividades adicionales e incluso adelantos en las fechas de entrega en función del aceleramiento de trabajos vía el incremento de recuros y turnos.

Para la creación de las redes de trabajo y la determinación de las actividades y sus interrelaciones, así como en su caso adicionar -- tareas relevantes, se requería la participación intensiva de la Residencia SCT, la Contratista, Supervisión y el Consultor de Programas y costos para poder manejar información confiable y eficiente.

Los cronogramas incluyen las tareas de proyectos, suministros de -- materiales y equipo claves para el desarrollo de los trabajos, con la finalidad de constituir un sistema completo.

Una vez que se realizaba el proceso de esta información se obtenían las fechas de inicio, terminación y holguras, actividades críticas, los avances y retrasos, mismos que se evaluaban en forma -- continua con la supervisión para obtener el mejor provecho de la información.

Con esta información se alimentaba el sistema de "Seguimiento de -- Avance", el cual requería de su actualización cada vez que la red -- sufriera modificaciones, ya sea por reprogramación o inserción de -- alguna actividad.

D.2) Sistema de Seguimiento de Obra.

Este sistema fue desarrollado por la firma consultora en Programación y Costos y es de su propiedad, en el cual primeramente se procedía a la clasificación de las actividades por áreas en común -- acuerdo con Residencia SCT, Supervisión y el Consultor en función -- de su tamaño o problemática específica y éstas a su vez, se subdividían en frentes o partidas y finalmente actividades. Ciertos casos tuvieron que fraccionarse por su tamaño o problemática específica.

En algunas ocasiones los programas de dos áreas tenían alguna fase de actividades que los interrelacionaban y exigía el manejo de las

dos áreas en común caso en el que se permutaban ubicaciones temporales y definitivas, originándose actividades de "pivoteo", alternando la fuerza de trabajo en donde se permitía, formando parte de estas actividades la construcción y ubicación temporal de áreas.

Dentro de este programa se manejaba el rubro de procuración de materiales y equipamiento, donde el Consultor dedicó especial interés en llevar el seguimiento y control de materiales y equipos denominados "clave", por su relevancia en costo y repercusiones en el programa hacia actividades subsecuentes, haciendo necesario su cumplimiento estricto en las fechas establecidas.

Este sistema consiste básicamente en la obtención de porcentajes de avance para un área o edificio y los respectivos de sus partes constitutivas de ésta, frentes y actividades en forma individual o en función de la ponderación de los avances que en forma particular presenten cada uno de los componentes del rubro en cuestión.

El Consultor, en conjunto con Residencia SCT, la Supervisión y la Contratista, recababa un día a la semana los avances de cada actividad, lo cual era procesado ese mismo día para que en un reporte se ofreciera a los coordinadores el estado de avance por frentes y áreas.

Estos informes permitían visualizar en primer término el avance a nivel global, incluyendo los avances de cada partida que previamente se había estructurado, ya sea por familia de conceptos (Cimentación, Estructura, Albañilería, etc), o por elevación (entrepisos).

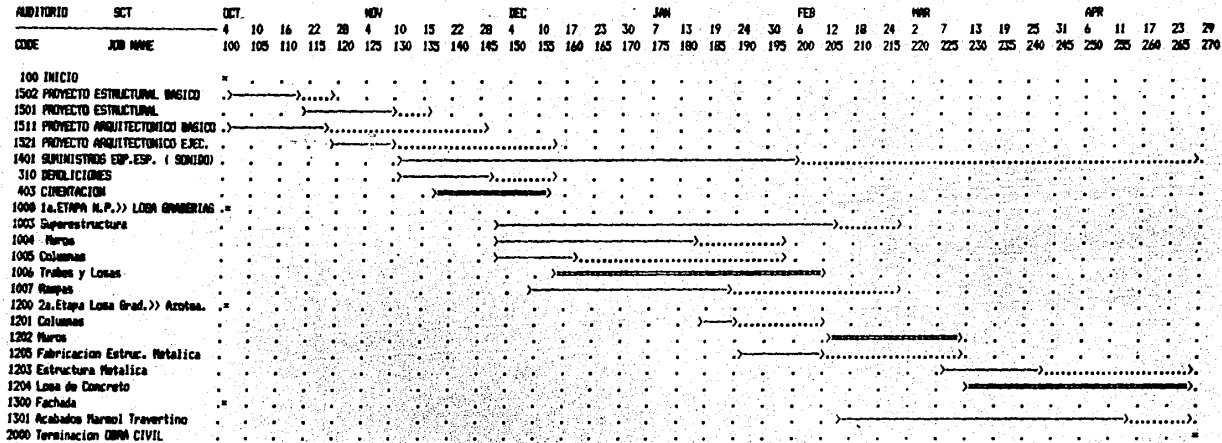
En segundo instancia, se presentaba el avance detallado por actividad, mismo que siempre requiere ser analizado en las juntas ejecutivas, pudiéndose sólo revisar por "excepción" ciertas actividades críticas o con acentuado retraso.

Las juntas ejecutivas se realizaban semanalmente, al siguiente día del procesode la información, con lo cual se garantizaba una información veraz y oportuna, dotando de los elementos necesarios para la toma de decisiones en el proceso dinámico de la obra.

A continuación se presentan los ejemplos ilustrativos de los dos sistemas aquí mencionados.

SISTEMA DE RUTA CRITICA

Gantt Chart Report - Current Dates 09-30-87



SYMBOL DEFINITIONS:

- O PROJECT START >====> CRITICAL
- S DATE DEPENDENCY >----> NON-CRITICAL
- X TERMINATOR >...> SLACK
- # MILESTONE >::: FINISHED

SISTEMA DE CONTROL DE OBRA

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS

CONTROL DE OBRAS

PROYECTO : CENTRO NACIONAL SCT
FRENTE : AUDITORIO

CONPLUBRAS

FR	ACT	DESCRIPCION	UNIDAD	VOL.	PROGRAMA	FECHA	X	X	Z	TOTAL	IMPORTE	REMOBILIZADO	OBSERVACIONES		
					INICIO	TERMIN	AVANCE	PROG	ANT	AVAN	EJECUTANDO	FALTANTE	PROG.	REAL	
I SEGUNDA ETAPA															
1	1	Muros de block	M2	325	07-Sep	01-Oct	30-Sep	96%	90%	100%	34907200.00	34907200.00	0.00	13.54	14.13
1	2	Cadenas y castillos	M1	516	07-Sep	01-Oct	30-Sep	96%	90%	100%	18913961.00	18913961.00	0.00	21.50	22.43
1	3	Aplanado tipo repellado fino	M2	360.34	21-Sep	19-Oct	30-Sep	33%	22%	30%	8903360.80	2671668.24	6232492.56	13.33	12.01
1	4	Aplanado tipo serrateado	M2	174.23	21-Sep	19-Oct	30-Sep	33%	25%	40%	1323660.00	610246.00	9133360.00	6.43	7.74
1	5	Concreto texturizado	M2	196.66	14-Sep	11-Oct	30-Sep	39%	40%	39%	616029.38	363457.45	252572.13	7.28	7.23
1	6	Ladrin de tablaroca	M2	476.5	15-Oct	07-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	18249250.00	0.00	18249250.00	20.72	0.00
1	7	Plafon de tablaroca	M2	320.78	05-Oct	31-Oct	30-Sep	0%	0%	0%	12214330.00	0.00	12214330.00	12.34	0.00
1	8	Plafon metal desplegado	M2	280.44	28-Sep	07-Nov	30-Sep	5%	3%	3%	5804838.80	290241.94	5514596.86	7.01	7.01
1	9	Pintura vin. sobre serrateado	M2	174.23	05-Oct	01-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	497308.54	0.00	497308.54	6.43	0.00
1	10	Pintura vin. en aplanado fino	M2	189.66	05-Oct	01-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	494496.72	0.00	494496.72	7.02	0.00
1	11	Tirol rustico plafon tablaroca	M2	320.78	19-Oct	08-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	792672.29	0.00	792672.29	16.04	0.00
1	12	Tirol planchado sobre muros	M2	647.22	26-Oct	19-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	1748561.90	0.00	1748561.90	26.97	0.00
1	13	Tirol plan acust en a. disp.	M2	280.44	12-Oct	15-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	1013268.50	0.00	1013268.50	8.23	0.00
1	14	Pintura vinilica en concreto	M2	176.48	05-Oct	23-Oct	30-Sep	0%	0%	0%	322541.91	0.00	322541.91	8.82	0.00
1	15	Ladrin normal travertino	M2	160.38	28-Sep	18-Oct	30-Sep	10%	0%	15%	3330776.50	502646.48	2848330.03	8.02	12.03
1	16	Ladrin madera	M2	233.8	19-Oct	22-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	10095101.33	0.00	10095101.33	6.88	0.00
1	17	Muro tipo S.Tomas pulido 20x40	M2	90.32	02-Nov	15-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	3102239.90	0.00	3102239.90	6.95	0.00
1	18	Piso doble duala	M2	81.15	16-Nov	06-Dic	30-Sep	0%	0%	0%	1072338.60	0.00	1072338.60	4.06	0.00
1	19	Piso normal S.Tomas Pul 10x30	M2	38.94	05-Oct	23-Oct	30-Sep	0%	0%	0%	1280205.80	0.00	1280205.80	1.95	0.00
1	20	Pulido de piso Sto. Tomas	M2	129.26	19-Oct	01-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	194320.79	0.00	194320.79	9.94	0.00

FR	ACT	DESCRIPCION	UNIDAD	VOL.	PROGRAMA - FECHA			%	%	%	TOTAL	IMPORTE		RENDIMIENTO		OBSERVACIONES
					INICIO	TERMIN	AVANZE					PROG	ANT	AVAN	EJECUTADO	
1	21	Piso de loseta vinilica	M2	98.31	16-Nov	06-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	1812189.50	0.00	1812189.50	4.92	0.00	
1	22	Alfombra	M2	89.64	01-Dec	13-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	2063269.90	0.00	2063269.90	7.47	0.00	
1	23	Canceles aluminio	M2	37.2	09-Nov	29-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	307999.67	0.00	307999.67	1.86	0.00	
1	24	Puertas madera	PZA	3	09-Nov	06-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	204520.33	0.00	204520.33	0.11	0.00	
1	25	Zocio de madera	ML	201.65	09-Nov	06-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	413918.89	0.00	413918.89	7.47	0.00	
1	26	Zocio cercla	ML	64.15	21-Sep	01-Nov	30-Sep	22%	0%	0%	72040.45	0.00	72040.45	1.56	0.00	FALTA ESPECIF.
1	27	Zocio vinilico	ML	321.72	30-Nov	07-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	461488.04	0.00	461488.04	45.96	0.00	
1	28	Puertas aluminio	PZA	2	09-Nov	22-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	697950.00	0.00	697950.00	0.15	0.00	
1	29	Mamparas porcelana	M2	9.1	09-Nov	22-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	32736.68	0.00	32736.68	0.70	0.00	
1	30	Plancha marmol p/ovalin	PZA	2	02-Nov	22-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	158435.23	0.00	158435.23	0.10	0.00	
1	31	Espejos	PZA	6	30-Nov	13-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	33377.50	0.00	33377.50	0.46	0.00	
1	32	Pasamanos y barandal	ML	20.75	20-Oct	15-Nov	30-Sep	0%	0%	0%	1449911.20	0.00	1449911.20	0.80	0.00	
1	33	Accesorios de baño	PZA	28	14-Nov	06-Dec	30-Sep	0%	0%	0%	491666.32	0.00	491666.32	1.40	0.00	
1	34	Inst. aire acondicionado	LOTE	1	07-Sep	08-Nov	30-Sep	37%	20%	40%	8493325.22	3397410.09	5096115.13	0.02	0.02	
1	35	Inst. electrica	LOTE	1	07-Sep	06-Dec	30-Sep	26%	0%	26%	6394285.11	1662514.13	4731770.98	0.01	0.01	
1	36	Inst. higienitaria	LOTE	1	07-Sep	18-Oct	30-Sep	56%	30%	50%	3294578.11	1647289.06	1647289.06	0.02	0.02	
1	37	Pruebas instalaciones	LOTE	1	10-Dec	15-Dec	30-Sep	0%	0%	0%						
1	38	Entrega obra	LOTE	1	15-Dec	18-Dec	30-Sep	0%	0%	0%						

TOTAL DEL FRENTE.....>>12.46% 8.42X12.24% 165237355.13 7046028.38 9477326.751

CAPITULO IV

CONTROL DE COSTOS

CONTROL DE COSTOS

Para poder manejar un buen control de obra, es necesario tomar en cuenta el aspecto de costos, ya que éste tiene un carácter prioritario con el concepto de control de obra y en este caso como objetivo primordial de los trabajos.

El control de costos, parte del documento oficial mediante el cual se creó un pacto o convenio para la ejecución de los trabajos, donde se incluyan las obligaciones que sobre la materia y los requerimientos de cumplimiento conforme a la Ley y con las características específicas que marcó en este caso la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como propietaria.

Anexo a este contrato, se encuentra la documentación que servirá -- como base para el control del contrato, y que además son las condiciones de partida en costo y que en el desarrollo de los trabajos -- sufrirán modificaciones y/o adiciones como se ha observado en las -- prácticas, ya que para la ejecución de este tipo de trabajos exist-- ten muchos imponderables; la documentación anexa al contrato es la siguiente:

- a) Proyecto
- b) Especificaciones de Construcción
- c) Precios unitarios
- d) Presupuesto de Obra
- e) Programa de Trabajo
- f) Escalación de Precios

Para el control de costos, se requiere fundamentalmente del presupuesto de obra y de los precios unitarios como los documentos base-- y posteriormente la referente a la escalación de precios que será -- la que dicte los lineamientos para la realización de este proceso.

El control es complementado con la información proveniente de las-- estimaciones; una estimación es la integración de la valorización -- de la obra ejecutada de varios conceptos de obra en un período de -- tiempo.

Este procedimiento de control estaba complementado por la observa-- ción directa de los rendimientos de mano de obra presentado en campo, pero no en forma intensiva, sino solamente de los conceptos más importantes, para la evaluación de éstos se tomaron dos criterios,-- primero los conceptos que representaban un importe considerable por la cantidad de obra a ejecutar y segundo por el importe o precio -- unitario de éste.

En base a esta observación se revisaba el costo que presentaba la - contratista y se ratificaba o en su caso se realizaban los comenta- rios pertinentes, ya sea a favor o en contra.

El sistema computarizado fue diseñado por el Consultor de Programa- ción y Costos en base a trabajos y necesidades similares.

Este sistema se diseñó con el objeto de hacer más ágil y eficiente- el ejercicio del presupuesto destinado a los trabajos de reconstruc- ción, la gran cantidad de información que se maneja justifica en -- gran forma el empleo de sistemas computarizados, ya que su manejo - a mano se hace materialmente imposible, esto permitió visualizar -- desde un principio las ventajas adicionales en su aplicación, ya -- que se pudo concretar en los distintos reportes los datos que ordi- nariamente no se relacionaban o se expresaban en forma conjunta.

Además de esta conjunción, el sistema facilitó el resumen y la re-- clasificación de la información. Lo anterior, requiere de la asig- nación de claves y creación de códigos que simplifiquen la labor de identificación y control del contrato.

El sistema por sí sólo, lleva un registro ordenado y sistematizado de la información financiera de los contratos celebrados, por este concepto, haciéndose al mismo tiempo un seguimiento de las asignaciones presupuestarias de cada uno de ellos.

Este sistema de información consistía primeramente en el proceso de captura de la información del presupuesto original (anexo del contrato), punto de partida, para que posteriormente en base a éste se codifiquen y clasifiquen las estimaciones que van siendo generadas para detectar primeramente los conceptos que no estuvieran contemplados dentro del catálogo original, ya que de no existir éstos era necesario su creación dentro del presupuesto, pero con una clasificación especial, de tal forma que se diferenciara de los demás, este proceso se realizaba tantas veces como conceptos fuera de catálogo que existieran.

Este control tiene como particularidad, el llevar un control al más mínimo detalle de los conceptos de obra que se ejecuten en la obra y que por su puesto tenga que causar una erogación que no estuviera contemplada dentro del catálogo original; por otro lado, puede suceder el caso de una mala ubicación de algún concepto, creando diferencias en más o en menos del volumen a ejecutar y por lo tanto requiriendo una mayor cantidad de recursos económicos o viceversa, — dejando recursos disponibles que se pudieran utilizar en otro rubro.

La mayor ventaja que presenta este sistema de control, es el poder manejar grandes volúmenes de información en forma rápida, este tipo de manejo requiere además la elaboración de una gran cantidad de cálculos que no son complicados, pero por su volumen se puede caer fácilmente en errores aritméticos y su proceso de revisión llevaría largo tiempo y si se opta por éste, la problemática está resuelta.

Otra opción importante, es la variedad de reportes obtenidos con --

la misma información, permitiendo la comparación y evaluación al día del aspecto económico de la obra, pudiéndose tener conocimiento con exactitud del monto erogado a la fecha en cuestión y del faltante por ejecutar, esto a nivel de detalle de cada concepto de obra o bien por partidas frentes, áreas o contratos, según el nivel deseado, ya sea para una revisión ejecutada o para una sesión de trabajo en obra.

Este sistema presenta varios reportes, primeramente el de presupuesto original, el cual maneja los conceptos, volúmenes y precios pactados en el contrato, así como su importe total.

El segundo, manejo de información parte de las estimaciones que afectan al presupuesto original o al ya modificado si ya existieron otras con anticipación, en este reporte presenta el número de estimación, su período, el concepto al que afectó motivo de ésta, ya sea dentro o fuera de catálogo, el volumen ya estimado y el de esta estimación, así como su precio unitario sea el de concurso, el provisional o el autorizado, pudiéndose obtener una o todas las estimaciones del contrato.

El sistema presenta una tercera opción en la presentación de las estimaciones, siendo ésta de la forma que se denomina "Consolidado de Estimaciones", este reporte presenta la información en forma de presupuesto, donde incluyen los conceptos que han sido estimados durante un período de tiempo o que formen parte de un contrato, la primera opción es sumamente útil, ya que permite conocer con exactitud los conceptos y volúmenes ejecutados con el fin de generar las escalatorias correspondientes.

Finalmente, se hace mención del reporte "Histórico de Estimaciones" o presupuesto actualizado, el cual presenta el listado completo de conceptos fuera y dentro de catálogo, incluyendo los contratos y --

estimaciones que afectaron a cada uno de ellos con el total por --- concepto estimado, así como unos porcentajes indicativos en volumen y precio del comportamiento de éstos, en función de lo estimado, ya sea en más o en menos para ambos rubros.

Es importante mencionar que cada uno de los reportes ya mencionados incluyen al final una hoja de resumen, donde se puede concentrar -- una información a nivel ejecutivo con gran exactitud en el manejo -- de números y que en cualquier caso cuando lo amerite, se pueda analizar su detalle mismos, que a nivel de trabajo en campo es de gran importancia.

Dentro del manejo de un control de costos, es importante el análisis de dos aspectos relevantes que inciden en forma general en el -- costo de todos los trabajos, los cuales son:

- a) El análisis de los Costos Indirectos
- b) El cálculo del Factor de Salario Real

Costos Indirectos.- Dentro de este rubro se manejan los costos que -- por conceptos que no se destinan en forma total a una sola obra como son los gastos generales requeridos para llevar a cabo la organización técnica y administrativa de la empresa.

Este costo representa la aplicación de costos inherentes en cada -- obra en particular, así como los diferidos que generalmente son las depreciaciones y prorrateso en las diferentes obras y dar servicio a todas las áreas de trabajo que intervienen en las diferentes obras.

Dentro de los presupuestos de obra, se ha adoptado la costumbre de -- representar los costos indirectos como un porcentaje de los directos (los costos directos son aquellos que se generan para la ejecución directa de los trabajos), la cual no es muy recomendable, ya --

que se puede caer en errores que tendrían sus consecuencias en la competitividad de la empresa, ya sea en más al tener sobrevaluados los costos indirectos o viceversa al tenerlos por debajo de los requerimientos necesarios de la obra, no obstante este porcentaje sirve como parámetro de comparación en la calificación de cargo por indirectos, ya que actualmente se considera un porcentaje del orden del 23% como bajo y un porcentaje del 70% como alto, es importante mencionar que para cada obra específica se requiere el estudio del análisis de los costos indirectos en función de los recursos que la empresa constructora destine a la obra, ya que dependerá de la capacidad técnica de cada compañía.

Para obtener el costo indirecto de una obra, es necesario el análisis de los siguientes conceptos:

- 1) Administración Central
- 2) Administración de Campo
- 3) Imprevistos
- 4) Costo Financiero

Para la realización de estos trabajos, la empresa utilizó un factor de 55%, el cual se considera como un valor medio superior, pero que es razonable en estos tiempos en que la inflación crece en forma -- rápida.

Es importante mencionar que dentro de los primeros dos conceptos -- que requiere el análisis de indirectos, el costo está formado en su gran mayoría por la mano de obra, por lo cual es necesario que se realice un análisis cuidadoso de este aspecto en particular.

Otro aspecto relevante del control de costo es la obtención del del salario real de la mano de obra dentro del rubro del costo directo, el cual considera en primera instancia los tiempos inactivos, ya -- que los rendimientos de la mano de obra se calculan para tiempos --

efectivos de trabajo, por lo cual se obtiene el factor de días calendario contra días trabajadores de la siguiente forma: presentándose el análisis para dos versiones, una alta y otra baja.

	ALTO	BAJO
A) Días Calendario	365.25	365
B) Domingos	52.04	52
C) Festivos de Ley	7.17	7
D) Costumbre	8.00	6
E) Vacaciones	6.00	6
F) Permiso y Enfermedad	2.00	
G) Lluvias	<u>20.00</u>	<u>4</u>
	95.21	75

Factor de días calendario contra trabajados	1.26	1.20
--	------	------

Por otro lado, deben calcularse las prestaciones sociales a cargo de la empresa.

Se hace la aclaración de que el cargo por INFONAVIT, aunque constituye un costo, el sector Público Federal invalida cualquier presupuesto que lo incluya.

	SALARIO MINIMO	SALARIO SUPERIOR
1) Salario Nominal	100.00	100.00
2) Aguinaldo	4.11	4.11
3) Prima Vacacional (25% de días)	0.41	0.41
4) Salario diario integrado	104.52	104.52
5) Impuesto Remuneraciones (1% de 4)	1.05	1.05
6) INFONAVIT (5% de 4) Obra privada solamente	5.23	5.23

	SALARIO MINIMO	SALARIO SUPERIOR
7) Seguro Social		
21.375 % (de 4)	22.34	
17.625 % (de 4)		18.42
8) Guarderías (1% de 1)	<u>1.00</u>	<u>1.00</u>
Total	134.14	130.22
Factor Bajo	1.61	1.56
Factor Alto	1.69	1.64

Es importante señalar que la cuota por Seguro Social (IMSS) puede - calcularse en la forma señalada o bien quitarse de este sitio y manejarse como porcentaje del precio de venta cuando se hace convenio con tal institución (situándose en "Cargos Adicionales").

Finalmente, se realizó en forma paramétrica el control de los costos de construcción, los cuales fueron realizados por medio de un sistema de presupuestación y precios unitarios, los costos horarios en obras de edificación no representan más del 1% del costo total; cabe mencionar que a últimas fechas ha adquirido especial interés - el costo por inversión y el manejo de la tasa de interés bancario - una expresada en decimales, considerándose a la fecha a juicio particular el valor de la tasa de interés, ya sea por la obtención de créditos en condiciones ventajosas o simplemente por tratar de presentar mejores opciones a precios competitivos respecto al mercado, no existe en la actualidad algún procedimiento de uso práctico para determinar una tasa de interés de uso común, dejándose solamente a la intuición y experiencia del analista de costos.

La estimación del comparativo de costos se realizaba en los rubros que representaban por su volumen y/o costo un valor significativo en el desarrollo de los trabajos, estudiándose a detalle dichos conceptos con el fin de poder sancionar los costos presentados por la contratista, observando en lo referente a la mano de obra los rendimientos presentados en campo.

A continuación, se presentan los ejemplos ilustrativos para cada --
uno de los controles ya descritos en este capítulo.

REPORTE DE ESTIMACIONES

COMPUOBRA S
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA

SIEMBLA: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
 OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
 LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 18-09-87
 HORA: 15:33:51

REPORTE DE ESTIMACIONES

HOJA: 1

.....

PA	CPTD	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN DE PROYECTO	VOL. HASTA ESTA ESTIM.	VOLUMEN CON ESTA ESTIM.	VOLUMEN DE ESTA ESTIM.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	NOTA
----	------	-------	-------------	--------	---------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------	---------	------

.....

CONTRATO 0
ESTIMACION 1

F. EST: 010187 PERIODO: 010187 A 300187

1	1		DESMANT CANDELERIA MADERA CON BASTIDOR MISMO MATERIAL PUOT	M2	1,001.17	0.00	1,458.00	1,458.00	1,370.77	1,998,582.66	
1	2		DESMANT VIDRIO DE CANDELERIA METALICA INTERIOR PUOT	M2	122.00	0.00	22.00	22.00	1,263.47	27,796.34	
2	3		SUMINISTRO-COLOC PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PISOS PUOT.	M3	100.00	0.00	50.00	50.00	26,532.92	1,326,646.00	
2	4		SUMINISTRO-COLOC PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PISOS PUOT.	M2	625.44	0.00	600.00	600.00	7,949.18	4,769,508.00	

SUBTOTAL 0 8,122,533.00

ESTIMACION 2

F. EST: 010287 PERIODO: 010287 A 280287

1	1		DESMANT CANDELERIA MADERA CON	M2	1,001.17	1,458.00	1,463.00	5.00	1,370.77	6,853.85	
---	---	--	-------------------------------	----	----------	----------	----------	------	----------	----------	--

PA	CPTO	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN DE PROYECTO	VOL. HASTA ESTA ESTIM.	VOLUMEN CON ESTA ESTIM.	VOLUMEN DE ESTA ESTIM.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	NOTA
			BASTIDOR MISMO MATERIAL PUOT								
3	1		ACERO REF 400 KG/CM2 P/ZIPATA CONTRATONES CIMENTACION PUOT	KG	18,139.00	0.00	4.40	4.40	361.40	1,590.16	
SUBTOTAL										\$	8,444.01
TOTAL *										8,130,977.01	

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 07.09.18
HORA: 15:37:16

REPORTE DE ESTIMACIONES
R E S U M E N

CONTRATO	ESTIMACION	IMPORTE	FECHA	PERIODO
0	1	8,122,533.00	010187	010187 A 300187

TOTAL 8,122,533.00

CONSOLIDADO DE ESTIMACIONES

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS**

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.V.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOB

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 18-09-87
HORA: 16:19:14

CONSOLIDACION DE LAS ESTIMACIONES

HORA: 16:19:16

HOJA: 1

PA	CPTO	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO PU	VOLUMEN ACUMULADO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1 032-C OBRAS PRELIMINARES 1985								
1	1		DESMANT CANDELERIA MADERA CON BASTIDOR MISMO MATERIAL PUOT	M2	C	1,463.00	1,370.77	2,005,436.51
1	2		DESMANT VIDRIO DE CANDELERIA METALICA INTERIOR PUOT	M2	C	22.00	1,263.47	27,796.34
1	3		DESMANT CANDEL METALICO PERFIL TUBULAR LAMINADO PUOT	M2	C	0.00	1,748.24	0.00
						SUBTOTAL	\$	2,033,232.85
2 032-C OBRAS PRELIMINARES								
2	1		CONSTRUCCION RAMPA DE MADERA C/MATERIAL DE ALMENDR PUOT	PZA	C	0.00	113,154.72	0.00
2	2		FABRICACION MESA MADERA C/MATE RIAL DE ALMENDR PUOT	PZA	C	0.00	41,463.31	0.00
2	3		SUMINISTRO-COLOC PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PJ- SOS PUOT.	M2	C	50.00	26,532.92	1,326,646.00
2	4		SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELA-	M2	C	600.00	7,949.18	4,769,508.00

PA	CPTO	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO PU	VOLUMEN ACUMULADO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			CION PISOS PUOT.					
						SUBTOTAL	6	6,096,154.00
3 032-D CIMENTACIONES								
3	1		ACERO REF. 400 KG/CM2 P/ZAPATA CONTRATRAVES CIMENTACION PUOT	KG	C	4.40	361.40	1,590.16
3	30		CONCRETO HIDRAULICO PUOT SIM- PLE 250 KG/CM2 MURO RIGIDO 30 CM	M3	C	0.00	83,691.43	0.00
						SUBTOTAL	6	1,590.16
GRAN TOTAL							6	8,130,977.01

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 87.09.18
HORA : 16:41:23

CONSOLIDACION DE ESTIMACIONES
R E S U M E N

PARTIDA	DESCRIPCION	IMPORTE
1	032-C OBRAS PRELIMINARES 1985	2,033,232.85
2	032-C OBRAS PRELIMINARES	6,096,154.00
3	032-D CIMENTACIONES	1,590.16
GRAN TOTAL		8,130,977.01

REPORTE DE PRESUPUESTO

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA**

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 18-09-87
HORA: 16:09:20

PRESUPUESTO ORIGINAL

HOJA: 1

PA	CPD	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO PU	VOLUMEN DE PROYECTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1 032-C OBRAS PRELIMINARES 1985								
1	1		DESMMNT CANDELERIA MADERA CON BASTIDOR MISMO MATERIAL PUOT	M2	C	1,001.17	1,370.77	1,372,373.80
1	2		DESMMNT VIDRIO DE CANDELERIA METALICA INTERIOR PUOT	M2	C	122.00	1,263.47	154,143.34
1	3		DESMMNT CANDEL METALICO PERFIL TUBULAR LAMINADO PUOT	M2	C	218.00	1,748.24	381,116.32
						SUBTOTAL	\$	1,907,653.46
2 032-C OBRAS PRELIMINARES								
2	1		CONSTRUCCION RAMPA DE MADERA C/MATERIAL DE ALMACEN PUOT	PZA	C	1.00	113,156.72	113,156.72
2	2		FABRICACION MESA MADERA C/MATE RIAL DE ALMACEN PUOT	PZA	C	1.00	41,465.31	41,465.31
2	3		SUMINISTRO-COLOC PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PI- SOS PUOT.	M2	C	100.00	26,532.92	2,653,292.00
2	4		SUMINISTRO Y COLOCACION DE	M2	C	625.44	7,949.18	4,971,735.14

PA	CPTO	CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO PU	VOLUMEN DE PROYECTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PISOS PUOT.					
						SUBTOTAL	\$	7,779,649.17
3 032-D CIMENTACIONES								
3	1		ACERO REF 400 KS/CM2 P/ZAPATA CONTRATRAVES CIMENTACION PUOT	KG	C	18,139.00	361.40	6,555,434.60
3	30		CONCRETO HIDRAULICO PUOT SIMPLE 250 KS/CM2 MURO RIGIDO 30 CM	M3	C	637.50	83,691.43	53,333,286.62
						SUBTOTAL	\$	59,908,721.22
GRAN TOTAL						\$	69,596,003.85	

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, RENOVACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 07.09.18
HORA : 16:11:01

PRESUPUESTO ORIGINAL
RESUMEN

PARTIDA	DESCRIPCION	IMPORTE
1	032-C OBRAS PRELIMINARES 1965	1,907,633.46
2	032-C OBRAS PRELIMINARES	7,779,649.17
3	032-D CIMENTACIONES	59,906,721.22
GRAN TOTAL		69,596,003.85

HISTORICO DE ESTIMACIONES

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
DIRECCION DE EDIFICACION URBANA**

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.V.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 18-09-87
HORA: 16:22:11

REPORTE HISTORICO DE ESTIMACIONES

HOJA: 1

PROYECTO							ESTIMADO			
PA	CPTD	DESCRIPCION	UNIDAD	VOL. PROY	PRE. UNIT	IMPORTE	CTD	EST	VOLUMEN	IMPORTE
1 032-C OBRAS PRELIMINARES 1985										
1	1	DESMMNT CANCELERIA MADERA CON BASTIDOR MISMO MATERIAL PUOT	M2	1,001.17	1,370.77	1,372,373.80	0	1	1,438.00	1,998,582.66
							0	2	5.00	8,853.85
							SUBTOTAL		1,463.00	2,005,436.51
							PORCENTAJE		146 %	146 %
1	2	DESMMNT VIDRIO DE CANCELERIA METALICA INTERIOR PUOT	M2	122.00	1,263.47	154,143.34	0	1	22.00	27,796.34
							SUBTOTAL		22.00	27,796.34
							PORCENTAJE		18 %	18 %
1	3	DESMMNT CANCEL METALICO PERFIL TUBULAR LAMINADO PUOT		218.00	1,748.24	381,116.32	NO EXISTE CONCEPTO EN ESTIMACIONES			
2 032-C OBRAS PRELIMINARES										
2	1	CONSTRUCCION RAMPA DE MADERA C/MATERIAL DE ALMACEN PUOT		1.00	113,156.72	113,156.72				

PA	CPTO	DESCRIPCION	UNIDAD	PROYECTO		IMPORTE	CTO	EST	ESTIMADO		
				VOL. PROJ	PRE. UNIT				VOLUMEN	IMPORTE	
NO EXISTE CONCEPTO EN ESTIMACIONES											
2	2	FABRICACION MESA MADERA C/MATE RIAL DE ALMACEN PUOT		1.00	41,465.31	41,465.31					
NO EXISTE CONCEPTO EN ESTIMACIONES											
2	3	SUMINISTRO-COLOC PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELACION PI- SOS PUOT.	M3	100.00	26,532.92	2,653,292.00					
							0	1	50.00	1,326,646.00	
							SUBTOTAL		\$	50.00	1,326,646.00
							PORCENTAJE			50 %	50 %
2	4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACAS POLIESTIRENO P/NIVELA- CION PISOS PUOT.	M2	625.44	7,949.18	4,971,733.14					
							0	1	600.00	4,769,508.00	
							SUBTOTAL		\$	600.00	4,769,508.00
							PORCENTAJE			95 %	95 %
3 032-D CIMENTACIONES											
3	1	ACERO REF 400 KG/CM2 P/ZAPATA CONTRATRASVES CIMENTACION PUOT	KG	18,139.00	361.40	6,555,434.60					
							0	2	4.40	1,590.16	
							SUBTOTAL		\$	4.40	1,590.16
							PORCENTAJE			0 %	0 %
3	30	CONCRETO HIDRAULICO PUOT SIM- PLE 250 KG/CM2 RIGIDO 30 CM		637.50	83,691.43	53,333,286.62					

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
 DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
 DIRECCION DE EDIFICACION URBANA

SIGLAS: SCTI

CONTRATISTA: P.Y.A.S.A.

No. CONTRATO: VARIOS

OBRA : REESTRUCTURACION, REMODELACION DEL CUERPO "C" Y
 OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL CENTRO NACIONAL DE
 LA S.C.T. MEXICO, D.F.

FECHA: 19-09-87

HORA: 16:25:07

REPORTE HISTORICO DE ESTIMACIONES
 R E S U M E N

PARTIDA	DESCRIPCION	IMPORTE	PORCENTAJE
1	032-C OBRAS PRELIMINARES 1985	2,033,232.85	106 %
2	032-C OBRAS PRELIMINARES	6,096,134.00	78 %
3	032-D CIMENTACIONES	1,590.16	0 %
GRAN TOTAL		\$	8,130,977.01

SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS

FECHA: 16/10/1987 HORA: 17:27:16 HOJA: 1 (Costos Integrados)

6015 Muros de tablayeso de dos hojas de 13 mm M2

.....
 NPTO CLAVE DESCRIPCION UNIDAD CANTIDAD COSTO IMPORTE

MATERIALES

861	Panel tablayeso 12.7 mm	M2	2.0800	2,632.00	5,474.56
868	Canal de amarre 64 mm cal 20	M	0.7000	2,071.00	1,449.70
869	Poste de amarre 64 mm cal 20	M	1.8000	1,848.00	3,326.40
867	Perfacinta	M	2.4800	382.00	947.36
399	Alambre galvanizado del No. 12	Kg	0.0200	1,169.18	23.38
593	Dow cornig 795	Lt	0.1000	6,064.35	606.43
362	Madera de pino de primera	Pt	0.3270	833.00	272.39
591	Compuesto para juntas redeix	Kg	0.8400	1,196.34	1,004.93
688	Carga para pistola hilt: 350	Pza	1.1300	296.82	335.41
689	Angulo y arandelas hilt	Jgo	1.1300	519.44	586.57
400	Tornillo 1"	Pza	24.0000	38.00	912.00
670	Lija cero (0)	Pza	0.1000	250.00	25.00

MANDO DE OBRA

3508	Aux	Duadrilla oficial especialista + ayudante + 1/5 de cabo	Jor	0.0541	18,812.04	1,017.73
8		>tablaroqueros mand. 18.5 #2/jor				
		Ayudante	Jor	0.0200	9,808.40	196.17
		>sellando				

EQUIPO/SUBCONT

99	Herramienta menor	Z	3.0000	1,213.90	36.42
98	Andamios	Z	15.0000	1,213.90	182.08

AUXILIARES

3732	Aux	Movimiento con elevador-montacarga de material a 40 m verticales, carga y -descarga y 70 m horizontales en contenedores	Ton	0.0300	5,153.46	154.60
------	-----	---	-----	--------	----------	--------

MATERIALES \$ 14,964.53
 MANDO DE OBRA \$ 1,213.90
 EQUIPO/SUBCONT \$ 218.50
 AUXILIARES \$ 154.60

COSTO DIRECTO \$ 16,551.53
 INDIRECTOS+UTILIDAD+ADICIONALES \$ 6,620.61
 PRECIO UNITARIO \$ 23,172.14/M2

FECHA: 16/10/1987 HORA: 17:26:20 HOJA: 1 (Costos Integrados)

7234 Tirol planchado en muros con espesor promedio de 0.6 cm m2

 #CPTO CLAVE DESCRIPCION UNIDAD CANTIDAD COSTO IMPORTE

MANO DE OBRA

3506	Aux	Cuadrilla oficial especialista + peon + 1/5 cabo >Yesero rend. 16 m2/jor.	Jor	0.0625	18,267.94	1,141.75
------	-----	--	-----	--------	-----------	----------

EQUIPO/SUBCONT

99		Herramienta menor >incluye andamios	m	10.0000	1,141.75	114.17
----	--	--	---	---------	----------	--------

AUXILIARES

3685	Aux	Pasta cemento blanco-polvo marcol 1;3	Lt	7.8000	62.23	485.39
------	-----	---------------------------------------	----	--------	-------	--------

MATERIALES	\$	0.00
MANO DE OBRA	\$	1,141.75
EQUIPO/SUBCONT	\$	114.17
AUXILIARES	\$	485.39

COSTO DIRECTO	\$	1,741.31
INDIRECTOS+UTILIDAD+ADICIONALES	\$	696.52
PRECIO UNITARIO	\$	2,437.83/m2

FECHA: 12/10/1987 HORA: 17:29:00 HOJA: 1 (Costos Integrados)

3726 Aux Demolicion de concreto armado columnas M3
 0.10 a 0.25 m3/m

.....
 CPTO CLAVE DESCRIPCION UNIDAD CANTIDAD COSTO IMPORTE

MANO DE OBRA

3501 Aux Cuadrilla peon + 1/10 cabo Jor 1.2500 7,846.87 8,888.59

EQUIPO/SUBCONT

99 Herramienta menor Z 3.5000 8,888.59 306.30

MATERIALES \$ 0.00
 MANO DE OBRA \$ 8,888.59
 EQUIPO/SUBCONT \$ 306.30
 AUXILIARES \$ 0.00

COSTO DIRECTO \$ 9,116.89
 INDIRECTOS+UTILIDAD+ADICIONALES \$ 3,646.76
 PRECIO UNITARIO \$ 12,763.65/M3

FECHA: 42 HORA: 17:27:40 HOJA: 1 (Costos Horarios)

CPYD	DESCRIPCION	VALOR DE ADQUISICION	HRS. ANUALES DE USO	VIDA ECONOMICA	TASA DE SEGURO
TIPO		% DE MANTENIMIENTO	% RESCATE	% DE ALMACENAJE	TASA DE INTERES
4294	Revolvedora de trampa Elba I saco (320	3,598,278.00	1,488.00	3.00	3.00
SPP. LT)	de gasolina 8 HP	125.00	20.00	0.00	55.00

CARGOS FIJOS

a. Depreciacion	: $D = (V_a - V_r) / V_e$	= \$	685.39
b. Inversion	: $I = i * (V_a + V_r) / 2 * H_a$	= \$	848.17
c. Seguros	: $S = s * (V_a + V_r) / 2 * H_a$	= \$	46.26
d. Mantenimiento	: $M = Q * D$	= \$	856.73
e. Almacenaje	: $A = K * D$	= \$	0.00

TOTAL CARGOS FIJOS \$ 2,436.55

CONSUMOS

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
101	Gasolina Nova	Lt	0.8600	232.17
102	Aceite brio verde	Lt	0.8100	1,266.07
TOTAL CONSUMOS \$				211.73

OPERACION

20	Operador de Equipo Menor	Jor	0.1500	14,813.35	2,222.00
TOTAL OPERACION \$ 2,222.00					
TOTAL COSTO HORARIO \$ 4,878.28					

FECHA: 12/10/1987 HORA: 17:26:42 HOJA: 1 (Costos Horarios)

CPCTO	DESCRIPCIÓN	VALOR DE ADQUISICION	HRS. ANUALES DE USO	VIDA ECONOMICA	TASA DE SEGURO
TIPO		% DE MANTENIMIENTO	% RESCATE	% DE ALMACENAJE	TASA DE INTERES
4296	Vibrador de chicote NECSA e2 motor 4 HP	1,434,098.00	1,600.00	3.00	3.00
SPP.	3600 RPM chicote 14' cabecal 1 5/8 B a - 10 m VIBR/MIN	150.00	20.00	0.00	55.00

CARGOS FIJOS

a. Depreciación	: D = (Va-Vr)/Ve	= \$	239.82
b. Inversión	: I = i*(Va+Vr)/2*Ha	= \$	295.78
c. Seguros	: S = s*(Va+Vr)/2*Ha	= \$	16.13
d. Mantenimiento	: M = D*D	= \$	350.52
e. Almacenaje	: A = K*D	= \$	0.00

TOTAL CARGOS FIJOS \$ 989.45

CONSUMOS

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
101	Gasolina Nova	Lt	0.4300	232.17
102	Acuito brlo verde	Lt	0.0050	1,206.09
TOTAL CONSUMOS \$				1438.26

OPERACION

20	Operador de Equipo Menor	Jor	0.1500	14,813.35	2,222.00
TOTAL OPERACION \$ 2,222.00					
TOTAL COSTO HORARIO \$ 3,237.31					

FECHA: 12/10/1987 HORA: 17:25:46 HOJA: 1 (Costos Horarios)

ACPTO TIPO	DESCRIPCION	VALOR DE ADQUISICION % DE MANTENIMIENTO	HRS. ANUALES DE USO % RESCATE	VIDA ECONOMICA % DE ALMACENAJE	TASA DE SEGURO TASA DE INTERES
4200	Compresor Ingersoll Rand P-185(pca)	38,544,390.00	1,758.00	7.00	3.00
5PP.	motor de 77 Hp Perkins tipo tornillo	60.00	20.00	8.00	55.00

CARGOS FIJOS

a. Depreciacion	: $D = (Va - Vr) / Ve$	= \$	1,994.74
b. Inversion	: $I = 1 * (Va + Vr) / 24Ha$	= \$	3,759.88
c. Seguros	: $S = se * (Va + Vr) / 24Ha$	= \$	314.17
d. Mantenimientos	: $M = Q * D$	= \$	1,196.84
e. Almacenaje	: $A = K * D$	= \$	8.00

TOTAL CARGOS FIJOS \$ 9,265.55

CONSUMOS

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
100	Diesel	Lt	12.5972	209.57
104	Aceite brio rojo	Lt	0.2310	1,147.93

TOTAL CONSUMOS \$ 2,985.15

OPERACION

20	Operador de Equipo Menor considerando 6.67hrs-equipos/jornal	Jor	6.1500	14,813.35	2,222.00
----	---	-----	--------	-----------	----------

TOTAL OPERACION \$ 2,222.00

TOTAL COSTO HORARIO \$ 14,392.78

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo tuvo como finalidad, comentar el desarrollo y empleo de los sistemas que permiten hacer más ágil y preciso el seguimiento del avance de los proyectos de inversión que se realizan en nuestro país.

Entre las diferentes técnicas de seguimiento y control de procesos, se eligió el "Método de la Ruta Crítica", por adaptarse en mayor medida a los proyectos de ingeniería y construcción, así mismo, se consideró que es el más conocido en el medio y el más simple de aplicar, que a últimas fecha ha adquirido más adeptos.

Aunadas a las ventajas mencionadas, este método es de fácil manejo en computadoras, con lo que se vuelve un poderoso instrumento capaz de analizar y resolver una gran cantidad de problemas relacionados con la planeación y programación de las inversiones. En la vida práctica este sistema ha venido ocupándose cada vez con mayor frecuencia de las actividades rutinarias, dejando mayor tiempo, principalmente a los altos niveles de la administración (Director General, Directores y Subdirectores), para el análisis, la toma de decisiones y las comunicaciones.

Por otra parte, se ha tenido cuidado de que el sistema se desarrolle para evitar que se usen términos o esquemas muy complejos. Por el contrario, se ha buscado la misma línea funcional que

la industria de la construcción ha requerido.

Los reportes que proporciona el sistema de seguimiento de obra contiene los elementos necesarios para el seguimiento del avance de las obras de construcción y proyectos de ingeniería y permiten visualizar rápidamente el importe de los trabajos realizados y por realizar. Esto a su vez da mayores elementos para la planeación y presupuestación de las inversiones en los proyectos subcuentas.

En el capítulo referente al control de costos, proporciona un nivel de exactitud adecuado en forma rápida, presentando la información de diferentes niveles y formas, de tal manera que todos son congruentes entre sí y se puede recurrir al detalle cuando se quiera; la ventaja de poder detectar los conceptos con su información completa para la aplicación de escalatorias, es una herramienta sumamente útil en campo, ya que genera la información completa.

Se ha observado que al aplicarse estos sistemas, no se han alterado las actividades del personal encargado del seguimiento del avance y control de las obras y proyectos, simplemente se ha simplificado y ampliado sus alcances, manteniendo mejor y más oportunamente informada a la superioridad acerca del desarrollo de las obras.

Es importante recalcar que los sistemas son dinámicos y flexibles, es decir que pueden presentar-

la información para diferentes etapas (fechas) de observación y a distintos niveles de desagregación (actividad, frente y obra).

La existencia de los sistemas ha permitido al personal operativo, no distraer parte de su tiempo en la verificación y corrección de errores aritméticos y a la superioridad le ha simplificado la tarea de análisis y toma de decisiones, presentando en sencillos reportes toda la información de las actividades de cada una de las obras desde su inicio hasta su terminación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1). **Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión**
Coss-Bu Raúl
Limusa 2a. Edición, 1986.
- 2). **Planificación de la Empresa del Futuro**
Ackoff Russell
Limusa 1986.
- 3). **Costos de Construcción Pesada y Edificación Tomo 1 y 2**
Varela Alonso Leopoldo Gabriel
Compuobras, S.A. , de C.V. Edición 87/4.
- 4). **Costo y Tiempo en Edificación**
Suárez Salazar Carlos
Limusa, 1986.
- 5). **Estimación de los Costos de Construcción**
Peurifoy Robert
Diana , 1982.