



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TECAMACHALCO**



**SEMINARIO DE TITULACIÓN
ADMINISTRACIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

**TEMA
PROGRAMA DE OBRA EN TERRACERIAS Y BANQUETAS**

**TESINA
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO ARQUITECTO**

**PRESENTA:
GABRIELA BERENICE ROMERO ROMERO**

ASESORES:

**DR. Arístides de la Cruz Gallegos
M en C. Martha Laura Bautista González
Dr. Humberto Ponce Talancón**



Tecamachalco, Estado de México diciembre 2018

Autorización de uso de la Obra

Instituto Politécnico Nacional

Presente

Bajo protesta de decir verdad el que suscribe Gabriela Berenice Romero Romero (se anexa copia simple de identificación oficial), manifiesto ser autor (a) y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Programa de Obra en Terracerías y Banquetas, en adelante “El Trabajo Terminal” y del cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales.

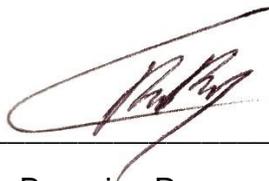
“El Trabajo Terminal ” por un periodo indefinido contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a “El IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, “El IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor del “Trabajo Terminal”.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del “Trabajo Terminal”, manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto del “Trabajo Terminal”, por lo que deslindo de toda responsabilidad a El IPN en caso de que el contenido del “Trabajo Terminal” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Ciudad de México a 21 de diciembre del 2018

Atentamente



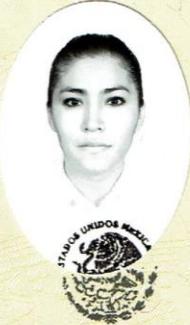
Gabriela Berenice Romero Romero

Carta Pasante


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE SERVICIOS EDUCATIVOS
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

La Dirección de Administración Escolar del Instituto Politécnico Nacional, según documentos que obran en sus archivos hace constar que:


GABRIELA BERENICE ROMERO ROMERO

Con número de boleta: 2012380543
Terminó íntegramente los estudios correspondientes a la carrera de:
INGENIERO ARQUITECTO
con sujeción a los planes de estudio vigentes, por lo que se le considera

PASANTE

En cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y para los usos legales que procedan, se expide la presente en la Ciudad de México, a los DIECISÉIS días del mes de AGOSTO de dos mil DIECIOCHO


FIRMA DEL INTERESADO


DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
MARISELA CABRERA ROJAS


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN


JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN
FABIÁN TAPIA ALBINO

Carta de Pasante No. 2018/398331

Elaboró ROCTAVIOE

NOTA:

- 1.- El presente documento autoriza al Pasante a iniciar sus trámites de Titulación en la Escuela correspondiente.
- 2.- El presente documento acredita la conclusión de los estudios, no la autorización para el ejercicio profesional.
- 3.- ESTA CARTA DE PASANTE ES NULA:
 - a) Si no va acompañada con el original del Certificado o Boleta de Calificaciones expedida por la División de Registro y Certificación de Estudios.
 - b) Si no contiene todos los requisitos estipulados.
 - c) Si carece de las firmas de los funcionarios que la suscriben.
 - d) Si presenta raspaduras o enmendaduras.



293253



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TECAMACHALCO



SEMINARIO DE TITULACIÓN

ADMINISTRACIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

TEMA

PROGRAMA DE OBRA EN TERRACERIAS Y BANQUETAS

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO ARQUITECTO

PRESENTA

GABRIELA BERENICE ROMERO ROMERO.

ASESORES

DR. ARISTIDES DE LA CRUZ GALLEGOS
COORDINADOR DEL SEMINARIO

M. EN C. MARTHA LAURA BAUTISTA GONZALEZ.

DR. HUMBERTO PONCE TALANCÓN
ASESOR EXTERNO INVITADO

TECAMACHALCO, ESTADO DE MÉXICO, DICIEMBRE 2018



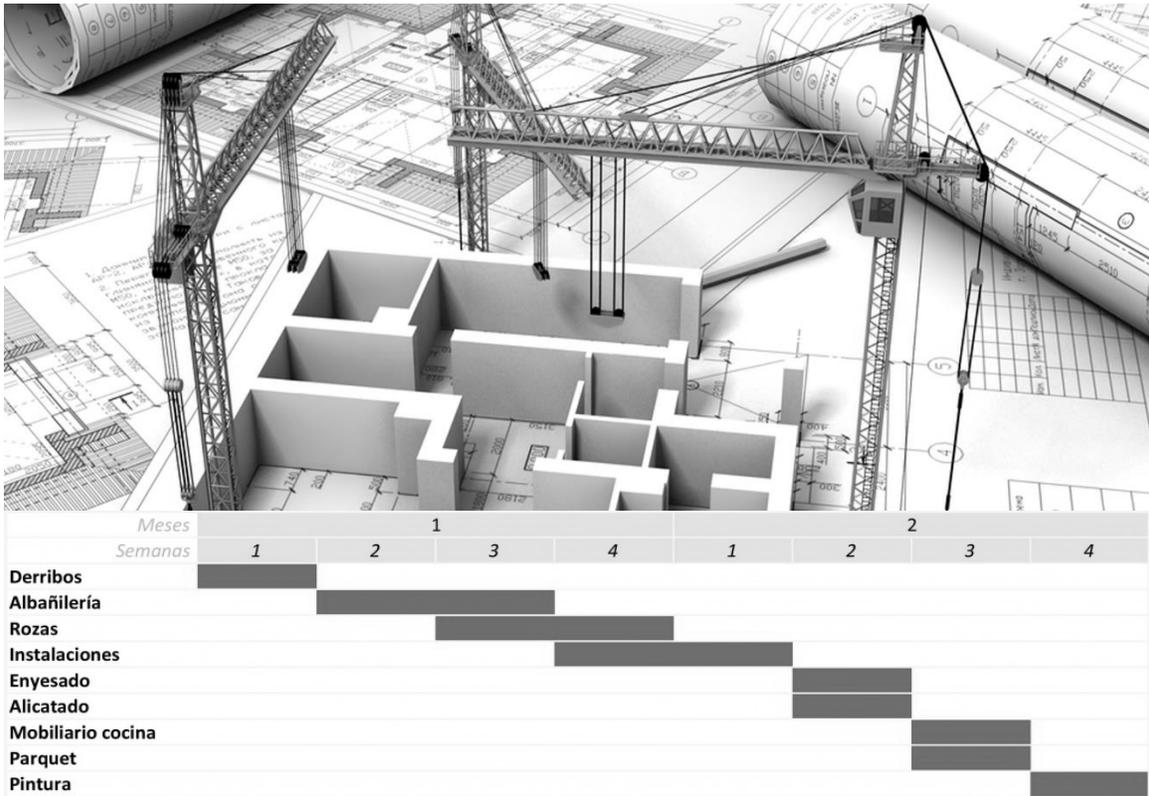


Fig.1

Índice

| | |
|---|------|
| Portada Autorizada | I |
| Autorización de uso de la Obra | II |
| Carta Pasante | III |
| Portada | IV |
| Imagen de la Tesina | V |
| Índice | III |
| Agradecimientos. | VI |
| Reconocimientos. | VII |
| Ficha Metodológica | VIII |
| Glosario | IX |
| Índice de siglas y abreviaturas | X |
| Índice de ilustraciones | XI |
| Índice de graficos | XII |
| Índice de cuadros | XIII |
| Resumen | XIV |
| Abstract | XV |
| Introducción | 1 |
| Capítulo I Estrategia Metodológica de la Tesina | 2 |
| 1.1 Idea, conveniencia y alcance de la investigación | 2 |
| 1.1.1 Idea de la investigación | 2 |
| 1.1.2 Conveniencia de la investigación | 2 |
| 1.1.3 Alcance de la investigación | 3 |
| 1.2 Problema de la investigación | 4 |
| 1.2.1 Situación problemática | 4 |
| 1.2.2 Planteamiento del Problema | 4 |
| 1.2.3 Delimitación del problema | 4 |
| 1.3 Objetivos de la investigación | 5 |
| 1.3.1 General | 5 |
| 1.3.2 Específicos | 5 |
| 1.4 Preguntas del estudio de la tesina | 6 |
| 1.4.1 Pregunta principal | 6 |
| 1.4.2 Preguntas de investigación | 6 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 1.5 | Justificación de la investigación | 7 |
| 1.5.1 | Conceptual..... | 7 |
| 1.5.2 | Metodológica..... | 7 |
| 1.5.3 | De factibilidad..... | 7 |
| 1.5.4 | De viabilidad..... | 8 |
| 1.5.5 | De relevancia social..... | 8 |
| 1.6 | Proceso de investigación | 9 |
| Capítulo II. Antecedentes y base legal | | 12 |
| 2.1 | Génesis y evolución de la programación de obra | 12 |
| 2.1.2 | Estado, actual de la programación de obra en terracerías, | 15 |
| 2.2 | Base legal y normativa vigente..... | 16 |
| 2.2.1 | Ley de obra pública (Planeación) | 16 |
| 2.2.2 | Ley de obras públicas (Su ejecución) | 19 |
| Capítulo III. Base teórica conceptual y referencial..... | | 35 |
| 3.1 | Marco Teórico | 35 |
| 3.1.2 | Definición de un proyecto de construcción..... | 36 |
| 3.1.3 | Necesidades de planear y controlar un proyecto | 36 |
| 3.1.4 | La administración de proyectos en la construcción | 39 |
| 3.1.5 | Planeación | 40 |
| 3.1.6 | Programación..... | 40 |
| 3.1.7 | Organización | 40 |
| 3.1.8 | Controles..... | 40 |
| 3.1.9 | Las prioridades | 41 |
| 3.1.10 | Planificación de compra y/o requisiciones | 42 |
| 3.1.10.2 | Contratación..... | 42 |
| 3.1.10.3 | Seguridad de obra | 43 |
| 3.1.10.4 | Gestión de obra..... | 43 |
| 3.1.11 | Seguimiento de actividades | 43 |
| 3.1.12 | Programación de objetivos a corto plazo..... | 44 |
| 3.1.13 | Administración de proyectos..... | 45 |
| 3.1.14 | Residente..... | 46 |
| 3.2 | Marco Conceptual | 47 |
| 3.3 | Marco Referencial | 48 |

| | |
|---|----|
| Capítulo IV Base de la administración | 49 |
| 4.1 Teorías y Técnicas de la Administración | 49 |
| 4.2 Principios de la Administración | 54 |
| 4.3 Funciones de la Administración | 56 |
| 4.3.1 Planeación | 56 |
| 4.3.2 Integración | 60 |
| 4.3.3 Programación | 64 |
| 4.3.4 Dirección | 66 |
| 4.3.5 Control | 67 |
| 4.3.6 Seguimiento..... | 69 |
| Capítulo V. Programacion de obra en terracerias | 70 |
| 5.1 Planificacion operativa..... | 70 |
| 5.1.2 Definicion de actividades..... | 71 |
| 5.1.3 Secuencia de actividades..... | 71 |
| 5.1.4 Duracion de actividades | 73 |
| 5.1.5 Tecnicas de programacion..... | 74 |
| 5.1.5.1 Diagrama a emplear de barras o de Gantt | 75 |
| Capitulo VI. Caso de estudio programacion de obra en terracerias y banquetas CCM | |
| 6.1 Programacion de Obra del CCM..... | 76 |
| 6.1.2 Ventajas | 76 |
| 6.1.3 Facilitadores de informacion | 78 |
| Conclusiones..... | 79 |
| Aportaciones | 80 |
| Recomendaciones..... | 81 |
| Referencias | 82 |

Agradecimientos.

En este trabajo agradezco a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día que bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida, gracias a Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer de Dios y de su infinito amor.

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo de mi vida profesional.

A la persona que más amo, mi madre que con su apoyo moral, espiritual y constancia hizo de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor, permitiéndome así poder concluir una fase importante en mi vida académica

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí.

Reconocimientos.

Al Instituto Politécnico Nacional por brindarme la oportunidad de formar parte de el y así poder lograr con satisfacción de culminar mis estudios que formaran parte de mi desarrollo profesional en el ámbito laboral.

A mis profesores, gracias por su tiempo, apoyo, y conocimientos que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A mis asesores por su paciencia y conocimientos brindados en mi formación académica.

Quiero reconocer el esfuerzo de dos persona que me han brindado su apoyo incondicionan, me enseñaron a ver lo hermoso que es esta carrera y la satisfacción que se tiene al ser una persona apasionada por su profesión, han sido una inspiración para seguir esforzandome y concluir mis metas, la Ing. Arq. Maria Violeta Rodriguez Palacios y al Arq. Alejandro Vertiz Vertiz gracias por todas sus enseñanzas y consejos que me han dado.

Ficha Metodológica

| | |
|-------------------------------|--|
| Área de conocimiento | Físico Matemático |
| Disciplina del estudio. | Ingeniería y Arquitectura |
| Línea de investigación. | Programación de obra |
| Sub línea de investigación. | Calendario de obra en terracerías (banquetas y tuberías). |
| Objeto y sujetos de estudio. | Consiste en un estudio de programación de obra. Participan el cuerpo académico del seminario y expertos en la materia con aportaciones para el autor de la tesina. |
| Problema. | No contar con una programación de obra nos repercute en tiempo y fecha programada de entrega de obra. |
| Delimitación. | Programación de obra en terracerías (banquetas) Tenayuca chalmita Ciudad de México. |
| Hipótesis de trabajo. | Al contar con una programación de obra se especificaran tiempos en las tareas a ejecutar con forme al calendario de obra, para adelantarnos y mitigar causas de posibles desviaciones sobre nuestros objetivos. Analizar posibles errores de nuestra estrategia inicial, corregirlos y replantearnos la estrategia de nuevo. |
| Variable independiente. | La programación de obra |
| Variable dependiente. | Planeación, tiempo y costo. |
| Variable intermedia. | Valor agregado a la programación |
| Tipo de investigación. | Cuantitativo |
| Método. | Método deductivo debido a que la investigación se desarrolla de lo general a lo específico. |
| Técnica. | Residencia de obra |
| Instrumento | Calendario de obra elaborado mediante Excel. |
| Aportación. | Programación de obra en terracerías |
| Autor. | Gabriela Berenice Romero Romero |
| Director de la investigación. | Dr. Arístides De la Cruz Gallegos Coordinador del Seminario M. En C. Martha Laura Bautista González |
| Asesor metodológico. | Dr. Humberto Ponce Talancón |
| Lugar y fecha. | Tecamachalco, Naucalpan de Juárez, Estado de México. Diciembre de 2018. |

Glosario

| Concepto | Descripción | Fuente |
|-----------------------------|--|--|
| Planeación operativa | Herramienta de gestión que facilita la coordinación de los recursos de la organización. | www.lifeder.com |
| Hipótesis | Se establece provisionalmente como base de una investigación que puede confirmar o negar la validez de aquella. | Real Academia Española |
| Programa de Gantt | Herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. | www.obs-edu.com |
| Innovación | Acción de innovar. Cambio que se introduce en algo y que supone una novedad. | Real Academia Española |
| Marco teórico | soporte conceptual de una teoría o de los conceptos teóricos que se utilizaron para el planteamiento del problema | www.significados.com |
| Planeación | Es la acción y efecto de planear o planificar. Es el proceso y resultado de organizar una tarea simple o compleja | www.significados.com |
| Organización | Forma como se dispone un sistema para lograr los resultados deseados. | www.significados.com |
| Control | dominio sobre algo o alguien, una forma de fiscalización, un mecanismo para regular algo manual o sistémicamente | www.significados.com |
| Programación | Acción de programar que implica ordenar, estructurar o componer una serie de acciones cronológicas para cumplir un objetivo. | www.significados.com |
| Gestión | Acción y el efecto de gestionar y administrar. De una forma más específica, una gestión es una diligencia, entendida como un trámite necesario para conseguir algo | www.significados.com |
| Subcontratación | Proceso en el cual una organización contrata a otras empresas externas para que se hagan cargo de parte de su actividad o producción. | www.significados.com |
| Programa de trabajo | conjunto de actividades que son realizadas con el objetivo de alcanzar una meta, solucionar un problema | www.significados.com |

Índice de siglas y abreviaturas.

| Nombre | Significado |
|----------|---|
| CCM | Centro de Capacitación Misional |
| CPM | Critical Path Method |
| PERT | Program Evaluation and Review Technique |
| LPU | Linkin Park Undergroup |
| FONDHAL | Kees Markman Pro Audio |
| ART. | Artículo |
| FIG. | Figura |
| CDMX | Ciudad de México |
| Dr. | Doctor (que posee doctorado) |
| M. en C. | Master en Construcción |
| | |

Índice de Ilustraciones

| Número | Nombre |
|--------|---------------------------------------|
| Fig. 1 | Imagen de la tesina |
| Fig. 2 | Henry Gantt |
| Fig. 3 | Planta de conjunto del Campus CCM |
| Fig. 4 | Software Excel 2018 paquetería Office |
| Fig. 5 | Zona de casas Etapa I. Campus CCM |
| Fig. 6 | Preparación de obra |

Índice de gráficos.

| Número | Nombre |
|--------|--|
| Fig. 1 | Diagrama de barras. Calendario de obra para el CCM |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Índice de cuadros

| Número | Nombre |
|--------|----------------------------------|
| I. | Ficha técnica |
| II. | Diagrama Teorías Administrativas |
| III. | Tabla definición de actividades |
| IV. | Tabla secuencias de actividades |
| V | Tabla duración de Actividades |
| | |

Resumen

Se estudia la programación de obra mediante el método de Gantt, y se centra en el objetivo de obtener una programación de obra eficaz.

Este análisis se realiza con los siguientes objetivos:

- Atacar los puntos que nos atrasan la programación de obra
- Alcanzar un programa de obra operativo.
- Realización de un calendario de obra eficiente

El trabajo se divide en dos fases, la metodológica y una teórico-practico.

La fase metodológica consiste en:

- Recopilación de información preliminar sobre la programación
- Es una amplia búsqueda de fuentes bibliográficas y publicaciones que aborden los temas a mencionar en este trabajo de estudio.
- El análisis de programación de obra en terracerías y banquetas mediante la programación de Gantt.
- Análisis de herramientas disponibles para la aplicación del método.
- Se realiza un análisis del programa o software Excel.

La fase teórico-práctico consiste en:

- Análisis de conceptos teóricos en el marco del caso real expuesto.
- Recopilación de información como actividades, tiempos, volúmenes de trabajo, mano de obra, rendimientos, materiales, requisiciones, etc.

Estas dos fases convergen en un análisis de resultados que permite definir una serie de recomendaciones para la planificación de una obra mediante el método de Gantt realizado en el programa de Excel.

Del análisis se obtienen los siguientes puntos:

- Se concluye las ventajas y desventajas del método de Gantt
- Se ratifica el método como el más adecuado, fácil de manipular y facilidad de comprensión para cualquier residente de obra.
- Se define la aplicación del método
- Se determinan una serie de recomendaciones para la aplicación del método de Gantt.

Abstract

Work programming is studied through the Gantt method, and focuses on the objective of obtaining effective work programming.

This analysis is carried out with the following objectives:

- Attack the points that delay the programming of work.
- Achieve an operational working program.
- Realization of an efficient work calendar.

The work is divided into two phases, the methodological and a theoretical-practical.

The methodological phase consists of:

- Compilation of preliminary information on programming
- It is a lot of bibliographical sources and publications search, which address the topics to be mentioned in this work.
- The analysis of work programming on terraces and sidewalks through Gantt programming.
- Analysis of available tools for the application of the method.
- An Excel program or software analysis is done.

The theoretical-practical phase consists of:

- Analysis of theoretical concepts in the context of the real case exposed.
- Compilation of information such as activities, times, work volumes, labor, performance, materials, requisitions, etc.

These two phases converge in an analysis of results that allows defining a series of recommendations for the planning of a work using the Gantt method performed in the Excel program.

The following points are obtained from the analysis:

- The advantages and disadvantages of the Gantt method are concluded
- The method is ratified as the most appropriate, easy to manipulate and easy to understand for any construction site resident.
- The application of the method is defined
- A series of recommendations for the application of the Gantt method are determined.

Introducción

La programación de obra utiliza diferentes herramientas para auxiliarse en la construcción en general donde se tiene que perfeccionar cada una de sus diferentes temas y objetivos para poder concluir un proyecto con el mejor resultado esperado.

Como punto importante tenemos la coordinación de todos los recursos tanto materiales, equipos, financiero y por supuesto humano donde el factor tiempo y el costo determinaran gran parte del proceso para alcanzar los objetivos planteados desde un inicio.

Para determinar una programación con éxito implica analizar, planificar, dirigir, controlar y modificar actividades relacionadas al proyecto durante la ejecución de la obra.

Hay que considerar que para dar un seguimiento correcto de la ejecución hay que realizar la integración de cada uno de los puntos como si fuera uno solo donde tomaríamos en cuenta al máximo los rendimientos y las posibilidades más pertinentes para cubrir con satisfacción.

La programación de obra será primordial en cualquier proyecto de construcción que se realice no importando su dimensión ya que cada uno de los elementos establecerá las pautas de los avances en la ejecución de la obra.

Todos los proyectos de construcción requieren de una correcta planeación, desde el principio del análisis de viabilidad del proyecto, la planeación del lugar hasta la entrega del proyecto al cliente. Se deben de coordinar todas las personas en cada una de las áreas correspondientes donde se considera la capacidad de cada uno de ellos. Planeación, para evitar problemas y anticipándose a los posibles errores que sean difíciles de resolver por el desfase de los tiempos.

Organización, se ponen en orden todas las ideas o las soluciones que se propongan en la planeación para no entorpecer los trabajos de todos.

Control, para analizar todos los casos y hacer la verificación de la información para establecer el seguimiento del proceso.

Capítulo I Estrategia Metodológica de la Tesina

1.1 Idea, conveniencia y alcance de la investigación.

1.1.1 Idea de la investigación

La programación de obra teniendo en cuenta los tipos de problemas más frecuentes en las empresas constructoras, que por lo regular todas se encuentran con dificultades y barreras en la programación.

En la planeación se analizarán los puntos siguientes: control de obra, organización, y su coordinación. Para obtener un resultado eficiente en tiempo, costo y calidad en la obra. Para este efecto, se analizará el programa de obra que facilite el control y supervisión de la obra.

Las obras pierden el control del personal, maquinaria y presenta confusiones en lo administrativo, ya que no existe una buena planeación y organización de las tareas que se delegan a las diferentes áreas asignadas al proyecto.

1.1.2 Conveniencia de la investigación.

Al realizar una planificación de actividades en la obra nos permitirá obtener los tiempos específicos para la ejecución de los trabajos. Será el proceso a definir, coordinar y determinar el orden en que deben realizarse las actividades con el fin de lograr la más eficiente y económica utilización de los equipos, elementos y recursos que se disponen para la ejecución de obra, se establece un plan de trabajo el cual debe ser controlado a lo largo de la obra para llegar al objetivo final.

El programa de obra debidamente controlado permitirá:

Conocer las actividades que se están ejecutando

Tomar decisiones para el avance de obra

Indicará el avance que se lleva y el orden en que se ejecutan las actividades.

1.1.3 Alcance de la investigación.

Control de obra, organización y su coordinación.

Se deberá considerar el tipo de obra al igual que el personal, materiales, maquinaria y equipo que intervengan en la obra. Se hace necesario ejecutar un proceso de selección de contratista. Se deben estudiar las capacidades de las personas contratadas para asegurarnos que las mismas se encuentren con la capacidad de cumplir las actividades para la ejecución del proyecto. Por lo antes expuesto se puede decir que mediante este procedimiento que realizamos antes de la firma de un contrato como tal, podemos prevenir accidentes laborales y agilizar la ejecución de la misma.

Esta planificación consiste en programar la obra; especificar los materiales que utilizaremos en cantidad, los gastos y mano de obra, en tanto que sea posible tener el control al respeto y la ejecución de la obra sea organizada y eficiente. Ante esto, es necesario involucrar o procesar un plan de gestión de tiempo, el personal, adquisiciones, riesgos, tomando en cuenta todos los elementos para garantizar el buen trabajo y las decisiones sean oportunas. Así mismo, tratar de contar con la estimación de la duración de las actividades.

- 1 El verdadero modo de conocer el camino al paraíso es conocer el que lleva al infierno, para poder evitarlo.
1 Nicolas Maquiavelo.

1.2 Problema de la investigación.

No contar con una programación de obra nos repercute en tiempo y fecha programada de entrega de obra.

1.2.1 Situación problemática.

Cuando no se ejecutan las actividades en el tiempo asignado, por lo tanto el programa de obra se modificara extendiendo el tiempo de término de la obra. diferentes obras que he ejecutado nunca se ha terminado en tiempo ya sea por cuestiones desde materiales que no llegan a tiempo, maquinaria no programada, el no considerar la climatología del tiempo o bien por los extraordinarios que no se contemplan en la obra a ejecutar ha repercutido a la entrega de la obra.

1.2.2 Planteamiento del Problema

Cuando no se ejecutan las actividades en el tiempo asignado, por lo tanto el programa de obra se modificara extendiendo el tiempo de término de la obra. diferentes obras que he ejecutado nunca se ha terminado en tiempo ya sea por cuestiones desde materiales que no llegan a tiempo, maquinaria no programada, el no considerar la climatología del tiempo o bien por los extraordinarios que no se contemplan en la obra a ejecutar ha repercutido a la entrega de la obra.

1.2.3 Delimitación del problema

Se abordara la programación de obra ya que habitualmente se tienen atrasos que nos llevan a no acabar los trabajos deseados en tiempo y forma, ya que no se calcula el tiempo de las actividades planeadas, falta de pagos al personal como a proveedores, el no contemplar atrasos por cuestiones climatológicas, el no contar con el personal capacitado para la ejecución de obra y la mano de obra mal calificada, requisiciones de materiales no programados en tiempo para su entrega, en la obra CCM , Banquetas y tuberías ubicada en Tenayuca Chalmita, Zona Escolar, Ciudad de México.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General.

Elaborar un programa de obra eficaz que cumpla en tiempo, calidad y costo de la obra.

1.3.2 Específicos.

1. Atacar los puntos que nos atrasan la programación de obra
2. Alcanzar un programa de obra operativo.
3. Realización de un calendario de obra eficiente

1.4 Preguntas del estudio de la tesina.

1.4.1 Pregunta principal.

¿Por qué es necesario contar con un programa de obra?

1.4.2 Preguntas de investigación.

- 1.- ¿Cómo se genera un programa de obra eficiente?
- 2.- ¿Cuáles son los beneficios que se obtienen al contar con una programación adecuada?
- 3.- ¿Características principales que debe contar un calendario de obra?

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Conceptual.

La recomendación del modelo más eficiente en los procesos de la planeación y ejecución en la obra (terraceras). Proyecto CCM Tubería y banquetas, Tenayuca Chalmita. Como antecedente nos apoyaremos para obtener la programación de obra, teniendo los lineamientos para el residente de obra persona interesada en los procesos de control y presupuesto de un proyecto, obteniendo las soluciones factibles en el calendario de obra tomando en cuenta materiales, personal, rendimientos, climatología y estimaciones de tiempo de ejecución que se deben dar en una obra de terracería.

1.5.2 Metodológica.

El presente escrito surge por la necesidad de atacar un programa de obra eficiente que nos ayude a obtener el resultado deseado en obra, estar dentro de los tiempos específicos en el calendario de obra, obteniendo las programaciones de las actividades por partida a ejecutar estando dentro de los tiempos programados.

Se pretende estudiar las técnicas de investigación tales como consultas de artículos y proyectos de obra para conocer el problema que ha surgido al no contemplar todos los atrasos de una obra y el no consideraren la ejecución el calendario de obra.

1.5.3 De factibilidad.

Un proyecto se considerara no factible, en general si al planificarlo existe la posibilidad que se sobrepasen los límites de plazos y recursos para cumplir la calidad especificada y el tiempo de término de ejecución.

Un proyecto no se considera técnicamente factible si no se cuenta con el equipo, maquinaria, mano de obra, materiales y calendario de obra que garanticen cumplir los requerimientos de calidad, tiempo y costo.

Las etapas de estudio son: desarrollo del proyecto de construcción y ejecución de obra.

1.5.4 De viabilidad.

La problemática que se podrá tener será sobre el costo del proyecto ya que dependerá de los tiempos en los que se está desarrollando en cada una de las etapas que se están ejecutando. El nivel e influencia para reducir los riesgos en el costo se verán en la primera etapa a ejecutar.

1.5.5 De relevancia social.

El contar con un programa de obra beneficiara en primer instancia al residente de obra ya que contara con los tiempos a ejecutar en dicha obra y por consiguiente al personal que este ejecutando la obra ya que contemplara las actividades que se están desarrollando.

1.6 Proceso de investigación

El plan de estructura de la tesina en su apartado de estrategia metodológica, para el efecto se consideraron las siguientes fases que comprende desde su inicio, el desarrollo y el informe con los elementos que explican los resultados obtenidos entre los que destacan: aportación, conclusiones, hallazgos, limitaciones y las recomendaciones para realizar trabajos futuros y en consecuencia fortalecer la línea investigación de la presente tesina.

Primera Fase:

1. Reflexión sistematizada de la idea que tiene el autor acerca del fenómeno a estudiar, especificando el ¿Qué? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo? y ¿Cuáles son las repercusiones en la empresa constructora, en su estructura ocupacional y en los clientes?
2. Explicación de la conveniencia para realizar la investigación en su vertiente económica y de políticas a seguir en la administración de los procesos de construcción.
3. Explicación del alcance o beneficio social con énfasis en la trascendencia de bienestar, producto de las aportaciones para la edificación en el marco de la modernidad.
4. Identificación personal acerca del problema de la investigación, basada en los siguientes aspectos:
 - 4.1 La situación problemática que permita conocer los efectos que ocasiona no haber abordado este tema de investigación.
 - 4.2 Problema de investigación, el cual consiste en redactar un problema que refleje la relación con alguno de los problemas descritos y conciliar con los tres criterios rectores: mencionar el problema, sus posibles causas y las consecuencias.
 - 4.3 Delimitación del problema, el cual consiste en redactar un problema vinculado con el problema del inciso (4.2) y responder a los tres criterios para su elaboración: mencionar el problema, el espacio y la temporalidad.

5. Objetivos de la investigación, se debe tomar como base el objetivo general vinculado con la delimitación del problema de investigación y destacar qué se va a lograr, cómo y para qué. Así mismo, las orientaciones de su contenido de los tres objetivos específicos deben estar vinculados para su estructuración con el objetivo general. (Redactar: (1) Diagnóstico de la situación prevaleciente, (2) Sustento conceptual; sustentado en un autor o en alguna aportación teórica y (3) contempla el objetivo específico relacionado con la aportación de la tesina.
6. Preguntas de investigación, para ello se debe considera la pregunta principal que sea congruente con el objetivo general y las preguntas específicas vinculadas con los objetivos específicos.

Segunda Fase

Contiene el diseño de la investigación con fundamento en los siguientes criterios de carácter metodológico:

1. Tipo de investigación cualitativa, cuantitativa o mixta y explicar por qué.
2. Hipótesis de trabajo de la investigación, la cual debe expresar una afirmación o supuesto de tipo condicionado para su aceptación o rechazo.
3. Variables de estudio clasificadas en variables dependientes o factores internos de la organización y variables independientes o factores externos que influyen en la hipótesis.
4. Método de la investigación deductivo, porque el análisis parte de los aspectos más generales a los aspectos más específicos.
5. Técnica de aplicación la entrevista, porque se realiza una entrevista individual entre el entrevistado y el entrevistador. Se sugiere que sean ambos expertos en procesos de construcción (ingenieros arquitectos).
6. Instrumento cuestionario, porque se utilizan de tres a cinco preguntas a profundidad, relacionadas con la hipótesis de trabajo.

Tercera Fase

1. Una vez aprobado el instrumento y la forma de calificar, interpretar y de señalar los criterios para su aplicación, se procede a la selección de los entrevistados para efectuar la entrevista profesional en tiempo y forma.
2. Análisis del contenido de la tesina para evaluar su consistencia de acuerdo con el proceso mencionado.
3. Con los resultados obtenidos y debidamente analizados e integrados, se elabora el informe de la tesina, destacando: aportaciones; conclusiones; hallazgos; limitaciones y, propuesta de temas a investigar en lo futuro.
4. Referencias clasificadas en libros, revistas; investigaciones de interés, documentos históricos y legales; además de fuentes en línea.
5. Apéndices en relación con las disposiciones jurídicas y normativas, y del propio instrumento de la investigación y aquella información que a juicio de los autores de las tesinas consideren aplicables para su mejor entendimiento.
6. Estructura capitular que comprende los apartados de la tesina; además de las secciones de la información preliminar y la concluyente.

Capítulo II. Antecedentes y base legal

2.1 Génesis y evolución de la programación de obra.

Si tuviésemos que hablar de la historia de la planificación y control de las obras, deberíamos referirnos a la primera de las construcciones realizadas por el hombre y perdida en el origen de nuestra especie. Construcciones como las pirámides de Egipto no pudieron construirse sin un plan previo y una compleja organización de recursos. Sin embargo, si queremos utilizar las actuales técnicas de planificación, podríamos reducir significativamente nuestra historia y remontarnos apenas medio siglo en Estados Unidos, cuando tanto desde el ámbito militar como desde el civil, de forma independiente, se sentaron las bases de las técnicas basadas en el método del camino crítico (*Critical Path Method, CPM*) y en el método PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

La planificación y programación de proyectos complejos, sobre todo grandes proyectos unitarios no repetitivos, comenzó a ser motivo de especial atención al final de la Segunda Guerra Mundial, donde el diagrama de barras de Henry Gantt era la única herramienta de planificación de la que se disponía, que fue un método innovador en su momento, pero muy limitado. Gantt publicó en 1916 “*Work, Wages, and Profits*”, un texto donde discutía estos aspectos



Fig.2 Henry Gantt

de planificación y otros relacionados con la productividad. De todos modos, para ser más exactos, Gantt no fue el pionero en el uso de esta herramienta. Otros autores como Joseph Priestley en 1765 o William Playfair en 1786, ya había sugerido ideas precursoras, que el ingeniero Karol Adamiecki desarrolló en 1896 en lo que él llamó como “Harmonograma”. También deberíamos destacar aquí los primeros intentos desarrollados, entre 1955 y 1957 por la “Imperial Chemical Industries” y el “Central Electricity Generating Board”, en el Reino Unido, donde se desarrolló una técnica capaz de identificar la secuencia de estados más larga e irreductible para la ejecución de un trabajo, en línea con lo que después se llamaría CPM (Crítica Path Method). Estas empresas consiguieron ahorros de tiempo en torno al 40%, pero

debido a que no se publicaron estas innovaciones, cayeron en la oscuridad, de la cual se despertó con los avances que se desarrollaron al otro lado del océano.

Si bien al principio PERT y CPM tenían algunas diferencias importantes, con el tiempo, ambas técnicas se han fusionado, de modo que hoy día se habla de estos procedimientos como PERT/CPM. El PERT supone que el tiempo para realizar cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. El CPM por otra parte, infiere que los tiempos de las actividades se conocen en forma determinísticas y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados. Ambos métodos aportaron los elementos necesarios para conformar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costes de operación, para ejecutar un proyecto en el menor tiempo y coste posible. PERT/CPM se basan en diagramas de redes capaces de identificar las interrelaciones entre las tareas y establecen el momento adecuado para su realización. Además, permiten preparar el calendario del proyecto y determinar los caminos críticos. El camino crítico es, en esencia, la ruta que representa el cuello de botella de un proyecto. La reducción del plazo total de ejecución será sólo posible si se encuentra la forma de abreviar las actividades situadas en dicho camino, pues el tiempo necesario para ejecutar las actividades no críticas no incide en la duración total del proyecto. La principal diferencia entre PERT y CPM es la manera en que se realizan los estimados de tiempo. En posts anteriores hemos explicado mediante sendos vídeos las mecánicas de cálculo de los diagramas de flechas y del propio PERT.

El origen del CPM se sitúa entre diciembre de 1956 y febrero de 1959. En aquellos momentos, la compañía norteamericana El du Pont (DuPont) estaba buscando cómo utilizar una de los primeros ordenadores comerciales, el "UNIVAC1". Los gestores de DuPont se dieron cuenta que planificar, estimar y programar parecía ser el mejor uso que la empresa podría darle a este ordenador. Este trabajo se asignó a Morgan Walker, de la Engineering Services Division de Du Pont, que junto con el matemático James E. Kelley, Jr, que trabajaba en Remington Rand, consiguieron poner a punto el método, con el objetivo de controlar el mantenimiento

de los proyectos de plantas químicas de DuPont. A mediados de 1957, esta empresa estaba interesada en ampliar cerca de 300 fábricas, lo cual implicaba un gran número de actividades (por lo menos unas 30000) lo cual no se podía abordar con los diagramas de Gantt. El objetivo era controlar y optimizar los costos de operación de las actividades de un proyecto. En este método, cada una de las tareas tenía una duración exacta, conocida de antemano.

2.1.2 Estado actual de la programación de obra en terracerías.

Existen proyectos de tal complejidad que no basta con que el ingeniero responsable de la obra tenga en su mente todos los procesos constructivos necesarios para la realización del mismo. Es necesario plasmarlo sobre papel, y aplicar ciertas técnicas para llevar a cabo una planeación adecuada, así como para comunicarse con las demás partes involucradas en el proyecto. Ante esta necesidad surge la aplicación del diagrama de barras, el cual es una herramienta muy simple, pero que permite administrar la obra y llevar un control sobre la misma.

Esta herramienta solo registra aspectos generales del proyecto, debido a que resulta impráctico el registro de cada una de las actividades específicas en el diagrama de barras. Se agrupan diversas actividades en otras más generales que engloban procedimientos completos, estas actividades generales son las que se grafican en dicho diagrama.

Los primeros diagramas de barras no establecían una relación entre actividades, e incluso se basaba en una simple secuencia escalonada, no dejaba claro qué actividades podían traslaparse. Posteriormente estos diagramas se modificaron permitiendo el traslape de actividades, y señalando una relación entre una actividad y otra, lo que permitía un mejor control de las diversas actividades en proceso. Esto también le permitía al ingeniero optimizar procesos constructivos o resolver problemas de manera más rápida.

De cualquier forma no es suficiente esta herramienta para establecer interrelaciones adecuadas entre una actividad y otra. No es tan fácil optimizar procesos constructivos, y lo más importante es que permite conocer si las actividades son las más importantes o las más críticas del proyecto.

Es por esas limitaciones que en la investigación de técnicas y métodos de construcción continua diversos ingenieros desarrollan, de acuerdo a su propio criterio, la programación lineal, simulaciones, diagramas de tiempo y espacio, el método de la línea de balance.

2.2 Base legal y normativa vigente.
2.2.1 Ley de obra pública. (Planeación)

TITULO SEGUNDO

De la Planeación, Programación y Presupuestación.

Capítulo Único (REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, G.O. 11 DE MARZO DE 2003)

Artículo 16.- En la planeación de la obra pública, incluyendo las obras concesionadas cuando éstas han pasado a poder de la Administración Pública del Distrito Federal, las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades deberán sujetarse a los objetivos y prioridades de:

- I. El Plan Nacional de Desarrollo;
- II. El Programa General de Desarrollo del Distrito Federal;
- III. El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal;
- IV. Los Programas Delegacionales y Parciales de Desarrollo Urbano, y
- V. Otros planes y programas que señalen las disposiciones legales aplicables.

Asimismo, se escuchará y evaluará la opinión de los órganos de participación ciudadana a través de sus representantes, dentro del contexto correspondiente.

(REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, G.O. 11 DE MARZO DE 2003)

Artículo 17.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades elaborarán sus programas y presupuestos, puestos de obra pública, considerando:

I. Los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo en los planes correspondientes;

II. Las investigaciones, asesorías, consultorías y estudios de campo que se requieran, incluyendo los anteproyectos de urbanismo, de arquitectura y de ingeniería necesarios;

III. Las características ambientales, climatológicas y geográficas del lugar en que deba realizarse el trabajo;

IV. Los estudios técnicos, financieros, de impacto ambiental, de impacto urbano y de impacto social que se requieran para definir la factibilidad técnica, económica, ecológica, urbana y social en la realización de la obra;

V. Los anteproyectos de acuerdo con el tipo de obra de que se trate;

VI. Las acciones previas, durante y posteriores a la ejecución de los trabajos, incluyendo obras de infraestructura principales, complementarias, accesorias, así como de inicio de operación de las mismas;

- VII. Los trabajos en conjunto como proyectos integrales a realizar;
- VIII. La calendarización física y financiera de los recursos necesarios para su ejecución, así como los gastos de operación;
- IX. Las unidades responsables de su ejecución, así como las fechas previstas de iniciación y terminación de cada trabajo; (REFORMADA, G.O. 11 DE MARZO DE 2003)
- X. La adquisición, regulación de la tenencia de la tierra, así como la obtención de los dictámenes, licencias y permisos, y demás autorizaciones que se deban tramitar y obtener, necesarios para la ejecución de los trabajos que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables;
- XI. La ejecución de los trabajos, en donde se deberá estimar lo que se vaya a realizar por contrato, separado de lo que se vaya a realizar con personal de su organización; en cuyo caso habrá que desglosar los costos de los recursos necesarios por aplicar, por concepto de suministro de materiales, maquinaria, equipos o de accesorios, los cargos para pruebas y la asignación de personal tanto para la ejecución como para la supervisión. En caso de contrato deberán preverse los precios unitarios en el mercado, de los trabajos a ejecutar;
- XII. Los trabajos de conservación y mantenimiento, preventivo y correctivo de los bienes inmuebles actuales a su cargo y los que se vayan incorporando;
- XIII. Tratándose de obra pública financiada, total o parcialmente por los contratistas, se sujetará a lo señalado por la Secretaría de Finanzas, y
- XIV. Las demás previsiones que deban tomarse en cuenta, de acuerdo con la naturaleza y características de la obra. (REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, G.O. 11 DE MARZO DE 2003)

Artículo 18.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente y el medio urbano que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental, impacto urbano, y los referentes a la materia de protección civil, previstos en las Leyes aplicables en la materia. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restauren las condiciones ambientales cuando éstas pudieran deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades con atribuciones en la materia. En cuanto a impacto urbano, se deberán prever los trabajos de restauración de monumentos arqueológicos, históricos y artísticos, así como que se tengan en cuenta los aspectos básicos sobre factibilidad de dotación de servicios, vialidad y facilidades para los discapacitados, atendiendo las leyes y reglamentos respectivos, debiéndose evitar las barreras arquitectónicas que se pudieran producir con los proyectos.

Cuando se trate de obra pública en momentos, predios colindantes a estos o zonas de monumentos arqueológicos, artísticos o históricos se dará intervención a las instituciones competentes en los términos de la Ley de la materia. (REFORMADO, G.O. 11 DE MARZO DE 2003)

Artículo 19.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades que requieran contratar o realizar estudios o proyectos, primero verificarán si en sus archivos o en los de las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades afines dentro del Distrito Federal, existen estudios o proyectos estrictamente aplicables, o técnica y económicamente adaptables sobre la materia. De resultar positiva la verificación y de comprobarse que el estudio o proyecto localizado satisface los requerimientos de la dependencia, órgano desconcentrado, delegación y entidad, solamente se procederá a la contratación de la adecuación que haya que hacerle al proyecto. (REFORMADO, G.O. 11 DE MARZO DE 2003) 13/02/2018 04:32 p.m. 14

Artículo 20.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal, remitirán sus programas y presupuestos de obra pública a la Secretaría de Finanzas, en la fecha y forma que ésta señale.

La planeación del gasto deberá ajustarse, en su caso, por las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal, a los programas y presupuestos de obra pública remitidos a la Secretaría de Finanzas, conforme al Presupuesto de Egresos definitivo autorizado por la Asamblea Legislativa. (ADICIONADO, G.O. 15 DE SEPTIEMBRE DE 2008)

Artículo 20 Bis.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades, podrán prever en los Contratos Multianuales los mecanismos y estructuras financieras que se requieran para garantizar el pago al contratista, en términos de lo dispuesto por el artículo 7 del Código Financiero del Distrito Federal. (REFORMADO, G.O. 15 DE SEPTIEMBRE DE 2008)

Artículo 21.- Las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal, a más tardar dentro de los treinta días posteriores a la recepción de la autorización presupuestal, darán a conocer a través de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, la disponibilidad de sus programas anuales de obra pública, salvo que medie causa debidamente justificada para no hacerlo en dicho plazo.

Artículo 22.- Cuando la ejecución de una obra pública rebase un ejercicio presupuestal, deberá elaborarse tanto el presupuesto total como los correspondientes a cada ejercicio; los presupuestos de los ejercicios subsecuentes al primero, se actualizarán con los costos vigentes en el mercado al inicio del ejercicio correspondiente.

(ADICIONADO, G.O. 15 DE SEPTIEMBRE DE 2008) Los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo que inicien en el ejercicio fiscal siguiente o continúen durante varios ejercicios fiscales se realizarán conforme a lo previsto en el Código Financiero, y estarán regidos por esta Ley únicamente en lo referente a los procedimientos de contratación y ejecución de obra pública.

(REFORMADO, G.O. 15 DE SEPTIEMBRE DE 2008) Para efectos de este artículo, las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades, observarán lo dispuesto en el Código Financiero del Distrito Federal y las disposiciones que emita la Secretaría de Finanzas.

2.2.2 Ley de obras públicas. (Su ejecución)

CAPÍTULO SEGUNDO DE LA EJECUCIÓN

Art. 52.- La ejecución de los trabajos deberá iniciarse en la fecha señalada en el contrato respectivo, y la dependencia o entidad contratante oportunamente pondrá a disposición del contratista el o los inmuebles en que deban llevarse a cabo. El incumplimiento de la dependencia o entidad prorrogará en igual plazo la fecha originalmente pactada para la conclusión de los trabajos. La entrega deberá constar por escrito. El programa de ejecución convenido en el contrato y sus modificaciones, será la base conforme al cual se medirá el avance en la ejecución de los trabajos.

Párrafo adicionado DOF 28-05-2009

Artículo 53. Las dependencias y entidades establecerán la residencia de obra o servicios con anterioridad a la iniciación de las mismas, la cual deberá recaer en un servidor público designado por la dependencia o entidad, quien fungirá como su representante ante el contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por los contratistas. La residencia de obra deberá estar ubicada en el sitio de ejecución de los trabajos. Párrafo reformado DOF 28-05-2009 Cuando la supervisión sea realizada por contrato, la aprobación de las estimaciones para efectos de pago deberá ser autorizada por la residencia de obra de la dependencia o entidad. Los contratos de supervisión con terceros, deberán ajustarse a los lineamientos que para tal efecto determine la Secretaría de la Función Pública. Párrafo reformado DOF 07-07-2005 Por su parte, de manera previa al inicio de los trabajos, los contratistas designarán a un superintendente de

construcción o de servicios facultado para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aún las de carácter personal, así como tomar las decisiones que se requieran en todo lo relativo al cumplimiento del contrato. Párrafo adicionado DOF 28-05-2009

Artículo 54.- Las estimaciones de los trabajos ejecutados se deberán formular con una periodicidad no mayor de un mes. El contratista deberá presentarlas a la residencia de obra dentro de los seis días naturales siguientes a la fecha de corte para el pago de las estimaciones que hubiere fijado la dependencia o entidad en el contrato, acompañadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago; la residencia de obra para realizar la revisión y autorización de las estimaciones contará con un plazo no mayor de quince días naturales siguientes a su presentación. En el supuesto de que surjan diferencias técnicas o numéricas que no puedan ser autorizadas dentro de dicho plazo, éstas se resolverán e incorporarán en la siguiente estimación. Las estimaciones por trabajos ejecutados deberán pagarse por parte de la dependencia o entidad, bajo su responsabilidad, en un plazo no mayor a veinte días naturales, contados a partir de la fecha en que hayan sido autorizadas por la residencia de la obra de que se trate y que el contratista haya presentado la factura correspondiente. Párrafo reformado DOF 28-05-2009 Los pagos de cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados son independientes entre sí y, por lo tanto, cualquier tipo y secuencia será sólo para efecto de control administrativo. Las dependencias y entidades realizarán preferentemente, el pago a contratistas a través de medios de comunicación electrónica. Párrafo adicionado DOF 07-07-2005. Reformado DOF 28-05-2009 En los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, la forma de estimar los trabajos y los plazos para su pago deberán establecerse en las bases de licitación y en el contrato correspondiente.

Artículo 55.- En caso de incumplimiento en los pagos de estimaciones y de ajustes de costos, la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Dichos gastos empezarán a generarse cuando las partes tengan definido el importe

a pagar y se calcularán sobre las cantidades no pagadas, debiéndose computar por días naturales desde que sean determinadas y hasta la fecha en que se ponga efectivamente las cantidades a disposición del contratista. Párrafo reformado DOF 07-07-2005 Tratándose de pagos en exceso que haya recibido el contratista, éste deberá reintegrar las cantidades pagadas en exceso más los intereses correspondientes, conforme a lo señalado en el párrafo anterior. Los cargos se calcularán sobre las cantidades pagadas en exceso en cada caso y se computarán por días naturales, desde la fecha del pago hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición de la dependencia o entidad. No se considerará pago en exceso cuando las diferencias que resulten a cargo del contratista sean compensadas en la estimación siguiente, o en el finiquito, si dicho pago no se hubiera identificado con anterioridad. Párrafo reformado DOF 07-07-2005

Artículo 56. Cuando a partir del acto de la presentación y apertura de proposiciones ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el contrato que determinen un aumento o reducción de los costos directos de los trabajos aún no ejecutados conforme al programa convenido, dichos costos, cuando procedan, deberán ser ajustados atendiendo al procedimiento de ajuste acordado por las partes en el contrato, de acuerdo con lo establecido por el artículo 57 de esta Ley. El aumento o reducción correspondiente deberá constar por escrito. El procedimiento de ajustes de costos, sólo procederá para los contratos a base de precios unitarios o la parte de los mixtos de esta naturaleza. En los casos en que parte o todo el contrato sea en moneda extranjera se deberá aplicar el mecanismo de ajuste de costos y periodos de revisión establecido desde la convocatoria. Cuando el porcentaje del ajuste de los costos sea al alza, será el contratista quien lo promueva, dentro de los sesenta días naturales siguientes a la publicación de los índices aplicables al mes correspondiente, mediante la presentación por escrito de la solicitud, estudios y documentación que la soporten. Si el referido porcentaje es a la baja, será la dependencia o entidad quien lo determinará en el mismo plazo, con base en la documentación comprobatoria que lo justifique, salvo en el caso del procedimiento de ajuste señalado en la fracción III del artículo 57 de esta Ley,

conforme al cual, invariablemente la dependencia o entidad deberá efectuarlo, con independencia de que sea a la alza o a la baja; Una vez transcurrido el plazo establecido en el párrafo anterior, se perderá la posibilidad de solicitar el ajuste de costos por parte de los contratistas y de realizarlo a la baja por parte de la dependencia o entidad. La dependencia o entidad, dentro de los sesenta días naturales siguientes a que el contratista promueva debidamente el ajuste de costos, deberá emitir por oficio la resolución que proceda; en caso contrario, la solicitud se tendrá por aprobada. Cuando la documentación mediante la que se promuevan los ajustes de costos sea deficiente o incompleta, la dependencia o entidad apercibirá por escrito al contratista para que, en el plazo de diez días hábiles a partir de que le sea requerido, subsane el error o complemente la información solicitada. Transcurrido dicho plazo, sin que el promovente diera respuesta al apercibimiento, o no lo atendiere en forma correcta, se tendrá como no presentada la solicitud de ajuste de costos. El reconocimiento por ajuste de costos en aumento o reducción se deberá incluir en el pago de las estimaciones, considerando el último porcentaje de ajuste que se tenga autorizado. No darán lugar a ajuste de costos, las cuotas compensatorias a que, conforme a la ley de la materia, pudiera estar sujeta la importación de bienes contemplados en la realización de los trabajos. Artículo reformado DOF 28-05-2009

Artículo 57. El ajuste de costos directos podrá llevarse a cabo mediante cualesquiera de los siguientes procedimientos:

- I. La revisión de cada uno de los precios unitarios del contrato para obtener el ajuste;
- II. La revisión de un grupo de precios unitarios, que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar, representen aproximadamente el ochenta por ciento del importe total del contrato, y
- III. En el caso de trabajos en los que la dependencia o entidad tenga establecida la proporción en que intervienen los insumos en el total del costo directo de los mismos, el ajuste respectivo podrá determinarse mediante la actualización de los costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones. En este caso, cuando los contratistas no estén de acuerdo con la proporción de intervención de

los insumos ni su forma de medición durante el proceso de construcción, podrán solicitar su revisión a efecto de que sean corregidos; en el supuesto de no llegar a un acuerdo, se deberá aplicar el procedimiento enunciado en la fracción I de este artículo. Para los procedimientos señalados en las fracciones I y II del presente artículo, los contratistas serán responsables de promover los ajustes de costos, a efecto de que la dependencia o entidad los revise, en su caso solicite correcciones a los mismos, y dictamine lo procedente. Esto sin perjuicio de que las dependencias y entidades puedan realizar los estudios periódicos necesarios. Artículo reformado DOF 07-07-2005, 28-05-2009

Artículo 58. La aplicación de los procedimientos de ajuste de costos directos a que se refiere el artículo anterior se sujetará a lo siguiente:

I. Los ajustes se calcularán a partir del mes en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos, respecto de los trabajos pendientes de ejecutar, conforme al programa de ejecución pactado en el contrato o, en caso de existir atraso no imputable al contratista, conforme al programa convenido. Para efectos de cada una de las revisiones y ajustes de los costos, que se presenten durante la ejecución de los trabajos, el mes de origen de estos será el correspondiente al acto de presentación y apertura de proposiciones, aplicándose el último factor que se haya autorizado;

II. Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos serán calculados con base en los índices de precios al productor y comercio exterior/actualización de costos de obras públicas que determine el Banco de México. Cuando los índices que requieran tanto el contratista como la dependencia o entidad, no se encuentren dentro de los publicados por el Banco de México, las dependencias y entidades procederán a calcularlos en conjunto con el contratista conforme a los precios que investiguen, por mercadeo directo o en publicaciones especializadas nacionales o internacionales considerando al menos tres fuentes distintas ó utilizando los lineamientos y metodología que expida el Banco de México;

III. Los precios unitarios originales del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos,

conservando constantes los porcentajes de los costos indirectos, el costo por financiamiento y el cargo de utilidad originales durante el ejercicio del contrato; el costo por financiamiento estará sujeto a ajuste de acuerdo a las variaciones de la tasa de interés que el contratista haya considerado en su proposición, y

IV. A los demás lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría de la Función Pública. Una vez aplicado el procedimiento respectivo y determinados los factores de ajuste, éstos se aplicarán al importe de las estimaciones generadas, sin que resulte necesario modificar la garantía de cumplimiento del contrato inicialmente otorgada.

Cuando existan trabajos ejecutados fuera del periodo programado, por causa imputable al contratista, el ajuste se realizará considerando el periodo en que debieron ser ejecutados, conforme al programa convenido, salvo en el caso de que el factor de ajuste correspondiente al mes en el que efectivamente se ejecutaron, sea inferior a aquel en que debieron ejecutarse, en cuyo supuesto se aplicará este último. Artículo reformado DOF 28-05-2009

Artículo 59. Las dependencias y entidades, podrán, dentro de su presupuesto autorizado, bajo su responsabilidad y por razones fundadas y explícitas, modificar los contratos sobre la base de precios unitario; los mixtos en la parte correspondiente, así como los de amortización programada, mediante convenios, siempre y cuando éstos, considerados conjunta o separadamente, no rebasen el veinticinco por ciento del monto o del plazo pactados en el contrato, ni impliquen variaciones sustanciales al proyecto original, ni se celebren para eludir en cualquier forma el cumplimiento de la Ley o los tratados.

Si las modificaciones exceden el porcentaje indicado pero no varían el objeto del proyecto, se podrán celebrar convenios adicionales entre las partes respecto de las nuevas condiciones, debiéndose justificar de manera fundada y explícita las razones para ello. Dichas modificaciones no podrán, en modo alguno, afectar las condiciones que se refieran a la naturaleza y características esenciales del objeto del contrato original, ni convenirse para eludir en cualquier forma el cumplimiento de esta Ley o de los tratados.

Los convenios señalados en los párrafos anteriores deberán ser autorizados por el servidor público que se determine en las políticas, bases y lineamientos de la dependencia o entidad de que se trate.

Cuando la modificación implique aumento o reducción por una diferencia superior al veinticinco por ciento del importe original del contrato o del plazo de ejecución, en casos excepcionales y debidamente justificados, la dependencia o entidad solicitará la autorización de la Secretaría de la Función Pública para revisar los indirectos y el financiamiento originalmente pactados y determinar la procedencia de ajustarlos.

En el caso de requerirse modificaciones en los términos y condiciones originales del contrato, que no representen incremento o disminución en el monto o plazo contractual, las partes deberán celebrar los convenios respectivos.

Los contratos a precio alzado o la parte de los mixtos de esta naturaleza no podrán ser modificados en monto o en plazo, ni estarán sujetos a ajustes de costos.

Sin embargo, cuando con posterioridad a la adjudicación de un contrato a precio alzado o la parte de los mixtos de esta naturaleza, se presenten circunstancias económicas de tipo general que sean ajenas a la responsabilidad de las partes y que por tal razón no pudieron haber sido objeto de consideración en la proposición que sirvió de base para la adjudicación del contrato correspondiente; como son, entre otras: variaciones en la paridad cambiaria de la moneda o cambios en los precios nacionales o internacionales que provoquen directamente un aumento o reducción en los costos de los insumos de los trabajos no ejecutados conforme al programa de ejecución; las dependencias y entidades deberán reconocer incrementos o requerir reducciones, de conformidad con las disposiciones que, en su caso, emita la Secretaría de la Función Pública.

Lo anterior sin perjuicio de que los costos de los insumos de los trabajos se actualicen por una sola ocasión cuando, por causas no imputables al contratista, los trabajos inicien con posterioridad a ciento veinte días naturales contados a partir de la fecha de presentación de las proposiciones. Para tales efectos, se utilizará el promedio de los índices de precios al productor y comercio exterior-actualización de

costos de obras públicas publicados por el Banco de México, tomando como base para su cálculo el mes de presentación y apertura de las proposiciones y el mes que inicia la obra.

Una vez que se tengan determinadas las posibles modificaciones al contrato respectivo, la suscripción de los convenios será responsabilidad de la dependencia o entidad de que se trate, misma que no deberá exceder de cuarenta y cinco días naturales, contados a partir de la mencionada determinación.

De las autorizaciones a que se refiere este artículo, por lo que respecta a los convenios que se celebren conforme al segundo párrafo del mismo, el titular del área responsable de la contratación de los trabajos informará al órgano interno de control en la dependencia o entidad que se trate. Al efecto, a más tardar el último día hábil de cada mes, deberá presentarse un informe que se referirá a las autorizaciones otorgadas en el mes calendario inmediato anterior.

Cuando durante la ejecución de los trabajos se requiera la realización de cantidades o conceptos de trabajo adicionales a los previstos originalmente, las dependencias y entidades podrán autorizar el pago de las estimaciones de los trabajos ejecutados, previamente a la celebración de los convenios respectivos, vigilando que dichos incrementos no rebasen el presupuesto autorizado en el contrato. Tratándose de cantidades adicionales, éstas se pagarán a los precios unitarios pactados originalmente; tratándose de los conceptos no previstos en el catálogo de conceptos del contrato, sus precios unitarios deberán ser conciliados y autorizados, previamente a su pago.

No será aplicable el porcentaje que se establece en el primer párrafo de este artículo, cuando se trate de contratos cuyos trabajos se refieran al mantenimiento o restauración de los inmuebles a que hace mención el artículo 5o. de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, en los que no sea posible determinar el catálogo de conceptos, las cantidades de trabajo, las especificaciones correspondientes o el programa de ejecución. Artículo reformado
DOF 28-05-2009

Artículo 60. Las dependencias y entidades podrán suspender temporalmente, en todo o en parte, los trabajos contratados por cualquier causa justificada. Los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades designarán a los servidores públicos que podrán ordenar la suspensión y determinar, en su caso, la temporalidad de ésta, la que no podrá ser indefinida.

Asimismo, podrán dar por terminados anticipadamente los contratos cuando concurren razones de interés general; existan causas justificadas que le impidan la continuación de los trabajos, y se demuestre que de continuar con las obligaciones pactadas se ocasionaría un daño o perjuicio grave al Estado; se determine la nulidad de actos que dieron origen al contrato, con motivo de la resolución de una inconformidad o intervención de oficio emitida por la Secretaría de la Función Pública, o por resolución de autoridad judicial competente, o bien, no sea posible determinar la temporalidad de la suspensión de los trabajos a que se refiere este artículo. En estos supuestos, la dependencia o entidad reembolsará al contratista los gastos no recuperables en que haya incurrido, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con la operación correspondiente. Artículo reformado DOF 07-07-2005, 28-05-2009

Artículo 61.- Las dependencias y entidades podrán rescindir administrativamente los contratos en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista.

El procedimiento de rescisión se llevará a cabo conforme a lo siguiente:

- I. Se iniciará a partir de que al contratista le sea comunicado el incumplimiento en que haya incurrido, para que en un término de quince días hábiles exponga lo que a su derecho convenga y aporte, en su caso, las pruebas que estime pertinentes, y Fracción reformada DOF 28-05-2009
- II. Transcurrido el término a que se refiere la fracción anterior, la dependencia o entidad contará con un plazo de quince días para resolver, considerando los argumentos y pruebas que hubiere hecho valer el contratista. La determinación de dar o no por rescindido el contrato deberá

ser debidamente fundada, motivada y comunicada al contratista dentro de dicho plazo. Fracción reformada DOF 28-05-2009

III. Se deroga.

Fracción derogada DOF 28-05-2009

Las dependencias y entidades podrán, bajo su responsabilidad, suspender el trámite del procedimiento de rescisión, cuando se hubiere iniciado un procedimiento de conciliación respecto del contrato materia de la rescisión. Párrafo adicionado DOF 28-05-2009

Artículo 62.- En la suspensión, rescisión administrativa o terminación anticipada de los contratos deberá observarse lo siguiente:

- I. Cuando se determine la suspensión de los trabajos o se rescinda el contrato por causas imputables a la dependencia o entidad, ésta pagará los trabajos ejecutados, así como los gastos no recuperables, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con el contrato de que se trate;
- II. En caso de rescisión del contrato por causas imputables al contratista, una vez emitida la determinación respectiva, la dependencia o entidad precautoriamente y desde el inicio de la misma, se abstendrá de cubrir los importes resultantes de trabajos ejecutados aún no liquidados, hasta que se otorgue el finiquito que proceda, lo que deberá efectuarse dentro de los treinta días naturales siguientes a la fecha de la comunicación de dicha determinación, a fin de proceder a hacer efectivas las garantías. En el finiquito deberá preverse el sobre costo de los trabajos aún no ejecutados que se encuentren atrasados conforme al programa vigente, así como lo relativo a la recuperación de los materiales y equipos que, en su caso, le hayan sido entregados;

Las dependencias y entidades podrán optar entre aplicar las penas convencionales o el sobrecosto que resulte de la rescisión, debiendo fundamentar y motivar las causas de la aplicación de uno o de otro;

Párrafo adicionado DOF 07-07-2005

- III. Cuando se den por terminados anticipadamente los contratos, la dependencia o entidad pagará al contratista los trabajos ejecutados, así como los gastos no recuperables, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con el contrato de que se trate, y
- IV. Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se imposibilite la continuación de los trabajos, el contratista podrá optar por no ejecutarlos. En este supuesto, si opta por la terminación anticipada del contrato, deberá solicitarla a la dependencia o entidad, quien determinará lo conducente dentro de los quince días naturales siguientes a la presentación del escrito respectivo; en caso de negativa, será necesario que el contratista obtenga de la autoridad judicial la declaratoria correspondiente, pero si la dependencia o entidad no contesta en dicho plazo, se tendrá por aceptada la petición del contratista.

Una vez comunicada por la dependencia o entidad la terminación anticipada de los contratos o el inicio del procedimiento de rescisión de los mismos, éstas procederán a tomar inmediata posesión de los trabajos ejecutados para hacerse cargo del inmueble y de las instalaciones respectivas, y en su caso, proceder a suspender los trabajos, levantando, con o sin la comparecencia del contratista, acta circunstanciada del estado en que se encuentre la obra. En el caso de entidades, el acta circunstanciada se levantará ante la presencia de fedatario público. Párrafo reformado DOF 07-07-2005

El contratista estará obligado a devolver a la dependencia o entidad, en un plazo de diez días naturales, contados a partir del inicio del procedimiento respectivo, toda la documentación que ésta le hubiere entregado para la realización de los trabajos.

Artículo 63.- De ocurrir los supuestos establecidos en el artículo anterior, las dependencias y entidades comunicarán la suspensión, rescisión o terminación anticipada del contrato al contratista; posteriormente, lo harán del conocimiento de su órgano interno de control, a más tardar el último día hábil de cada mes, mediante un informe en el que se referirá los supuestos ocurridos en el mes calendario inmediato anterior.

Artículo 64.- El contratista comunicará a la dependencia o entidad la conclusión de los trabajos que le fueron encomendados, para que ésta, dentro del plazo pactado, verifique la debida terminación de los mismos conforme a las condiciones establecidas en el contrato. Al finalizar la verificación de los trabajos, la dependencia o entidad contará con un plazo de quince días naturales para proceder a su recepción física, mediante el levantamiento del acta correspondiente, quedando los trabajos bajo su responsabilidad.

Recibidos físicamente los trabajos, las partes dentro del término estipulado en el contrato, el cual no podrá exceder de sesenta días naturales a partir de la recepción de los trabajos, deberán elaborar el finiquito de los mismos, en el que se hará constar los créditos a favor y en contra que resulten para cada uno de ellos, describiendo el concepto general que les dio origen y el saldo resultante.

Párrafo reformado DOF 28-05-2009

De existir desacuerdo entre las partes respecto al finiquito, o bien, el contratista no acuda con la dependencia o entidad para su elaboración dentro del plazo señalado en el contrato, ésta procederá a elaborarlo, debiendo comunicar su resultado al contratista dentro de un plazo de diez días naturales, contado a partir de su emisión; una vez notificado el resultado de dicho finiquito al contratista, éste tendrá un plazo de quince días naturales para alegar lo que a su derecho corresponda, si transcurrido este plazo no realiza alguna gestión, se dará por aceptado.

Determinado el saldo total, la dependencia o entidad pondrá a disposición del contratista el pago correspondiente, mediante su ofrecimiento o la consignación respectiva, o bien, solicitará el reintegro de los importes resultantes; debiendo, en

forma simultánea, levantar el acta administrativa que dé por extinguidos los derechos y obligaciones asumidos por ambas partes en el contrato.

Artículo 65. A la conclusión de las obras públicas, las dependencias y, en su caso, las entidades, deberán registrar en las oficinas de Catastro y del Registro Público de la Propiedad de las entidades federativas, los títulos de propiedad correspondientes de aquellos inmuebles que se hayan adquirido con motivo de la construcción de las obras públicas, y en su caso deberán remitir a la Secretaría de la Función Pública los títulos de propiedad para su inscripción en el Registro Público de la Propiedad Federal y su inclusión en el Catálogo e Inventario de los Bienes y Recursos de la Nación. Artículo reformado DOF 28-05-2009

Artículo 66.- Concluidos los trabajos, el contratista quedará obligado a responder de los defectos que resultaren en los mismos, de los vicios ocultos y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, en los términos señalados en el contrato respectivo y en la legislación aplicable.

Los trabajos se garantizarán durante un plazo de doce meses por el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el párrafo anterior, por lo que previamente a la recepción de los trabajos, los contratistas, a su elección, deberán constituir fianza por el equivalente al diez por ciento del monto total ejercido de los trabajos; presentar una carta de crédito irrevocable por el equivalente al cinco por ciento del monto total ejercido de los trabajos, o bien, aportar recursos líquidos por una cantidad equivalente al cinco por ciento del mismo monto en fideicomisos especialmente constituidos para ello.

Los recursos aportados en fideicomiso deberán invertirse en instrumentos de renta fija.

Los contratistas, en su caso, podrán retirar sus aportaciones en fideicomiso y los respectivos rendimientos, transcurridos doce meses a partir de la fecha de recepción de los trabajos. En igual plazo quedará automáticamente cancelada la fianza o carta de crédito irrevocable, según sea el caso.

Quedarán a salvo los derechos de las dependencias y entidades para exigir el pago de las cantidades no cubiertas de la indemnización que a su juicio corresponda, una vez que se hagan efectivas las garantías constituidas conforme a este artículo.

En los casos señalados en el artículo 42, fracciones IX y X de esta Ley, así como cuando se trate de servicios relacionados con la obra pública, el servidor público que haya firmado el contrato, bajo su responsabilidad, podrá exceptuar a los contratistas de presentar la garantía a que se refiere este artículo, lo cual deberá, en su caso, establecerse desde la convocatoria a la licitación y en el contrato respectivo. Párrafo reformado DOF 28-05-2009

Artículo 67.- El contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos y deberá sujetarse a todos los reglamentos y ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, seguridad, uso de la vía pública, protección ecológica y de medio ambiente que rijan en el ámbito federal, estatal o municipal, así como a las instrucciones que al efecto le señale la dependencia o entidad. Las responsabilidades y los daños y perjuicios que resultaren por su inobservancia serán a cargo del contratista.

Artículo 68.- Una vez concluida la obra o parte utilizable de la misma, las dependencias o entidades vigilarán que la unidad que debe operarla reciba oportunamente de la responsable de su realización, el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, las normas y especificaciones que fueron aplicadas durante su ejecución, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento correspondientes y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados.

Artículo 69.- Las dependencias y entidades bajo cuya responsabilidad quede una obra pública concluida, estarán obligadas, por conducto del área responsable de su operación, a mantenerla en niveles apropiados de funcionamiento. Los órganos internos de control vigilarán que su uso, operación y mantenimiento se realice conforme a los objetivos y acciones para las que fueron originalmente diseñadas.

TÍTULO CUARTO DE LA ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Título reubicado DOF 28-05-2009 (antes Título Quinto)

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 70. Cumplidos los requisitos establecidos en el artículo 24 de esta Ley, las dependencias y entidades podrán realizar trabajos por administración directa, siempre que posean la capacidad técnica y los elementos necesarios para tal efecto, consistentes en maquinaria y equipo de construcción y personal técnico, según el caso, que se requieran para el desarrollo de los trabajos respectivos y podrán:

- I. Utilizar la mano de obra local que se requiera, lo que invariablemente deberá llevarse a cabo por obra determinada;
- II. Alquilar el equipo y maquinaria de construcción complementario;
- III. Utilizar preferentemente los materiales de la región, y
- IV. Utilizar los servicios de fletes y acarreos complementarios que se requieran. En la ejecución de los trabajos por administración directa, bajo ninguna circunstancia podrán participar terceros como contratistas, sean cuales fueren las condiciones particulares, naturaleza jurídica o modalidades que éstos adopten.

Cuando se requieran equipos, instrumentos, elementos prefabricados terminados, materiales u otros bienes que deban ser instalados, montados, colocados o aplicados, su adquisición se regirá por las disposiciones correspondientes a tal materia.

Artículo 71.- Previamente a la realización de los trabajos por administración directa, el titular del área responsable de la ejecución de los trabajos emitirá el acuerdo respectivo, del cual formarán parte, entre otros aspectos, la descripción pormenorizada de los trabajos que se deban ejecutar, los proyectos, planos, especificaciones, programas de ejecución y suministro y el presupuesto correspondiente.

Los órganos internos de control en las dependencias y entidades, previamente a la ejecución de los trabajos por administración directa, verificarán que se cuente con

el presupuesto correspondiente y los programas de ejecución, de utilización de recursos humanos y, en su caso, de utilización de maquinaria y equipo de construcción.

Artículo 72.- La ejecución de los trabajos estará a cargo de la dependencia o entidad a través de la residencia de obra; una vez concluidos los trabajos por administración directa, deberá entregarse al área responsable de su operación o mantenimiento. La entrega deberá constar por escrito.

Artículo 73.- La dependencia o entidad deberá prever y proveer todos los recursos humanos, técnicos, materiales y económicos necesarios para que la ejecución de los trabajos se realice de conformidad con lo previsto en los proyectos, planos y especificaciones técnicas; los programas de ejecución y suministro y los procedimientos para llevarlos a cabo.

En la ejecución de los trabajos por administración directa serán aplicables, en lo procedente, las disposiciones de esta Ley.

Capítulo III. Base teórica conceptual y referencial.

3.1 Marco Teórico

Existen proyectos de tal complejidad que no basta con que el responsable de la obra tenga en su mente todos los procesos constructivos necesarios para la realización del mismo. Es necesario plasmarlo sobre papel, y o bien sobre un software y aplicar ciertas técnicas para llevar a cabo una planeación adecuada, así como para comunicarse con las demás partes involucradas en el proyecto. Ante esta necesidad surge la aplicación del diagrama de barras, el cual es una herramienta muy simple, pero que permite administrar la obra y llevar un control sobre la misma.

Esta herramienta solo registra aspectos generales del proyecto, debido a que resulta impráctico el registro de cada una de las actividades específicas en el diagrama de barras. Se agrupan diversas actividades en otras más generales que engloban procedimientos completos, estas actividades generales son las que se grafican en dicho diagrama.

Los primeros diagramas de barras no establecían una relación entre actividades, e incluso se basaba en una simple secuencia escalonada, no dejaba claro qué actividades podían traslaparse. Posteriormente estos diagramas se modificaron permitiendo el traslape de actividades, y señalando una relación entre una actividad y otra, lo que permitía un mejor control de las diversas actividades en proceso. Esto también le permitía al ingeniero optimizar procesos constructivos o resolver problemas de manera más rápida.

De cualquier forma no es suficiente esta herramienta para establecer interrelaciones adecuadas entre una actividad y otra. No es tan fácil optimizar procesos constructivos, y lo más importante es que permite conocer si las actividades son las más importantes o las más críticas del proyecto.

Es por esas limitaciones que en la investigación de técnicas y métodos de construcción continua diversos ingenieros desarrollan, de acuerdo a su propio criterio, la programación lineal, simulaciones, diagramas de tiempo y espacio, el método de la línea de balance.

3.1.2 Definición de un proyecto de construcción

Es una infraestructura necesaria para satisfacer una necesidad pública o privada que necesita ser creada. Este proyecto consta de diferentes etapas de desarrollo. En la primera instancia se tiene el estudio preliminar, para delimitar la necesidad existente, y la factibilidad del mismo. Posteriormente se procede a elaborar un diseño preliminar, con el cual se puede saber, de manera más clara, el costo de la obra. Para finalizar, el proyecto terminado se integra de planos así como una descripción por escrito de las especificaciones técnicas generales y especiales todo esto junto con un programa detallado de la obra.

Los proyectos de cualquier magnitud se integran de la misma manera, desde una pequeña obra hasta una mega-obra. De igual forma todos los proyectos de construcción se pueden y deben planear aplicando las técnicas de planeación más comunes como lo son la Ruta Crítica, el diagrama de barras, el diagrama de tiempo y espacio, el Pert y la línea de balance. Dependiendo del tipo y tamaño del proyecto será la conveniencia de utilizar una u otra técnica o varias de estas.

Para administrar un proyecto es necesario saber la tipología y el tamaño del mismo. Si no se tiene idea clara del tamaño real del proyecto, no es posible elaborar un presupuesto acertado, ni mucho menos una calendarización del mismo. Normalmente esta delimitación de alcance o tamaño es elaborado por los diseñadores, quienes realizan un presupuesto preliminar base para el cliente.

Son las empresas constructoras y específicamente los administradores de obras, quienes elaboran una calendarización y planeación precisa del proyecto, con base en los planos y especificaciones elaborados por los diseñadores. En muchos de los casos, el tipo de proyecto dictaminará el método de planeación a usarse, así como su nivel de detalles.

3.1.3 Necesidad de planear y controlar un proyecto

Un proyecto de construcción involucra el uso de diferentes materiales, según el tipo de recursos humanos, con variación de especialidades y de equipo principalmente. Por ello, es necesario contar con un plan de la obra para establecer una buena

comunicación con los diversos recursos humanos, debido a que cada quien tiene diversas perspectivas y formas de pensar en relación al mismo proyecto. También las formas de hacer las cosas y se necesita contar con herramientas que logren transmitir efectivamente lo que se pretende hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y sobre todo la necesidad de terminarlo, dentro de un tiempo establecido, en la documentación correspondiente.

Es decir, cada quien planea a su estilo y según la magnitud del proyecto.

En ciertos proyectos de construcción se requieren materiales poco comerciales, los cuales deben ser pedidos con anticipación e incluso puede ser que algunos necesiten someterse a pruebas de calidad antes de ser utilizados.

Esto se aplica para materiales, piezas estructurales, piezas de concreto, vigas de acero, tuberías, cables, especificaciones para la instalación de algún equipo especial, entre otras. Estas deben ser pedidas con anticipación y someterse a ciertas pruebas, para considerar según sus requerimientos al momento de la ejecución.

Muchas veces tanto los materiales como las piezas estructurales deben ser transportados desde el banco de extracción o lugar de fabricación, según sea el caso. Se debe contemplar, por lo tanto, el tiempo de traslado y las posibles demoras. Si no se cuenta con una adecuada planeación de la obra, puede haber retrasos en la llegada del material, de las piezas prefabricadas, teniendo material almacenado por mucho tiempo de forma innecesaria. Esto último implica un aumento en los costos, debido a que si el material no está bien almacenado o está a la intemperie pierde sus propiedades físicas. En el caso de los materiales de agregados finos pueden haber pérdidas que ocasionan gastos de recursos no necesarios, afectando el flujo de efectivo del proyecto, de igual forma sucede en la mano de obra calificada. Conforme pasa el tiempo, los costos de mano de obra, y los precios de los materiales y equipo se elevan. En la mayoría de las veces, la ganancia en una obra consiste en el máximo aprovechamiento de los recursos con la finalidad de minimizar costos. Con una buena planeación de la obra se logra determinar, en primera instancia, el equipo más adecuado en cuanto a operación y costo.

De la misma forma se mejoran los procesos constructivos, que combinado con el equipo y la herramienta adecuadas, minimizan la cantidad de la mano de obra a utilizarse. Esto se trata de contratar mano de obra necesaria para cada etapa del proyecto, de tal manera que se eviten tiempos de holgura o que se subutilice mano de obra especializada. Incremente los costos en trabajos de una complejidad relativamente menor.

En los proyectos de gran magnitud, como edificios corporativos, carreteras de primer orden o proyectos de inversiones grandes, se requiere de financiamiento externo. Para conseguir este financiamiento las instituciones financieras piden no solo especificaciones técnicas sino también calendarización de la obra. Además de las estimaciones confiables para hacer un análisis de la viabilidad del proyecto y otorgar o denegar el crédito solicitado.

Hacer una buena planeación permite prever ciertos sucesos desfavorables como lo son los fenómenos naturales que están fuera del control del contratista.

Es necesario conocer la situación climática del lugar para planear y organizar la obra. De esta manera, la lluvia u otros eventos climáticos no interrumpen la construcción, si se cuenta con una planeación adecuada de la obra. También se pueden hacer correcciones por los diferentes imprevistos que pueden presentarse, por condiciones del terreno, diferentes a las reportadas por los estudios de suelo, puede que algún trabajador abandone repentinamente la obra o que exista cualquier otro tipo de situación que afecte o interrumpa el avance de ella.

La planeación en la obra debe ser continua, procurando resolver los problemas ocasionados por situaciones imprevistas. Así como mejorar u optimizar cada etapa del proyecto conforme se va avanzando en su realización, una buena planeación, ayuda a identificar riesgos potenciales.

Existen razones que implican la necesidad de planear un proyecto.

A continuación se resumen las razones más importantes a considerar, que hacen necesaria una planeación efectiva:

- Tener una comunicación efectiva entre las diferentes partes que estén involucradas en la ejecución del proyecto.

- Someter a pruebas de laboratorio los materiales y las piezas prefabricadas con la anticipación adecuada, denominado con la administración de la calidad.
- Tener un control aceptable sobre el proyecto tanto en tiempo, costo y recursos.
- Optimizar recursos de mano de obra, materiales y de equipo.

3.1.4 La administración de proyectos en la construcción

Consiste en administrar en forma efectiva, tiempo, personas, materiales, dinero y equipo, así como elaborar una calendarización completa para finalizar el proyecto en tiempo y costo, aunado a lo anterior, establecer un método para el control del proyecto.

En primera instancia la administración del recurso humano. Una de sus funciones primordiales es coordinar a las diferentes partes involucradas en el proyecto, así como delegar responsabilidades a las mismas. El administrador general no se involucra con actividades detalladas, por el contrario, se enfoca en los objetivos generales del proyecto que se pretenden alcanzar.

Debe tratarse de una persona con la capacidad de resolver los problemas que surjan durante el desarrollo de la obra. Debe ser un líder que guíe en forma efectiva a todos los trabajadores a su cargo, y que cuente con una actitud positiva y proactiva. El administrador debe elaborar principalmente un plan en el cual basarse para organizar y optimizar el proyecto, el nivel de planeación dependerá de los distintos niveles de administración que se trate. En este caso, el administrador general está encargado de la planeación a largo plazo y a un nivel gerencial.

En general la administración de proyectos consiste en cuatro funciones básicas:

- Planeación
- Programación
- Organización
- Control

3.1.5 Planeación

Consiste en elaborar una especie de estrategia general para la realización del proyecto. Se construye con base en actividades generales de la obra, con la finalidad de estimar los tiempos de realización de cada una, así como las posibles limitaciones o imprevistos que pudieran surgir. Este plan servirá de guía para el desarrollo general del proyecto. En ciertas circunstancias se recomienda planear lo planeado. Existen tres tipos de planeación en función de sus objetivos: a largo, mediano y corto plazo.

En la preparación para la batalla he encontrado que los planes son inútiles, pero la planificación indispensable.
Eisenhower

3.1.6 Programación

Es la elaboración de un plan más detallado, en el que se integran las diferentes actividades específicas del proyecto. Estas actividades se ordenan de manera sistemática, y se le asigna una duración y una fecha de inicio y terminación. También se establecen relaciones entre las diferentes actividades, y las posibles restricciones existentes entre unas y otras.

3.1.7 Organización

Basado en la programación, se trata de organizar todos los recursos requeridos para cada proceso o actividad. Estos recursos pueden ser materiales, herramientas, mano de obra o equipo. Consiste también en la selección de personal adecuado para la realización de trabajos específicos, así como la asignación de labores a los diferentes trabajadores, de acuerdo a los requerimientos de la programación de obra.

3.1.8 Controles

Es una de las etapas más difíciles de la administración de proyectos. Consiste en elaborar un sistema de control que le permita al administrador medir, reportar, y prevenir posibles variaciones en el tiempo o costo de la obra. Debido a esto, se dice que el control y planeación van de la mano.

La planeación es un proceso continuo, debido a que conforme se mantiene el control de la obra, es probable que se requiera de modificaciones en la programación. Esto para cumplir con lo establecido en el plan general, estando al tanto de la situación de la obra, sus avances y posibles anomalías, para resolver los problemas y desviaciones a tiempo.

La administración de proyectos en la construcción varía dependiendo de la persona encargada de realizar dicha acción. Si se trata del cliente, este realizará una planeación general, cuya escala de tiempo sea en meses o semanas. Esto le permitirá estimar el costo total de la obra, así como los diferentes flujos de efectivo que se requieran. Por otro lado, los encargados del diseño del proyecto se preocupan por planear el proceso de diseño.

Necesitan establecer la secuencia de actividades a realizar, como investigaciones, estudios del terreno, cálculos, elaboración de planos, aprobación de los mismos, preparación de documentos de especificaciones técnicas y de instalaciones, entre otras. Las actividades deben ser planeadas para evitar pérdida de tiempo o retrasos, así como posibles omisiones. En última instancia está el contratista, quien elabora una planeación detallada, donde normalmente la escala de tiempo utilizada sea diaria. Esta puede ser mayor o menor según se requiera, para organizar sus recursos, y controlar en forma efectiva todo el desarrollo de la obra.

3.1.9 Las Prioridades

Es fundamental, para tomar decisiones conocer las prioridades:

- La obra: el camino crítico
- Necesidades y prioridades de tu cliente

Hay un tiempo para preparar el terreno, otro para sembrar y otro para cosechar, no alteres esos momentos si quieres lograr tus objetivos.

Anónimo

3.1.10 Planificación de compra y/o requisiciones

Listado de Contrataciones, Compras y gestiones ordenado por fechas que delimitan su prioridad en el tiempo y donde se indica la fecha de inicio del proceso de contratación, la fecha en la que debes terminar cada paso, o entregar la documentación a otro departamento de tu empresa, fecha donde éste debe terminar su labor y la fecha límite, tras la cual afectará al plazo de tu obra el que no tengas preparado estos procesos.

Como responsables de la ejecución de la obra, no debemos permitir que ningún proceso o burocracia retrase la ejecución de la misma. Debemos tenerlo todo preparado con la suficiente antelación, para atender la política de contrataciones de nuestra empresa, sin que por ello se retrase nuestra obra.

Por este motivo, los inicios de obra, son momentos de gran intensidad o carga de trabajo.

3.1.10.2 Contratación

Definición

Conoce hasta el detalle lo que vas a contratar, cómo, cuándo, condiciones, circunstancias, seguridad, con qué.

Optimización

Define, evita patologías, simplifica la ejecución, facilita ésta de cara a la seguridad, ahorra plazo, ahorra costo, agiliza la obra y sus gestiones, forma de pago.

Proceso de contratación

Pedir ofertas, seguimiento de éstas, realización de comparativos, ajuste de precios, contrata al más barato que pueda ejecutar la obra, respeta la burocracia y plazos de ésta en tu empresa, trabaja en colaboración con el departamento de compras (se supone que éste debe favorecer y apoyar a producción y a la consecución de sus objetivos), contrato y firma de éste antes de entrar en la obra, y antes de cualquier acción que suponga un costo.

Prepara tu obra junto con tu subcontratista.

Desde el proceso de contratación y una vez firmado el contrato con tu subcontratista. Acuerda todos los detalles de su ejecución, fechas previas de gestiones y preparación de obra, inicio de obra, estrategia, necesidades, plazos (ya recogidos en contrato), y haz un seguimiento de cada paso previo antes de la entrada en obra.

3.1.10.3 Seguridad de obra

Antes de empezar la obra, y junto con tu subcontrata, integra la prevención y las medidas de seguridad, siempre que sea algo que se salga de lo estándar, preséntalo al Coordinador de Seguridad y Salud, y hacer las correcciones adecuadas para que sea una prevención realmente efectiva.

3.1.10.4 Gestiones de obra

Gestión y seguimiento de todo lo necesario para poder ejecutar en plazo lo pactado con tu subcontratista, aunque implica un seguimiento de la ejecución de otros subcontratistas, así como las gestiones necesarias para tener tu obra preparada.

Siente lo invisible para poder hacer lo imposible.
Howard Hughes

3.1.11 Seguimiento de actividades.

Tal y como hemos definido anteriormente cada tema o gestión prevista, aunque no seas tú el encargado de realizarla, como Jefe de Obra tienes la responsabilidad de verificar que está siendo gestionada y en plazo. Es decir, ocúpate sin atosigar, dejando trabajar, de que todas las gestiones que se están realizando en el plazo correcto.

- Materiales.
- Subcontrataciones.
- Medios Auxiliares.
- Seguridad y Salud.
- Herramientas.
- Informes técnicos
- Autorizaciones

- Firmas
- Proyectos
- Revisiones

Y por la parte que te toca, es decir, la que compete a tu obra, deberás estar seguro de que la fecha en la que has acordado la entrada de un nuevo oficio a la obra, o el inicio de un nuevo tajo, dicho tajo está preparado, no sólo en los medios auxiliares, herramientas material, subcontrata y seguridad, así como los replanteos, sino que los oficios anteriores o previos a la ejecución del que nos ocupa, han terminado y lo han hecho de la forma correcta y en el pazo adecuado.

Se alcanza el éxito convirtiendo cada paso en una meta y cada meta en un paso.
C. C. Cortéz

No creas que has terminado, has terminado de preparar, ahora empiezas a supervisar. Y este proceso se repite con todos los tajos, oficios, ejecuciones, contrataciones, etc.

Sobre todo, al principio, cerciérate que todas las instrucciones se han recibido y se están ejecutando de la forma correcta. Controla además que se alcanza el ritmo en el plazo previsto. La entrada de nuevo personal. Controla que día a día se van alcanzado los hitos programados. Si no se alcanzan, analiza el por qué, no el culpable, rectifica, dobla recursos, toma decisiones para no desviarte.

Día a día revisa que la obra y todo lo necesario para la ejecución que nos ocupa está preparado, para que mañana se pueda trabajar con rendimiento y alcanzar esos hitos. Revisión de material, revisión ejecuciones subcontratas que van por delante, revisión calidad, mantenimiento de equipos, reposición de seguridad, materiales, carga y trasiego de éstos por obra.

3.1.12. Programación de objetivos a corto plazo

Semana a semana ve programando objetivos más altos, por lo tanto, la revisión diario es necesaria, pero no podemos trabajar así, no conseguiremos las cosas de un día para otro, por lo que debemos trabajar con los plazos adecuados para garantizar la consecución de las gestiones en el plazo adecuado para respetar y

alcanzar los hitos programados. Si nosotros no somos serios en nuestra obra, no podemos pretender que los demás lo sean.

"Un buen plan ejecutado hoy es mejor que un plan perfecto ejecutado en algún momento indefinido en el futuro"
General Patton

3.1.13 Administrador de proyectos

Es aquel que trabaja para el cliente o dueño del proyecto a realizarse.

Este administrador puede ser un empleado directo del mismo cliente, consultor externo o cualquier persona experta contratada específicamente para eso. Se encargará de coordinar el desarrollo completo del mismo desde sus estudios preliminares, hasta su construcción. Él funge principalmente como el representante del dueño y trabaja en forma conjunta con los diseñadores y con los administradores de la construcción. Su responsabilidad, no solo se enfoca a la etapa constructiva, sino que requiere de un enfoque multidisciplinario en toda la realización del proyecto.

Estudios de factibilidad, diseño preliminar, diseño final, presupuestos, contratación de quien realice la obra, compra de terreno, en caso de ser necesario. Además de permisos, licencias y estudio de impacto ambiental son algunas de las múltiples responsabilidades del administrador de proyectos.

Debe poseer un alto conocimiento sobre el marco legal en la construcción.

Él es el principal responsable de que el proyecto sea completado en el tiempo y el costo estimados. Por lo tanto, está involucrado de forma importante en la etapa constructiva, aplicando efectivos mecanismos de control. Esto para garantizar un buen desarrollo de la obra y evitar retrasos o sobrecostos, o bien la suspensión del proyecto.

3.1.14 Residente

Es el encargado únicamente de la etapa constructiva del proyecto. Él ya cuenta con las licencias y permisos, y se basa en el diseño ya elaborado previamente para llevar a cabo la construcción o infraestructura de que se trate.

Generalmente trabaja para la empresa constructora encargada de la obra; no obstante, también es el responsable de reportar avances y reportar, en general, la situación actual de la obra al administrador de proyectos.

Se coordina con los supervisores de la obra para manejar los diferentes recursos, y basado en su experiencia, obtiene ideas para optimizar los tiempos y los costos. Es el encargado de proveer los materiales, la herramienta y el equipo necesarios. Mantiene un control riguroso de todos los avances de la obra, así como de los diferentes recursos involucrados. Elabora una programación detallada de la obra basada en el plan general.

Esta programación detallada suele ser en semanas y su escala de tiempo puede ser un día o medios días. Esto le servirá para llevar un mejor control de la obra durante su desarrollo y optimizar el aprovechamiento de los materiales, del equipo y de la gente. También permite organizar a los diferentes recursos con la finalidad de evitar tiempos perdidos, retrasos y omisiones de ciertas actividades importantes.

3.2 Marco Conceptual

En 1956 Morgan Walter de la compañía Du Pont, y James E. Nelly del grupo de planeación de la construcción interna de Rémington Rand, crearon una nueva técnica de planeación y calendarización de la construcción. La finalidad era mejorar la utilidad de la computadora Univac, de esta manera se creó un método racional, secuencial y simple, que podía ser interpretado por una computadora.

Esta técnica fue llamada primero el Método de Walter-Kelly, y posteriormente se le llamó el Método de la Ruta Crítica (Critical Path Method).

En 1957 la oficina de artillería de la marina de los Estados Unidos desarrolló el programa Polaris, el cual consistió en 60, 000 operaciones y 3, 800 contratistas. Para coordinar e integrar este programa se desarrolló una técnica llamada Program Evaluation Review Technique (Pert). Tanto la Ruta Crítica como el PERT han sido ampliamente usados en la industria de la construcción y se ha extendido a casi todo el mundo.

Se ha continuado con investigaciones en búsqueda de mejores métodos o técnicas de planeación. Se tiene como resultado ciertos sistemas de control de recursos, o creación de modelos para analizar el funcionamiento de un proceso constructivo. Sin embargo, la base sigue siendo la Ruta Crítica y el Pert complementados con dichos sistemas y modelos.

3.3 Marco Referencial

| I. Ficha Técnica | |
|--------------------|--|
| Autor (es): | Julio Cesar Sánchez Henao |
| Título: | Manual de Programación y control de programas de obra |
| Fuente: | Libro |
| Resumen: | <p>Se mencionan los diferentes tipos de métodos para una programación de obra, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none">Método PERTMétodo CPMMétodo LPUMétodo FONDHALMétodo KMPA <p>La importancia entre saber que método es factible para la programación que se desea ejecutar.</p> |
| Año: | 1997 |

Capítulo IV Base de la administración

4.1 Teorías y Técnicas de la Administración

- **Teoría clásica** (1916) Su representante es Henri Fayol.

Esta teoría tiene una perspectiva estructuralista y su enfoque organizacional se centra exclusivamente en la organización formal; tiene una aproximación normativa y prescriptiva. Su concepto de organización es el de una estructura formal como conjunto de órganos, cargos y tareas. Concibe al hombre como un *homo economicus* que percibe una remuneración por sus labores. Busca la máxima eficiencia.

- **Teoría científica:** El representante es Frederick Taylor

Quien desarrolló esta teoría en 1903. Esta teoría tiene una perspectiva que pone énfasis en las tareas y el enfoque organizacional se centra en la organización formal exclusivamente. El método se centra en la departamentalización. Su concepto de organización se basa en la sustitución de métodos empíricos por un método científico y se basa en tiempos y movimientos. Concibe al hombre como un *homo economicus* y las aportaciones son los principios básicos de la administración como: planeación, preparación, control y ejecución. El propósito de esta teoría es el aumento de la eficiencia empresarial a través del incremento de la producción. Los incentivos vienen a ser la remuneración por las labores del trabajador.



II. Diagrama Teorías administrativas.

- **Teoría humanista:** El representante es Elton Mayo,

Quien en el año 1932 elaboró esta teoría desde una perspectiva conductista con enfoque en las relaciones humanas. Se basa en la organización informal, aquella que subyace por fuera de la organización formal. Considera al trabajador un hombre social, y las aportaciones es que estudia a la organización como grupos de personas, la delegación plena de la autoridad, la autonomía del trabajador, la importancia del contenido del cargo, las recompensas y sanciones sociales, el nivel de producción depende de la integración social. Los incentivos principales del trabajador son los sociales y los simbólicos. Los resultados son la eficiencia óptima.

- **Teoría del comportamiento:** Su representante es Abraham Maslow

Quien en el año 1950 desarrolló esta teoría desde una perspectiva conductista. Estudia la organización formal y la informal. Se enfoca en la psicología organizacional y el concepto de organización se basa en relaciones interpersonales. La concepción del hombre es de un ser individual y social. Los aportes de la teoría del comportamiento es la teoría de Maslow de las necesidades humanas sobre la base de una pirámide de necesidades que el hombre va satisfaciendo a medida que cumple metas. Los incentivos tienen que ver con la pirámide de necesidades, y busca al empleado satisfecho.

- **Teoría X / Y:** El representante es Douglas Mac Gregor

Quien elaboró esta teoría con una perspectiva mecanicista. El enfoque de la organización es de innovación y creatividad. El concepto de la organización es de positivos: Y y negativos X. La concepción del hombre es de un ser individual y social. La teoría X lleva a las personas a hacer exactamente lo que la organización pide que haga, ya que se da en forma de imposición. La teoría Y desarrolla un estilo de administración muy abierto y extremadamente democrático. Autócrata = X versus Autocontrol= Y

- **Teoría neoclásica:** Esta teoría fue elaborada por Peter Drucker en 1954 bajo la perspectiva metodológica.

Considera a la organización formal y a la informal. Para Drucker la organización es un sistema social con objetivos por alcanzar racionalmente. Los aportes de esta teoría es que le asigna alta jerarquía a los conceptos clásicos de estructura, autoridad y responsabilidad. Además incorpora otros enfoques teóricos como la dinámica de grupos, la organización informal, la comunicación interpersonal y la apertura hacia una dirección democrática. Los objetivos organizacionales son la integración entre objetivos individuales de los trabajadores con los objetivos organizacionales.

- **Teoría estructuralista:** Su representante es James Burnham en 1947.

La perspectiva la ubica sobre la estructura organizacional, las personas y el ambiente. Tiene un enfoque de la organización múltiple y globalizante, formal e informal. La organización es considerada una unidad social grande y compleja. Se basa en un sistema abierto y utiliza un modelo natural. El hombre, para el estructuralismo, es un ser social que desempeña roles dentro de varias organizaciones. Los aportes de la teoría estructuralista son los niveles jerárquicos: 1. nivel técnico, 2. nivel gerencial, 3. nivel institucional. Los objetivos organizacionales tratan de lograr un equilibrio entre los objetivos organizacionales e individuales. Los incentivos son materiales y sociales.

- **Teoría burocrática:** Esta teoría fue esbozada por Max Weber en 1940.

Su perspectiva se basa en la estructura organizacional. Se basa en la organización formal y el enfoque es un sistema cerrado. La organización es humana pero basada en la racionalidad. Las características de la organización son una serie de normas y reglamentos, división del trabajo, impersonalidad de las relaciones, jerarquía de autoridad, rutina y procedimientos. Los aportes son un enfoque de sistema cerrado,

énfasis en la planeación y control, establecimientos de tipos de sociedades y autoridades.

- **Teoría de los sistemas.** El referente de esta teoría es Ludwing von Bertalanffy (1951).

Tiene una perspectiva integradora, y define a la organización como un sistema abierto o cerrado. No se limita a la división y coordinación entre los departamentos como teorías anteriores. Los aportes de esta teoría, es el globalismo o totalidad. Define la Entropía: tendencia de los sistemas a desgastarse. Las organizaciones como clases de sistemas sociales. Las funciones de un sistema dependen de su estructura. Los objetivos organizaciones son, evitar la entropía. Los incentivos son tecnificarse. Y los resultados que busca esta organización son la tecnificación y la agilidad de los procesos.

- **Teoría matemática.** Los representantes de esta teoría son: Herbert Simon, Von Neumann y Mongesntem.

Se desarrolló entre 1947-1954. desde una perspectiva de 'toma de decisiones acertadas'. El enfoque de organización es cuantitativo. Y se concibe a la organización como un espacio donde se aplican procesos decisorios. La teoría de la matemática se basa en dos perspectivas: la del proceso y la del problema, de las cuales se obtiene las características de la toma de decisiones que son: Decisiones programadas y no programadas. Las aportaciones son: teorías de los juegos: estrategia y análisis de conflictos, de los grafos: técnicas de planeación y programación por medio de redes -de las colas: cuida el tiempo de espera, la cantidad de clientes y el tiempo de prestación del servicio.

- **Teoría contingencial:** Elaborada en 1980 por William Dill, William Starbuck, James Thompson, Paul Lawrence, Jay Lorsch y Tom Burns.

La organización es un sistema abierto. Existe una relación funcional entre las condiciones del ambiente y las técnicas administrativas. Subraya el ajuste entre procesos organizacionales y las características de la situación, requiría la adaptación de la estructura organizacional a diversas contingencias. Considera que el funcionamiento de una organización depende de la interacción con el entorno a partir de la influencia del ambiente, la tecnología, la estructura y el comportamiento. Los objetivos organizacionales son: tener un plan A, B y C para cada situación.

4.2 Principios de la Administración

Principios de la administración desde el punto de vista de Henri Fayol. Era un teórico de la administración francesa cuyas teorías en la administración y en la organización del trabajo fueron extensamente influyentes a principios del siglo XX. Fue un ingeniero minero que trabajó para la compañía minera francesa Commentry-Fourchambault-Decazeville, primero como ingeniero; después fue promovido a la gerencia general y después como director de administración desde 1888 a 1918. Durante su arrendamiento como director de manejo él escribió los varios artículos en la “Administración” y en 1916 el boletín de la Société de l’ Industrie Minérale, impreso su “administración, Industrielle et Générale – Prévoyance, organización, dirección, coordinación, contrôle”. En 1949 la primera traducción inglesa apareció como el nombre: “Administración general e industrial” de Constance Storrs.

Catorce son los principios de administración de Henri Fayol:

1. División del trabajo. La especialización permite que el individuo acumule experiencia, y mejore continuamente sus habilidades; de tal modo, pueda ser cada vez más productivo.
2. Autoridad. El derecho a dictar órdenes junto con las cuales debe ir equilibrada la responsabilidad de su función.
3. Disciplina. Los empleados deben de obedecer, pero este tema tiene dos caras: los empleados obedecerán, solo la gerencia hace su parte proporcionando una buena lección.
4. Unidad de comando. Cada trabajador debe tener solamente un jefe sin otras líneas de mando en conflicto.
5. Unidad de dirección. La gente contratada para la misma clase de actividades debe de tener los mismos objetivos en un solo plan. Esto es esencial para asegurar la unidad y la coordinación en la empresa. La unidad del comando no existe sin la unidad de la dirección, pero no fluye necesariamente de ella.
6. Subordinación del interés individual (al interés general). La administración debe de considerar que las metas de las empresas son siempre supremas.

7. Remuneración. El pago es un motivador importante pero cuando Fayol analiza un número de posibilidades, precisa que no existe un sistema de remuneración perfecto.
8. Centralización (Descentralización). Este es un tema de grado dependiendo de la condición del negocio y de la calidad del personal.
9. Cadena escalonada (línea de autoridad). Una jerarquía es necesaria para la unidad de la dirección. Pero la comunicación lateral es también fundamental, mientras que los superiores sepan que está ocurriendo tal comunicación. La cadena escalonada se refiere al número de niveles en la jerarquía desde la autoridad de mayor nivel hasta el más bajo de la organización. No debe ser muy amplia o consistir de demasiados niveles.
10. Orden. El orden material y el orden social son necesarios. El primero disminuye la pérdida de tiempo y la manipulación innecesaria de materiales. El segundo se logra con la organización y la selección.
11. Acción. En el funcionamiento de un negocio es necesaria una combinación de amabilidad y justicia. Tratar bien a los empleados es importante lograr equidad.
12. Estabilidad de la contratación del personal. Los empleados trabajan mejor si tienen la seguridad en su empleo y en el progreso de su carrera. Una contratación insegura y un alto índice de rotación de personal de forma contraria a la organización.
13. Iniciativa. Permitir que todo el personal muestre su iniciativa de cierta manera es una fuente de la fortaleza para la organización. Aun cuando puede implicar un sacrificio de la vanidad personal de parte de muchos gerentes.
14. Espíritu de cuerpo. La administración debe de fomentar la motivación moral de sus empleados. Fayol llega aún más lejos: "El necesario un verdadero talento para coordinar esfuerzos, provocar el entusiasmo, utilizar las capacidades de cada persona, y recompensar a cada uno según sus méritos, sin despertar posibles celos y disturbar las relaciones armoniosas."

4.3 Funciones de la Administración

4.3.1 Planeación

Es un proceso administrativo que consiste en analizar las diferentes estrategias y cursos de acción, teniendo en cuenta una evaluación del entorno organizacional presente y futuro.

La planeación define:

- Visión y misión
- Programas:
- Políticas
- Estrategias
- Objetivos
- Metas

Como proceso administrativo, la planeación es un proceso previo a la organización, y se retro alimenta mediante el control.

Una meta sin un plan es solo un deseo
Antoine de Saint-Exupéry

Visión

Una descripción de la empresa en el futuro, que necesidades satisface, su posición en el mercado y en que se quiere convertir la empresa. Se enfoca en el futuro.

Misión

Se enfoca en el presente, qué está haciendo la empresa en este momento para lograr sus objetivos. La razón de ser de la empresa.

Políticas

Roles y responsabilidades de los distintos niveles administrativos. Define qué decisiones pueden ser tomadas por cada uno de los niveles. Las políticas, dentro de la planeación, incluyen reglas, procedimientos, y guías que ayudan a cada uno de los niveles organizacionales a ejecutar acciones y tomar decisiones sin tener que consultar a los niveles superiores.

Planeación y Estrategias

Las estrategias como elementos de la planeación definen en qué negocios debería estar la empresa en el largo plazo y como asignar los recursos para lograr la visión. Sirve para que las decisiones de los administradores se alineen con la visión. La estrategia tiene en cuenta a los competidores y una estimación de la evolución del entorno organizacional en el futuro.

La planeación estratégica es un subproceso de la planeación que se enfoca en la creación de un plan estratégico, que es un documento que muestra medidas y acciones concretas que deben ser llevadas a cabo para lograr la visión y la misión.

La planeación estratégica es una actividad creativa que tiene en cuenta la información y opinión de todas las áreas de la empresa y también del entorno. Clientes, proveedores y especialistas en el mercado que opera la empresa, posibles cambios tecnológicos, regulaciones, competencia, etc.

La planeación estratégica toma elementos del análisis industrial, la teoría de juegos, el análisis macro y microeconómico, etc.

Planeación Operacional

Es de más corto plazo que la planeación estratégica, asume como establecidos los objetivos y metas y establece formas y procedimientos de corto plazo para lograrlos. Usualmente, la planeación operacional se refiere a un período de tiempo de un año o menos.

Beneficios de la Planeación Empresarial

Al fallar para preparar, está preparándose para fallar.

Benjamin Franklin

La planeación permite asignar los recursos eficientemente y enfocar los esfuerzos en aquellas actividades que son clave para el futuro organizacional.

La Planeación como un elemento del proceso administrativo

La planeación no se ejecuta solo una vez sino que es un proceso que se retroalimenta cíclicamente, principalmente del control o evaluación.

La planeación puede ser vista como un proceso constante dentro de las empresas, principalmente debido a la naturaleza cambiante del entorno dentro del cual se desenvuelve la organización y porque la estimación del futuro, por definición, puede desviarse de la observación.

Teniendo en cuenta los cambios tecnológicos acelerados y también la competencia, es de fundamental importancia que las empresas sean flexibles y ajusten los planes teniendo en cuenta el entorno cambiante. Una empresa que demora o falla en ajustar sus planes al entorno cambiante puede desaparecer debido a que las necesidades que satisface pueden ser satisfechas por otras empresas que logran aprovechar más rápidamente los adelantos tecnológicos y bien porque las necesidades y preferencias de los clientes cambian rápidamente.

Por esto, los planes a corto plazo (un año, por ejemplo) deben ser mucho más detallados que los planes a largo plazo (cinco años, por ejemplo).

Al mismo tiempo, hay que tener en cuenta el entorno donde se desenvuelve la empresa en cuestión, dado que hay entornos que cambian con mucha más facilidad que otros. Por ejemplo, una empresa que brinda un servicio público, por ejemplo, una empresa que se encarga de la distribución de agua potable en una ciudad, con un contrato con el estado por 10 años para la prestación del servicio, tiene un

entorno mucho menos cambiante que una empresa que se dedica al desarrollo de software para clientes extranjeros, porque esta última estará mucho más afectada por cambios en la competencia a nivel global, cambios tecnológicos, variaciones del tipo de cambio, regulaciones, etc. La planeación en cada una de estas empresas debe tener en cuenta este aspecto.

Retroalimentación de la Planeación

Todos los planes humanos (están) bajo implacable revisión por la Naturaleza, el Destino o lo que sea que uno prefiera llamar a los poderes detrás del Universo.

Arthur C. Clarke, 2010

La planeación y la estrategia deben ser mejoradas y cambiadas a medida que la empresa adquiere más experiencia e información y a medida que el entorno se modifica. Es de fundamental importancia evaluar la forma en que los responsables de la planeación adquieren información sobre el desempeño de la empresa en diferentes áreas. El flujo de información debe ser fluido. También hay que tener en cuenta que la planeación es un proceso que se lleva a cabo, con diferentes matices, en casi todas las áreas (por ejemplo, un gerente de sucursal también realiza planeación) por lo tanto la información debe fluir horizontalmente y verticalmente. De este modo, cada una de las áreas de la empresa tendrá más posibilidades de encontrar aspectos para mejorar.

Un error común en muchas organizaciones es sobreestimar su capacidad de la visión del entorno y muchos administradores mantienen la misma estrategia a pesar de que ya han ocurrido cambios tecnológicos o en las preferencias de los consumidores. Cambiar los planes demasiado tarde puede significar pérdida de mercado.

La planeación como un proceso continuo puede significar una ventaja estratégica que logre posicionar a la empresa en una situación cercana a la visión desarrollada anteriormente.

4.3.2 Integración

La integración es la obtención y el agrupamiento de los elementos materiales y humanos que la organización y la planeación señalan como necesarios para el adecuado funcionamiento de un organismo social. La integración es el medio a través del cual el administrador y los funcionarios de la empresa eligen y se ponen en contacto con los recursos necesarios para poner en marcha las decisiones previamente establecidas para ejecutar los planes de dicha organización.

Función de la integración

La función de la integración consiste en dotar al organismo social de los diversos recursos que requiere para lograr la eficiencia en el desempeño al momento de planear y organizar. Para esto debemos tener en cuenta los recursos con los que cuenta la empresa (materiales, tecnológicos, financieros, humanos, etc.)

Principios de la Integración

La integración tiene 2 puntos principales que son:

- Integración de Personas
- Integración de recursos materiales

Los principios de la Integración de Personas son:

Adecuación de Hombres y Funciones:

“El hombre adecuado para el puesto adecuado”. El hombre debe poseer las características que la empresa establezca para desempeñar un puesto con la mejor calidad.

Los hombres que han de desempeñar cualquier función dentro de un organismo social, deben buscarse siempre bajo criterio buscando que reúnan los requisitos mínimos para desempeñarla adecuadamente.

Debe procurarse adaptar los hombres a las funciones y no las funciones a los hombres.

Provisión de elementos administrativos

A cada miembro de la empresa debe proporcionársele los elementos necesarios para hacer frente eficientemente a las necesidades de su puesto.

Por ejemplo:

Un trabajador debe conocer con precisión su puesto, pero para que lo desarrolle adecuadamente debe poseer los materiales necesarios para que pueda desempeñar eficientemente su trabajo.

Importancia de la Introducción Adecuada

El momento en que el elemento humano ingresa a la empresa es trascendental, pues de él dependerá su adaptación al ambiente de la organización, teniendo previos conocimientos del lugar de trabajo y de cada una de sus áreas.

Podrá decirse que una empresa debe considerarse como una articulación social de los hombres que la forman: desde el gerente, hasta el último de los empleados.

Principio de la integración de las cosas

Carácter administrativo

Es tener especialistas conocedores y preparados para realizar las labores de cada área de la empresa.

En estas funciones es importante encontrar elementos esencialmente administrativo porque son quienes miran a la coordinación de los recursos entre lo material y lo humano.

Abastecimiento oportuno

Tener las cosas y materiales necesarios, en cantidad y tiempo, en forma tal que no falten, de ser así se estaría produciendo una ineficiencia en el trabajo, pero también se debe procurar que no excedan para evitar recargar costos y disminuir utilidades.

Instalación y Mantenimiento

Tener un lugar adecuado y bien acondicionado.

Por ejemplo:

Cuando la instalación de la maquinaria se prolonga innecesariamente, por falta de una adecuada planeación, tiene como consecuencia el aumento de costos y el periodo improductivo.

Delegación y Control

Transmitir autoridad y hacer buen uso de ella.

Etapas de la Integración

La integración hace, de personas totalmente extrañas a la empresa, miembros debidamente articulados en su jerarquía. Para ello se requiere de las diferentes etapas de la integración.

La integración comprende cuatro etapas que son:

- Reclutamiento
- Selección
- Inducción
- Capacitación y desarrollo

Reclutamiento

Es buscar y atraer a los solicitantes idóneos para cubrir las vacantes cuando estas se presentan.

Se llaman reclutamiento al conjunto de procedimientos que llevan a atraer candidatos potencialmente calificados y capaces de ocupar puestos en la organización.

Tipos de reclutamiento

Reclutamiento interno

El reclutamiento es interno cuando al presentarse determinada vacante la empresa lo cubre a través de sus empleados, ya sea por medio de concurso, convocatoria o por ascensos; esta forma de reclutamiento es altamente motivadora.

Reclutamiento Externo

Opera con aspirantes que no pertenecen a la organización. Las fuentes externas del reclutamiento están constituidas por los candidatos que provienen de fuera de la empresa. Las fuentes de reclutamiento externo más usuales son la bolsa de trabajo, los avisos de prensa, las agencias de empleos, las escuelas, etc.

Reclutamiento Mixto

En el reclutamiento mixto se utilizan fuentes internas como externas para llenar la vacante.

Selección

Es la tarea de escoger a la persona adecuada para el puesto adecuado. Se trata de analizar las solicitudes a fin de decidir con objetividad quien tiene mayor potencial para el desempeño de un puesto, así como sus posibilidades de desarrollo futuro.

La acción de reclutamiento y la selección es también conocida como contratación de empleo. A través de esta se logra que todos los puestos sean ocupados por el sistema de personal idóneo de acuerdo a las necesidades de la organización. Por lo que el reclutamiento debe atraer una buena cantidad de aspirantes para ocupar el puesto y así llevar a cabo una exitosa selección de personal.

Después de haber examinado las solicitudes de los diferentes aspirantes se selecciona a las personas más preparadas y se procede a realizar una entrevista de selección a fin de obtener la persona adecuada para el puesto adecuado.

Entrevista de Selección

Una entrevista es una forma de comunicación interpersonal, que tiene por objeto intercambiar, proporcionar o recabar información, o modificar actitudes y en virtud de la cual se toman decisiones.

En la entrevista de selección intervienen varias fases:

Rapport.- Este término significa concordancia, simpatía, es una etapa de la entrevista que tiene como propósito disminuir la tensión del solicitante, en términos generales, es romper el hielo.

Cima.- dicha etapa se refiere a la entrevista propiamente y se deberá explorar la historia laboral, educativa y personal del solicitante.

Historia Laboral.- aquí se pretende conocer la velocidad de progreso del individuo, su estabilidad.

Tiempo Libre.- El uso que hace de su tiempo libre, precisar la manera en como canaliza las tensiones y hace uso de su responsabilidad personal.

Proyectos a corto y largo plazo.- Básicamente se desea conocer como pretende proyectarse al futuro.

Cierre.- 5 o 10 minutos antes de dar por terminada la entrevista se anuncia el final de la misma, dado oportunidad de que el entrevistado realice las preguntas que considere pertinentes y manifiesta sus impresiones.

Decisión Final.- El resultado y conclusiones de la entrevista deberán redactarse de forma inmediata para no omitir detalles.

Examen médico.- Para evitar un mayor número de ausentismo, enfermedades profesionales, peligro de contagios de diversas enfermedades trastornos en la organización, etc.

Decisión Final.- Cuando la información obtenida en las diversas fases del proceso de selección es satisfactoria, se procede a evaluar comparativamente los requerimientos del puesto con las características de los candidatos; el jefe del departamento tomara la decisión final.

Una vez tomada la decisión final se comunica al candidato de su contratación y se pasa a la inducción que corresponde a la tercera etapa de la integración.

Inducción

Es el curso que se le imparte al nuevo integrante de la organización y abarca desde el conocimiento de las instalaciones de la empresa, la presentación ante el personal, jefes inmediatos, políticas de la empresa, reglamentos, etc.

Por último se procede a poner en marcha la etapa número cuatro de la integración:

Capacitación y Desarrollo

Se refiere a la educación que se imparte en la empresa con la finalidad de desarrollar habilidades, destrezas y competencias en el trabajo, a fin de que el personal sea más productivo y capaz.

4.3.3 Programación

Programación es el proceso de tomar un algoritmo y codificarlo en una notación, un lenguaje de programación, de modo que pueda ser ejecutado por una computadora. Aunque existen muchos lenguajes de programación y muchos tipos diferentes de computadoras, el primer paso es la necesidad de tener una solución. Sin un algoritmo no puede haber un programa.

Las ciencias de la programación no son el estudio de la programación. La programación, sin embargo, es una parte importante de lo que hace un científico de la computación. La programación es a menudo la manera en la que creamos una representación para nuestras soluciones. Por tanto, esta representación en un lenguaje y el proceso de crearla se convierte en una parte fundamental de la disciplina.

Los algoritmos describen la solución a un problema en términos de los datos requeridos para representar el caso del problema y el conjunto de pasos necesarios para producir el resultado pretendido. Los lenguajes de programación deben suministrar un modo notacional para representar tanto el proceso como los datos. Para este fin, los lenguajes suministran estructuras de control y tipos de datos.

Las estructuras de control permiten que los pasos algorítmicos sean representados de una manera conveniente pero sin ambigüedades. Como mínimo, los algoritmos requieren estructuras que lleven a cabo procesamiento secuencial, selección para toma de decisiones e iteraciones para control repetitivo. Siempre y cuando el lenguaje proporcione estas instrucciones básicas, éste puede ser usado para la representación del algoritmo.

Todos los ítems de datos en la computadora están representados como cadenas de dígitos binarios. Con el fin de darle significado a estas cadenas, necesitamos tener tipos de datos. Los tipos de datos brindan una interpretación para estos datos binarios de modo que podamos considerarlos en términos que tengan sentido con respecto al problema que está siendo resuelto. Estos tipos de datos incorporados de bajo nivel (a menudo denominados tipos de datos primitivos) proporcionan los bloques constructivos para el desarrollo de algoritmos.

Por ejemplo, la mayoría de lenguajes de programación proporcionan un tipo de datos para los enteros. Las cadenas de dígitos binarios en la memoria de la computadora pueden interpretarse como enteros y se les dan los significados típicos que comúnmente asociamos con los enteros (e.g. 23, 654 y -19). Además, un tipo de datos también proporciona una descripción de las operaciones en las que los ítems de datos pueden participar. Con enteros, son comunes las operaciones tales como la suma, la resta y la multiplicación. Podemos dar por sentado que los tipos de datos numéricos puedan participar en estas operaciones aritméticas.

La dificultad que a menudo nos surge es el hecho que los problemas y sus soluciones son muy complejos. Estas estructuras y tipos de datos simples, suministrados por el lenguaje, si bien son ciertamente suficientes para representar soluciones complejas, están típicamente en desventaja a medida que trabajamos

en el proceso de solución de problemas. Requerimos maneras de controlar esta complejidad y contribuir con la creación de soluciones.

4.3.4 Dirección

La dirección es aquel elemento de la administración en el que se logra la realización efectiva de todo lo planeado, por medio de la autoridad del administrador, ejercida a base de decisiones, ya sea tomadas directamente, ya, con más frecuencia, delegando dicha autoridad, y se vigila simultáneamente que se cumplan en la forma adecuada todas las órdenes emitidas.

¿Cuál es la importancia de la dirección?

Notemos que la dirección es la parte esencial y central de la administración, a la cual se deben subordinar y ordenar todos los demás elementos.

En efecto: si se prevé, planea, organiza, integra y controla, es sólo para tener éxito. De nada sirven técnicas complicadas en cualquiera de los otros cinco elementos, si no se logra una buena ejecución, la cual depende inmediatamente, y coincide temporalmente, con una buena dirección. Tanto serán todas las demás técnicas útiles e interesantes, en cuanto nos permitan dirigir y realizar mejor.

Otra razón de su importancia radica en que este elemento de la administración es el más real y humano. Aquí tenemos que ver en todos los casos "con hombres concretos", a diferencia de los aspectos de la parte mecánica, en que tratábamos más bien con relaciones, con "cómo debían ser las cosas". Aquí luchamos con las cosas y problemas "como son realmente". Por lo mismo, nos hallamos en la etapa de mayor imprevisibilidad, rapidez y explosividad, donde un pequeño error puede ser a veces difícilmente reparable.

Cuando un administrador se interesa por sí mismo en la función directiva, comienza a darse cuenta de parte de su complejidad. En primer lugar, está tratando con gente, pero no en una base completamente objetiva, ya que también él mismo es una persona y, por lo general, es parte del problema.

Está en contacto directo con la gente, tanto con los individuos, como con los grupos. Pronto descubre, como factor productivo, que la gente no está solamente interesada en los objetivos de la empresa, tiene también sus propios objetivos. Para poder encaminar el esfuerzo humano hacia los objetivos de la empresa, el administrador se da cuenta pronto de que debe pensar en términos de los resultados relacionados con la orientación, la comunicación, la motivación y la dirección.

Aunque el administrador forma parte del grupo, es conveniente, por muchas razones, considerarlo como separado de sus subordinados. Para lograr los objetivos de la empresa se le han asignado recursos humanos y de otra índole, y tiene que integrarlos.

También es conveniente pensar en el administrador como separado del grupo porque es su jefe. Como jefe no es tanto uno de los del grupo como aquel que ha de persuadir al grupo para que haga lo que él quiere o deba hacerse. La dirección implica el uso inteligente de un sistema de incentivos, más una personalidad que despierte interés en otras personas.

4.3.5 Control

El control es la función administrativa por medio de la cual se evalúa el rendimiento. El control es un elemento del proceso administrativo que incluye todas las actividades que se emprenden para garantizar que las operaciones reales coincidan con las operaciones planificadas.

Cuando hablamos de la labor administrativa, se nos hace obligatorio tocar el tema del control. El control es una función administrativa, es decir es una labor gerencial básica, que puede ser considerada como una de las más importantes para una óptima labor gerencial.

El control es un elemento del proceso administrativo que incluye todas las actividades que se emprenden para garantizar que las operaciones reales coincidan con las operaciones planificadas. Todos los gerentes de una organización tienen la obligación de controlar; Por ejemplo, tienen que realizar evaluaciones de los resultados y tomar las medidas necesarias para minimizar las ineficiencias. De tal manera, el control es un elemento clave en la administración.

El control como fase del proceso administrativo

A lo largo de nuestras vidas nos vemos envueltos en una serie de organizaciones, ya sean formales o informales, que tienen como propósito alcanzar una meta en común, a través de diversos planes establecidos y a través de los recursos que se posean. Es en ese momento cuando nace el sentido de la administración, es decir, aquel proceso que llevan a cabo los miembros de una organización para lograr captar sus objetivos.

La administración en sentido formal, es aquella que se realiza en una empresa. Posee cuatro funciones específicas que son: la planificación, la organización, la dirección y el control; estas en conjuntos se conocen como proceso administrativo y se puede definir como las diversas funciones que se deben realizar para que se logren los objetivos con la óptima utilización de los recursos.

El control es la función administrativa por medio de la cual se evalúa el rendimiento.

Analizando las diferentes definiciones empleadas por administradores como Stoner, Fayol, Robbins, entre otros; estudiando su importancia, su clasificación y las áreas de desempeño. Además incluiremos el estudio de 3 casos prácticos que presenta la

empresa "Bikesports C.A." en sus departamentos de administración, finanzas y mercadeo.

Para Robbins (1996) el control puede definirse como "el proceso de regular actividades que aseguren que se están cumpliendo como fueron planificadas y corrigiendo cualquier desviación significativa" (p.654).

Sin embargo Stoner (1996) lo define de la siguiente manera: "El control administrativo es el proceso que permite garantizar que las actividades reales se ajusten a las actividades proyectadas" (p.610).

Mientras que para Fayol, citado por Melinkoff (1990), el control "Consiste en verificar si todo se realiza conforme al programa adoptado, a las órdenes impartidas y a los principios administrativos... Tiene la finalidad de señalar las faltas y los errores a fin de que se pueda repararlos y evitar su repetición". (p.62).

Analizando todas las definiciones citadas notamos que el control posee ciertos elementos que son básicos o esenciales:

- En primer lugar, se debe llevar a cabo un proceso de supervisión de las actividades realizadas.
- En segundo lugar, deben existir estándares o patrones establecidos para determinar posibles desviaciones de los resultados.
- En un tercer lugar, el control permite la corrección de errores, de posibles desviaciones en los resultados o en las actividades realizadas.
- Y en último lugar, a través del proceso de control se debe planificar las actividades y objetivos a realizar, después de haber hecho las correcciones necesarias.

En conclusión podemos definir el control como la función que permite la supervisión y comparación de los resultados obtenidos contra los resultados esperados originalmente, asegurando además que la acción dirigida se esté llevando a cabo de acuerdo con los planes de la organización y dentro de los límites de la estructura organizacional.

Importancia Del Control Dentro Del Proceso Administrativo

El control se enfoca en evaluar y corregir el desempeño de las actividades de los subordinados para asegurar que los objetivos y planes de la organización se están llevando a cabo.

De aquí puede deducirse la gran importancia que tiene el control, pues es solo a través de esta función que lograremos precisar si lo realizado se ajusta a lo planeado y en caso de existir desviaciones, identificar los responsables y corregir dichos errores.

Sin embargo es conveniente recordar que no debe existir solo el control a posteriori, sino que, al igual que el planteamiento, debe ser, por lo menos en parte, una labor de previsión. En este caso se puede estudiar el pasado para determinar lo que ha ocurrido y porque los estándares no han sido alcanzados; de esta manera se puede adoptar las medidas necesarias para que en el futuro no se cometan los errores del pasado.

Además siendo el control la última de las funciones del proceso administrativo, esta cierra el ciclo del sistema al proveer retroalimentación respecto a desviaciones significativas contra el desempeño planeado. La retroalimentación de información pertinente a partir de la función de control puede afectar el proceso de planeación.

4.3.6 Seguimiento

El seguimiento consiste básicamente en el análisis de la información generada en el proyecto, para la identificación temprana de riesgos y desviaciones respecto al plan. Por su parte el control comprende el desarrollo de las actuaciones para conseguir que lo planificado y esperado ocurra.

Por lo tanto, controlar un proyecto no significa sólo identificar las desviaciones y tomar una actitud pasiva ante las mismas, sino que la esencia del control supone indagar en las causas de la desviación, definir las acciones para eliminarlas o minimizar sus efectos, e implantarlas.

Personalmente me gusta establecer un sistema de seguimiento y control que denomino en capas, de lo más particular a lo más general, controlando desde los detalles diarios del proyecto hasta los más generales.

Capítulo V. Programación de obra en terracerías

5.1 Planificación operativa

La planificación operativa consiste en formular planes a corto plazo que pongan de relieve las diversas partes de la organización. Se utiliza para describir lo que las diversas partes de la organización deben hacer para que la empresa tenga éxito a corto plazo.

Según Wilburg Jiménez Castro la planificación puede clasificarse, según sus propósitos en tres tipos fundamentales no excluyentes, que son: a) Planificación Operativa, b) Planificación Económica y Social, c) Planificación Física o Territorial.

Planificación Operativa o Administrativa Se ha definido como el diseño de un estado futuro deseado para una entidad y de las maneras eficaces de alcanzarlo (R. Ackoff, 1970). Según Patrick J. Montana y Bruce H. Charnov, el plan operativo se diferencia de una organización a otra, pero en todos los casos proporciona suficiente documentación y datos para ser revisados por la empresa de comercialización y el punto de vista financiero y que se integren en el conjunto del plan de operaciones corporativas.

Es importante por tres motivos:

- Traduce el futuro a presente, al ofrecer un mapa detallado de cómo llegar de un punto a otro del proceso.
- Permite clarificar que es lo que hay que hacer y en algunos casos como debe hacerse.
- Permite clarificar las prioridades organizativas de la unidad de trabajo, por medio del establecimiento de calendarios y puntos de referencia.

5.1.2 Definición de actividades

Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operaciones. Consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas. Esto mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros asignados a la actividad con un costo determinado. Quedando a cargo de una entidad administrativa de nivel intermedio o bajo. La actividad es la acción presupuestaria de mínimo nivel e indivisible a los propósitos de la asignación formal de recursos.

III. Tabla. Definición de actividades

| |
|-----------------------|
| Programa de trabajo |
| Trabajo de gabinete |
| Trabajos preliminares |
| Terracerias |

5.1.3 Secuencia de actividades

La secuencia permite organizar las actividades en forma progresiva, ganando en complejidad a medida que los proyectos avancen. Se tiene en cuenta el proceso que deberá seguirse para llegar al fin deseado. Para elaborar la secuencia es necesario estudiar a detalle en qué consiste cada una de las actividades. Esto para considerar la mayor cantidad posible de especificaciones que las integran y plantear algo lógico, realizable y que permita terminar el proyecto en buen tiempo.

IV. Tabla Secuencia de actividades

| |
|----------------------------|
| PROGRAMA DE TRABAJO |
| Trabajo de gabinete |
| Anteproyecto |
| Fase de diseño |
| Elaboración de planos |
| Financiamiento |
| Trámite de licencias |
| Contratación de personal |
| Preliminares |
| Trazo y nivelación |
| Terracerías |
| Demoliciones |
| Excavaciones |
| Carga y acarreo |
| Escarificado |
| Relleno de tepetate |
| Relleno de tezontle |
| Compactación |
| Riego asfáltico |
| Armado de andador |
| Colado |

5.1.4 Duración de actividades

Es el proceso que consiste en establecer, aproximadamente, la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. El tiempo estimado de la duración utiliza información sobre el alcance del trabajo, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas y sus calendarios de estimación.

El proceso de estimación en la duración de las actividades requiere la cantidad de esfuerzo y trabajo requerido y de recursos para completar la actividad.

Existe un software de gestión de proyectos que pueden utilizarse para este fin. En él se identifica el personal disponible, asignan las tareas, establece la lógica y la secuencia de las actividades que se ejecutarán.

Para estimar la duración de cada una de las actividades se puede recurrir al personal de campo, así como a los registros que se tengan de proyectos anteriores. En mucho influye la experiencia que tenga el gerente de proyectos a la hora de asignar las duraciones de cada actividad.

V. Tabla. Duración de actividades

| Actividad | Duración |
|----------------------------|-----------------|
| PROGRAMA DE TRABAJO | 28 días |
| Trabajo de gabinete | X días |
| Anteproyecto | X días |
| Fase de diseño | X días |
| Elaboración de planos | X días |
| Financiamiento | X días |
| Trámite de licencias | X días |
| Contratación de personal | X días |
| Preliminares | X días |
| Trazo y Nivelación | x días |

| | |
|---------------------|---------|
| Terracerías | 28 días |
| Demoliciones | 12 días |
| Excavaciones | 12 días |
| Carga y acarreo | 12 días |
| Escarificado | 12 días |
| Relleno de tepetate | 12 días |
| Relleno de tezontle | 12 días |
| Compactación | 12 días |
| Riego asfáltico | 12 días |
| Armado de andador | 12 días |
| Colado | 12 días |

5.1.5 Técnicas de programación

Existen diversos tipos de técnicas de programación, unas son muy sencillas en su elaboración y fáciles de interpretar. Sin embargo tiene ciertas limitaciones, otras son bastante útiles pero complejas en su elaboración.

Las técnicas más comúnmente usadas en la programación de una obra son:

- Diagrama de barras o método de Gantt
- Curvas de producción acumulada
- Método de la Ruta Crítica (Critical Path Method, CPM)
- Red de precedencias
- PERT (Program Evaluation Review Technique) □ Diagrama de tiempo y espacio

5.1.5.1 Diagrama a emplear de barras o de Gantt

Este diagrama proviene de Henry L. Gantt, un pionero en la aplicación del método científico en la producción industrial. Este es un método gráfico y muy fácil de entender. El concepto básico del diagrama de barras es la representación de una actividad en forma de barra cuya longitud representa la duración estimada de dicha actividad. Esta misma barra puede usarse también para graficar el avance real de la actividad a través del tiempo.

De esta manera, el diagrama de barras funciona como un modelo de planeación y de control al mismo tiempo. La longitud de la barra tiene por lo tanto dos diferentes significados, una es la duración estimada de la actividad y por otro lado, el progreso real de la actividad. Como en toda técnica de programación los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos factores.

En la elaboración de un diagrama de barras se coloca, en la columna uno, el nombre de la actividad. En la siguiente columna se coloca la duración de cada actividad, normalmente en días. La parte sombreada de las barras representan el progreso del proyecto. Si se pueden relacionar las actividades con flechas, no se logra apreciar la ruta crítica, ni se puede percibir de manera precisa una secuencia lógica del grupo de actividades. Por otro lado, es posible indicar en un diagrama de barras, la productividad de cada una de las actividades.

Capítulo VI. Caso de estudio programación de obra en terracerías y banquetas CCM.

6.1 Programación de Obra del CCM, Centro de Capacitación Misional (Mormones).

UBICACIÓN: Tenayuca Chalmita No. 828, Col. Solidaridad Nacional, Deleg. Gustavo A. Madero, CDMX.

Andadores en la zona de casas.

840m² por etapa



Fig.3 Planta de conjunto del Campus CCM.

La programación de la obra se elaboró mediante el programa Excel.

6.1.2 Ventajas.

- Cualquier residente de obra puede manipular el programa
- De fácil comprendimiento
- Es un programa de office que en cualquier maquina se puede ejecutar.

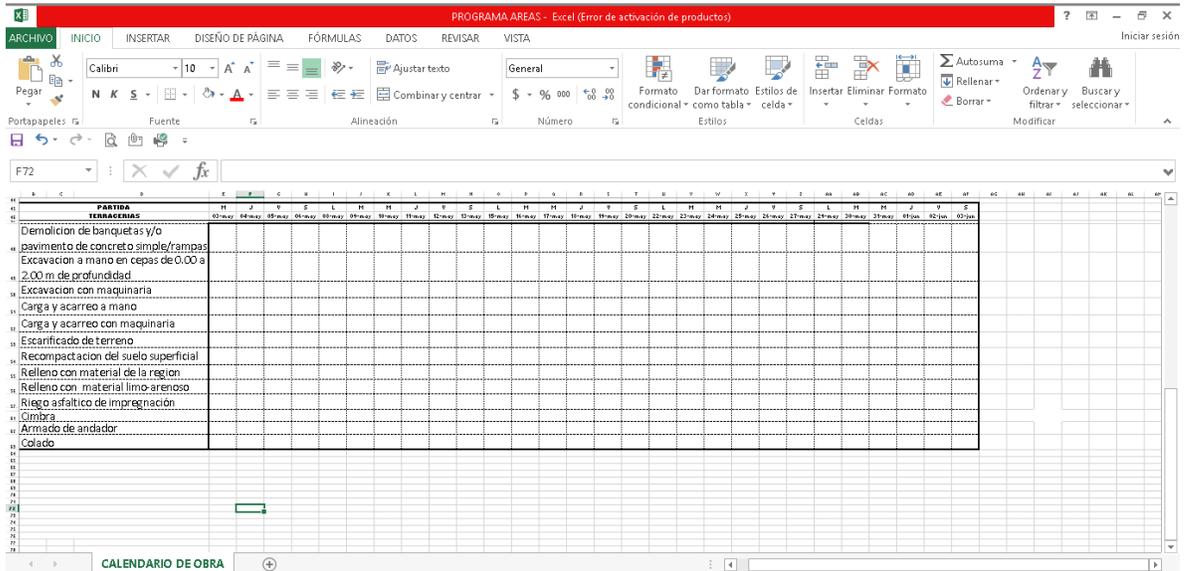


Fig. 4 Software Excel 2018 paquetería Office.

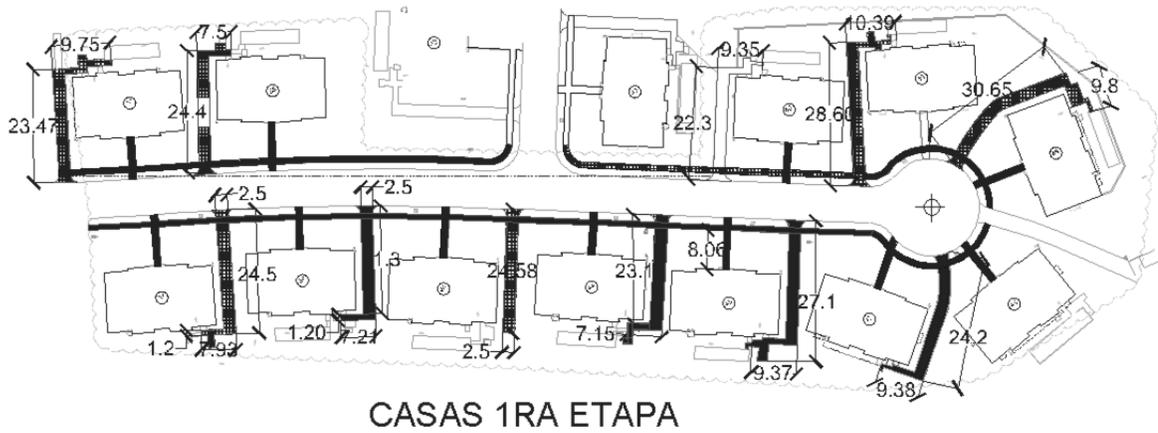


Fig. 5 Zona de casas Etapa I. Campus CCM.

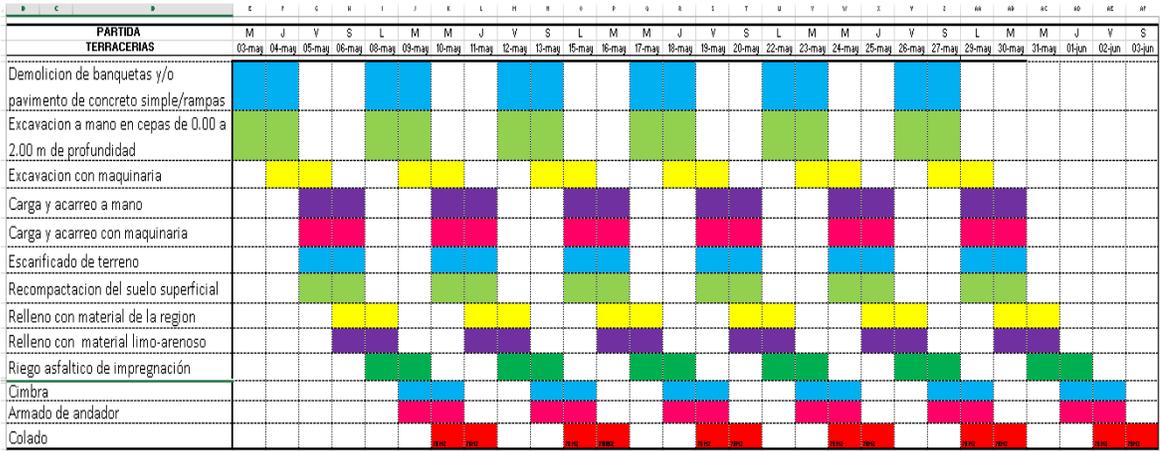


Fig. 1 Diagrama de barras. Calendario de obra para el CCM.

6.1.3 Facilitadores de información.

- 01.-CONCURSO
- 02.-CONTRATO Y FIANZA
- 03.-CATALOGO(ESTIMACIONES)
- 04.-PROYECTO ORIGINAL
- 06.-CUBICACIONES
- 07.-REQUISICIONES
- 08.-GENERADORES
- 09.-ESTIMACIONES
- 10.-DESTAJO
- 11.- CONTROL ACARREOS
- 14.-PROGRAMAS DE TRABAJO
- 15.-OFICIOS
- 18.- FOTOGRAFIAS
- 21.-PLANO AS BUILD
- 23.-CAJA CHICA
- 26.-FORMATOS VARIOS
- 28.- CONTROL COMBUSTIBLE
- 29.-CIERRE CCM

Conclusión

Una programación a corto plazo ayuda a obtener una buena administración de la mano de obra y del equipo.

- Elaborar un programa a corto plazo, el contratista podrá administrar de mejor manera sus recursos y le permitirá resolver imprevistos que uno no puede manejar
- Se aprende a tener una base para iniciar la planificación en la realización de la planificación de un proyecto.
- El saber qué pasos seguir, los tiempos del proyecto y las limitaciones que se tienen en el transcurso del proyecto en su ejecución nos brindara la seguridad en que tiempo se termina la obra.

Aportaciones

- Programación basada en Excel para aquellas personas que se dedican a las terracerías, con una facilidad de manejo del programa para la elaboración de la programación adecuada de un calendario de obra.



Fig. 6 Preparación de obra.

Recomendaciones

- Todo profesional debe capacitarse en el manejo de software que ayudan a planificar, programar y controlar los procesos de una obra.
- Es importante que en el desarrollo de la obra, se dé seguimiento de los procesos constructivos.
- Elaborar un plan a corto plazo, pues se puede mejorar la administración de los recursos que se tiene

Contar con el personal adecuado para la ejecución de la obra, controlar los suministros, el uso de la maquinaria y herramienta entre otros. (Residente que tenga la capacidad de supervisar y controlar la obra).

Referencias

Julio Cesar Sánchez Henao “Manual de programación y control de programas de obra”.1997

Ángel Díaz Martín, “El arte de dirigir un proyecto”, 3ª edición, Alfa Omega, México D.F. 2010.

Gustavo Rivarola, Pable Lledo, “Gestión de Proyectos”, Pearson Educación, Buenos Aires Argentina, 2007.

Zacarías Torres Hernández, Helí Torres Martínez, “Administración de Proyectos”, 1ª edición, Grupo Editorial Patria, México 2012.

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/01/28/los-origenes-del-pert-y-del-cpm/>

<https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>

<https://www.gestiopolis.com/14-principios-administracion-henri-fayol/>

<https://www.zonaeconomica.com/que-es-planeacion>

<https://ucemfundamentosdelaadministracion.wordpress.com/2014/11/28/4-3-integracion/>

<http://interactivepython.org/runestone/static/pythoned/Introduction/QueEsProgramacion.html>

<http://sorprendemos.com/consultoresdocumentales/?p=507>

<http://planificaciondeunagerenciaefectiva.blogspot.com/2011/04/planificacion-operativa.html>

<https://www.gestiopolis.com/el-control-como-fase-del-proceso-administrativo/>