

PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE OBRAS

OBJETIVO:

- Identificar aquellos aspectos que son más relevantes para el control eficaz y eficiente de los bienes y servicios que son indispensables para el desarrollo adecuado de una obra.
- Reconocer la necesidad de crear un sistema efectivo de control de obra orientado a resultados e identificar las principales técnicas y medios que son esenciales para el logro de un control de excelencia.

PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

1. La planeación de la Obra
2. La determinación de Especificaciones
3. Diseño de Procesos Constructivos
4. La elaboración de Presupuestos
5. La programación de la Obra.



PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

5.1. RUTA CRÍTICA “Sistema C.P.M.”.

Antecedentes

Conceptos básicos.

Metodología

- a). Presupuesto general
- b). Definición del proyecto
- c). Lista de Actividades
- d). Matriz de Secuencias
- e). Diagrama de Flujo de secuencias.
- f). Matriz de Tiempos.
- g). Diagrama De Flujo de secuencias y tiempos.
- h). Matriz De Relaciones (Obtención De La Ruta Crítica).
- i). Análisis y reducciones (compresión de la red).
- j). Repartición de recursos con uso de holguras en Grafica de barras.
- k). Grafica Costo-Ingreso

5.2. DIAGRAMA DE BARRAS DE GANTT

I.2. LA PLANEACIÓN DE LA OBRA

- **Definición:**
- Es la fase de preparación de una Obra en que se ordenan y establecen los aspectos cruciales de un proyecto, a través del diseño de escenarios visualizados en detalle, por medio de los cuales se asegure el logro de los objetivos deseados.



¿Qué aspectos deben ser tomados en cuenta antes del inicio de un proyecto?

a) Alcances

- Tipo de proyecto.
- Limitantes económicas, de tiempo, de recursos (técnicos, humanos, físicos, etc.)

b) Generalidades

- Normatividad vigente.
- Especificaciones y relación entre planos.

c) Catalogo de especificaciones

- Es base para contratación, para el análisis de costo y para la programación.

d). Costos

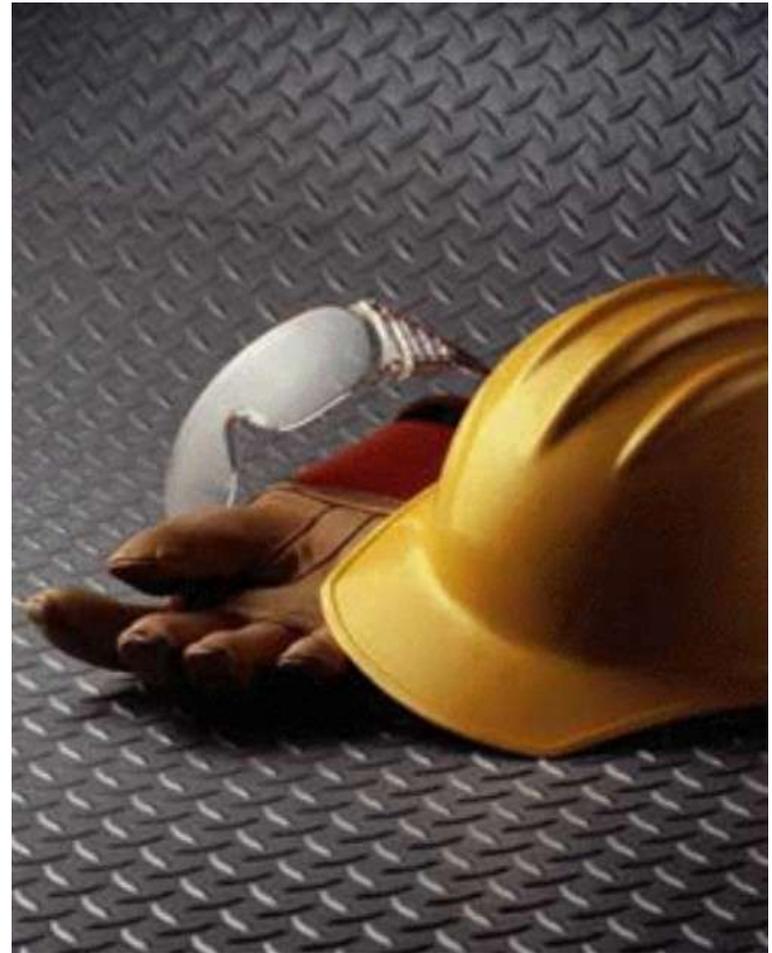
- Tipo de Contrato
 - Por precio Unitario
 - Por precio Alzado
 - Por administración
- Elementos del costo que se deben controlar
 - Cuantificaciones
 - Especificaciones
 - Precio Unitario

e). Programas

- Son medios para controlar los procesos de construcción.
- Tipos:
 - Avance físico de la Obra
 - Financiero
 - De materiales
 - De maquinaria
 - De mano de Obra.

LA DETERMINACIÓN DE ESPECIFICACIONES

- **Definición:**
Especificación es la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto.



LA DETERMINACIÓN DE ESPECIFICACIONES

- Las especificaciones se fundamentan en los planos y a la vez, los complementan.
- Se fundamentan en ellos al apoyarse en los datos que contiene sobre diseño, y materiales tanto de la estructura como de albañilería, acabados, instalaciones y complementos.



LA DETERMINACIÓN DE ESPECIFICACIONES

- Las especificaciones se pueden dividir en:
 - a) Generales
 - b) Detalladas



Especificaciones Generales

- En forma escrita y a manera de normas generales, existen una serie de agrupaciones que dictan especificaciones para cada una de las actividades especializadas, en el caso de la edificación podemos mencionar:
 - El reglamento de construcciones para el Distrito Federal, del DDF.
 - Reglamento de construcciones para cada uno de los Estados o Entidades Federativas.
 - Reglamentos de construcción de cada municipio
 - Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios, de la SSA.,
 - Instructivo para diseño y ejecución de instalaciones de gas de la SIC.
 - Las normas de calidad de la Dirección General de Normas, NOM (Norma Oficial Mexicana).

Especificaciones Generales

- A nivel Internacional se pueden mencionar:
 - Las normas de la American Concrete Institute ACI.
 - La Sociedad Americana de pruebas de Materiales ASTM.
- Se basan en normas generales de calidad y en las peculiaridades de cada obra, son comúnmente relacionadas en documentos que las describen en forma particular.
- En edificación las mejores especificaciones son aquellas que implícitamente señalan el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida.
- Cuanto más exacta y detallada sea la especificación, mayor aproximación con la realidad tendrá el proceso constructivo en cuestión así como el costo del mismo.
- La vaguedad de una especificación puede conducirnos a errores, con rangos de variación grandes; y más aun, una mala especificación puede impedirnos integrar un costo unitario.

Las Especificaciones Detalladas:

- Las especificaciones deben apegarse en lo posible a los sistemas, materiales y equipo de que se disponga en ese momento y para esa zona determinada; ya que al proponer unas especificaciones fuera de la realidad del lugar, en vez de obtener la calidad deseada, podríamos incurrir o hacer incurrir al constructor en errores.



Las Especificaciones Detalladas:

- También es necesario que en las especificaciones escritas, se consignen las tolerancias en plomos, niveles y centros, y que estas contemplen rangos adecuados para la obra en particular a realizar, deben ser lo suficientemente claras para evitar las interpretaciones personales, que indudablemente derivaran en conflictos con el contratista.



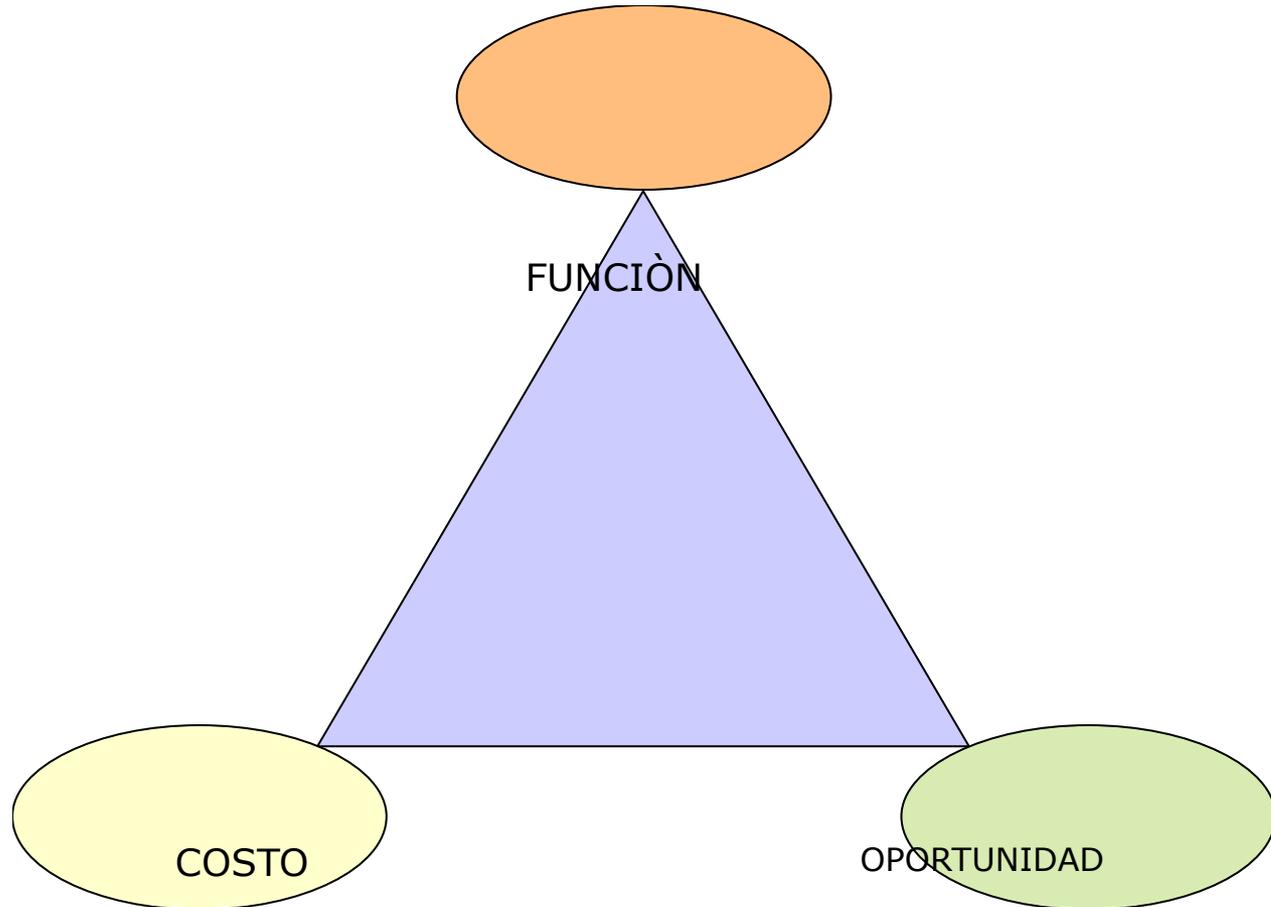
Las especificaciones deben:

- Indicar los alcances de trabajo de cada concepto.
- Fijar las normas que habrán de satisfacer, tanto materiales como los procedimientos de construcción y equipo.
- Ampliar la información sobre materiales, haciendo así posible el cálculo de los respectivos costos, cuantificaciones y construcción.

PARAMETROS DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

A). PROYECTO ---- QUÈ

B). CONSTRUCCIÓN -----CÒMO



CALIDAD

- **FUNCIÓN** “Lo que hará la obra por el usuario”
- **COSTO** “Recursos que serán requeridos para que el Proyecto cumpla su cometido”
- **OPORTUNIDAD** “Que este a tiempo en el lugar, y en la cantidad”.

PARAMETRO	DOCUMENTO DE CONTROL
FUNCION	ESPECIFICACIONES
COSTO	PRESUPUESTO
OPORTUNIDAD	PROGRAMA

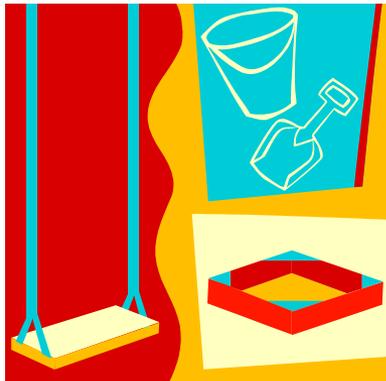
Las fallas de comunicación dificultan la transmisión del sentido de un mensaje.



Como lo solicitó el departamento de mercado



Como lo ordenó el departamento de ventas

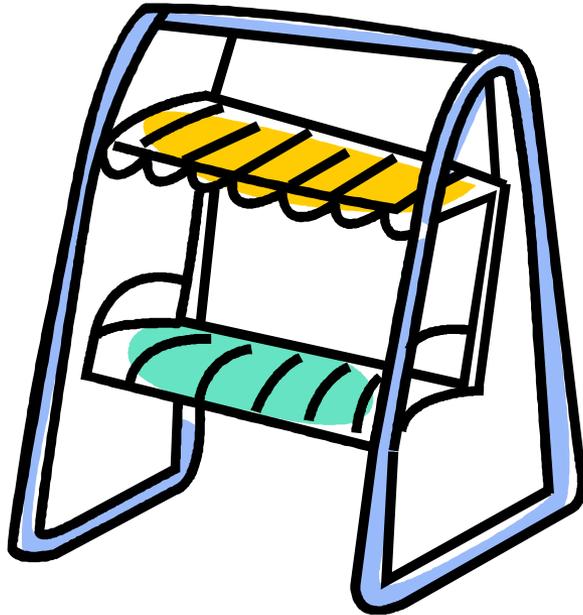


Como lo diseñó el departamento de Ingeniería



Como lo diseñó el departamento de datos

Las fallas de comunicación dificultan la transmisión del sentido de un mensaje.



Como lo instaló el departamento



Como lo pidió el cliente

C.01 EXCAVACIONES

C.01.01. Definición

Conjunto de operaciones necesarias para la remoción y extracción de materiales del suelo o terreno.

C.01.02. Generalidades

a) Los procedimientos para los trabajos de excavación se determinarán de acuerdo a las características del terreno y materiales por extraer y remover, así como el empleo de la herramienta y equipo.

b) De acuerdo al procedimiento definido en base a lo indicado anteriormente podrá ser:

Excavación a mano

Excavación por medios mecánicos

Excavación con explosivos

Excavación mixta

c) Dependiendo del nivel que alcance el agua en la excavación esta puede ser:

c.1. Excavación en seco

c.2. Excavación en agua

-Cuando el tirante de agua no sea susceptible de abatir por incosteabilidad a juicio del supervisor se considerara la excavación en agua.

C.01.03. Clasificación

- La clasificación de un suelo depende del grado de cementación, consistencia del material y dificultad para extraerlo, las características físicas de los suelos se determinan en laboratorio de acampo, como son contenidos de agua, granulometría, (R θ D-Rock Quality Designación) calificación de la calidad de la roca.
- Como apoyo a la clasificación en campo es conveniente contar con el estudio de mecánica de suelos y referencias del mismo en el terreno.
- Por lo que se refiere a la dificultad de su excavación, los materiales se clasifican en:

a). Material “A”.

- Es aquel que se puede atacar con pala, si al excavación es hecha a mano, no requiriendo el uso de pico aún cuando este se emplee para facilitar la operación. Este material es que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada, para ser jalada por un tractor de oruga de 90 a 110 caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores aún cuando ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos, o por excavadoras mecánicas montadas sobre tractores de oruga o cualquier otro equipo similar.

- Los materiales comúnmente clasificados en este inciso son los suelos blandos o muy blandos o nada cementados, cuando el 100 % de sus partículas pasan la malla 7.5 cm., este material es 100 % material “A” cuando su cementación (cohesión) medida en prueba d penetración estándar o en compresión simple es menor o igual a 2.5 Ton, por metro cuadrado (0.25 Kg. /cm²) y su contenido de agua en sitio es mayor o igual al correspondiente al limite liquido.
- Ello no implica que otro material no pueda quedar clasificado en este inciso, si satisface las características señaladas al principio.

b). Material “B”.

- Es aquel que requiere del uso de pico y pala si la excavación es hecha a mano.
- Este material es el que por dificultad de extracción y carga solo puede ser excavado eficientemente por tractor de oruga con cuchillas de inclinación variable de 140 a 160 caballos de potencia en la barra o con pala mecánica con capacidad mínima de 1.00 m³, sin el uso de explosivos, aún cuando por conveniencia se utilice para aumentar el rendimiento; o bien que pueda ser aflojado con arado de 6 toneladas jalado con tractor de oruga de 140 a 160 caballos de potencia en la barra.

- Se considera como material “B” a las piedras sueltas menores de $\frac{1}{2}$ metro cúbico y mayores de 20 cm., cuando su cementación (cohesión) medida en compresión simple es mayor o igual a 40 Ton., por m² (4.0 Kg. /cm²) y su contenido de agua es menor o igual al límite de contracción volumétrica.
- Los materiales más comúnmente clasificados como material “B”, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates , haciéndose la misma salvedad asentada a este respecto en el inciso (a).

c). Material “C”.

- Si la Excavación es hecha a mano, es material que solo puede removerse con cuña y marro, pistolas neumáticas, taladro o mediante el uso de explosivos.
- También se considerara como material “C” las piedras sueltas que aisladamente cubiquen más de 100 m³.
- Entre los materiales comúnmente clasificados como material “C” se encuentran las rocas basálticas y los conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas haciéndose la misma salvedad asentada a este respecto en el inciso (a).
- Un material es 100% material “C” cuando la resistencia a compresión simple de una muestra inalterada es de 1120 kg/cm² o mayor el espaciamiento y el RQD (clasificación de la calidad de la roca) mayor del 75 por ciento.
- Cuando en una excavación se encuentran mezclados materiales A, B y C, estos se clasifican en función de la proporción en la que intervengan, debiendo observarse al respecto las siguientes disposiciones:

- Para clasificar un material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción, asimilándolo al que corresponda de los materiales A, B o C.
- Siempre se mencionaran los tres tipos de materiales antes citados para determinar claramente de cual se trata y en que proporción interviene.

Lo anterior se ilustra con los siguientes ejemplos:

1. Un suelo no cementado cuando sus partículas pasan la malla 7.5 cm., se clasifica 100-0-0, correspondiendo la primera cifra al material "A" y la segunda y la tercera a los materiales B y C.
- Para un material que presenta mayor dificultad que el material "B", deberá estimarse la clasificación intermedia que le corresponda, asignándole el porcentaje de materiales "A" y "B" de acuerdo con su menor o mayor dificultad de extracción y carga. Así, por ejemplo, un material precisamente intermedio se clasificará 50-50-0 o bien un material en condiciones semejantes se encontrará entre los materiales "B" y "C" se clasificará 0-50-50.
 - Un suelo no cementado cuando sus partículas pasan la malla 7.5 cm., se clasifica 100-0-0, correspondiendo la primera cifra al material "A" y la segunda y la tercera a los materiales B y C.

2. Para un material que presenta mayor dificultad que el material “B”, deberá estimarse la clasificación intermedia que le corresponda, asignándole el porcentaje de materiales “A” y “B” de acuerdo con su menor o mayor dificultad de extracción y carga.

- Así, por ejemplo, un material precisamente intermedio se clasificará 50-50-0 o bien un material en condiciones semejantes se encontrará entre los materiales “B” y “C” se clasificará 0-50-50.

3. Si el volumen por clasificar está compuesto por dos o más materiales diferentes, estando estos separados físicamente se clasificará independientemente cada uno de ellos.
- Así por ejemplo, una capa de material “A” con volumen del 30% del total colocada sobre un material de clasificación intermedia entre “B” y “C”, se clasificará como 30-35-35.
 - Si en el mismo caso el material de la capa inferior es “C”, la clasificación sería de 30-0-70 y si es “B” 30-70-0

4. Material saturado o lodoso. El que por su elevado contenido de agua se adhiere o escurre de las herramientas o maquinaria utilizada, reduciendo por lo tanto la eficiencia del trabajo.

C.01.04. Ejecución

- a. El equipo para excavación deberá ser propuesto por el contratista y autorizado por la supervisión.
- b. Las dimensiones de las excavaciones, niveles y taludes, serán fijados en el proyecto.
- c. Las excavaciones par cimientos deberán tener la holgura mínima necesaria, como norma general será 10 cm., por lado para que se pueda construir el tipo de cimentación proyectada. Esta holgura estará en función de la profundidad de excavación y clase de terreno, estará indicada en planos de proyecto o el supervisor la determinará en obra para cada caso por nota de bitácora.

C.01.04. Ejecución

- d. Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse o depositarse en el lugar y forma indicad por la supervisión.
- e. La supervisión determinará cuándo los taludes de la excavación puedan servir de molde a un colado.
- f. En caso de que los taludes de la excavación fueran inestables se utilizarán troqueles o ademes previamente autorizados por la supervisión.
- g. Todos los taludes serán acabados ajustándose a las secciones fijadas en planos o por el supervisor. Todas las piedra sueltas, derrumbes y en general todo material inestable de los taludes serán removidos. Cuando las paredes o fondo de la excavación se usen como moldes para colados, todas las raíces, troncos o cualquier material orgánico que sobresalga de los taludes o piso deberá cortarse al ras.

C.01.04. Ejecución

- h. Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de la excavación, con aprobación previa de la supervisión.
- i. El fondo de la excavación deberá drenarse si se requiere o lo indique el supervisor. El lecho inferior de la excavación para cimientos deberá quedar terminado a los niveles que indique el proyecto y/o la supervisión, formando una superficie uniforme, limpia de raíces, troncos o cualquier otro material suelto.
- J. Cuando la cimentación deba hacerse en el suelo que pueda ser afectado por el intemperismo, en un grado tal que pudiera perjudicar la estabilidad de la construcción, la excavación se efectuara siguiendo las normas que al efecto ordene el supervisor.
- K. Cuando la excavación provoque bufamientos que puedan ser perjudiciales a la construcción, se ejecutará con el procedimiento que indique el supervisor.
- l. Las grietas que presente el lecho de roca o suelo de cimentación, se llenarán con concreto, mortero o lechada de cemento según lo ordene la supervisión.

C.01.04. Ejecución

- m. Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá a la consideración del supervisor el equipo que pretenda usar debiendo contar con la aprobación del supervisor para su empleo.
- n. Cuando se autorice por escrito el uso de explosivos, el contratista estará obligado a ejecutar las obras de protección necesarias para garantizar la seguridad de terceros y del propio contratante, civiles y materiales. Así como tramitar y obtener los permisos para su uso, de las autoridades correspondientes (S.D.N) y contar con el personal capacitado para su utilización, el contratista será el responsable de los daños y perjuicios que se ocasionen por el uso inadecuado de los mismos y los que resulten por el transporte, almacenamiento y falta de seguridad por omisión a las leyes y reglamentos vigentes en materia de explosivos.
- o. Para excavaciones en agua, la supervisión ordenara los procedimientos de ataque a seguir, en función de las características que presente la obra de que se trate.

C.01.04. Ejecución

- p. Se tendrá cuidado en que el remover y depositar el material producto de excavaciones no interfiera en las operaciones subsecuentes de la construcción.
- q. El material producto de la excavación que sea utilizado para relleno u otros conceptos de trabajo y depositado en el lugar de la obra definido por la supervisión cuando se estén realizando los trabajos de excavación y remoción del material, el pago se hará sin cargo adicional al contratista, sino al correspondiente a dicha actividad.
- r. Cuando la excavación se ejecute en terreno rocoso no podrán sobresalir filones rocosos o de otra índole, el recorte y afine no causaran pagos adicionales al contratista.

C.01.05 Mediciones para fines de Pago

- 1. La medición de los volúmenes excavados se hará empleando como unidad el metro cúbico, con aproximación décimo.
- 2. Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia excavación, bajo las líneas y niveles indicados en los planos del proyecto o con las modificaciones que previamente hubieran sido autorizadas por la supervisión. No se considerara ningún coeficiente de abundamiento.
- 3. No se estimarán para fines de pago las excavaciones ejecutadas por el Contratista fuera de las líneas y niveles indicados en los planos de proyecto o por las modificaciones no autorizadas por la Supervisión.
- 4. El relleno de grietas u oquedades se medirá tomando como unidad el litro de concreto, mortero o lechada de cemento ordenadas por la Supervisión.
- 5. Para la excavación en agua cuyo tirante fue abatido, se considerara como ejecutada en seco, considerándose par su pago por separado el bombeo y/o el drenado correspondiente.

C.01.06. Cargos que incluyen los precios unitarios.

- **I. Excavaciones por medio manual en zanjas y cajas.**
- La mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo incluyendo trazo, excavación, retiro de material, retiro de troncos y raíces, retiro de material de derrumbes imputables al Contratista, el acarreo libre de acuerdo al tipo de excavación que se trate y descarga.
- Depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramientas.
- Instalaciones especiales, como andamios, rampas y escaleras de acceso, pasarelas, andadores señalamientos de traspaleo, plataformas que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la supervisión.
- El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones técnicas de construcción.
- En caso de existir acarreos estos se pagaran por separado.

C.01.06. Cargos que incluyen los precios unitarios.

- **I I. Excavaciones por medio mecánico en zanjas y/o en caja.**
- La mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo incluyendo trazo, excavación, retiro de material, retiro de troncos y raíces, retiro de material de derrumbes imputables al Contratista, el acarreo libre de acuerdo al tipo de excavación que se trate y descarga.
- Depreciación y demás cargos derivados del uso de maquinaria, equipo y herramienta.
- Instalaciones especiales, como andamios, rampas y escaleras de acceso, pasarelas, andadores señalamientos de traspaleo, plataformas que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la supervisión.
- El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones técnicas de construcción.

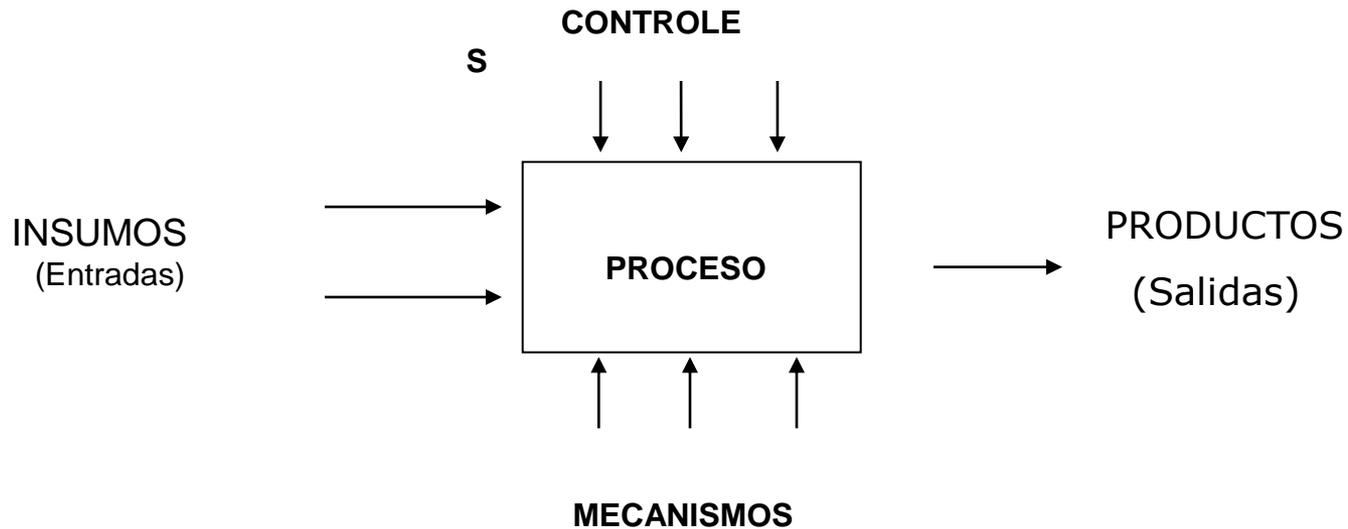
I.4. DISEÑO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

¿QUÈ ES UN PROCESO?

Conjunto de pasos o etapas cuya
realización nos llevan a un
resultado.

I.4. DISEÑO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

ELEMENTOS DEL PROCESO



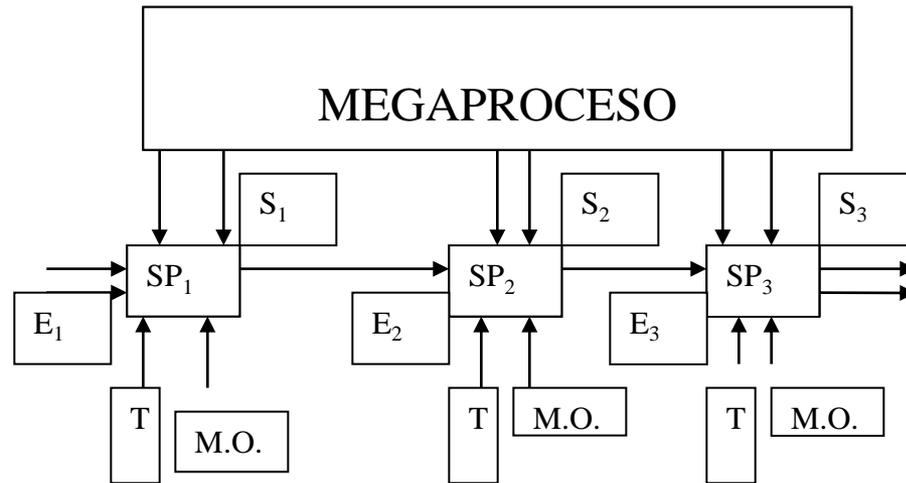
La especificación nos indica un valor a cuidar, es un proceso que requiere insumos, tecnología y que nos da como resultado productos, estos productos permiten mapear el proceso, porque con el, tenemos unidades medibles y controlables.

- -Lo que no se mide no se controla
- -Lo que no se controla no se puede mejorar.

PROCEDIMIENTOS:

- De Construcción (proceso) = Proceso Global (Metodología)
- Administrativos (Apoyo) = Económico y oportuno
- Controles = Inspección visual.
- Insumos = materiales
- Mecanismos = Gente, tecnología y tiempo

CONSTRUCCIÓN DE OBRA:



I.5 LA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO

- **DEFINICIÓN:** Suposición de valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato.
- **INTEGRACIÓN DE PRESUPUESTO**
- Los elementos que integran al presupuesto son, el ¿QUE?, y el ¿CUANTO?, es decir, conceptos de trabajo, números generadores (cantidad de obra de dichos conceptos = cuantificación) y el precio unitario de cada uno de ellos.

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS:

- Los costos que integran al precio unitario son:
- Costos Indirectos
 - De Operación
 - De obra
- Costos Directos
- **Preliminares** → Salarios integrados, costos básicos, proyectos gestoría.
- **Finales** → materiales + mano de obra + equipo + utilidad
- **UTILIDAD = CD + CI + % FINANCIAMIENTO**

PRESUPUESTO

- PRESUPUESTO PARA: **CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL**
- PROPIEDAD DE:
- UBICADA EN: POTRERO DE RANCHO LA ROSA DE UPANGUARO, MPIO. DE TACAMBARO, MICHOACÁN.

I.5. LA PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

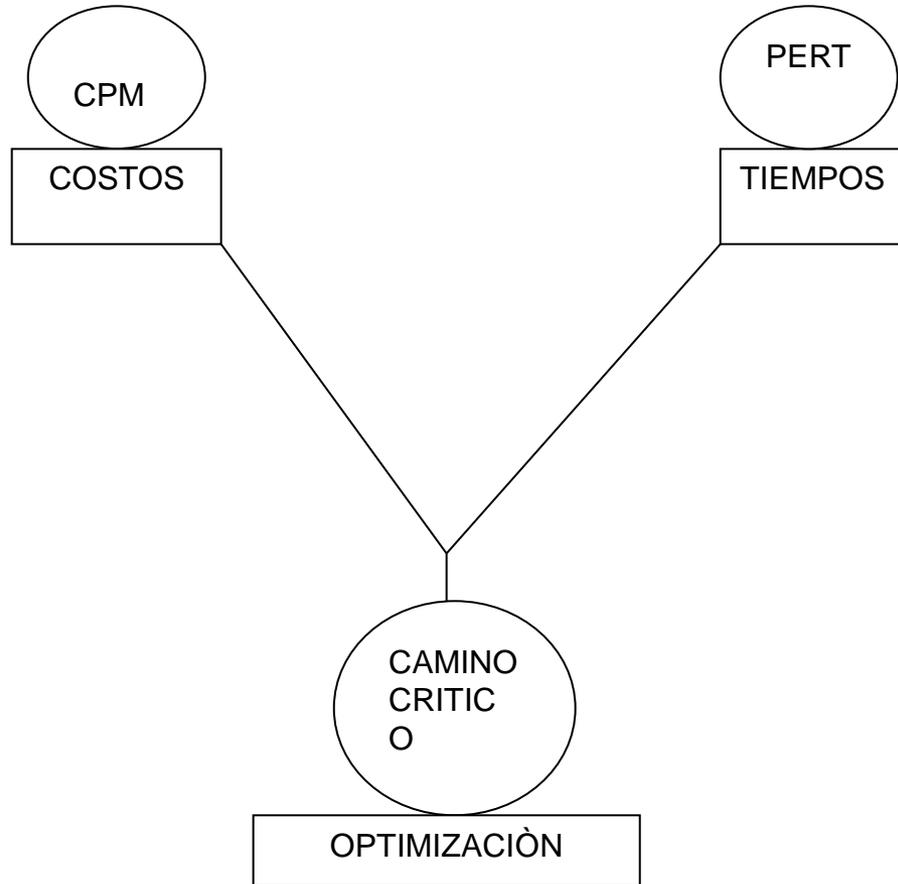
- **I.5.1 RUTA CRITICA “Sistema C.P.M.”**

- **1. Antecedentes**

- La programación de Obra tiene dos orígenes: el primero es el método PERT (Program Evaluación and Review Technique) desarrollado por la armada de los Estados Unidos de América, en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las actividades integrantes de los proyectos espaciales (como lo fue el proyecto Polaris), por la necesidad de terminar cada una de las actividades dentro de los intervalos de tiempo disponibles, actualmente se utiliza en todo el programa espacial.

- El método de la Ruta Crítica (Critical Path Method conocido como “CPM”), es el segundo origen del método actual, fue desarrollado también a principios de 1957, en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Rémington Rand, buscando el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

ORIGEN DEL CAMINO CRITICO.



RUTA CRITICA

- Ambos métodos aportaron los elementos administrativos necesarios para formar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible.
- El Ingeniero Morgan R. Walker y el Ingeniero James I. Killey Jr., lo pusieron a prueba en la construcción de una planta química; desde entonces debido a las bondades del método su difusión ha sido mundial y su aplicación, a problemas de muy diversa naturaleza.
- En México la Ruta Crítica se ha utilizado desde 1961 por la Secretaría de Obras Públicas para la construcción de edificios con inmejorables resultados.

DEFINICIÓN:

- RUTA CRÍTICA. “Es un sistema de planeación, programación, ejecución y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo que debe realizarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.”.

USOS:

- El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño, dentro del ámbito de aplicación se usa para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de casas y edificios, presas, apertura de caminos, pavimentación, reparación de barcos, investigación de mercado, movimientos de colonización, estudios económicos regionales, auditorias, planeación de carreras universitarias, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fabricas, planeación de itinerarios para cobranzas. Planes de ventas, densos de población etc., etc.

VENTAJAS DE LA PROGRAMACIÓN “C. P. M.”.

- Permite conocer los diferentes órdenes de importancia de las actividades.
- Permite conocer cuales son las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso.
- Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento de la ejecución del proceso.
- Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y sus consecuencias en la duración total del proceso.
- Permite deslindar responsabilidades de los diferentes organismos que intervienen en un proceso.
- Permite programar más lógicamente.

METODOLOGÍA:

- El método consta de dos ciclos.
 - PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN.
 - EJECUCIÓN Y CONTROL.
- Siendo:
- PLANEACIÓN. Es el enunciado de actividades que constituyen el proceso y el orden en que debe de efectuarse (secuencia).
- PROGRAMACIÓN. Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de inicio y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso en forma independiente.
- CONTROL. Se realiza mediante tablas o gráficas que permiten conocer las secuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad del proceso productivo y tomar las correspondientes decisiones.
- EJECUCIÓN. Es la ejecución propiamente dicha, en esta fase corresponde realizar lo que ha sido planeado y programado utilizando las graficas de Control.

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas:

- a) Presupuesto general
- b) Definición del proyecto
- c) Lista de Actividades
- d) Matriz de Secuencias
- e) Dibujo del diagrama de secuencias
- f) Matriz de tiempos
- g) Dibujo del diagrama de secuencias y tiempos
- h) Matriz de Relaciones (Obtención De La Ruta Crítica).
- i) Análisis y reducciones (Compresión de la red)
- j) Repartición de recursos con uso de holguras en Grafica de barras.
- k) Grafica Costo-Ingreso.

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas:

- El primer ciclo termina hasta que todas las personas directoras o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempos, costos, elementos utilizados y coordinación, tomando como base la ruta crítica diseñada para tal efecto.

- Al terminar el primer diagrama generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay necesidad de diseñar nuevos diagramas de flujo hasta que exista una completa conformidad de las personas que integran el grupo de ejecución.

- El segundo ciclo contiene las siguientes etapas:
- a). Aprobación del proyecto
- b). Ordenes de trabajo
- c). Graficas de control.
- d). Reporte y análisis de los avances.
- e). Toma de decisiones y ajustes.

- El segundo ciclo termina al tiempo de hacer la última actividad del proyecto y entre tanto existen ajustes constantes debido a las diferencias que se presentan en el trabajo programado y el trabajo realizado.
- Será necesario graficar en los esquemas de control todas las decisiones tomadas para ajustar a la realidad el plan original.
- Aceptando que cualquier proceso productivo consta de una planeación, una programación y un control, podemos resumir las etapas anteriormente mencionadas en el siguiente diagrama: