



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“PLANEACIÓN Y CONTROL DEL
ABASTECIMIENTO DE MATERIALES
EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
DE CASA-HABITACIÓN”**

T E S I S

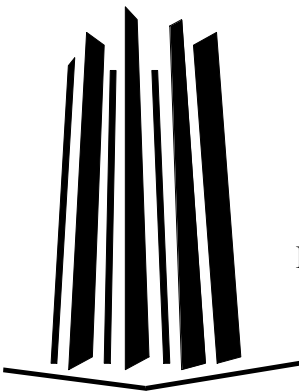
**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
ÁREA: INDUSTRIAL**

**PRESENTA:
RODRIGO TRUJILLO TREJO**

**ASESOR:
ING. ALFREDO ALDAZ BENITEZ**

MÉXICO

2006





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi Padre y Madre ya que con su gran apoyo he podido terminar mi carrera profesional gracias a su comprensión y paciencia a lo largo de toda mi vida académica y dentro del seno familiar.

CONTENIDO

OBJETIVO

JUSTIFICACIÓN

INTRODUCCIÓN

Capítulo I. PLAN DE ABASTECIMIENTO DE OBRA

Organización de la obra de construcción

Fases de la construcción

Plan de obra

Capítulo II. ANTECEDENTES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Organización del departamento de compras

Comienzo de la operación de compra

Costos del material y financiamiento de la obra

Elementos relacionados con el departamento de compras

Capítulo III. SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS

Metodología para el abastecimiento

Análisis de métodos

Capítulo IV. CONTROL DEL ABASTECIMIENTO DE MATERIALES

Espacio de almacenamiento

Movimiento de materiales

Tiempo y cantidad adecuados

CONCLUSIONES

ANEXO

Plan de obra

Imágenes de obra

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVO.

El abastecimiento de materiales tiene particular importancia en todo proceso de producción, ya que es indiscutible que del adecuado manejo de sus características se obtendrá un resultado final que puede ser de mayor o menor calidad, a un costo que también puede ser mayor o menor.

Una decisión que determine la mejor combinación de las variables costo y calidad deberá considerar diferentes alternativas del proyecto y analizar, entre otros factores, la forma más adecuada del manejo del abastecimiento de los materiales. Para ello, los recursos e insumos requeridos por el proyecto deberán mantenerse bajo control en cuanto a precios, tiempo de entrega y especificaciones, así como el panorama que presenta el mercado y corregir con toda oportunidad las desviaciones que se presenten durante la evolución del proyecto.

El propósito de esta tesis es el de puntualizar aquellos aspectos relacionados con el suministro de materiales que en alguna forma pueden modificarse, inducida o casualmente, lo que afecta en consecuencia lo previsto en el proyecto. Tal afectación cobra proporciones mayores cuando se trata de proyectos de gran alcance e inversión, y específicamente cuando el producto terminado implicó la participación de diferentes procesos, muchos de ellos distintos entre sí como en el caso de la producción masiva de viviendas.

JUSTIFICACIÓN.

Las empresas buscan constantemente soluciones para adaptarse a los nuevos retos que enfrentan. La competencia que entablan las organizaciones, la globalización, los ciclos de vida menores por los productos y los cambios tecnológicos son algunos de los principales problemas que las afectan.

El proceso de abastecimiento ha evolucionado poco, sigue siendo un conjunto de actividades aisladas, llevadas a cabo por un departamento de compras con poca relación con las demás áreas de la empresa, cuya medida de desempeño es el precio del producto adquirido.

Suelen pensar que es suficiente que la empresa obtenga un margen aceptable de utilidad con un proceso de abastecimiento tradicional, enfocado en reducir el costo de los insumos. Sin embargo, aproximadamente del 50 al 60% de los gastos típicos de las empresas corresponden a la adquisición de materiales.

Con los temas tratados, el ingeniero de compras podrá crear estrategias para el proceso de abastecimiento y llevar a la empresa a alcanzar no solo reducciones en los costos de los insumos, si no además, a obtener reducciones en los costos totales.

Así entonces el jefe de compras podrá realizar los siguientes puntos:

- Reducir costos totales: eliminar procesos redundantes e ineficientes del proceso de abastecimiento.
- Mejorar los servicios: desarrollar itinerarios más exactos y mejorar el sistema de transporte.
- Optimizar el uso de los activos: eliminar los que no son esenciales para las actividades centrales de la empresa, así como utilizar los restantes de manera más eficiente.
- Aumentar el alcance del sistema: utilizar tecnología de información para aumentar la cantidad y la calidad de los datos intercambiados con los proveedores, clientes y grupos internos, para aumentar la velocidad y exactitud en la toma de decisiones.

Varios factores están incrementando la importancia de las compras: el tremendo impacto de los costos de los materiales sobre las utilidades, la creciente importancia de la manufactura automatizada, la popularidad de la manufactura justo a tiempo y la creciente competencia mundial.

INTRODUCCIÓN.

Los costos de producción en materia de edificación de viviendas, resulta de primer orden el abastecimiento de los materiales que se utilizarán en dicha edificación enfocando esta cuestión en términos de un proyecto donde la sistematización de la producción queda soportada tanto en el uso de recursos materiales así como de la procuración de los mismos. Bajo ese enfoque será tratado lo relativo al abastecimiento de materiales, considerando que tal función interactúa con las áreas que cubren las funciones de construcción.

En el capítulo I se abordarán temas que tienen que ver con la organización y la planeación de una obra de construcción, así como de las etapas del proceso constructivo, que es importante que el área de abastecimiento conozca para realizar un buen plan de compras de insumos.

El capítulo II se trata específicamente del área de compras, del cómo se debe organizar dicha área, así como el procedimiento de compras de cualquier insumo en general. Además se abordarán los temas de financiamiento que es parte fundamental para la compra de materiales, y la relación que existe entre el área de abastecimiento y otras áreas del proceso constructivo.

En el capítulo III se abordarán los temas que en sí encierran el área particular del abastecimiento de materiales de construcción, iniciando con la metodología y la planeación de la función del abastecimiento, y terminando con el análisis de la compra de materiales.

El capítulo IV se trata básicamente del control del abastecimiento, es decir, cómo es el almacenamiento y manejo de los materiales, así como el control que se debe de tener en el inventario usando una técnica de control de los materiales.

Capitulo I

PLAN DE ABASTECIMIENTO DE OBRA

ORGANIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.

Para llevar a cabo una buena organización de obra tiene que existir una buena organización de la empresa que se dedica a la construcción.

Toda industria tiene una determinada finalidad, así que es preciso crear una estructura orgánica en la cual distintas partes de la que consta una empresa se hallen ordenadas y relacionadas, de tal forma que el conjunto de los trabajos de todas ellas den como resultado el logro de la finalidad de la empresa en la forma más perfecta y económica.

La similitud que presentan las diversas empresas industriales han hecho posible el estudio de su organización sobre bases científicas y rigiéndose por ciertos principios fundamentales dando lugar a la Organización Científica del Trabajo. El objeto de este capitulo es la aplicación de dicha organización científica a la industria de la construcción.

Los principios en los que se basa la estructura de una empresa son los siguientes:

- La división del trabajo, que implica la existencia en la empresa de un número de departamentos, secciones o personas cada una de las cuales tiene encomendada una tarea o grupo de tareas bien determinadas.
- La unidad de mando y responsabilidad, que implica exigir que las distintas secciones o personas estén de tal forma relacionadas, que cuando el director o jefe de la empresa dé una orden, ésta llegue a la persona que debe ejecutarla a través de una línea única de jefes de jerarquía escalonada y sin que deje de pasar por ningún escalón de esta línea. Al mismo tiempo, la responsabilidad en la ejecución de una orden o tarea sigue la misma línea de personas en sentido inverso e, igualmente, los informes procedentes de los obreros o empleados de la ejecución directa de tales órdenes

Estos principios, si bien son generales, deben ser aplicados en cada caso en una justa medida. Aplicados según un significado estricto, sin tener en cuenta las condiciones reales de la empresa, pueden conducir a fracasos costosos.

Así, por ejemplo, en una pequeña empresa no puede aplicarse el principio de la división del trabajo de la misma forma que en otra grande. Es evidente que en la empresa pequeña una sola persona podrá realizar las diversas tareas y en la gran empresa estarán encomendadas a muchas y repartidas entre ellas. Inversamente, el principio del mando único aún manteniéndose intacto en su esencia, es necesariamente modificado en sus detalles en la gran empresa. En el supuesto de que todas las órdenes emanasen del director y todos los informes

llegasen a él, se originaría una rigidez en el sistema que se traduciría en un funcionamiento lento y defectuoso. Se impone, en este caso, una mayor libertad de acción a los jefes de escalones superiores y la posibilidad de intercambiar órdenes e informes de los jefes del mismo escalón jerárquico en otras líneas de circulación.

Estructura orgánica de una empresa constructora

La estructura orgánica de una empresa depende de la complejidad de las funciones o tareas que en ellas se realicen y de su extensión. En la figura I-1 se presenta un esquema de organización de una empresa constructora de gran tamaño

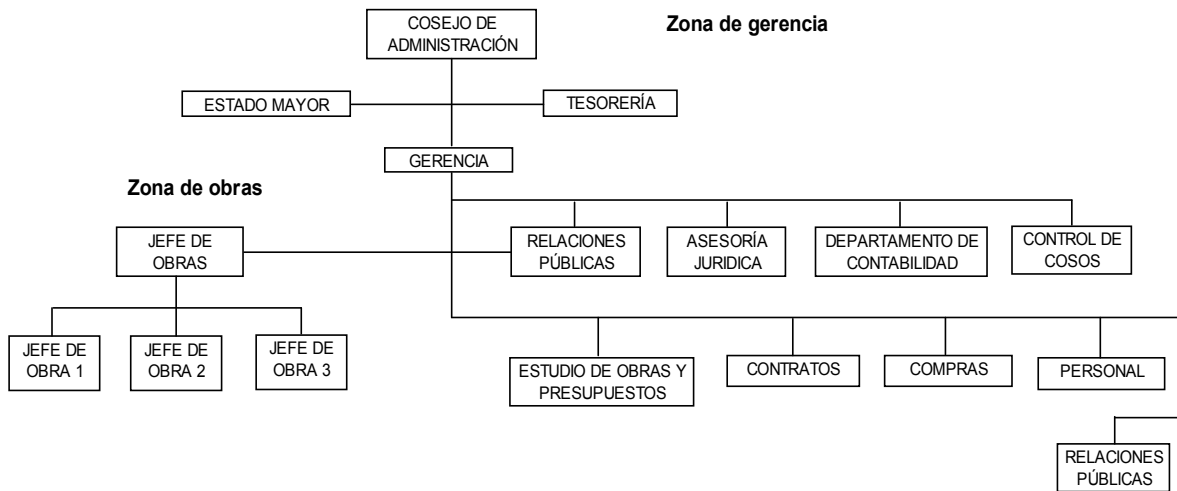


Figura I-1 Organigrama de una empresa constructora de gran tamaño.

Se distinguen en el organigrama dos zonas: La zona de obras y la zona de gerencia. En esta última se encuentran la gerencia, el consejo de administración, tesorería y el estado mayor o staff. Estos organismos se encuentran al mismo o a superior nivel jerárquico de la gerencia. A nivel inferior, se encuentra un conjunto de departamentos relacionados directamente con la gerencia, tales como el de relaciones públicas, asesoría jurídica, contabilidad, control de costos, estudio de obras y presupuestos, contratación, compras, personal y certificaciones. Al frente de cada uno de dichos departamentos se encuentra el director responsable directo ante la gerencia de la marcha de su departamento. Si el volumen de trabajo de la empresa no es grande, algunos de estos departamentos pueden agruparse bajo las órdenes de un solo director.

Consejo de administración. Su existencia depende de la constitución jurídica de la empresa. En una empresa anónima es el encargado de ejecutar las órdenes de los accionistas y el responsable ante ellos.

De todas maneras cualquiera que se el régimen jurídico de la empresa, siempre habrá un grupo de personas que ostenten la representación de los propietarios del capital y que determinen las líneas generales de acción de la empresa.

Estado mayor o staff. Es el encargado de realizar estudios y aconsejar a la gerencia sobre ciertos problemas generales: determinación de la línea de acción de la empresa a largo plazo, posibilidad de introducir cambios de organización, entre otras funciones. En una palabra: sobre problemas ciertamente de gerencia, pero a los que ésta no puede dedicar mucha atención por los problemas de dirección diarios e inmediatos que la mantienen ocupada.

Tesorería. Informa a la gerencia sobre la disponibilidad de dinero, y realiza los pagos.

Departamento de relaciones públicas. Realiza la propaganda, contratos previos con clientes, funcionarios, gestiones ante la administración del estado o local, etc.

Asesoría jurídica Aconseja a la gerencia en cuestiones legales, redacta contratos, etc.

Departamento de contabilidad. Centraliza toda la contabilidad general de la empresa, fijando la forma en que debe realizarse la contabilidad de las obras. Lleva las relaciones con el Ministerio de Hacienda para el pago de impuestos y realiza los balances, donde expone el estado económico de la empresa.

Departamento de control de costos. Este departamento determina el costo de las operaciones realizadas por la empresa: costo de mano de obra, materiales y medios auxiliares. Funciona independientemente del departamento de contabilidad y tiene encomendadas misiones distintas.

El departamento de contabilidad determina el costo de las operaciones de la empresa, sin analizar las situaciones intermedias que permiten tomar dediciones adecuadas para corregir las posibles anomalías.

El departamento de control de costos realiza informes en periodos cortos de tiempo que permiten conocer la evolución de los costos de la empresa, su variación con los determinados previamente por el departamento de estudio de obras y el departamento de compras, partiendo de consumos teóricos y precios establecidos por estos departamentos. Realiza la comprobación de diferencias para descubrir robos o fallos.

Su funcionamiento en líneas generales es el siguiente: una vez adjudicada la obra, el departamento de estudios y presupuestos, juntamente con el de compras, establece un desglose de cada unidad de presupuesto en mano de obra y materiales, de acuerdo con normas preestablecidas.

Estas normas se fijan principalmente, utilizando los archivos del departamento de costos, en los que figuran datos de obras anteriores. La ejecución de cada unidad es vigilada durante la misma por el departamento de costos. Cada determinado tiempo establecido se hace un informe de costo de mano de obra, se analiza el costo unitario por cada unidad de obra realizada y se estima el beneficio o pérdida por el total de la obra. El control de costos de materiales se hace también en un determinado tiempo establecido según la obra y se estima de igual manera al final de la obra.

Departamento de estudio de obras y presupuestos. Está encargado de la organización de las obras a realizar y la determinación del presupuesto total de la obra. Este se obtiene sumando el costo del estimado por el departamento de control de costos, los gastos generales de la empresa, los gastos de inspección, etc.

Departamento de contratación. Es el que tiene encomendada la misión de establecer los contratos, convenientemente guiado por la asesoría jurídica, con subcontratistas, suministradores, etc.

Departamento de compras. Se encarga de realizar las compras de materiales, a partir de los datos facilitados por el departamento de estudios de obras y presupuestos.

Departamento de personal. Contrata el personal necesario, después de determinar las condiciones y conocimientos exigibles a cada categoría profesional.

Zona de obras. La comunicación o puente entre la zona de obras y la gerencia es el jefe de obra, elemento clave de la organización de esta zona de la empresa.

El jefe de obra es la persona con responsabilidad máxima y, por tanto, con autoridad máxima, en la obra. El motivo de esta concentración de autoridad y responsabilidad reside en que en la industria de la construcción, al revés que en otras, es necesario un íntimo contacto con los problemas diarios de la obra, proyecto, materiales, compras, mano de obra, subcontratistas, etc.

De esta manera, de cualquier asunto referente a una obra es responsable una sola persona y es también mucho más sencillo para las personas que intervienen en las obras tratar de todos los asuntos con una sola persona enterada de todo.

A las órdenes del jefe de obra se encuentran los encargados del control de la mano de obra, los ayudantes o jefes de capataces, los jefes de compras, transportes, almacenes, conservación y taller mecánico. Naturalmente, estas secciones mantienen relaciones con los departamentos correspondientes, enviando datos, resúmenes, etc.; a ellos, pero actuando directamente ante los problemas diarios de la obra y siendo responsables ante el jefe de obra.

Organización de obras

Se tiene que hacer siempre una buena organización de obra aunque esta pueda ser relativamente pequeña, ya que de esta organización dependerá, es grado considerable, el acierto con que la obra se lleve a cabo, así como su rentabilidad.

La condición fundamental de la organización de una obra de cualquier tipo es la sencillez, la organización no tiene que confundirse con complicación, organizar es buscar la simplificación de las tareas, establecer un método o camino que nos conduzca en el plazo más breve y seguro en la realización del trabajo del que se trate.

Al contrario que en la organización general de una empresa en la que es necesario cierto grado de descentralización, que depende del tamaño, actividades y circunstancias variables de la empresa, en la obra debe tenderse a concertar autoridad y responsabilidad en el jefe de obra.

Es evidente que las obras de construcción son siempre diferentes dependiendo para que son destinadas dichas obras y aunque tengan características parecidas siempre se presentara una variante, motivada por la situación de la obra, suministro de materiales, almacenes, colocación de maquinaria, accesos distribución de tajos, etc., pero en cuanto al establecimiento de quien debe de dar las órdenes, los caminos o canales que éstas seguirán, como deberán realizarse las comprobaciones, el grado de responsabilidad en cada escalón de mando, etc., puede ser determinado de una vez para siempre y sufrir pequeñas variaciones al pasar de una obra a otra sin alterar para nada sus características generales. Según se puede observar, existe una distinción entre la organización de obras en planta y la organización general obra.

La organización en planta, como ya hemos mencionado algunas partes: colocación de maquinaria, almacenes, accesos, distribución de tajos, etc., es distinta para cada caso, dependiendo del tipo de obra, aunque también en la organización en planta de una determinada obra puedan aplicarse ciertos principios comunes a otras.

La organización general cambiará muy poco y, una vez establecida pasará de una obra a otra, conservando sus características generales. Característica principal de esta organización será la acumulación de autoridad y, por tanto de responsabilidad, en el jefe de obra. Este deberá delegar el mínimo de autoridad, y realizará supervisiones personales de la ejecución de sus órdenes y, en general, del funcionamiento de todos los servicios y tajos de la obra, así como tener como objetivo inmediato y perfectamente determinado realizar la obra en un plazo mínimo y con un costo también mínimo.

Naturalmente, el jefe de obra estará auxiliado en dicha realización por la organización de la obra establecida de antemano por los departamentos de la empresa. Pero, como en cualquier organización, no pueden preverse las incidencias y problemas que se presentarán en la ejecución, las soluciones a estos problemas debe encontrarlas el jefe de obra de manera directa e inmediata, sin que pueda retrasarlas, ni reducirlas a un escalón de mando superior salvo en muy pocos casos.

En la figura I-2 el esquema de la organización que se observa es para una obra distribuida en tres secciones. Las características más importantes de esta organización son las siguientes.

- Posición central del jefe de obra; de él parten todas las líneas de mando.
- Una división del organigrama en dos zonas:
 - Una ejecutiva, encabezada por los jefes de sección.
 - Otra no ejecutiva.

En esta última se encuentran diversos puntos que no intervienen de manera directa en la ejecución de la obra, pero sin cuya existencia y correcto funcionamiento, la parte ejecutiva no podría realizar su cometido.
- En la zona ejecutiva, el tipo de organización elegido es lineal, es decir la circulación de órdenes sigue una línea definida y las responsabilidades están bien determinadas en cada escalón. Es el más apropiado para esta zona, por ser esencial en ella la rapidez de ejecución y la delimitación de responsabilidades.
- En la zona no ejecutiva, la organización interior de cada grupo puede ser parcial o totalmente lineal. Pero considerando el conjunto jefe de obra – zona no ejecutiva, existe una menor delimitación de responsabilidades.

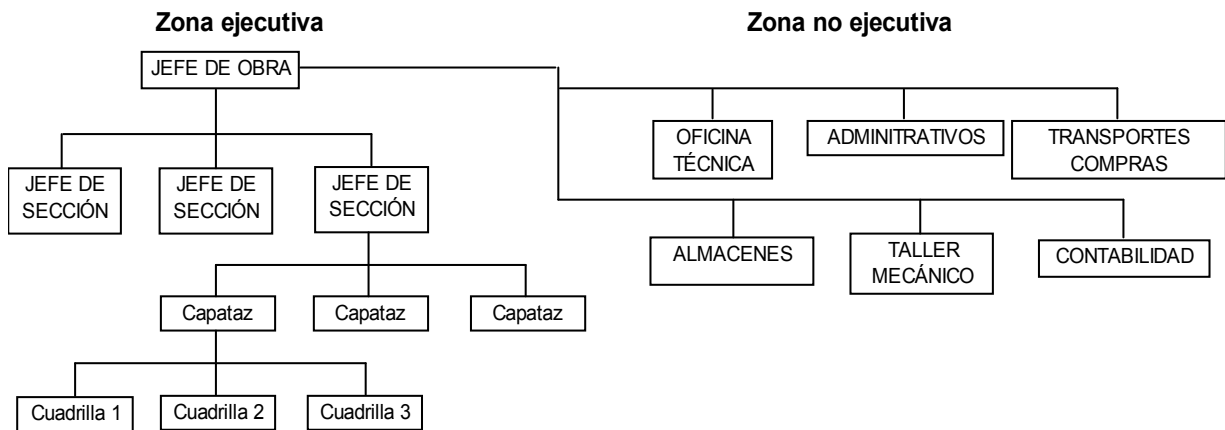


Figura I-2 Organigrama de una obra con tres secciones.

Zona ejecutiva.

Como hemos dicho, la organización de la zona ejecutiva es estrictamente lineal, encontrándose al frente de cada sección un jefe, responsable directo ante el jefe de obra.

De cada jefe de sección depende un número determinado de capataces. Cada capataz, a su vez, tiene a sus órdenes un número de jefes de equipo o cuadrillas.

Zona no ejecutiva.

Oficina técnica. Es la encargada de realizar las operaciones inherentes en toda obra: trabajos topográficos, replanteos, facilitar planos y especificaciones a los jefes de sección, comprobar que la obra se realiza de acuerdo con el proyecto, ensayos de materiales, pedidos de material, mediciones de obra, etc.

Administración. Se ocupa del personal, resolviendo los asuntos sociales, correspondencia con la gerencia, relaciones públicas, etc.

Transportes y compras. Organiza la adquisición y transporte de materiales, partiendo de los pedidos formulados por la oficina técnica.

Debe utilizar, en lo posible, a los transportistas de la localidad en que se efectúe la obra. De cualquier forma, siempre es conveniente disponer de medios propios de la empresa para la realización de los transportes que los transportistas locales pueden no aceptar, por ejemplo, el transporte de explosivos o por caminos en malas condiciones.

Almacenes. Realiza el almacenamiento de los materiales suministrados por transportes y compras, comprobando sus existencias y sus entregas a obra.

Taller mecánico. Se encarga de la conservación y reparación de toda la maquinaria de la obra, sin embargo, algunas reparaciones no se pueden llevar a cabo en su totalidad, pues el montaje de un taller en el que esto fuera posible sería muy costoso.

Resulta más sencillo y económico organizar un taller que pueda realizar las reparaciones de averías más comunes y recurrir a los talleres de la localidad en que se efectúa la obra para las reparaciones menos frecuentes o más complicadas.

Contabilidad. Se ocupa de efectuar las nóminas y facturas de suministros, realiza los pagos, el envío de datos contables a la gerencia, etc.

Industria de la construcción

- *Construcción habitacional.* Comprende la construcción de viviendas unifamiliares, en forma de casas aisladas, conjuntos habitacionales y edificios en altura.
- *Construcción no habitacional.* Comprende la construcción de edificaciones para usos no residenciales, tales como hospitales, oficinas, escuelas, establecimientos comerciales, estacionamientos, etc., en forma de edificios de baja o gran altura.
- *Construcción industrial.* Comprende obras relacionadas con el montaje de equipos e instalaciones de plantas procesadoras industriales y bodegas de almacenamiento.

- *Obras civiles.* Obras de ingeniería tales como puentes, caminos, carreteras, túneles, represas, aeropuertos, obras de riego gaseoductos, oleoductos, etc.

Adicionalmente están las obras de especialidades, las de conservación y las de reparación en las cuales se encuentran instalaciones eléctricas, agua y alcantarillado, sistemas de seguridad, comunicaciones, etc., también las obras necesarias para poder alcanzar la vida útil proyectada de una estructura que es una actividad importante en el sector de la construcción, más específicamente en las obras viales, donde una conservación inadecuada o nula puede significar grandes costos al momento que se quiera restituir el servicio y resistencia estructural de un pavimento.

El sector de la construcción comprende a cualquier persona física o moral, que realice actividades en el territorio nacional, cuyo objeto sea construir o colaborar en la construcción de cualquier obra en la que se realicen actividades pertenecientes a la industria de la construcción

La industria de la construcción involucra a diversos grupos de personas durante el desarrollo de cada proyecto.

- *Empresa de construcción.* Dentro de las empresas que se dedican a la construcción están por supuesto los dueños y jefes de los proyectos de construcción que seleccionan y designan los sitios o terrenos donde deberá materializarse una obra, disponen las características principales para los diseños, proveen o consiguen el financiamiento, son responsables de los permisos, administran los contratos, realizan el seguimiento de los costos, controlan el plazo y establecen los requerimientos de calidad. En definitiva los dueños y jefes de la empresa de construcción son quienes contratan a las constructoras para que ejecuten un proyecto y administren los recursos necesarios (humanos, materiales y financieros) para materializar la obra. En general, dependiendo de cual sea el agente económico que financie la inversión de un proyecto de construcción, la obra será pública si es del Estado o privada si es de particulares.
- *Diseñadores.* Generalmente son arquitectos, ingenieros y otros especialistas quienes transforman las concepciones de los dueños en proyectos detallados y específicos mediante planos y especificaciones, Asimismo, son ellos quienes establecen los esquemas preliminares y estiman los costos, Los diseñadores pueden operar como parte de la empresa de construcción, o bien, en forma separada. Son los responsables de que el proyecto se enmarque dentro de los reglamentos y normas legales existentes.
- *Constructores (Contratistas y subcontratistas).* Son un equipo de profesionales quienes administran los esfuerzos necesarios con el fin de convertir los proyectos de los diseñadores en obras físicas. Ellos se encargan de comprar materiales de calidad y suministros, de adquirir, administrar y aprovisionar equipos de construcción, de atender y llevar a cabo el seguimiento en las materias financieras y de negocios de toda

índole y de supervisar las operaciones. Otra función primordial que les compete es la de proveer liderazgo y asesoría administrativa respecto a la fuerza de trabajo, reunirlos, organizarlos, suministrar un método o plan de trabajo, proveer a los trabajadores de materiales, maquinarias, equipos y herramientas, y optimizar las faenas dentro de un marco de seguridad y calidad ambiental.

- *Fuerza de trabajo.* Esta formada por trabajadores, capataces y supervisores. Los trabajadores a través de sus habilidades y esfuerzos, canalizados individualmente o en cuadrillas dirigidas por capataces o supervisores, transforman en una realidad concreta y tangible los proyectos descritos en los planos y especificaciones siguiendo para tales efectos métodos desarrollados por ellos mismos o por administradores, haciendo uso de los recursos materiales, información, equipos, herramientas y del espacio de trabajo que les son proporcionados. Cada proyecto de construcción, sea grande o pequeño, involucra un número importante de trabajadores de distintas especialidades, ya sean calificados o no calificados. También forman parte de la fuerza de trabajo el personal administrativo y el de la oficina técnica, que lleva a cabo el control de calidad, verificaciones y controles de avance, estados de pago, entre otras labores.

La industria de la construcción posee varias características que lo diferencian de la industria manufacturera en general.

A diferencia de otras actividades productivas, la ejecución de un proyecto de construcción se realiza al aire libre o a la intemperie, bajo cualquier condición ambiental, de acuerdo con el lugar geográfico en que esté ubicada la obra. Por lo tanto, las fases de trabajo son sensibles y están sujetas a las interrupciones y variaciones que las condiciones climáticas puedan producir. Las condiciones ambientales que existan en el entorno a cada etapa de la obra, sin duda alguna, constituye uno de los factores que afecta la productividad, la seguridad y la satisfacción laboral de la fuerza de trabajo.

Quienes trabajan en la industria de la construcción pueden identificar, con un buen nivel de definición, sus metas de producción, puesto que la mayoría de ellas son tangibles. De esta manera se puede ir observando visualmente, en cada una de las fases o etapas del proceso de trabajo, los logros y avances que se obtienen cada día durante la ejecución de un proyecto.

Es evidente que el proceso de trabajo en la industria de la construcción tiene un carácter singular de ser variado. Por una parte, este aspecto está determinado por el hecho de que los proyectos de construcción son diferentes, es decir, cada obra presenta características particulares y específicas. Por otro lado, la ejecución misma de cada una de las tareas u operaciones que involucran las fases de trabajo van variando continuamente, ya que las metas que día a día se deben alcanzar se ven modificadas de acuerdo con el avance obtenido en cada jornada. Es por eso que se puede afirmar que el trabajo en la industria de la construcción no es rutinario, no obstante, esto no se contrapone con la existencia de ciertas actividades repetitivas.

El proceso de trabajo en la industria de la construcción involucra necesariamente el movimiento de la fuerza de trabajo de un lugar a otro, de acuerdo con el desarrollo de las etapas y fases de trabajo. Por esta razón, los sitios y lugares donde se realizan las tareas u operaciones no son permanentes y, por tanto, el espacio de trabajo puede tener una movilidad vertical ascendente o descendente, como por ejemplo, la construcción de un edificio en altura, o bien horizontal, como la construcción de un camino.

Estudio del proyecto

Para proceder a la organización de una obra es necesario tener un conocimiento lo más amplio posible de la obra que se trata.

Este conocimiento lo obtendremos por medio de un estudio detenido del proyecto. Se tendrá que tener posesión del mismo.

Todos los documentos de que consta el proyecto son necesarios para realizar un estudio correcto de plan de obra que es conveniente establecer, los datos indispensables para la organización de la obra que se proporcionan en el proyecto son los siguientes:

- El emplazamiento de obra.
- EL volumen total del proyecto, es pesos, que nos orientará sobre la inversión total que la empresa constructora deberá efectuar
- El plazo, que nos determinara la distribución de la inversión capital en el tiempo.
- Los subcontratistas necesarios.: Carpintería, instalaciones eléctricas y gas, pintura, etc.

Normalmente, el estudio del proyecto, por minucioso que sea, es insuficiente para conocer todos los datos necesarios para establecer la organización de la obra, por esta razón es indispensable una visita al lugar de donde se llevará a cabo la obra para conocer lo siguiente:

- El estado de los accesos.
- La proximidad o lejanía de las fuentes de aprovisionamiento de materiales y energía.
- La posibilidad de establecer almacenes en sus proximidades (puede ser necesario recurrir al alquiler de terreno con este objeto)
- El estado del emplazamiento, que puede estar ocupado por construcciones que habrá que demoler.
- La posible existencia de líneas eléctricas o de agua que será necesario desviar por estorbar la realización del proyecto, debiéndose solicitar .los correspondientes permisos y pagar indemnizaciones.

Además antes de empezar la obra, es preciso comprobar las dimensiones del lugar, a fin de evitar errores y pleitos con los propietarios de las construcciones

colindantes. A veces se tiene que llegar a un acuerdo con los mismos para ocupar parcialmente sus terrenos con almacenes o utilizarlas como accesos.

La visita no se tiene que limitar al lugar de la obra, sino a los alrededores, con el propósito de obtener los datos necesarios acerca de los puntos de aprovisionamiento de materiales y mano de obra más conveniente. Los datos que se tienen que recabar son los siguientes:

- El tipo de terreno en el que se va a llevar a cabo la obra, si es preciso recoger muestras de áridos y piedras para su estudio.
- Proximidad de puntos de aprovisionamiento de materiales para la construcción como cerámicos, conglomerados, acero, madera concreto, etc. Se realizarán los primeros contactos con los proveedores, informándonos de su capacidad de producción y solvencia económica, de si cumplen habitualmente los compromisos establecidos, así como también de la calidad y de los precios de los materiales. Posteriormente el jefe de compras de la empresa convendrá las condiciones de compras que estimen más convenientes.
- Existencia de mano de obra en la colonia. Puede ser que la mano de obra no exista en número necesario. Deberá entonces preverse su traslado a otro punto disponiendo de alojamientos precisos dentro de la misma obra o bien en localidades cercanas.
- El clima, que puede influir decisivamente en el desarrollo de la obra.
- Distancia de centros de proveedores, dato importante para la organización de los transportes de materiales a la obra.

Existen cuatro requisitos básicos que se deben cumplir en la planificación e implementación de un proyecto:

- *Costo* de acuerdo con el presupuesto.
- *Plazo* de acuerdo con el programa
- *Calidad* de la obra terminada de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se debe cumplir con los requerimientos especificados por los encargados del diseño, que deben ser los mínimos contemplados en las leyes de construcción en vigencia actualmente.
- *Seguridad* durante todo el proceso de construcción tanto dentro de la obra como en el entorno que impacta directamente.

Tradicionalmente se podría pensar que la calidad se contrapone con la productividad y los costos, sin embargo, si en una obra se aplican con éxito los principios de gestión para la calidad total del proyecto, no solo mejora la calidad de éste, sino logra un sustantivo aumento de la productividad por eliminación de trabajo y la reducción de pérdidas de materiales. Esto ultimo, en términos generales, se traduce en la reducción tanto de los costos directos como los costos indirectos dela obra.

Un modelo conceptual para la relación Costo-Calidad-Productividad, se presenta en el esquema de la figura I-3. Con relación a la variable seguridad, esta no debe ser considerada dependiente de ninguna de las variables del modelo, sin embargo, los principios de gestión de calidad asumen superado el problema de la seguridad, es decir, no puede lograrse calidad en un proceso donde la seguridad no esté asegurada.

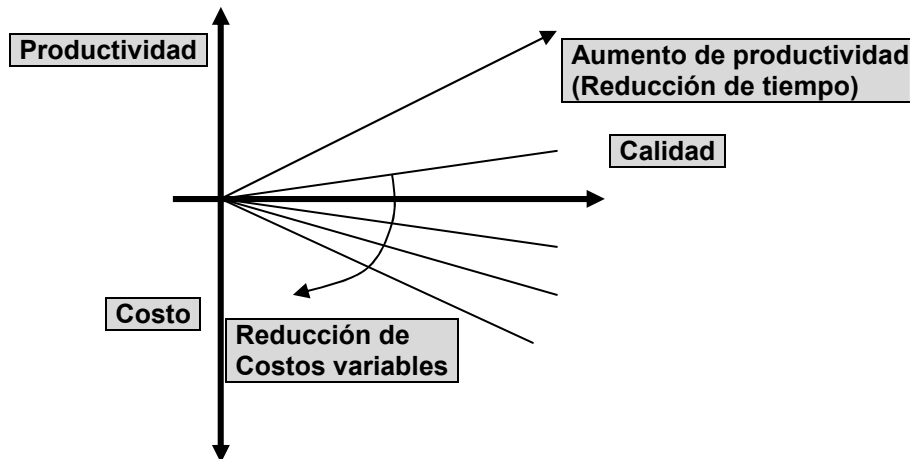


Figura I-3. Esquema de relación entre variables

Factibilidad de un proyecto de construcción.

Un proyecto se considera no factible, en general, al planificarlo existe la probabilidad de que sobrepasen los límites de plazo y recursos para cumplir la calidad especificada, según se muestra en el esquema de la figura I-4.

Un proyecto no se considera técnicamente factible si no se cuenta con los equipos y/o mano de obra y/o los materiales que garanticen cumplir los requerimientos de calidad especificados.

Apoyándose en las conclusiones del estudio de factibilidad, se puede decidir invertir bajo las condiciones del escenario que se definió. El proyecto se materializará a través de varias etapas y subetapas secuenciales, en donde las principales etapas son: estudio y desarrollo del proyecto de ingeniería definitivo, construcción y puesta en marcha de la obra.

La incertidumbre sobre costo final del proyecto dependerá de cuán bien se desarrolle cada una de las etapas y subetapas para la materialización de la obra.

Relación entre la empresa de construcción y los participantes de una obra.

Las obras de construcción pueden ser realizadas directamente por una persona Física o Moral o por medio de empresas contratistas, que es lo más común, por las ventajas que estas representan

- Hacer la obra uno mismo implica usar recursos propios; al utilizar contratistas especializados se hace uso de recursos externos, los que son regulados a través de un contrato de construcción.
- Normalmente la persona que contrata (ya sea esta una persona Física o Moral) no posee dentro de su organización mano de obra dedicada y especializada para la construcción. Además, tampoco tiene los conocimientos y experiencia necesarios para materializar un proyecto de construcción. La empresa contratista, es cambio, se crea con tales objetivos, posee personal especializado y su producto es la realización de obras de construcción específicamente.
- En caso de realizar la contratación directa del personal para construir la empresa contratante se ve obligada a incorporar, dicho personal, dentro de las normas laborales y de despedirlo al terminar la obra, con las consiguientes consecuencias negativas, tanto sociales como económicas. La empresa contratista o de construcción se organiza distribuyendo en las variadas tareas su personal, pudiendo así mantenerlo ocupado regularmente.
- Las empresas de construcción hacen una mejor utilización de sus recursos físicos, amortizando la inversión en un uso compartido por lo diferentes proyectos. Además, en la adquisición de materiales los contratistas tienen ventajas naturales en los precios, por ser compradores habituales.

Una vez que la persona que contrata delega la materialización de la obra o del proyecto y la obra a otras personas o empresas. Se pueden establecer diversas relaciones contractuales entre éstos y los muchos otros participantes de un proyecto.

Todo lo que se ha comentado se refiere a una obra en general ya sea dentro una zona metropolitana o fuera de ella aunque se presentan diferentes problemáticas, por ejemplo, en una obra dentro de una zona metropolitana no habrá problemas de accesos, de transporte o bien de mano de obra, pero existirían dificultades para instalar almacenes y deberá estudiarse la forma precisa para su instalación dentro de la misma obra, con la limitación del espacio de los mismos que sobrellevaría, por lo cual se podría tener un fallo en el suministro, es por esto que es necesario tener una buena organización de obra.

FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

Origen de un proyecto de construcción.

- 1) **Existencia de una necesidad.** Para que un proyecto se origine debe existir una necesidad insatisfecha, la cual puede ser, por ejemplo, un edificio para solucionar un problema habitacional, un puente que permita la comunicación de una zona aislada, un monumento que recuerde algún hecho o persona importante de la historia, etc.
- 2) **Análisis.** Se analizan las necesidades y se seleccionan las más relevantes, para lo cual se debe considerar los siguientes aspectos:
 - Identificar las causas que originan la necesidad de un proyecto, tales como: modificación del medio, política de desarrollo, modificación de las características de la demanda, una infraestructura obsoleta y requerimiento de una nueva.
 - Establecer los objetivos que debe satisfacer el proyecto, tales como: sociales, económicas, funcionales y de lucro.
 - Priorizar las necesidades en función de los objetivos prioritarios establecidos.
- 3) **Identificación y conceptualización de soluciones.** En esta etapa se identifican todas las posibles soluciones o alternativas que permiten resolver el problema planteado en las etapas previas. Se proponen soluciones a nivel de conceptualización privilegiando la imaginación más que las restricciones.
- 4) **Estudio de factibilidad.** Una de las etapas importantes en el ciclo de un proyecto es realizar estudios de factibilidad, los cuales consisten en determinar si el proyecto en estudio es viable desde el punto de vista medioambiental, técnico y económico.
- 5) **Evaluación.** Se evalúan todas las alternativas posibles que permitan satisfacer las necesidades seleccionadas y se elige, por lo general, la que presenta una mejor factibilidad técnica y económica, y que cumpla con las exigencias ambientales.
- 6) **Financiamiento.** Una vez decidido el proyecto técnico es importante considerar el aspecto de financiamiento, es decir, cómo se pagarán los gastos en que se incurrirá la materialización del proyecto.
- 7) **Diseño.** Una vez determinada la solución que se usará para satisfacer la necesidad, se diseña el proyecto, tal diseño normalmente considera los siguientes aspectos:
 - Estudio del terreno donde se va a construir la obra, analizando sus condiciones generales reglamentarias, su topografía, geología, hidrología, ambientales, históricas, etc.
 - Diseño arquitectónico, normalmente considera las siguientes etapas: establecimiento de los requerimientos del dueño, preparación de un anteproyecto y , finalmente, el diseño del proyecto arquitectónico definitivo
 - Diseño estructural de la obra para que sea capaz de resistir los esfuerzos a las cuales estará sometida durante su vida útil. Las etapas principales de este diseño son:

- Estructuración, especificación de los elementos resistentes.
 - Determinación de los esfuerzos que necesitará la estructura (análisis estructural).
 - Diseño de los elementos estructurales y configuración de planos.
 - Confección de las especificaciones técnicas.
- Estudio del impacto ambiental, analizando las consecuencias del proyecto en el medio ambiente.
 - Diseño de las instalaciones, que consiste en dar a la estructura la funcionalidad que requerirá para ser ocupada con el fin para el que se le diseñó. Entre las instalaciones típicas están: las eléctricas, las de gas, las de agua potable y las de alcantarillado entre otras.
- 8) **Licitación (concurso).** Llamado a licitación y adjudicación. El llamado a licitación puede ser público o privado y la adjudicación puede estar previamente reglamentada o ser de absoluto criterio de la empresa mandante y/o propietario. La adjudicación a su vez, puede ser negociada o no, dependiendo de las reglas de licitación y/o propietario.
- 9) **Construcción.** Esta etapa es una de las más importantes debido a que en ella se materializa la obra. Las etapas principales incluyen:
- Definición de una estrategia de gestión de calidad.
 - Obtención de los permisos para realizar la obra.
 - Redacción y aceptación de un contrato, en el cual se fijan plazos, costos y las relaciones entre dueño y contratista.
 - Planificación y programación de la obra, en que se fijan plazos parciales y totales, y se planifica el uso de los recursos disponibles a través de la construcción
 - Metodología del trabajo, en que se determinan métodos más eficientes y racionales para la construcción, dados los recursos disponibles.
 - Contrato de la fuerza laboral necesaria para construir la obra.
 - Adquisición de los materiales y arriendo o compra de la maquinaria necesaria para la materialización.
 - Materialización física de la obra.
 - Control, donde se confronta lo realizado con lo que se debería haber hecho de acuerdo a lo programado y especificado. Este control debe ser interno y externo o ambos.
 - Además es preciso realizar una auditoria ambiental.
- 10) **Puesta en marcha.** En esta etapa se entrega al servicio la obra, realizándose previamente diferentes controles para determinar la calidad de la construcción, entre los que se destacan:
- Verificación de pruebas y ensayos de calidad realizados.
 - Revisión detallada de todos los elementos construidos y terminaciones.
 - Pruebas de funcionamiento.

FASE I. Datos de los terrenos.

El terreno es un agregado natural de partículas minerales separable por medios mecánicos de diferente intensidad según su tipo y problemas o exigencias que se tengan.

El terreno como elemento donde estará todo el peso de la construcción está compuesto de diversos materiales y por consiguiente con propiedades específicas y capacidad de carga diferentes, adquiriendo formas distintas.

Cuando se trata de construir es necesario conocer que tipo de terreno se tiene, y la investigación geológica se hace indispensable en ciertos casos en donde no basta el análisis y las pruebas de las capas superficiales, teniendo en cuenta los terrenos que puedan presentar problemas por tener estructura o formación engañosa.

Se analizarán todos los materiales de construcción que se encuentren en la zona, así como su abundancia y su relativa facilidad de obtención para lograr una mayor economía y máxima rapidez en la obra.

Un arquitecto al tener que realizar una construcción ya sea de tipo habitacional, comercial, industrial o algún otro tipo especial, por fácil que este sea, tendrá que hacer un análisis o estudio de las características, necesidades, problemas y de las posibles soluciones que implica dicho proyecto.

Para analizar cualquier tipo de construcción, la investigación que se haga será en base con las características físicas del terreno, que pueden influir en la elaboración de un anteproyecto. Dichas características o condiciones físicas deberán de ser lo más satisfactorias para la obra, conociendo perfectamente los datos de cada una:

- Climatología (de un lugar específico).
- Configuración del terreno (topografía).
- Resistencia del suelo.
- Vientos dominantes
- Estudios sismográficos.
- Gráficas de pluviometría.
- Gráficas solares.
- Fauna y flora.

Los antecedentes prediales que son necesarios para la investigación son los siguientes:

1.- Vías de comunicación de la ciudad. Se localizará en un plano las vías rápidas y principales de comunicación, enfocado principalmente las que se dirigen a las zonas de habitación (fraccionamientos principales o zonas más pobladas).

2.- Identificar diferentes zonas. Se localizarán las zonas de habitación, comercio, trabajo (oficinas, bancos), industria y zonas principales de recreación. De cada una de ellas identificar las vías rápidas y principales de acceso.

3.- *Zonas a estudio.* Localizar en plano las posibles colonias o fraccionamientos en donde se crea factible la ubicación del predio para la casa-habitación a estudio, investigando que cuente con todos los servicios necesarios.

4.- *Localización zona.* Características generales de la zona elegida, tipo de fraccionamiento, zonas de abastecimiento, mercado y supermercado, farmacias, escuelas, vigilancia, zonas o instalaciones recreativas; distancias de recorrido, tiempo en auto y a pie.

5.- *Localización del predio.* Localización del predio en la manzana y sus características: ubicación, orientación, número de predio, área y número de manzana, alineación, números de lotes en la manzana, costos por metro cuadrado.

6.- *Resistencia del terreno.* Investigar si ya había construcción anteriormente, o que uso se le dio a ese terreno; estado actual. Proponer como se sabría la resistencia en esta zona para la construcción con un máximo de tres niveles.

7.- *Investigar el tipo de instalaciones.* Las facilidades que éstas presentan para su utilización y que sistema se debe seguir:

- *Eléctrica.* Oculta o aérea, voltaje.
- *Telefónica.* Número de líneas, red de instalación.
- *Hidráulica y sanitaria.* Sistemas, diámetros, distancia pendiente, profundidad (volumen de agua), presión, acometidas y dónde localizarlas.
- *Instalación de gas.* Oculto, estacionario, tanque.

8.- *Colindancias.* Investigación y estudio de las construcciones existentes para determinar tipo de terreno y conocer el estado en que se han mantenido después de construidas y el uso y el fin de estos edificios, sistemas que se emplearon y los materiales que se usaron. Ver el estado de las construcciones de la manzana y de la más próxima para ver posibles fallas en el terreno, defectos en el sistema o fallas en la construcción.

9.- *Topografía.* Hacer un levantamiento topográfico para conocer la superficie, ángulos, pendientes, orientación, localización de árboles, rocas, grietas y otros obstáculos.

10.- *Vía Pública.* Tomar las cotas necesarias para localizar entradas y acometidas, medidas de banquetas, distancias de postes, árboles y alcantarillas, medidas de frente a frentes de lote, niveles adecuados de banqueta y del predio.

11.- *Reglamento.* Investigar qué reglamentos rige la zona: REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN, reglamento interno del fraccionamiento, afectaciones, cuotas, donaciones, exigencias.

12.- *Trámites oficiales.* Investigar los trámites legales para la construcción de casa-habitación.

FASE II. Diseño arquitectónico (planos y documentos).

Una vez conocidas las características físicas y reglamentarias del terreno, se comienza con el diseño arquitectónico, el cual consiste en dar forma a las ideas del dueño o mandante. Un aspecto importante de esta etapa, y a modo de hacer más eficiente la etapa constructiva, es que el diseño considere elementos estandarizados, sin que el arquitecto tenga que sacrificar su creatividad o la funcionalidad del proyecto. Además debe incorporarse al concepto de habitabilidad, lo que implica que el diseño tiene que ser tal que incluya buenas condiciones de vida, ya sea en lo referente a protección contra la humedad, aislamiento térmico, acústica, etc. Este diseño considera las siguientes etapas:

Programa: es un documento donde se establecen las necesidades que el propietario estima que debe cumplir la obra.

Anteproyecto: Corresponde a los primeros bosquejos de solución que realiza el arquitecto, con el fin de satisfacer las necesidades del dueño. Se establecen costos y plazos globales de cada alternativa para que el dueño elija la más adecuada a sus necesidades y presupuesto.

Proyecto arquitectónico. Son los planos que constituyen la representación gráfica del proyecto en forma completa, con los cuales se hace un estudio detallado de la alternativa elegida. Se distinguen en un proyecto los siguientes tipos de planos:

- Planos generales, incluyen: ubicación del edificio en el terreno, plantas de arquitectura por piso, elevaciones (alzadas o fachadas), cortes, perspectiva, maquetas.
- Planos de detalle. Son los planos complementarios de los anteriores, que se ejecutan a mayor escala, para interpretar correctamente los diversos elementos que quedan confusos en los de conjunto, que pueden comprender: tabiques, puertas y ventanas, escaleras, revestimientos especiales, canales y bajadas de aguas lluvia y otros
- Planos de la obra. En ellos, están anotados las medidas, con detalles constructivos a gran escala e incluso a tamaño natural. Sirven para la ejecución inmediata de la obra, de modo que el obrero lo pueda reproducir mecánicamente sin posibilidades de interpretación errónea.
- Acabados, incluye: los materiales complementarios que recubrirán la edificación. En las copias de los planos arquitectónicos se indican los acabados mediante una nomenclatura especial. También deberán elaborarse planos de carpintería, herrería, instalaciones hidrosanitarias y planos de instalación eléctrica.
- Maquetas, en algunos casos es recomendable realizar maquetas u obras a escala para poder entender mejor el proyecto y a su vez, analizar en mejor forma su método constructivo.

Documentos complementarios. Son documentos que complementan al diseño, entre los cuales destacan:

- Especificaciones de arquitectura: normalmente son especificaciones para la etapa de terminaciones, tales como: tipo de materiales, artefactos sanitarios, normas constructivas etc.
- Especificaciones técnicas. En este documento se precisan: calidades de hormigones, calidades de acero, tipos de cementos, áridos, resistencias, ensayos. etc.
- Bases administrativas: contienen todas aquellas cláusulas que están destinadas a definir conceptos, fijar atribuciones, determinar procedimientos t delimitar responsabilidades, con el fin de que la construcción sea lo más expedita posible.
- Presupuesto: es el documento en el cual se deja constancia de cuáles serán los costos y utilidades de la obra. Los principales conceptos se presentan en la figura I-6:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costos directos de obra ▪ Gastos generales de obra ▪ Gastos generales indirectos ▪ Imprevistos ▪ Utilidad
COSTO TOTAL (Sin impuestos). + IMPUESTOS
COSTO TOTAL DE LA OBRA

Figura I-6. Tabla que muestra los principales conceptos en un presupuesto de construcción.

FASE III. Excavación.

Se llama excavación a toda operación que consiste en abrir una cavidad sobre el horizontal del terreno ya sea superficial o profunda. Los tipos más comunes son:

- *A cielo abierto.*- Es la excavación que se hace en toda o en la mayor parte de la superficie del terreno. Podemos decir que es un rebaje o desmonte por debajo de la horizontal del terreno. Cuando se efectúa gradualmente, o sea, por capas sucesivas, poco a poco, se llama vaciado.
- *En zanja.*- Son excavaciones estrechas y largas, en forma de pequeñas trincheras, casi siempre usadas para servir de molde al hormigón o piedra, destinadas a los cimientos.
- *En galería de mina.*- Es una excavación subterránea que necesita se haga el entibado de la parte excavada poco a poco. La galería es el medio para preparar la construcción de túneles.
- *Excavación en pozo.*- Las características de este tipo de excavación dependen principalmente del tamaño del pozo a realizar; a medida que disminuye la profundidad y aumenta su área se acerca a la excavación a

cielo abierto, y a medida que aumenta la profundidad, la excavación del pozo requiere condiciones especiales.

Antes de efectuar cualquier trabajo de excavación se deberá tener planeado de antemano las etapas de ejecución según el área de trabajo, la forma de extracción del material (semimecánica o mecánica), circulaciones de acceso y salida y la transportación del material sobrante, tomando en cuenta calcular el volumen de la excavación agregando el porcentaje del abudamiento.

Generalmente el transporte del material producto de la excavación se hace en camiones que se cargan directamente con las palas mecánicas que efectúan dichos trabajos.

Las excavaciones se hacen ya sea a mano o con maquinaria especializada. Cuando se hace a mano se utilizan herramientas comunes como son palas, picos, barretas, cinceles etc., y dependiendo del tipo de terreno será el tipo de herramienta. Este sistema se utiliza generalmente en terrenos suaves, pudiendo servir para construcciones temporales o bien para ver el tipo del terreno que se tiene hasta un límite de profundidad y en lugares que por su naturaleza no son accesibles los medios mecánicos. El sistema más utilizado actualmente es por medio de maquinaria para excavaciones de medio o gran volumen y entre otras razones por la economía de tiempo y dinero que representa.

FASE IV. Cimentación.

Se entiende por cimentación a la estructura o parte de la misma destinada a soportar el peso de la construcción que gravitará en ella, y transmitir sobre el terreno en que se encuentra desplantada las cargas correspondientes en una forma estable y segura, para garantizar que la aplicación de las cargas unitarias serán compatibles con las propiedades mecánicas del terreno natural en que se va a desplantar.

Toda construcción o estructura deberá ser soportada por una cimentación apropiada y que satisfaga con las medidas de seguridad. Ninguna edificación se podrá erigir sobre un terreno lleno con algún desecho animal o vegetal ni sobre restos de otras construcciones y por lo regular será necesario una preparación del terreno, que consiste en limpiado, nivelado y, si en necesario, drenado y consolidado.

Se hace un análisis del terreno y también se calcula el peso de la construcción antes de decidir el tipo de cimentación a emplear; así como si la obra es de tipo provisional o permanente para saber que tipo de material debe emplearse específicamente.

Considerando también la topografía del terreno se elegirá el tipo de cimentación más adecuada y más económica, dependiendo de las características y propiedades físicas y químicas del material.

Según su forma y distribución de cargas, las cimentaciones se clasifican en:

- *Superficiales.*- Son aquellas que descansan en las capas superficiales del terreno. Se designan con este nombre por tener las capas la suficiente resistencia para soportar las construcciones. Pueden ser: Aisladas, corridas en un solo sentido y corridas en ambos sentidos o en plataforma corrida.
- *Profundas.*- Pueden ser: Por sustitución que consiste en reemplazar un volumen de tierra con un peso predeterminado por un peso similar; que es la estructura. Por flotación, que es hacer flotar un edificio según el principio de que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical ascendente, que es igual al peso del volumen del fluido desalojado. Por pilotes, que se emplean para transmitir la carga de un edificio a capas más profundas y resistentes, además, generalmente son precolados de concreto armado y de secciones variables.

Las cimentaciones profundas y las superficiales se emplean según el tipo de carga que requiera la construcción.

Los materiales de la cimentación son:

- Piedra: Braza, rosa, laja, bola mixtas o del lugar.
- Concreto: Simple, ciclópeo, armado, prefabricado.
- Mixtos: Piedra, braza y concreto armado.
- Madera: Vigas, polines.
- Tabique (provisional).
- Metal: Viguetas placas.

FASE V. Estructuras

Las estructuras son el elemento básico de toda construcción y su función es recibir y transmitir su peso y el de las fuerzas exteriores al terreno, de manera que todos sus elementos estén en equilibrio. La transmisión de dichos esfuerzos se logra mediante la transformación en esfuerzos internos y su distribución a lo largo de las piezas estructurales

Diseño estructural.

El diseño estructural es el procedimiento mediante el cual se definen los elementos que integran a las estructuras en lo referente a materiales, dimensiones, uniones, detalles en general y su ubicación relativa en los edificios. Estos elementos deberán presentar un comportamiento adecuado en condiciones de servicio y tener capacidad para resistir las acciones a las que estén sometidos sin que ocurra el colapso de la estructura.

Una vez que el proyecto arquitectónico está definido, se debe dotar a la estructura de los elementos necesarios mediante los cuales sea capaz de resistir las fuerzas a que va a ser sometida durante su vida útil. Un aspecto importante de esta etapa es que algunos diseñadores, sin saberlo, están definiendo el método

constructivo, por lo tanto, esta etapa tiene una influencia muy importante en la etapa constructiva. Este diseño consta de las siguientes etapas:

- **Cálculo de fuerzas:** es necesario determinar el tipo y la magnitud de las fuerzas que afectan la estructura. Las fuerzas más frecuentes son: peso propio o carga muerta, carga viva o sobrecarga, sismo, viento y temperatura.
- **Estructuración:** consiste en determinar los elementos que resistirán las fuerzas estimadas, de modo que la estructura cumpla con la función para la cual fue diseñada. En ella se define la geometría general de la estructura, se establecen los materiales a emplear, se determinan los elementos integrantes, definiendo su ubicación relativa en la estructura, se establecen los claros de las trabes y demás elementos horizontales y las alturas libres de los entrepisos, se proponen secciones y dimensiones tentativas de los elementos estructurales, se conceptualizan las uniones entre ellos, se definen los elementos no estructurales y sus sistemas de fijación a la estructura. La estructuración es la parte más subjetiva del proceso del diseño. Se basa en gran medida, en la experiencia y creatividad de los ingenieros proyectistas. Sin embargo, esta etapa del proceso deberá llevarse a cabo cuidando que se cumpla con lo estipulado en las normas de diseño y en los códigos de construcción. La estructuración es sin duda la parte fundamental del diseño estructural y en ella se refleja de manera clara el criterio y la capacidad creativa del diseñador estructural y la influencia y la capacidad conceptual del arquitecto.
- **Diseño de los elementos estructurales:** consiste en determinar los materiales, forma y dimensiones de los elementos que absorberán los esfuerzos. Dentro de esta etapa se considera también el diseño de uniones, consistente en diseñar las uniones de los elementos estructurales, de modo que la estructura se comporte como fue proyectada. Se consideran como elementos no estructurales aquellos que no contribuyen, teóricamente, a la resistencia de la estructura a ser sometida a los efectos sísmicos, tales como muros divisorios o de colindancia, fachadas, plafones, instalaciones hidráulicas, eléctricas, o de otro tipo, tanques, antenas, etc. Los principales problemas son causados por la unión inadecuada de estos elementos a la estructura, provocando que, al deformarse ésta se recargue con mayor o menor intensidad en aquellos, que al no estar diseñados para resistirlos efectos del mismo, pueden sufrir daños considerables.

FASE VI. Instalaciones y acabados.

En acabados se tienen los siguientes puntos generales:

- Impermeabilización en muros y cubiertas.
- Rellenos
- Firmes de concreto

- Firmes y acabados de pisos interiores y exteriores
- Finos de cemento integral y posterior a los firmes
- Acabados en escaleras
- Aplanados en general
- Pintura de protección.

Las instalaciones a considerar en cada obra dependen de las especificaciones del proyecto y de las exigencias reglamentarias vigentes, algunas de las instalaciones a considerar en un proyecto de edificación son:

Hidráulica y sanitaria

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias en casa-habitación se define como instalación de tuberías, accesorios y otros aparatos para llevar el suministro de agua y para retirar las aguas con desperdicios y desechos que lleva el agua, así bien se establece lo que es un sistema de plomería que incluye: los tubos de distribución de suministro de agua, los accesorios y trampas, el sello, los desperdicios y tubos de ventilación, el drenaje de un edificio o casa, el drenaje de aguas de lluvia; todo esto sus con dispositivos y conexiones dentro de la casa o edificio y con el exterior. Así entonces según la secuencia de obra se tiene los siguientes puntos:

- Investigación de la red general del municipio o zona.
- Toma y medidor
- Suministro del agua (del exterior)
- Abastecimiento y almacenamiento de agua (interior)
- Ramales interiores
- Redes de distribución (fría y caliente)
- Ventilación general
- Colocación de cada mueble y equipos
- Desagües pluviales
- Registros
- Unidades generadoras de calor (calentadores, calderas, etc.)

Eléctrica y telefónica

- Acometidas
- Zonas de registros, medidores y equipo en general
- Redes de distribución (Cálculo)
- Tableros y circuitos (Control)
- Entubado y alambrado(Exterior e interior)
- Conductos y registros
- Alumbrado y colocación de sistemas especiales.
- Equipos especiales.

Otros

- Gas (público y domiciliario).
- Aire acondicionado
- Otros servicios.

Participantes directos en un proyecto de construcción

Los participantes en un proyecto pueden ser muy variados, dependiendo de la complejidad del mismo y de los intereses del dueño o mandante. El primer participante es precisamente el dueño: persona o institución interesada en llevar a cabo el proyecto, este puede ser estatal o privado. Los otros participantes se pueden clasificar según actúen éstos en la etapa de proyecto o en la de construcción:

Durante el estudio y el diseño participan los siguientes:

Consultores financieros: son aquellas personas que asesoran al mandante en lo referido a viabilidad económica del proyecto, incluyendo rentabilidades esperadas, formas de financiamiento, etc.

Arquitectos: en general son los profesionales encargados de darle forma física a la idea original del mandante. La profesión de arquitecto los faculta para proyectar; además pueden dirigir y fiscalizar la construcción de edificios y efectuar los cálculos de su estabilidad y de sus instalaciones complementarias.

Ingenieros: son normalmente los responsables de diseñar estructuralmente el proyecto, de modo que resista las fuerzas a que se verá sometida la estructura durante su vida útil. Son generalmente los encargados de diseñar las instalaciones necesarias de la obra.

Adicionalmente, el mandante podría incluir dentro de su lista de asesores a especialistas en construcción, que ayuden a que el proyecto sea fácil de construir, en medio ambiente, de modo de analizar el impacto ambiental que podría producir el proyecto y a abogados que estudien la problemática legal asociada al proyecto en cuestión. Además, dada la importancia que se tiene en productividad y calidad en las obras, es muy importante que en esta etapa participe un especialista en esta área de la construcción, de modo que se puedan incluir soluciones tecnológicas y constructivas modernas en el diseño.

Durante la construcción participan:

Empresas constructoras: son las encargadas de materializar el proyecto en el terreno, siguiendo los planos y especificaciones que les entrega el mandante. Para lograr este objetivo los profesionales de esta empresa deben manejar en forma óptima diversos recursos, entre los principales se pueden mencionar: mano de obra, equipos, materiales y financiamiento, entre otros, de modo de lograr además los objetivos de costo y plazo a que se comprometen.

Adicionalmente, el contratista puede subcontratar a empresas especialistas para determinadas actividades, una tendencia en la actualidad es que el número de empresas subcontratistas están aumentando y que las empresas contratistas se concentran cada vez más en la gestión de obras.

PLAN DE OBRA.

La planificación es una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la construcción, y por lo tanto, para la administración de un proyecto u obra. Sin planificación, el curso de acción se transforma en una serie de cambios aleatorios de dirección. Sin el marco de referencia aportado por la planificación, el seguimiento y posteriormente el control no tiene sentido.

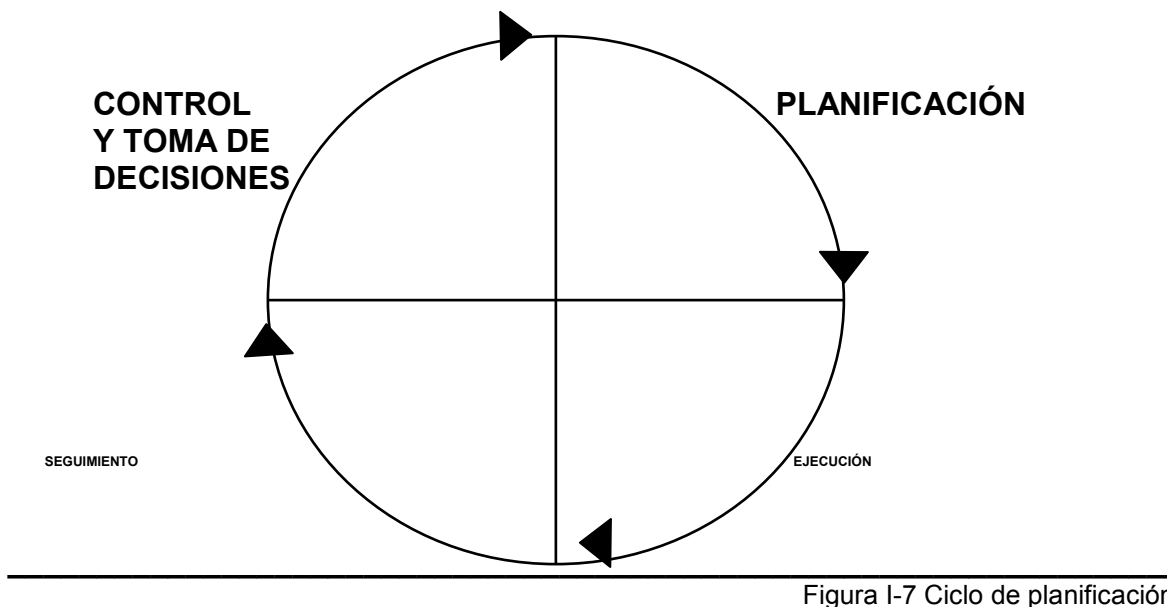
La planificación puede ser definida como la determinación de la metodología o camino que se va a utilizar para el cumplimiento de un objetivo específico. Una buena planificación asegura que cada tarea tenga la oportunidad de ser ejecutada correctamente, en el lugar apropiado y en el momento oportuno. Es decir, la planificación tiene como propósito principal lograr el cumplimiento de un objetivo con la mínima interferencia producida por eventos que puedan retrasar o detener su logro.

Otra función importante de la planificación es la de servir como base de referencia para el seguimiento y el control. El seguimiento corresponde al proceso de obtención de la información sobre la obra, necesaria para el control. Control es el proceso de toma de decisiones sobre la base de la información respecto a la situación actual, para actuar sobre el desarrollo futuro de una obra y asegurar así el cumplimiento de los objetivos planteados y permite una utilización eficiente de los recursos

La función de planificación y control se desarrolla de una forma dinámica y continua, dentro de lo que se conoce como el ciclo de planificación. Un principio básico de esta función es que no hay planificación que se cumpla plenamente en la realidad práctica, ya que es solo un modelo de nuestras intenciones en cuanto a la forma en que pretendemos llevar a cabo una tarea. El ciclo de planificación se presenta en la figura I-7.

La planificación y programación de obras de construcción consiste en ordenar la realización de todas las actividades que son parte del proceso de construcción. La planificación puede dictar pautas o poner restricciones a la organización del proyecto.

Los objetivos principales de la planificación y programación son racionalizar las actividades del proceso constructivo, evitando conflictos en el proceso y disminuyendo riesgos. Permite racionalizar el empleo de recursos y permite establecer el control de los recursos si la planificación y programación tiene asociada a su estructura una metodología de control de proceso.



Los beneficios que se deben obtener de una buena planificación y programación son:

- Reducir incertidumbre en el control del tiempo.
- Conocer los volúmenes de necesidades para poder dimensionar las instalaciones a su capacidad óptima.
- Programar los movimientos de la instalación de faenas y retiro de ellas. Optimizar la programación de área de la obra.
- Elaborar un programa de adquisición de materiales y arriendo de equipos.
- Definir los periodos de contratos y despidos.
- Establecer metodologías de control.

Los mecanismos de planificación pueden ser más o menos detallados, más o menos complejos, manuales o computarizados; y pueden estar orientados al control de tiempo, el control de gastos, la distribución de recursos, otros o combinación de éstos.

Metodologías de planificación.

En un proyecto de construcción, se presentan tres etapas o niveles principales en la planificación.

Planificación estratégica o de largo plazo: aquella planificación que se hace a nivel de anteproyecto, se centra en los aspectos globales del proyecto sin llegar a un nivel de detalle muy grande. Sus objetivos son determinar costos para propuestas o estudios de factibilidad y servir de base para la planificación del proyecto.

Planificación general del proyecto: Planifica de forma concreta la materialización del proyecto, generalmente corresponde a un plan de construcción de la obra en sus etapas más grandes. Es el plan definitivo para la ejecución del proyecto

Planificación de operaciones: El objetivo de esta planificación detallada es lograr que para cada operación se use la secuencia y el método más económico posible de acuerdo con la planificación general del proyecto. Esto significa pensar en los detalles de una tarea, planificarla y coordinarla antes de ejecutarla, anticipando interferencias, falta de recursos, etc. La planificación de operaciones tiene la influencia más directa sobre la productividad de la obra y es, de hecho, un subproducto de la planificación general del proyecto

La figura I-8 describe la relación entre los tres niveles de planificación y los flujos normales de información para llevarla a cabo y para el posterior control.

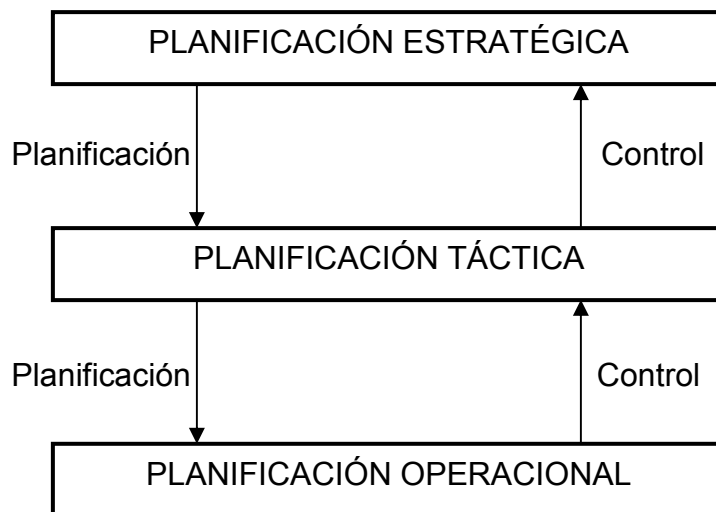


Figura I-8 Niveles de planificación.

La metodología básica de una planificación táctica consiste en: realizar un desglose de actividades; establecer secuencialidad, desfases y simultaneidad; asignar plazos; establecer el camino crítico.

Para llevarla a cabo existen numerosas técnicas, una de las más simples es el método de barras de Gantt, que es el más conocido y muestra las actividades del proyecto bajo la forma de barras proporcionales al tiempo. Este método presenta numerosas ventajas para realizar planificación estratégica o táctica. Figura I-9 (ANEXO 32 BIS).

Planificación de operaciones de construcción.

Se entiende por operación a aquella actividad de trabajo que resulta en la colocación o instalación de un elemento definible de construcción, por lo cual se

incluyen algunos procesos tecnológicos y se tiene una estructura de tareas asignadas. A su vez, un proceso es una colección de tareas relacionadas entre ellas por una estructura tecnológica y una secuencia. Finalmente, una tarea es el elemento de trabajo más básico de los procesos y operaciones.

Los procesos pueden clasificarse en función del flujo de las tareas que se realizan y según el tipo de pedido:

1. Según el flujo:
 - Lineal o en serie
 - Intermitente o por estaciones de trabajo
 - Por proyecto o producto único
2. Según el tipo de pedido:
 - Por pedido: responde esencialmente a los requerimientos del cliente
 - Por inventario: Se piden grandes cantidades de un producto que se ocupan a medida que éste es demandado

En cuanto al flujo, en la construcción pueden encontrarse todos los tipos de procesos. Por ejemplo, la producción de enfierradura para el hormigón puede asimilarse a un proceso lineal. La producción de moldajes es posible realizarla sobre la base de un flujo intermitente, en que el corte de las piezas de madera se realiza en un taller de corte, y el armado en un taller especializado. Por último, la obra en sí misma es un ejemplo de flujo por proyecto o producto único.

En función del tipo de pedido, también es posible encontrar en la construcción ambos casos. La obra corresponde a un pedido específico en que los requerimientos del cliente se plantean a través de especificaciones, planos y bases administrativas. Por otro lado, la producción de los estribos para las enfierraduras es asimilable a un pedido por inventario.

Los niveles de operaciones, procesos y tareas dentro de la subdivisión del trabajo que abarca un proyecto de construcción, están orientados a la acción en terreno y a los procesos tecnológicos, en contraste con los niveles superiores, cuyo énfasis está en los atributos del proyecto en sus componentes físicos:

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Organizacional • Proyecto • Actividad | } | <p><i>Énfasis en los atributos
del proyecto y en los
componentes físicos</i></p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Operación • Proceso • Tarea | } | <p><i>Énfasis en la acción de
terreno y en los procesos
tecnológicos</i></p> |

Es importante destacar que el concepto de procesos es también aplicable en otros niveles, y es correcto, por ejemplo, hablar del proceso de materialización de una obra.

La planificación de las operaciones en terreno debe entonces tomar en cuenta las características de estos tres niveles. La figura I-10 ilustra la secuencia básica de la planificación de operaciones. Para lograr la materialización de

operaciones eficientes, es necesario que los administradores de la obra participen desde la etapa inicial de la planificación de un proyecto. De esta forma, sus decisiones a nivel operacional serán tomadas con una visión más completa y global.

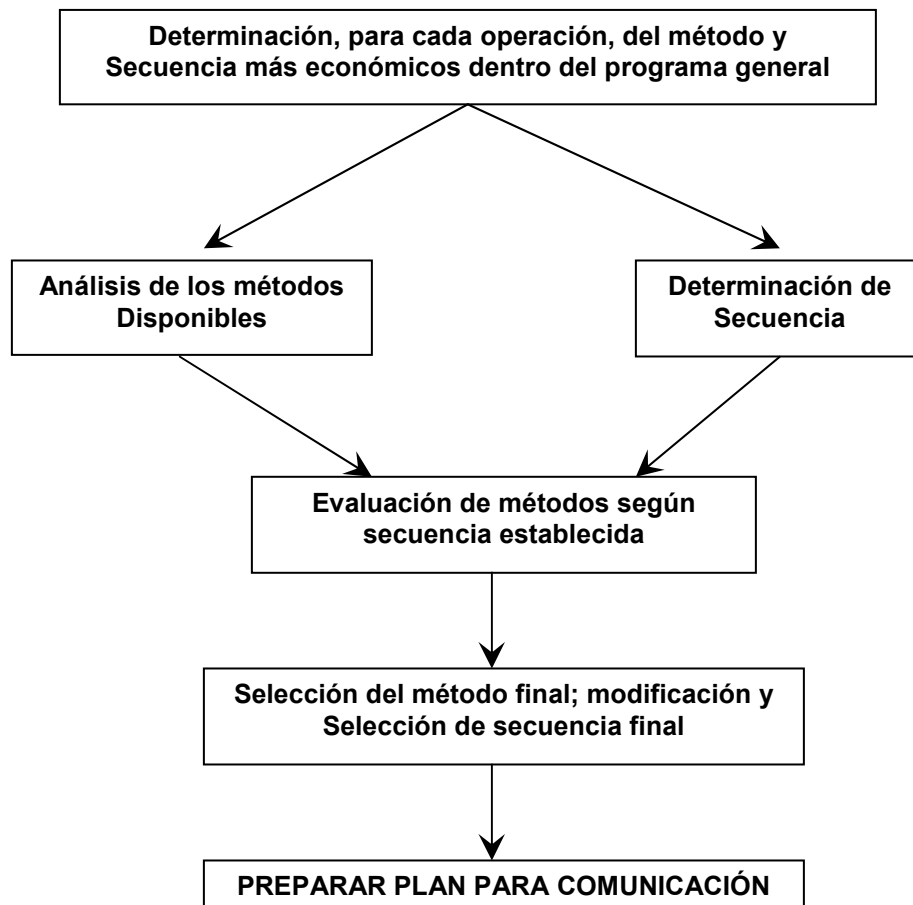


Figura I-10 Planificación de operaciones.

No es posible realizar una adecuada planificación de las operaciones si no se tiene conocimiento detallado de los factores que participan en ellas y de los objetivos que se persiguen para cada una. Una forma eficiente de realizar el análisis es la que se presenta en la figura I-11. A través de la utilización de este diagrama es posible identificar, para cada operación, los factores y subfactores que impactan el resultado o la medida de desempeño de su ejecución, sea esta última una medida de calidad, productividad, costo o duración. Posteriormente, se puede determinar aquellos factores de más relevancia para el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la operación y orientar las acciones de planificación y control más adecuadas para lograrlo.

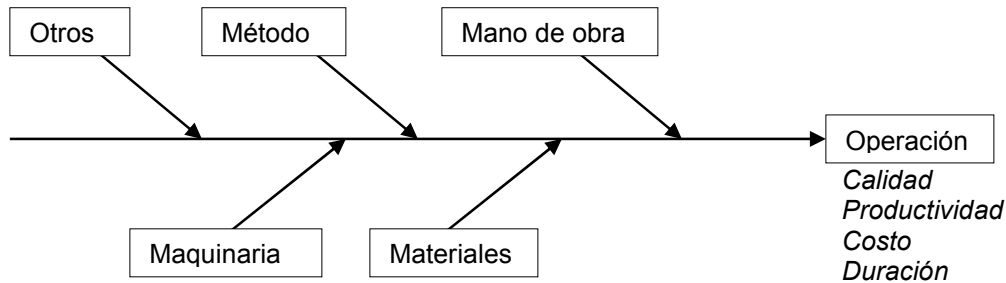


Figura I-11 Relación entre factores y objetivos de operación.

La planificación a nivel operacional tiene que preocuparse de los siguientes problemas, entre otros:

- Instalaciones auxiliares para la producción.
- Programación y asignación de recursos.
- Selección y manutención de equipos
- Políticas de inventario
- Diseño y control de procesos de ejecución de las operaciones
- Métodos de trabajo
- Aseguramiento y control de calidad.

Las personas que deben planificar a este nivel generalmente tendrán que preocuparse de pensar, en detalle y en forma anticipada, el trabajo a efectuar y los elementos necesarios para llevarlo a cabo.

De esta forma estas personas, que normalmente son los ejecutivos de la obra, podrán ejecutar sus trabajos en una forma ordenada, económica y con tiempo para administrar la obra y el trabajo de construcción, sin tener que corregir en el camino un conjunto de detalles no previstos, que afectan muy negativamente la productividad.

La anticipación con lo cual debe llevarse a cabo la planificación de operaciones debe ser tal que:

- a) Los que estén involucrados en los planes puedan comentarlos y discutirlos.
- b) Los materiales estén a tiempo.
- c) Los subcontratistas se informen y sus preguntas sean contestadas oportunamente.
- d) Los equipos necesarios sean adquiridos, conseguidos y/o fabricados a tiempo.

Lo anterior requiere una anticipación de alrededor de 5 a 10 días, dependiendo del tipo de trabajo u operación.

Tipos de planes de operación.

Los planes de operación describen cual es la faena y como debe ser realizada. Son un resultado del proceso de planificación. Los principales planes de operaciones son los siguientes:

1. *Los croquis y dibujos:* Entregan detalles de construcción y de montaje, esquemas para las excavaciones, etc. En estos casos, las instrucciones del trabajo se comunican a través de una serie de croquis o dibujos que muestran todos los elementos relevantes, conjuntamente con su relación con otras faenas. También incluyen listas de materiales, herramientas y elementos necesarios, y se indica donde están localizados. Se señalan, además, puntos de inspección e instrucciones acerca de peligros y otros. Este es uno de los tipos de planes más comunes.
2. *Hojas de asignación de trabajos:* Un plan de este tipo responde las interrogantes de un obrero antes que el las haga. Una vez terminado el trabajo, estas hojas sirven para llevar un registro de información para el capataz y el jefe de obra. Algunas de las interrogantes que debiera responder un plan de este tipo son las siguientes:

- ¿Dónde debo ir?
- ¿Qué debo hacer?
- ¿Quién más va conmigo?
- ¿Cuáles son las dimensiones, detalles y ubicación de la faena?
- ¿Qué procedimientos debo usar?
- ¿Qué materiales y herramientas debo utilizar?
- ¿Quién responderá mis dudas, en caso necesario?
- ¿Dónde debo presentarme al finalizar?
- ¿Qué debo hacer si no se puede trabajar por razones no controlables?

Al terminar el trabajo, el capataz deberá conocer el día en que éste se ejecutó, su duración y código.

3. *Esquemas de trabajo:* Son planos auxiliares para la ejecución de etapas de construcción que tienen una gran dimensión o son muy complejas. En estos planos, se reúne toda la información relevante de los dibujos detallados de las estructuras, instalaciones eléctricas, cañerías, etc. Se incluyen, también, listas de materiales y puntos de control y/o inspección. Los planos se dibujan de acuerdo a un formato práctico destinado a las cuadrillas de terreno.
4. *Modelos a escala:* Permite contar con una base tridimensional para la planificación y diseño de operaciones e instalaciones auxiliares para la construcción. Las principales aplicaciones son:
 - Layout o distribución de planta
 - Utilización y ubicación de grúas, equipos e instalaciones

- Montajes complejos de estructuras
 - Otros.
5. *Cartas de proceso o diagramas de flujo*: Son herramientas que sobre la base de una nomenclatura o simbología estándar, permiten registrar las diferentes tareas que realiza un recurso o los procesos a que es sometido. Los diagramas de flujo agregan una ubicación en planta del movimiento de los recursos en un gráfico de la zona de trabajo.
 6. *Sistemas computacionales*: Estos Son aquellos que corresponden a la categoría de Ingeniería Asistida Por Computadora. La más conocida de estas herramientas es la de Diseño Asistido por Computadora, que permite crear modelos gráficos para la planificación y el diseño de operaciones e instalaciones.
 7. *Modelos de operaciones*: Son modelos matemáticos cuyos resultados permiten contar con una base para la toma de decisiones sobre operaciones y procesos, en especial con relación a la optimización de capacidades de sistemas de producción. Estos modelos tienen limitaciones, debido a que todos son simplificaciones de la realidad. Los más aplicables a la construcción son los modelos de teorías de colas o fenómenos de espera, los modelos de transporte y asignación, y los modelos gráficos de simulación computacional.
 8. *La planificación de corto plazo*: Puede abarcar, en general, todos los tipos de planes de operaciones mencionados previamente.

Estos modelos o sistemas son muy útiles como herramientas de comunicación. Ya que concentran una gran cantidad de información. Además, durante y después de la ejecución de la obra, pueden ser usados como ayudas a la construcción y capacitación del personal.

Confeción de un plan de operaciones.

En general un plan de operaciones debiera contener los siguientes elementos o puntos básicos:

A. Descripción y alcance del plan.

- Describir el propósito y el parámetro del plan.
- Hacer una lista del equipo y herramientas especiales que deberán ser usadas, describiendo sus aplicaciones y particularidades.
- Describir todos los procedimientos de seguridad, más allá de la práctica normal diaria, que sean requeridos por el método, equipos, materiales y herramientas.
- Indicar y describir los materiales a ser usados, sus dimensiones, recomendaciones de almacenamiento y manejo, etc.
- Describir la distribución de las áreas de trabajo, incluyendo dimensiones, accesos, luces, alimentación eléctrica, agua, aire, equipos elevadores, etc.

B. Plan de trabajo.

- Preparar los croquis necesarios.
- Enumerar el material a ser recibido y los criterios de almacenamiento.
- Describir, paso a paso, el procedimiento de utilización de la mano de obra, materiales, herramientas y equipos para llevar a cabo la tarea. Utilizar diagramas de flujo y otros elementos de planificación.
- Describir separadamente aquellas actividades que puedan ser llevadas a cabo en forma independiente.

C. Inspección, ensayos y control de calidad.

- Enumerar pasos aplicables de inspección y ensayos.
- Indicar fuentes de información, tablas, normas y referencias para mayores detalles sobre las técnicas, materiales y métodos.

Una ventaja adicional de los planes de operaciones es que permite a las empresas que los utilizan contar con una información valiosa para ajustar sus futuras estimaciones de rendimientos, duraciones y costos. También pueden ser utilizados en la confección de futuros planes de operaciones y, como ya se mencionó, como elementos de ayuda para la capacitación del personal.

Herramientas de planificación de operaciones.

Existen dos herramientas que generalmente son usadas para el análisis o estudio del trabajo, que también son de utilidad para la planificación de operaciones.

Cartas de proceso. Las cartas de proceso son diagramas lineales de la secuencia establecida para la ejecución de una operación, según un método dado. De esta forma, es posible tener una ayuda visual del método en su conjunto, la que sirve de base para futuros análisis en busca de posibles mejoramientos.

Las cartas de proceso pueden ser distintos tipos:

- Carta de proceso de la mano de obra: Para registrar las actividades de la mano de obra.
- Carta de proceso de materiales: Para determinar y seguir los movimientos y el procesamiento de los materiales.
- Carta de proceso de equipos: Para establecer y registrar la forma en que los equipos y/o maquinaria son usados.

Las cartas de proceso se confeccionan usando cinco símbolos estandarizados, cuyas formas e interpretaciones se indican en la tabla de la figura I-12.

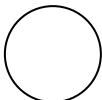
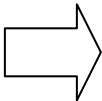
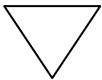

Actividad	Símbolo	Interpretación
Operación		Un paso definido en un proceso, método o procedimiento. Generalmente se producen cambios, como por ejemplo: se hace una perforación, se carga una grúa, etc.
Transporte		Cualquier movimiento de obreros, materiales o equipo. Por ejemplo: acarreo de ladrillos, transporte de hormigón, etc.
Almacenamiento		Almacenamiento planificado y autorizado, que es controlado.
Demora o almacenamiento temporal		Una demora no prevista, generalmente temporal producto de una secuencia poco apropiada, o de la que no se logró una coordinación perfecta entre los pasos de operación. Por ejemplo: materiales en espera de procesamiento, obreros en espera de materiales y/o herramientas, etc.
Inspección		Control de calidad o verificación de cantidades, medidas, peso, etc.

Figura I-12 Tabla de símbolos usados en cartas de proceso.

En las cartas de proceso, los símbolos son conectados de forma que representen la secuencia de los eventos individuales de la operación que está en estudio. Por ejemplo, la figura I-13 muestra una carta de proceso de mano de obra.





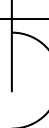


	Consulta de planos
	Camina hasta bodega de madera
	Retira madera
	Camina hasta tablero-sierra
	Espera turno
	Ajusta sierra y tablero
	Marca y corta

Figura I-13 Ejemplo de carta de proceso de mano de obra.

Diagramas de flujo. Los diagramas de flujo de un proceso representan un nivel de mayor detalle de la carta de proceso. La figura I-14 ilustra un ejemplo de diagrama de flujo correspondiente a una operación que consiste en la colocación de entibaciones en una excavación. La carta de proceso correspondiente a este diagrama de flujo se muestra en la figura I.15.

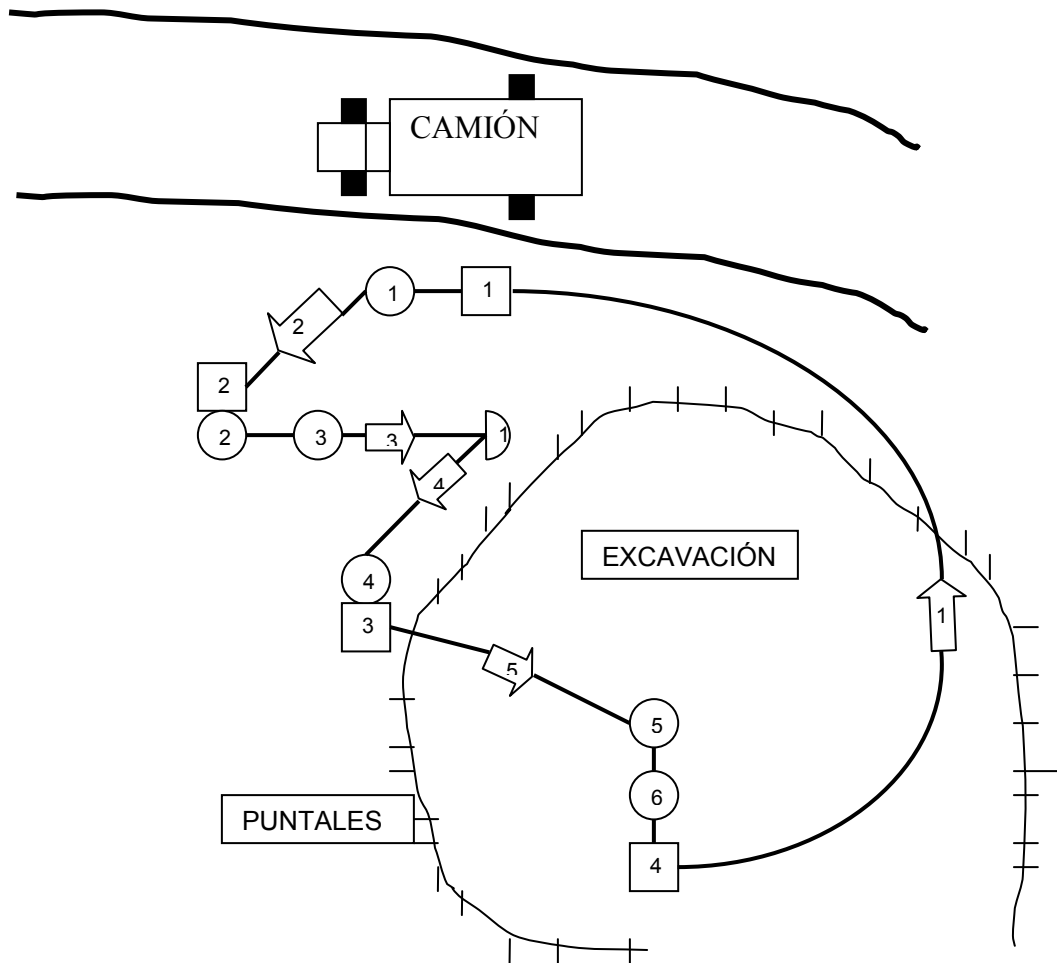


Figura I-14 Ejemplo de diagrama de flujo

El diagrama de flujo de la figura I-14 y la carta de proceso que se ilustra en la figura I-15 corresponden a las actividades que realiza un obrero. Es importante destacar que no se deben mezclar diferentes tipos de cartas de proceso; es decir, si lo que se analiza es el movimiento de un material, no se debe combinar con las actividades de otros recursos, tales como el personal o los equipos.

La carta de proceso, en conjunto con el diagrama de flujo, pueden ser de mucha utilidad en el diseño de la instalación de faenas y en la distribución de las áreas de trabajo o layout de un proyecto de construcción.

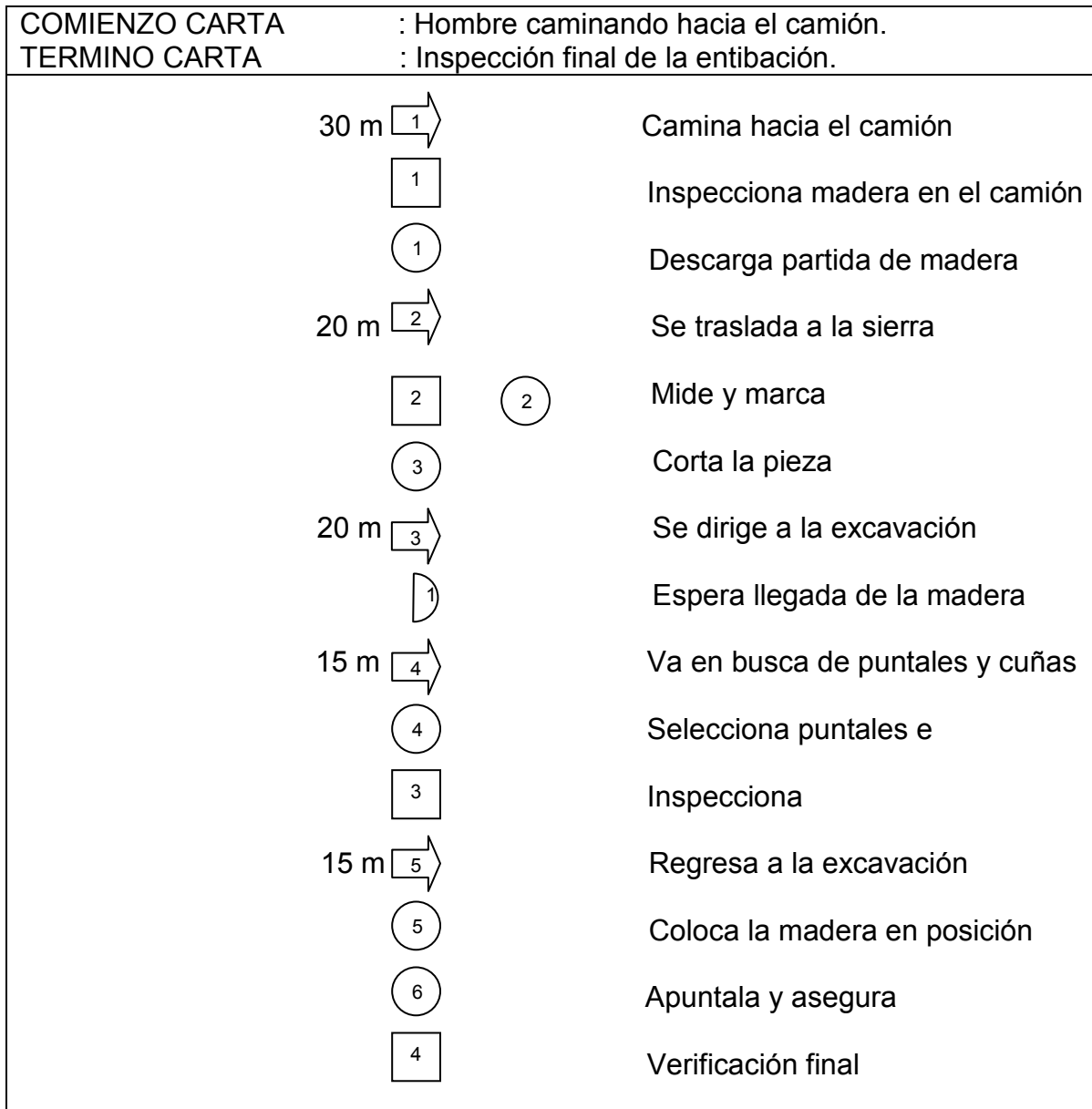


Figura I-15 Ejemplo de carta de proceso.

Análisis de proceso.

En la planificación de operaciones, una tarea importante, es la relacionada con el análisis de los diferentes procesos que forman parte de las operaciones de construcción.

Lo primero es entender que es posible definir el proceso de transformación o cambio como un sistema. Esto significa que para el análisis, es necesario: a) definir cuáles son los límites y las interacciones externas; b) identificar los recursos que participan en el proceso; c) identificar los productos que resultan del proceso; d) comprender los flujos que existen en el sistema y, finalmente; e)

comprender el método de transformación o conversión del proceso. Todos estos factores permiten una visión en profundidad de cualquier proceso, ya sea con el objeto de planificarlo o de estudiarlo para su mejoramiento. La figura I-16 resume los elementos de los procesos.

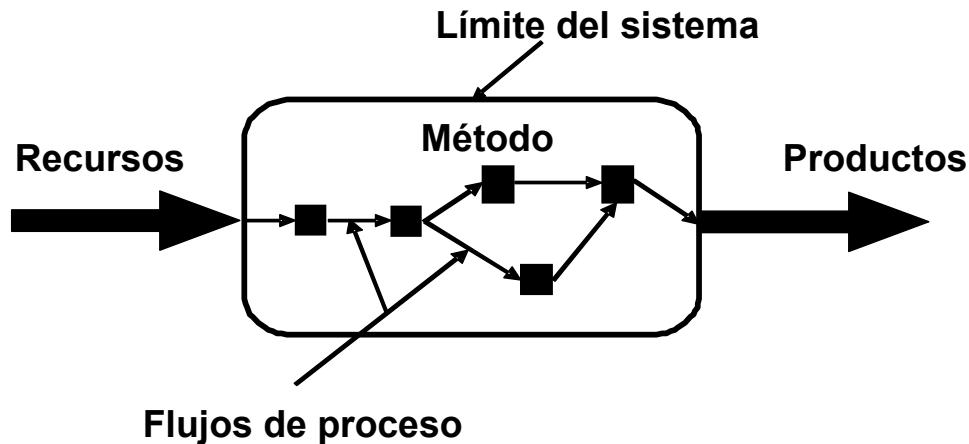


Figura I-16 Elementos de los procesos.

Un segundo aspecto es el que se refiere a la capacidad de un proceso, parámetro de fundamental importancia cuando se planifica una operación de construcción. La capacidad debe ser planificada de modo de asegurar que los procesos sean capaces de satisfacer los requerimientos que imponen los objetivos del proyecto de construcción.

La capacidad de un proceso se define como el potencial o capacidad máxima de producción del sistema. Por ejemplo, la capacidad máxima de movilización vertical de una grúa durante una jornada de trabajo de 9.6 horas.

La capacidad es un parámetro muy importante de planificación y diseño de operaciones, debido a los siguientes factores.

1. Pueden tener un impacto significativo en la capacidad de una organización de construcción para satisfacer las demandas de un proyecto. Un subcapacidad puede significar el no cumplimiento de los plazos de construcción de la obra, o un gasto importante para recuperar el atraso provocado por la insuficiente capacidad.
2. La relación que existe entre la capacidad y los costos de operación del sistema. Por ejemplo, puede ser posible para un contratista realizar una faena de movimiento de tierras utilizando 3 máquinas excavadoras, quedando con un cierto excedente de capacidad. Si el mandante de la obra decide aumentar las cantidades a excavar, manteniendo el plazo de ejecución, el costo del contratista puede aumentar de dos formas (asumiendo que se mantiene el método de trabajo):

- a. Si el aumento es menor que el excedente de capacidad, el contratista puede absorber el aumento de obra con la capacidad existente, produciéndose una probable reducción en el costo unitario por unidad de excavación para el contratista.
 - b. Si el aumento es mayor que el excedente de capacidad., el contratista tendrá que aumentar el número de máquinas excavadoras para poder enfrentar el trabajo en el mismo plazo. Ello puede significar un gran aumento en el costo unitario de operación, si el aumento excede en una cantidad muy pequeña a la capacidad existente, provocando que las máquinas que se agreguen tengan un alto nivel de capacidad ociosa. O puede ser menor a medida que aumenta la magnitud de la diferencia entre la capacidad requerida actualmente y la existente previamente, hasta que se llegue a otro punto de quiebre cuando se tenga al máximo (cope) el nuevo nivel de capacidad
3. El costo inicial involucrado para poder proveer la capacidad requerida, es decir, la inversión de capital.
 4. El compromiso de recursos que no pueden dedicarse a otros proyectos, limitando la capacidad general de la empresa constructora para tomar trabajos.

Existen diferentes capacidades para considerar en la planificación de los sistemas de producción:

1. *Capacidad de diseño*: es la producción máxima que podría ser lograda o producción ideal.
2. *Capacidad efectiva*: es la producción máxima dada una mezcla de productos, dificultades de programación, mantenimiento de maquinarias, factores relacionados con la calidad, etc.
3. *Capacidad real*: es la producción lograda, que generalmente es menor a la efectiva debido a interrupciones, defectos, falta de materiales y otros factores similares de pérdida.

En función de estas capacidades, es posible establecer dos parámetros de gestión, de gran utilidad para el control de los procesos de producción y de la capacidad de ellos:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción efectiva}} \quad \text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción de diseño}}$$

Para determinar la capacidad efectiva de un proceso constructivo, es necesario considerar los siguientes factores:

- Instalaciones productivas o de faena, donde se incluyen la distribución, el diseño y los factores ambientales. Las malas instalaciones causan pérdidas y dificultades.

- Los productos que hay que producir, considerándose la calidad, constructibilidad y estandarización de su diseño. Un aumento en la complejidad del diseño o una disminución de su constructibilidad, resulta normalmente en una reducción de la capacidad efectiva, reduciéndose la productividad
- Los factores de los procesos, tales como la calidad y cantidad de materiales y otros recursos de construcción disponibles .
- El factor humano y su gestión: capacitación, motivación, etc.
- Los factores asociados a la gestión de proceso de construcción tales como la efectividad de la planificación y control, administración de materiales, aseguramiento y control de calidad, mantenimiento y reparación de equipos, control de pérdidas, etc.
- Factores externos, tales como las regulaciones ambientales y de seguridad, normativas técnicas, actividad sindical, etc.

En la planificación de la capacidad de los procesos, es importante estimar la s necesidades para el momento en que las operaciones sean ejecutadas. Para ello es necesario realizar un pronóstico de las demandas o requerimientos de recursos, espacio, etc., que se consideran normales. Adicionalmente, es necesario resolver aquellas demandas puntuales de capacidad que ocurren en forma aleatoria en las obras de construcción, sobre todo en relación a aquellos recursos que no son almacenables, como la mano de obra o el hormigón. La figura (I.18) muestra una curva de requerimiento de capacidad en el tiempo.

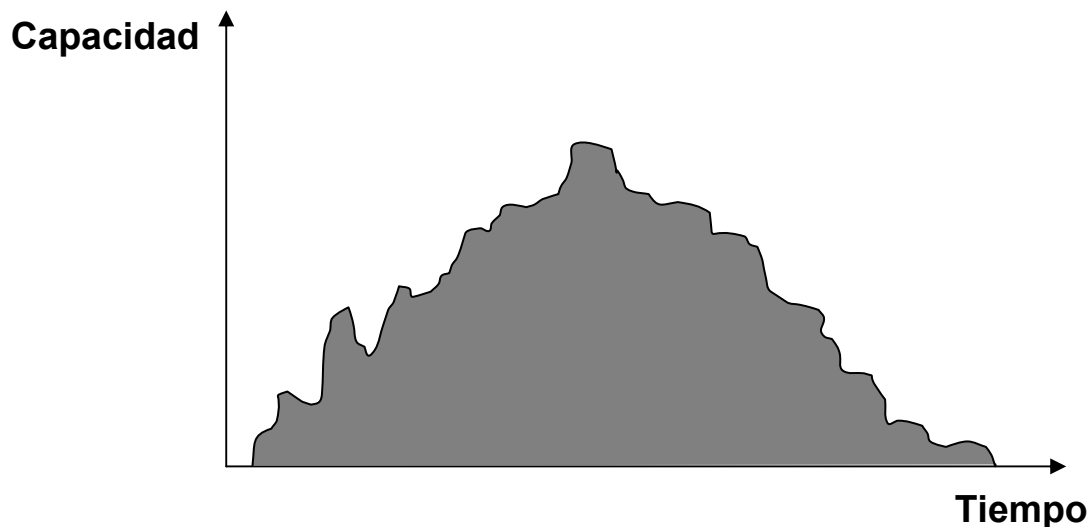


Figura I.17 Curva de requerimiento de capacidad.

Existe un gran número de posibles alternativas para proveer la capacidad requerida por una obra. Por lo tanto, es necesario evaluar estas alternativas de modo de seleccionar las más económicas, sin olvidar incorporar en el análisis los riesgos e incertidumbres que existen en la mayoría de los proyectos de construcción.

Tecnología.

La tecnología se define como el conjunto de procesos, herramientas, métodos, procedimientos, equipos y maquinarias que se utilizan para llevar a cabo un proceso de construcción. La tecnología es un antecedente clave para la selección de procesos de construcción, ya que están íntimamente relacionados.

La tecnología es también importante debido a su impacto en la organización a cargo de la construcción. El uso de tecnologías innovadoras, no dominadas totalmente, puede requerir la integración de personal con capacidades especiales en ciertas funciones como la planificación, el control, el control de calidad, etc. Por lo tanto, es importante considerar el impacto de las decisiones respecto a las tecnologías de construcción sobre las organizaciones y el factor humano.

Finalmente, la tecnología afecta todos los aspectos de las operaciones de construcción, como la productividad de las operaciones, la calidad de los productos, etc.

El administrador de operaciones debe tener una clara comprensión de que las decisiones sobre tecnología involucran aspectos económicos, estratégicos, de calidad y, en general, todos los aspectos de la gestión. Por esta razón, el administrador debe estudiar con profundidad los procesos de las operaciones, para comprender la aplicabilidad de las tecnologías disponibles y, junto con ello, evaluar su rendimiento real.

Planificación de instalaciones de obra.

Las instalaciones de obra son un conjunto de instalaciones auxiliares necesarias por un periodo de tiempo limitado para la construcción. Los objetivos generales de las instalaciones son, por un lado, la maximización de la eficiencia de las operaciones para promover una alta productividad de los trabajadores y, por el otro, la provisión de un lugar grato para trabajar, seguro, cómodo, de modo de atraer, retener y mantener satisfecho al personal, contribuyendo a una mejor productividad y calidad de trabajo.

Una vez diseñado y planificado el método y el proceso para la construcción de una obra, se requiere diseñar y planificar las instalaciones necesarias para poder llevar a cabo la construcción. No existe una teoría general que permita relacionar la multitud de factores que afectan al diseño de una instalación de obra. El desarrollo de una buena distribución de áreas es el resultado de una secuencia de decisiones sobre la ubicación de los distintos elementos, la organización y el flujo de trabajo y la capacidad de diseño de la instalación. Estas decisiones son seguidas, a su vez, por las decisiones relativas a la selección y ubicación de equipos y plantas.

Condiciones del entorno del proyecto

En el estudio de las instalaciones de una obra, es fundamental analizar el entorno en que se llevará a cabo el proyecto. Para ello es necesario evaluar los siguientes factores:

- Disponibilidad de mano de obra en la zona.
- Disponibilidad de materiales y otros recursos en la zona.
- Recursos básicos (agua, electricidad, drenaje, etc.)
- Condiciones físicas del terreno, topografía
- Caminos de acceso al lugar de la obra.
- Otros medios de comunicación.
- Apoyos logísticos varios
- Condiciones climáticas.

Todos los elementos son de gran importancia en la estimación de los costos, la planificación y programación de instalaciones.

Principales características y tipos de instalaciones.

No es posible dar un patrón para organizar el sitio de una obra tomando solo en cuenta la experiencia de proyectos pasados, ya que aunque con dicha experiencia ayuda, cada proyecto es único y, por tanto, requiere instalaciones diseñadas específicamente para él.

Las principales características deseables de las instalaciones de una obra son:

1. Disponibilidad de varias soluciones para una misma función.
2. Posibilidad de removerlas rápidamente al término del proyecto.
3. Posibilidad de reutilización, a un mínimo costo, para una función igual o similar en otro lugar o proyecto.
4. Facilidad para armarlas y desarmarlas, con un requerimiento mínimo de horas hombre.
5. Cumpliendo con estándares de seguridad y de comodidad.

Las instalaciones pueden agruparse de acuerdo a la siguiente clasificación:

1. *Instalaciones administrativas y para el personal:* Incluyen las oficinas y los dormitorios, comedores, etc., para el personal de todos los niveles. Para determinar los requerimientos, se debe partir confeccionando las curvas de utilización de mano de obra, con lo cual se obtendrá las demandas totales por unidad de tiempo. A este tipo de instalaciones, se debe tener especial cuidado en protegerlas del polvo, ruido, fuego, etc.
2. *Instalaciones para almacenamiento de materiales:* Para el diseño, se deben conocer las necesidades de materiales según el programa de la obra. Por ello se pueden confeccionar histogramas de utilización de los principales materiales.
3. *Instalaciones de servicio de equipos y vehículos:* Se incluyen en este punto los talleres de mantenimiento y reparación de equipos, las bombas de combustible y las zonas de estacionamiento y/o depósitos de equipos o partes de equipos. El sector en el que se decida colocar estas instalaciones

debe ser tal que no interfiera con la construcción del proyecto. El tamaño de estas instalaciones depende del tipo y tamaño del equipo, de la flota, de las políticas de mantenimiento, del tamaño y ubicación del proyecto, etc.

4. *Talleres auxiliares y plantas de producción en obra:* Se incluyen las plantas de producción de áridos, de hormigón, los talleres de moldajes, acero estructural, pintura, etc. El estudio y diseño de estas instalaciones, es indispensable hacer una evaluación económica de ella para determinar si se justifica tenerlas en la obra, o es preferible adquirir los materiales que en ella se producen por otras vías.
5. *Caminos de acceso y circulación:* los caminos de acceso son de vital importancia para el comienzo de los trabajos. En su diseño, deben analizarse los problemas de drenaje y de superficie de rodado, la cual debe ser apta para cualquier condición climática. Se debe tener especial cuidado con la resistencia de los caminos al rodaje, ya que si es muy alta, afecta significativamente la producción de los equipos de transporte, acarreo de materiales y los vehículos en general. Al respecto, es conveniente establecer un plan de mantenimiento de los caminos. En lo posible, los caminos de la construcción deben hacerse coincidir con los caminos definitivos del proyecto, en caso de que los haya.
6. *Instalaciones básicas:* Son fundamentales para una obra. Estas incluyen las instalaciones eléctricas, de agua, de drenaje, de recolección de aguas de lluvia, etc. Es importante contar con instalaciones adecuadas, ya que así se evitan demoras y problemas durante la construcción. Otro elemento importante es la iluminación de los frentes de trabajo que trae consigo los siguientes beneficios:
 - mayor productividad
 - reducción de accidentes
 - reducción de daños y pérdidas
 - incremento de la seguridad en obra.

Es recomendable confeccionar especificaciones claras para las instalaciones, con el objeto de reducir al máximo los costos asociados y facilitar el diseño para futuros proyectos.

Objetivos generales para las instalaciones de obras.

Los objetivos específicos que la dirección eficiente de una obra debe tratar de lograr en relación a las instalaciones, son los siguientes:

1. Minimizar el costo total de las instalaciones.
2. Reducir al máximo el área necesaria.
3. Incrementar la productividad en obra.
4. Establecer un grato ambiente de trabajo.
5. Obtener una buena calidad en el trabajo.
6. Aumentar la reutilización de las instalaciones.

Para lograr lo anterior, además de lo ya mencionado, es importante considerar las siguientes orientaciones generales para el diseño de las instalaciones:

1. Minimizar las distancias de viaje del personal y equipos, y de acarreo de los materiales.

En la figura I-18 muestra un gráfico que sirve para registrar las distancias de viaje entre distintas instalaciones de la obra. Hay que recordar que los viajes son una de las principales fuentes de pérdida de productividad en las obras de construcción.

						A
						B
						C
						D
						E
						F
A	B	C	D	E	F	

Figura I-18 Gráfico de distancias de viaje.

2. Reducir interferencias de tránsito en la obra.
3. Aislar las actividades contaminantes.
4. Diseñar un buen sistema de drenaje en la obra.
5. Estabilizar las áreas de tránsito pesado.
6. Evitar la reubicación de instalaciones por falta de planificación.
7. Coordinar e integrar las actividades de las instalaciones con el plan y el programa del proyecto.
8. Estandarizar las instalaciones.
9. Planificar un manejo y control eficiente de los materiales y equipos.

Una herramienta de utilidad para analizar las relaciones entre los diversos tipos de instalaciones requeridas en una obra es el gráfico de relación que se muestra en la figura I-19. Este gráfico, a través de un esquema de codificación, permite determinar los tipos de relación que existen entre diferentes tipos de instalaciones identificándose, por ejemplo, aquellas que no pueden quedar cerca por ningún motivo.

Siguiendo estas recomendaciones, y teniendo en cuenta los aspectos planteados anteriormente y la experiencia adquirida a través del tiempo, es posible diseñar instalaciones de obras eficientes y funcionales, que aporten positivamente la productividad de la construcción.

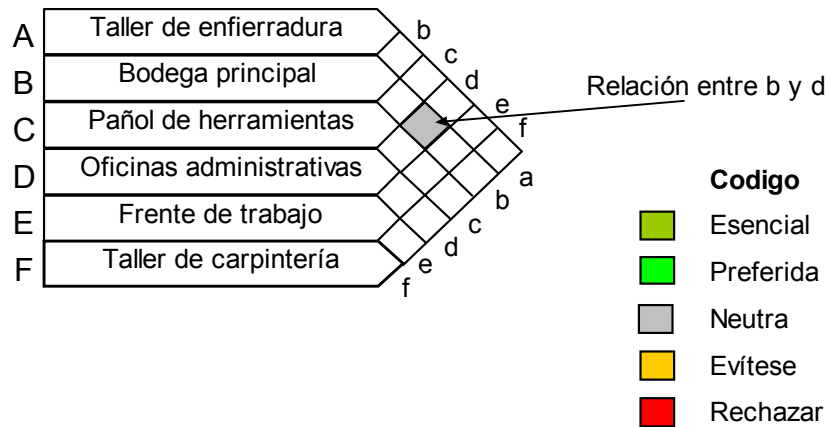


Figura I.19 Gráfico de relaciones entre instalaciones.

Planificación de corto plazo.

La planificación de corto plazo es un sistema cuyo objetivo central es lograr una alta productividad y eficiencia en la ejecución del trabajo, a través de los siguientes objetivos operacionales.

- Planificar la producción para un horizonte de corto plazo.
- Asignar los recursos necesarios para materializar la producción deseada para el periodo.
- Fijar metas reales de producción, que aseguren el cumplimiento de los plazos.
- Evaluar y controlar el cumplimiento de la metas, comparando lo realizado con lo planificado.
- Detectar problemas que provoquen variación en la producción.
- Tomar acciones correctivas frente a variaciones observadas, en forma rápida y eficaz.
- Delegar la autoridad necesaria a los niveles de supervisión de primera línea, dejando claramente establecida la responsabilidad asociada.
- Mejorar el control sobre la ejecución global y particular de las actividades.
- Mejorar la comunicación y retroalimentación de la ejecución del proyecto.
- Registrar la incidencia de las acciones del mandante en los resultados del contratista.
- Generar antecedentes para reclamaciones justas.

Características del sistema.

El sistema, tiene el siguiente esquema general:

- Realización de la planificación de la obra para la semana siguiente a la actual

- Determinación de las actividades que se desarrollarán durante el periodo en concordancia con el plan general de la obra. El resultado de esta etapa es el plan semanal de trabajo.
- Asignación de los trabajos a los responsables de la ejecución
- Determinación y aseguramiento de los recursos necesarios para realizar los trabajos.
- Cálculo de los resultados del trabajo semanal

La figura I-20 muestra un diagrama de flujo resumido de estas actividades

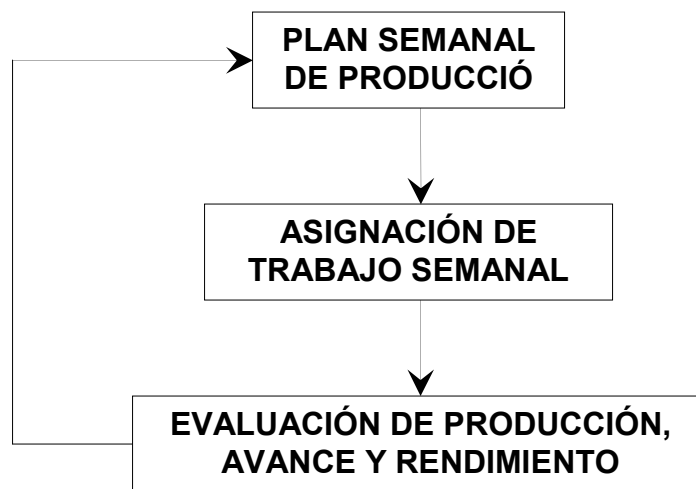


Figura I-20 Sistema de planificación de corto plazo.

Tal como se aprecia en la figura I-20, el sistema presenta una metodología de planificación estructurada para el periodo semanal. Esta metodología incluye un conjunto de actividades que se deben realizar durante los días de la semana, las que se detallan en la figura I-21 que se presenta a continuación:

DÍA 4	DÍA 5	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
Plan semanal de producción	Verificación de los recursos a utilizar	Inicio de la semana de trabajo	Cálculo del resultado semanal de producción	
	Emisión de las órdenes de trabajo para jefe de obra y capataces	Medición de la producción semanal		
	Término de la semana de trabajo			

Figura I-21 Plan semanal de trabajo.

Formularios del sistema.

Junto con las actividades descritas, el sistema basa su funcionamiento en un conjunto de formularios necesarios para el manejo de la información. Estos formularios, y sus objetivos, son los siguientes:

1. Plan semanal de producción y control.
 - Registrar el control de la producción real
 - Evaluar el cumplimiento del programa
 - Ajustar la planificación para el cumplimiento de los objetivos
2. Plan semanal de utilización de recursos
 - Revisar la disponibilidad de recursos para cumplir el plan
 - Asignar los recursos en forma consistente con lo planificado
 - Tomar acciones correctivas frente a una posible falta de recursos.
3. Hoja de trabajo semanal
 - Entregar la información de qué, dónde, cuánto, cuándo y cómo ejecutar la producción del período a cada supervisor de primera línea
 - Delegar la autoridad que corresponda a cada supervisor, para dar la libertad necesaria para la administración del plan
 - Asignar responsabilidades acordes con la autoridad delegada
 - 11
 - Controlar el avance real y retroalimentar la planificación, frente a variaciones e imprevistos detectados en terreno.
4. Evaluación de producción, avance y rendimiento
 - Evaluar el avance obtenido en el período considerado
 - Evaluar la producción realizada en dicho período
 - Obtener el rendimiento conseguido en el período

- Retroalimentar la planificación para el siguiente período, lo que se consigue con la evaluación global de la obra y del período, y de las actividades en particular
- Identificar problemas (desviaciones con respecto a lo planificado en el uso de recursos).

Implementación del sistema.

Para que el sistema funcione, se requiere que todos los participantes de una obra estén dispuestos a dedicar una pequeña parte de su tiempo a las labores que el sistema demanda. En particular, es absolutamente necesario que:

- Exista compromiso de la gerencia
- El profesional de la obra, el jefe de obra, los capataces y administrativos del proyecto se comprometan y participen activamente en la planificación
- Toda la administración del proyecto asuma la responsabilidad de una adecuada implementación del sistema
- Se considere que la planificación de corto plazo es una herramienta que ayuda a cumplir los objetivos de la obra en forma efectiva.
- Se considere al sistema como un procedimiento habitual de la empresa.

Por las razones indicadas, es entonces muy importante estudiar cuidadosamente la implementación del sistema en una empresa u obra, de modo de asegurar que se gane la aprobación y compromiso de todos los que van a usarlo o de aquellos que sea partícipes del mismo. La figura I-22 propone las etapas a seguir para una implementación exitosa.

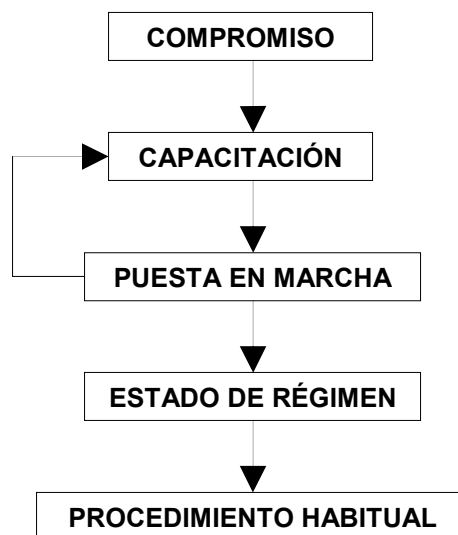


Figura I-22 Etapas del plan de implementación.

Existen varias barreras que es necesario superar durante la implementación del sistema de planificación a corto plazo. Una de las primeras es aquella excusa tan socorrida en construcción, de que los profesionales, jefes de obra, capataces y administrativos “no tienen tiempo”. Falta comprender que el tiempo dedicado a la planificación no es “tiempo perdido”, dado que la utilización de esta herramienta permite administrar mejor el tiempo en terreno.

Un segundo factor es la resistencia que el personal presenta ante la creación de un orden estructurado en la ejecución de la obra, producto de la planificación. Los supervisores temen perder su poder, derivado del manejo de la información de obra. Sin embargo, la ejecución estructurada y controlada, genera información de mejor calidad y veracidad en todos los niveles de la organización, lo que permite detectar los problemas y vicios ocultos y actuar sobre ellos en forma inmediata.

Un tercer aspecto tiene relación con la sensación de una carga adicional de trabajo, que implicaría la aplicación del sistema, sin pensar en los beneficios de éste y perdiendo todo compromiso al respecto. La dedicación adicional que requiere el sistema de planificación de corto plazo es mínima, en especial si se le compara con los beneficios que provee, como el ordenamiento racional de las prioridades de trabajo y la ejecución más eficiente del mismo.

Una de las barreras más serias es la falta de compromiso de la administración superior de la obra. Esto se refleja en la no existencia de un cumplimiento estricto del procedimiento del sistema, revelando la poca importancia que la administración superior le asigna. El sistema debe ser parte del trabajo y un procedimiento regular de la empresa y, como tal debe ser aplicado.

En la construcción se dice que es difícil pedir al personal de terreno que entreguen la información necesaria para el funcionamiento de diferentes sistemas de control. Esta justificación es poco válida, ya que las personas que administran importantes recursos de una obra deben ser calificadas. Si el personal no tiene la capacidad requerida, entonces es responsabilidad de la empresa el capacitarlos para que puedan responder adecuadamente a las exigencias de su trabajo.

Beneficios del sistema de planificación de corto plazo

El sistema de planificación de corto plazo aporta varios beneficios a las obras y empresas que lo utilizan. Entre los principales se destacan los siguientes.

- Permite una adecuada planificación en un período corto, mejorando la comprensión de los objetivos del proyecto.
- Ayuda al cumplimiento de los objetivos planeados en forma estructurada.
- Entrega una retroalimentación de terreno oportuna, eficaz y verás, lo que posibilita que las proyecciones se ajusten mejor a la realidad, mejorando la toma de decisiones.
- Disminuye la ocurrencia de problemas, detectando a tiempo las disposiciones que ocurren en la obra y acelerando el aprendizaje del personal y la organización.

- Disminuye el riesgo e incertidumbre y aporta un manejo más efectivo de éstos.
- Mejora la comunicación e integración vertical y horizontal en la organización, generando una participación total de todos los elementos directivos.
- Permite establecer prioridades consistentes con el desarrollo del proyecto.
- Aumenta la eficacia del control de terceros, tales como subcontratistas, y ayuda a la integración de los distintos intereses.
- Mejora el control de costos y plazos.
- Mejora la capacidad de respuesta del proyecto a cambios futuros, ayudando a una gestión pro-activa.
- Optimiza la utilización del tiempo de la administración de la obra.
- Mejora la supervisión y control de terreno.
- Genera una base de información para el manejo de reclamos debido a acciones del mandante que han tenido consecuencias en el desarrollo de la obra.

Se puede considerar acertado definir la producción de viviendas como cualquier flujo correspondiente a un proceso industrial de artículos de fabricación en serie; esto desde luego, visto bajo un enfoque conceptual, en el que el aspecto relativo a organización y a optimización es determinante para obtener un mayor índice de eficiencia. En razón a lo anterior y con relación al ámbito de sistemas y procedimientos constructivos, es correcto establecer que dicho ámbito constituye el conducto bajo el cual el desarrollo del proceso constructivo puede desenvolverse con un mayor índice de eficiencia sin modificar sustancialmente la función a satisfacer por el diseño, así como sin alterar la calidad mínima indispensable requerida para el proyecto. Sin embargo, para que los resultados sean satisfactorios en términos funcionales, operativos y económicos, es indispensable tener presente que los sistemas y procedimientos constructivos que se definan para el desarrollo material del proyecto, serán producto de una revisión a partir de diferentes aspectos que se mencionan a continuación:

- a) Racionalización del diseño: el diseño debe considerar seriamente los recursos materiales y técnicas constructivas disponibles, procediendo a una estandarización de elementos mediante una adecuada coordinación dimensional a partir de las características de los recursos materiales disponibles, dando lugar a una modulación apropiada para el proyecto.
- b) Evolución del proceso constructivo: establecer la correspondiente programación que defina y controle el desarrollo lógico de las acciones a seguir para dar lugar al proceso constructivo bajo un esquema de organización que coordine las actividades en campo. En dicho esquema se debe indicar claramente la ubicación, dirección y duración de los eventos que lo componen.
- c) Situación operativa en campo: definir las situaciones que en obra determinan los tiempos y movimientos. Estas situaciones además de fijar el punto de partida para una programación de actividades, también origina las

condiciones físicas que pueden restringir el aspecto operativo, condicionando por tanto determinados sistemas constructivos.

- d) Costos: establecer clara y analíticamente las ventajas económicas que pueden representar la designación de cierto sistema constructivo a partir de su costo directo, así como del beneficio que puede que puede representar el proceso constructivo del proyecto, en términos de una mayor facilidad operativa y también de su velocidad de ejecución en cargo.

Finalmente cabe mencionar que si bien la conexión de lo tratado hasta ahora con el área de abastecimiento de materiales, que son los siguientes temas a tratar, no tiene mayor relación directa, por otra parte es cierto que el desarrollo ejecutivo del proyecto depende básicamente de dicha área en lo correspondiente a la oportunidad de los materiales y recursos requeridos por el proyecto, en función del impacto que pueden ocasionar en el programa de obra. También son importantes los términos de adquisición, dado que repercuten sobre el presupuesto ejecutivo del proyecto.

En lo relativo a la selección de los artículos y materiales que se compran para su incorporación al proceso constructivo, es necesario un mejor manejo al respecto, ya que la acción resultante de dicho manejo incide directamente en la calidad requerida por el proyecto.

Capítulo II

ANTECEDENTES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS.

El departamento de compras es un protagonista clave en el logro de los objetivos estratégicos de una empresa. Puede afectar la entrega rápida de productos y servicios, entregas a tiempo, costos de producción y la calidad de los productos y servicios, todos los cuales son elementos clave en la estrategia de las operaciones. La misión de las compras es detectar las prioridades competitivas necesarias para cada producto o servicio importante (bajos costos de producción, entregas rápidas y a tiempo, productos y servicios de alta calidad, así como flexibilidad) y para cada producto o servicio importante desarrollar planes de compra congruentes con la estrategia de las operaciones o en nuestro caso con el plan de obra de construcción.

Al adquirir materiales, el departamento de compras:

1. Mantiene una base de datos de los proveedores disponibles. Esta base de datos incluye información sobre los tipos de productos que los proveedores fabrican o distribuyen, información sobre su calidad e información sobre su costo o precio. Un aspecto importante para el mantenimiento de esta base de datos es la necesidad de realizar investigaciones periódicas entre proveedores, que pueden incluir recorridos a las empresas para juzgar la capacidad del proveedor para cumplir con requisitos de entrega a tiempo, cantidad, calidad y costo.
2. Selecciona proveedores para el suministro de cada material. Esta selección normalmente estará basada en varios criterios. El precio es de importancia, naturalmente, pero la calidad, cantidad y prontitud en las entregas pueden tener una importancia igual o, incluso, mayor.
3. Negocia contratos de suministro con los proveedores. Esta actividad define las condiciones específicas a las que deben sujetarse los proveedores al suministrar los materiales. Generalmente se incluyen en estos contratos factores como precio, pago de cargos por flete, programa de entregas, estándares de calidad, especificaciones de producto o estándares de desempeño, y términos o condiciones de pago.

En medianas y pequeñas empresas, la organización del departamento de compras dependerá del jefe de compras, de los colaboradores directos de éste, del personal a cargo de la vinculación con los proveedores y del seguimiento de los pedidos colocados, y del personal administrativo para el control de las facturas y otras tareas afines.

Tratándose de una gran empresa, la organización puede estar dada por el jefe de compras, los compradores y un sector para los servicios de diverso tipo como puede ser el control de precios, el curso de los pedidos, la atención de la correspondencia y el archivo

Jefe de compras

El jefe de compras tiene una serie de funciones. Delega buena parte de las mismas en el personal de su sector: Así, se mencionan las siguientes funciones:

- Será la persona que dirija y organice el departamento de compras
- Debe representar en la empresa en las vinculaciones con otras firmas.
- Dentro de la empresa tendrá poder de decisión a nivel ejecutivo. Como tal, actuará en la confección del presupuesto de compras.
- Procurará que los materiales ingresen en el momento apropiado para que el proceso productivo no se detenga.
- Estará permanentemente informado de los materiales comprados para no deteriorar la calidad, en este caso, de la construcción.
- Deberá estar actualizado sobre los nuevos materiales surgidos en el mercado que puedan beneficiar a la empresa.
- En los contactos con proveedores deberá mantener una buena imagen de la empresa

Las responsabilidades inherentes al jefe de compras son:

- Estar a cargo de la confección de los informes a presentar a la dirección
- Establecer normas de acción para la función de compras.
- Participar en las reuniones entre departamentos.
- Intervendrá de manera directa en las adquisiciones principales que se hayan establecido por la dirección.

En base a las tareas y responsabilidades dichas se deduce que el jefe de compras actuará como un ejecutivo de carácter técnico, no obstante, es ventajoso que posea conocimientos en materia administrativa

El jefe de compras debe ser el organizador y el que dirige el departamento. Deberá contar con cualidades dignas del cargo que ocupa. Así debe estar dotado de una clara visión de conjunto y ser representante acorde con los antecedentes de la empresa.

Para elegir al jefe de compras se tendrá en cuenta su personalidad, visión para los negocios y sentido común para resolver con habilidad las situaciones que se le presenten y tomar las decisiones sin demoras.

Compradores.

Lo más adecuado en una empresa será agrupar los bienes a adquirir en función de su tipo con el fin de que exista un especialista “comprador” para cada clase de materiales. Procediendo de esta forma, cada comprador se relacionará permanentemente con proveedores de materiales similares, permitiéndole comparar en base a folletos o informes técnicos las características de los mismos.

Determinadas empresas adoptan como criterio asignar un comprador teniendo en cuenta el sector en donde se emplearan los materiales. El departamento de compras estará organizado funcionalmente. En este caso, el comprador está en constante contacto con los requerimientos de cada sector. Además, se sostiene que se actúa en forma más coordinada con las necesidades de cada división de la empresa. No es aconsejable, salvo para casos especiales, aplicar este método pues se caerá en una pérdida de esfuerzos al multiplicarse las tareas sin necesidad. Además, el poder de compra se deteriora.

Al agrupar los artículos, no solo se debe tener en cuenta el tipo de material sino el monto de compras de cada bien, el volumen global de adquisiciones de la empresa, la organización del mercado, la dimensión de la empresa, etc.

En empresas pequeñas y quizás medianas existirá un solo comprador. No obstante, puede efectuarse una división de las compras en base a su importancia. De esta forma, el jefe de compras manejará los materiales representativos de fuertes ingresos o que por alguna otra razón sean convenientes que estén a su cargo. Un comprador actúa en el resto de las adquisiciones.

En definitiva el número de compradores dependerá fundamentalmente de la diversidad de artículos a comprar y, además, del volumen de dichas compras.

Sección administrativa.

Dentro de esta sección debe existir personal que realice el seguimiento o vinculación con los proveedores. Debe tratar que los bienes solicitados ingresen en la fecha establecida para no demorar el proceso productivo.

El personal de oficina tiene una serie de tareas burocráticas entre las que se pueden mencionar las relativas al registro de los pedidos de compra, los remitidos, las facturas, los informes por la recepción de materiales y todos los demás registros necesarios vinculados con la función de compras. También, efectuará las verificaciones y practicará tareas de archivo.

Esta sección, desarrolla servicios de orden general, tiene que dirigirse y controlarse de manera minuciosa al igual que otras tareas de índole administrativa de una empresa.

Otra de las cuestiones a resolver vinculada con la organización del departamento de compras de cualquier industria, es la de definir si las compras deben centralizarse bajo un solo jefe. La mayoría de las compañías practican las compras centralizadas. Esto quiere decir que todas las compras las hace un departamento de compras. Las ventajas de las compras centralizadas son las siguientes:

1. Como todos los pedidos pasan por una oficina se lleva mejor control sobre las compras y sobre el inventario. Esto suele conducir a beneficios tales como aprovechar todos los descuentos por pago oportuno y utilizar pedidos en cantidades económicas.
2. Pueden consolidarse los pedidos, de manera que se puedan aprovechar los descuentos por cantidad.
3. Como un personal de compras centralizado es mayor que los personales descentralizados, hay más oportunidad para que los agentes de compras se especialicen y se concentren sobre unos cuantos productos de los que compra la compañía.
4. El volumen de los pedidos procesados en las compras centralizadas hace posible el uso del proceso electrónico de datos.
5. Como está representado un poder de compra más fuerte en un departamento de compras centralizado, el agente de compras puede negociar con más efectividad que los proveedores.

Las compras descentralizadas implican el establecimiento de departamentos de compra por separado en operaciones separadas geográficamente. Aún cuando las compras descentralizadas en ocasiones eliminan algunas de las ventajas anteriormente mencionadas para los departamentos centralizados, también proporcionan algunas ventajas. Entre estas se encuentran las siguientes:

1. Desde el punto de vista de la producción, las compras descentralizadas ofrecen una acción más rápida. Puesto que se dispone de un agente de compras para cada operación, es posible lograr líneas más cortas de comunicación y conseguir rápidamente materiales, equipo, suministros y servicios.
2. En algunos casos, difieren las necesidades locales. Un agente de compras centralizado puede no conocer también esas necesidades locales como un agente de compras local.
3. Aun cuando el negociar los pedidos con varios proveedores de la misma línea al mismo tiempo pueden presentar problemas en términos de la calidad y en los descuentos por cantidad, esto proporciona un seguro contra interrupciones en la planta de un proveedor determinado, o contra huelgas y catástrofes naturales que puedan cortar una fuente de abastecimiento.
4. Pueden ser más bajos los costos de transporte cuando los pedidos los despachan proveedores que se encuentren cerca de alguna de las operaciones.

5. puede generarse crédito mercantil local si los agentes de compras descentralizados compran a proveedores ubicados en las mismas comunidades que las plantas descentralizadas.

Algunos departamentos de compra utilizan las ventajas tanto de las compras centralizadas como de las descentralizadas, combinando a ambas. Algunos artículos son comprados centralmente, en especial los de elevado valor y los que se compran en grandes cantidades la mayoría de los pedidos pequeños y los de urgencia son manejados por agentes de compras descentralizados.

La responsabilidad del área de compras es saber lo que existe; tiene que conocer los materiales, el rendimiento, la disponibilidad y los proveedores.

COMIENZO DE LA OPERACIÓN DE COMPRA.

Compras.

Una compra es la obtención de bienes y servicios a cambio de dinero. El éxito con que se lleva a cabo esta función es uno de los principales determinantes de los beneficios de una empresa. Muy pocas compañías pueden permitirse el lujo de afrontar durante mucho tiempo una mala política de compras o una mala gestión de compras

La función de compras es el punto de contacto entre una empresa y sus proveedores. Por el lado del proveedor, la empresa es considerada como un cliente; de manera que es atendida por el cuerpo de vendedores del proveedor. Por el otro lado, el departamento de compras funciona como vigilante, bolsa de compensación y conducto para abastecer los materiales necesarios para mantener la producción o la construcción.

Cualquier empresa en funcionamiento debe comprar grandes cantidades de bienes y servicios. No sólo debe comprar materias primas, sino que debe realizar un número casi ilimitado de otras compras.

Los ingenieros industriales están afectados por la función de compras de una empresa, fundamentalmente desde el punto de vista del funcionamiento eficaz de la compañía. La calidad de los productos comprados debe ser suficiente para evitar problemas inesperados en la producción o en nuestro caso de la construcción; el cumplimiento de las especificaciones generalmente contribuye a que ese objetivo sea alcanzado. La cantidad comprada debe ser lo suficientemente grande como para evitar innecesarias repeticiones de pedidos de artículos determinados, pero no tanto como para que bloquee grandes cantidades de dinero en stocks durante periodos de tiempo excesivamente largos. Las entregas deben estar programadas para evitar trastornos en la producción. El precio pagado debe ser consistente con el funcionamiento continuo y beneficioso de la compañía.

Las compras son un trabajo especializado. El jefe de compras y los compradores justifican su existencia si saben donde comprar lo que se necesita, qué calidad puede conseguirse y las diferentes políticas de ventas de los proveedores. La gente del departamento de compras debe estar también al tanto de las tendencias generales de la economía para aconsejar compras óptimas.

Uno de los objetivos de la compra es tener las cantidades correctas de artículos para que la producción no se interrumpa y, sin embargo, se mantengan a un mínimo los gastos del inventario.

Otro objetivo de las compras es conseguir artículos, como ya se mencionó, de la calidad apropiada. Para alcanzar este objetivo, compras debe seleccionar artículos que sean de calidad bastante elevada para cubrir las especificaciones sin exceder el presupuesto planteado para este fin, es decir, se tienen que obtener artículos o materiales a bajo costo y consistentes con los requisitos de la calidad. El énfasis está en obtener mayor valor por la cantidad de dinero erogada.

El procedimiento de compra.

El ciclo de compras da comienzo con la decisión de comprar materiales y termina cuando el material es aceptado por la unidad que dio lugar a la orden de compra. Las responsabilidades por la compra abarcan de uno a otro extremo e incluyen muchos procedimientos intermedios.

El primer paso en el procedimiento de compra es el recibo de las requisiciones de compra, hechas por el personal de producción que indican (1) qué es lo que se necesita, (2) cuántas unidades se necesitan, (3) cuándo deben estar los artículos disponibles para producción, y (4) quién hace la requisición. En algunos casos, las requisiciones contienen una columna con el encabezado "cantidad en existencia", que se usa para cerciorarse de que la persona que hace la requisición de los artículos ha revisado el inventario para ver si existe lo bastante en él.

El segundo paso es el análisis de las posibles fuentes de abastecimiento. El departamento de adquisiciones lleva archivos de proveedores y puede recurrir a ellos para compilar una lista de los proveedores disponibles. Los proveedores que estén calificados para surtir el pedido son notificados. Si el pedido se va a decidir por medio de ofertas, la compañía enviará una solicitud para cotización de precios a cada uno de los proveedores. En estas solicitudes también se piden informes con relación a descuentos y fechas de embarque y entrega.

El tercer paso es el análisis de las cotizaciones del proveedor. Se revisan las cotizaciones en términos de precios, descuentos y fechas de embarque y entrega. Además, también se considera la solvencia del proveedor, la reciprocidad, la calidad de trabajo y otros factores.

El cuarto paso es la colocación de la orden de compra. La orden de compra es un contrato obligatorio si es aceptado por el proveedor. En consecuencia, el departamento de adquisiciones tendrá cuidado de ver que sea exacta toda la información que figure en la orden. La orden de compra debe contener descripciones de los artículos que se piden, precios unitarios, extensiones de otros precios, cantidades pedidas, descuentos, condiciones de pago, instrucciones para el embarque, fecha del pedido, fecha de entrega, número de la orden de la compra y la firma del agente de compras.

El quinto paso implica el seguimiento del pedido. Tratándose de órdenes importantes, adquisiciones puede hacer comprobaciones ocasionales para ver si está obteniendo un progreso satisfactorio para cumplir la orden. Si se trata de un embarque cuantioso, el departamento de adquisiciones puede hacer comprobaciones para ver si al orden está siendo transportada de acuerdo con el programa.

El sexto paso es el recibo de los artículos. Se revisará el embarque para ver que esté conforme al pedido en términos de descripción de los artículos y de la cantidad embarcada. Además, también se tiene que revisar la condición de los materiales adquiridos.

El paso final implica la terminación de los registros. Los artículos son registrados en el inventario, la operación de la compra se registra como terminada y se envía el pago al proveedor.

Debe observarse que el inicio del procedimiento de compras puede ocasionarse de diferentes maneras, dependiendo del proceso de producción. En un proceso diseñado para llenar los requisitos únicos de un cliente en particular, la misma orden accionará el procedimiento de compra.

Las herramientas cotidianas de los departamentos de compras son las especificaciones de materiales, las requisiciones de compra, las solicitudes de cotización y los pedidos de compra. Estos instrumentos son fundamentales para el proceso de compra.

El departamento de compras debe poseer una descripción detallada de cada uno de los bienes que se deban adquirir, entre los cuales pueden incluir descripciones tales como análisis químico, características físicas y otros detalles, dependiendo de la naturaleza del material. Las especificaciones de material son el medio fundamental de comunicar cuáles son los materiales que la producción desea que adquiera compras y qué es lo que compras autoriza suministrar a sus proveedores.

Las requisiciones de compra se originan en el departamento que utilizará los materiales. Autorizan a compras a adquirir los bienes y servicios. Por lo general, las requisiciones incluyen la identificación de lo que se debe comprar, la cantidad, la fecha de entrega o programa de entrega solicitado, lugar donde debe entregarse los bienes o servicios comprados y la aprobación del gerente con autoridad para aprobar la compra.

Las solicitudes de cotización se preparan en los departamentos de compra y se envían a los proveedores que se supone son capaces de cumplir con los requerimientos de costo, calidad y programas de los departamentos solicitantes. Por lo general, estos formularios incluyen la especificación de material, cantidad de compra, fecha de entrega o programa de entrega deseado, dónde deben entregarse los bienes o servicios y la fecha en que se hará la selección del proveedor. Las solicitudes de cotización por lo general solicitan: precio por unidad y precio total, información sobre si el proveedor pagará los cargos por fletes, descuentos en efectivo y otras condiciones de pago, fecha o programa de entrega Y cualquier otra condición especial del proveedor.

Los pedidos de compra son los instrumentos de compra más importantes, son la base de la autoridad dada a los proveedores para producir los bienes o servicios, y representan la obligación del comprador de pagar los artículos. Existe un compromiso legal del comprador cuando se emite un pedido de compra en respuesta a la cotización de un proveedor; cuando se emite en ausencia de una solicitud de cotización, existe compromiso legal cuando el proveedor acusa recibo de aceptación de su pedido. Los formularios de pedidos de compra generalmente incluyen el número del pedido, la cantidad de bienes y servicios, las especificaciones del material, la fecha y ubicación de la entrega, las instrucciones de embarque y facturación, el precio unitario y el precio total, el descuento en efectivo y otras condiciones de pago, así como cualquier condición especial de la compra. La figura II-1 ilustra el proceso de la adquisición de materiales en sistemas de producción.

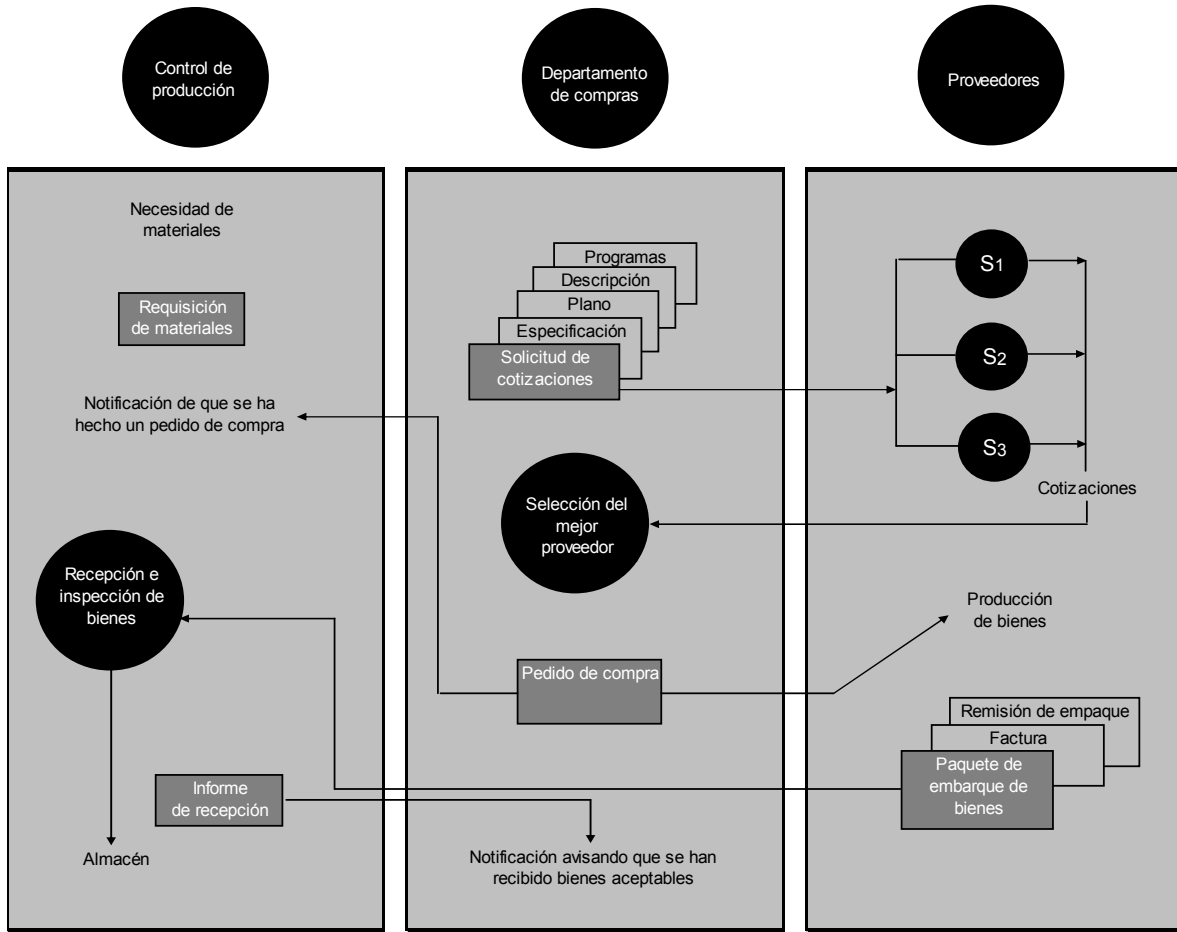


Figura II.1 Proceso de adquisición de entradas de material.

Al considerar la importancia que guardan los recursos materiales, es correcto establecer que la función del abastecimiento resulta fundamental para el desarrollo del proyecto, donde el objetivo de dicha función será adquirir los bienes materiales y servicios que se requerirán para el desarrollo del proceso constructivo. La adquisición constituye una actividad especializada que se realiza racionalmente con el fin de comprar al mejor precio la calidad requerida y la cantidad justa en el momento preciso para obtener el tiempo oportuno de entrega de acuerdo con el presupuesto y con el programa ejecutivo del proyecto. Por último, si bien el objetivo básico de la función de abastecimiento es el de obtener el mejor precio, este objetivo se deberá cumplir en términos de que efectivamente represente una mejor situación para el proyecto a partir del más puro concepto de economía.

El área de abastecimiento deberá incluir adicionalmente entre sus objetivos básicos a la función de vigilar y supervisar la calidad de los materiales suministrados, ya que se trata de un área eminentemente dinámica vista desde el aspecto operativo de los suministros para el proyecto. En cuanto al análisis de alternativas, estudios de costos y mercado, así como de la revisión de calidad, características y propiedades de los materiales, el área de suministros hace ampliamente reflexiva y analítica, y con base en ella se finca un número importante de decisiones relacionadas con el objetivo de obtener un mejor índice, tanto de calidad como de economía para el proyecto.

COSTOS DEL MATERIAL Y FINANCIAMIENTO DE LA OBRA

El análisis de los costos es definitivamente en la mayoría de los casos el factor más importante en el proceso de construcción de cualquier inmueble o instalación. Prácticamente la elaboración de un presupuesto correcto que contenga la previsiones necesarias garantiza la ejecución satisfactoria de una obra, ya que la falla en el recurso económico provoca inevitablemente retrasos y pérdidas en muchas ocasiones irreparables.

Los costos de los materiales varían según los indicadores económicos del mercado actual. En la tabla de la figura II-2 se enlistan los indicadores económicos o costos de insumos básicos para la construcción de casa-habitación.

El ciclo típico de abastecimiento se verá concluido una vez que el comprador liquide totalmente el importe de los artículos y materiales. Para la liquidación, el vendedor primeramente procedió a la presentación de las facturas para poder solicitar su pago.

Este aspecto implica el cumplimiento de una serie de compromisos establecidos de acuerdo con los términos contratados, o en su defecto, en atención a lo convenido en el pedido correspondiente.

Dichos compromisos se cumplen cuando el vendedor entrega los materiales al comprador, pasando de inmediato los materiales a su almacén; de esa manera, se incorporan a su activo en inventario. Al entregar el pedido, el vendedor recibirá la remisión o documento que consigne el acuse de recibo correspondiente, documento en el que se apoyará la facturación.

Sin embargo, e independientemente de los términos que condicionan la recepción de los materiales para dar lugar a la factura de referencia, se deberán establecer los términos de pago bajo los cuales se manejarán las operaciones que lleven a cabo las partes vendedora y compradora, estudiándose todas aquellas orientaciones y consideraciones que en alguna forma resulten determinantes, para finalmente, establecer los acuerdos que regulen esta última actividad.

Como es natural, el vendedor intentará recuperar lo más pronto posible el importe de los bienes suministrados, en tanto que el comprador tratará de retardar, tanto como sea posible, el pago que restituya el valor de los bienes recibidos; a partir de ello, en toda su amplitud deberán ser analizados los factores que condicionan el pago de la facturación, de tal manera que las partes, comprador y vendedor, convengan y establezcan los términos más justos en atención a sus mutuos intereses para definir el plazo dentro del cual deberá ser cubierto el importe de los artículos y materiales de la operación de compraventa.

Capítulo II: Antecedentes del departamento de compras

No	Material	Unidad	Precio \$
1	Varilla corrugada del No 3 (3/8")	kg	6.00
2	Alambrón No 2 (1/4")	kg	7.82
3	Alambre recocido calibre 16	kg	7.51
4	Alambre galvanizado calibre 14.5	kg	16.62
5	Lámina galvanizada calibre No 22	kg	12.88
6	Ángulo estructural Li A-36 1 1/2"x3/16"	kg	7.69
7	Perfol PTPR de 4x4 verde tmo. De 6 metros (11.90 kg/ml)	pza	645.46
8	Placa de acero A-36 de 5mm (3/16") 37.40 kg/ml	kg	11.10
9	Malla ciclónica galvanizada 55x.55 Cal. 10.5	m2	34.40
10	Cemento CPC 30R	kg	1.37
11	Arena de mina	m3	158.33
12	Grava de 19mm	m3	158.33
13	Yeso amarrado	kg	7.30
14	Tepetate para compactar	m3	158.33
15	Tezontle 3/4	m3	175.00
16	Tabique de 5x11.5x23 cm de barro rojo común	pza	1.30
17	Block de concreto tipo intermedio 15x20x40cm	pza	4.73
18	Sonotubo azul d/i 30. 17cmx5.72mmx6.0m	m	316.10
19	Comcreto pmz fc = 200 kg/cm2, CN tma = 19 mm rev 10	m3	1,053.00
20	Comcreto pmz fc = 150 kg/cm2, CN tma = 19 mm rev 10	m3	976.50
21	Tubo de Cu-M de 13 mm (1/2")	m	15.57
22	Tubo de FoGo 13 mm (1/2") C-40 roscado	m	14.49
23	Tubo de PVC-Hc 13 mm (1/2")	m	5.08
24	Tubo de PVC-S cementar de 110 mm (3"), extremos lisos	m	111.10
25	Tubo de CNS concreto simple de 152 mm (6")	pza	55.00
26	Válvula Check pinchancha de 13 mm (1/2")	pza	37.07
27	Coladera Helvex H-24	pza	349.28
28	Tináco de plástico para 1100 L, Rotoplas	pza	2,807.30
29	Poliducto naranja de 19 mm (3/4")	m	2.81
30	Tubo Conduit flexible Tipo Zapa de 13 mm	m	5.32
31	Tubo FoGo-Conduit PD 13 mm (1/2")	m	4.25
32	Tubo PVC-Conduit 13 mm ligero marca omega	m	1.97
33	Caja condulet de 13mm SO C-17SA	pza	67.59
34	Cable CU Cobre suave C-10d AWG, THW 75°, Condumex	m	3.22
35	Cable CU Cobre C-10 AWG, THW 75°, 600 V, IUSA	m	5.58
36	Cable CU Cobre C-12 AWG, THW 75°, 600 V, Condumex	m	4.00
37	Mufa seca MF-1 de 13 mm (1/2") aluminio	pza	27.30
38	Pintura vinilica Vinimex de Comex	cb/19L	1,054.00
39	Pintura de esmalte acrilico Comex	L	69.50
40	Loseta cerámica 30x30 cm Inter Ceramic Metropolitan	m2	208.00
41	Azulejo Lamosa liso brillante 15x15 cm. Blanco, Beige	m2	97.07
42	Cristal 6 mm flotado claro Gpo. 1 Vitro	m2	247.00
43	Festerflex 1x1.10x100 m, marca Fester	m2	457.00
44	Microprimer marca Fester	L	19.18

Figura II-2 Costos de Materiales. (Costos de mercado de febrero a mayo del 2006)

A partir de la entrega y la recepción de los materiales entrará en vigor el plazo convenido para hacer efectivo el pago de la factura correspondiente a la operación de referencia; dicho pago, en cuanto a la modalidad y el plazo bajo los cuales será manejado el financiamiento, observará los términos previamente establecidos para ese efecto. A continuación se enuncian los términos más usuales y representativos -en el caso de condiciones especiales, se regulará de acuerdo con la singularidad que revista el caso en cuestión:

Pago de contado.

Es la forma usual para liquidar el importe de los artículos adquiridos en operaciones de poco monto, pero sobre todo, en aquellas operaciones que no se encuentran reguladas bajo ningún esquema de abastecimiento organizado, esquema manifestado mediante un contrato o convenio de suministro en razón de que no exista un trato frecuente con la fuente de abastecimiento a causa de que los requerimientos de suministros sean poco frecuentes.

Sin embargo, en lo relativo a suministros de importancia con un monto altamente representativo manejado bajo un esquema organizado, y con una relación comercial bastante frecuente, se presenta en forma ocasional la circunstancia de que el pago se efectúa en el momento de la entrega de los bienes suministrados.

Esta modalidad deberá ser considerada con especial cuidado por parte del comprador cuando durante la etapa de negociación encuentre que en este aspecto no tiene otra alternativa. Esta modalidad deberá considerarse seriamente en términos de una circunstancia que, en menor o mayor grado, haga un impacto en la planeación de la estructura y esquema financiero del proyecto.

Pago anticipado.

Esta modalidad se presenta cuando existen circunstancias de diferente orden, circunstancias que obligan al vendedor a disponer del importe de los artículos y materiales antes de la entrega de éstos al comprador, Las circunstancias a las que nos referimos pueden ser principalmente de orden estrictamente comercial en cuanto a la situación del mercado, o bien, de materiales que se fabriquen debido a una orden para consumo de un comprador específico. En atención a lo anterior, se tiene que cuando la producción es restringida por una parte y la demanda es amplia por la otra, la adquisición de los materiales será difícil bajo términos convencionales, por lo que usualmente se recurre al pago por anticipado en el mejor de los casos, ya que al agudizarse una situación de ese orden, el pago en cuestión será anticipado en un amplio margen respecto de la fecha en que se inicie la producción de los materiales que obedecen al pago en cuestión.

Asimismo, se tiene que en atención a los requerimientos del comprador, la producción resulta necesaria para la orden de los artículos que satisfagan dichos requerimientos, en razón de lo cual, el vendedor condicionará la operación al pago

anticipado, ya sea para cubrir total o parcialmente los gastos generados por la producción, o bien, para que de esa manera sea efectiva la recepción de los artículos en el almacén del comprador una vez que han sido terminados.

Bajo esa circunstancia y con el fin de proteger sus intereses, el comprador deberá prestar especial atención tanto al aspecto financiero del proyecto, como al hecho de que independientemente de una recepción en almacén debido al pago anticipado, el vendedor mantenga vigente su obligación hasta que los materiales satisfagan al comprador; para lo cual, éste podrá recurrir a las pruebas y testificaciones que se hagan necesarias. Asimismo, las garantías que se hubieran acordado serán consignadas en el documento que formalice la operación.

Cabe señalar, finalmente, que el pago anticipado no implica de ninguna manera una aceptación anticipada de los materiales.

Anticipo y pago diferido.

Esta modalidad es frecuente y saludable cuando se requieren ciertas facilidades financieras, para cumplir determinado suministro que revista características especiales o fuera de fabricación estándar; por ello el vendedor, a fin de proceder a la producción, requerirá un apoyo económico inicial para de esa manera cubrir las inversiones y costos adicionales en razón de una fabricación que difiere de su producción en línea, o bien, que en lugar de lo anterior se tenga que aun cuando el suministro en cuestión revista características compatibles con la producción de línea del vendedor, resulte que para dar lugar a dicha producción, se requiera el pago anticipado de las materias primas con las que se dará lugar a la producción de referencia.

Bajo ese ángulo, el comprador podrá optar entre tratar únicamente con el vendedor y obtener el producto determinado, o llegado el caso, asumir el papel de comprador de la materia prima, para posteriormente contratar los servicios del fabricante en términos de un convenio o contrato de maquila, lo cual implicará un doble control en cuanto a la recepción y aceptación de los bienes suministrados, uno enfocado hacia las materias primas y el otro hacia el producto terminado. Una decisión de ese orden implicará un mayor esfuerzo por parte del área de abastecimiento; sin embargo, se podrán obtener mayores ventajas de las decisiones y de las acciones emanadas de las opciones de referencia, tanto desde el ángulo operativo, como del financiero.

Después de otorgado el anticipo que se hubiere convenido, y una vez recibidos los materiales en cuestión bajo la modalidad de pago a que se hace referencia, el comprador tendrá la opción de liquidar el importe pendiente de cubrir respecto del monto total de la operación, ya sea en uno o varios pagos diferidos, según los plazos convenidos de acuerdo con los términos y condiciones usuales y legales que regulan toda operación de crédito; lo cual implica la necesaria consideración del área financiera con el fin de establecer el conducto operativo más favorable para las finanzas del proyecto.

Pago x plazos.

Constituye la forma más usual para fincar el pago del importe correspondiente a operaciones serias en las que el valor de los suministros es altamente representativo, existiendo por una parte, un trato comercial frecuente y por la otra, un contrato o instrumento mediante el cual se consignan las obligaciones de las partes contratantes. Bajo esta modalidad quedará establecido que en una fecha prefijada de común acuerdo con el vendedor, el comprador liquidará el importe de la factura, procediendo dentro de dicho lapso a la verificación de lo facturado tanto en lo relativo a precios, como a volúmenes.

Por otra parte, durante la negociación el comprador deberá obtener que el plazo en cuestión sea lo más amplio posible, pero ya una vez establecido, deberá procurar que el pago se efectúe precisamente dentro del plazo convenido para de esa forma evitar las cargas que representan los recargos e intereses de pagos extemporáneos o fuera del plazo de referencia.

Pago previa verificación.

Bajo esta modalidad, el comprador se reserva el derecho de hacer efectivo el pago de la factura correspondiente hasta que los materiales y artículos que son materia de la operación comercial no sean verificados, de tal forma que se asegure su compatibilidad y óptimo funcionamiento de acuerdo con los requerimientos del proyecto, o en su caso, hasta que dichos artículos y materiales sean testificados mediante las pruebas físicas que resulten, o bien, que sean aplicados al proceso constructivo y se compruebe de esa manera que corresponden a los requerimientos con base en los cuales se fincó en el pedido.

Resulta, en consecuencia, que procede la liquidación correspondiente a las facturas a que haya lugar. La verificación, según sea el caso, deberá ser testificada de acuerdo con las normas aplicables a cada caso en particular tanto en lo relativo a la forma de llevar a cabo la prueba en cuestión, como en lo relativo al tipo de prueba según sea el artículo o material por testificar.

Asimismo, se deberá dar acceso al vendedor a la testificación de referencia, de tal suerte que en el caso de fallas o circunstancias que hagan inadmisibles los materiales de acuerdo con las especificaciones del proyecto, pueda el fabricante detectar con mayor acierto aquellos factores que dieron lugar a la falla del material y proceda en consecuencia a las correcciones que resulten necesarias. Hecho lo anterior y una vez satisfechas las condiciones requeridas por el comprador, resultará procedente el pago del importe facturado dentro del plazo convenido por las partes sobre ese particular.

Pago contra documentación o aviso de embarque.

La modalidad en cuestión implica que el importe de los materiales se liquide al presentarse el talón o guía de embarque. Tal documento comprueba que los materiales han sido estibados en el vehículo en que serán transportados hacia su

destino. Aunque esta modalidad no es usual dentro de los movimientos propios del ámbito de la construcción, sí por otra parte es oportuno mencionar esta modalidad, ya que se utiliza bajo circunstancias principalmente orientadas hacia el embarque de materiales, en el que el tiempo de traslado del almacén del vendedor al almacén propiedad del comprador es amplio, lo cual puede presentarse en el caso de algún material raro o poco común dentro del medio regional.

De presentarse tal modalidad, el comprador deberá hacer las provisiones del caso, principalmente en lo relativo a pólizas de seguro durante el traslado, así como las garantías que resulten necesarias en cuanto a que los materiales correspondan a lo requerido por el proceso constructivo.

Pago contra facturación resumida.

Bajo esta modalidad, el comprador tendrá la opción de efectuar los pagos en la fecha designada. Tal mecánica beneficia a las partes, ya que permite un control contable más ágil y una programación segura de los ingresos y egresos; además el comprador tendrá la ventaja adicional de tener un fondo revolvente en lo que a días-plazo se refiere.

Bajo esta modalidad el comprador deberá vigilar con redoblado interés que los pagos correspondientes a la facturación de referencia sean efectivos, ya que ésta se verá incrementada en función de su carácter de facturación resumida y, por tanto, los cargos que pueden generar los intereses moratorias en los pagos. Tales cargos darán lugar a erogaciones adicionales, y que una vez totalizadas pueden representar una cifra importante con cargo al proyecto.

A manera de conclusión en lo relativo al financiamiento bajo el que se reglamente el pago de la factura del suministro de materiales al proceso constructivo, es importante señalar que en este particular tanto los términos negociados con el proveedor como el hecho de dar cumplimiento a dichos términos harán un impacto en igual medida, por lo que el comprador debe ser claro en ese sentido y dejar establecido en el contrato de suministro todo lo relativo a ese aspecto, así como lo referente a penas y sanciones y, muy particularmente, al monto de los intereses moratorias.

Finalmente se agrega como referencia una lista de ejemplos de costos directos de edificación tanto de mano de obra como de procesos constructivos. Figura II-3.

Capítulo II: Antecedentes del departamento de compras

Cuadrilla de peones. Incluye: peón, cabo y herramientas				
Descripción	Cantidad	unidad	costo	importe
Peón	1.0000	jor (8 horas)	219.52	219.52
cabo de oficiales	0.1000	jor	500.90	50.09
Herramienta menor	2.0000	%	269.61	5.39
			CD x jor	275.00
Cuadrilla de albañiles: albañil, ayudante, cabo y herramienta				
Albañil	1.0000	jor	360.17	360.17
Ayudante de albañil	1.0000	jor	217.42	217.42
Cabo de oficiales	0.1000	jor	500.90	50.09
Herramienta menor	2.0000	%	627.68	12.55
			CD x jor	640.23
Habilitado de acero de refuerzo				
Varilla de acero corrugado de 1/4"	1.0700	t	7,500.00	8,025.00
Alambre recocido calibre 18	35.5000	kg	8.08	286.84
Cuadrilla de fierros: fierro, ayudante, cabo.	8.3338	jor	618.56	5,154.96
			CD x t	13,466.80
Cimientos de piedra Brasa asentada con mezcla cemento-arena				
Piedra Braza	1.5000	m3	246.66	369.99
Cuadrilla de albañiles: albañil, ayudante y cabo	0.3700	jor	640.22	236.88
Mortero cemento - arena gruesa	0.3100	m3	772.44	239.46
			CD x m3	846.33
Muro tablaroca de 13mm, de 41mm, ancho 2 caras				
Poste metalico cal.26 USG 4.10x2.24 cm	2.1500	m	10.22	21.97
Canal de amarre cal. 26 USG 4.10 cm ancho	0.9500	m	7.74	7.35
Panel de yeso de 12.7mm (1/2")	0.7050	Hoja	77.50	54.64
Compuesto redimix p/juntas caja de 25kg	0.0560	cj/25	113.16	6.34
Tornillo cabeza corneta tipo S de 25mm (1") cuerda larga	0.0200	cj/10	5.63	0.11
Taquete de plastico anchor e-z	1.5000	pza	1.51	2.27
Perfacinta refuerzo para juntas	0.0300	rl/75	17.15	0.51
Cuadrilla para paneles	0.0670	jor	618.78	41.46
			CD x m2	134.65
Salida para contacto doble polarizado de 127 v				
Poli ducto de 13mm	6.0000	m	1.89	11.34
Cable THW-LS cal. 10, IUSA	16.0000	m	5.58	89.28
Cable de cobre desnudo cal. 14 mca. Condumex	8.0000	m	1.37	10.96
Placa linea 3000 de aluminio dorado 1 unidad cat. 3361	1.0000	pza	13.03	13.03
Sobre tapa sencilla galv. De 19m para caja de 4"	1.0000	pza	1.56	1.56
Contacto duplex aterrizado color marfil cat. 198	1.0000	pza	20.17	20.17
Caja chalupa galvanizada 1/2	1.0000	pza	1.49	1.49
Cinta aislante de vinilo 19mm x 18 mts	0.0500	pza	4.14	0.21
Cuadrilla de electricistas en baja tensión	0.8739	jor	642.49	561.47
			CD sal	709.51
Mosaico 20 x 20 cm de pasta asentado con mortero cemento arena				
Mosaico de pasta liso 20x20 cm	1.0200	m2	45.14	46.04
Agua	0.0080	m3	75.00	0.60
Cuadrilla de albañiles	0.0750	jor	640.22	48.02
Mortero cemento - arena gruesa	0.0250	m3	879.00	21.98
Lechada cemento blanco-agua	0.0015	m3	4,223.90	6.34
			CD x m2	122.97

Figura II-3 Costos Directos de Edificación.

ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS.

El departamento de compras tiene un contacto estrecho con varios sectores de una empresa. Esa relación se observa de manera acentuada con los departamentos de almacenes y producción que en este caso sería directamente con alguna obra de construcción, y en buena medida, también, con los de ingeniería, tesorería, ventas, contabilidad y tráfico.

Los departamentos de compras y almacenes deben tener una coordinación adecuada dentro de la organización de una empresa.

El departamento de compras es el que inicia el trámite de la adquisición emitiendo las solicitudes de cotización en base a los requerimientos de compra formulados por el departamento de almacenes.

En forma periódica, el departamento de compras debe informar al de almacenes acerca de las variaciones significativas en los precios de los materiales.

Además, el departamento de almacenes deberá en lo posible, informar en las solicitudes de compra no solo de las necesidades de materiales, sino del consumo normal y del stock disponible actual. Con estos datos el departamento de compras tendrá mayor margen para actuar frente a los proveedores a efectos de comprar una cantidad razonable con buenos precios y de que las entregas se mantengan dentro de los niveles convenientes para la empresa. Cabe decir que ambos departamentos tienen que coordinar las actividades a los efectos de calcular la cantidad a comprar y de esta forma mantener un estricto control sobre el nivel de las existencias. Si el departamento de almacenes informa al de compras acerca de la frecuencia con la que se utiliza cada material, éste podrá efectuar las adquisiciones en forma más correcta. También, el departamento de compras mantendrá informado al de almacenes sobre las cantidades que convenga pedir para obtener los costos más bajos de compra. Lo que implica que el departamento de almacenes logre trabajar con el nivel mínimo de existencias sin que entorpezca la actividad de la empresa.

Otro de los factores a analizar entre los departamentos de compras y almacenes, en el que existe interés común, es el relativo a las adquisiciones por una cantidad mayor. El departamento de compras establecerá el ahorro financiero que se obtiene adquiriendo para periodos futuros. A tal efecto, deberá estudiar las tendencias del mercado. Con los datos suministrados por el departamento de compras, almacenes cotejará las economías por adquisiciones mayores con el incremento de costos por almacenamiento.

En la práctica, el departamento de almacenes, en base a sus registros, solicita al de compras la adquisición de una determinada cantidad de artículo. El departamento de compras tiene derecho de comprar por una cantidad mayor hasta el punto que la misma resulte ventajosa, pero, previamente deberá informar al departamento de almacenes para que manifieste su inconformidad o no al respecto. El departamento de almacenes debe saber la cantidad de materiales que entregará el proveedor en función de lo pedido oportunamente por el departamento de compras, para no objetar una cantidad que no es solicitada. Además, Por estar el departamento de almacenes a cargo del control de las

existencias, no debe adquirirse un material por una cantidad superior a la establecida ya que esto afectaría al espacio de almacenamiento que se tenga para los diferentes materiales.

Compras es una función de servicio que apoya las actividades de otras operaciones. A su vez, recibe el auxilio de otras unidades de operación. El funcionamiento eficiente requiere un flujo constante y confiable de información entre los departamentos interesados. La relación de la estructura de compras en otras partes del sistema de producción se muestra en la figura II-4. Las líneas punteadas representan el intercambio de información y las líneas sólidas indican el movimiento de dinero y materiales.

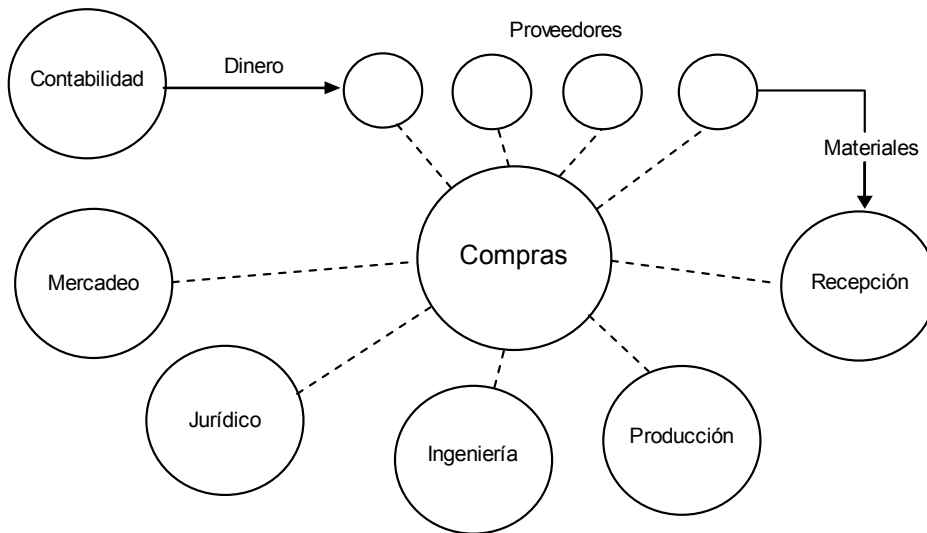


Figura II-4 Flujo de información y materiales en la función de compras.

La interrelación que tiene el área de abastecimiento de materiales con las demás funciones de la planeación operativa del proyecto se muestra en la figura II-5

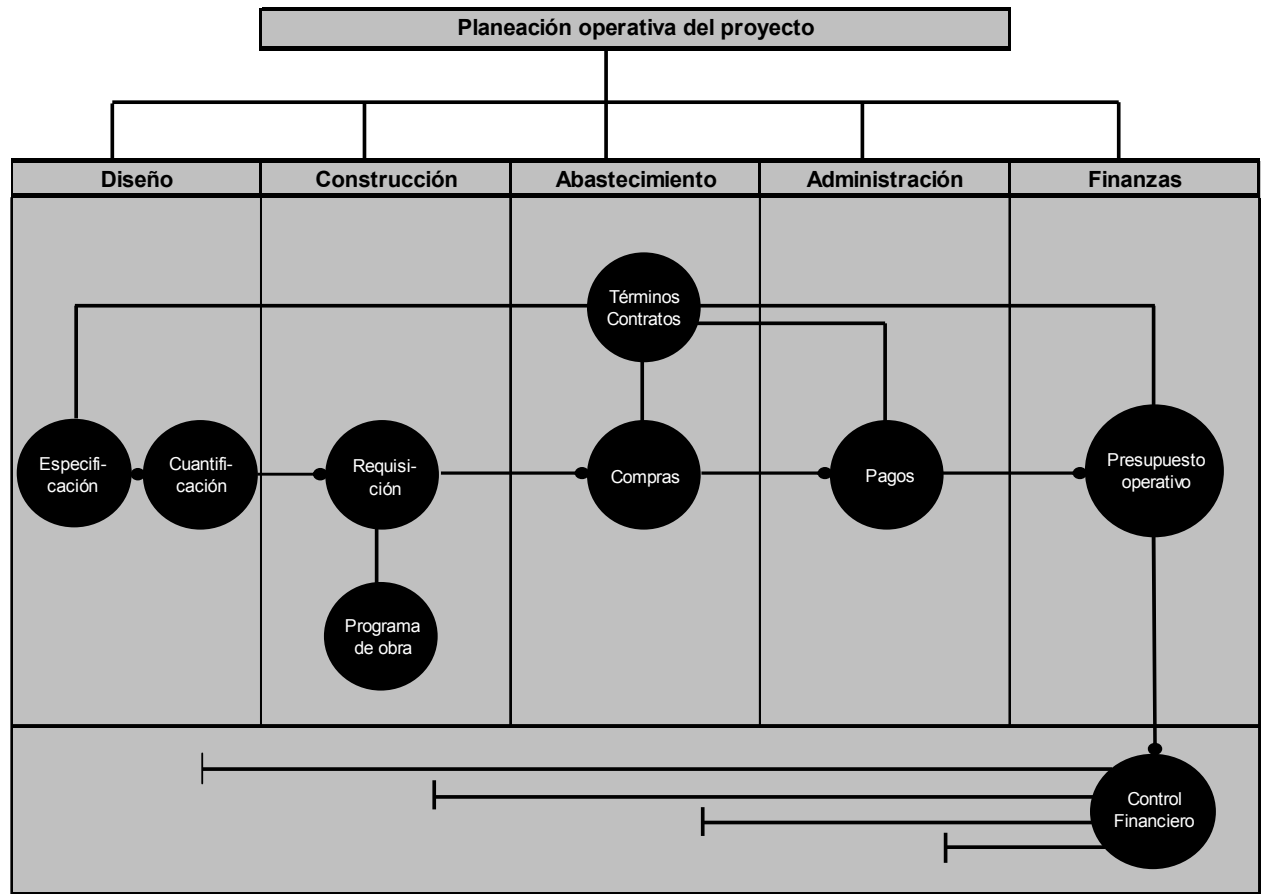


Figura II-5 Interrelación del área de abastecimiento con las demás áreas.

Relación con el área de diseño.

Recibe especificaciones y características deseadas para los materiales de acuerdo con las situaciones del proyecto. Recibe información general relativa al proyecto que en alguna forma serán determinantes para las decisiones correspondientes en cuanto a suministros. Orienta al área de diseño en lo relativo a la posibilidad de obtener mejores alternativas tanto para especificaciones, como para sistemas y procedimientos contractivos en función de la calidad, costos, características y oportunidad de los suministros.

Relación con el área de construcción.

Genera conjuntamente el programa de entrega de los suministros, tanto bienes como servicios con base a la planeación operativa del proyecto del cual resulta el programa de obra. Suministra los materiales de acuerdo con las especificaciones del proyecto en el lugar y momento oportunos en las cantidades establecidas de antemano en el programa de entregas. Orienta en cuanto al mejor uso y aplicación tanto de materiales, como a sistemas y procedimientos constructivos. Recibe

información que de alguna manera puede modificar aspectos relativos al abastecimiento en sí y a la definición de materiales a utilizar por el proyecto

Relación con el área de administración.

El área de abastecimiento de materiales guarda una estrecha relación con el área de administración del proyecto, tan estrecha como la que guarda con el área de diseño o la de construcción. Ya que si bien con éstas dos últimas lleva a cabo el desarrollo material del proyecto, con el área de administración mantiene el control contable que resulta de la compra de los materiales requeridos para la evolución del proceso constructivo.

[Con la labor que desarrolla ésta área en particular, con base en la información que el área de abastecimiento de materiales, se garantiza que los resultados de la adecuada especificación de materiales desarrollada durante la fase de diseño, la mejor selección de proveedores realizada durante la fase de negociación y el óptimo aprovechamiento de los mismos llevada a cabo por la fase de construcción, sean efectivos y positivos para el proyecto. Hablando en términos económicos en razón en que el área de administración pagará el importe de los materiales suministrados para la ejecución del proceso constructivo con base a las indicaciones y la información oportuna que en ese particular reciba el área de materiales. Para los efectos de referencia, el área de administración deberá recibir oportunamente la información relativa a negociaciones, precios pactados, términos convenidos, entradas de materiales, además de proceder en consecuencia, puede aplicar los cargos sobre cuentas o partidas específicas del proyecto; asimismo informa el área de materiales el estado de cuenta producto de los movimientos ya mencionados.

Relación son el área de finanzas.

El área de finanzas constituye la fuente de energía propiamente dicha del proyecto, y del flujo de los recursos económicos depende que se dé cumplimiento a los objetivos de tal proyecto. Dicho flujo debe estar debidamente planeado, de tal manera que aprovechen racionalmente los recursos financieros de acuerdo con lo consignado en la planeación operativa del proyecto, gastando lo estrictamente necesario.

Con base en dicha consideración, la función de abastecimiento debe contemplar que, si bien se cuenta con los recursos económicos requeridos por el proyecto, se deben manejar éstos recursos en forma racional, evitando comprar antes de tiempo, pues desde el punto de vista financiero, esto puede tener un impacto económicamente negativo en el proyecto, a menos que exista alguna eventualidad que obligue a actuar en forma contraria. Esta eventualidad puede deberse a la situación de mercado de los proveedores, de circunstancias operativas en obra etc. En función de lo anterior, resulta fundamental el contacto entre abastecimiento y finanzas para que, con base en la planeación operativa del proyecto, pueda tomarse la decisión más favorable para el mismo.

Los efectos a los que nos hemos referido (finanzas y abastecimientos), formulan el programa de erogaciones del presupuesto operativo, por concepto de compras y suministros, y el área de abastecimientos recibe información del estado financiero del proyecto, con la cual verificar el impacto que representan las desviaciones debidas a la compra de materiales, así como con la cual establecer pronósticos modificando lo que resulte necesario en el programa de suministros establecidos de antemano.

Relación con la planeación operativa del proyecto.

Constituye el elemento rector y de control de los sucesos del proyecto. La planeación operativa del proyecto define la estrategia que determinará, entre otros hechos, el mejor momento para aplicar los recursos financieros en función del programa de obra que rige el proceso constructivo. En ese sentido, el área de abastecimiento observará su situación en la planeación operativa del proyecto para ejecutar los ajustes necesarios a su programa de suministros respecto del programa de obra y del programa de egresos del proyecto, a fin de corregir, o en su caso inducir, las desviaciones que en alguna forma resulten necesarias.

Un vez ubicada el área de abastecimiento y administración de materiales, respecto a las diferentes áreas de responsabilidad que participan en el desarrollo del proyecto figura II-5, es posible analizar las funciones del área en cuestión y definir el alcance y magnitud de dichas funciones; así como establecer la unidad orgánica administrativa en la cual se desarrollan, y establecer su interrelación con las diferentes funciones de las áreas que integran el esquema organizacional para la operación del proyecto.

En principio, el área de materiales puede subdividirse en dos unidades básicas cada una con funciones específicas. La primera estará enfocada hacia la negociación y suministro de los recursos materiales requeridos para el proceso constructivo figura II-6, hacia la compra propiamente dicha, la cual depende de la función de diseño en lo que concierne a las especificaciones y volúmenes de los materiales requeridos, así como de la función de la construcción a fin de establecer el programa de entregas requerido en razón del correspondiente programa de obra figura II-6. Es decir, de las funciones de diseño y construcción dependerá definir el qué, cuánto y cuándo se suministraran los materiales requeridos para el proceso constructivo. A la función de abastecimiento le corresponderá definir el cómo y a quién por una parte, y por la otra hacer efectivos dichos requisitos asumiendo en forma absoluta la responsabilidad que resulta de lo anterior, además de tratar que todo sea oportuno y obtenido al mejor precio sin menoscabo de las características requeridas por el proyecto.

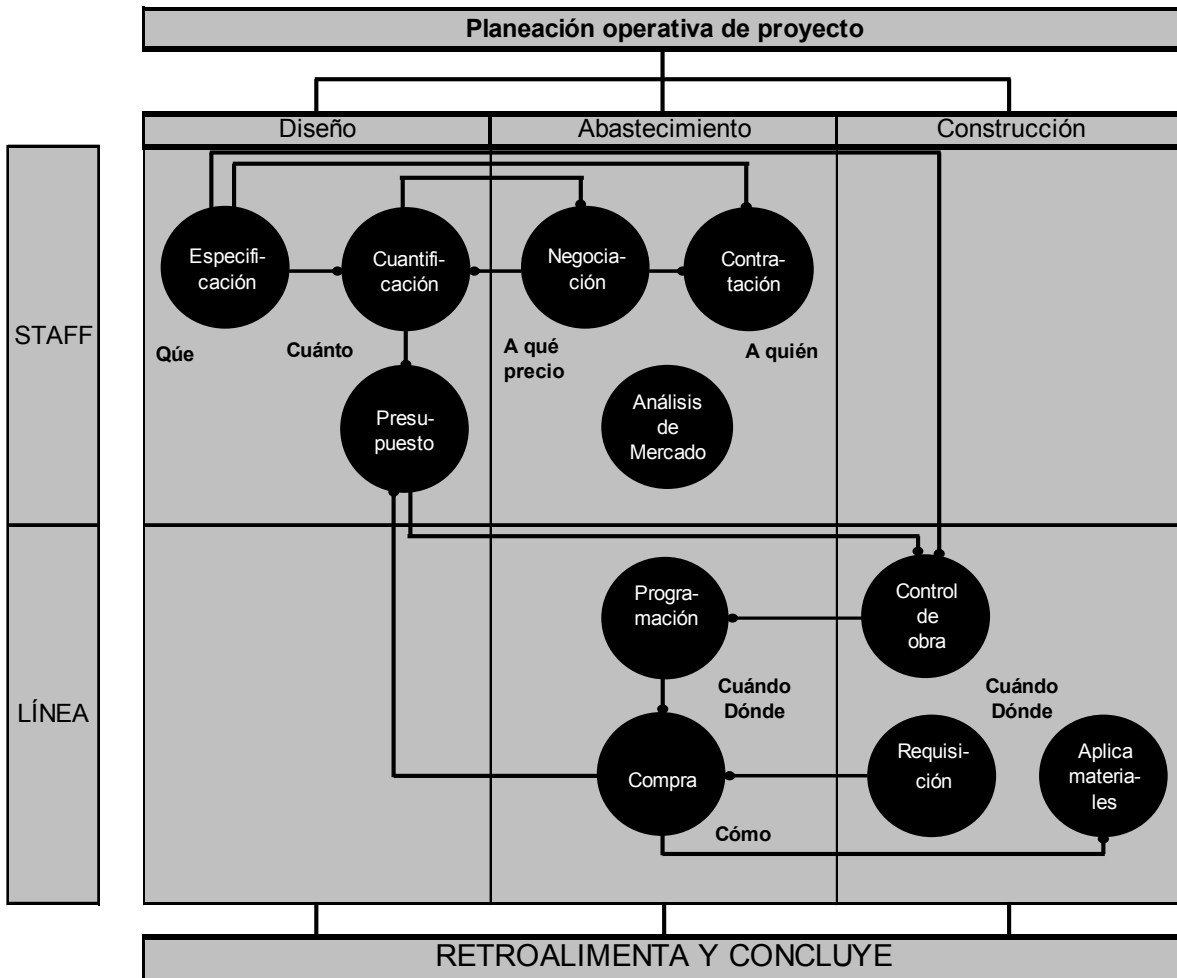


Figura II-6 Planeación de los suministros.

La segunda función básica del área en cuestión es la relativa al manejo y control de los materiales figura II-7, una vez que han sido suministrados al proyecto. Esto implica recibirlos de la fuente de suministro, mantenerlos bajo custodia y controlar que el nivel de existencias garantice la buena marcha del proceso constructivo. Pero, por otra parte, que dicho nivel no represente una carga en razón de que constituye un capital inmóvil lo suficientemente fuerte como para que pueda provocar un impacto en los recursos financieros del proyecto.

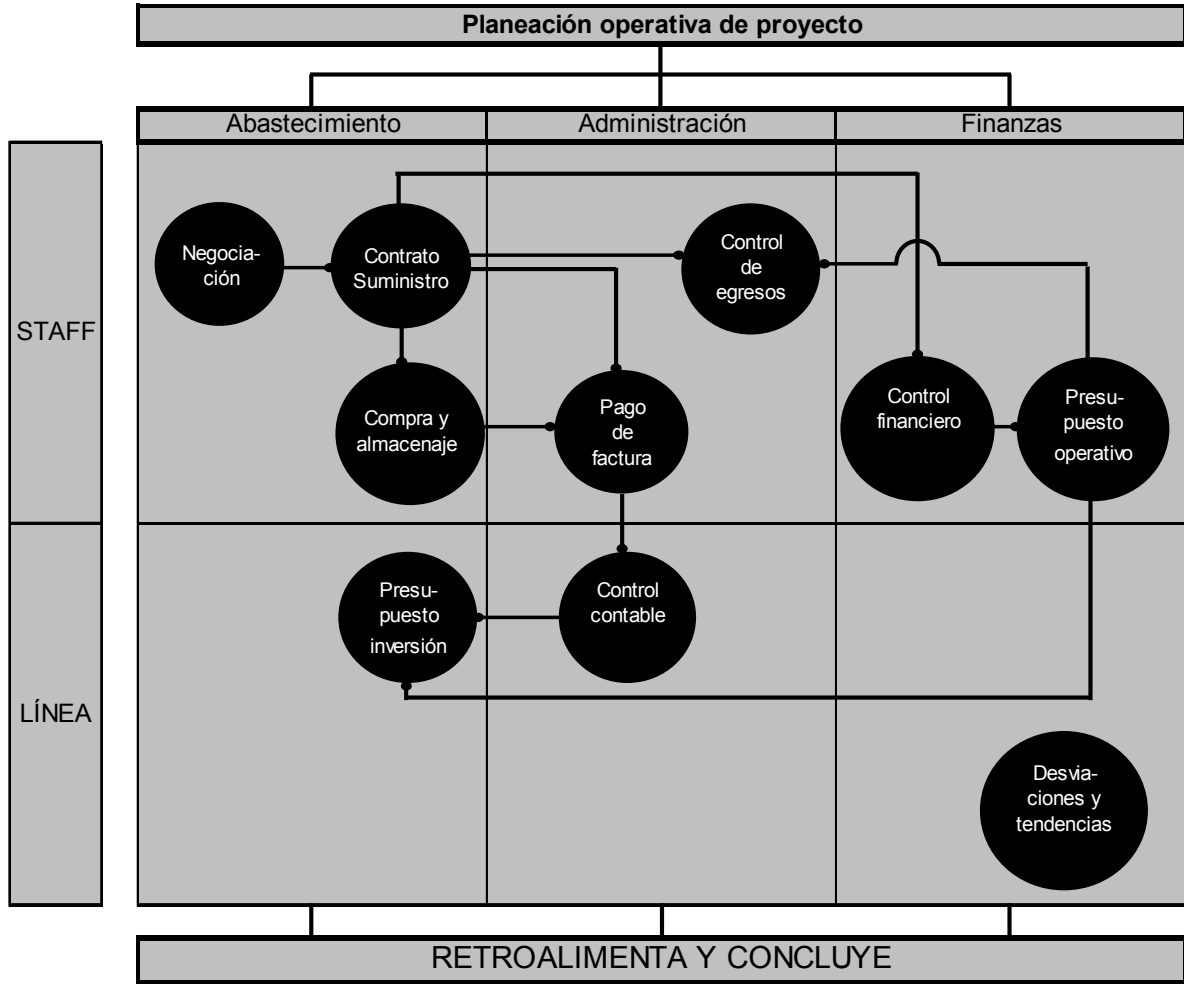


Figura II-7 Manejo y control de los materiales

Con lo anterior se resumen las funciones del almacén y del control de inventarios.

Asimismo, y como se indica en el diagrama relativo a la administración de los suministros figura II-7, el control contable del proyecto en ese particular dependerá tanto de la información que recibe de la función correspondiente a negociación y suministro, como de la función de almacén e inventario. El control contable del proyecto recibirá de la primera, los términos y precios convenidos o contratos con fabricantes y proveedores, mientras que la segunda recibirá la confirmación de recepción así como la entrada al almacén de los materiales suministrados al proyecto; esto con el fin de proceder al pago de la facturación correspondiente, conociendo en consecuencia, el monto del capital invertido a fin de mantener actualizado al control de referencia y el control financiero del proyecto.

Capítulo III-

SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS

METODOLOGÍA PARA EL ABASTECIMIENTO.

Hasta el momento se han abordado temas relacionados con el departamento de compras de insumos materiales en general así como la relación existente entre el abastecimiento de materiales y otras áreas del proceso de producción o de construcción específicamente.

Asimismo, se señalo como requisito indispensable la correcta organización y programación de todos los sucesos inherentes al proyecto, tanto en lo concerniente a la fase del diseño como a la fase de construcción. Para ello se consideran todas las actividades que de alguna forma se conectan con el proyecto.

Al revisar las actividades que se conectan con el proyecto, se puede ver que una de ellas es la relativa al suministro de materiales, misma que luego de considerarla en términos de unas tantas, pasa a ocupar un lugar de primera línea dentro del desarrollo del proceso, ya que, además, tiene las características de ser una de esas actividades que pueden llegar a condicionarlo en cierta manera. Operativamente hablando, lo condicionan en forma concreta de acuerdo con los diferentes planteamientos del punto precedente relativo a diseño y recursos materiales:

- a) El desarrollo del proyecto depende del suministro oportuno de los materiales.
- b) El presupuesto del proyecto depende de los términos de adquisición de los materiales.
- c) La calidad del proyecto depende de la correcta selección y compra de los materiales.

De esta manera, se concluye que la forma de obtener el con qué hacerlo puede ser un serio impacto en la evolución del proceso constructivo, teniendo por tanto especial importancia para el proyecto las diferentes actividades que recaen dentro del área de responsabilidad correspondiente al abastecimiento y administración de materiales.

Por otra parte, es oportuno puntualizar que los objetivos principales del área de abastecimientos dentro de la evolución de un proyecto se pueden encontrar en todos aquellos ámbitos donde la producción tiene carácter de proceso debidamente controlado y regulado. Sin embargo, la estructura operativa y orgánico-administrativa debe estar bien sólida para poder establecer la fijación y consecución de metas y objetivos a fin de que el área de abastecimientos cumpla su cometido como una de las áreas básicas de la producción de bienes materiales, tanto en el aspecto selectivo de los insumos, como en lo relativo de los términos de su adquisición.

Al considerar a la producción de viviendas en la forma de proceso debidamente organizado e implementado, y también de alguna manera medir objetivamente el impacto que sobre el proyecto tiene la función del abastecimiento, es correcto mencionar que el valor de construcción de una vivienda de tipo unifamiliar, excluyendo el costo de la tierra y el de la urbanización del medio, queda integrado es forma estimable de la siguiente manera:

- a) Aproximadamente, el 50% lo constituyen los diferentes insumos que da lugar a los elementos constructivos.
- b) Aproximadamente, el 30% lo integran los gastos ocasionados por la mano de obra.
- c) Aproximadamente, el 20% se destina a gastos generales, administración, impuestos y utilidad.

En cuanto al costo directo promedio de producción por unidad de vivienda, el 60% corresponde a insumos, en tanto que el 40% restante corresponde a la mano de obra requerida para el proceso constructivo. En atención a lo cual se puede establecer que el renglón de artículos y materiales constituye la partida más importante del proceso; sin embargo, debe observarse que en atención a las características muy particulares que reviste la producción de viviendas en términos de proceso, el orden de importancia puede considerarse correspondiente entre sí tanto para los materiales y la mano de obra, como las especificaciones y procedimientos constructivos designados para el proyecto. Esta última, en atención a que si bien no tiene un valor nominal, de ella depende que la inversión realizada a través de las dos primeras sea más redituable para el presupuesto operativo del proceso. La mejor evolución del ciclo de producción depende de la correcta planificación del proyecto, en conclusión:

- a) El abastecimiento de materiales puede condicionar el desarrollo del proyecto
- b) La planificación operativa del proyecto es determinante para la evolución del mismo.
- c) El valor relativo entre insumos, mano de obra e ingeniería requeridos por el proyecto pueden considerarse de igual magnitud.
- d) En términos de inversión, los materiales representan el renglón más importante del proyecto.

Administración de materiales en obra

La administración de materiales se entiende como el proceso de minimizar el inventario, junto con proveer los materiales requeridos al mejor precio y en el momento oportuno, con el objeto de mantener el nivel de servicio deseado a un mínimo costo. La administración de materiales incluye la responsabilidad de planificar, adquirir, almacenar, administrar y controlar los materiales, junto con la utilización óptima del personal, instalaciones y capital para proveer un servicio oportuno y de acuerdo con los objetivos organizacionales.

La administración de materiales es un proceso permanente a lo largo de todas las etapas de un proyecto de construcción. El grado de éxito de cualquier proyecto es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de equipos, materiales y otros elementos apropiados que cumplan con la calidad especificada para la obra. Por otro lado, un manejo y control apropiados de los materiales y su disponibilidad para la ejecución de los trabajos tiene un impacto positivo sobre la productividad de la obra.

Las principales razones de la importancia de la administración de materiales, son:

1. Normalmente los materiales comprenden la mayor proporción del costo de un proyecto de construcción.
2. La inversión en materiales y repuestos es considerable, y la administración eficiente de los inventarios puede contribuir significativamente a las utilidades de la empresa.
3. La adquisición de los materiales puede afectar en forma importante al programa de un proyecto, toda vez que si un material no llega a tiempo puede significar parar la obra o parte de ella
4. El gasto en materiales debe planificarse de modo de optimizar el uso de los fondos, evitando gastos financieros innecesarios.

La administración eficiente de los materiales requiere la cooperación de mucha gente que participa en un proyecto de construcción. Para que el avance de la obra sea sostenido, todas las funciones y actividades de la administración de los materiales deben establecerse y asignarse en forma precisa. En general, el planificador del proyecto y el ingeniero administrador de la obra tienen importantes responsabilidades en la administración de los materiales. En obras de pequeña y, algunas veces de mediana envergadura, estos dos roles son desempeñados por una sola persona.

Los materiales requeridos para una obra pueden ser divididos en:

- Materias primas (madera, acero, ladrillo, áridos, cemento, etc.)
- Componentes (tornillos, cables, etc.)
- Materiales en proceso (moldajes, prefabricados de elementos de hormigón, etc.)
- Productos terminados (tuberías, perfiles de acero, equipos, etc.)

Planificación de los materiales.

La planificación de los materiales requiere una cantidad apreciable de información necesaria para una correcta ejecución de esta función. Entre los elementos de información necesarios, se encuentran los siguientes:

- a. Definición del proyecto
 - Obras a construir
 - Ubicación del proyecto

- Obras/instalaciones existentes
- b. Responsabilidades
 - Rol del dueño
 - División de responsabilidades
 - Organización
- c. consideraciones generales
 - Objetivos de plazos
 - Restricciones financieras
 - Restricciones de adquisición de materiales
- d. Consideraciones de prefabricación.
 - Costo de mano de obra en terreno
 - Ubicación y acceso al sitio
 - Restricciones de mano de obra
 - Restricciones o limitaciones de espacio
 - Restricciones climáticas
 - Restricciones de seguridad.
- e. Consideraciones de costo y programa
 - Programa de ingeniería
 - Eventos críticos
 - Programa de construcción.

La planificación de los materiales es realizada normalmente en tres etapas:

1. Etapa previa a la propuesta y/o factibilidad.
2. Etapa posterior a la adjudicación y/o planificación.
3. Etapa de construcción.

Las dos primeras etapas son responsabilidad de la oficina central, y en algunos casos tienden a fundirse en una sola cuando el mandante y el constructor son uno mismo. La tercera etapa forma parte del proceso productivo de la obra y es por lo tanto, manejada por el administrador de dicho proceso.

Durante la etapa previa a la propuesta, se desarrollan las siguientes actividades relacionadas con la administración de materiales:

1. División del proyecto en actividades.
2. Lista general de materiales, indicando el tipo, cantidad y calidad de acuerdo a los planos y especificaciones preliminares.
3. Estimar las fechas requeridas de despacho de los materiales, y en especial de aquellos que necesitan de un tiempo considerable de anticipación del pedido.
4. Preparar programas preliminares de la adquisición de materiales, con la información disponible a estas alturas.

Es esta etapa es importante definir ciertos elementos que también tienen una incidencia de los recursos requeridos y en los costos involucrados, tales como:

1. instalaciones físicas: áreas de almacenamiento, bodegas, etc.

2. Materiales a movilizar: peso, tamaño y cantidades.
3. Secuencia de las operaciones de movilización de los materiales y fijo en la obra.
4. Métodos y medios de movilización: uso de equipos e instalaciones.

Durante los estudios de factibilidad y/o precios de un proyecto es necesario analizar varias alternativas lo más exactamente posible. Esto incluye un análisis del tipo del material a usar, su disponibilidad en el mercado nacional o local, su costo y otras características que sean relevantes. Además, se deberán considerar aspectos tales como problemas que se puedan presentar en el despacho y transporte de los materiales.

Una vez que el proyecto ha sido adjudicado, es necesario preocuparse de un conjunto de actividades relacionadas con la administración de materiales:

1. Actualizar el programa preliminar de adquisiciones y detallarlo convenientemente.
2. Proceder a adquirir aquellos elementos que requieren de un periodo largo para su arribo a la obra (importaciones, fabricación, etc.)
3. Coordinar y programar los contratos para prefabricados en caso de que los haya.
4. Ubicar y determinar el tamaño de las áreas de acopio de materiales y de bodegaje.
5. Establecer los procedimientos para el proceso de adquisiciones de materiales en caso de que no existan en la empresa o que los existentes no sean apropiados para el proyecto en cuestión.

Finalmente, ya comenzada la construcción, y al nivel de la administración de la obra, es necesario cumplir varias funciones de administración de los materiales. A continuación se propone una lista general de las actividades de un proyecto de gran tamaño, a partir de la cual, y simplificando es posible derivar las tareas que debieran cumplirse para proyectos medianos y pequeños. La lista de actividades se divide en tres categorías como sigue:

A. Planificación de materiales.

1. Aprobación del programa de despacho de materiales a la obra y ajustes según el avance actual de la obra.
2. Confección de listas de materiales y programas de despacho a la obra de los materiales producto de modificaciones o aumentos de obra.
3. Revisión de la distribución de la instalación de faenas para reducir el movimiento de los materiales.
4. Coordinación de la operación de los equipos de manejo de materiales para optimizar su utilización.

B. Control de calidad de los materiales.

1. Aprobación técnica de los materiales recibidos.

2. Inspección de la calidad de los materiales recibidos.
3. Verificar el cumplimiento de condiciones especiales de almacenamiento para ciertos materiales.
4. Proponer materiales alternativos en caso de que se acaben los materiales requeridos.
5. Introducir materiales que ofrezcan una mejor utilización, costo o factibilidad de colocación, y que satisfagan las especificaciones.
6. Cumplir con las especificaciones y manuales de uso de los materiales.

C. Coordinación con la oficina central.

1. Realizar un seguimiento y control de los elementos que requieren un tiempo considerable, desde su periodo, para llegar a la obra.
2. Revisar las políticas de inventario de los materiales de las actividades que están en el camino crítico del proyecto.
3. Revisar las prioridades de adquisición y despacho de los materiales, de acuerdo a las modificaciones en el programa de construcción.
4. Tener los pedidos de materiales hechos, con la suficiente anticipación al comienzo de las operaciones que los ocupan.
5. Desarrollar una comunicación efectiva entre la obra y la administración de materiales en la oficina central.

El proceso de adquisición de materiales.

El proceso de adquisiciones es una de las actividades más importantes de la administración de materiales. Lo primero que se debe conocer para llevar a cabo este proceso corresponde a lo que se debe adquirir. Para esto es necesario calcular u confeccionar una lista de todos los materiales necesarios para la obra.

La lista o archivo de materiales debe indicar el código de cada material, una descripción de cada uno, su especificación y la unidad de medida. Todo el proceso de creación del archivo o listado de materiales debe actualizarse permanentemente para introducir las modificaciones que se hagan a la obra. Los materiales pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes criterios generales:

- Por partes de obra
- Por formas de almacenamiento
- Por si son fungibles o no
- Por tipo de material

El proceso de adquisiciones incluye las siguientes actividades:

1. Emisión de la orden de pedido de materiales por parte de la obra, la que debe incluir al menos la siguiente información:
 - a. Identificación del material requerido.
 - b. Descripción del material requerido.
 - c. Cantidad requerida.

- d. Calidad especificada.
 - e. Fecha en que debe estar en la obra y lugar de entrega.
 - f. Código del material.
 - g. Planos y especificaciones de referencia.
2. Solicitar ofertas o llamar a propuestas: en general se hace por invitación directa a proveedores previamente calificados y aprobados por la empresa. La información que se debe adjuntar en la solicitud de ofertas (cotizaciones) o llamados a propuesta, puede incluir todos o algunos de los siguientes documentos:
- a. Especificación del material.
 - b. Planos en el caso de productos terminados y otros elementos fabricados.
 - c. Términos y condiciones de la adquisición.
 - d. Instrucciones de embalaje y transporte.
 - e. Programa de entregas.
 - f. Requerimientos de seguros.
 - g. Requerimientos especiales.
 - h. Noticias a los proponentes.
3. Recepción y evaluación de las ofertas: Se debe hacer una comparación entre las distintas ofertas, considerando, entre otros, los siguientes aspectos:
- a. Nombre y prestigio del proveedor.
 - b. Precios unitarios y periodo de validez de la oferta.
 - c. Descuentos aplicables.
 - d. Calidad de embalaje y costo de despacho y transporte a destino
 - e. Condiciones de pago.
 - f. Fecha prometida de entrega.
 - g. Otros factores.
4. Emisión de la orden de compra: una vez elegido o seleccionado el proveedor, debe emitirse una orden de compra, la que debe tener antecedentes tales como:
- a. Nombre y dirección del comprador y vendedor.
 - b. Fecha y número de la orden de compra.
 - c. Nombre del proyecto y lugar de entrega.
 - d. Descripción y cantidades de los elementos ordenados.
 - e. Precios unitarios, totales y descuentos.
 - f. Observaciones: referencias a especificaciones, planos, etc.
 - g. Aprobación por parte del comprador.
 - h. Número del pedido de materiales que originó la orden de compra.
 - i. Fecha de entrega.
 - j. Otros antecedentes: fechas de pago, facturación, etc.

5. Seguimiento y tramitación de la compra: Inmediatamente después de emitida la orden de compra, se debe comenzar un proceso de seguimiento y tramitación del pedido, dirigido a asegurar que se cumpla con los plazos, cantidades y calidades establecidas en la orden de compra. Periódicamente debe confeccionarse un informe del estado del pedido, junto con los problemas que se pudieran presentar. Como resultado, debe señalarse la fecha estimada de llegada del pedido al proyecto, de acuerdo a las condiciones actuales, y en caso de atraso más allá de la fecha requerida por el proyecto, proponer soluciones alternativas en caso de que las haya.
6. Embalaje, carga y transporte: Los materiales deben ser embalados convenientemente, cargados en el medio de transporte elegido y trasladados a la obra. Generalmente esta actividad es realizada por el proveedor, pero existen muchos casos en que el transporte es compartido por el proveedor y el comprador, o es totalmente responsable de este cargo el comprador. Cualquiera que sea el caso, la oficina de adquisiciones debe velar porque no existan problemas durante esta etapa.
7. Recepción en obra: Cuando los materiales llegan a la obra, deben ser inspeccionados para verificar que lo recibido esté conforme con lo solicitado. La recepción deberá oficializarse mediante una nota de recepción y, en el supuesto de que existan diferencias, se deberá dejar constancia de ello tanto en la guía de despacho del proveedor como en dicha nota. En ésta se incluye la siguiente información básica:
 - a. Fecha de recepción.
 - b. Proveedor.
 - c. Número de nota de recepción.
 - d. Número de la orden compra.
 - e. Número de la orden de pedido de materiales.
 - f. Número de entrega.
 - g. Lugar de recepción
 - h. Identificación del receptor.
 - i. Observaciones.

Por su importancia, el proceso de adquisición de materiales debe ser permanentemente controlado en todas sus etapas. Muchas veces sucede que el atraso de un material se debe exclusivamente a que un documento (pedido de materiales, orden de compra, etc.) queda traspapelado o se extravía durante el proceso.

También es conveniente incorporar el plan de adquisición de materiales al programa del proyecto, de modo que, además de las restricciones tecnológicas estrictas de secuencia, se incorporen las restricciones debidas a la necesidad de contar con un cierto recurso para poder ejecutar una actividad. De esta manera, los administradores de obras deberán preocuparse de que dichas restricciones (actividades de adquisición) sean llevadas a cabo convenientemente, como cualquier otra actividad necesaria para la ejecución del proyecto a su cargo.

Por otra parte, es muy importante la función de investigación que desarrolla el área de abastecimiento y administración de materiales, orientando dicha orientación hacia diferentes aspectos. En principio, se puede señalar el enfoque de dicha investigación dirigido hacia el aspecto comercial verificando la situación del mercado de materiales, tanto de fabricantes como de proveedores, así como las disposiciones oficiales en lo relativo a la comercialización de materiales. Asimismo se enfocará dicha función hacia el aspecto técnico, verificando lo relativo a nuevos materiales. Innovaciones de orden tecnológico, desarrollo de modelos, así como hacia la revisión de sistemas y procedimientos constructivos que la oferta pone a disposición del mercado consumidor.

De igual manera y dentro de la función de investigación, quedará incorporado el aspecto relativo al costo de producción y precio de venta de los insumos, analizando las ventajas que hipotéticamente representen para el proceso constructivo, es decir, determinar si cierto sistema o material es realmente lo que en principio se espera de él, tanto técnica como económicamente, reflejándose desde luego en los resultados del proyecto.

Finalmente y dentro de la función de investigación, en el proceso constructivo se ubica a la retroalimentación de datos e información de campo que permita revisar los resultados obtenidos como consecuencia del uso y aplicación de los materiales.

En términos generales, la subdivisión de referencia relativa al área de abastecimiento y administración de materiales, puede ser resumida según se indica a continuación.

Abastecimiento	{ Planeación Negociación Compra
Administración	{ Almacén Inventario
Investigación	{ Comercial Técnica Retroalimentación

Así entonces se expone la forma en que por sus funciones queda integrada el área de abastecimiento y administración de materiales. Figura III-1.

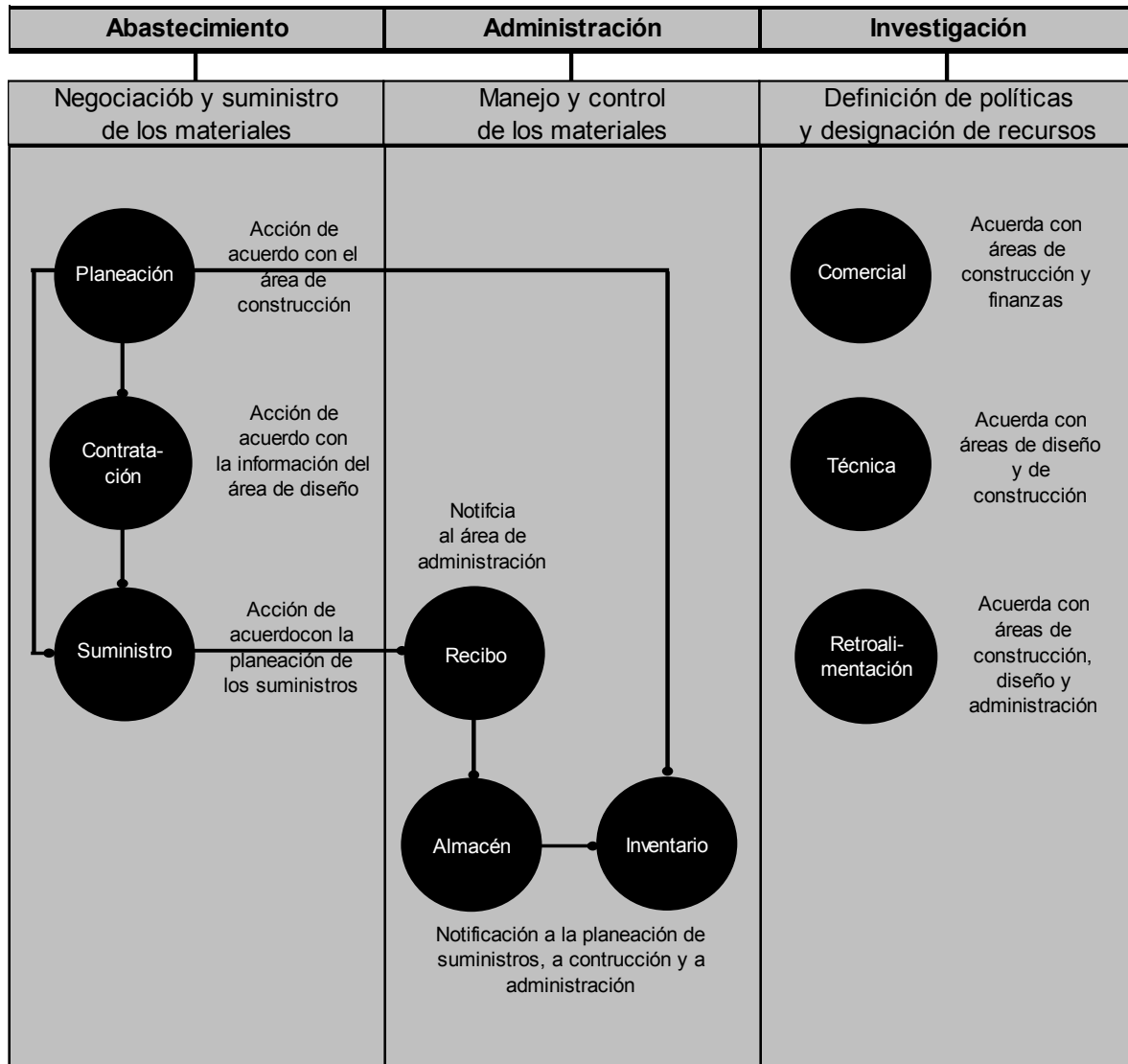


Figura III-1 Organización del área de materiales.

Planeación de la función de abastecimiento.

En principio, el origen de una compra obedece a la demanda de un determinado bien o servicio para ser aplicado durante el proceso de producción. En este caso será durante el proceso o para el proceso constructivo. Partiendo de lo anterior, el origen de referencia tendrá lugar en dos ámbitos del proyecto: el proceso constructivo en forma directa, o bien, de la planeación de los suministros para el proyecto. El destino en ambos casos será el proceso constructivo.

Una vez detectada la demanda, se debe hacer la requisición correspondiente para obtener el material a partir de las existencias en almacén; en caso de que el material requerido esté agotado, se procederá a su adquisición una vez negociados los términos de compra.

Cuando se haya surtido el material, éste pasará al almacén, para dar lugar tanto a los movimientos de inventario, como a la notificación y confirmación por

parte del área administrativa, todo ello con el fin de verificar y proceder al pago de la facturación correspondiente.

Hecho lo anterior, el ciclo cerrará en el momento en que los movimientos contables a que dé lugar la operación de referencia sean asentados, actualizando en consecuencia tanto el control financiero, como la planeación operativa del proyecto. Figura III-2

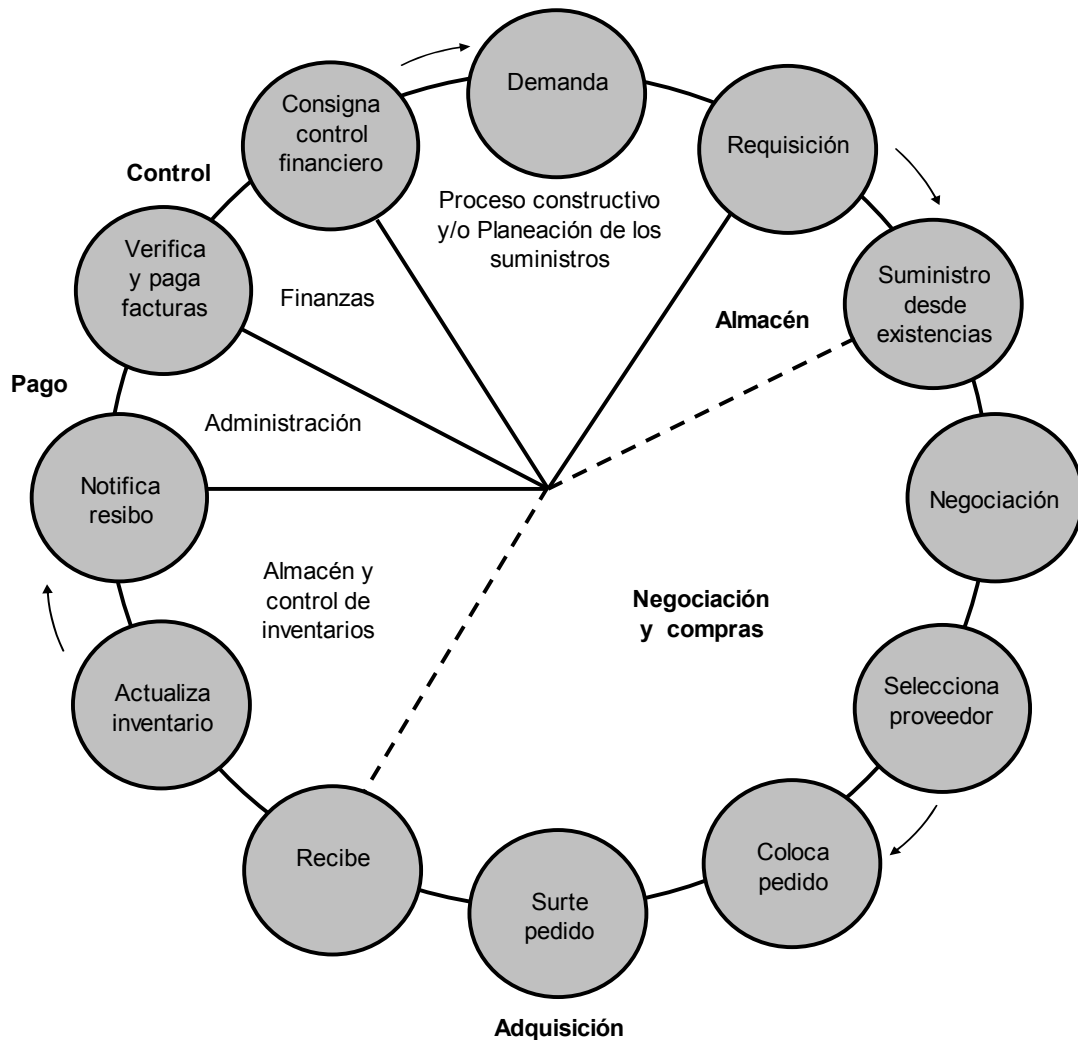


Figura III-2 Ciclo típico de abastecimiento.

Para proceder a la planeación ejecutiva de las actividades que componen la función de abastecimiento, se tienen por una parte las actividades del ciclo de abastecimiento y, por la otra, las funciones por área de responsabilidad que integran el área de materiales para que a partir de las mismas, sean definidas las funciones básicas sobre las cuales se desarrolle el modelo de referencia.

<i>Actividad del ciclo de abastecimiento.</i>	<i>Funciones por área de responsabilidad de área de materiales.</i>
Demanda Requisición Suministro desde existencias Negociación Selección de proveedor Pedido Compra Surtido Recepción Inventario Verificación de facturas Pago de facturas Control financiero	Planeación Negociación Compra Recepción Almacén Inventario Investigación comercial Investigación técnica Retroalimentación

A continuación se señalan las funciones básicas que, una vez planeadas y organizadas, cubren todo el aspecto inherente al impacto que el suministro de materiales hace en la planeación operativa y administrativa del proyecto.

Figuras:

- a) Negociación y contratación III-3
- b) Colocación, surtido y entrega III-4.
- c) Manejo y control de materiales III-5.
- d) Facturación, pago y control de cargos III-6.
- e) Desarrollo de recursos materiales III-7.
- f) Investigación comercial III-8.
- g) Retroalimentación y control III-9.

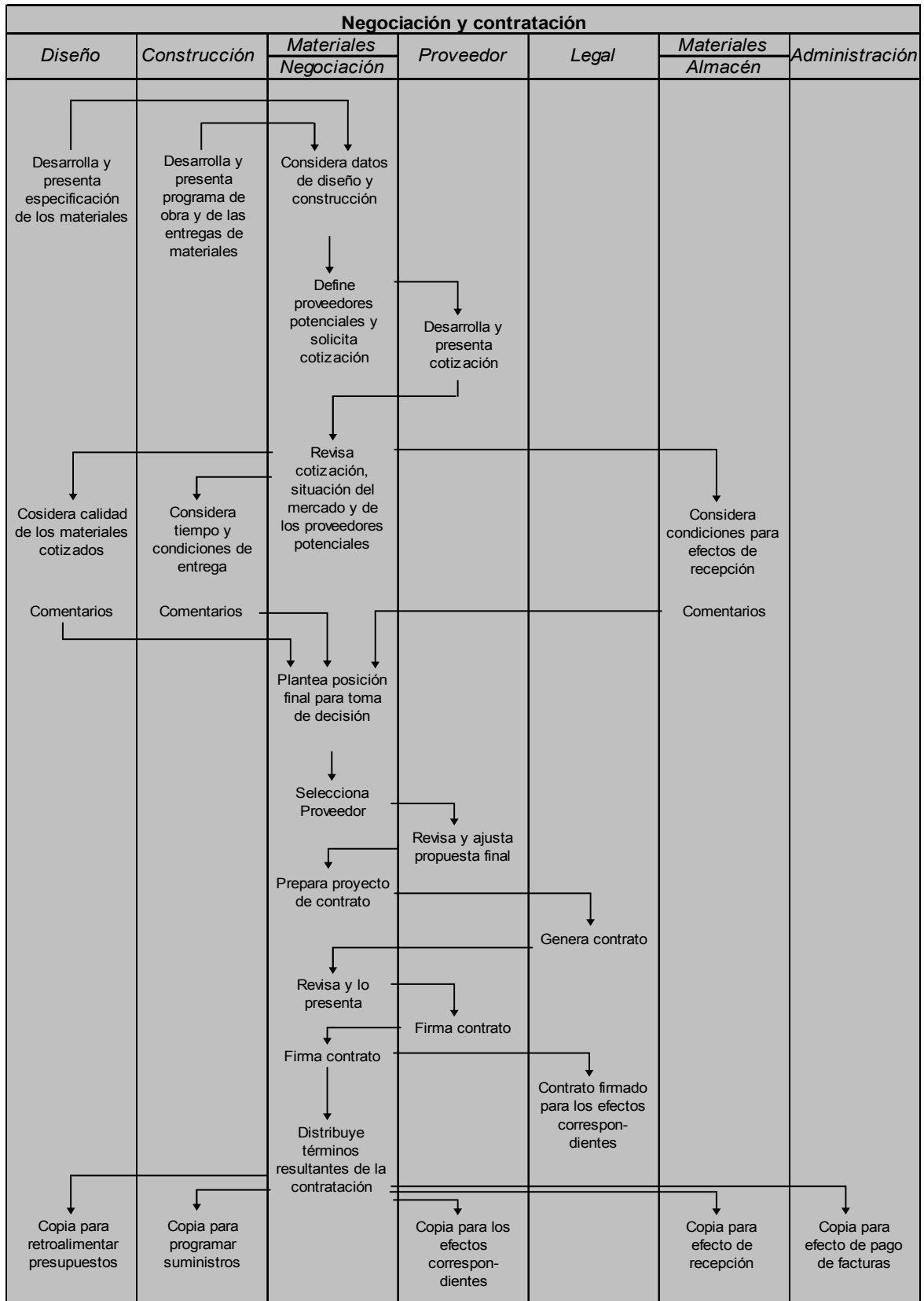


Figura III-3 Negociación y contratación.

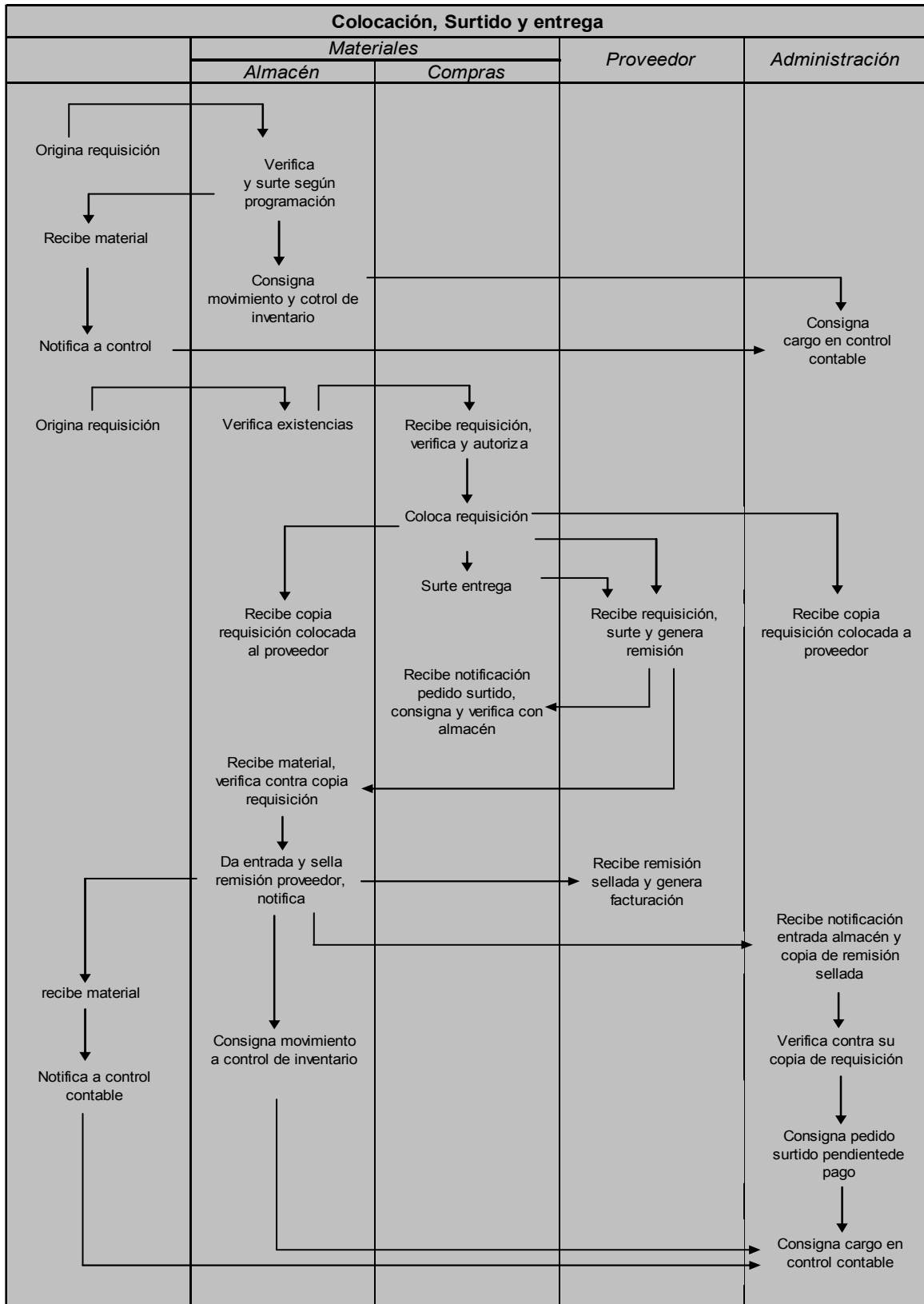


Figura III-4 Colocación, surtido y entrega.

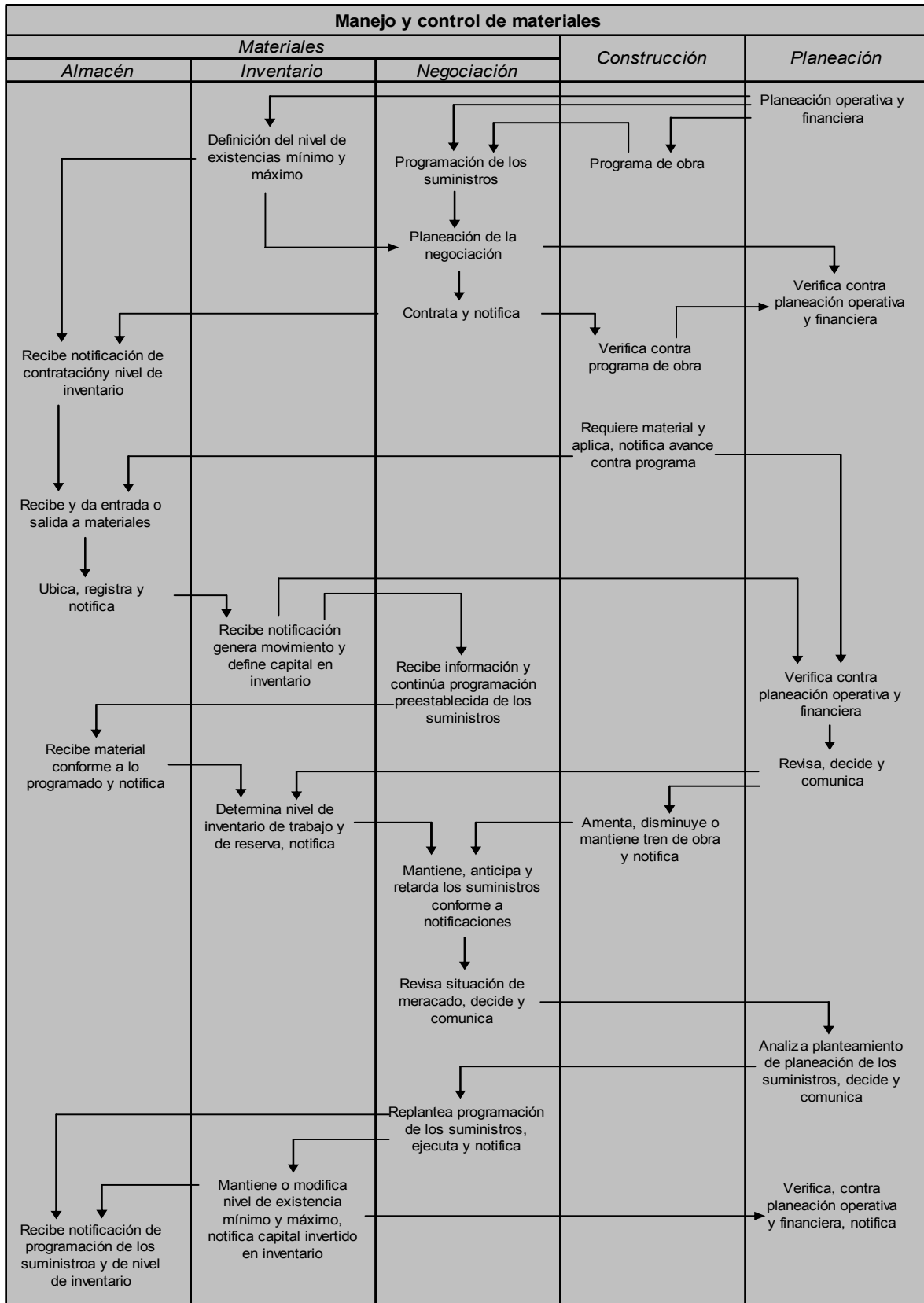


Figura III-5 Manejo y control de materiales.

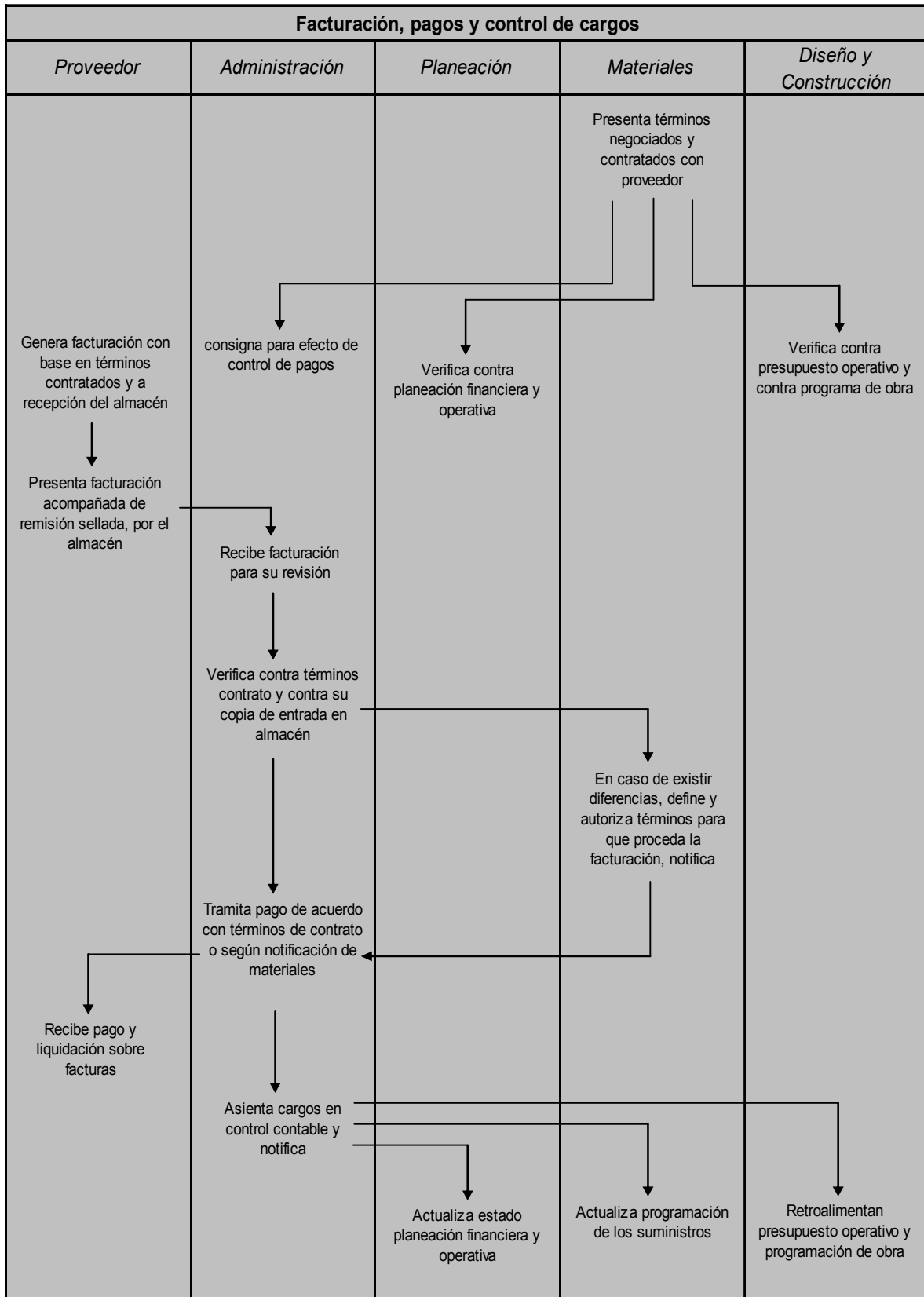


Figura III-6 Facturación, pagos y control de cargos.

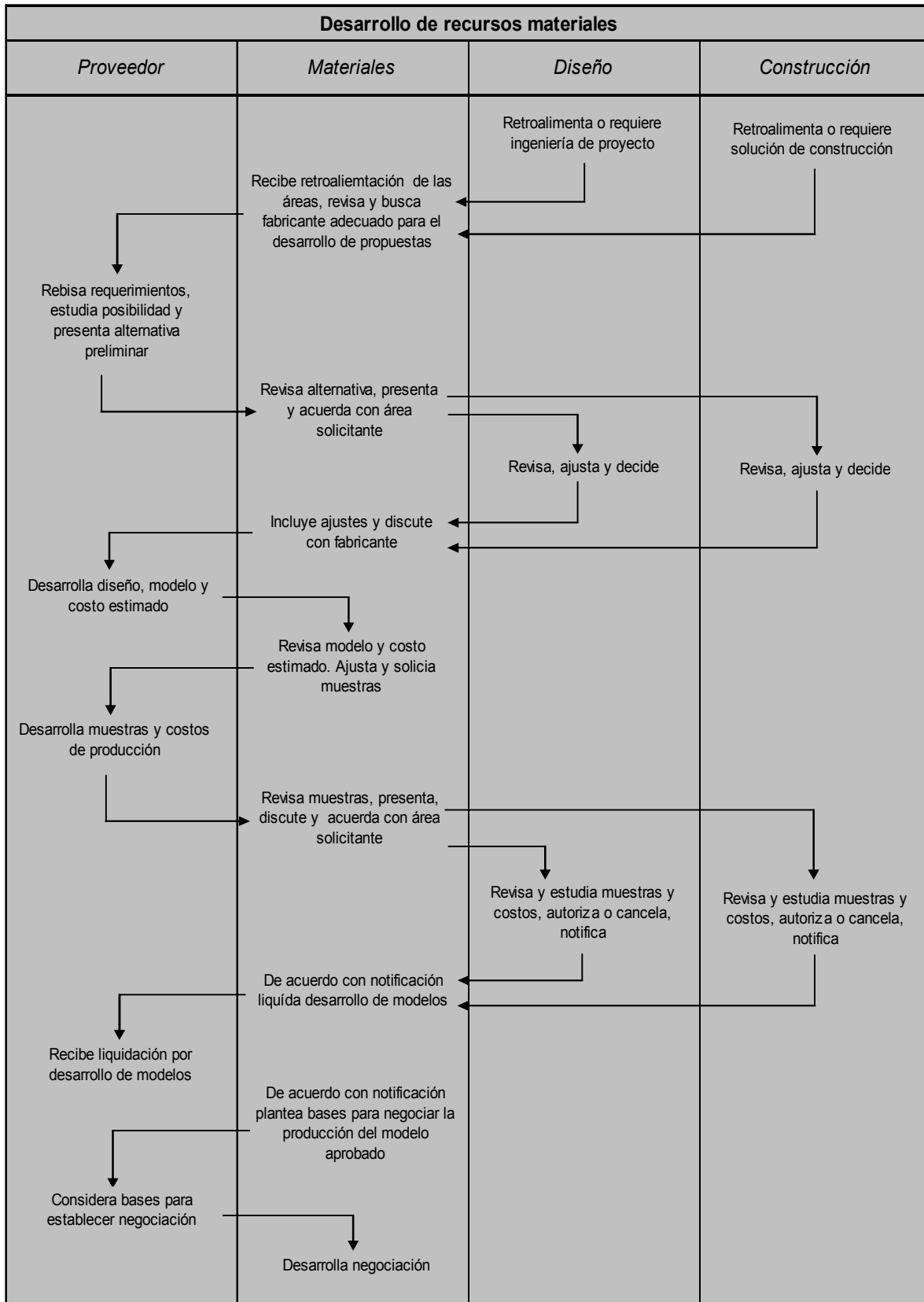


Figura III-7 Desarrollo de recursos materiales.

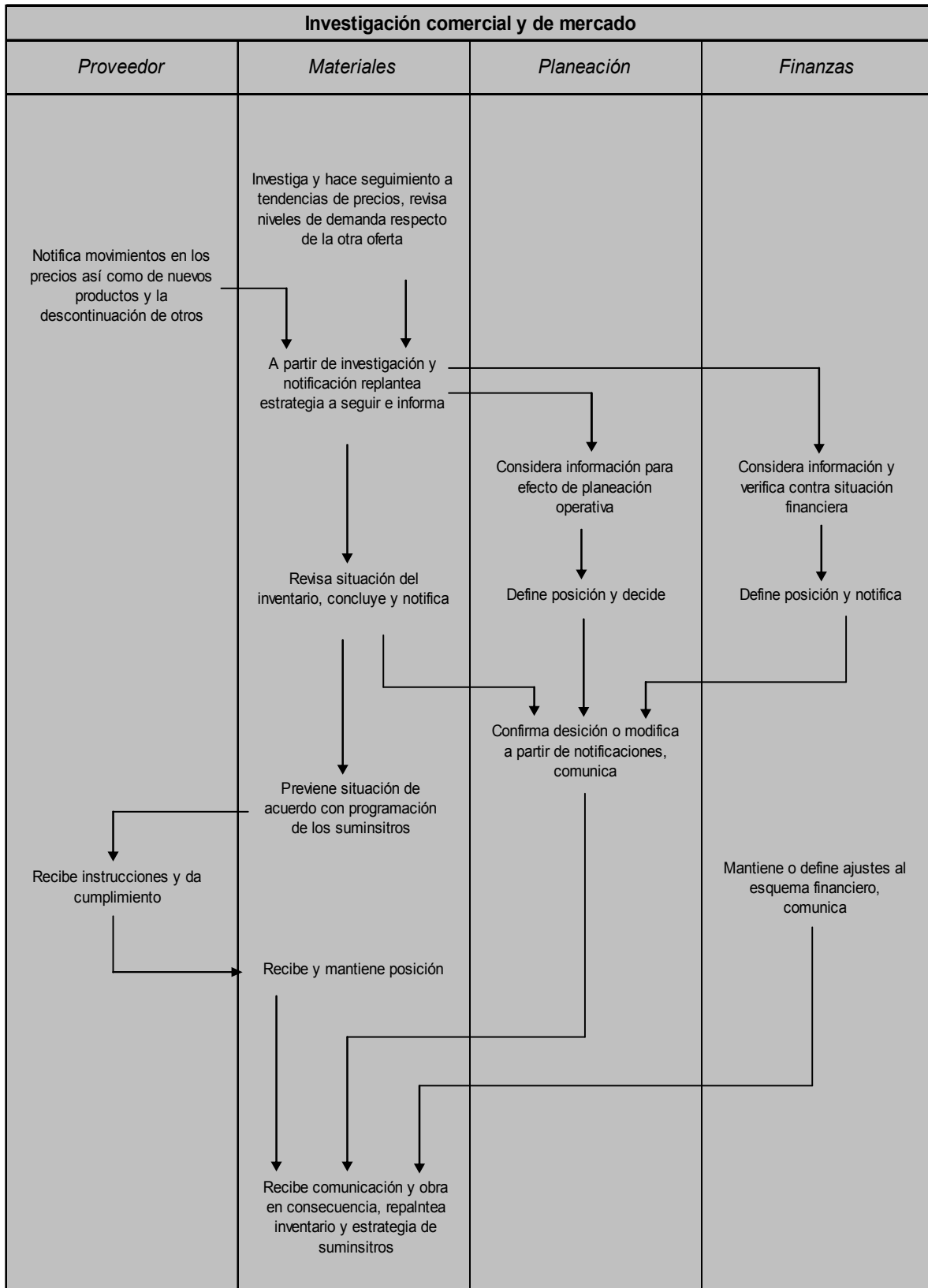


Figura III-8 Investigación comercial y de mercado.

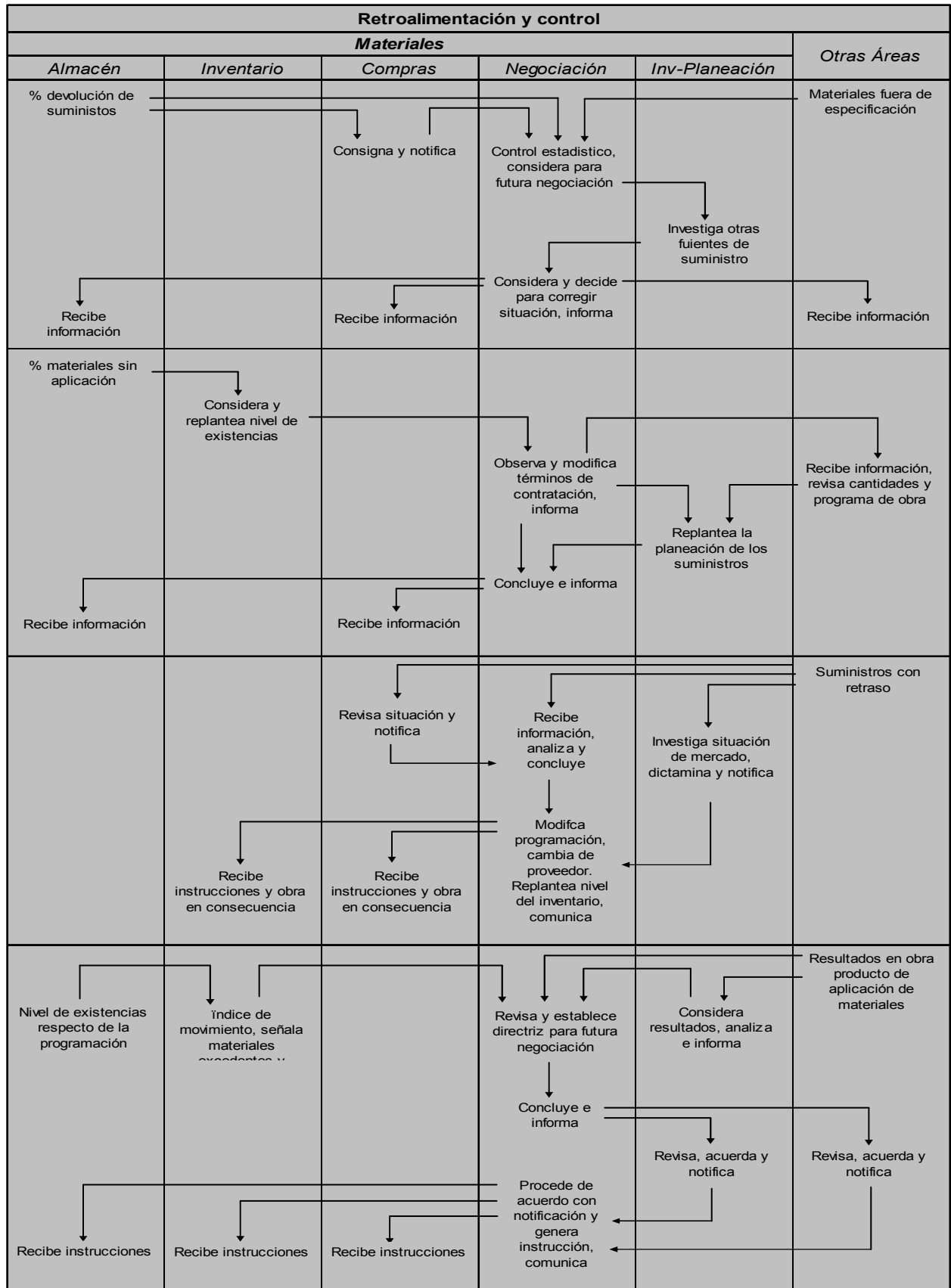


Figura III-9 Retroalimentación y control.

ANÁLISIS DE MÉTODOS.

El análisis que se hará es sobre lo referente a la compra en sí de los materiales para el proceso constructivo. Se analizará el qué, cuánto, cuándo y cómo se deben comprar los materiales necesarios para el proyecto para una mejor optimización de los mismos.

Qué comprar.

Este aspecto quedará definido en razón de las especificaciones y de las características de los materiales que señala el área del diseño, así como en razón de otro tipo de consideraciones de orden eminentemente técnico conectadas con el proceso constructivo. Es decir, el *qué comprar* será una prerrogativa que definirá las áreas de diseño y construcción, ya que, en última instancia, son las que llevan a cabo el desarrollo de la ingeniería y de la ejecución material del proyecto.

En ese sentido, el área de materiales hace la función de asesor y contacto con el medio de fabricantes y proveedores, y hace una función cuando es necesario disponer de un informe más amplio relativo a los recursos materiales o, en su caso, cuando se requieren artículos o materiales con características particulares para su aplicación en el desarrollo del proyecto.

Por otra parte, la especificación de materiales estará definida tanto en función de su eficacia técnica, como de sus condiciones y términos de adquisición, a fin de obtener solución de diseño más ventajosa para el proyecto. Desde ese ángulo, la labor del área de diseño mantiene una estrecha relación con el área de materiales; lo mismo acontece con el área constructiva al aplicar la solución más eficaz, tanto en los términos técnicos como en los económicos en cualquier circunstancia de campo que se requiera de un determinado suministro o de una cierta adquisición de materiales para el proceso constructivo.

El *qué comprar*, en términos de a cuáles artículos y materiales se les debe dedicar un especial esfuerzo para obtener mejores condiciones en cuanto a su adquisición y suministro, será prerrogativa del área de materiales, o en su caso, dicha decisión estará a cargo de la dirección técnica del proyecto.

En atención a lo anterior, se procederá a un análisis selectivo de la importancia de los artículos y recursos materiales, en función del impacto económico que representa su incidencia en los costos de producción del proyecto, o bien, a las particularidades que revisten algunos de los insumos y que en razón de ello requieren de un esfuerzo adicional en cuanto a los términos de su procuración y suministro.

El análisis al que nos referimos, enfocado hacia la importancia económica de un determinado número de materiales, será medido en función del alto valor que estos representen, o bien, del considerable volumen de los mismos, volumen que consecuentemente se traduzca en un alto valor que incida seriamente en los costos directos de producción del proyecto.

El procedimiento más recomendable para establecer una medición de la índole mencionada, es dividir los recursos materiales en diferentes categorías de acuerdo con la relación que existe entre el valor que representan y el volumen correspondiente a dicho valor, como se muestra en el siguiente ejemplo general:

Para llevar acabo el análisis selectivo de materiales debe procederse a enlistar los insumos, consignando el material, cantidad precio y valor total por material, en la forma que se presenta a continuación:

Material	Cantidad	Precio unitario (\$)	valor
1 varilla 3/8	780 Kg	6.00	4,680.00
2 Azulejo	10 m2	98.00	980.00
3 Cal hidratada	30 Kg	1.20	36.00
4 Cemento gris	9 t	1,530.43	13,773.87
5 cable de cobre calibre12	20 m	3.63	72.60
6 Apagador marfil 262	15 pza	7.58	113.70
7 tubo conduit 25mm	25 m	20.65	516.25
8 Calentador automático G-40	1 pza	2,850.00	2,850.00
9 Inodoro blanco, Ideal Stándar	1 pza	1,435.50	1,435.50
10 Tinaco 1100 litros Rotoplas	1 pza	1,825.35	1,825.35
11 Tubo de fierro galvanizado 13mm	10 m	15.46	154.60
12 Tubo pvc sanitario 51mm, tramo 6 metros	1 m	101.80	101.80
13 pintura vinimex 700 comex	30 l	55.47	1,664.10
14 yeso amarrado	3.6 t	730.43	2,629.55
Total			30,833.32

A partir de esta lista, se elabora la siguiente relación de materiales en orden de importancia respecto del valor de cada uno de ellos y su porcentaje en precio con relación al valor total de los insumos, y se le asignan categorías según dicho porcentaje e importancia.

Material	% que representa	Categoría
4 Cemento gris	44.67	A
1 varilla 3/8	15.18	
8 Calentador automático G-40	9.24	B
14 yeso amarrado	8.53	
10 Tinaco 1100 litros Rotoplas	5.92	
13 pintura vinimex 700 comex	5.40	
9 Inodoro blanco, Ideal Stándar	4.66	
2 Azulejo	3.18	C
7 tubo conduit 25mm	1.67	
11 Tubo de fierro galvanizado 13mm	0.50	
6 Apagador marfil 262	0.37	
12 Tubo pvc sanitario 51mm, tramo 6 metros	0.33	
5 cable de cobre calibre12	0.24	
3 Cal hidratada	0.12	
100		

Cuánto comprar.

La cantidad a comprar resulta, en primera estancia, del volumen de materiales requerido para dar lugar a la ejecución material del proyecto. Tal volumen será determinado por el área de diseño en función de las cantidades en función de las cantidades de obra resultantes de la solución particular del proyecto, así como en razón de otro tipo de consideraciones de orden técnico conectadas con el proceso constructivo. Todo ello significa que la definición de *cuánto comprar* corresponderá, primeramente, a las áreas de diseño y construcción, en tanto que el área de materiales asumirá funciones de asesor técnico por una parte, y por la otra de ejecutor de aspecto comercial, así como controlador de los recursos materiales una vez que han sido adquiridos y suministrados para su posterior aplicación durante el proceso constructivo. Para tal efecto del área de materiales deberá definir los lotes de compra, niveles de inventario de trabajo y de reserva, frecuencia de los suministros y procurar que al término de la ejecución material del proyecto se agote el inventario o que los excedentes sean recuperables, de tal manera que se evite la acumulación de remanentes obsoletos. Este aspecto tiene especial importancia para la economía del proyecto, y el hacerlo efectivo constituye una de las principales funciones que deberá cubrir el área de abastecimiento y administración de materiales.

Por otra parte, la cantidad a comprar implica invertir una porción significativa de los recursos financieros del proyecto y que mientras no sean aplicados por el proceso constructivo, dichos recursos constituirán un capital improductivo que ocasiona un interés; es decir, el inventario, además del costo de los materiales y de su costo de operación, representa una carga financiera proporcional al monto invertido y a la rotación del mismo, por lo cual las decisiones en ese particular, a partir de cuantificaciones de diseño así como del programa de obra del área de construcción, serán estudiadas conjuntamente por dichas áreas así como con las áreas de materiales y finanzas, a fin de establecer el punto óptimo entre el capital invertido y el esquema financiero del proyecto. De esta manera, se determina si conviene o no limitar o extralimitar los volúmenes por adquirir, reconsiderando, si así resulta procedente, dichos volúmenes en atención a otro tipo de consideraciones como: situación de mercado, facilidades de almacenaje, disponibilidad de créditos o recursos, previsiones, etc. De este modo se establecen volúmenes que podrán ser mayores a los requerimientos de proyecto. Compras especulativas se le podría llamar a una decisión de esa naturaleza, para lo cual será indispensable confirmar que en términos de beneficio tangible o intangible resulte ventajoso para el proyecto la adquisición de bienes, aun cuando no correspondan a las cantidades predeterminadas por las áreas de diseño y de construcción.

Para ser objetivo en lo que se refiere a los diferentes factores que inciden en la determinación de *cuánto comprar* se tiene el siguiente esquema de la figura III-10.

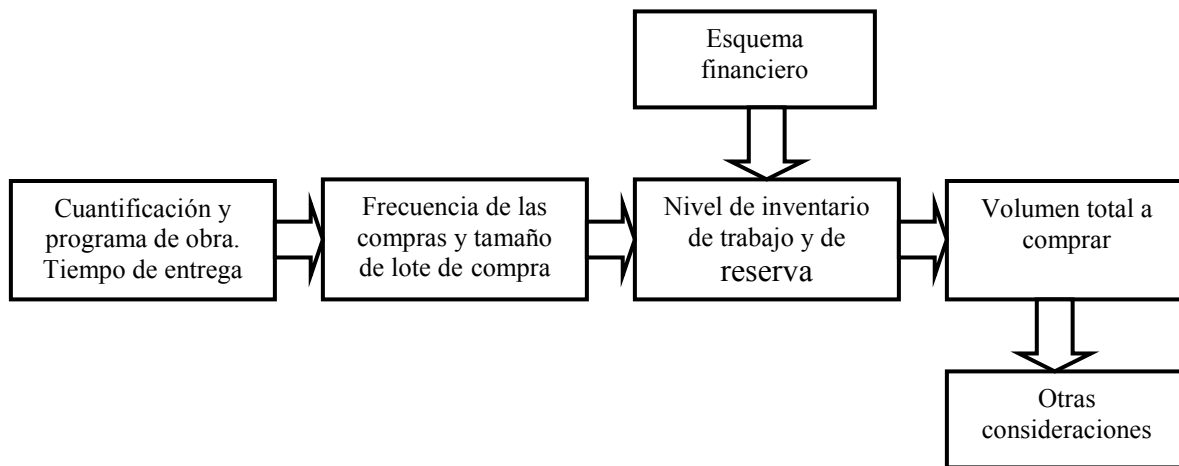


Figura III-10 Factores que determinan *cuánto comprar*.

Tanto las cuantificaciones y el programa de obra, así como las áreas de responsabilidad han quedado plenamente definidos e identificados. En cuanto al tiempo de entrega, se tiene que éste se encuentra supeditado al aspecto operativo del proveedor o del fabricante, aspecto que debe ser considerado ampliamente durante la etapa de negociación para que satisfaga los requerimientos del proceso constructivo.

A partir de cuantificaciones y programa de obra, el área de materiales definirá la cantidad a pedir y el momento en que será aplicada al proceso constructivo para que, en función del tiempo de entrega convenido, se establezca la frecuencia con la que deben hacerse los pedidos, así como establecer el lote de compra óptimo en atención a los factores antecedentes

Lo anterior constituye el inicio del procedimiento que da lugar a un abastecimiento planeado; sin embargo, hacer únicamente las consideraciones a las que no hemos referido puede provocar que se definan lotes u frecuencias poco económicas que tratarían únicamente de no entorpecer el tren de obra. Una situación de ese orden puede conducir a dos situaciones extremas dentro de las posibles alternativas para la definición de lotes y frecuencia de los suministros; la primera obedece a la colocación de un pedido único que ampara la totalidad de tal o cual material, mientras que la segunda adopta una posición opuesta a la anterior colocando pedidos conforme se suceden las necesidades físicas del proceso constructivo, es decir, pedidos al día.

Ambos casos son los menos recomendables, ya que el primero dará lugar a fuertes inversiones recuperables hasta la aplicación de los materiales, además de aumentar los costos de su almacenaje, así como la posibilidad de mermas, daños y descuidos en su aplicación por el proceso constructivo. El segundo caso dará lugar a un aumento en los costos de operación, ya que hacer pedidos al día repercutirá en el mecanismo administrativo del proyecto, además de que por otra parte se incrementarían los precios por colocar pedidos en pequeñas cantidades y hacer compras al menudeo en lugar de negociar la adquisición de volúmenes atractivos que motiven al proveedor. También los costos por concepto de fletes y maniobras se verán incrementados en proporción importante.

Bajo la perspectiva a la que nos hemos referido, el área de materiales determinará cuáles de éstos se mantendrán en inventario y el nivel de dicho inventario para cada uno de ellos a partir fundamentalmente de los tiempos de entrega, velocidad de consumo y de los recursos financieros del proyecto. El inventario, para que cumpla con los objetivos que del mismo se esperan, estará compuesto por dos niveles: inventario de trabajo e inventario de reserva. El inventario de trabajo, corresponde a compuesto por dos niveles: inventario de trabajo e inventario de reserva. El inventario de trabajo, corresponde a las cantidades de material almacenadas y dispuestas para su inmediata aplicación al proceso constructivo, en tanto que el inventario de reserva es el destinado únicamente a cubrir cualquier eventualidad que pudiera entorpecer el flujo regular de los suministros. En razón de ello, dicho nivel se ubica fuera de toda consideración para efecto de incorporarlo al proceso constructivo, excepción hecha en situaciones de emergencia; pero por otra parte requiere especial atención para efecto de agotarlo en la medida de avance de la obra para así evitar excedentes, a menos que se tenga dispuesto otro razonamiento en ese particular.

El inventario de trabajo se determina en razón del tiempo en que cierto volumen de materiales desciende de su nivel máximo hasta su nivel mínimo. Tal nivel corresponde a su vez al nivel de inventario de reserva, y una vez alcanzado ese nivel debe procederse a hacer las reposiciones necesarias y aplicarlas al inventario de trabajo en forma oportuna, lo cual define al punto de reposición como una relación entre el tiempo de entrega y el consumo diario promedio, figura III-11.

En lo que corresponde al inventario de reserva será determinado por el tiempo de entrega y el pico máximo supuesto o comprobado del consumo diario.

El total que resulte de la suma del inventario de trabajo y del de reserva, arrojará el total de capital invertido figura III.11 que, de acuerdo con las finanzas del proyecto, podrá ser variable siempre y cuando la frecuencia de las compras se modifique, de tal manera que los límites bajo los cuales se manejen los suministros, garanticen el programa de obra a menos que se dé lugar a reconsideraciones en ese aspecto particular del desarrollo del proyecto.

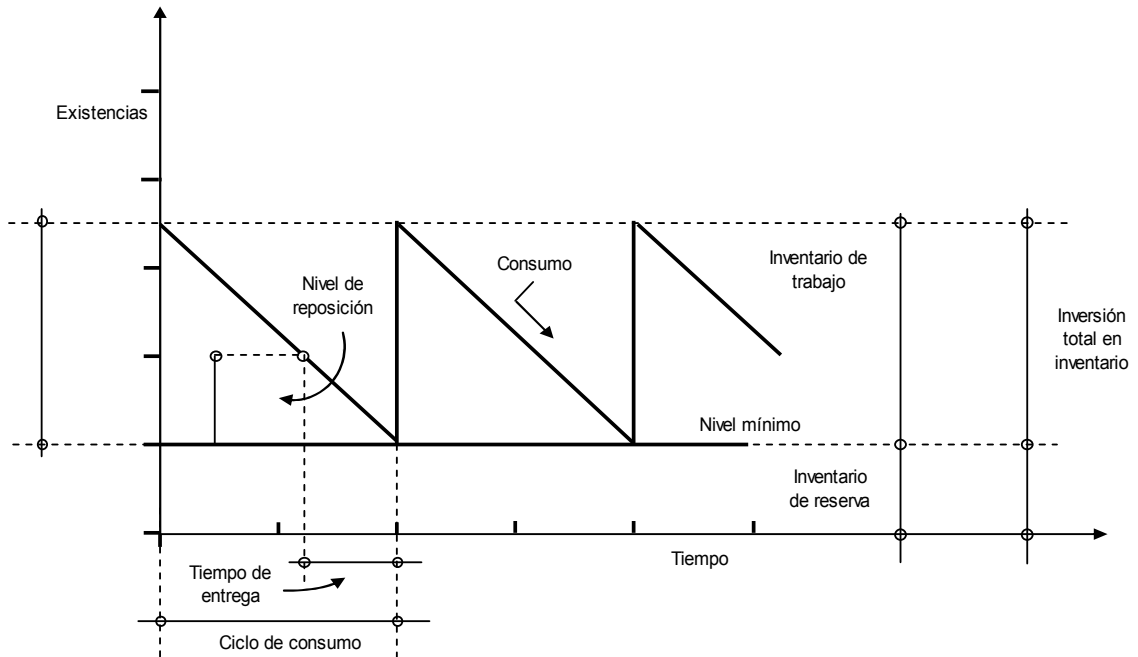


Figura III-11 Gráfica del control de inventario.

Para ejemplificar lo anterior, se tiene lo siguiente:

Para la segunda etapa del proyecto de construcción “Residencial calle 4” se obtienen los siguientes datos para un material: cemento gris (bulto de 50kg)

Consumo total	=	2 100 unidades.
Duración del proyecto	=	10 meses.
Tiempo de entrega	=	10 días.
Pico máximo diario	=	15 unidades.
Distribución del consumo	=	Mes 1- 0%
		Mes 2- 10%
		Mes 3 a 7 80%
		Mes 8- 10%
		Mes 9 a 10 0%

Lo cual define:

Nivel de reposición	=	112 unidades
Nivel de reserva	=	150 unidades
Neto menos reserva	=	1 950 unidades

Lote de compra = 1 950 unidades/6 meses = 325 unidades/mes

De lo anterior se obtiene la información que se señala enseguida:

Mes	Lote de compra	Neto almacén	consumo	Excedente almacén	Inventario reserva	Rotación	
						máximo	mínimo
2	325	325	210	115	150	475	265 *
3	325	440	336	104	150	590	254 *
4	325	429	336	93	150	579	243 *
5	325	418	336	82	150	568	232 *
6	325	407	336	71	150	577	221 *
7	325	396	336	60	150	546	210 *
8	0	60	210	0	150	210	0 *

* índice que deberá ponderarse con el área financiera.

La información consignada en el cuadro anterior se representa gráficamente en la siguiente figura III-12.

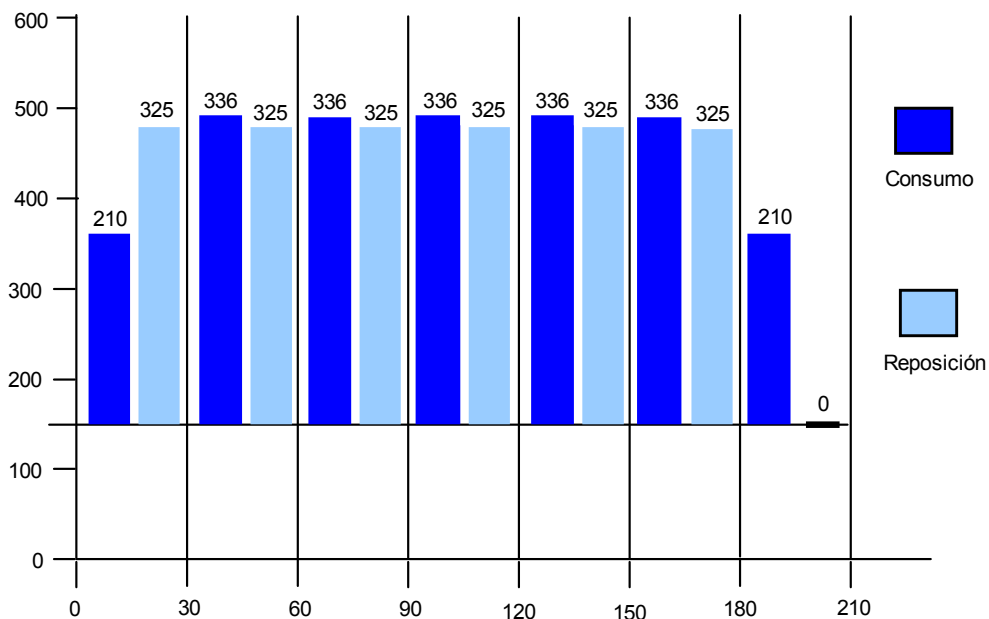


Figura III-12 Lote de compras y consumo mes.

En razón del ejemplo anterior, se puede considerar que los diversos criterios para establecer el nivel del inventario estarán en función de los objetivos que se tengan para los diferentes proyectos de construcción que se tengan. Así, se tiene la existencia de un volumen de materiales que aparece como excedente, es decir, además de la reserva y del inventario de trabajo, existe también una cantidad adicional en rotación, cantidad que representa un inversión extra, la cual debe considerarse en términos financieros para establecer una decisión en cuanto a si se elimina o se modifica el monto y el nivel de la misma dentro del inventario.

Cabe observar también que el lote de compra y la frecuencia de los suministros, se define en razón de agotar el inventario de reserva conjuntamente con el programa de consumo para evitar la acumulación de remanentes al finalizar el proyecto. Dicha situación podrá ser considerada al fijar otro tipo de política a

seguir en cuanto a excedentes y remanentes; es notorio también que dependiendo del excedente en rotación puede disminuirse el nivel de reposición manteniéndose la fecha prevista para ese efecto; así mismo y en el caso de mantener dicho nivel previsto, se podrá desplazar tal fecha. Figura III-13

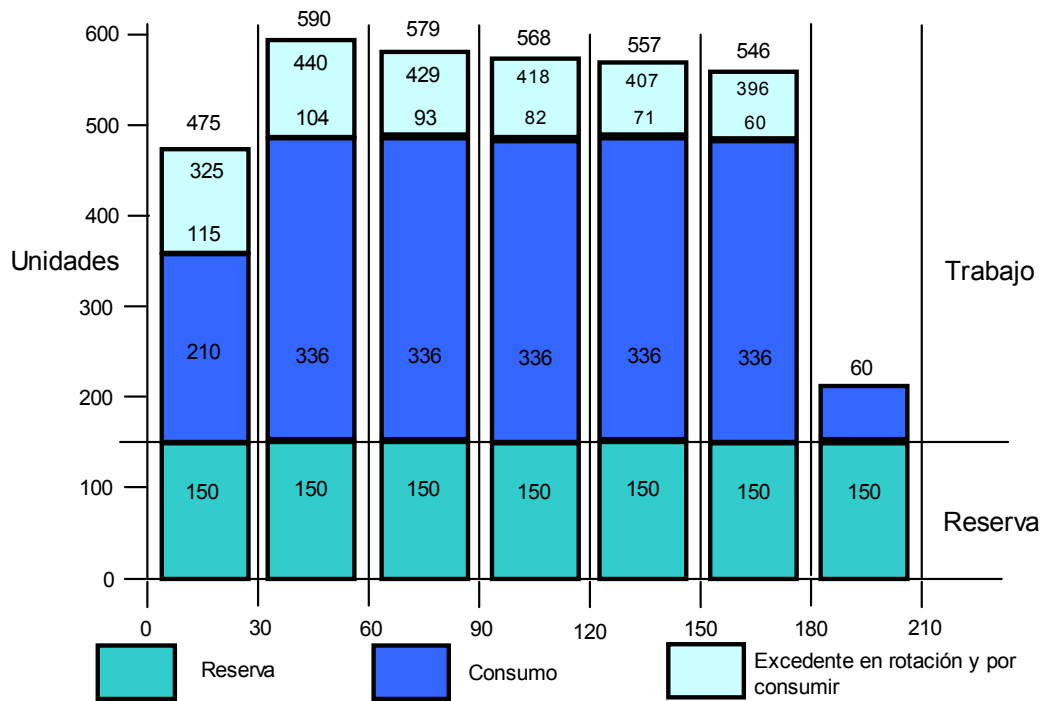


Figura III.13 Composición del inventario.

Para establecer finalmente el volumen total a comprar, se tienen dos últimas consideraciones para fincar una decisión en ese particular. La primera de dichas consideraciones es de orden especulativo, la cual implica la revisión de diferentes factores que condicionan la situación en el mercado y dan lugar a una decisión que bien puede diferir de los requerimientos del proyecto. Sin embargo, para dar lugar a una decisión de ese orden, se verificará la rentabilidad de una operación de esa naturaleza y que los materiales objeto de una compra del orden mencionado sean sujetos a un almacenaje cómodo y libres de posibles pérdidas y mermas, así como exentos de daños que se ocasionen por su manejo durante el periodo de almacenaje en tanto no pasen al activo de operación de un nuevo proyecto. La segunda consideración, que de alguna forma incide en el volumen a comprar o en definición de los lotes de compra, es de orden eminentemente práctico, y deja a un lado el aspecto especulativo de la compra por volumen. Así tenemos el caso relativo al cemento gris portland, material en que se debe considerar el factor *cuanto comprar*, ya que éste modifica sustancialmente el tamaño de los lotes de compra. En cuanto a la frecuencia de los suministros, en lugar de hacer llegar a la obra volúmenes relativamente cortos en forma periódica y envasados en sacos, se debe hacer llegar el cemento a granel para ser almacenado en tolva; esto, en principio, podría ser considerado bajo el ángulo de

cómo comprar, sin embargo, el reflejo directo está en función de un mayor volumen a una menor periodicidad de suministro, no obstante que el volumen final sea el mismo o similar. En consecuencia se reducen los costos derivados del almacenaje así como los ocasionados por concepto de fletes y envase, ya que la diferencia, incluido el flete, entre el material en saco y el material a granel representa una diferencia porcentual importante. No obstante lo anterior, se deberá tomar una decisión de acuerdo con la magnitud y duración del proyecto, así como la rentabilidad teórica de almacenar en tolva y el costo que la misma implica.

A manera de conclusión, resulta oportuno enfatizar la importancia que guardan los aspectos que han sido referidos, particularmente en materia de vivienda popular, dado el fuerte volumen de inversión que los materiales representan, sean promociones de carácter oficial, institucional o privado. En razón de ello, el área de materiales regulará el flujo de los suministros a través de una clara definición de los lotes de compra, y de la frecuencia de entregas, considerando para ese efecto las diferentes alternativas que inciden en la definición de los máximos y mínimos del inventario; por lo cual deberá conservar la característica de mantener una visión precisa y real de los requerimientos, así como un criterio previsor respecto de situaciones imprevistas.

Cuándo comprar.

Este aspecto particular del suministro de materiales será definido en función de dos consideraciones específicas: la primera es relativa a la oportunidad que se presenta en términos comerciales o de mercado par tal o cual material y la segunda corresponde a la oportunidad de las entregas, de tal manera que sean efectivas para el proceso constructivo. La primera reviste un carácter previsor o estratégico en cierta forma y la segunda es de un carácter eminentemente operativo.

A partir de lo anterior, se tiene que en cuanto a la primera consideración de referencia, la decisión de *cuándo comprar* corresponderá fundamentalmente a las áreas de finanzas y de materiales así como al área de construcción. Bajo este ángulo, será necesario considerar ampliamente algunos factores que inciden en determinaciones que se tomen sobre ese respecto:

- Disponibilidad de recursos financieros.
- Impacto que representa la inversión.
- Posibilidad de almacenaje.
- Consideración de riesgos y mermas.
- Proyectos en etapa de estudio.
- Potencial estimado de los proveedores.

En igual forma se deberá considerar el tiempo adecuado de negociación o de compra en relación con el desarrollo del proceso constructivo del proyecto, de tal manera que la adquisición si bien por una parte no concuerde con el programa de

requerimientos, sí por la otra se lleve a cabo en el mejor momento para la misma en atención a diferentes situaciones ajenas al proyecto, por ejemplo: que en determinada época baje considerablemente el nivel de ventas del productor, nivel que provoque un impacto a su capital en función de sus gastos fijos. Es oportuno considerar tal situación, ya que de lo contrario se puede presentar el caso de que el pico máximo de los requerimientos de cierto proyecto, coincida con la época en que la demanda alcanza su nivel más alto, o bien, que supere las posibilidades de garantizar un suministro oportuno del proyecto. En razón de ello, una determinación en ese particular es de carácter estratégico, determinación que conduce al desarrollo de negociaciones durante la época de menor movimiento para el productor, fijando los términos que regirán al suministro durante la época que el proyecto requiera, dando lugar a la posibilidad de obtener beneficios adicionales para el proyecto, tanto en términos económicos como operativos.

En cuanto al aspecto operativo, se tiene que el *cuándo comprar* resultará del acuerdo entre las áreas de construcción y de materiales, ya que en última estancia el requerimiento de artículos y materiales será consecuencia del manejo del programa de obra, así como de la red de actividades que coordinan el proceso constructivo en cuestión, esto por una parte, y por la otra, del cuidado de los tiempos de entrega para cada uno de los materiales que dicho proceso requiere para sí.

En razón de lo anterior, es correcto considerar que el momento en que debe hacerse cierta adquisición, será aquel cuya anticipación respecto de su aplicación en obra sea igual al de su tiempo de entrega. En el ejemplo relativo del *cuánto comprar*, uno de los factores que determinaron dicha consideración fue el tiempo de entrega, mismo que a su vez definió el *cuándo* para establecer el punto de reposición según se puede apreciar en el ejemplo de ese particular. Bajo ese ángulo, guarda especial importancia el tiempo requerido desde que se presenta la demanda de suministro hasta que ésta se ve satisfecha en su área de origen dentro del proceso constructivo. En atención a ello se deberá cuantificar el tiempo necesario para poner en marcha el mecanismo de compras a partir del momento en que la demanda dé lugar a la requisición; considerar a continuación el tiempo requerido para solicitar y recibir cotizaciones; el tiempo necesario para estudiarlas y tomar una decisión; el tiempo para confirmar el pedido con el proveedor y, finalmente, el tiempo de entrega por parte del proveedor al almacén y de éste a su lugar de destino dentro del proceso constructivo. La suma de los tiempos mínimos para llevar a cabo las acciones antecedentes totaliza la unidad de tiempo mínima para establecer *cuándo comprar* cierto material; sin embargo, lo anterior está referido en términos de una compra o negociación con carácter singular sin considerar el contexto general del proyectos, o bien, del desarrollo de proyectos múltiples, en razón de lo cual el área de materiales deberá operar bajo una perspectiva de amplio espectro, a fin de dar lugar a negociaciones de mayor alcance y que, entre otros efectos, ofrezca la posibilidad de implementar la programación de un flujo continuo de suministros, con lo cual sea factible automatizar algunos de los aspectos relativos a la mecánica de los abastecimientos y a los procedimientos de las compras.

Por otra parte, el nivel de reposición al inventario de trabajo será un factor determinante cuándo colocar un pedido; ello en función de que bajo un sistema de pedidos programados éstos se registrarán por una fecha establecida de antemano, pudiéndose presentar el caso que sea necesario modificar dicha fecha en razón de que el nivel de reposición sea alcanzado fuera del programa establecido, como consecuencia de modificaciones al tren de producción en campo. Todo ello provoca que la comunicación entre el área de construcción y la de materiales resulte de primer orden para la correcta administración en lo relativo al suministro oportuno de materiales.

Asimismo, será necesario analizar la condición, al origen y las características de los materiales en términos de que se encuentren dispuestos y habilitados oportunamente para su aplicación en obra, especialmente cuando dos o más artículos o materiales sean necesarios en un mismo momento para un mismo efecto dentro del proceso constructivo y, de manera muy particular, cuando los tiempos de entrega de los artículos y materiales en cuestión difieran totalmente entre sí, haciendo un tanto problemática la coordinación de los acontecimientos en campo, dificultando, si no es que entorpeciendo por completo, la marcha del proceso constructivo, en el caso de que los suministros resulten inoportunos. Dicha inoportunidad puede estar en razón tanto de retrasos, como de anticipación de los abastecimientos; por ejemplo, puede resultar perjudicial el tren de obra el hecho de anticipar fuertes volúmenes de material triturado cuando no se disponga del suficiente número de tolvas para su almacenaje, ya que además de las mermas que posteriormente se resentirán, el conflicto que dicha anticipación representa, en términos de obstáculo para el libre desplazamiento de operarios, materiales y maquinaria, puede llegar a ser mayúsculo, generando problemas operativos que quizá representen algún impacto en el programa de obra, además del reflejo económico originado tanto por la sobreinversión de capital, como de los perjuicios derivados de mermas, daños y desviaciones al programa. En igual forma deberá considerarse la situación de retrasos en la programación de los suministros, ya que sus efectos son igualmente negativos cuando los abastecimientos se mantienen fuera de control.

Ahora bien, en cuanto a la posibilidad de implementar un flujo programado de los suministros, el área de materiales deberá mantener una perspectiva más amplia en lo relativo a su adquisición, particularmente si se trata de complejos que requieran de un fuerte caudal de insumos que lleven a la compra de grandes volúmenes como resultado de conjuntar los requerimientos correspondientes a varios proyectos, mejorando sustancialmente los términos de compra y manteniendo la posibilidad de negociar cuando el momento sea el más oportuno desde el punto de vista meramente comercial para los intereses particulares del proyecto.

Para el efecto de referencia y para obtener las ventajas derivadas de dicho efecto, será necesario reforzar otros aspectos operativos de la mecánica de abastecimiento, Por ejemplo: será necesaria una mayor atención tanto para el control del inventario, como para con los movimientos de almacén, dando lugar oportunamente a los cargos correspondientes en la cuenta de cada proyecto en particular.

La posibilidad en cuestión ofrece como una de sus principales ventajas la de estabilizar la rotación del inventario por cada material en particular, procurando que la determinación de *cuándo comprar* y cuándo negociar, sea definida no en función de una situación de orden operativo, determinación que se encontrará cubierta al estabilizar el inventario, sino en función de comprar y negociar en el momento más oportuno para lograr ventajas tangibles sin la presión que representa la inmediata necesidad de los suministros requeridos por el proceso constructivo. Desde luego, para dar lugar a un esquema de suministros del orden mencionado, será necesaria una revisión que determine la factibilidad de dicho esquema a partir del respaldo que representa el desarrollo progresivo de diferentes proyectos como la disponibilidad de recursos que lo soporte, fijando de manera muy particular el punto de equilibrio entre la inversión inicial en inventario y el momento en que la rotación de dicho inventario, además de recuperar la inversión, ofrezca cierto índice de utilidad en sus resultados como consecuencia de operara a un bajo costo y con una mejor situación comercial respecto del medio, tal como acontece con las grandes cadenas de tiendas de autoservicio en las que, entre otros factores, las convierten en un mecanismo eficiente de intercambio y que además opera con un satisfactorio margen de utilidad. Se pueden citar principalmente:

1. negociar con suficiente antelación los bienes que posteriormente se ofrezcan al consumidor, ya sean lácteos, vegetales, utensilios, etc.
2. Negociar con base a fuertes volúmenes de compra.
3. Disponer de los recursos suficientes para dar lugar a dichas adquisiciones por anticipado.
4. Finalmente, y como un producto de los factores mencionados, se tendrá un mayor consumo motivado entre otras causas por precios de compra más accesibles.

Son éstos, entre otros, algunos de los principales factores del éxito de los almacenes de referencia que ofrecen precios más bajos al consumidor; esto se debe a que buscan mejores condiciones de compra para así poder negociar fuertes volúmenes en el momento oportuno. Para no dar lugar a supermercado de materiales dentro de la estructura orgánica del proyecto, se debe considerar como una referencia los comentarios antecedentes, principalmente en materia habitacional, ya que es absolutamente factible mantener un flujo continuo de producción siendo posible mejorar sustancialmente la coordinación y regulación del proceso constructivo.

Continuando con el aspecto operativo de los suministros y su relación con el proceso constructivo, resulta de primer orden considerar el programa de obra y la cuantificación de los materiales para que con base a ellos, se pueda determinar las fechas de entrega de los diferentes lotes de compra para cada uno de los materiales requeridos por el proceso, y también para que en función del tiempo de entrega, se pueda establecer las fechas en que deberán ser colocados los pedidos totales o parciales, o bien, la programación de reposiciones automáticas. Sin embargo, entre el programa de obra y el programa de suministros existirán, en algunos casos, diferencias considerables, ya que los tiempos de entrega no

siempre coincidirán con el tren de obra, no obstante que la fecha de cumplimiento de tal o cual evento condicione tanto a la red correspondiente al proceso constructivo, como a la red relativa al proceso de abastecimiento. En función de ello, el área de materiales par fincar su programación de los suministros, verificará la situación relativa que para un mismo elemento constructivo sean requeridos dos o más artículos diferentes entre sí, y cuya adquisición se comporta en forma diferente tanto en lo correspondiente a su origen como a su tiempo de entrega. Particularmente este último obliga a mantener diferentes fechas de pedido para los insumos que concurrirán a un mismo tiempo y en un mismo sitio dentro del proceso constructivo, por lo que se puede presentar el caso de que en un momento dado la adquisición de cierto material se constituya en una actividad crítica, no solo por el programa de suministros sino para la misma red de actividades que controla el desarrollo material del proyecto. De igual manera, el tipo y características de los sistemas y procedimientos constructivos especificados para la ejecución material del proyecto, repercutirán en el programa de los suministros, por ejemplo: en el caso de una estructura de concreto y acero de construcción convencional en obra y otro de construcción semiprefabricada para ser montada en campo, se tendrá que en el primer caso, el factor tiempo que determinará las fechas de pedido de los materiales será la ejecución de obra del procedimiento convencional, es decir, la labor de suministro se limita a la aportación oportuna de los insumos básicos, mientras que el segundo caso las fechas de colocación del pedido dependen de la producción de los elementos prefabricados más el tiempo requerido para el montaje, de donde el suministro, además de la aportación oportuna de insumos y elementos prefabricados, deberá vigilar la programación y la producción de dichos elementos.

Para señalar la interrelación entre el programa de obra y los suministros, a modo de ilustración se presenta el caso particular de vivienda en condominio, donde supuestamente se hace necesaria la restitución de la instalación de gas LP. Así, se tiene que primeramente la organización de la secuencia de las actividades correspondientes a la ejecución material del caso en cuestión y con respecto a dicha frecuencia, se acotan las actividades precedentes relativas al suministro de materiales con base en los tiempos de entrega, así como en los tiempos requeridos para solicitar y recibir cotizaciones y tomar la decisión correspondiente a ese particular, generándose de esa forma, el programa integrado de los eventos correspondientes tanto al proceso constructivo o de instalación, como el suministro de materiales. Figura III-14

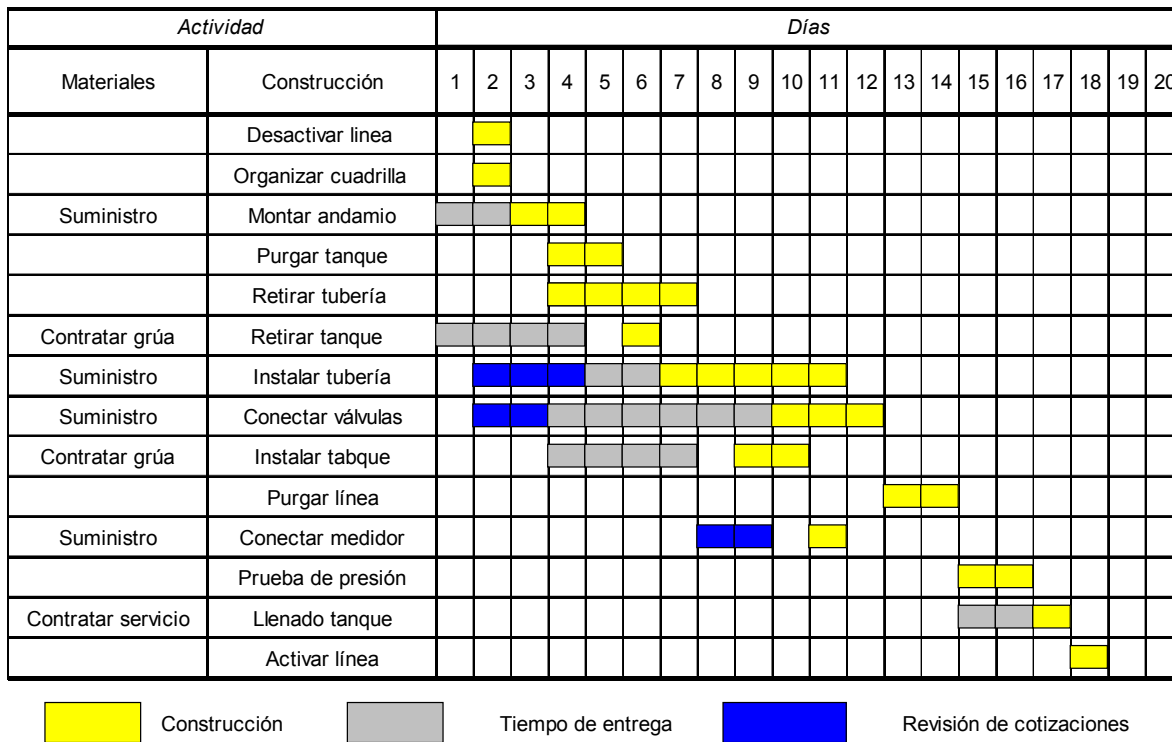


Fig. III-14 Actividades de suministro y construcción.

Como último comentario relativo a *cuándo comprar*, es oportuno enfatizar la relación que guarda la definición de los lotes de compra con respecto a la frecuencia de las entregas, en razón de lo cual tendrá especial importancia la visión general que del proyecto guarde el área de materiales, para que conjuntamente con las áreas que integran la estructura organizacional del proyecto, se determinen las políticas que de alguna forma definen los aspectos particulares para fijar el momento oportuno de la negociación y de la compra.

Cómo comprar

Se presentan dos enfoques hacia el manejo del aspecto particular en cuestión. En este caso, uno de los enfoques de referencia estará orientado hacia *cómo comprar* en cuanto al aspecto formal y al método para desarrollar tal o cual adquisición, mientras que el otro estará orientado hacia la forma y especificaciones que normarán los bienes adquiridos, de tal manera que satisfagan los requerimientos indispensables para dar lugar a su recepción y finalmente a determinados aspectos de orden comercial que implican una atención particular. Dichos aspectos son: transportación, maniobras, permisos, empaques, así como todos aquellos conceptos que en alguna forma condicionan los términos establecidos durante la negociación para su posterior contratación.

En lo que corresponde al aspecto formal y el método para llevar a cabo determinada compra, resulta necesario definir objetivos y organizar el abastecimiento a partir de diferentes consideraciones como el volumen de los materiales por adquirir, el valor que representan dichos volúmenes, la programación de los suministros, la especificación de los materiales, los recursos financieros y crediticios así como la consideración del desarrollo de proyectos y subsecuentes para, con base en dichas consideraciones, establecer una política de compras que oriente entre otros efectos los procedimientos a seguir en ese particular.

Así, con base en todo lo anterior, se determinará si cierto material, en atención a su volumen o a su valor, deberá ser adquirido previamente, siguiendo un programa de suministros establecido de antemano, o por lo contrario, definir si el material en cuestión deberá manejarse mediante el desarrollo de compras al día, tomando en cuenta la importancia que representa el volumen o su valor, mismos que pueden ser en cierto modo despreciables, o bien que por otra parte, la frecuencia en cuanto a su requerimiento sea bastante irregular. Todo ello conduce a que el supuesto material se considere como un artículo que resultaría más costoso incluir en la estructura operativa la negociación y abastecimiento debido a los gastos indirectos y de orden administrativo que ocasionaría respecto de si su abastecimiento se realizará a través de pedidos al día y a precio de mercado abierto.

El caso en cuestión señala, aunque un tanto superficialmente, la diferencia entre los artículos determinados, la cual estriba en que si bien ambos son mantenidos bajo control por el área de materiales, para su manejo uno requiere toda la mecánica del área en cuestión, mientras que el otro será sujeto únicamente del control relativo a la colocación de pedidos. Finalmente, tal diferencia de *cómo comprar*, en uno y otro caso resulta de la relación entre precios de mercado abierto y las ventajas derivadas de negociar y contratar, lo cual será medio comparativamente respecto del costo operativo que los mecanismos antes mencionados representan para el proyecto.

Por lo que respecta a la forma y al método para desarrollar tal o cual adquisición, en principio se deberá partir de la información en que se apoye la decisión correspondiente a la selectividad de los materiales a negociar y a contratar, definiendo así mismo aquellos materiales cuya compra será abierta y al día.

Hecho lo anterior, es importante mantener un seguimiento tanto de las negociaciones en desarrollo, como de los contratos y convenios de abastecimiento que se encuentran en vigor, de cuya operación dependen los suministros del proyecto.

El seguimiento relativo a las negociaciones en desarrollo estará enfocado hacia la revisión de las acciones emprendidas tanto por los proveedores como por la propia área de materiales, de tal manera que garanticen un cierre de la contratación dentro de un plazo razonable en las condiciones previstas por el proyecto. Por lo que toca al seguimiento de los contratos vigentes, se revisará principalmente la formalidad del proveedor para así poder cumplir puntualmente sus entregas, la calidad suministrada respecto de lo contratado, las variaciones

que sobre los precios pactados hubiere generado, el índice de rechazos en almacén producto de hechos imputables al proveedor y, por último, la cuantificación que dichos rechazos, alzas en precios y fallas en las entregas, representan para el proyecto en términos de impacto económico con repercusión en el presupuesto operativo del mismo.

Finalmente, y con el mismo carácter analítico, se llevará a cabo un seguimiento general de las diferentes situaciones por las que atraviesa el mercado, por ejemplo; se mantendrá actualizado un tabulador de los precios a mercado abierto, de tal forma que se pueda extrapolar la situación a los precios contratados para tener una oportunidad de hacer las previsiones que resulten en ese particular; así mismo será necesario mantener un indicador de los precios correspondientes a los insumos que dan lugar a los materiales sujetos de contrato y, con base en los mismos, estar en situación de discutir cualquier petición o notificación de aumento que presente el proveedor. De igual forma se deberá mantener una posición vigilante con respecto a la rotación de los diferentes materiales en el mercado y evitar oportunamente la sorpresa que ocasionaría una repentina escasez, o en su caso el ocultamiento deliberado de algunos materiales básicos; de igual manera se deberá tener particular atención al surgimiento de nuevas firmas y casas comerciales que generen mayor competencia para con los ya establecidos.

De la misma manera que el seguimiento concerniente al aspecto operativo de los suministros, será importante el desarrollo de un seguimiento interno dirigido al análisis de la calidad de los materiales contratados. Dicho desarrollo se hará con el fin de medir cualitativamente los resultados del uso de los materiales de acuerdo con lo consignado en las especificaciones de diseño, y para poder estar en posición de señalar alternativas más eficientes, o en su caso sean susceptibles de obtenerse a un costo más bajo. Desde ese mismo ángulo será posible determinar, de común acuerdo con las áreas de diseño y construcción, la posibilidad de generar un mejor desarrollo de materiales así como de sistemas y procedimientos constructivos que ofrezcan un mayor grado de eficiencia. Finalmente y desde ese mismo enfoque, el área de materiales deberá actualizar bajo un esquema de auto crítica y de retroalimentación sus sistemas operativos, de tal manera que sea posible dar lugar, en términos de un objetivo claramente definido, a que los costos operativos de dicha área se minimicen en razón de una mayor eficiencia en lo relativo a sus procedimientos de operación y se incremente el índice de los beneficios de la negociación, compra y manejo de los recursos materiales requeridos por el proyecto.

Ahora bien, en cuanto al *cómo comprar* propiamente dicho, se tienen diferentes maneras de establecer y formalizar el acuerdo de las deliberaciones desarrolladas en la mesa de negociación; así mismo, la definición de la forma de cómo realizar cierta compra podrá quedar definida bajo diferentes ángulos a partir de que para su suministro se vea regulada por los términos contratados, o bien, que la compra en cuestión prescinda del apoyo que representa la mecánica del área de materiales; excepción hecha de la colocación del pedido, su correspondiente surtido y finalmente el recibo y custodia de los bienes adquiridos.

En atención a lo anterior, se presentan enseguida algunos de los conductos a través de los que se puede finalmente formalizar el compromiso de compra, así

como la consiguiente colocación de pedidos: primero, se tiene el conducto que representa una contratación formal, mediante la cual las partes se obligan a cumplir los acuerdos resultantes de la negociación; segundo, se tiene que los acuerdos en cuestión se sujetan únicamente a un convenio que resuma los términos pactados y, finalmente, los acuerdos de referencia se orientan hacia una sola operación de compra con un carácter específico y de obligación limitada.

Los dos primeros conductos se dirigen principalmente hacia compras repetitivas que representan un fuerte volumen o en su caso un valor considerable, ya sea en términos económicos, o bien, en función de su importancia operativa para el proyecto. El tercer conducto, no obstante su importancia en cuanto al volumen o al valor de los bienes adquiridos, será enfocado hacia compras, que si bien no son ocasionales tampoco revisten cierta regularidad en su consumo.

Por otra parte, resulta de suma importancia que sin distingo del conducto o instrumento mediante el cual se formalice el acuerdo de la fase de negociación, se mantenga como norma de trabajo que siempre se concluya toda la negociación con la redacción de los términos convenidos por las partes, para inmediatamente generar el instrumento o conducto en el que posteriormente se apoyará toda la estructura operativa del suministro de materiales en el proceso constructivo del proyecto.

Una vez en vigor el instrumento que regula los términos bajo los cuales se manejen los suministros, serán colocados los pedidos correspondientes de acuerdo con los términos convenidos. En ese particular se tiene diferentes formas de proceder a la formulación de pedidos, lo cual se señala a continuación:

Pedido único. Corresponde al que para su colocación requirió de un examen minucioso de las diferentes alternativas, en atención al grado de importancia que representan los materiales para el proyecto. Antes de hacer el pedido, se escucho y se negoció con las diferentes fuentes de suministro lo relativo a los términos de compra.

Pedido programado. En este caso se trata de fuertes volúmenes de consumo, donde el valor e importancia de los materiales pueden ser relativos para el proyecto; sin embargo, y en atención al fuerte volumen requerido, ocupan otro nivel dentro de la escala correspondiente a las prioridades de los suministros. Ahora bien, considerando el volumen y velocidad de consumo por parte del proceso constructivo, se definirán los lotes de suministro de tal manera que correspondan al programa de obra; también se puede observar, entre otros efectos, la capacidad de almacenaje y el tiempo de entrega convenido con el proveedor para establecer un ritmo que regule la frecuencia de los suministros.

En razón de lo anterior debe procurarse que el instrumento mediante el cual se formalice la vigencia de los términos convenidos en la negociación, se incluya lo relativo a la mecánica operativa correspondiente al manejo de pedidos programados.

Pedido a petición abierto. Para este caso se considerarán todas aquellas observaciones relativas a pedido programado a que se hizo mención, excepción hecha de que no será mantenida una programación específica que regule la

frecuencia de las entregas. En este sentido, el convenir un manejo mediante pedido abierto implica que el vendedor mantenga almacenada cierta reserva en exclusiva para el comprador, independientemente de que se hubiera o no discutido este punto durante la negociación.

El comprador podrá solicitar el embarque de materiales en volúmenes y fechas indeterminadas hasta el momento de colocar el pedido, pudiendo bajo ciertas circunstancias solicitar el envío del total de los materiales sujetos a suministro. Sin embargo, esto implica una mayor atención del comprador para mantener bajo control el porcentaje del volumen faltante de suministrar, ya que en un momento determinado el vendedor podrá exigir al comprador que consuma los excedentes que todavía mantenga el almacén, máxime si se hubiere vencido el plazo convenido para la entrega de los mismos.

Pedido telefónico. Este conducto resulta el más efectivo en términos de una comunicación rápida; sin embargo, para dar lugar al pedido tanto el comprador como el vendedor deberán disponer de la información relativa a los acuerdos derivados de la negociación y contenidos en la contratación, con el fin de confirmar en el mismo momento de colocar el pedido los detalles que regulan la operación en cuestión. El hecho de hacer un pedido por la vía de referencia, no exime al comprador de confirmar por escrito su pedido.

Orden de compra. Este conducto sirve para colocar pedidos misceláneos y de menor cuantía, pero cuya mecánica es igual al procedimiento correspondiente al pedido único

Ahora bien, una vez hechos los comentarios relativos al aspecto de cómo establecer constancia de compra, así como el conducto a través del cual se solicitará el suministro, se tiene enseguida una revisión general enfocada hacia los diferentes medios para obtener información sobre la cual fincar una negociación o simplemente tomar una decisión relativa a la colocación de un determinado pedido.

En principio, se tiene que son únicamente dos maneras de obtener información: la primera corresponde a la información que se solicita y la segunda es la que se recibe por iniciativa del vendedor. En el primer caso, la información solicitada es específica y claramente definida, el comprador piensa y define detalladamente qué es lo que se va a solicitar; en el caso de la información que se recibe, resulta específica desde el ángulo del vendedor; sin embargo, en este caso el comprador piensa en lo que va a considerar de la información que recibe y que en algún momento le podrá ser de gran utilidad, ya sea como consulta para establecer una base comparativa o para normar algún criterio relativo a cuestiones operativas, tanto de abastecimiento como de diseño y construcción.

La información que se solicita puede servir para estudiar diferentes posibilidades que conducirán hacia la contratación o adquisición de bienes y servicios; así mismo dicha información podrá tener como único objetivo el de sondear las condiciones de mercado y mantener actualizados los controles del área de materiales.

En cuanto a la manera de solicitar la información, se tiene que deberá observar cierto carácter de formalidad. Tal solicitud podrá hacerse por conducto de una carta, de una circular, de un telegrama, de invitación a concurso, a través de petición telefónica, o bien, mediante entrevista con el vendedor. Los conductos referidos guardan diferente rango en cuanto a discriminación y deferencia, por lo que deberá seleccionarse muy cuidadosamente el apropiado de acuerdo con la posición del comprador y del vendedor, así como de la estrategia que se estuviere siguiendo y del objetivo que se pretenda en cuanto a obtener información.

Por otra parte, un comunicado para los efectos que ya se han mencionado deberá ser turnado únicamente a los proveedores potenciales que resulten confiables para el proyecto, eliminando a aquellos cuyas respuestas entorpecerán la interpretación de la información recabada; de igual modo, en dicha solicitud de información, petición de oferta o invitación, se deberán presentar en forma clara, explícita y detallada todas las circunstancias que en alguna forma condicionan el suministro, así como todo lo conectado con el mismo, como especificaciones, tiempos de entrega requeridos, programación, etc., para obtener respuestas que pueden realmente ser valoradas tanto comparativamente entre sí como que satisfagan los requerimientos del proyecto; es decir, que la información sea específicamente la requerida por el comprador para evitar la posterior búsqueda de aclaraciones sobre ese particular o, en el peor de los casos, encontrar que una vez realizados tal o cual pedido o contrato de suministro surjan divergencias entre la posición del comprador y la del vendedor por no haberse puesto en claro oportunamente los diferentes puntos que condicionan la operación de compra-venta. Lo anterior es debido a una mala actuación de las partes, como resultado de un indolente manejo de los factores incidentes que en alguna forma condicionan los términos bajo los cuales se desarrolle el suministro.

Los conductos relativos a la solicitud de información de información y petición de ofertas constituyen el preámbulo para abrir formalmente una negociación, excepción hecha en el área de materiales, de donde la decisión con respecto a quién colocar un determinado pedido se finque con base únicamente en la información recibida a petición del comprador.

De igual forma, el recurso de la solicitud telefónica resulta particularmente apropiado para verificar las fluctuaciones de precios a mercado abierto. Dicho recurso sirve para mantener constantemente actualizada una referencia que oriente las diferentes ofertas recibidas.

En cuanto a la petición de ofertas, se tiene que un recurso altamente eficiente es el relativo a convocar a concurso abierto; mediante el cual se recibirán ofertas en diferentes modalidades para que con base en las mismas el área de materiales defina criterios sobre los que se soporte una decisión, ya sea en el sentido de celebrar un trato inmediato o en su caso, invitar a la mesa de negociación a aquellas firmas que hubieran presentado las alternativas más interesantes para los requerimientos del proyecto. Asimismo, y para peticiones relativas al desarrollo de soluciones técnico-constructivas, se invitará a concurso a fin de que sea cotizada la respuesta de tal o cual problema de orden constructivo, ya que para su ejecución requiere de ingeniería y asesoría externa en términos de adquirir servicios profesionales.

De igual forma suele presentarse el caso en que la adquisición de materiales para determinado elemento constructivo implica, entre otros efectos, el desarrollo de diseño y modelos específicos, por lo que en ese particular el área de materiales convocará a concurso o solicitará cotización, condicionando la recepción de ofertas que adjunto a la cotización y presupuestos se anexe la documentación técnica sobre la que se apoye la cotización de referencia, para que con base a la misma, el área de materiales conjuntamente con el diseño y construcción emitan un dictamen al respecto. En dicho dictamen se debe soportar la determinación de llevar a cabo la negociación correspondiente y dar lugar a los últimos ajustes que definan las premisas que habrán de regular el aspecto comercial, para que enseguida se proceda la formalización de acuerdo entre las partes relativo tanto al suministro de materiales, como a la responsiva técnica por parte del proveedor respecto de los diseños, cálculos y dibujos desarrollados por su cuenta o con base en lo cual, será ejecutado el desarrollo del proceso constructivo.

A manera de ejemplo se tiene que es usual, particularmente en programas de fuertes volúmenes de construcción de viviendas en donde concurren gran número de empresas constructoras o infinidad de operarios, que aquello determinado y especificado por el área de diseño es lo relativo a instalaciones sanitarias y a la canalización de aguas residuales se vea modificado en campo sin mayor razón respecto de lo consignado por el proyecto, no obstante que se satisfagan los requerimientos de canalización; lo anterior ocurrirá en un gran número de ocasiones con base a la iniciativa del operario o del instalador. Ahora bien, independientemente de que tal situación resulte o no apropiada en términos de solución constructiva, e independientemente de que el conducto y forma sea o no el adecuado para señalar una determinación de diseño, si por otra parte la situación de referencia dará lugar a diferentes irregularidades en el suministro de materiales, ya que estos fueron cuantificados en su oportunidad, y en razón de lo cual la presencia de faltantes y excedentes estará al orden del día en el almacén de materiales, dificultando así cuestiones relativas al control presupuestal de la obra y el manejo operativo de las programaciones consignadas en los correspondientes contratos de suministro. Por otra parte, se complican un tanto más las cosas ya que sin razón aparente que lo justifique, para una red tipo se llegarán a tener dos, cuatro, o más soluciones diferentes, que obedecerán únicamente al criterio del instalador. En ese sentido, el área de materiales en colaboración con las áreas de diseño y construcción podrá originar que los proveedores convocados a concurso aporten el diseño de la red óptima, la cual, en atención al carácter del concurso mismo, deberá reflejar que el estudio del proveedor en ese particular minimiza los costos de la red tanto para concepto de material utilizado, como por el índice de mano de obra requerido. Además de cumplir con lo necesario para satisfacer los requerimientos de suministro de acuerdo con los términos estipulados en la contratación correspondiente, el área de materiales deberá vigilar que, sin costo e incluido bajo la modalidad de asesoría técnica contemplada en los términos contratados, se desarrolle en forma efectiva una supervisión ejecutiva por parte del staff técnico o del servicio del proveedor; de esa manera se colabora con la supervisión propia del área de construcción del proyecto, sin que esto implique un descargo de ningún orden

para ésta última respecto a la asesoría técnica del proveedor. Todo lo anterior conducirá finalmente a que un artículo seleccionado con base en sus características propias en cuanto a calidad, por una parte, y a su mejor situación y competitividad en términos comerciales por la otra, sea aplicado correctamente y de forma tal, que garantice el máximo de eficacia en lo relativo a su comportamiento en el proyecto, redundando consecuentemente en una mayor grado de economía para con el mismo. Todo ello es resultado de aplicar en forma directa la experiencia conocimiento que con carácter de especialista posee el fabricante o proveedor; lo anterior como consecuencia de integrar la información requerida para efecto de solicitar cotización, o en su caso, convocar a concurso, de tal forma que el suministro de materiales involucre tanto al aspecto comercial, como el aspecto de eficiencia técnica y operativa en campo, de manera tal que sea posible obtener ventajas adicionales que en términos económicos eleven los rendimientos y resultados del proceso constructivo del proyecto.

En cuanto a la información que se recibe a iniciativa del proveedor, se tiene que su carácter podrá ser variado y con diferente finalidad, de ahí que el comprador deberá, en principio, revisarla para seleccionar aquella que efectivamente revista cierto interés y tenga afinidad, descartando a la que ni en el momento de su recepción ni posteriormente tendrá conexión con las diferentes orientaciones del proyecto. La información de referencia podrá ser presentada en la forma de catálogos, manuales, folletos ilustrativos, folletos descriptivos, reglamentos y normas, instructivos, listas de precios al mercado, listas de precios especiales, descuentos, descuentos por volumen, así como listas que contemplen servicios adicionales tales como seguros, empaques, fletes y maniobras, etc. Tal información constituye una herramienta de gran utilidad para el comprador, ya que en principio le proporciona datos de primera mano y puestos al día en cuanto a literatura de carácter técnico, con o cual actualiza su acervo correspondiente a los recursos materiales disponibles y tiene una idea bastante clara de los movimientos en los precios de mercado, así como de lo que acontece en éste y de las innovaciones que dicho mercado presenta en lo relativo al desarrollo, tanto de diferentes líneas y productos, como de las empresas mismas dedicadas a la fabricación y producción de artículos y materiales para la construcción. Si dicha información es debidamente manejada y se mantiene un contacto periódico en las diferentes firmas del ramo, será como se realizará un estudio de mercado, en razón de lo cual las relaciones con proveedores, ya sea para fines prácticos y de consulta o por mero formalismo, revisten particular importancia para el comprador, de tal suerte que en la debida proporción pudiera pensarse que en cierta forma resultan de mayor importancia las relaciones públicas para el comprador que para el vendedor.

Por otra parte, hasta que no se analice el carácter, contenido y presentación del informe que se recibe por iniciativa del proveedor, se podrá hasta cierto grado, y aunque quizás de una manera bastante subjetiva, detectar el tipo de campaña que aquél sostiene mediante el informe en cuestión. De igual manera y a partir del mismo, será posible fincar una idea tanto de la experiencia y tiempo activo del proveedor, como del potencial de que el mismo dispone en cuanto a recursos de todo orden sobre los que se apoya su estructura de producción; asimismo se obtiene de buena fuente la información de carácter técnico que en cierta forma

resulta sustancial para el área de materiales, así como para las áreas de diseño y construcción, principalmente cuando el informe en cuestión es relativo a manuales, normas y estándares, catálogos e instructivos.

De igual manera, la información recibida por iniciativa del vendedor conduce en no pocas ocasiones, al establecimiento de un mayor grado de trato comercial que concluya en la mesa de negociaciones para deliberar y establecer los acuerdos sobre los cuales finalmente se finque un convenio o contrato de suministro. En razón de lo anterior, el área de materiales deberá mantener una posición dispuesta y atenta a la visita del vendedor y procurar se indague un poco más sobre la información recibida.

En cuanto a la forma y requisitos que deben cumplirse para recibir y aceptar los artículos y materiales en el almacén, el encargado de éste deberá estar enterado de todos los términos que condicionan la recepción de los mismos. En función de lo cual, el encargado del almacén deberá tener en su poder una copia del convenio o contrato de suministro, o en su defecto, del conjunto de cláusulas bajo el cual se norma y condiciona un pedido colocado con anterioridad.

Los aspectos que deberá verificar en la recepción de materiales para darles entrada en el almacén son fundamentalmente tres, a excepción de que se haya señalado en el contrato o pedido otro tipo de verificación más especial al respecto. En primer lugar, se verificará que el material suministrado corresponda a lo que solicitó. Hecho lo anterior, se revisará que las características y especificaciones de los materiales surtidos correspondan a los consignados en la requisición para evitar, desde luego, se acepten materiales sustitutos por el simple hecho de ser similares a criterio del proveedor. En este particular, y para proceder a una recepción bajo una situación del orden mencionado, se deberá obtener primeramente la autorización escrita del área que dio lugar al pedido en cuestión, de lo contrario se procederá al rechazo de los materiales.

En segundo lugar y una vez verificada la calidad y características de los materiales, se revisarán los volúmenes y a cantidades suministrados, de tal manera que concuerden con lo manifestado en el pedido correspondiente. En este punto puede aceptarse cierto margen de tolerancia siempre y cuando esto sea consignado en el comprobante de recepción, que posteriormente dará lugar a la factura de los materiales; de igual forma se verificará que el empaque de los materiales se encuentre de acuerdo con los términos previamente convenidos con el proveedor. Este punto amerita particular atención para determinados materiales, debido a que un empaque defectuoso puede incrementar notablemente los daños o mermas de los mismos.

En tercer lugar, se llevará a cabo una inspección par garantizar que los materiales se encuentran en buen estado en el momento de su recepción; sin embargo, y para dicho efecto, existen diferentes modalidades para proceder de acuerdo con los términos contratados:

- a) *Verificación de los artículos.* Debido a la inspección física de los materiales, el comprador tiene la prerrogativa de rechazarlos en el momento de su recepción si éstos no satisfacen los requisitos del pedido; sin embargo, en aquellos casos en el que el empaque de los artículos impida la verificación de los mismos, la devolución podrá ser hecha posteriormente o, en su

defecto, el proveedor deberá convenir que al recibir dichos materiales, se violen los empaques sellados para la verificación ya mencionada.

- b) *Entrega contra seguro.* En este caso la recepción de los materiales podrá ser automática, ya que cualquier material que por alguna eventualidad vaya en detrimento de los términos pactados será restituido sin cargo alguno. Esta excepción se hace cuando los materiales recibidos con la garantía de referencia presentan síntomas de haber sido dañados posteriormente a su recepción. Debe considerarse que bajo determinadas circunstancias, el alcance de una eventualidad debido al incumplimiento de los términos que rijan la entrega de los materiales, aun cuando se disponga de seguro, hará un impacto adicional en el proceso constructivo, tanto en su evolución como en su programación.
- c) *Aceptación previa prueba.* Bajo esta modalidad, la recepción de los materiales quedará condicionada a la prueba física de los mismos mediante el proceso constructivo, así como a la testificación sobre muestras. Hasta que se verifique la compatibilidad de los materiales con el proyecto, será confirmada la entrega en el almacén, lo que hará afectiva de esa forma la aceptación de dichos materiales. Ahora bien, bajo la misma modalidad de referencia se manejará la aceptación de dichos materiales cuya manufactura obedezca a especificaciones particulares o que se encuentren fuera de toda producción estándar, y para ello es necesario que el fabricante haga muestra para que sean probadas, y una vez aceptadas se procederá a la fabricación de las piezas que cumplirán lo consignado en el pedido de materiales, las cuales para su recepción en el almacén deberán observar las condiciones que el proyecto haya señalado sobre los modelos previamente aceptados.

Ahora bien, por lo que toca a diferentes consideraciones de orden estrictamente comercial y que en alguna forma son factores determinantes en cuanto al *cómo comprar*, se tiene en principio que la adquisición de volúmenes mayores de material negocia y se contrata directamente con el fabricante, en tanto que la adquisición de volúmenes de menores se contratarán con distribuidores y representantes para obtener un servicio inmediato, ya que el fabricante únicamente le es posible cumplir operaciones de mayor cuantía. Por otra parte, se tiene que en ambos casos se deberá procurar la relación formal con dos o más casas para evitar en la medida de lo posible, la dependencia de una sola fuente de suministro excepción hecha en aquellas líneas en las que el proveedor o fabricante sea único, o en su caso mantenga en exclusiva los derechos sobre las patentes.

En cuanto a las consideraciones particulares que bien pueden ser de diferente orden, corresponden a la que se relacionan a continuación:

Términos con respecto a precios.

El precio constituye el valor asignado a un determinado material, por lo que el dinero es la unidad de medida. El precio en sí está integrado por el costo de

producción, el costo que representan los gastos indirectos y administrativos, así como la utilidad que debe rendir la inversión hecha para dar lugar al artículo como al producto terminado; sin embargo, el precio de venta que resulta del costo total puede ser relativo en función de los diferentes factores que interactúan para finalmente generar las condiciones de mercado. En razón de ello, la fijación de precios quedará condicionada en última instancia por la oferta y la demanda, en función de la competitividad del fabricante.

En razón de lo anterior, se tiene que el precio de un material, cualquiera que éste sea, constituye el punto sobre el cual el área de materiales trabaja con mayor énfasis, para detectar el conducto mediante el cual sea posible obtener un mejor precio sin deterioro de las características y propiedades que debe revestir el artículo en cuestión, respecto de las especificaciones y requerimientos del proceso constructivo del proyecto. En ese aspecto en particular, el negociador deberá estar lo suficientemente familiarizado con cada uno de los elementos de juicio necesarios para desarrollar un análisis de los costos de producción, costos que corresponden a los materiales requeridos por el proceso constructivo. En éste análisis se basa la discusión en lo que a precios se refiere, esto último durante la fase de negociación previa al contrato. Por otra parte, el precio podrá ser discutido a fin de reducirlo sustancialmente siempre y cuando se presenten las circunstancias y los factores que contribuyan a ello. Se requiere ser oportuno para ese efecto; así, el negociador además de que por una parte discuta la postura del proveedor por la otra deberá hacer planteamientos concretos que, además de la discusión a la que se ha referido, ayuden a disminuir los costos y pretensiones que en ese particular presente el vendedor; así, un fuerte volumen por un parte, una programación efectiva por la otra y acompañados de un alto grado de estandarización, los factores que obligadamente conducirán a una disminución del precio en la compra de un artículo determinado. En la vivienda popular ofrece las posibilidades de referencia, ya que los volúmenes del material son cuantiosos, la posibilidad de programar es evidente y la estandarización sólo espera que se le proporcione la debida atención.

Por otra parte, el análisis de costos desarrollado por el área de materiales permitirá al comprador ubicarse en una mejor situación para que, llegado el momento se discutan con el proveedor los diferentes incrementos que habrán de sufrir los precios de los materiales adquiridos. Para ese efecto, el análisis de referencia deberá enfocarse, por una parte, hacia los insumos de los materiales en cuestión, y por la otra hacia sus costos de transformación. Dicho análisis dará lugar finalmente a un indicador que operativamente consiga las tendencias, de tal forma que se mantengan actualizados los pronósticos del resultado final del proyecto. Con lo anterior se motivará, por una parte, que dentro del correspondiente árbol de decisiones se dicten las medidas y políticas adecuadas para mantener bajo control determinada situación, y por la otra se eviten resultados impredecibles que finalmente suelen tener efectos contraproducentes.

De igual forma, y lo relativo también a la modificación e precios, el contrato o convenio bajo el cual se regule el suministro de materiales deberá señalar claramente el acuerdo mutuo de las partes sobre ese particular, acuerdo en el que se consiga la política que se ha de seguir en materia de revisión de los precios

pactados, ya sea a intervalos predeterminados, cuando existan alzas que hagan impacto en la adquisición de materiales, o simplemente a petición del vendedor. Lo anterior debe establecerse en una cláusula orientada específicamente hacia del efecto que se ha referido. En tal caso, el comprador deberá procurar que en dicha cláusula se estipule el periodo en el que los precios se mantengan fijos, mientras se estudia la petición de incrementos que presente el vendedor. Dicha petición podrá ser aceptada de inmediato, discutida con el proveedor para volver a negociar los términos contractuales e incluso podrá ser rechazada por el comprador, no obstante que ésta última postura pueda originar la caducidad prematura del contrato por mutuo acuerdo de las partes, o bien, que conduzca a la cancelación unilateral del mismo, en cuyo caso el conjunto de cláusulas contractual deberá, entre otros efectos, considerar las previsiones legales que soportan una situación de esa naturaleza.

Finalmente al fijar los términos relativos a los precios, se deberá dedicar especial cuidado a otros factores que definitivamente inciden en el precio de los materiales para evitar situaciones tales que, una vez aceptado el precio en cuestión, resulte necesario hacer una serie de consideraciones en ese renglón por no estar contemplados otro tipo de componentes como embalaje, maniobras, etc.

Debe quedar claro para el comprador que el precio a pagar por un determinado material, es aquel que incluye todo lo necesario para darlo por recibido a entera satisfacción en sus propias instalaciones, a fin de ser aplicado al proceso contractivo en el momento justo que el proyecto lo requiera.

Términos con respecto a impuestos.

Los impuestos vistos en términos de un gasto producido por la compra de un material, constituyen en sí una parte integrante del precio del producto. Tales términos deben analizarse durante el desarrollo del acuerdo correspondiente al precio de los materiales. Sin embargo, el punto a tratar está orientado hacia el traslado de dominio de cierto producto, del vendedor al comprador; esto implica que entre otros efectos, al hecho de que la parte compradora contrae determinadas obligaciones a causa de la operación de referencia. Por ejemplo, el comprador deberá asegurar que el vendedor cumpla con todo lo prescrito en materia de obligaciones fiscales que resulten de la operación de la compra-venta, de tal suerte que si el convenio de suministros estipula que el precio de los materiales estará exento de impuestos, esto no implica que no se cumpla la obligación fiscal en ese particular; por lo que si bien el comprador únicamente liquidará el importe de los artículos mas no el impuesto correspondiente, pero por otra parte deberá hacer, que incluso en el conjunto de cláusulas contractual, quede establecido que el impuesto correrá a cargo del vendedor y, por tanto, la facturación a que se dé lugar deberá incluir dicho importe, de tal manera que en ese sentido la operación cumpla con las disposiciones fiscales para cubrir de esa forma las obligaciones contraídas por el comprador, obligaciones producto de su relación comercial con el vendedor.

Términos con respecto al tiempo de entrega.

Este aspecto resulta de particular importancia para el proyecto, ya que de acuerdo con lo que se revisó anteriormente en lo relativo al *cuándo comprar*, la entrega oportuna de los materiales condiciona en diferentes formas el desarrollo el proceso constructivo con respectote lo programado.

En razón de lo anterior, los términos convenidos con el proveedor deberán ser consignados en forma clara en la cláusula correspondiente del contrato de suministro, o en su caso, en las condiciones manifestadas al colocar el pedido.

El tiempo de entrega concertado con el proveedor tendrá invariablemente origen, por una parte, en el programa de obra y, por la otra, en el inventario de reserva; de tal suerte que sea posible cubrir hasta cierto punto, alguna imprevisión que se pudiera presentar como consecuencia de situaciones fuera de control. Así mismo, el tiempo de entrega será fincado conforme a lo siguiente:

Entrega contra pedido: En este caso se entiende que la entrega de materiales será inmediata.

Entrega a plazos fijos: En este caso el acuerdo entre el comprador y el vendedor se orienta hacia la entrega programada de los lotes claramente definidos.

Entrega a petición: La entrega se llevará a cabo únicamente cuando el comprador lo solicite y por las cantidades que en ese momento señale. En este caso existe, desde luego, una tolerancia razonable tanto para el tiempo de entrega, como para los volúmenes solicitados.

Entrega diferida: se refiere al caso en el que debido a la naturaleza de los materiales, no pueden ser entregados en un solo envío o embarque, por lo que el lote será distribuido por partes.

Entrega a "x" días: En este caso se tiene que una vez colocado el pedido, éste será entregado a "x" días de su colocación.

Con relación al tiempo de entrega, resulta de suma importancia que duarte la fase de negociación el comprador estudie y verifique el potencial del vendedor es ese aspecto. De igual forma el comprador deberá hacer que el vendedor se ubique en su dimensión real y capacidad de suministro, de tal forma que el acuerdo de negociación sobre el asunto de referencia se cumpla cabalmente, ya que en no pocas ocasiones el programa de la obra se ha visto dañado seriamente debido a la insuficiencia por parte del proveedor para satisfacer los tiempos de entrega previamente establecidos.

Por otra parte, debe quedar asentado en el correspondiente contrato de suministro o pedido de materiales, y esto en forma categórica en el caso de que el proveedor no cumpla con los tiempos de entrega convenidos, el comprador enviará la colocación de pedidos a terceras fuentes de abastecimiento. A cardo del

vendedor corren tanto las diferencias de precio como los diferentes gastos originados por conceptos adicionales a que se haya lugar; esto independientemente de que también corran por su cuenta los diferentes daños y perjuicios que se reflejen tanto en el programa de obra como en el proceso constructivo como consecuencia de un falla en el suministro, o bien, de una entrega inoportuna o fuera de plazo. Lo anterior sin considerar que, por otra parte se proceda a hacer efectivas las sanciones y penas que se encuentren estipuladas en la cláusula correspondiente a ese particular.

Por lo que se refiere al comprador en cuanto al cumplimiento de los tiempos de entrega, éste deberá llevar a cabo un control eficiente de los pedidos colocados, ya que en ese renglón específico suele caerse en la práctica de dejar que los pedidos se activen por sí solos; esto puede dar lugar a que se piense que, en última estancia, las sanciones recaen sobre la parte vendedora.

Sin embargo, para el comprador el cumplimiento de los requerimientos del proceso constructivo y del programa de obra debe ser más importante que la cláusula de penas y sanciones, por lo que bajo ese criterio debe considerar que penas, multas o sanciones poco restituirán un perjuicio resultante de suministros extemporáneos. Desde ese ángulo, el comprador se mantendrá atento a cualquier síntoma de alarma preventiva que pueda dar lugar a un suministro extemporáneo. Debido a lo anterior, bajo ninguna circunstancia debe esperarse hasta el último momento para tratar de resolver una imprevisión en ese sentido; esto suele suceder cuando todo intento de reparación de una falla de suministro resulta poco eficaz o ineficaz por completo.

La consideración anterior implica que el área de materiales, además de estar lo suficientemente implementada en lo que a programación se refiere, deberá cubrir a través de un seguimiento las funciones de controlador y previsor de las situaciones, situaciones que, por diferentes razones e lo relativo a suministros, puedan lastimar el avance del proyecto.

Términos con respecto a transporte y a maniobras.

El traslado de los materiales requeridos por el proceso constructivo desde el almacén o planta del vendedor al lugar de su destino, así como las maniobras de carga y descarga que resulten necesarias, revisten una doble importancia para el proyecto, ya que por una parte constituyen un factor determinante para cumplir los tiempos de entrega, y por la otra representan una porción importante del valor correspondiente a los diferentes elementos que integran el precio de los materiales.

Bajo ese doble enfoque, el comprador deberá analizar los elementos que integran el valor de los fletes y maniobras a fin de estimar el precio que deberán pagar por ese concepto, para ello, el comprador debe tomar en cuenta diferentes consideraciones tales como: distancias, tipo de vehículo requerido, depreciación, tiempo de los recorridos, combustible y mantenimiento, así como herramientas, equipo y mano de obra necesarios para efectuar las maniobras de carga y descarga de los materiales que se hubieran adquirido. Se debe dejar constancia de los términos convenidos con el proveedor sobre ese respecto, con el fin de que

dicha constancia forme parte del conjunto de cláusulas contractual, o bien, para que sea incluida como una de las condiciones en las que se finque un determinado pedido de materiales.

Del estudio que en ese aspecto sea desarrollado por el comprador, se podrá determinar si la adquisición de los materiales excluye a los fletes o las maniobras, o en su caso, excluye ambos en razón de disponer para dichos efectos de un tercer conducto más confiable y más económico que el conducto representado directa o indirectamente por el propio vendedor.

Ahora bien, el establecer que fletes y maniobras correrán a cargo del vendedor, el comprador (a causa de circunstancia fuera de control que se reflejan en el traslado de los bienes adquiridos, afectan de alguna manera al proyecto) deberá conservar la prerrogativa de procurar mediante sus propios recursos disponer de aquellos servicios para hacer efectivo dicho traslado. Tal servicio será con cargo al vendedor, previo acuerdo. Desde luego se le debe manejar en términos de una previsión dentro de los alcances relativos a la cláusula correspondiente a las obligaciones del vendedor, cuando los fletes y maniobras corren a su cargo. Dicho en otra forma: al comprador no lo excluye una falla del proveedor, ya que en última instancia el área de materiales es la única responsable de que los materiales se suministren oportunamente y en los términos más ventajosos para el proyecto.

En cuanto a las modalidades bajo las que se regule el aspecto relativo a fletes y maniobras, se tiene que revisten distinto orden y alcance según sea el caso particular tanto en lo que respecta a los volúmenes y características de los materiales, como el peso y riesgo de los mismos. También debe considerarse que las modalidades para los efectos mencionados resultarán del acuerdo específico que sobre ese particular convengan las partes, sin embargo, es usual que para establecer un convenio al respecto, se haga a partir de las siguientes modalidades:

FOB (Free On Board). Se refiere al acuerdo bajo el cual la transferencia de los materiales del vendedor al comprador se hará efectiva cuando los bienes, objeto de la operación, son colocados en la unidad de transporte. Los gastos ocasionados por las maniobras de carga y los costos derivados de la transportación de los materiales únicamente corren por cuenta del vendedor.

FAS (Free Along Side). Se refiere al caso en que la responsabilidad sobre los bienes pasa del vendedor al comprador cuando el vendedor los coloca junto a la plataforma de la unidad de transporte. En este caso, los gastos generados por las maniobras de carga, transporte y descarga en el punto de destino de los mismos corren por cuenta del comprador.

CIF (Cost, Insurance, Freight). Bajo esta modalidad, la transferencia de los materiales es efectiva cuando el vendedor coloca los bienes, objeto de la operación, en el punto de destino señalado por el comprador. En esta modalidad corren a cargo del vendedor las maniobras tanto de carga y descarga como los gastos ocasionados por el transporte de los materiales y el seguro de los mismos, o sea, desde el lugar de envío, hasta su recepción por parte del comprador.

A partir de las modalidades de referencia se negociarán los términos específicos para cada caso en particular, estudiando las peculiaridades tanto de los materiales, como del proveedor. Cabe enfatizar que durante dicha negociación

deberán agotarse todos y cada uno de los detalles inherentes a ese particular, y se definirán claramente el alcance y obligaciones de las partes de forma tal, que anticipadamente a los hechos se pueda establecer un deslinde de responsabilidades para así evitar conflictos posteriores.

Dentro de las consideraciones que deben revisarse con especial cuidado, se encuentra la relación peso-volumen de los materiales; así, se tiene el caso de la mall de acero que por lo general se surte en rollos o en hojas, y que en términos de una medición representa un alto volumen con un peso relativamente bajo. Lo mismo acontece con los casetones de espuma de poliestireno, los cuales con bajo peso representan un alto volumen por transportar. Lo contrario sucede con los materiales de alta densidad como el acero de refuerzo y perfiles.

Otra consideración que requiere especial cuidado es al relativa a las maniobras de carga y descarga, por ejemplo: se tiene que en ese particular existe gran diferencia entre los movimientos de carga y descarga de los diferentes tipos de mosaico y recubrimiento para pisos, respecto de los movimientos de carga y descarga de materiales a granel como son las arenas y materiales triturados.

Otro ángulo que atañe a la transportación de materiales, es el correspondiente a los volúmenes que expiden la planta del vendedor y los que recibe el almacén del comprador.-

A pesar de que esto se revisó bajo el enfoque relativo a la forma y requerimientos para recibir y aceptar los materiales en almacén, se tiene que desde el ángulo referente a transportación se procederá desde la misma fase de negociación para establecer la unidad de medida bajo la cual se regirán los suministros.

Otro factor que deberá considerar es el de procurar que sus lotes de compra coincidan con el peso y volumen con los lotes de embarque que pueden ser satisfechos por las unidades de transporte de que dispone el proveedor, de esta forma se evitan gastos adicionales como en el caso de cuando se transporta una cantidad menor a la capacidad del vehículo dicha capacidad repercutirá directamente sobre el material transportado debido a que los gastos de traslado de los materiales serán de igual valor en ambos casos. Este aspecto, dada la importancia que reviste en términos de costo para el proyecto, deberá ser manejado por el negociador de tal suerte que, si acuerda con el proveedor en que los lotes de compra coincidan con los lotes de embarque, se obtenga un beneficio adicional para el proyecto; por el contrario y en el caso de no obtener tal beneficio, se deberá conservar la prerrogativa de que únicamente se definan los lotes de compra en función de los requerimientos del proyecto, sin que por esto el comprador tenga la obligación de aceptar cargos adicionales.

Finalmente, en lo que respecta a fletes y maniobras, se verificará, para efecto de establecer cualquier acuerdo, que el traslado de los materiales esté supeditado al programa de obra y a los tiempos de entrega convenidos con el proveedor, y también se debe establecer claramente que en ningún momento existirá la posibilidad de disociar una cosa con la otra, señalando, cuando así quede estipulado desde luego, que los tiempos de entrega y por ende el traslado constituyen una obligación contraída por el vendedor, obligación que deberá ser cumplida puntualmente conforme el programa de obra que regula el proceso constructivo del proyecto.

Términos con respecto a seguros.

El comprador en el momento de la entrega en almacén se reserva el derecho de aceptar o rechazar los materiales con desperfectos o en mal estado; sin embargo, se puede presentar el caso de que tal o cual material requiera ser asegurado para su traslado al almacén del comprador, o bien, mientras se encuentre en el depósito o bodega del vendedor consignado al comprador, en razón de lo cual se deberá establecer por anticipado el acuerdo correspondiente sobre ese particular. En tal caso, es conveniente para las partes que los gastos ocasionados por la póliza de seguro recaigan sobre el vendedor hasta el momento de hacer efectivo el traslado de dominio de los materiales al comprador; así mismo se podrá establecer que los gastos generados por la póliza serán con cargo al vendedor en caso de daños o siniestros, de lo contrario y una vez recibidos los materiales por el comprador, éste asumirá la responsabilidad de cubrir el importe de las pólizas en cuestión. De igual forma se deberá considerar la eventualidad de que un material en tránsito y una vez hecho efectivo el traslado de dominio, puede dar lugar a daños y perjuicios contra terceros; en razón de ello resulta recomendable la correspondiente póliza par ese efecto en particular, no obstante que en última estancia, la responsabilidad final pudiera recaer únicamente sobre el transportista.

Términos respecto al almacenaje.

Este aspecto requiere particular atención por parte del comprador, ya que la medida del cumplimiento de sus requerimientos de suministro dependerá del grado de organización e implementación del vendedor en 10 relativo a sus bodegas y patios de almacenaje, así como a los volúmenes de que disponga para su entrega en forma inmediata.

La consideración de referencia resulta fundamental para el comprador, ya que para dar lugar a un suministro oportuno además de que el pedido sea colocado con la suficiente anticipación, (o en su caso programar eficientemente las entregas parciales), se requerirá básicamente de disponer del medio de transporte para el traslado de los materiales y disponer de los volúmenes requeridos en el momento preciso. Esto último compete única y exclusivamente al almacén del vendedor, en razón de lo cual el comprador debe dedicar especial cuidado a ese aspecto durante la fase de indagación, estudio y negociación, que finalmente den lugar al contrato correspondiente.

A partir de lo anterior, el comprador establecerá en el conjunto de cláusulas contractual, que el vendedor se compromete que la programación de los suministros se cumpla oportunamente, y que no habrá lugar a interrupciones en el abastecimiento, interrupciones que se originen debido al ocultamiento y escasez, limitación de la producción o por falta de existencias en el almacén del proveedor, salvo casos originados por causas de fuerza mayor. A su vez dichas causas deberán quedar claramente definidas a fin de establecer el deslinde correspondiente de responsabilidades cuando así resulte necesario, eso en previsión de que en el caso de una situación de ese orden, repercuta en el

programa de obra, y el comprador tenga la facultad de subsanar dicha situación por medio del abastecimiento a partir de terceras fuentes de suministro, mientras que el proveedor recupera el nivel operativo necesario para poder cumplir con la programación de los suministros de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

Es de esperarse que el manejo en cuestión dirigido a subsanar la situación de referencia, represente ciertos costos adicionales en los precios de contrato, corriendo a cargo del proveedor las diferencias que resulten.

Por otra parte, las áreas de almacenaje del vendedor constituyen en sí mismas un recurso que ofrece amplias posibilidades al comprador, desde el punto de vista operativo del desarrollo y la evolución del proceso constructivo de un determinado proyecto. De esta manera, durante la fase de negociación se establece, como uno de los puntos a convenir por las partes, que el vendedor mantenga en sus almacenes como un servicio un determinado nivel de existencia de los artículos o materiales destinados únicamente a cubrir los suministros requeridos por el proyecto. El nivel de existencia a que se hace mención, podrá ser convenido bajo diferentes términos y condiciones a partir de un número de lotes destinados al comprador, sin compromiso por parte de éste, hasta aquel punto en el cual la forma de mantener dicho nivel en el almacén del vendedor implique diferentes condicionantes para el comprador, tales como pago anticipado, anticipo a cuenta, intereses sobre el capital invertido, pago de primas de seguros, pedido certificado de los mismos, así como fecha límite para retirarlos. Todo ello deberá ser claramente consignado en el contrato o pedido que regule el suministro de materiales, procurando de manera controlable que se obtenga la ventaja que representa disponer en exclusiva en cualquier momento de un volumen para el proyecto.

Cuando conforme a los términos anteriores se ha convenido con el proveedor en cuanto a que se mantenga determinado nivel de almacenaje en exclusiva, el comprador deberá verificar entre otros aspectos, que los volúmenes almacenados sean objeto de rotación constante por parte del vendedor, para evitar así la posibilidad de que los artículos almacenados sufran daños y desperfectos, de tal suerte que los hagan inadmisibles para el proyecto, por ejemplo, como en el caso en que un determinado volumen de herrajes y tornillos sea mantenido en almacén y que a causa de un prolongado depósito se vea afectado por la herrumbre y oxidación; lo mismo ocurrirá con perfiles ligeros, varilla corrugada y todo tipo de ventanas maquiladas mediante perfiles laminados. Dicho en otra forma, debe quedar claro, y así ser exigido por parte del comprador, que un volumen almacenado en exclusiva no implica únicamente el hecho de que sea mantenido en almacén, sino también asegurar que los materiales se encuentren en perfecto estado en el momento en que el vendedor proceda a su remisión con destino al almacén del comprador.

Términos relativos al empaque.

Al igual que los anteriores aspectos, reviste una importancia particular para el proyecto, por dos razones que inciden en los artículos y materiales requeridos por el proceso constructivo: en primer lugar, se tiene que dicha incidencia se

encuentra orientada hacia el aspecto meramente económico (precios de compra), y en segundo lugar, la incidencia se encuentra orientada hacia el aspecto cuyo carácter es eminentemente práctico (manejo y conservación de los artículos y materiales en cuestión).

Indistintamente, las orientaciones de referencia finalmente harán un impacto en el cuadro de resultados del proyecto, de donde resulta correcto señalar que todo lo relacionado con empaques, embalajes, envases y acondicionamiento de los materiales, deberá ser cuidadosamente estudiado por el comprador para poder especificar la forma bajo la cual serán presentados y suministrados al proceso constructivo.

En lo relativo a los precios convenidos con el proveedor, se tiene que el empaque deberá ser analizado a partir de la consideración que se haga en cuanto a la proporción que guarda su valor respecto de los precios de referencia; hecho lo cual, se podrá dar lugar a las medidas que conduzcan hacia la negociación de una reducción sustancial en ese particular. Tal reducción podrá ser enfocada hacia el proveedor para que asuma los costos de empaque sin que éstos repercutan en los precios de venta. Esto resulta factible cuando se trata de fuertes volúmenes de compra, de igual manera deberán revisarse los costos del empaque por unidad de consumo para especificar el acondicionamiento de más bajo costo que preserve en igual medida los materiales. Todo ello, desde otro ángulo, podrá conducir hacia diferentes modificaciones en cuanto a las técnicas de almacenaje del proyecto, por ejemplo, en lo relativo a cemento gris, se podrá optar por almacenado en tolva para eliminar el costo que representa el envasado en sacos de papel; con ello se da lugar a una reducción tanto en el precio de envasado como en las maniobras. Sin embargo, por otra parte se deberá considerar el costo que implica la tolva de almacenaje, a fin de establecer una medida comparativa que determine hasta qué grado resulte ventajoso un procedimiento de ese orden; por otra parte y para el mismo efecto, resulta un factor determinante el volumen que representan los materiales por consumir, de tal forma que se pueda optar por la adquisición de los materiales presentados en envases de gran volumen con los que se obtiene una sustancial reducción en el costo de los mismos; además de contar con la posibilidad adicional que representa la restitución parcial o total de su valor. Tal es el caso de las pinturas emulsionadas o de aceite, donde el comprador podrá seleccionar envases de diferente volumen que van de uno a doscientos litros, este último, además de un bajo costo, ofrece la facilidad de un mejor control de su contenido, así como de su recuperación por la vía de su devolución.

Igual que en lo relativo al costo de los empaques, se deberá considerar la funcionalidad de los mismos principalmente para garantizar la preservación de los materiales así como para facilitar su manejo, de tal suerte que el comprador considere las características y naturaleza de dichos materiales con el fin de establecer si el empaque cumple con la función de proteger, contener y ser el instrumento mediante el cual sean manejados durante su traslado; por ejemplo, deberá prestarse especial atención al empaque de aquellos artículos que entre sus componentes incluyan diferentes piezas y elementos de pequeñas dimensiones debido a que se extravían con suma facilidad, como en el caso de determinados tipos de cerrajería y de accesorios para instalación eléctrica.

Otro tanto acontece con los materiales que requieren de un envasado apropiado para su preservación, como es el caso de los esmaltes con alto contenido de volátiles. Asimismo y aun cuando el material no requiera necesariamente de empaque alguno sí requerirá los accesorios que ayuden a su manejo, tal como sucede con algunos elementos de concreto premezclado y losas prefabricadas, cuyo montaje implica que se incluyan los aditamentos y estrobos necesarios, incorporándolos como parte integral de la fabricación del elemento en cuestión. De esa forma se asegura que el punto en donde se haga la maniobra sobre el elemento para dar lugar a su montaje quede definido a partir de su diseño estructural, evitando de esa manera su fatiga e inutilización accidental a consecuencia de aplicar cargas en los puntos críticos al izar al elemento durante su montaje.

De lo anterior se concluye que el comprador deberá asumir la posición de experto en empaques a fin de negociar y establecer aquel empaque que a un costo más bajo resulte el más eficiente para cumplir las funciones a satisfacer ya mencionadas.

Penalidades por incumplimiento de las partes.

Este aspecto relativo al *cómo comprar* constituye un elemento importante de todo conjunto contractual de cláusulas o términos bajo los cuales se finque determinado pedido; de esa manera se prevén las consecuencias de ciertas situaciones cuando las partes contratantes se ven imposibilitadas por diferentes razones para cumplir con los términos previamente acordados.

Lo anterior debe ser ampliamente considerado tanto por el vendedor como por el comprador, debido a que una vez establecido el acuerdo derivado de la negociación, comprador y vendedor llevarán a cabo sus propias iniciativas para dar lugar a las actividades propias de su ámbito y fines. Lo anterior depende entre otros factores de la confianza mutua, en razón de lo cual el programa del comprador será efectivo dado que su contraparte hará correctamente lo propio en el tiempo y lugar oportuno, de tal forma que el proceso constructivo tendrá un sano desarrollo.

Por el contrario, y en el caso de fallar accidental o imprudencialmente una de las partes, se tendrá el reflejo inmediato de dicha falla en todo el sistema; a raíz de lo cual, se resentirán diferentes tipos de daños y consecuencias que, finalmente, serán ponderados en términos económicos en función del valor que representa su impacto en los intereses de cualquiera de las partes, así como sobre el equilibrio del sistema.

A partir de lo anterior y en función de la magnitud que en un momento puedan alcanzar los daños y consecuencias producto de incumplimientos así como de fallas en el sistema de abastecimientos, el comprador deberá incluir en forma clara y específica las diferentes sanciones que penalizarán el incumplimiento de cualquiera de las partes en ese aspecto, señalando claramente el alcance de las sanciones en cuestión por una parte, y por la otra el cómo y

cuándo hacerlas efectivas una vez comprobada la responsabilidad de quien hubiera dado lugar a que dicha acción sea llevada a la práctica.

Los incumplimientos en que incurren con mayor frecuencia las partes contratantes son las que se señalan a continuación:

Por parte del vendedor:

- Incumplimiento en el tiempo de entrega.
- Incumplimiento de las especificaciones.

Por parte del comprador:

- Incumplimiento del plazo de pago.
- Incumplimiento del programa de consumos.

El incumplimiento del vendedor fundamentalmente hará un impacto en la planeación operativa del proyecto, por lo que entorpecerá la evolución del proceso constructivo, y las consecuencias de dicho incumplimiento finalmente se reflejarán en el esquema financiero bajo el cual se regula el presupuesto del proyecto.

En función del monto que teóricamente representa el impacto generado por un incumplimiento de la naturaleza señalada, el comprador deberá prever la sanción correspondiente a fin de ser aplicada al proveedor que incurra en el incumplimiento en cuestión. Debido a lo anterior, en principio se debe acudir al suministro de materiales por conducto de terceras fuentes de abastecimiento, haciendo que las diferencias de los términos y precios contratados corran a cargo del vendedor, o en su caso, y cuando el daño ocasionado resulte irreversible, el comprador podrá optar entre hacer efectivas las fianzas y garantías, o bien, que el proveedor proceda a la restitución del monto estimado que hubiera repercutido en el proyecto, ya sea por incumplimiento de las especificaciones o al tiempo de entrega convenido.

En cuanto al incumplimiento en el que por lo general incurre el comprador, se tiene que el impacto en los intereses del vendedor a causa del vencimiento del plazo de pago se verá subsanado mediante la cancelación de los descuentos otorgados por pago rápido de la factura, así como mediante el cargo adicional de los intereses correspondientes al periodo de mora en que incurra el comprador. En razón de lo anterior, el área de materiales deberá mantener un control indirecto de la tramitación de la factura presentada para su pago, para así evitar en la medida de sus posibilidades que aquellas ventajas obtenidas durante la negociación sean desaprovechadas por el proyecto, que tendría una repercusión sobre su presupuesto operativo.

Por otra parte, en lo relativo a incumplimientos sobre el programa de consumos, se puede dar lugar a diferente género de daños cuyo impacto puede ser de una magnitud variable en razón de lo cual el comprador deberá mantener especial atención en el cumplimiento y manejo operativo sobre este particular, para que en el caso de presentarse una cancelación parcial de los volúmenes pedidos o contratados se lleve a cabo con oportunidad la correspondiente plática con el proveedor sobre ese respecto, para evitar daños como mermas y desperfectos en los materiales y artículos mantenidos en exclusiva para uso del

comprador, y así mismo para evitar las cargas financieras que representan para el vendedor.

El vendedor en ambas situaciones de incumplimiento, podrá solicitar al comprador que pague con dinero las pérdidas.

En razón de los comentarios anteriores, todo lo relativo al cumplimiento de los compromisos contraídos por las partes al signar el contrato de suministros o al formalizar determinado pedido de materiales, deberá ser estudiado de tal suerte que llegado el caso de incumplimiento las sanciones que resulten sean justas y proporcionales al impacto ocasionado. Sin embargo, deberán por otra parte conservar el carácter que en sí mismas tienen en cuanto que constituyen un castigo, el cual, independientemente de la seriedad y formalidad de las partes, da lugar a que el cumplimiento sea cabal y oportuno, de tal manera que los preparativos fincados en el compromiso que representa un pedido de materiales tenga un soporte adicional, pedido mediante el que sea posible establecer un deslinde y cuantificación de responsabilidades a partir del incumplimiento en que las partes pudieran incurrir.

A manera de última observación que sintetice las diferentes revisiones desarrolladas en tomo al *cómo comprar*, se tiene en principio que el sistema relativo al abastecimiento de materiales deberá prever las diferentes condiciones que puedan modificar la operación de los suministros, de tal forma que los acontecimientos no contemplados en su plano operativo cuenten por lo menos con una alternativa que cubra cualquier falla involuntaria, accidental o imprudencial, de tal suerte que el sistema se mantenga equilibrado para garantizar la evolución del proceso constructivo del proyecto, aun bajo circunstancias negativas en lo que al aspecto operativo de los suministros se refiere.

El *cómo comprar*, en los términos en que ha sido planteado, presenta un cuadro tendiente hacia orientaciones generales, las cuales para ser efectivas requerirán un manejo bajo condiciones particulares con una magnitud definida y en un momento específico. Todo ello implica que el negociador pueda adicionalmente, y dentro de los límites del manejo adecuado y oportuno de la información disponible, pronosticar la dirección hacia la cual tentativamente debe ser orientada una decisión, particularmente cuando la situación se encuentra bajo la presión de diferentes factores que en alguna forma pueden repercutir en los objetivos del proyecto.

A quién comprar

Este aspecto constituye la principal determinación que habrá de emitir el área de materiales dentro del conglomerado de decisiones, decisiones tomadas por las áreas que participan en la planeación y en la evolución operativa del proceso constructivo de un determinado proyecto. La determinación a la que nos referimos, es la culminación de una serie de análisis, investigaciones, consultas interdepartamentales, revisión de ofertas y alternativas, así como de términos, de precios y de especificaciones; de tal forma que una vez establecida la designación de la fuente de abastecimiento que tendrá a su cargo el suministro de talo cual artículo o material en el proceso constructivo, quedará concluida la actividad

primaria del área de abastecimientos tanto en lo relativo a la negociación por una parte, como al contrato de la adquisición de suministros por la otra. A partir de ese momento, todo lo que ocurra en cuanto al aspecto operativo de los abastecimientos será de la exclusiva competencia del área de materiales, continuando su responsabilidad hasta que se vea cumplida la última actividad de las que integran el ciclo típico de abastecimiento. Dicho ciclo en última instancia, se desarrolla teniendo como máximo soporte el correspondiente contrato de suministros que formaliza los términos convenidos por las partes durante la fase de negociación. Tal negociación tiene como principal apoyo todas aquellas resoluciones que hubiera hecho el negociador respecto de las consideraciones correspondientes al *cómo comprar*.

La determinación a *quién comprar* resultará, en principio, de la selección de firmas, casas comerciales, fabricantes y proveedores que el negociador haya llevado a cabo para efecto de invitar a que sean presentadas las ofertas de acuerdo con la modalidad más adecuada a los diferentes requerimientos de suministro, ya sea bajo la forma de: cotización, presupuesto detallado, presentación de lista de precios, carta que consigne términos comerciales, cotización y desarrollo de ingeniería, etc.; de esa manera se recaban las ofertas correspondientes.

La selección de referencia a su vez obedece a diversas consideraciones indagaciones que deberá evaluar el negociador acerca de la trayectoria del proveedor o fabricante en sus operaciones en el mercado. A partir de dicha selección, se fincará un registro de proveedores que consigne la información más relevante de cada uno de ellos, principalmente de su potencial operativo, económico y de producción. El registro en cuestión se puede manejar en términos de suministro en general, o bien, que se enfoque hacia las diferentes especialidades tanto de bienes como de servicios necesarios para la evolución material del proyecto.

Para dar lugar a la selección de proveedores, se definirán primeramente los requerimientos de proyecto, principalmente en lo relativo a *qué comprar y cuánto comprar*, de tal forma que a partir de dicha información se establezca el rango y alcance operativo-financiero que deberán cubrir los proveedores, a fin de que los suministros requeridos por el proyecto se satisfagan eficazmente.

Al considerar las definiciones de referencia, el área de materiales fijará las decisiones que resulten, tales como: el número deseable de proveedores, así como el carácter relativo al aspecto formal mediante el cual sea manejado el abastecimiento de los suministros.

Se puede optar, entre una contratación de amplio espectro, o el simple conducto que representa la colocación y surtido de un pedido que no implique mayores formalidades para su manejo y seguimiento.

Una vez seleccionados los proveedores que respondan al perfil requerido por el negociador, se procederá por una parte a su registro en el catálogo de proveedores que el área de materiales mantendrá actualizado y, por la otra, se procederá a extender las invitaciones correspondientes para que sean presentadas las ofertas en los términos antes mencionados. De esa forma se inicia la fase preliminar de la negociación, fase sobre la que se establecerán los términos comerciales correspondientes al *cómo comprar*, y que finalmente darán

lugar a la formalización inherente contrato sobre los suministros del proceso constructivo del proyecto.

Las consideraciones que deberá evaluar el área de materiales, para seleccionar a los proveedores idóneos con el fin de registrarlos en el catálogo correspondiente son aquéllas que se mencionan a continuación:

- a) *Razón social*. Su importancia es relativa; sin embargo, es necesario conocer la identificación de talo cual firma comercial en el mercado.
- b) *Actividad o giro comercial*. Constituye el aspecto que inicialmente resulta ser el más importante para el comprador, ya que en función del mismo se determinará hacia quién enfocar el mayor esfuerzo a fin de señalar la fuente de suministro requerida.
- c) *Situación financiera*. Conociendo el giro o ramo e identificada la razón social, el negociador requerirá, en principio, de una idea bastante aproximada del potencial representado por el proveedor en estudio. Tal idea tendrá su apoyo más sólido mediante el conocimiento del capital que respalda al proveedor.
- d) *Sus clientes más importantes*. Conocerlos tiene un doble fin; el primero en cuanto a que constituyen una fuente de información acerca del proveedor, y el segundo representan un modelo de medida por comparación entre las fumás y establecimientos de tales clientes y la firma del propio negociador.
- e) *Relaciones bancarias*. Tales relaciones reafirmarán el juicio que el negociador se hubiere formado por medio de los datos antecedentes relativos al proveedor, por lo que resulta indispensable su consideración en términos de una referencia adicional.
- f) *Volumen de producción e inventario*. A partir de la información y referencias antecedentes relativas al proveedor, el negociador deberá confirmar el producto de su investigación y análisis con respecto al proveedor, por lo que el volumen de su producción y los niveles de su inventario deberán ser del pleno conocimiento del comprador, de tal forma que en función de dicho conocimiento pueda garantizar el flujo de suministros hacia el proceso constructivo del proyecto.
- g) *Registros públicos*. El negociador deberá confirmar que el fabricante o proveedor cuente con los registros correspondientes a las dependencias oficiales que lo requieran y a las diferentes cámaras relativas a su actividad, ramo o giro comercial.

Para un manejo más adecuado de la información relativa al proveedor en potencia, resulta recomendable consignar sus datos y antecedentes en un formato impreso para ese efecto figura. III-15, de tal suerte que mediante su ordenamiento por grupos de materiales, por grupos de firmas establecidas o bajo otro tipo de agrupaciones, sea posible obtener un eficiente manejo de dicha información por parte del área de materiales, así como de otras áreas conectadas directamente con el aspecto técnico o comercial en lo correspondiente al suministro, utilizando para ello un catálogo de materiales y proveedores debidamente codificado.

De la misma manera se tiene que otro recurso que ofrece amplias posibilidades para obtener información, es el correspondiente al seguimiento practicado sobre los proveedores que mantienen una relación comercial con la firma que representa al negociador figura III-16. De esa manera es posible medir con exactitud el comportamiento de una determinada fuente de suministro, en razón de lo cual el seguimiento de referencia deberá ser practicado continua y sistemáticamente para mantener una estadística que, entre otros efectos, califique la operación de los diferentes proveedores con quienes se mantenga alguna relación. Dicha calificación deberá ser orientada principalmente hacia cuestiones tales como: si el proveedor ha resultado oportuno o inoportuno, eficiente o ineficiente, buena o mala calidad, con o sin respaldo económico. A partir de tal calificación, el banco de información será retroalimentado debido a que en todo momento deberá mantener actualizada el área de materiales.

Por otra parte e independientemente de los aspectos técnico y 'comercial, el área de materiales deberá considerar otro tipo de factores, no obstante, que algunos de ellos son intangibles o resultan imponderables en términos estrictamente prácticos. En seguida se enlistan tales factores:

- La seriedad de la firma del proveedor.
- La disciplina y comportamiento de su personal.
- Su puntualidad y su formalidad.
- La atención prestada a las peticiones formuladas.
- El contenido de su publicidad.
- Su disposición a mejorar la calidad.
- Su capacidad de organización y decisión.

Catálogo de proveedores		Datos para registro		Fecha	Núm
				Elaboró	Revisó
Información general					
Razón social	Fabricante <input type="checkbox"/>		Distribuidor <input type="checkbox"/>		
Domicilio					
Localidad					
Télefono					
Actividad					
Capital social					
Acta cosntitutiva					
Núms. De registro ante:					
Relaciones					
Bancarias e instituciones de crédito					
Clientes más importantes y valor de los volúmenes operados					
Producción mensual					
Producto	Volumen de producción	En almacén producto terminado		Volumen propuesto	
Información financiera					
Estado contable último ejercicio					
Balance último ejercicio					
Anexos técnicos relativos a los productos propuestos					

Figura III-15 Formato Catálogo de proveedores.

Los factores anteriores, a pesar de que resultan un tanto subjetivos, encierran un amplio contenido en cuanto a los resultados que pueda ofrecer el proveedor que finalmente sea el señalado como aquél a *quién comprar*. Por ello, a ese particular el negociador deberá leer entre líneas algunos de los aspectos que puedan incluso verse reflejados como un impacto en los resultados previstos de antemano en lo relativo al suministro de materiales.

Seguimiento de proveedores				Datos para evaluación				Fecha Elaboró				No. Revisó				
Información general																
Razón social																
Domicilio																
Localidad																
Teléfono																
Representante																
Evaluación de suministros																
Resumen de deficiencias	Artículos y materiales contratados															
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Tiempo de entrega																
Calidad																
Ineficiencia																
Rechazo																
Transporte																
Empaque																
Precios																
Servicios																
Asesoría																
Conducta																
Causas más frecuentes de las deficiencias																
Acciones correctivas que disminuyan las deficiencias																
Otros proveedores potenciales																

Figura III-16 Seguimiento de proveedores.

A partir del registro de proveedores, así como de una estadística y un seguimiento mantenidos sobre el terreno operativo de los suministros, por una parte, y por la otra, de la información recibida a través de las cotizaciones presentadas así como de la consideración que el negociador haga de los diferentes imprevistos, el área de materiales se encontrará en situación favorable para tomar una decisión que determine la firma con la que se iniciarán, o en su caso, se reanudarán las relaciones comerciales. Tal decisión tomará en cuenta, cuando así resulte necesario, el punto de vista de aquellas áreas que se encuentren conectadas con lo relativo al ciclo típico de abastecimiento y una vez discutidas las diferentes alternativas se procederá a la formación del acuerdo comercial correspondiente.

Por otra parte, resulta altamente recomendable que el comprador estimule al proveedor que haya mantenido condiciones satisfactorias durante los anteriores suministros a su cargo, para ampliar con ese fin el volumen de materiales a pedir en una próxima operación. Asimismo, el comprador deberá promover el desarrollo de nuevas fuentes de suministro que den lugar a un mejor índice de competencia, tanto en precio, calidad y servicio, para de esa forma obtener los beneficios directos que se derivan de una acción del orden referido. De igual manera el negociador deberá sancionar todo incumplimiento por parte del proveedor, de tal forma que se evite en absoluto que a causa de una conducta suave y tolerante por parte del comprador, se obtenga como respuesta un índice de incumplimiento que podrá ir en ascenso y que posteriormente resulte difícil de controlar e incluso poco probable de ser rectificada dicha conducta. De esta forma se reflejará negativamente de inmediato en los intereses del comprador.

En cuanto a la designación de proveedores, cuando las circunstancias de la oferta sean exactamente iguales, el comprador deberá procurar tener dos o más fuentes de suministro sin que por ello se modifiquen los términos de las ofertas, ya que de lo contrario será necesario evaluar la posibilidad de depender de una sola fuente a forma de obtener mejores condiciones comerciales, lo cual no deja de ser riesgoso. Sin embargo, una decisión en ese sentido puede constituir una motivación adicional para el proveedor designado y para aquéllos con los que no se haya establecido algún acuerdo comercial en esa ocasión.

Al considerar lo anterior, el negociador tomará en cuenta que bajo ninguna circunstancia deberá arriesgar demasiado, de tal suerte que su posición pueda verse presionada en un futuro inmediato, ya que llegado el caso podrá resultar afectado por las deficiencias de suministro por una parte, así como por la consideración que del caso en cuestión hagan las diferentes fuentes de suministro con las que no se hubiera llegado a establecer lazo o relación comercial a resultas de la anterior decisión de *a quién comprar*.

Como último comentario sobre este aspecto, es oportuno señalar que la relación entre comprador y vendedor constituye en sí una interdependencia, sin embargo, dependiendo de la habilidad de las partes, una de ellas, vendedor o comprador, terminará por depender de la otra. En ese sentido el negociador deberá buscar que exista la mutua satisfacción y equilibrio, pero en caso de que se presente el menor síntoma de desequilibrio en su contra, deberá reaccionar proporcionalmente al estímulo, ya no para mantener nuevamente el equilibrio sino para inclinar la situación a su favor, de tal suerte que su facilidad de acción se manifieste en términos de operaciones comerciales y de suministro de materiales.

Capitulo IV

CONTROL DEL ABASTECIMIENTO DE MATERIALES

ESPACIO DE ALMACENAMIENTO

Almacenamiento de los materiales.

Los materiales que llegan a una obra deben ser correctamente almacenados y protegidos para evitar los daños, pérdidas y robos que se puedan producir. Es bastante normal que en una obra, debido a las causas mencionadas, se puedan producir pérdidas de materiales que alcanzan de un 10 a 20% del total de los materiales adquiridos.

Un elemento esencial para lograr un buen almacenamiento y protección de los materiales es su distribución dentro de la obra. El diseño y planificación de esta distribución o layout incluye las actividades que se indican en la figura IV-1

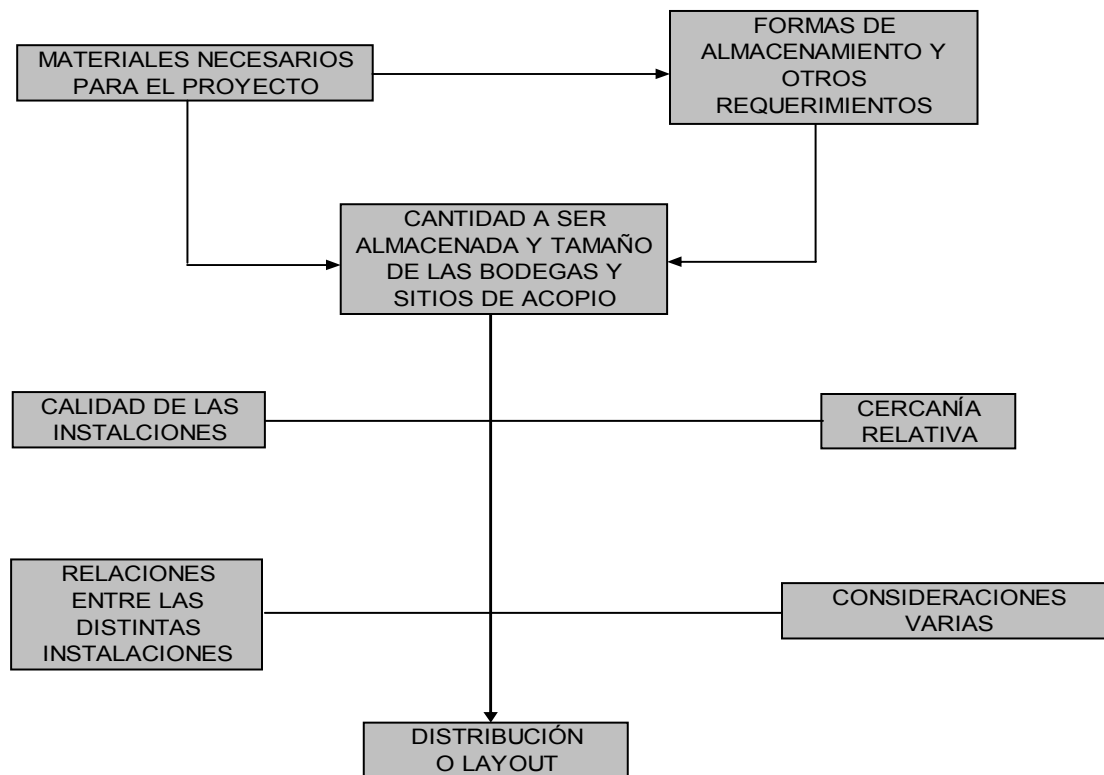


Figura IV-1 Diseño de la distribución en obra de los materiales.

Materiales necesarios para el proyecto. La naturaleza de los materiales influye en los requerimientos de espacio para el almacenamiento, dados que materiales diferentes necesitan bodegas e instalaciones diferentes. Por lo tanto, el primer antecedente que se debe conocer en el proceso de la determinación de la distribución y almacenamiento de los materiales, son los tipos de materiales existentes.

Formas de almacenamiento y otros requerimientos. El almacenamiento de materiales consiste en varias operaciones, entre las que se incluyen:

1. Envío de los materiales a la obra.
2. Descarga en la obra.
3. Ordenamiento.
4. Proveer protecciones antideterioro y pérdidas.
5. Identificar para referencia futura.
6. Entrega de los materiales a los obreros.
7. Cargar par envío a las áreas de la construcción.
8. Movimientos de bienes y materiales en general.

Esto implica que cualquier tipo de almacenamiento que se elija debe cumplir eficientemente las operaciones indicadas.

En general se usan tres tipos de almacenamiento en obra.

1. Áreas de almacenamiento temporal: Son áreas donde los materiales e insumos se almacenan cerca del área de trabajo y por cortos períodos de tiempo. La principal consideración en este caso es minimizar las distancias y el tiempo ocupado en el traslado de materiales por los operarios. Con una buena planificación inicial, los materiales requeridos para una faena, pueden ser almacenados alrededor de ésta tan pronto lleguen a la obra.
2. Áreas de acopio de materiales: Son instalaciones o áreas reservadas para almacenamiento externo, de materiales de grandes dimensiones y materiales en masa, que no son mayormente afectados por las condiciones ambientales. Los principales factores en la selección de las áreas de acopio son:
 - a. Restricciones en el espacio disponible.
 - b. Los límites existentes de la obra.
 - c. AL disponibilidad de los materiales.
 - d. El tamaño del contrato o proyecto.
3. Bodegas: se pueden producir dos posibilidades:
 - a. Bodegas para dar un servicio a los requerimientos del programa de construcción.

- b. Bodegas que deben proveer ciertas condiciones ambientales a ciertos tipos de materiales.

Además de estas formas de almacenamiento, existen otras instalaciones que también cumplen esta tarea en forma parcial, como son los talleres de fabricación de materiales tales como: taller de herrería, de moldaje, de prefabricados, etc.

Cantidad a almacenar y tamaño de la instalación. Una vez determinados los materiales según tipo, y las formas de almacenamiento a usar, el siguiente paso es determinar la cantidad de materiales que deberá almacenarse, con lo cual es posible determinar el tamaño requerido para las instalaciones.

En general, la cantidad de materiales se obtiene a partir del estudio de planos y especificaciones. Sin embargo, no todos los materiales se requieren en obra al mismo tiempo y, por tanto, las cantidades estimadas deben reflejar el programa de construcción de la obra. Usando los conceptos de la teoría de control de inventarios y la técnica de clasificación de materiales ABC, es posible calcular las cantidades necesarias en el inventario para tener una ejecución de los trabajos libre de tropiezos. De esta forma, el tamaño de las instalaciones de almacenamiento de materiales está afectado por:

1. El tamaño y tipo de proyecto.
2. El programa de construcción.
3. El inventario de seguridad requerido para garantizar la continuidad del proyecto.
4. La disponibilidad de materiales en el mercado.
5. Programas de adquisiciones y entrega de materiales.
6. Cantidad de producción en la obra.
7. Condiciones ambientales.
8. Distancia de los proveedores.
9. El tamaño y facilidad de movilización de los de los materiales almacenados.

Considerando todos estos factores, se diseña el tamaño de la instalación, para lo cual se puede usar la siguiente fórmula simple:

$$A_t = A_u + A_a$$

Donde:

A_t = área total necesaria para el almacenamiento

A_u = área real para almacenamiento

A_a = área adicional para acceso, manipulación y otras actividades necesarias asociadas con los materiales.

Se define como factor de utilización a la relación:

$$K = A_u / A_t$$

Factor que debe maximizarse en lo posible.

Calidad de las instalaciones. La determinación de la calidad es una importante consideración económica. La calidad involucra costo, durabilidad y funcionalidad, y se basa en los siguientes factores:

1. Tipo y duración del proyecto.
2. Clima.
3. Protecciones requeridas contra el fuego.
4. Disponibilidad del material.
5. Reutilización de la instalación.
6. Protección de los materiales.
7. Requerimientos del mandante.

Cercanía relativa. Corresponde a la ubicación de las instalaciones o áreas de almacenamiento con relación a los frentes de trabajo y a la facilidad para recibir los materiales que llegan a la obra.

Relación entre áreas de almacenamiento. Muchas instalaciones o áreas de almacenamiento de materiales forman parte de un proceso productivo común, el que debe optimizarse minimizando el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos entre ellas.

Consideraciones varias. Algunos factores importantes de considerar al respecto, son los siguientes:

1. planificación: el diseño de las instalaciones y su distribución deben ser flexibles para poder manejar variaciones en el programa de ejecución de la obra.
2. Seguridad: importante ante robos.

Siguiendo el esquema descrito y tomando en cuenta los factores mencionados, es posible diseñar una distribución eficiente de las instalaciones de almacenamiento de materiales en obra, lo cual contribuirá significativamente a la productividad de la ejecución del proyecto.

MOVIMIENTO DE MATERIALES.

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema en la producción ya que agrega poco valor al producto y consume una parte del presupuesto. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta y por supuesto como ya se ha mencionado, el manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

En una época de alta eficiencia en los procesos industriales las tecnologías para el manejo de materiales se han convertido en una nueva prioridad en lo que respecta al equipo y sistema de manejo de materiales. Pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Aspecto importante de la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y localización de los materiales.

Existen cuatro factores a las decisiones sobre el manejo de los materiales: El tipo de sistema de producción, los productos que se van a manejar, el tipo de edificio dentro del cual se van a manejar los materiales y el costo de los dispositivos para el manejo de los mismos.

Riesgos de un manejo ineficiente de materiales.

A. Sobrestadía. La sobrestadía es una cantidad de pago exigido por una demora, esta sobrestadía es aplicada a las compañías si no cargan o descargan sus productos dentro de un periodo de tiempo determinado.

B. Desperdicio de tiempo de máquina. Una máquina gana dinero cuando está produciendo, no cuando está ociosa, si una máquina se mantiene ociosa debido a la falta de productos y suministros, habrá una ineficiencia es decir no se cumple el objetivo en un tiempo predeterminado. Cuando trabajan los empleados producirán dinero y si cumplen el objetivo fijado en el tiempo predeterminado dejarán de ser ineficientes.

C. Lento movimiento de los materiales por la planta. Si los materiales que se encuentran en la empresa se mueven con lentitud, o si se encuentran provisionalmente almacenados durante mucho tiempo, pueden acumularse inventarios excesivos y esto nos lleva a un lento movimiento de materiales por la planta.

D. Todos han perdido algo en un momento o en otro. Muchas veces en los sistemas de producción por lote de trabajo, pueden encontrarse mal colocados partes, productos e incluso las materias primas. Si esto ocurre, la producción se va

a inmovilizar e incluso los productos que se han terminado no pueden encontrarse cuando así el cliente llegue a recógenos.

E. Un mal sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos. Muchos de los materiales necesitan almacenarse en condiciones específicas. El sistema debería proporcionar buenas condiciones, si ellas no fueran así y se da un mal manejo de materiales y no hay un cumplimiento de estas normas, el resultado que se dará será en grandes pérdidas, así como también pueden resultar daños por un manejo descuidado.

F. Un mal manejo de materiales puede dislocar seriamente los programas de producción. En los sistemas de producción en masa, si en una parte de la línea de montaje le faltaran materiales, se detiene toda la línea de producción del mal manejo de los materiales que nos lleva a entorpecer la producción de la línea asiendo así que el objetivo fijado no se llegue a cumplir por el manejo incorrecto de los materiales.

G. Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes. La mercadotecnia lo forma un conjunto de conocimientos donde está el aspecto de comercialización, proceso social y administrativo. Todo cliente es diferente y para poderlo satisfacer depende del desempeño percibido de un producto para proporcionar un valor en relación con las expectativas del consumidor. Puesto que el éxito de un negocio radica en satisfacer las necesidades de los clientes, es indispensable que haya un buen manejo de materiales para evitar las causas de las inconformidades.

H. Otro problema se refiere a la seguridad de los trabajadores. Desde el punto de vista de las relaciones con los trabajadores se deben de eliminar las situaciones de peligro para el trabajador a través de un buen manejo de materiales, la seguridad del empleado debe de ser lo mas importante para la empresa ya que ellos deben de sentir un ambiente laboral tranquilo, seguro y confiable libre de todo peligro. Puesto que si no hay seguridad en la empresa los trabajadores se arriesgarían por cada operación a realizar y un mal manejo de materiales hasta podría causar la muerte. El riesgo final un mal manejo de materiales, es su elevado costo. El manejo de materiales, representa un costo que no es recuperable. Si un producto es dañado en la producción, puede recuperarse algo de su valor volviéndolo hacer. Pero el dinero gastado en el manejo de materiales no puede ser recuperado, el cuidado entonces es en el uso adecuado de los materiales para no llegar a tener grandes perdidas capitales.

Para el manejo de materiales de tienen las siguientes consideraciones:

1. Eliminar distancias. Si no es posible, se deben hacer las distancias del transporte tan cortas como sea posible. Debido a que los movimientos más cortos requieren de menos tiempo y dinero que los movimientos largos y nos ayudan hacer de la producción más eficiente.

2. Mantener el movimiento. Si no es posible se debe de reducir el tiempo de permanencia en las terminales de una ruta tanto como se pueda.
3. Emplear patrones simples. Se deben de reducir los cruces y otros patrones que conducen a una congestión, ya que con la reducción de cruces hace que la producción se haga más ligera, tomando en cuenta como lo permitan las instalaciones.
4. Transportar cargas en ambos sentidos. Se debe de minimizar el tiempo que se emplea en (transporte vacío). Pueden lograrse sustanciales ahorros si se pueden diseñar sistemas para el manejo de materiales que solucionen el problema de ir o regresar sin una carga útil.
5. Transportar cargas completas. Se debe de considerar un aumento en la magnitud de las cargas unitarias disminuyendo la capacidad de carga, reduciendo la velocidad o adquiriendo un equipo más versátil.
6. Emplear la gravedad. Si no es posible tratar de encontrar otra fuente de potencia que sea igualmente confiable y barata.
7. Evítase el manejo manual. Cuando se disponga de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en formas más efectiva.
8. Un último principio es que los materiales deberán estar marcados con claridad o etiquetados. Es fácil colocar mal o perder los artículos por lo que es recomendado etiquetar los productos. Existen aspectos muy importantes del manejo de materiales. Entre estas consideraciones se incluyen el movimiento de hombres, maquinas, herramientas e información. El sistema de flujo debe de apoyar los objetivos de la recepción, la selección, la inspección, el inventario. La contabilidad, el empaque, el ensamble y otras funciones de la producción. Se necesita una decisión para establecer un plan del movimiento de materiales que se ajuste a las necesidades del servicio sin subordinar la seguridad y la economía

Dispositivos para el manejo de materiales.

El número de dispositivos para el manejo de materiales de que actualmente se dispone es demasiado grande, por lo que se describirán brevemente solo algunos de ellos. El equipo para el transporte horizontal o vertical de materiales en masa puede clasificarse en las tres categorías siguientes.

Grúas. Manejan el material en el aire, arriba del nivel del suelo, a fin de dejar libre el piso para otros dispositivos de manejo que sean importantes. Los objetos pesados y problemáticos son candidatos lógicos para el movimiento en el aire. La principal ventaja de usar grúas se encuentra en el hecho de que no requieren de espacio en el piso.

Transportadores. Es un aparato relativamente fijo diseñado para mover materiales, pueden tener la forma de bandas móviles: rodillos operados externamente o por medio de gravedad o los productos utilizados para el flujo de líquidos, gases o material en polvo a presión: Los productos por lo general no interfieren en la producción, ya que se colocan en el interior de las paredes, o debajo del piso o en tendido aéreo. Los transportadores tienen varias características que afectan sus aplicaciones en la industria. Son independientes de los trabajadores, es decir, se pueden colocar entre máquinas o entre edificios y el material colocado en un extremo llegará al otro sin intervención humana. Los transportadores proporcionan un método para el manejo de materiales mediante el cual los materiales no se extravían con facilidad. Se pueden usar los transportadores para fijar el ritmo de trabajo siguen rutas fijas. Esto limita su flexibilidad y los hace adecuados para la producción en masa o en procesos de flujo continuo.

Los carros. La mecanización ha tenido un enorme impacto de materiales en años recientes. Entre los que se incluyen vehículos operados manualmente o con motor. Los carros operados en forma manual, las plataformas y los camiones de volteo son adecuados para cargas ligeras, viajes cortos y lugares pequeños. Para mover objetos pesados y voluminosos, se utilizan entre los tractores. La seguridad, la visibilidad y el espacio de maniobra son las principales limitaciones. Se desarrollaron máquinas para mover material en formas y bajo condiciones nunca antes posibles. El desarrollo repentino hizo que las instalaciones existentes se volvieran casi incompetentes de la noche a la mañana. En la prisa por ponerse al día, se desarrollaron métodos más novedosos. Por supuesto, algunas industrias aún tienen que actualizarse, pero el problema actual más grande es como utilizar mejor el equipo moderno y coordinar su potencial en forma más eficiente con las necesidades de producción.

Redes de flujo de materiales.

Ha habido un cambio en la perspectiva, ya que el flujo de materiales no se ve como la responsabilidad de una variedad de personas diferentes que persiguen objetivos diferentes, sino la responsabilidad de un equipo de personas que administran el flujo de materiales desde los distribuidores hasta los clientes como una red continua integrada. Se hacen planes para cubrir la adquisición de materiales y suministros, su transporte a la planta, su almacenamiento, su transformación en un proceso de producción, su almacenamiento mientras llegan los clientes y sus rutas de transporte. Un sistema construido alrededor de una red de flujo de materiales de esta forma, une efectivamente a los distribuidores de la empresa y sus clientes.

La función de vigilancia del estado de mercancía almacenada en inventario. Determina cuánto material está en el sistema en inventario. Estos niveles bajan y suben mientras fluyen a través de la empresa y esta información debe vigilarse para proporcionar datos de entrada para los modelos de decisión para determinar la cantidad económica de pedido.

La función de compras desempeña un papel importante en el aprovisionamiento de la red de flujo de materiales. Desde este punto los pedidos se transmiten a los vendedores para cubrir los suministros requeridos para mantener la red de flujo de materiales balanceados.

La función de logística. Vigilancia del material que se mueve a través del sistema, el punto central de esta función es indispensable para las decisiones, así como para determinar lo necesario cuando y cuanto pedir.

El diseño de materiales desempeña puntos críticos en sectores comerciales de negocios con la importancia de un buen funcionamiento en las ramas necesarias. Integración de estrategia logística con los requisitos del manejo de materiales.

Se requiere optimiza el diseño de las instalaciones de la empresa, un buen manejo de materiales como requisito y mejoras en los procesos operativos si se requieren. Tomando en cuenta redes de flujo, logística y muchos aspectos relacionados al tema es lo que nos brinda el manejo de materiales.

Los sistemas que hoy en día se emplean para el uso adecuado de materiales son de alta calidad y suministran grandes servicios para las empresas, permitiendo así que la empresa se realice siendo mas eficiente y optimizando la compra y el manejo de materiales, maximizando el control de la gestión, disminuyendo la burocracia y garantizando la confidencialidad.

Control de inventarios.

Un buen control de los inventarios requiere una clara comprensión de porqué son necesarios, de cómo funcionan y de por qué pueden convertirse en un factor de pérdida para una empresa.

Los inventarios son un factor de seguridad ante problemas en el abastecimiento de materiales, y ante demoras e interrupciones en la producción de ciertos materiales en obra o fuera de ellas, etc. Los principales problemas con los inventarios, se producen como resultado de acciones tales como:

1. Hacer pedidos demasiado grandes.
2. Materiales que llegan a la obra y son innecesarios durante un largo período de tiempo.
3. Tiempos incorrectos de anticipación de los pedidos, que no han tomado en cuenta el inventario resultante.
4. Cambios en las condiciones y programas de construcción.

Existen algunos costos que pueden minimizarse con una eficiente administración de los inventarios:

1. Inventarios excesivos que mantienen capital inmovilizado y demandan espacio extra de almacenamiento.
2. Frecuentes pedidos en muy pequeña cantidad, que implican un aumento en costos administrativos.

3. Realizar pedidos atrasados que resultan en falta de material necesario para ejecutar una parte del trabajo.
4. Realizar pedidos muy anticipados, llenándose innecesariamente de materiales.

Una administración eficiente de los inventarios de materiales implica contar con un nivel de inventario apropiado por medio de:

1. Comprar la cantidad precisa (cuánto).
2. Comprar en el momento oportuno (cuándo).
3. Mantener la inversión total en inventarios balanceada con los niveles esperados de uso.

Los administradores de obras tienen varias herramientas que pueden usar para cumplir con lo anterior:

- a. Respuesta rápida a los cambios que afecten al nivel de servicio deseado.
- b. Controlar las variadas entradas y salidas de materiales, actuando sobre aquellas incorrectas.
- c. Utilizar el programa de construcción como un antecedente básico para la administración de los materiales y sus inventarios.
- d. Manejar adecuadamente los tiempos de anticipación de los pedidos.

Propiedades de los sistemas de inventarios.

Un sistema de inventario presenta normalmente cuatro componentes:

1. Demandas: lo que sale de un inventario.
2. Reabastecimiento: lo que se ingresa.
3. Costos: asociados con el mantenimiento del inventario y con el aumento del nivel de inventarios.
4. Restricciones de varios tipos: administrativas, de espacio, etc.

Propiedades de la demanda: Los problemas de inventario existen sólo porque hay demanda de algún material. La primera propiedad es el tamaño de la demanda. Cuando ésta es igual para cada período, se denomina demanda constante. En caso contrario, la demanda es variable. La segunda propiedad es el patrón de demanda, pudiendo ser uniforme, instantánea o no uniforme. En el caso de la construcción, la demanda es generalmente variable, conocida y no uniforme.

Propiedades del reabastecimiento: El reabastecimiento se refiere a las cantidades de materiales programadas para ingresarlas a los inventarios, al momento en que se piden dichas cantidades y el momento en que son ingresadas al inventario. En general en la construcción esta actividad se lleva a cabo basada en las necesidades inmediatas, sin gran planificación y coordinación. Tampoco se planifica con precisión la cantidad de materiales a pedir, lo cual muchas veces

depende más de la capacidad del proveedor, que de las necesidades reales indicadas por programa de construcción. Finalmente, la anticipación de los pedidos depende de la experiencia que se ha tenido con cada proveedor.

Propiedades de costo: Los principales componentes de costo de los inventarios, son los siguientes:

1. Costos de adquisición: estos costos están asociados con:
 - a. Los gastos generales y administrativos necesarios para el proceso de adquisición del material.
 - b. El costo de los materiales: variaciones en los precios debido a la cantidad adquirida, etc.
 - c. Costos asociados con el envío y transporte de los materiales a la obra, lo que depende de la distancia, cantidad y forma o medio de transporte.
2. Costos por el mantenimiento del inventario: incluye los siguientes componentes:
 - a. Costos del capital: el costo de pedir prestado el dinero o el costo financiero alternativo debe cargarse como el costo de la inversión en inventarios.
 - b. Almacenamiento: para almacenar el inventario debe contarse con bodegas, sitios de acopio, etc. Y con personal administrativo.
 - c. Manejo y movilización: el costo de mover los materiales, incluyendo los equipos y operarios necesarios.
 - d. Depreciación: cambio en el valor de los materiales debido a deterioro físico, o por ser obsoletos, etc.
 - e. Seguros: contra incendio y robos, por ejemplo.
 - f. Impuestos.
3. Costos asociados a la no disponibilidad del material: si un material no está disponible en el momento que se necesita, resulta en costos extras tales como:
 - a. Pérdida de productividad de la mano de obra y equipos.
 - b. Interrupción de los trabajos, cuadrillas paradas, etc., con un probable aumento de los gastos generales totales.
 - c. Adquisición de materiales con sobreprecio, gastos en transporte de urgencia, etc.

Este costo es difícil de cuantificar, pero en la construcción es sin duda uno de los factores más importantes a considerar en la administración de los inventarios de materiales.

Par el control de inventarios existen técnicas analíticas conocidas con el nombre de teoría de inventarios y que permiten optimizar teóricamente el control de los

inventarios en términos económicos. Básicamente, estos modelos entregan el punto de equilibrio óptimo entre los costos de adquisición, costos de mantenimiento y los costos derivados de la no disponibilidad de los materiales en obra, que resulte en el costo mínimo de materiales para el proyecto en general. Sin embargo, debido a las características tan particulares de un proyecto de construcción, con una utilización de muchos materiales distintos, con demandas variables, con restricciones de espacio, etc., estos modelos se ven restringidos en su aplicación práctica.

Lo más importante que debe tener en cuenta un administrador de obras es que los problemas que se presentan durante el transcurso de una obra deben ser enfrentados en forma dinámica, adaptando al sistema de inventario a las nuevas situaciones. La esencia del control es contar con un conjunto de planes bien pensados, reconocer tempranamente las derivaciones que se produzcan en la realidad con respecto al plan y tomar las acciones correctivas más apropiadas para la situación.

Sistema de clasificación <<ABC>>.

Una herramienta de gran aplicación práctica para el control de los materiales, es el sistema de clasificación <<ABC>>. Este sistema permite clasificar los materiales de acuerdo a su valor, de manera de aplicar un esfuerzo de administración y control consecuente con este ordenamiento.

En general, para cualquier inventario de un grupo de materiales distintos, un pequeño número ítems contabiliza la mayor parte del valor total de los materiales. El sistema <<ABC>>, permite clasificar los materiales en las siguientes categorías:

1. Categoría A: materiales de alto valor, que corresponden a un 75-80% del valor total del inventario, y que son entre un 15-20% del total de ítems.
2. Categoría B: aquellos materiales de valor medio, que equivalen aun 15-20% del valor total, y a un 30-40% de todos los ítems.
3. Categoría C: los materiales de menor valor: 5-10% del total, y que son al mayor cantidad de ítems: 40-50% del total.

La subdivisión en las categorías A, B o C, se hace en forma totalmente arbitraria. La curva que representa esta distribución se ilustra en la figura IV-2, en la que se indican los sectores correspondientes a cada tipo de categoría. El valor de los materiales se expresa normalmente en unidades monetarias, de acuerdo a su precio de adquisición o al costo total producto de todos los costos asociados a un inventario, incluyendo el costo de no tener material, cuando se necesita.

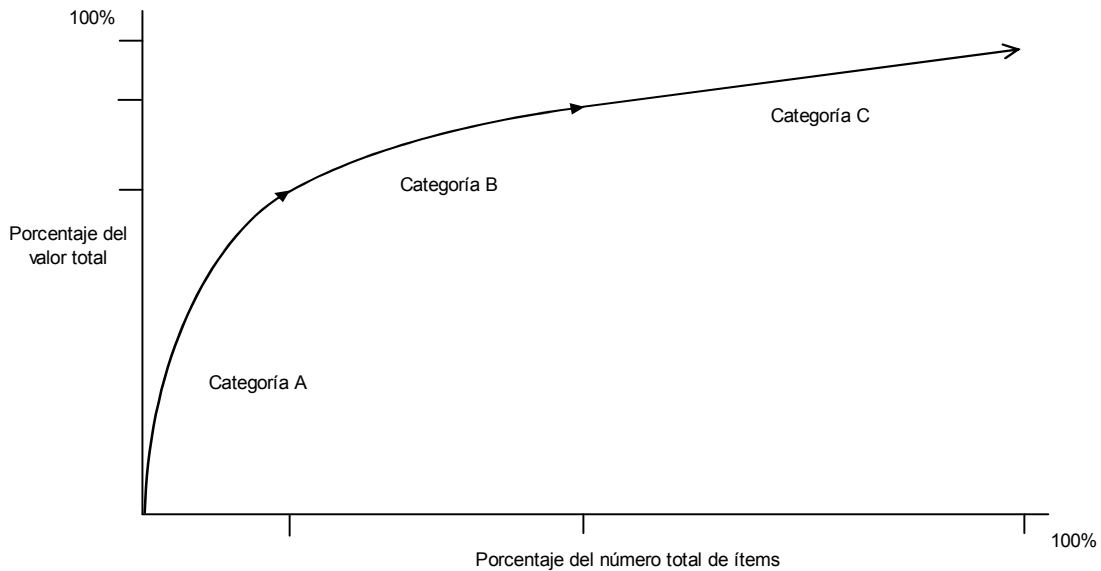


Figura IV-2 Distribución ABC.

Para comprender más claramente cómo se usa esta herramienta, se desarrolla a continuación un ejemplo explicativo del procedimiento para realizar este tipo de análisis:

Ejemplo: Para la construcción de 4 edificios como el que se muestra en la figura IV-3 y 138 departamentos de la obra civil según el plan de obra de la figura I-9 del capítulo I, se tiene un conjunto de materiales básicos cuya lista se entrega en la tabla de la figura VI-4, con su demanda total, costos unitarios y costos totales:

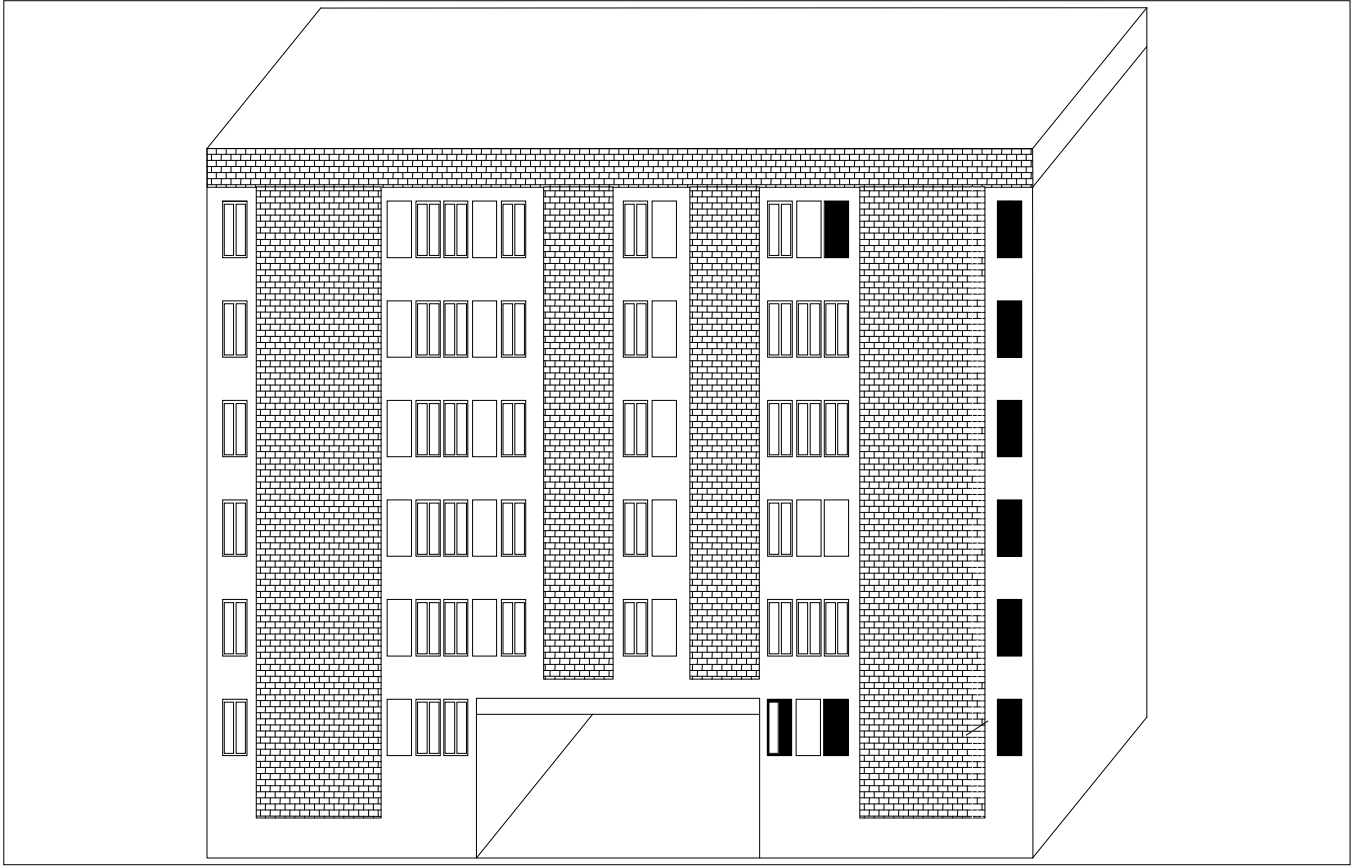


Figura IV-3 Fachada, edificio de 34 departamentos. Obra civil, residencial calle 4 No 456. Col, cuchilla Pantitlan, Venustiano Carranza, México DF.

clave	Material	unidad	cantidad	Costo unitario	costo total
M01	Arena	m3	714.15	135.00	96,410.25
M02	Grava 3/4"	m3	494.51	135.00	66,758.85
M03	Cal hidratada	t	1.14	1,200.00	1,368.00
M04	Alambrón del No. 2 1/4	kg	2,698.42	15.00	40,476.30
M05	Block de concreto 12x20x40 cms	pza	116,536.38	4.45	518,586.89
M06	polín 4"x 4"	pza	35,018.10	7.95	278,393.90
M07	Cemento gris	t	385.05	1,599.99	616,076.15
M08	Concreto premezclado	m3	159.54	815.01	130,026.70
M09	Calentador automático	pza	138.00	996.00	137,448.00
M10	Inodoro blanco	pza	144.00	404.74	58,282.56
M11	Tinaco de polietileno de 1,100 lts	pza	24.00	1,562.59	37,502.16
M12	Tubo cobre 13mm (1/2") tipo "L"	m	301.40	25.75	7,761.05
M13	Tubo de concreto simple	m	15.40	58.00	893.20
M14	Tubo de acero comercial	kg	1,182.01	12.75	15,070.63
M15	Tubo pvc sanitario 50 mm	m	860.00	11.27	9,692.20
M16	Cable de cobre calibre 12 THW	m	22,335.96	2.89	64,550.92
M17	Apagador marfil	pza	1,174.00	18.32	21,507.68
M18	Chalupa galvanizada 13mm	pza	3,130.00	1.69	5,289.70
M19	Tubo conduit galvanizado 13 mm	m	176.06	21.70	3,820.50
M20	Pintura de esmalte comex	lt	594.16	61.32	36,433.89
M21	Loseta de ceramica de 30x30 cm	m2	5,406.21	64.24	347,294.93
M22	impermiabilizante int. Para concreto	m3	310.17	78.00	24,193.26
M23	impermiabilizante asfaltico	lt	28.48	20.58	586.12
M24	crystal claro de 9 mm. Espesor	m2	32.91	396.75	13,057.04
M25	acero del no 8	t	49.26	9,315.00	458,856.90
M26	tabique de barro rojo extruido	pza	96,016.00	3.45	331,255.20
M27	tezontle	m3	245.96	135.00	33,204.60
M28	material para relleno tepetate	m3	440.32	110.00	48,435.20
M29	Cemento blanco	t	13.61	3,350.00	45,593.50
M30	Tablero domestico "D" 127 volts	pza	138.00	140.87	19,440.06
M31	Lavabo blanco	pza	144.00	119.32	17,182.08
M32	lavadero de granito de 71x45cms.	pza	138.00	245.00	33,810.00
M33	Accesorios para baño	pza	144.00	81.79	11,777.76
M34	Cable de cobre desnudo 12	m	10,663.95	1.75	18,661.91
M35	interruptor de seguridad 2x30	pza	138.00	285.95	39,461.10
M36	regadera urea, modelo 3001B	pza	138.00	61.22	8,448.36

Figura IV-4 Lista de materiales básicos

Usando la lista anterior, se deben ordenar los materiales de acuerdo a su valor total, comenzando con el mayor valor y siguiendo en forma decreciente. La lista ordenada queda como se indica en la siguiente tabla. Figura IV-5.

clave	Material	unidad	cantidad	Costo unitario	costo total
M07	Cemento gris	t	385.05	1,599.99	616,076.15
M05	Block de concreto 12x20x40 cms	pza	116,536.38	4.45	518,586.89
M25	acero del no 8	t	49.26	9,315.00	458,856.90
M21	Loseta de ceramica de 30x30 cm	m2	5,406.21	64.24	347,294.93
M26	tabique de barro rojo extruido	pza	96,016.00	3.45	331,255.20
M06	polín 4"x 4"	pza	35,018.10	7.95	278,393.90
M09	Calentador automático	pza	138.00	996.00	137,448.00
M08	Concreto premezclado	m3	159.54	815.01	130,026.70
M01	Arena	m3	714.15	135.00	96,410.25
M02	Grava 3/4"	m3	494.51	135.00	66,758.85
M16	Cable de cobre calibre 12 THW	m	22,335.96	2.89	64,550.92
M10	Inodoro blanco	pza	144.00	404.74	58,282.56
M28	material para relleno tepetate	m3	440.32	110.00	48,435.20
M29	Cemento blanco	t	13.61	3,350.00	45,593.50
M04	Alambrón del No. 2 1/4	kg	2,698.42	15.00	40,476.30
M35	interruptor de seguridad 2x30	pza	138.00	285.95	39,461.10
M11	Tinaco de polietileno de 1,100 lts	pza	24.00	1,562.59	37,502.16
M20	Pintura de esmalte comex	lt	594.16	61.32	36,433.89
M32	lavadero de granito de 71x45cms.	pza	138.00	245.00	33,810.00
M27	tezontle	m3	245.96	135.00	33,204.60
M22	impermiabilizante int. Para concreto	m3	310.17	78.00	24,193.26
M17	Apagador marfil	pza	1,174.00	18.32	21,507.68
M30	Tablero domestico "D" 127 volts	pza	138.00	140.87	19,440.06
M34	Cable de cobre desnudo 12	m	10,663.95	1.75	18,661.91
M31	Lavabo blanco	pza	144.00	119.32	17,182.08
M14	Tubo de acero comercial	kg	1,182.01	12.75	15,070.63
M24	cristal claro de 9 mm. Espesor	m2	32.91	396.75	13,057.04
M33	Accesorios para baño	pza	144.00	81.79	11,777.76
M15	Tubo pvc sanitario 50 mm	m	860.00	11.27	9,692.20
M36	regadera urrea, modelo 3001B	pza	138.00	61.22	8,448.36
M12	Tubo cobre 13mm (1/2") tipo "L"	m	301.40	25.75	7,761.05
M18	Chalupa galvanizada 13mm	pza	3,130.00	1.69	5,289.70
M19	Tubo conduit galvanizado 13 mm	m	176.06	21.70	3,820.50
M03	Cal hidratada	t	1.14	1,200.00	1,368.00
M13	Tubo de concreto simple	m	15.40	58.00	893.20
M23	impermiabilizante asfaltico	lt	28.48	20.58	586.12

Figura IV-5 Lista de materiales ordenados de mayor a menor de acuerdo a su costo total

A continuación se elige un esquema de clasificación, A = 19.44% de los materiales, B = 30.56% de los materiales y C = 50% de los materiales. La siguiente tabla corresponde a la clasificación resultante:

Clasificación	% de materiales	Valor del grupo	% del valor
A	19.44	2,687,911.97	74.71
B	30.56	663,931.43	18.45
C	50.00	245,764.15	6.83

De acuerdo a la clasificación obtenida del análisis ABC, se deberán considerar ciertos aspectos con relación a cada categoría de materiales, tales como los siguientes:

Grado de control.

Ítems A:

- Control más preciso posible.
- Registros completos y exactos.
- Revisiones periódicas por la administración superior.
- Seguimiento estricto durante el proceso de fabricación, para reducir demoras.

Ítems B:

- Control normal, con buenos registros y atención periódica

Ítems C:

- Control más simple posible
- Grandes cantidades en los inventarios, con grandes pedidos
- Registros mínimos.

Prioridad

Ítems A:

- Alta prioridad, para reducir la anticipación de los pedidos y la cantidad en inventarios.

Ítems B:

- Procesamiento normal, con alta prioridad sólo cuando sean críticos

Ítems C:

- La prioridad más baja

Procesamiento de pedido

Ítems A:

- Cuidadosos, con una determinación precisa de las cantidades óptimas, y con revisiones frecuentes

Ítems B:

- Buen análisis de las cantidades óptimas, revisiones periódicas o cuando ocurra un cambio importante.

Ítems C:

- No se calculan cantidades óptimas, y se ordena en grandes cantidades, o en el total de una sola vez.

Por último, debido a la importancia de la inversión en los materiales de un proyecto, es necesario controlar el nivel de pérdidas que puede alcanzar hasta un 20% del total, reduciendo las utilidades del contratista y normalmente aumentando los costos del mandante.

Existen dos tipos de pérdidas de materiales, que se producen en obra:

1. Pérdidas directas: pérdidas completas materiales.
2. Pérdidas indirectas: éstas pueden ocurrir en tres formas:
 - a. Sustitución: cuando algunos materiales se usan par propósitos distintos de aquellos por lo que fueron adquiridos.
 - b. Uso en producción: uso excesivo de materiales en la ejecución de una actividad.
 - c. Negligencia: cuando se requieren materiales extras debido a desviaciones en el cumplimiento del diseño, por errores del contratista.

Normalmente existe algún grado de control sobre las pérdidas directas, las que quedan registradas en los sistemas de control tradicionales. Sin embargo, también es importante identificar y calcular las pérdidas indirectas de materiales. Éstas últimas sólo pueden reconocerse durante la ejecución de trabajo, ya que una vez completada la obra resulta más difícil detectarlas.

TIEMPO Y CANTIDAD ADECUADOS

Las interrelaciones y el flujo cruzado de los objetivos en la producción en ninguna parte son más evidentes que en las medidas que suelen tomarse para adquirir, almacenar y distribuir materiales. El objetivo del sistema es tener los materiales adecuados en cantidad suficiente, en el lugar debido y en el momento oportuno.

Los problemas surgen cuando se trata de decidir cuáles son los materiales adecuados, en qué cantidad se requieren, cómo se van a traer y cuál es el mejor momento para hacerlo, lo cual se analizó en el capítulo III en su segundo tema sobre el análisis de métodos. El propósito de este tema en particular es tener una idea de lo que son las compras justo a tiempo y si se pueden incluir en el proceso constructivo del proyecto.

Las funciones de administración de materiales se encuentran representadas de modo general en la figura IV.-3. Las primera tres pueden ser manejadas dentro de un solo departamento responsable de todo el sistema de materiales. En otras organizaciones, las funciones están fragmentadas; pero la necesidad de una política de conjunto sigue existiendo.

Compras tiene la obligación de sacar el mayor provecho de los desembolsos en suministros. Para ello, como indica el símbolo combinado de operación y inspección en la figura IV-3, se estudian las cualidades de las solicitudes internas de compra y se observan con cuidado las tendencias externas para determinar la dirección de los precios, los servicios y la calidad. Además de la vigilancia el departamento de compras coordina las rutinas administrativas para emitir órdenes de compra, seguir los progresos de la entrega y pagar por los materiales recibidos.

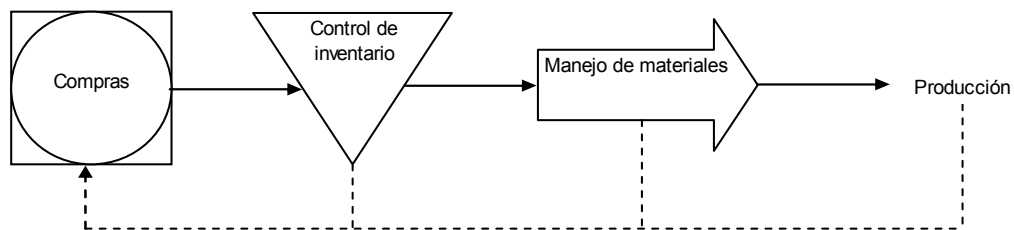


Figura IV-6 Flujo y funciones en la administración de materiales

Compras justo a tiempo

El propósito básico de las compras justo a tiempo es establecer acuerdos con los proveedores para que entreguen los materiales justo a tiempo para la obra. Este enfoque se opone al tradicional de comprar artículos por volumen. Los elementos decisivos de las compras (JIT) son:

- Reducción en los tamaños de lote.
- Programas de entregas frecuentes y confiables.
- Tiempos de entrega más breves y muy confiables.
- Niveles consistentes de alta calidad en los materiales que se compran.

Cada uno de estos elementos representa un beneficio para la empresa compradora, un de los cuales es la reducción en el ciclo de compras.

El objetivo final debe ser una fuente única y confiable para cada artículo y la consolidación de varios artículos de cada proveedor. El resultado es menos proveedores en total.

El (JIT) es un concepto operativo que está de moda, pero hay que tener cuidado para no dejarnos llevar por los encantos de esta filosofía de fuente única y no ver los casos en que se justifica tener varias fuentes. Muchas veces es provechoso que las empresas compitan por tener negocios con la empresa. Además de la posibilidad de obtener precios más bajos, el comprador puede obtener mucho conocimiento técnico acerca del producto a través de las entrevistas y la información con varios proveedores, en la mayoría de los casos más de lo que podría obtenerse al tratar con uno solo. Además, los materiales, piezas y suministros son fundamentales para la operación de la empresa, y el cierre de algún proveedor puede dañar a la empresa.

Las exigencias más importantes que se hacen al departamento de compras para el trabajo justo a tiempo son: la necesidad de reducir el número de proveedores y localizar proveedores cercanos. La estrategia de fuente única es comprar todas las piezas del mismo tipo a un solo proveedor. Es evidente que se requieren proveedores cercanos para permitir la entrega frecuente, pieza por pieza. Lo bien que el área de compras maneje estas exigencias dependerá la relación que establezca la empresa con sus proveedores.

Características de las compras justo a tiempo:

Proveedores

- Pocos proveedores
- Proveedores cercanos
- Repetir contratos con los mismos proveedores
- Uso del análisis para permitir que los proveedores deseables alcancen o mantengan un nivel competitivo de precios
- Grupo de proveedores lejanos.
- Las propuestas competitivas se limitan sobre todo a nuevos códigos de piezas

Cantidades

- Tasa de producción estable (un requisito deseable)
- Entregas frecuentes en pequeñas cantidades de lote
- Contratos a largo plazo
- Papeleo mínimo para la liberación
- Las cantidades de entrega varían de una liberación a otra, pero son fijas para la duración del contrato.

- No se permite, o se permite muy poco, que las recepciones estén por encima o por debajo de lo estipulado.
- Se alienta a los proveedores para que empaquen las cantidades exactas

Calidad.

- Se imponen especificaciones de producto mínimas a los proveedores
- Ayuda a los proveedores para que cumplan con los requisitos de calidad
- Relación estrecha entre el personal de control de calidad del comprador y el proveedor
- Se alienta a los proveedores para que utilicen diagramas de control de proceso en vez de inspección de muestra de lotes.

Envíos.

- Programación de los envíos de entrada
- Obtener el control por medio de envíos propiedad de la compañía o por contrato, almacenes contratados y remolques para la consolidación y almacenamiento de la carga, cuando sea posible, en vez de utilizar cargueros comunes.

Para que una empresa constructora funcione sobre la base justo a tiempo requiere que los proveedores sean confiables, entreguen con frecuencia productos de alta calidad a costo razonable en el tiempo y cantidad necesarios. Una diferencia importante entre un proveedor justo a tiempo y uno que no lo es, es la habilidad y deseo de realizar entregas frecuentes. Las condiciones ideales proponen seleccionar pocos proveedores de alta calidad y antecedentes de cumplir con los calendarios de entrega.

CONCLUSIONES.

Se revisaron los diferentes aspectos del área de abastecimiento y tomados en cuenta cada uno de los aspectos particulares correspondientes a sus funciones y alcances. Así como la importancia relativa de dichos aspectos dentro del marco operativo del proyecto.

Así, por lo tanto, el área de abastecimiento tiene fundamental importancia en el proceso constructivo ya que del buen o mal manejo de dicha área repercutirá en la calidad del proyecto de construcción. Entonces dicha área requiere ser sujeta a un replanteamiento a partir de una mejor relación con las áreas que están dentro del proceso de construcción de tal suerte que resulten elementos y procedimientos que presenten la posibilidad de abatir costos de producción a través de un adecuado manejo del área de abastecimiento, mediante un buen definido concepto de ingeniería de métodos, en el cual se contemplen los diferentes esquemas de producción.

El suministro planeado y organizado de recursos materiales tendrá un mejor resultado si en él intervienen, conjuntamente con el área de abastecimiento, las demás áreas que integran el proyecto de construcción, es decir, el área de abastecimiento, independientemente de su decisiva influencia en el desarrollo de un determinado proceso de producción, mantiene una relativa interdependencia respecto de las áreas que, junto con la suya propia, integran a la estructura organizacional y operativa de cierto proyecto, en razón de lo cual se puede concluir que la eficacia del área de abastecimiento es fundamental en el proceso constructivo, pero también es importante la unificación e interacción debidamente organizada y planificada de los esfuerzos, de tal manera que tal interacción y unificación de lugar a un resultado con mayores alcances, que el efecto causado por acciones aisladas y dispersas; bajo ese ángulo el abastecimiento de los materiales constituye una de las funciones básicas sobre las que descansa todo proceso de producción organizada independientemente del objetivo final del mismo.

Imágenes de obra

FABELA Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

“OBRA CIVIL E INSTALACIONES, RESIDENCIAL CALLE 4”
CALLE 4, No. 456, COL. CUCHILLA PANTITLAN, DELEGACION
V. CARRANZA, MEXICO DF.



EXCAVACIÓN

Imágenes de obra



ALMACÉN



DEPARTAMENTO

Imágenes de obra



CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA



PROYECTO TERMINADO (FACHADA)

BIBLIOGRAFÍA

- **Administración de Operaciones de Construcción.**
Ed. Alfaomega. Alfredo Serpell
- **Administración de la Producción y de las Operaciones**
Ed. CECSA. :. Richard J. Hopman.
- **Catálogo BIMSA tomo 1 Precios Unitarios.**
- **Cálculos de Construcción.**
Enciclopedia CEAC del delineante.
- **Dirección y administración de la Producción y de las Operaciones.**
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano.
- **El Abastecimiento de Materiales y la Vivienda.**
Ed. Trillas. Antonio Támez Tejeda.
- **Materiales y Construcción.**
Ed. Trillas. Gaspar de la Garza
- **Materiales y Procedimientos de Construcción.**
Ed. Diana. Universidad La salle.
- **Organización de Obras.**
Ed. CEAC. Gonzalo García Ruíz.
- **Procesos y Técnicas de Construcción.**
Ed. Alfaomega. Hernán de Solminihac T., Guillermo Thenouxz.
- **Sistemas de Producción.**
Ed. Limusa.-Wiley. James L. Riggs