

CAPÍTULO I

CONCEPTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

1.1 Definición de proyecto

Antes de poder dar una definición concreta de proyecto, trataré de explicar ampliamente a través de los siguientes comentarios ¿qué es un proyecto?

Las organizaciones trabajan. El trabajo generalmente involucra operaciones o proyectos, aunque las dos se puedan traslapar. Las operaciones y los proyectos comparten muchas características; por ejemplo, ellas son:

- Desarrolladas por personas.
- Limitadas por recursos escasos.
- Son planeadas, ejecutadas, y controladas.

Las operaciones y los proyectos difieren principalmente en que las operaciones son sucesivas y repetitivas mientras que los proyectos son temporales y únicos. Un proyecto por lo tanto puede ser definido en término de sus características distintivas, un proyecto es una tarea temporal desarrollada para crear un producto o servicio único. Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva. Único quiere decir que el producto o servicio es diferente de alguna manera distintiva de todos los proyectos o servicios similares.

Los proyectos son desarrollados en todos los niveles de la organización. Estos pueden involucrar a una sola persona o a muchas miles, y pueden requerir menos de 100 horas para completarse o más de 10,000,000 de horas. Los proyectos pueden involucrar a una sola unidad de una organización o cruzar muchas fronteras organizacionales como en consorcios o sociedades de hecho. Los proyectos son muchas veces componentes críticos de la estrategia de negocios de la organización que los desarrolla. Ejemplos de proyectos pueden incluir:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio.
- Efectuar un cambio de estructura, de personal, o de estilo en una organización.
- Desarrollar un nuevo vehículo de transporte.
- Desarrollar o adquirir un nuevo sistema de información.

- Construir o desarrollar una construcción.
- Administrar una campaña electoral.
- Implementar un nuevo procedimiento o proceso en un negocio.

Carácter Temporal

Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva. El fin es alcanzado cuando los objetivos del proyecto han sido alcanzados, o cuando se hace claro que todos los objetivos no pueden ser alcanzados y que el proyecto tiene que ser terminado. Temporal no quiere decir necesariamente corto en duración; muchos proyectos duran varios años. En cada caso, sin embargo, la duración del proyecto es finita; los proyectos no son esfuerzos sucesivos.

Adicionalmente, el término temporal no se aplica generalmente al producto o servicio creado por el producto. Muchos proyectos son desarrollados para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para crear un monumento nacional creará un resultado que se espera dure por varios siglos.

Muchos desarrollos son temporales en el sentido en que van a terminar en algún punto del tiempo. Por ejemplo, el trabajo de ensamble en una planta automotriz va hacer eventualmente discontinuado, y la planta en si abandonada. Los proyectos son fundamentalmente diferentes porque el proyecto cesa cuando sus objetivos declarados han sido obtenidos, mientras que los desarrollos de no proyectos adoptan una serie nueva de objetivos y continúan trabajando.

La naturaleza temporal de los proyectos se pueden aplicar a otros aspectos del desarrollo tales como:

- La oportunidad de la ventana de mercado es usualmente temporal. La mayoría de los proyectos tienen un marco de tiempo limitado en el que tiene que producir su producto o servicio.
- El equipo de proyecto, como un equipo, rara vez dura más que el proyecto. La mayoría de los proyectos son desarrollado por un equipo creado con el sólo propósito de desarrollar el proyecto, y el equipo es desmantelado y sus miembros reasignados cuando el proyecto se termine.
- Producto o Servicio Único

- Los proyectos involucran hacer algo que no se ha hecho antes, por lo tanto, es único. Un producto o un servicio puede ser único aunque la categoría a la que pertenezca sea grande. Por ejemplo, muchos miles de edificios de oficina han sido desarrollados, pero cada edificio en sí es único, de distinto dueño, de distinto diseño, diferente locación, y diferentes contratistas, y así etc. La presencia de elementos repetitivos no cambia fundamentalmente la característica de ser único. Por ejemplo:
 - Un proyecto para desarrollar una vía comercial puede requerir múltiples prototipos
 - Un proyecto para introducir una nueva droga al mercado puede requerir de miles de dosis durante las pruebas clínicas.
 - Un proyecto de desarrollo de bien raíz puede incluir cientos de unidades individuales.

Debido a que el producto de cada proyecto es único, las características que distinguen el producto o servicio deben ser elaboradas progresivamente. Progresivamente quiere decir “Procedimientos en pasos; avance continuo por incrementos” mientras que elaborados quiere decir “trabajado con cuidado al detalle; desarrollado enteramente”. Las características distintivas serán definidas de manera amplia, temprano en el proyecto y serán cada vez más y más explícitas y detalladas a medida que el equipo del proyecto desarrolla un entendimiento mejor y más completo del producto.

La elaboración progresiva de las características de un producto debe ser cuidadosamente coordinada en concordancia con una apropiada definición del alcance del proyecto, particularmente si el proyecto es desarrollado bajo un contrato. Cuando definida propiamente, el alcance del proyecto deberá mantenerse constante aún en la luz del cambio las características del producto que sea progresivamente elaborado.

Después de haber analizado ampliamente el concepto de lo que es un proyecto, lo definiremos:

Definición de Proyecto: Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de los recursos.

Luego entonces, los atributos siguientes ayudan a definir a un proyecto:

- Un proyecto tiene un **objetivo** bien definido, un resultado o producto esperado. Por lo general el objetivo de un proyecto se define en términos de *alcance*, *programa* y *costo*. Por ejemplo, el objetivo de un proyecto pudiera ser introducir al mercado --en 10 meses y dentro de un presupuesto de 500,000 dólares-- un nuevo aparato para la preparación de alimentos, que cumpla con ciertas especificaciones de desempeño definidas por anticipado. Además, se espera que el alcance del trabajo se logrará con *calidad* y a *satisfacción del cliente*.
- Un proyecto se lleva a cabo mediante una serie de *tareas interdependientes*, es decir, un número de tareas no repetitivas que es necesario realizar en un cierto orden con el fin de lograr el objetivo del proyecto.
- Un proyecto utiliza varios *recursos* para realizar las tareas. Esos recursos pueden incluir diferentes personas, organizaciones, equipos, materiales e instalaciones. Por ejemplo, una boda es un proyecto que quizá incluya recursos tales como un proveedor de banquetes, un florista, una limusina y un salón para la recepción.
- Un proyecto tiene un *marco de tiempo específico*, o tiempo limitado. Tiene un tiempo de inicio y una fecha para la cual se tiene que lograr el objetivo. Por ejemplo, la restauración de una escuela de primera enseñanza pudiera tener que terminarse entre el 20 de junio y el 20 de agosto.
- Un proyecto puede ser un *intento único*. Algunos proyectos --como diseñar y construir una estación espacial-- son únicos porque nunca antes se ha intentado hacerlos. Otros proyectos, como desarrollar un nuevo producto, construir una casa, o planear una boda, son únicos debido a que se requiere que sean hechos de acuerdo a ciertas especificaciones especiales. Por ejemplo, una boda puede

ser una ocasión sencilla, informal, con pocos amigos en una capilla, o un acontecimiento espectacular preparado para un presidente.

- Un proyecto tiene un cliente. El **cliente** es la entidad que proporciona los fondos necesarios para el logro del proyecto; puede ser una persona, una organización, o un grupo de dos o más personas u organizaciones. Cuando un contratista construye una casa para una pareja de acuerdo a ciertas especificaciones especiales, la pareja es el cliente que proporciona los fondos para el proyecto. Cuando una compañía recibe recursos del gobierno para desarrollar un dispositivo automático para el manejo de materiales radiactivos, el cliente es la agencia del gobierno. Cuando una compañía proporciona fondos para un equipo de sus empleados con el fin de actualizar el sistema de información a la administración de la empresa, el término *cliente* toma una definición más amplia, incluyendo no sólo a quien proporciona los medios para el proyecto (la administración de la compañía) sino también a otras personas que tienen participación en la empresa, por ejemplo las personas que serán los usuarios finales del sistema de información. La persona que administra el proyecto y su equipo tienen que cumplir con éxito el objetivo fijado para satisfacer al (los) cliente(s).
- Por último, un proyecto incluye un *grado de incertidumbre*. Antes de que se inicie un proyecto se prepara un plan sobre la base de ciertos supuestos y estimados. Es importante documentar estos supuestos ya que influirán sobre el desarrollo del presupuesto, el programa y el alcance del trabajo del proyecto. Un proyecto se basa en un grupo único de tareas y estimados de qué duración debe tener cada tarea, de los recursos y supuestos sobre la disponibilidad y capacidad de esos recursos y estimados de sus costos. Esta combinación de suposiciones y estimados ocasionan un grado de incertidumbre con relación a si el objetivo del proyecto será alcanzado por completo. Por ejemplo, el alcance del proyecto quizá se logre para la fecha fijada como meta, pero el costo final puede ser mucho más alto de lo anticipado debido a los bajos estimados iniciales del costo de ciertos recursos. Según avanza el proyecto, algunas de las suposiciones serán perfeccionadas o reemplazadas con información basada en hechos. Por ejemplo, una vez que se termina el diseño conceptual del informe anual de una

compañía, se puede estimar mejor la cantidad de tiempo y de esfuerzos necesarios para completar el diseño detallado y su impresión.

1.2 Fases de la Administración de Proyectos

El esfuerzo principal en la administración de un proyecto tiene que estar centrado en establecer un plan de línea base, que proporcione un plan de ruta para indicar cómo se lograra el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto. Este esfuerzo de planeación incluye las siguientes fases:

1. *Definir con claridad el objetivo del proyecto.* La definición tiene que ser aceptada por el cliente y la persona o la organización que realizara el proyecto.
2. *Dividir y subdividir el alcance del proyecto en "piezas " importantes, o paquetes de trabajo.* Aunque los proyectos trascendentes quizá parezcan abrumadores cuando se contemplan como un conjunto, una forma de resolverlos es dividirlos en partes. Una estructura de división del trabajo es un árbol jerárquico de elementos o partidas de trabajo, logradas o producidas por el equipo del proyecto durante el proyecto. Por lo general la estructura de división del trabajo identifica a la organización o a la persona que tiene la responsabilidad de cada paquete de trabajo.
3. *Definir las actividades específicas que son necesarias de realizar para cada paquete de trabajo con el fin de lograr el objetivo del proyecto.*
4. *Presentar gráficamente las actividades bajo la forma de un diagrama de red.* Este diagrama muestra el orden necesario y las interdependencias de las actividades para lograr el objetivo del proyecto.
5. *Hacer un estimado de tiempo de la duración que tendrá que completar cada actividad.* También es necesario determinar qué tipos de recursos y cuánto de cada recurso se necesita para terminar cada actividad dentro de la duración estimada.
6. *Hacer un estimado de costos para cada actividad.* El costo se basa en los tipos y cantidades de recursos necesarios para cada actividad.
7. *Calcular el programa y el presupuesto de un proyecto, para determinar si el mismo se puede terminar dentro del tiempo requerido, con los fondos asignados*

y con los recursos disponibles. Si no es así, se tienen que hacer ajustes al alcance del proyecto, a los tiempos estimados de las actividades, o a las asignaciones de recursos hasta que se pueda establecer un plan de línea base alcanzable y realista

La planeación determina ¿qué se necesita hacer?, ¿quién lo hará?, ¿cuánto tiempo se necesitará? y ¿cuánto costará?. El resultado de este esfuerzo es un plan de línea base. El tomar el tiempo necesario para desarrollar un plan bien pensado es crítico para el logro exitoso de cualquier proyecto. Muchos proyectos han excedido sus presupuestos, incumplido sus fechas de terminación o han cumplidos sus requisitos sólo en forma parcial, debido a no contar con un plan de línea base viable antes de que se iniciara el proyecto.

Una vez que se ha establecido un plan de línea base, se tiene que poner en práctica. Esto incluye realizar el trabajo de acuerdo al plan y controlar el trabajo en forma tal, que el alcance del presupuesto se logre dentro del presupuesto y el programa, a satisfacción del cliente.

Una vez que se inicia el proyecto es necesario supervisar el avance, para asegurar que todo vaya de acuerdo al plan. En esta etapa, el proceso de administración del proyecto incluye medir la evolución real y compararlo con el planeado. Para medir el progreso real es importante estar informado de cuáles actividades se han iniciado realmente y/o terminado, cuándo se iniciaron y/o terminaron y cuánto dinero se ha gastado o comprometido. Si durante algún momento del proyecto, la comparación del progreso real con el planeado revela que el proyecto está atrasado, que ha excedido el presupuesto, o que no cumple con las especificaciones técnicas, se tiene que llevar a cabo una acción correctiva, para hacer que el proyecto vuelva a estar dentro de las especificaciones.

Antes de que se tome una decisión para poner en práctica una acción correctiva, quizá sea necesario evaluar varias acciones alternativas, para asegurarse de que la acción correctiva hará que de nuevo el proyecto esté dentro del alcance, el tiempo y las limitaciones del presupuesto del objetivo. Por ejemplo, hay que estar conscientes de que añadir recursos para compensar el tiempo y volver a estar dentro del programa, quizá dé como resultado excederse del presupuesto planeado. Si un proyecto queda

demasiado fuera de control, quizá sea difícil lograr el objetivo del proyecto sin sacrificar el alcance, el presupuesto, el programa o la calidad.

La clave para el control efectivo del proyecto es medir el progreso real y compararlo con el planeado sobre una base oportuna y periódica y, si es necesario, realizar la acción correctiva de inmediato. El confiar que un problema desaparecerá sin la intervención correctiva es de ingenuos. Con base en el avance real es posible pronosticar un programa y un presupuesto para la terminación del proyecto. Si estos parámetros se encuentran más allá de los límites del objetivo del proyecto, de inmediato se deben poner en práctica las acciones correctivas necesarias.

1.3 Planificación de los parámetros de un proyecto.

1.3.1 Definición y alcance del proyecto.

Definición: La administración del alcance del proyecto son todos los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto exitosamente. Se preocupa primariamente con definir y controlar que y que no se incluye en el proyecto. La figura 1.1 muestra una vista general de los principales procesos de la administración del alcance del proyecto:

Iniciación.- Es comprometer a la organización para el comienzo de la siguiente fase del proyecto.

Planeación del Alcance.- Es desarrollar un documento escrito del alcance que sirva de base para la toma de decisiones futuras del proyecto.

Definición del Alcance.- Es subdividir los principales productos de entrega del proyecto en componentes más pequeños y manejables.

Verificación del Alcance.- Es formalizar la aceptación del alcance del proyecto.

Control de Cambio del Alcance.- Es controlar los cambios al alcance del proyecto.

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos de otras áreas del conocimiento. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos, o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre generalmente al menos una vez en cada fase del proyecto.

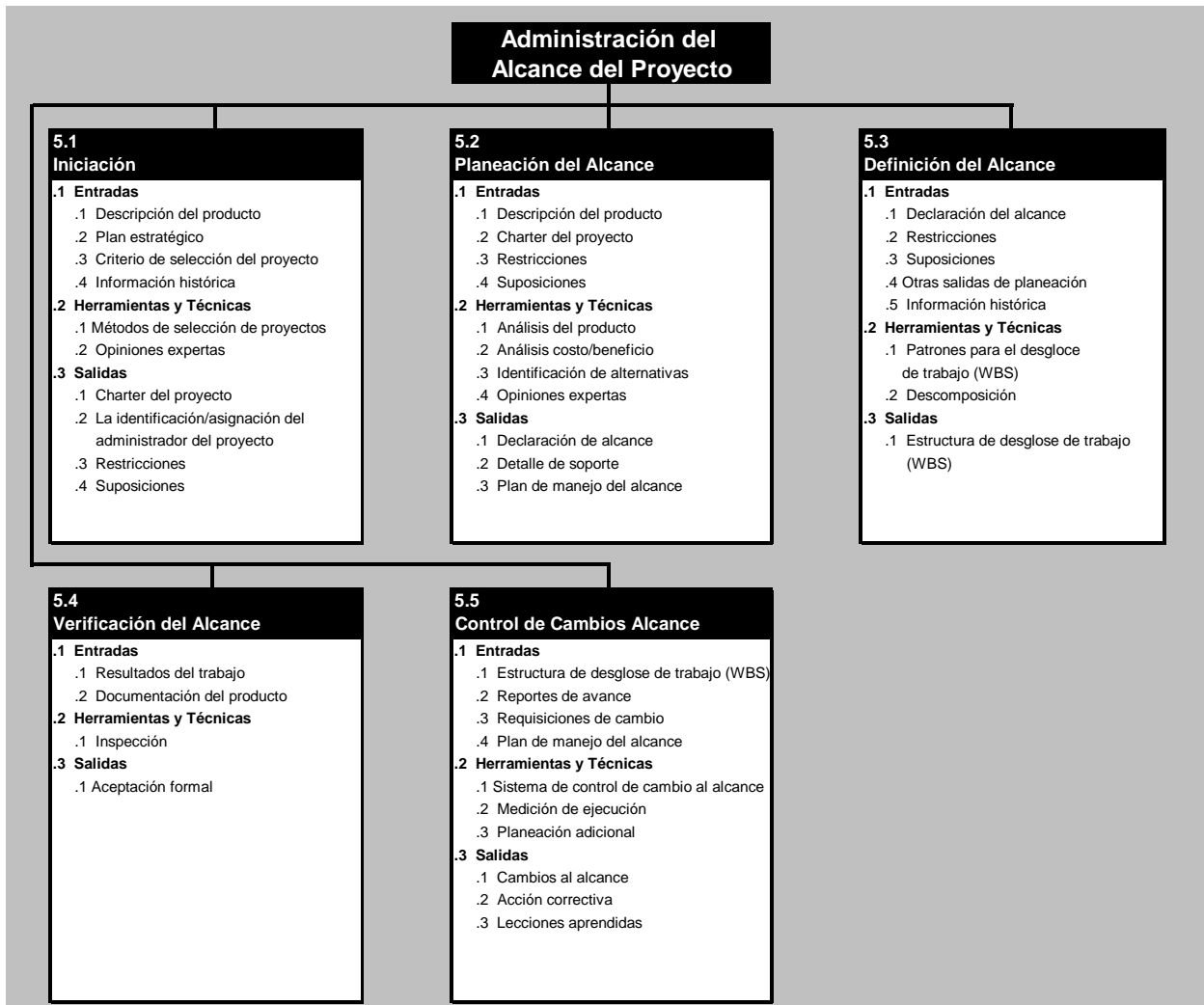


Figura 1.1 Vista General de la Administración del Alcance del Proyecto.

En el contexto del proyecto, el término “alcance” se refiere a:

- Alcance del producto.- los rasgos distintivos y funciones que se deberán incluir en el producto servicio.
- Alcance del proyecto.- el trabajo que se deberá hacer para la entrega de un producto con ciertas especificaciones y funciones.

Los procesos, herramientas, y técnicas usadas para administrar el alcance del producto varían de acuerdo con el área de aplicación y usualmente están definidos como parte del ciclo de vida del proyecto.

Un proyecto consiste de un solo producto, pero ese producto puede incluir elementos subsidiarios, cada uno con su alcance del producto por separado pero

interdependiente con los demás. Por ejemplo, un nuevo sistema telefónico generalmente incluiría cuatro elementos subsidiarios: Hardware, Software, entrenamiento e implementación del sistema.

La terminación del alcance del producto se mide contra sus requerimientos mientras que la terminación del alcance del proyecto se mide contra el plan. Ambos tipos de administración de alcance deben estar bien integrados para asegurar que el trabajo del proyecto resultará en la entrega del producto especificado.

1.3.2 La estructura de la división del trabajo.

Una vez que se ha decidido el objetivo del proyecto, el paso siguiente es determinar qué elementos o actividades del trabajo son necesarias de realizar para lograrlo. Esto requiere elaborar una relación de todas las actividades. Hay dos enfoques para preparar esta relación. Uno es hacer que el equipo del proyecto prepare la relación de actividades mediante una “tormenta de ideas”. Este enfoque es apropiado para proyectos pequeños; sin embargo, para proyectos más complejos, es difícil desarrollar una lista amplia de actividades sin olvidar algunas partidas. Para estos proyectos un enfoque mejor es crear una **estructura de división del trabajo (EDT)**.

La EDT divide un proyecto en piezas o partidas manejables para ayudar a asegurar que se identifiquen todos los elementos que se necesiten para completar el alcance del trabajo del proyecto. Es un árbol jerárquico de partidas de trabajo que logrará o producirá el equipo durante el proyecto. El logro o la producción de todas estas partidas constituye la terminación del alcance del trabajo del proyecto.

En la figura 1.2 se presenta un ejemplo de una EDT para el festival de una ciudad. La estructura gráfica subdivide el proyecto en piezas más pequeñas denominadas **partidas de trabajo**. No todas las ramas de EDT han sido divididas al mismo nivel. Las de nivel más bajo de cualquier rama se conoce como un paquete de trabajo. La mayor parte de los paquetes en la figura 1.2 se encuentran en el segundo nivel, pero cuatro partidas de trabajo se dividen aún más en un tercer nivel más detallado; una partida de trabajo (la relación de voluntarios) no se divide más allá del primer nivel. Por lo general la EDT señala la organización o la persona que tiene la responsabilidad de cada partida de trabajo.

Los criterios para decidir cuánto detalle o niveles se deben colocar en la EDT son: 1) el nivel en el cual a una persona individual o una organización se le puede asignar la responsabilidad de realizar el paquete de trabajo y 2) el nivel al cuál usted desea controlar el presupuesto, supervisar y recopilar información de costos durante el proyecto. No existe una EDT única. Por ejemplo, dos equipos diferentes pueden desarrollar EDT diferentes para el mismo proyecto.

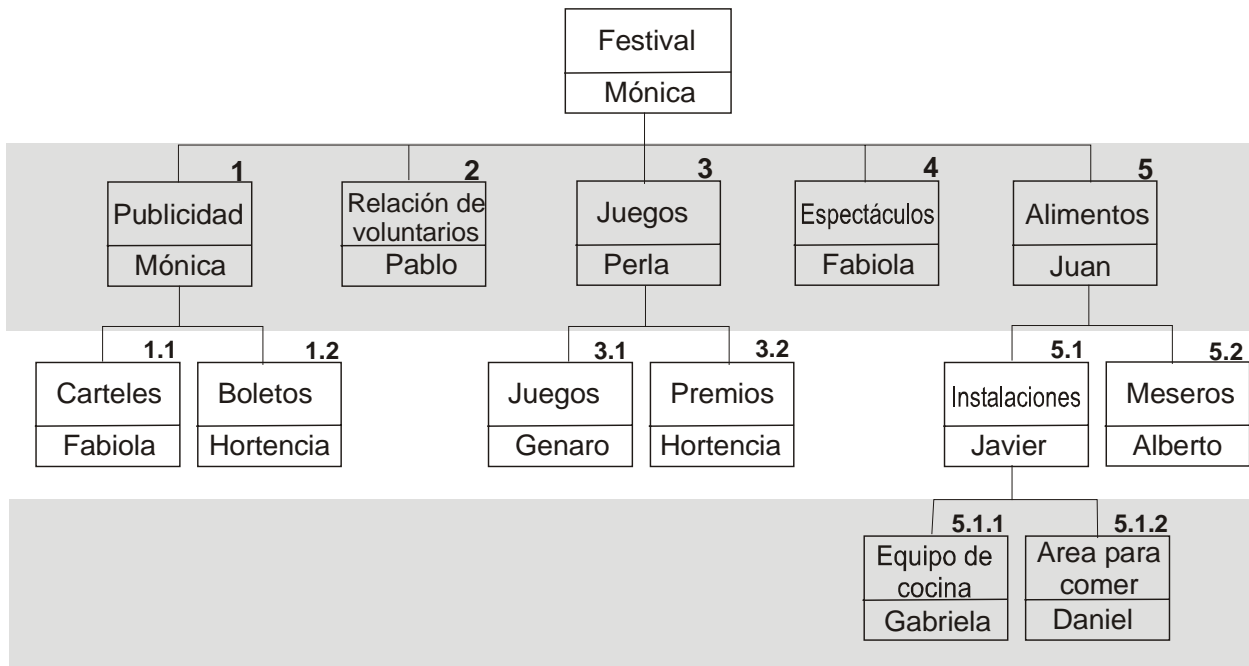


Figura 1.2 Estructura de la división de trabajo

1.3.3 Las especificaciones del proyecto.

En todo proyecto que se deba llevar a cabo se tiene que hacer una propuesta hacia el cliente, la cual debe contener las **especificaciones o requisitos del cliente**, las cuales deben contener el tamaño, la cantidad, el color, el peso, la rapidez y otros parámetros físicos o de operación que tiene que satisfacer la solución propuesta por el contratista.

Algunos requisitos se refieren al desempeño, tal como el sistema automatizado de facturación y cobranza. Esos requisitos de desempeño también pueden ser utilizados como criterios de aceptación por el cliente. Por ejemplo, el contratista del proyecto tendrá que hacer pruebas del sistema automatizado de facturación y cobranza

para demostrarle al cliente que cumple con los requisitos de desempeño, antes de que se acepte el sistema y se haga el pago final al contratista.

También se deben de especificar las **entregas** que el cliente espera que le proporcione el contratista o el equipo del proyecto. Las entregas son los artículos tangibles que tiene que suministrar el contratista.

Es importante que todas estas especificaciones se den encuentren por escrito y que estén de acuerdo ambas partes tanto el contratista como el cliente para evitar posibles cambios en los costos del proyecto.

1.3.4 Estimación de tiempos, costos y recursos.

Estimación de tiempos

Uno de los aspectos más importantes de tomar en cuenta es la estimación de los tiempos de ejecución para cada una de las actividades que conforman a un proyecto, ya que una mala estimación hace que el proyecto no sea finalizado a tiempo, además del consabido incremento de los costos.

Dentro de la información que es necesario analizar para poder hacer una buena estimación del tiempo se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Lista de actividades** . La lista de actividades debe incluir todas las actividades que serán ejecutadas en el proyecto. Deberá ser organizada como una extensión de la estructura de la división de trabajo para ayudar a asegurar que está completo y que no incluye actividades que no son requeridas como parte del alcance del proyecto. Así como con la estructura de la división de trabajo; la lista de actividades debe incluir descripciones de cada actividad para asegurar que los miembros del equipo del proyecto entenderán como se deberá de ejecutar el trabajo.
2. **Restricciones.** Las restricciones son todos aquellos factores que van a limitar las opciones del equipo del proyecto.
3. **Suposiciones.** Las suposiciones son factores que, para los procesos de planeación, serán consideradas como verdaderas, reales, o ciertas. Las suposiciones generalmente involucran algún grado de riesgo y serán normalmente una salida del proceso de identificación de riesgos.

4. **Requerimientos de recursos.** La duración de la mayoría de las actividades se verá influenciada significativamente por los recursos asignada a ella. Por ejemplo, dos personas trabajando juntas serán capaces de completar una actividad de diseño en la mitad del tiempo que le tomaría a cada uno individualmente realizar la tarea, mientras que una persona trabajando medio tiempo en la actividad tomará generalmente el doble del tiempo que la misma persona trabajando tiempo completo.
5. **Capacidades de recursos.** La evaluación de la mayoría de las actividades se verá influenciada significativamente por las capacidades de los recursos humanos y materiales asignados a ella. Por ejemplo, si dos miembros del staff son asignados tiempo completo, se podrá esperar que el miembro con mayor experiencia complete la tarea en menos tiempo, que le tomará al miembro con menor experiencia terminar la tarea.
6. **Información histórica.** La información histórica de la duración más probable de muchas categorías de actividades, está muchas veces disponible de una o de más de las siguientes fuentes:
 - Archivos de proyecto.- una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto puede mantener registros de resultados de proyectos previos que sean lo suficientemente detallados para ayudar en el desarrollo de los estimativos de duración. En algunas áreas de aplicación, individuos del equipo de trabajo pueden mantener tales registros.
 - Bases de datos de estimación comerciales.- mucha información histórica está disponible comercialmente. Estas bases de datos tienden a ser especialmente útiles cuando las duraciones no son función del contenido de trabajo real (por ejemplo, cuánto tiempo se demora el concreto para curar; cuánto se demora un agente gubernamental para responder a ciertas requisiciones).
 - Conocimiento del equipo de proyecto.- Los miembros individuales del equipo del proyecto pueden recordar estimativos actuales o previos, los cuales pueden ser útiles, pero son generalmente menos confiables que resultados documentados.

Herramientas y técnicas para la estimación de la duración de las actividades

Con el fin de estimar los tiempos de duración de las actividades, después de haber reunido la información anterior se pueden utilizar las siguientes herramientas o técnicas:

1. **La opinión experta.** La Opinión experta será requerida muchas veces para acelerar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuo con conocimiento o entrenamiento especializado y esta disponible de muchas otras fuentes que incluyen:
 - Otras unidades dentro de la organización ejecutora.
 - Consultores
 - Profesionales y asociaciones técnicas.
 - Grupos de industria

Las duraciones son muchas veces difíciles de estimar porque hay un número de factores que las pueden influenciar (por ejemplo los niveles de recursos, productividad de los recursos). La opinión experta guiada por información histórica deberá ser usada cuando sea posible. Si tal experiencia no esta disponible, los estimativos son inherentemente inciertos y riesgosos.

2. **Estimación análoga.** La estimación análoga, precisa usar duraciones reales de una actividad previa y similar como base para la estimación de la duración futura de una actividad. Es usada frecuentemente para estimar la duración de proyectos cuando hay una cantidad limitada de proyecto (por ejemplo, como en sus fases iniciales) la estimación análoga es una forma de opinión experta.

La estimación análoga es más fiable cuando (a) la actividad previa es similar de hecho y no solo en apariencia, y (b) cuando los individuos que preparan los estimativos tienen la experiencia necesaria.

Estimación de costos

La estimación de costos involucra el desarrollo de una aproximación (estimado) de los costos de los recursos requeridos para completar las actividades del proyecto.

La planeación del costo se inicia con la propuesta para el proyecto. Los costos se estiman durante el desarrollo de la propuesta por el contratista o el equipo del proyecto. En algunos casos ésta sólo señalará el costo final. En otros casos, el cliente quizá exija

una división detallada de los precios. La sección de costos de una propuesta probablemente consista en tablas de los gastos estimados por el contratista para elementos como los siguientes:

1. *Mano de obra.* Esta parte proporciona los costos estimados para las diversas clasificaciones de personas que se espera que trabajen en el proyecto, como pintores, diseñadores y programadores de computadoras. Puede incluir las horas estimadas y la tarifa por hora para cada persona o clasificación.
2. *Materiales.* En esta parte se proporciona el costo de los materiales que necesita comprar el contratista o el equipo para el proyecto, como pintura, madera, papel tapiz, arbustos para el jardín, alfombras, papel, objetos de arte, alimentos, computadoras o paquetes de programas de computación.
3. *Subcontratistas y asesores.* Cuando los contratistas o los equipos de proyecto no tienen los conocimientos o los recursos para hacer ciertas tareas del proyecto, quizá subcontraten el trabajo o contraten asesores para que los realicen. Algunos ejemplos de estas tareas incluyen diseñar un folleto, elaborar un manual de capacitación, desarrollar programas de computación y comprar lo necesario para una recepción.
4. *Alquiler de equipos e instalaciones.* En ocasiones el contratista quizá necesite algún equipo, herramientas, o instalaciones especiales tan sólo para el proyecto. Puede ser que el equipo sea demasiado caro para comprarlo si sólo se va a utilizar en una ocasión o en pocos proyectos. En esos casos el contratista quizá decida alquilar el equipo por el tiempo que se necesite para el proyecto.
5. *Viajes.* Si durante el proyecto se requiere hacer viajes (que no sean los viajes locales), es necesario incluir estos costos, como los boletos de avión, las habitaciones en hoteles y las comidas.

Además de las partidas anteriores, el contratista o el equipo quizá incluya una cantidad para contingencias, para cubrir situaciones inesperadas que se puedan presentar durante el proyecto. Por ejemplo, cuando se prepararon los costos estimados del proyecto, probablemente se pasaron por alto algunas partidas, tareas que sea necesario hacer de nuevo, porque no funcionaron la primera vez, o el costo de la mano

de obra (salarios, sueldos) o materiales cuyo precio aumenta durante un proyecto para varios años.

Es una buena práctica hacer que la persona que tendrá la responsabilidad de los costos relacionados con el trabajo haga sus estimaciones. Esto le produce un compromiso y evita cualquier prejuicio que pudiera ser resultado de que una persona haga todas las estimaciones de costos para el proyecto completo. En los grandes proyectos donde trabajan varios cientos de personas no es práctico hacer que cada una de ellas proporcione costos estimados. En esos casos cada organización o subcontratista participante puede nombrar a alguien experimentado para que haga los presupuestos de gastos de los que será responsable esa organización o subcontratista. Si con anterioridad un contratista ha desarrollado proyectos similares y ha conservado registros de los costos reales de varias partidas, se puede usar esta información histórica como pauta para estimar valores actuales.

Los costos estimados deben ser agresivos pero realistas. No deben ser fuertemente "rellenados" para que incluyan fondos de contingencia para cualquier cosa que pudiera presentarse o salir mal. Ahora bien, si los precios son extremadamente conservadores, es probable que el costo total estimado para el proyecto sea más de lo que está dispuesto a pagar el cliente, y más alto que el de otros contratistas competidores. Por otra parte, si los cálculos son exageradamente optimistas y se necesita hacer algún gasto inesperado, es probable que el contratista pierda dinero (en el caso de un contrato de precio fijo) o tenga que pasar la vergüenza de ir con el cliente a solicitar fondos adicionales para cubrir excesos de costos.

Dentro de la información que es necesario obtener para hacer un estimado de los costos del proyecto tenemos:

1. **La estructura de desglose de trabajo.** La estructura de la división del trabajo esta descrito en la Sección 1.3.2. Este será utilizado para organizar los estimativos de costos y para asegurar que todo el trabajo identificado ha sido estimado.
2. **Requerimientos de recursos.** es determinar que recursos (personas, equipos, materiales) y en que cantidades de cada uno deberán ser usados para ejecutar las actividades del proyecto.

3. **Tasas de recursos.** El individuo o grupo preparando los estimativos deberá conocer las tasas unitarias (por ejemplo, el costo por hora del inventario, el costo por metro cúbico de materias primas) para cada recurso, para poder calcular los costos del proyecto. Si los costos reales no se conocen, las tasas en si, deberán ser también estimadas.
4. **Estimación de las duraciones de las actividades.** Las estimaciones de las duraciones de las actividades afectarán los estimativos de costos en cualquier proyecto.
5. **Información histórica.** Información sobre el costo de las muchas categorías de recursos esta disponible de una o varias de la siguientes fuentes:
 - Archivos de proyecto.- Una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto puede mantener archivos de los resultados de proyectos previos, que sean lo suficientemente detalladas para asistir en el desarrollo de los estimativos de costos. En algunas áreas de aplicación, miembros individuales del equipo de proyecto pueden mantener tales archivos.
 - Bases de datos de estimación comerciales.- Muchas veces la información histórica esta disponible comercialmente.
 - Conocimiento del equipo de proyecto.- Los miembros individuales del equipo de proyecto pueden recordar datos reales o estimados. Mientras que tales datos pueden ser de algún uso, estos sin embargo serán menos confiables que datos documentados.

Estimación de recursos

La consideración de los recursos añade otra dimensión a la planeación y la programación. En muchos proyectos, las cantidades de los distintos tipos de recursos disponibles para realizar las actividades de un proyecto son limitadas. Varias actividades quizá requieran simultáneamente de los mismos recursos y puede ser que éstos no los haya en cantidad suficiente para satisfacer todas las demandas. En cierto sentido, estas actividades están *compitiendo* por el uso de los mismos recursos. Si no se dispone de los recursos suficientes, probablemente sea necesario reprogramar algunas tareas para un tiempo posterior cuando los recursos estén disponibles para ellas. Por lo tanto, los recursos pueden restringir el programa del proyecto, al ser un

obstáculo para concluirlo dentro del presupuesto si se ha determinado que se necesitan recursos adicionales para completar el proyecto a tiempo.

La planeación de recursos involucra determinar que recursos físicos (personas, equipo, materiales) y que cantidades de cada uno se deberán usar para ejecutar las actividades del proyecto. Por ejemplo:

- Un equipo de proyecto en un proyecto de construcción, deberá estar familiarizado con los códigos de construcción locales. Sin embargo, si la fuerza laboral local carece de experiencia con técnicas de construcción especiales, el costo adicional por un consultor, puede ser la manera más efectiva de asegurar conocimiento de las normas locales de construcción.
- Un equipo de diseño de automóviles deberá estar familiarizado con las últimas técnicas de ensamblaje automatizado. Este conocimiento requerido se puede obtener contratando un consultor, mandando un diseñador a un seminario de robótica, o incluyendo a alguien del departamento de manufactura como miembro del equipo.

En algunos proyectos, en especial los pequeños, la planeación de recursos, la estimación de costos, y la presupuestario de costos, están ligadas de manera tan estrecha, que son vistos como un solo proceso (estos pueden ser elaborados por un solo individuo, sobre un lapso de tiempo relativamente corto).

Dentro de la información que es necesario recabar para hacer una buena estimación de los recursos tenemos:

1. **La estructura de desglose de trabajo.** La estructura de desglose de trabajo (vista en la sección 1.3.2) identifica los elementos de trabajo que necesitarán recursos, y por lo tanto es la entrada principal a la planeación de recursos. Cualquier elemento de salida relevante de los otros procesos de planeación deberá ser proveída a través de la estructura de la división del trabajo para asegurar control adecuado.
2. **Información histórica.** La información histórica que informe respecto a los tipos de recursos requeridos para trabajo similar e proyectos previos deberá ser usada sí esta disponible.

3. **Declaración del alcance.** La declaración del alcance (que se describe en la Sección 1.3.1) contiene la justificación del proyecto y los objetivos del proyecto, ambos que deberán ser considerados explícitamente durante la planeación de recursos.
4. **Descripción de recursos.** El conocimiento de que recursos (personas, equipo, materiales) están potencialmente disponibles es necesario para la estimación de recursos. El grado de detalle y el nivel de especificación de la descripción del recurso puede variar. Por ejemplo, durante las fases tempranas de un proyecto de diseño de ingeniería puede incluir a “ingenieros con experiencia y pasantes en ingeniería”, Durante las fases posteriores del mismo proyecto puede limitarse a aquellos individuos que son conocedores del proyecto como resultado de haber trabajado en las fases tempranas.
5. **Políticas organizacionales.** Las políticas de la organización ejecutora respecto a la jerarquía y sobre el alquiler o compra de suministros y equipos, deberá ser considerada durante la estimación de recursos.

Herramientas y Técnicas para la Estimación de Recursos

1. **Opiniones expertas.** Las opiniones expertas serán requeridas muchas veces para calificar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuo con conocimiento o entrenamiento especializado y que esta disponible de muchas fuentes que incluyen:
 - Otras unidades de la organización ejecutora.
 - Consultores.
 - Profesionales y asociaciones técnicas.
 - Grupos de industria.
2. **Identificación de alternativas.** Este es un término genérico para cualquier técnica usada para generar diferentes aproximaciones a un proyecto. Hay una gran variedad de técnicas generales de administración que se usan, las más comunes siendo la lluvia de ideas y pensamiento lateral.

Los que se espera obtener en la estimación de requerimientos de recursos, es una descripción de que tipos de recursos son requeridos y en que

cantidades para cada elemento de la estructura de desglose de trabajo. Estos recursos serán obtenidos a través de adquisición de staff o de una gestión de compras.

1.4 Actividades del Proyecto

Un proyecto puede subdividirse en actividades, es decir tareas o subproyectos para los que se precisa un cierto tiempo. Cada actividad en un proyecto debe estar bajo la dirección de un solo individuo. Otros criterios utilizados a menudo, para la identificación y definición de las actividades es que éstas deben ser efectuadas por un determinado ramo industrial o por una determinada empresa.

Luego entonces, podemos definir la actividad como los procesos físicos o mentales que forman procesos interrelacionados en un proyecto total. En general esta información es obtenida de las personas que intervendrán en la ejecución del proyecto, de acuerdo con la asignación de responsabilidades y nombramientos realizados en la Definición del Proyecto.

Las actividades pueden ser físicas o mentales, como construcciones, tramites, estudios, inspecciones, dibujos, etc. En términos generales, se considera **Actividad** a la serie de operaciones realizadas por una persona o grupo de personas en forma continua, sin interrupciones, con tiempos determinables de iniciación y terminación. Esta lista de actividades sirve de base a las personas responsables de cada proceso para que elaboren sus presupuestos de ejecución.

Si por ejemplo, el proyecto considerado consiste en la construcción de una casa, las actividades típicas podrían ser: trazo, excavación de los cimientos, Colocación y colado de las cadenas de desplante, colocación del drenaje, construcción de las paredes, colado de los castillos, colado de la loza, instalación eléctrica, etc.

1.4.1 Relaciones de precedencia

Un proyecto es un conjunto de operaciones o actividades individuales. El orden en que se inician estas actividades y sus relaciones entre ellas constituyen el plan del

proyecto. El diagrama de red sólo puede finalizarse una vez que se ha decidido el conjunto de actividades y el orden de las mismas.

El primer paso en la preparación de una red consiste en una división del proyecto en actividades. La mejor forma de acomodar las actividades es enumerándolas en columnas. No es necesario utilizar un orden o precedencia específica, pero la clasificación sistemática por oficios, habilidades, ubicaciones, etc. supone con frecuencia, una ventaja.

El paso siguiente consiste en formular la lógica de las actividades, o el orden específico de las actividades. Esto significa una declaración precisa acerca de la relaciones entre ellas. No es difícil obtener un orden *general* de actividades dentro del proyecto, ya que las descripción de éstas está relacionada, con frecuencia, con una ubicación relativa dentro de la tarea; el orden *específico*, sin embargo, es más difícil, y requiere un estudio más cuidadoso.

Un buen camino para realizar el orden específico consiste en determinar el primer lugar las restricciones evidentes, tanto físicas como de seguridad; a continuación se determinan las restricciones del personal y de otros recursos; por último, las de la gerencia o dirección. Las restricciones físicas llevan, inicialmente; a las cadenas de actividades, simplemente determinadas y acopladas. La consideración de otras restricciones y la determinación detallada de los requerimientos físicos, conduce por lo general a una ramificación y entrecruce de las cadenas de las redes. Con frecuencia es útil tabular sistemáticamente las actividades; observan aquéllas que deben preceder, así como las actividades que se pueden llevar a cabo simultáneamente.

Por ejemplo, considérese la construcción simple de cimentación de concreto; en este trabajo se incluye la excavación de la tierra, la colocación del acero de refuerzo, la cimbra y el colado. Una lista preliminar de las actividades podría ser

- A- Localización
- B- Excavación
- C- Cimbrado
- D- Colado
- E- Obtención del acero de refuerzo
- F- Corte y doblado de las varillas
- G- Colocación del acero de refuerzo
- H- Obtención del concreto

La lista de actividades se hizo en el orden en que se pensó en ellas y sin ningún orden definido en un plan específico de construcción. La identificación de las actividades, en este caso, se da con las letras del alfabeto, pero puede realizarse a través de cualquier sistema codificado en cuanto a habilidades, áreas, etc., si se utiliza una notación alfanumérica.

La observación de las actividades muestra que es evidente que se requiere de alguna agrupación. Así, al tener en cuenta sólo las restricciones físicas, se desarrollan las siguientes cadenas físicas:

1. De acuerdo con la cimentación:
 - A. Localización
 - B. Excavación
 - C. Cimbrado
 - G. Colocación de acero de refuerzo
 - D. Colado
2. Según el acero de refuerzo
 - E. Obtención del acero de refuerzos
 - F. Corte y doblado de las varillas
 - G. Colocación del acero de refuerzo
 - D. Colado
3. Según el concreto
 - H. Obtención del concreto
 - D. Colado

Cuando el proyecto se observa desde estos distintos puntos de vista, emergen las cadenas de actividades individuales; pero al observar la tarea en su conjunto, resulta obvio que existen interrelaciones. Por ejemplo, no tiene sentido colar el concreto antes de que se hayan colocado los refuerzos y terminado el cimbrado. Por lo tanto, todas las cadenas deben reunirse antes de realizar el colado. Si se deben tomar medida, para iniciar inmediatamente los trabajos del acero y del concreto (esto es una decisión por parte de la gerencia o dirección), todas las cadenas se inician en el mismo punto o evento que el trazado de los cimientos.

Ahora bien, la lógica de la construcción correspondiente a las anteriores actividades *A* a *H* pueden formularse como se indica en la tabla 1.1. De esta manera puede verse que las restricciones impuestas a las actividades *G* (colocar los refuerzos

de acero) y *D* (colocar el concreto) especifican ahora la interacción entre las cadenas de actividades.

<i>Descripción de la actividad</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Actividades Precedentes</i>
Trazo	<i>A</i>	Ninguna
Excavación	<i>B</i>	<i>A</i>
Cimbrado	<i>C</i>	<i>B</i>
Colado	<i>D</i>	<i>G, H</i>
Obtención de refuerzos de acero	<i>E</i>	Ninguna
Corte y doblado de las varillas	<i>F</i>	<i>E</i>
Colocación del acero de refuerzos	<i>G</i>	<i>C, F</i>
Obtención del concreto	<i>H</i>	Ninguna

Tabla 1.1 Actividades precedentes

1.4.2 Relaciones secuenciales

Con frecuencia al estar observando las interrelaciones entre las actividades, es posible analizar que actividades continúan después de haber hecho determinada actividad, es decir se pregunta uno ¿cuáles actividades deben hacerse al terminar cada actividad previa?. Pare este efecto se debe presentar la tabla de información iniciando con la actividad cero que servirá para indicar solamente el punto de partida de las demás. La información debe tomarse una por una de las actividades listadas, sin pasar por alto ninguna de ellas. La tabla 1.2 presenta el proyecto anterior indicando las actividades secuenciales.

1.5 Matriz de asignación de responsabilidades

La matriz de asignación de responsabilidades o simplemente **matriz de responsabilidades** es un método utilizado para mostrar, en un formato tabular, las personas que tienen la responsabilidad de realizar las partidas de trabajo en una estructura de división del trabajo . es una herramienta útil, porque además muestra el papel de cada persona en respaldar el proyecto global. En la tabla 1.3 se presenta la

matriz de responsabilidades para el festival de una ciudad visto en el punto 1.3.2. se muestra esta matriz relacionada con la estructura de la división del trabajo.

<i>Descripción de la actividad</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Actividades posteriores</i>
Trazo	<i>A</i>	<i>B</i>
Excavación	<i>B</i>	<i>C</i>
Cimbrado	<i>C</i>	<i>G</i>
Colado	<i>D</i>	Ninguna
Obtención de refuerzos de acero	<i>E</i>	<i>F</i>
Corte y doblado de las varillas	<i>F</i>	<i>G</i>
Colocación del acero de refuerzos	<i>G</i>	<i>D</i>
Obtención del concreto	<i>H</i>	<i>D</i>

Tabla 1.2 Actividades precedentes

Algunas de estas matrices usan una X para mostrar quien tiene la responsabilidad de cada partida de trabajo; otras utilizan una P para mostrar la responsabilidad principal y una S para señalar la responsabilidad de respaldo para una partida de trabajo específica. Es una buena idea mostrar sólo una persona como el líder, o principal responsable de cada partida de trabajo. El nombrar a dos personas como responsables aumenta el riesgo de que cierto trabajo “quedará sin hacerse” porque cada persona supone que la otra lo hará.

Tal y como se ve en la matriz de responsabilidades, la persona o el equipo responsable de cada tarea puede definir las actividades individuales.

1.6 Control mediante gráfica de Gantt

Con frecuencia, a las técnicas de planeación de redes se les compara con una herramienta algo más familiar, conocida como la Gráfica de Gantt, en ocasiones denominada Gráfica de barras. Esta es la herramienta de planeación y programación más antigua, desarrollada a principios del siglo pasado; sin embargo, sigue siendo muy popular, principalmente por su sencillez.

Partida de EDT	Partida de trabajo	Mónica	Pablo	Perla	Fabiola	Juan	Hortencia	Genaro	Javier	Alberto	Gabriela	Daniel
	Festival	P										
1	Publicidad	P										
1.1	Carteles				S							
1.2	Boletos		S				S				P	
2	Relación de voluntarios		P						S			
3	Juegos			P	S							
3.1	Juegos							P				S
3.2	Premios						P		S			
4	Espectáculos	S			P					S		
5	Alimentos					P				S		
5.1	Instalaciones		S						P			
5.1.1	Equipo de cocina			S							P	
5.1.2	Área para comer										S	P
5.2	Meseros									P		S

CLAVE: **P** = Responsabilidad principal, **S** = Responsabilidad de apoyo

Tabla 1.3 Matriz de responsabilidades para el proyecto del festival

La gráfica de Gantt combina las dos funciones de planeación y programación. La figura 1.3 se muestra una para la construcción simple de cimentación de concreto visto en el punto 1.4.1 de esta unidad. Las actividades se relacionan abajo en el lado izquierdo y en la parte superior se muestra una escala de tiempo. La duración estimada de cada actividad se señala por una línea o barra que abarca el período durante el cual se espera que se logre. Se puede añadir a la gráfica columnas que señalen quién tiene la responsabilidad de cada tarea.

En las gráficas de Gantt la programación de las actividades ocurre en forma simultánea con su planeación. La persona que dibuja las líneas o barras tiene que estar consciente de las interrelaciones en las actividades, es decir, cuáles se tienen que terminar antes de que se puedan iniciar otras y cuáles se pueden realizar en forma concurrente. Uno de los principales inconvenientes de la gráfica de Gantt tradicional es que no muestra en forma visual las interrelaciones de las actividades. Por lo tanto, no

resulta obvio cuáles actividades resultarán afectadas si una de ellas se demora. Sin embargo, la mayor parte de los paquetes de programas de computación para administración de proyectos pueden producirlas mostrando interdependencias entre tareas, al utilizar flechas de conexión.

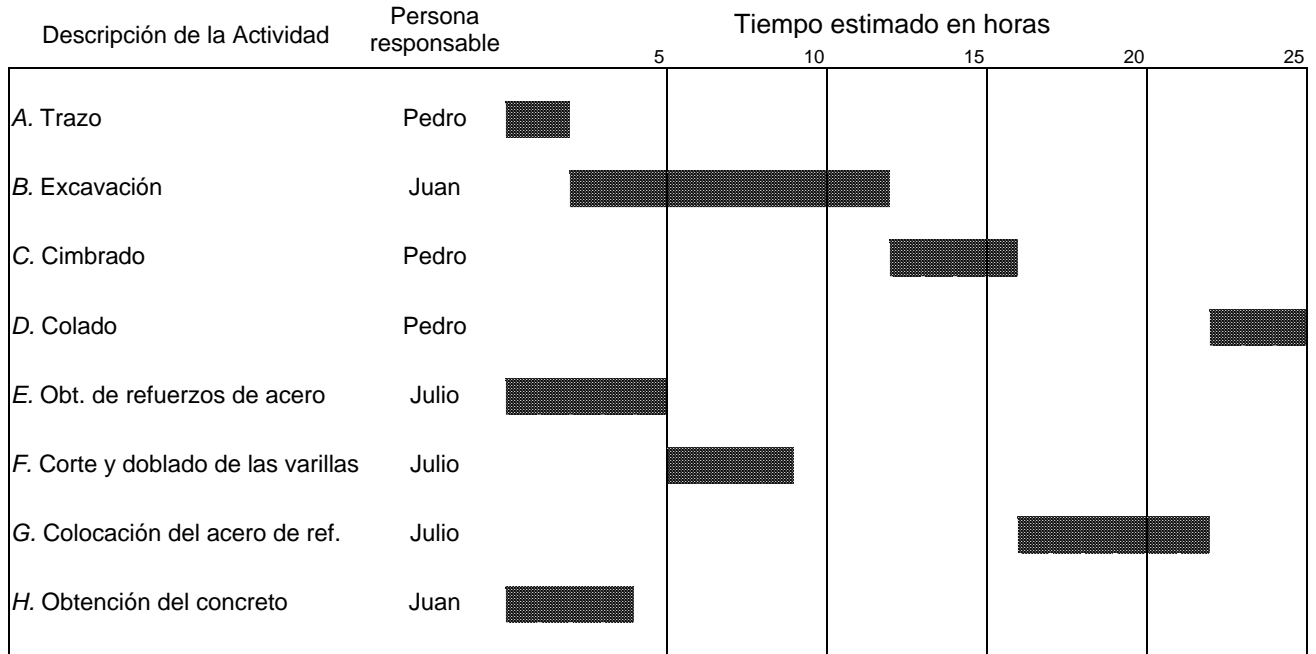


Fig.. 1.3 Gráfica de Gantt para el proyecto de construcción simple de cimentación.

Debido a que en estas gráficas tradicionales la planeación y la programación se realizan en forma simultánea, es engorroso hacer cambios al plan en forma manual. Esto es especialmente cierto si una actividad al inicio del proyecto se retrasa y por lo tanto es necesario volver a dibujar muchas de las líneas o barras restantes. Por otra parte, las técnicas de redes separan las funciones de planeación y programación. El resultado o la producción de la función de planeación es un diagrama de red y no se dibuja a escala de tiempo. El separar las dos funciones hace que sea mucho más fácil revisar un plan y calcular un programa actualizado.

Preguntas de repaso

1. Definir *proyecto*
2. Definir el término *objetivo del proyecto*

3. Definir: *alcance, costo y satisfacción* por qué considera que son limitaciones?
4. Describáanse las fases del ciclo de vida de un proyecto
5. Describa una situación en su vida en la que llevó a cabo la identificación de necesidades.
6. ¿Qué fase del ciclo de vida incluye el desarrollo del proyecto? ¿Cuándo se puede iniciar esta fase?
7. ¿Por qué es importante controlar un proyecto después de que se ha iniciado? ¿Cómo se hace esto?
8. ¿Qué se puede hacer si el avance real de un proyecto no está de acuerdo con el esperado?
9. ¿Qué significa *planear un proyecto*? ¿Qué abarca?
10. ¿Qué es una estructura de división del trabajo?
11. ¿Qué es una matriz de asignación de responsabilidades? ¿Cómo esta relacionada con la estructura de división del trabajo?
12. ¿Qué es una actividad? ¿Requiere siempre del esfuerzo humano?
13. Dibújese una gráfica de Gantt para un proyecto en el que este trabajando usted actualmente o que haya trabajado recientemente?
14. ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de las gráficas de Gantt?
15. ¿Qué se quiere decir con los términos *evento predecesor* y *evento sucesor*?
16. Describa qué es la duración estimada de una actividad. ¿Cómo se determina?
17. ¿Puede tener una actividad una duración estimada de cero? ¿Por qué sí, o por qué no?
18. ¿Qué información es necesario analizar para determinar la duración de las actividades de un proyecto?
19. ¿Qué información es necesario analizar para estimar los costos de las actividades de un proyecto?
20. ¿Qué información es necesario analizar para estimar los recursos de un proyecto?