



CAPACIDAD 4

PLANEAMIENTO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN

DETERMINANTES

Al planear una fabricación nueva se debe determinar:

QUÉ FABRICAR: se refiere al diseño total del producto **con todos sus detalles.**

CÓMO FABRICAR: es la especificación del proceso con todos sus pasos y de los métodos a emplear (tipos de máquinas, herramientas, especialización y/o capacitación que deben tener los operarios, sistema de producción a emplear: continua, intermitente, mixtas, etc.)

CUÁNTO FABRICAR: es la dimensión necesaria de la fábrica para la cantidad que queremos producir teniendo en cuenta el punto de vista económico y de mercado.

DÓNDE FABRICAR: se refiere a la ubicación de la planta tratando que sea el lugar óptimo analizando la ubicación de la materia prima y el mercado donde se va a vender la producción (macro y micro ubicación).

Ejemplo:

Qué fabricar: Cartucheras de 10 cm x 23 cm de tela de jean con 2 divisiones, 2 cierres azul y con estampas de símbolos patrios en colores celeste y blanco.

Cómo fabricar: Se plegarán las telas en cuatro partes, se aplicarán los moldes, se marcarán y se procederá al corte de los mismos. A continuación, se pasarán las partes al sector de máquinas de coser para su armado y colocación de cierres, los operarios realizarán las tareas siguiendo los pasos de los moldes y diseño establecido. Luego, las cartucheras en proceso de elaboración, pasarán al sector de impresión para la fijación de las estampas seleccionadas. Para el proceso será necesario contar...(determinar los metros de tela, cantidad de cierres, bobinas de hilo y estampas según la cantidad de cartucheras a producir). Las herramientas: tijera, máquina de coser, de estampar. Se necesitarán "X" cantidad de operarios/os especializadas/os en cortar, coser y estampar. El proceso será realizado en un sistema de producción intermitente.

Cuánto fabricar: Se realizarán 100 cartucheras por semana en el primer mes y en base a la evolución de las ventas y teniendo en cuenta las épocas de mayor y menor demanda se revisarán las cantidades a producir bajo estas características.

Dónde fabricar: se realizarán en un garaje acondicionado que está en el domicilio de la persona que presenta el proyecto.

FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

La planeación general de la producción tiene en cuenta:

- 1* Fijar los niveles de producción para periodos futuros.
- 2* Asignar las responsabilidades para obtener datos de la cantidad y composición de la mano de obra, equipo indispensables y futuros niveles de inventario.



SUBFUNCIONES DE PRODUCCIÓN

PROGRAMACIÓN: es la determinación de la combinación más practicable de recursos y tiempos para una orden de fabricación o un lote de fabricación.

DOCUMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN: es la preparación de todos los documentos necesarios que hacen a la fabricación de un lote, como son: órdenes de pedido, tarjetas de control, vale de salida de almacén, etc.

ENTREGA DE MATERIALES: es la autorización a quien lo presente la documentación pertinente de la entrega de materiales y herramientas del almacén o de la empresa que los provea para poder comenzar la producción.

INICIO DE TAREAS: es el comienzo de las operaciones de producción mediante la entrega concreta de las órdenes de trabajo al personal de taller. Ej: 300 pullovers azules y 100 bordó mitad talle S y mitad talle M.

SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN: es analizar lo que se está haciendo e ir comparándolo con lo planificado para señalar las desviaciones. (se realiza durante la producción).

INFORMES DE PRODUCCIÓN: es la preparación de informes comparativos entre lo programado y lo realizado (se realiza luego que ha terminado la producción).

PRONÓSTICO DE VENTAS

La estimación de ventas futuras es el punto de apoyo y de partida para realizar el planeamiento de la producción en cualquier organización.

“El Pronóstico de Ventas es la determinación objetiva del volumen de ventas que puede esperar la empresa en un tiempo futuro”

Toda empresa debe prepararlo ya sea que trabaje a pedido o para stock, ya que de ese modo podrá saber cuánto es lo que probablemente producirá en periodos sucesivos.

Cuando la producción es **a pedido** el Pronóstico de Ventas no es fundamental, sino que nos da una idea de cuánto podremos llegar a producir y cuánto es lo que necesitaremos comprar para lograr esa producción ya que **el planeamiento comienza después de haberse recibido el pedido de los clientes.**

Cuando la producción de la empresa se realiza **para stock el Pronóstico de Ventas es esencial**, ya que los productos se fabrican antes de su venta, por lo tanto, un mal cálculo (grandes lotes) puede llevar a la acumulación de stocks de mercadería excesivos y costosos, a pérdidas de productos perecederos o que pasan de moda.

Si por el contrario se fabrican lotes pequeños puede significar pérdidas por ventas no realizadas por no cumplir en tiempo con las cantidades requeridas por los clientes.

VENTAJAS DEL PRONÓSTICO DE VENTAS

- ♣ Facilita el control de existencias y de la productividad
- ♣ Ayuda al realizar la evaluación de regiones y vendedores
- ♣ Permite planear la expansión de la empresa
- ♣ Elimina los productos que no dejan beneficios

LOTE ECONÓMICO

Uno de los objetivos de la Gerencia de Producción es fabricar en un tamaño de lotes que minimice los costos, es decir determinar el **lote óptimo de producción** o **lote económico de producción**.

Si bien Planificación es el encargado de dar las cantidades totales a fabricar durante un tiempo, en base a probables ventas, a veces no es conveniente lanzar pocas órdenes de fabricación por cantidades muy grandes ya que pueden ser demasiadas voluminosas y difíciles de combinar en el tiempo, siendo mejor dividir las y fabricar más veces lotes más pequeños en el periodo considerado.

En el caso que la producción exceda a la demanda, deberá hacerse en forma discontinua ya que de otro modo se tendrá un exceso de producción creciente.

Por el contrario, si son lotes demasiados pequeños originan frecuentes cambios en las máquinas, lo que lleva a pérdida de tiempo e incrementa los costos por demoras.

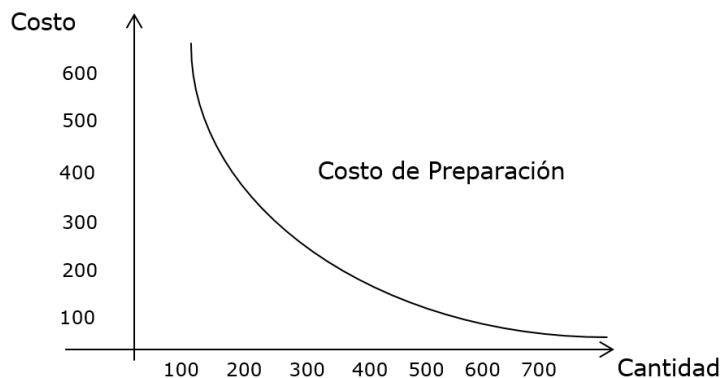
La decisión referida al **tamaño óptimo** de los lotes a fabricar se basa en los **factores que determinan el Lote Óptimo de Producción o Fabricación** y que son:

- ❖ Costo de preparación del proceso o de preparación de máquinas.
- ❖ Costo de almacenamiento

COSTO DE PREPARACIÓN DEL PROCESO O DE PREPARACIÓN DE MÁQUINAS

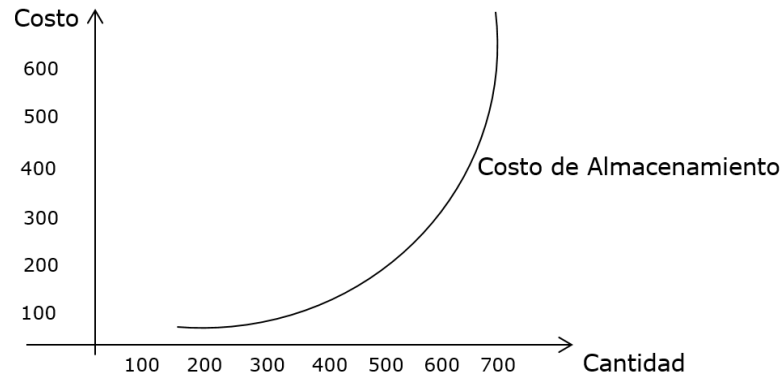
Incluye los gastos de programas, preparación de herramientas, comprobación del funcionamiento de la producción en unas pocas piezas para realizar las pruebas a fin de ver si se obtiene el producto de calidad adecuada o buscada.

Estos costos como son fijos, es decir que son los mismos para un lote de producción de 100 o 10.000 unidades, son menores por unidad a medida que se aumenta la producción. Es por ello que Planificación tenderá a aumentar el tamaño de los lotes de producción.



COSTO DE ALMACENAMIENTO

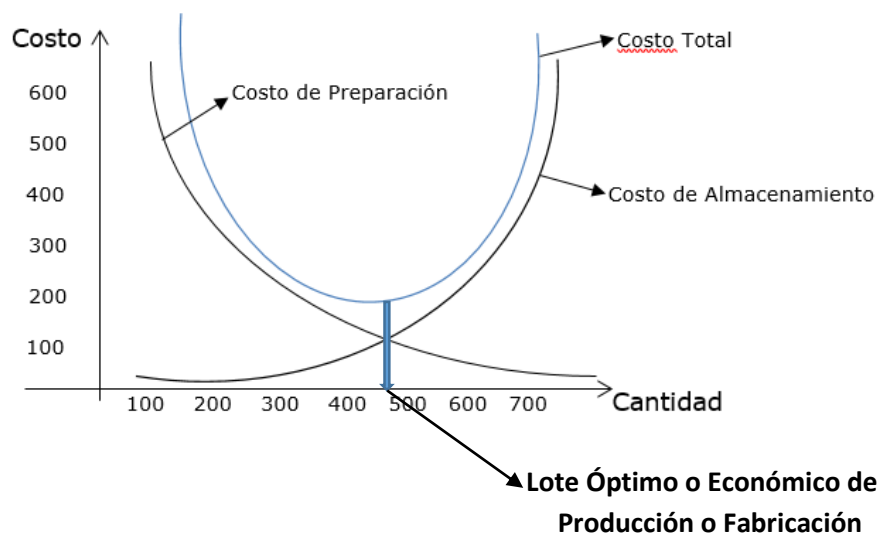
Son los gastos en que se incurre por almacenamiento o guarda de productos terminados. Estos costos incluyen obsolescencia, deterioro, disminuciones, seguros, etc. y aumentan al aumentar la producción que está en almacenes.



COSTO TOTAL

Es la suma de los costos de preparación y costos de almacenamiento.

Donde el Costo Total es mínimo, que es donde se intersectan los dos anteriores, se determina el Lote Óptimo o Lote Económico de Producción o Fabricación (en el eje de la X del gráfico cartesiano).



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Una vez establecido el proyecto de producción de bienes o servicios se comienza a ejecutar y existen múltiples maneras de representar su evolución. Los más corrientes son los Gráficos de Gantt y las Gráficas de redes PERT/CPM.

Los primeros tienen a su favor la facilidad de representación e interpretación, pero son posibles sólo para pocas tareas. Cuando las tareas son muchas e implican una compleja interrelación lo ideal es la gráfica de redes.

GRÁFICO DE GANTT

Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para cada tarea a lo largo de un periodo determinado



En este gráfico se emplean barras para la representación de una tarea y la longitud de la barra es a su vez indicativa de su duración en horas, días, semanas, meses, etc., dependiendo del periodo de tiempo que se establezca.

Este gráfico informa: las actividades a realizar, la secuencia de ellas, los tiempos y las fechas de inicio y terminación del proyecto (se dificulta porque no permite ver la interrelación entre las tareas a cumplir).

Ejemplo: Graficar en base a las siguientes consignas:

ACTIVIDAD	PREDECESOR	DURACIÓN
A	Ninguna	4
B	A	2
C	A	3
D	A	1
E	B,C	5

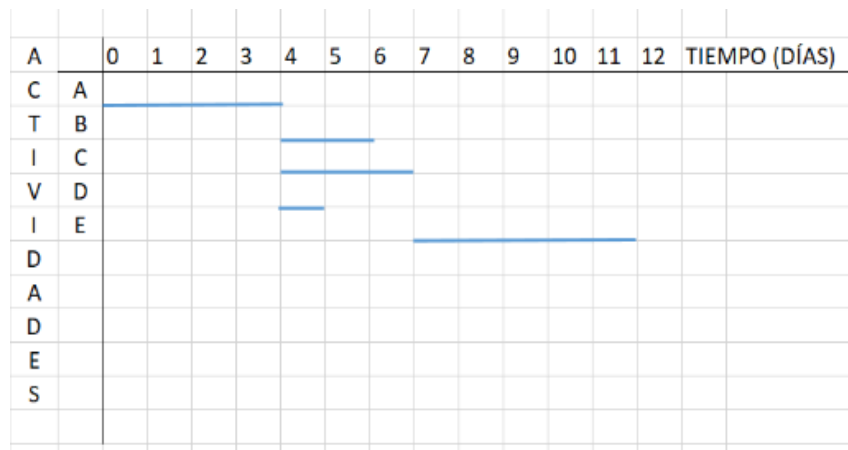


GRÁFICO PERT/CPM

Estos gráficos son utilizados para el cálculo de tiempos y plazos en el desarrollo y control de proyectos. El objetivo principal es determinar la duración de cada tarea o actividad, la secuencia de ellas y su interrelación.

La red PERT/CPM tiene 3 partes (por convención):

- ❖ **ACTIVIDAD:** es la parte de la tarea que consume tiempo y requiere de mano de obra, uso de espacio, instalaciones y cualquier otro recurso. Se representa por una flecha y se dibuja de izquierda a derecha.
- ❖ **ACONTECIMIENTO INICIAL:** marca el principio de una tarea, no consume tiempo ni utiliza ningún tipo de recurso, indica el momento en que comienza la tarea. Se representa por un círculo.
- ❖ **ACONTECIMIENTO FINAL:** marca el final de una tarea, no consume tiempo ni utiliza ningún tipo de recurso, indica el momento en que termina la tarea. Se representa por un círculo.

Debemos mencionar también que existen las **"tareas ficticias"** que ocurren cuando **hay dos tareas diferentes, con distinto tiempo de duración, que suceden o siguen a la**

misma tarea anterior y a su vez ambas anteceden a una misma actividad posterior, para graficar esta situación es que se usan las mencionadas tareas ficticias.

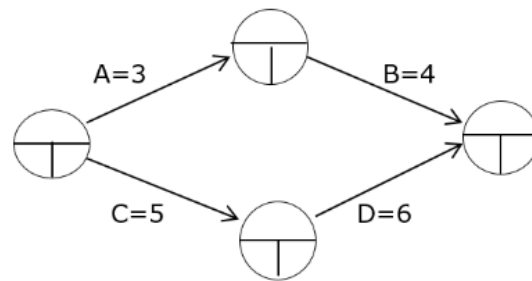
RED PERT/CPM

La principal diferencia entre **PERT** y **CPM** es que el diagrama de **PERT** por lo general se utiliza cuando debe determinarse el tiempo necesario para finalizar un proyecto, mientras que el **CPM** se usa con proyectos predecibles que ocurren con frecuencia.

Consideremos el siguiente ejemplo para trabajar:

TAREA	PREDECESOR	DURACIÓN
A	Ninguna	3
B	A	4
C	Ninguna	5
D	C	6

La Red resultante sería:



En ella se muestran cuatro tareas:

La tarea A de duración 3 días comienza en el acontecimiento 1 y concluye en el 2.

La tarea C dura 5 días y comienza en 1 y termina en 3.

La B comienza en 2 y concluye en 4. Su duración es de 4 días.

La D comienza en 3 y termina en 4. Su duración es de 6 días.

Los acontecimientos 1 y 4 marcan el inicio y final del proyecto respectivamente. El acontecimiento 2 tiene un doble significado. Por una parte, marca el fin de la tarea A, por otra, indica el inicio de la tarea B. Lo mismo le ocurre al acontecimiento 3 respecto de las tareas C y D.

Si queremos que el proyecto se inicie hoy mismo deberemos anotar un 0 en el tercio izquierdo del círculo del acontecimiento 1.

Si esto es así la tarea A comienza en el momento 0 días y concluye 3 días después. Anotemos esa fecha en el acontecimiento 2. Por el mismo razonamiento, la tarea C concluirá en la fecha 5 días, lo que se registra en el acontecimiento 3.

Si la tarea B tiene su inicio en el momento 3 días, según se indica en el acontecimiento 2, y su duración es de 4 días, debe concluir en el momento 7 días. Pero la tarea D, que comienza el día 5, como dura 6 días, su conclusión será el día 11.

Por lo tanto, en el acontecimiento 4 debemos anotar una fecha decidir entre 7 días, que es la fecha de terminación de la tarea B, u 11 días, que es la de terminación de la tarea D.



Lógicamente, tomaremos 11, pues es el mínimo tiempo en el que podemos concluir las tareas que más duran.

Estos tiempos que acabamos de calcular se denominan TIEMPOS TEMPRANOS.

Analicemos ahora las fechas de finalización comenzando por el acontecimiento final. Si queremos tener el proyecto en 11 días, deberemos comenzar la tarea B en la fecha 7, ya que tiene una duración de 4 días (anotamos esa fecha en la parte derecha de los acontecimientos respectivos).

Por el mismo motivo la tarea D deberá comenzar en la fecha 5 y, si continuamos hacia la izquierda, anotaremos un 0 en el lado derecho del acontecimiento inicial, pues es la fecha de comienzo de las tareas A y C.

Estos tiempos que hemos calculado se denominan TIEMPOS TARDÍOS.

En definitiva, lo que hemos hecho es una programación de tareas hacia adelante, en el primer caso, y una programación hacia atrás, en el segundo caso.

Para el ejemplo que estamos viendo, las cifras que aparecen en el acontecimiento 2 o en el 3 tienen un doble significado.

Por un lado, por ser el acontecimiento final de A o C respecto a la tarea antecesora, los Tiempos Tempranos nos indican los tiempos en que más pronto puede finalizar la tarea antecesora.

Por otro lado, por ser 2 o 3 el acontecimiento inicial de B o D respecto a la tarea sucesora, los Tiempos Tempranos nos indican los tiempos en que más pronto puede comenzar la tarea sucesora.

Igual ocurre para los Tiempos Tardíos, por ser acontecimientos finales de unas tareas nos indican, respecto de una tarea antecesora, los tiempos en que más tarde pueden finalizar las tareas antecesoras.

Por ser acontecimientos iniciales de otras, respecto a la tarea sucesora, nos indican los tiempos en que más tarde pueden comenzar las tareas sucesoras.

En nuestro ejemplo la tarea B no puede comenzar antes del día 3, porque la anterior es la fecha 0 (inicio del proyecto) y tampoco puede comenzar después del día 7 porque impediría concluir el proyecto en la fecha 11.

Las tareas C y D no tienen la posibilidad de variación de las fechas de inicio o finalización. Estas tareas que deben comenzar y terminar en una fecha concreta se les llama TAREAS CRÍTICAS.

“TAREA CRÍTICA es la que no puede modificar su fecha de inicio o finalización sin afectar a la duración del proyecto”

Toda Tarea Crítica tiene un **Margen Total Nulo** (igual a 0).

El conjunto de TAREAS CRÍTICAS, enlazadas desde el acontecimiento inicial al acontecimiento final del proyecto, se llama **CAMINO CRÍTICO**.

- La determinación del Camino Crítico es la pieza clave de control del proyecto.
- Las actividades del Camino Crítico son tareas que, de atrasarse más de lo programado, atrasarán el proyecto total.
- Los gerentes o encargados del proyecto podrán ser flexibles con las actividades no críticas, re-planificándolas y reasignándoles recursos monetarios y de personal.

No siempre es tan sencillo, como en el ejemplo, conocer qué tareas son las Críticas, o cuáles son los Márgenes Totales. Por este motivo se aplican fórmulas matemáticas, cuyo



empleo nos permiten conocer de forma rápida y sistemática cuáles son los valores buscados en la red PERT/CPM.

♣ **Tiempos Tempranos (tt) ==> $tt^* = \text{Máximo}(tt + t)$**

Los tiempos tempranos se calculan en sentido de tiempos crecientes, es decir hacia adelante. El tiempo temprano del acontecimiento sucesor es igual al tiempo temprano del acontecimiento antecesor más la duración de la tarea. Cuando surjan varias opciones se ha de tomar la mayor (máxima), es decir la más desfavorable.

En nuestro ejemplo, el tiempo temprano del acontecimiento 4 se puede calcular:

- $tt_4 = 3 + 4 = 7$ (a través de la tarea B)
- $tt_4 = 5 + 6 = 11$ (a través de la tarea D)

De acuerdo a lo anterior entonces tomamos 11 como Tiempo temprano E.

♣ **Tiempos Tardíos (TT) ==> $TT = \text{Mínimo}(TT^* - t)$**

Los tiempos tardíos se calculan en sentido de tiempos decrecientes, es decir, programando hacia atrás. El tiempo tardío del acontecimiento antecesor es igual al del acontecimiento sucesor menos la duración de la tarea. Cuando haya varias alternativas se tomará la menor.

En nuestro ejemplo, el tiempo tardío del acontecimiento 1 se puede calcular:

- $TT_1 = 7 - 3 = 4$ (a través de la tarea A)
- $TT_1 = 5 - 5 = 0$ (a través de la tarea C)

Por lo tanto, tomaremos el valor mínimo, 0.

Margen Total: es el intervalo de tiempo que tiene una tarea no crítica para comenzar, o finalizar, sin volverse crítica. (También se llama Holgura)

Los márgenes totales se calculan de la siguiente manera:

♣ **Margen Total ==> $MT = TT^* - tt - t$**

Es decir, el margen total es igual al tiempo tardío del acontecimiento sucesor menos el tiempo temprano del acontecimiento antecesor, menos la duración de la tarea.

Apliquemos lo anterior en nuestro ejemplo a las tareas B y D.

Para la tarea B: ==> $MT_B = 11 - 3 - 4 \Rightarrow 4$ días

Para la tarea D: ==> $MT_D = 11 - 5 - 6 \Rightarrow 0$ días

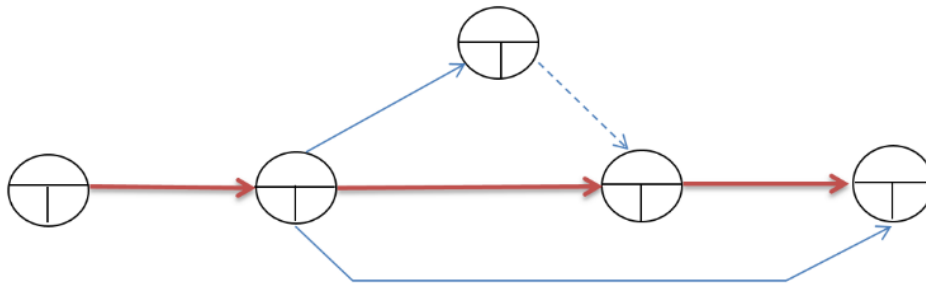
Ejercicio: La labor de mantenimiento para la revisión de un motor eléctrico requiere completar las siguientes tareas:

ACTIVIDAD O TAREA	SÍMBOLO	TAREA PREDECESORA	DURACIÓN
Desmontar la parte eléctrica	A	---	5
Desmontar la parte mecánica	B	---	7
Comprobar el desgaste de partes móviles	C	B	5

Reponer aceite de partes mecánicas	D	B	6
Montar la parte mecánica	E	C y D	6
Comprobar las conexiones eléctricas	F	A	8
Montar la parte eléctrica	G	F	4
Puesta a punto de la máquina	H	E y G	3

Desarrollar una red en base a la siguiente información:

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PREDECESOR	DURACIÓN
Pintar techos	A	Ninguna	4
Pintar sala 1	B	A	2
Pintar sala 2	C	A	3
Pintar sala 3	D	A	1
Colocar puertas	E	B,C	5



TIEMPOS Y HOLGURA DE LAS ACTIVIDADES

Actividad o Tarea	Símbolo	Precedencia	Tiempo Tardío TT	Tiempo Temprano tt	Duración	Margen
Pintar techos	1,2 = A	Ninguna	0	4	4	0*
Pintar sala 1	2,3 = B	A	4	6	2	1
Pintar sala 2	2,4 = C	A	4	7	3	0*
Pintar sala 3	2,5 = D	A	4	5	1	7
Tarea ficticia	3,4 = f	B	6	6	0	1
Colocar puertas	4,5 = E	B,C	7	12	5	0*

*Camino Crítico o ruta crítica

Margen = Tiempo Tardío del Acontecimiento sucesor **menos** Tiempo Temprano del Acontecimiento antecesor **menos** la Duración de la tarea.