

Ponencia de Canarias para el IV Seminario sobre Actividades para el estímulo del Talento precoz en Matemáticas

Ponente: Enrique Freaza Déniz (IES Chapatal de S/C de Tenerife)

Análisis de tareas y de caminos críticos

El objetivo de las actividades de esta unidad es el de introducir al alumnado Estalmat en el análisis y representación de tareas de cierta complejidad, pero asequibles, mediante diagramas de red, la realización de las correspondientes tablas de prioridad y la optimización del tiempo necesario para su puesta en práctica, hallando el camino crítico del conjunto de tareas. Esta unidad se concibe de alguna manera, como un paso previo en la introducción a nociones de Programación (diagramas de flujo, etc..) y requiere del manejo intuitivo de aspectos lógicos en la realización de procesos.

Con estas actividades se pretende:

- Abordar estrategias de planificación de tareas.
- Representar mediante diagramas de red el proceso de ejecución.
- Efectuar la modelización del proceso mediante tablas de prioridad.
- Conseguir la optimización del tiempo de ejecución.
- Resaltar la importancia del trabajo en equipo para el reparto de tareas y optimizar esfuerzos y tiempos.
- Analizar las distintas opciones y decidir con sentido crítico, buscando posibles mejoras.

Esquema general de las actividades

- Idea general: Descripción y objetivos de la tarea, recursos materiales y personales.
- Descomposición y organización en subtareas y evaluación de sus tiempos.
- Estudio de simultaneidades y de las prioridades entre subtareas.
- Construcción del Diagrama de red y de la Tabla de prioridades.
- Estudio del camino crítico y del tiempo mínimo.

Contenidos

Lista de Tareas

Toda actividad comienza con la exposición de una situación que se va a resolver mediante un proceso que requiere de unos medios materiales y humanos. Se exponen las líneas principales de actuación y los recursos de que se dispone, así como la finalidad de la actividad.

Con estas ideas previas, los alumnos/as deberán planificar el orden en la realización de las subtareas que han de acometerse, las prioridades, las posibles subtareas que pueden realizarse simultáneamente según los recursos disponibles y el tiempo necesario para cada una de esas subtareas.

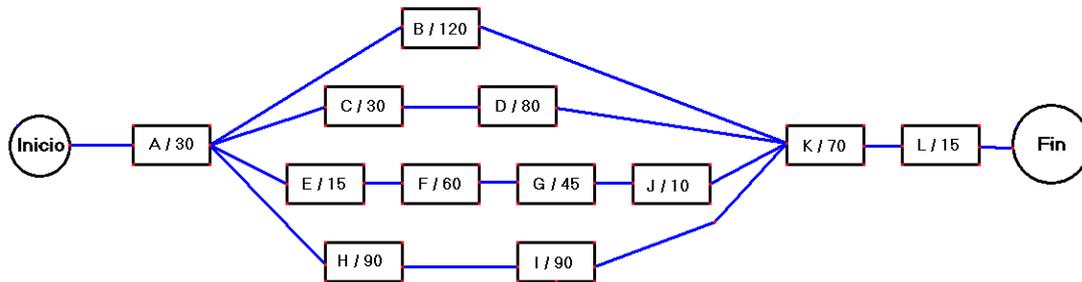
Diagramas de Red

El proceso se representará en un diagrama de red ordenado de izquierda a derecha, en el que las tareas se representan con su tiempo asociado en rectángulos unidos mediante flechas que indican el orden de las tareas y cómo se relacionan entre ellas.

Caminos Críticos y Tiempo mínimo

Un camino crítico es el recorrido sobre el diagrama de red que nos permite evaluar el tiempo total necesario para realizar la tarea total de Inicio a Fin. El tiempo mínimo

correspondiente nos indicará cómo conseguir terminar la tarea propuesta en un periodo de tiempo mínimo.



El camino crítico es este diagrama de red es A H I K L y el tiempo mínimo necesario para esta tarea es $(30+90+90+70+15 \text{ s.}) = 295 \text{ s.} = 4 \text{ m. } 55 \text{ s.}$

Tabla de prioridades

En ella se representa la realización de las tareas, el orden entre ellas y se señala muy especialmente su orden de prioridad, indicando cuáles condicionan a las posteriores. En el siguiente ejemplo se ve cómo A es la tarea inicial, no condicionada por ninguna otra y cómo para realizar C han de realizarse previamente A y B o que para realizar G y H es necesario haber realizado F.

A	-
B	A
C	A,B
D	C
E	C
F	D,E
G	F
H	F
I	A,B,C,D,E,F,G,H

Un ejemplo: La construcción de un hospital

Descripción

Se va a construir un hospital con zonas separadas de habitaciones, quirófanos, laboratorios, urgencias y de consultas externas

Tiene un módulo técnico separado (con los servicios de almacén, lavandería, incineradora, generadores , oxígeno, aire acondicionado, etc..) y un aparcamiento subterráneo.

La constructora dispone de los medios técnicos y humanos necesarios para realizar hasta tres de esos módulos simultáneamente.

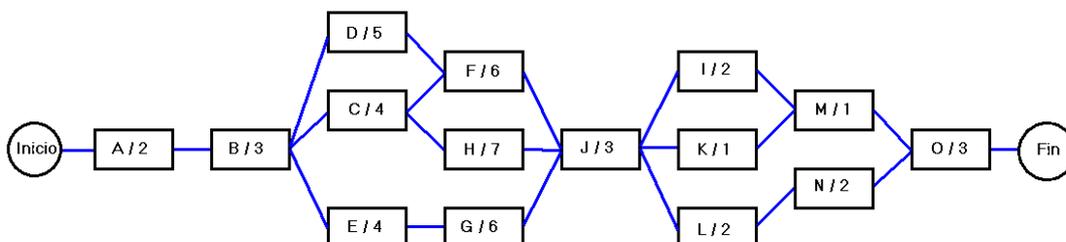
El esquema de la construcción es el siguiente:



Se comienza por confeccionar la lista de tareas:

- A: Realizar las mediciones previas y las excavaciones (2 meses)
- B: Levantar los cimientos y construcción del aparcamiento subterráneo (3 meses)
- C: Construcción del módulo de Urgencias (4 meses)
- D: Construcción del módulo de Quirófanos(5 meses)
- E: Construcción del módulo de Laboratorios (4 meses)
- F: Construcción del módulo de Habitaciones (6 meses)
- G: Construcción del módulo de Consultas (6 meses)
- H: Construcción del módulo Técnico (7 meses)
- I: Instalación eléctrica (2 meses)
- J: Instalación de agua y de saneamiento (3 meses)
- K: Instalación de Oxígeno y otros suministros (1 mes)
- L: Instalación de calefacción y de aire acondicionado (2 meses)
- M: Instalación telefónica y de comunicaciones (1 mes)
- N: Pintura y acabados finales (2 meses)
- O: Instalación del mobiliario y el instrumental médico (3 meses)

A partir de la Lista de Tareas se representan éstas mediante un diagrama de red:



El camino crítico es A B C H J L N O y el tiempo mínimo necesario es 26 meses = (2+3+4+7+3+2+2+3) meses.

La correspondiente Tabla de prioridades es:

A	
B	A
C	B
D	B
E	B
F	C, D
G	E
H	B
I	F, G, H
J	F, G, H
K	F, G, H
L	F, G, H
M	I, K
N	L
O	A B C D E F G H I J K L M N

Actividad 1

El trabajo de Estadística

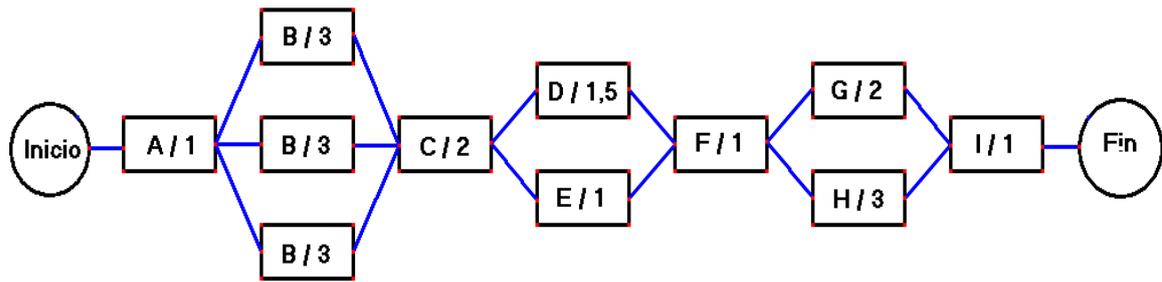
María, Juan y Tomás han de realizar un trabajo de Estadística. Para ello han de diseñar una encuesta sobre un tema a elegir, han de aplicar la encuesta mediante un sondeo aleatorio (llamadas telefónicas), procesar los datos, hacer los cálculos de parámetros adecuados, representarlos y extraer las conclusiones.

Han de presentar el trabajo mediante un dossier y una exposición ante el profesor y el resto de la clase.

Lista de Tareas

- A : Decisión sobre el tema y diseño de la encuesta (cuestionario, tamaño de la muestra, método de selección de ésta) (1 h.)
- B : Realización del muestreo aleatorio mediante llamadas telefónicas (3 h c/u)
- C : Vaciado y tabulación de datos (2 horas)
- D : Procesamiento y Cálculo de parámetros (1,5 h) (Juan y María)
- E : Representación gráfica (1 h.) (Tomás)
- F : Conclusiones del estudio (1 h.)
- G: Realización del dossier (2 h.) (Juan y María)
- H: Preparar la presentación (3 h.) (Tomás)
- I : Entrega del Dossier y Presentación. (1 h.)

Con ello, podemos representar el diagrama de red correspondiente:



El camino crítico es A B C D F H I y el tiempo mínimo necesario es 12,5 horas = (1+3+2+1,5+1+3+1) h.

La tabla de prioridades será:

A	-
B	A
C	A,B
D	C
E	C
F	D,E
G	F
H	F
I	A,B,C,D,E,F,G,H

Actividad 2

Colocar un estante para libros

Andrés quiere colocar un estante para libros en su habitación. Comprará unos soportes metálicos que se sujetarán a la pared con tornillos, y una tabla cuyas medidas deberá adaptar.

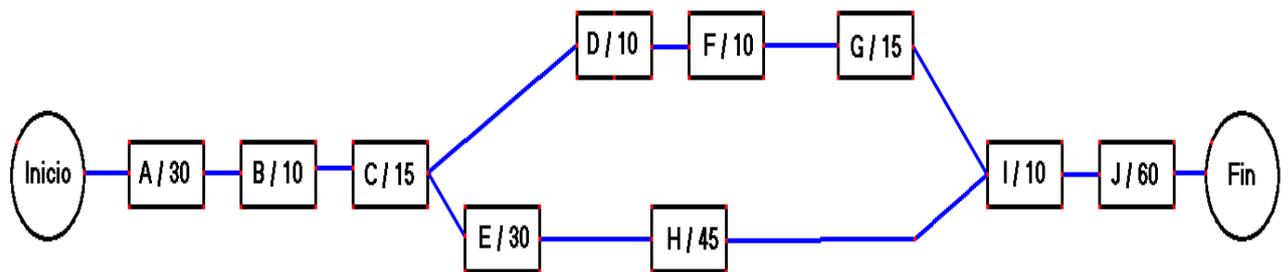
Tendrá que barnizarla con un barniz de secado rápido, antes de sujetarla a los soportes. El proceso terminará cuando coloque los libros y tendrá que hacerlo todo él solo.

Lista de Tareas

- A: Comprar los materiales en la ferretería (30 m.)
- B: Sacar el metro y las herramientas necesarias (10 m.)
- C: Tomar las medidas para ajustar al espacio disponible (15 m.)
- D: Marcar la posición de los agujeros en la pared (10 m.)
- E: Cortar la madera a las medidas previstas y lijar.(30 m.)
- F: Perforar la pared con el taladro e introducir los tacos (10 m.)

- G: Colocar los soportes en la pared, ajustar y nivelar(15 m.)
- H: Barnizar el estante y poner a secar (45 m.)
- I : Sujetar con tornillos el estante a los soportes (10 m.)
- J : Esperar secado final y colocar los libros (60 m.)

Diagrama de Red



El camino crítico es A B C E H I J y el tiempo mínimo necesario es 200 min.
(30+10+15+30+45+10+60 m.)

La tabla de prioridades será:

A	-
B	A
C	B
D	A, B, C
E	C
F	C, D
G	F
H	E
I	G, H
J	A, B, C, D, E, F, G, H, I

Actividad 3

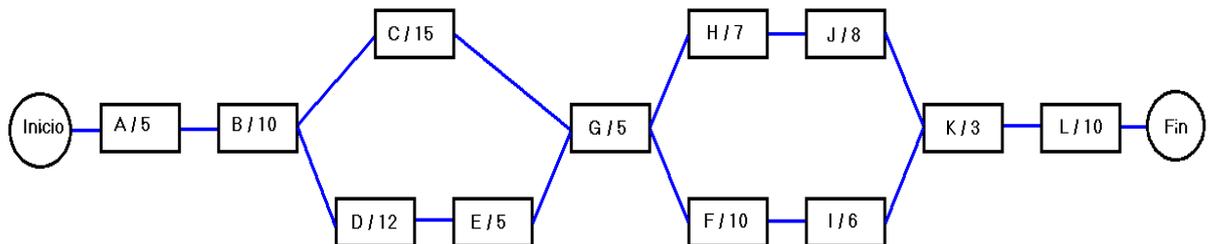
La cena del sábado

Juan quiere hacer una cena sencilla para invitar a tres amigos. Tendrá que hacerlo todo él mismo y ya ha comprado todo lo necesario. El menú será jamón serrano y queso, pan, ensalada, tortilla española y de postre, yogurt con frutas del bosque. Beberán refrescos.

La lista de tareas :

- A: Colocar refrescos en la nevera (5 m)
- B: Cortar pan, queso y jamón y colocarlos en bandejas (10 m)
- C: Pelar las papas, calentar la sartén con aceite y ponerlas a freír (15 m)
- D: Sacar los elementos de la ensalada, cortar y lavar (12 m)
- E: Cascar y batir los huevos (5 m)
- F: Montar la ensalada y aliñarla (10 m)
- G: Sacar las papas fritas de la sartén y añadirlas a los huevos (5m)
- H: Verter la mezcla de la tortilla en la sartén y ponerla al fuego(7 m)
- I: Sacar el yogur y las frutas del bosque de la nevera, mezclar y verter en unos cuencos (6 m)
- J: Dar la vuelta a la tortilla y dorarla (8 m)
- K: Sacar la tortilla y servirla en una bandeja (3m)
- L: Poner la mesa y servirla (10m)

El diagrama de red será:



El camino crítico es A B D E G F I K L y el tiempo mínimo necesario es 66 min. = (5+10+12+5+5+10+6+3+10 m.) y la tabla de prioridades:

A	-
B	-
C	-
D	-
E	-
F	D
G	C,E
H	C,E,G
I	-
J	C,E,G,H.
K	C,E,G,H,J.
L	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K

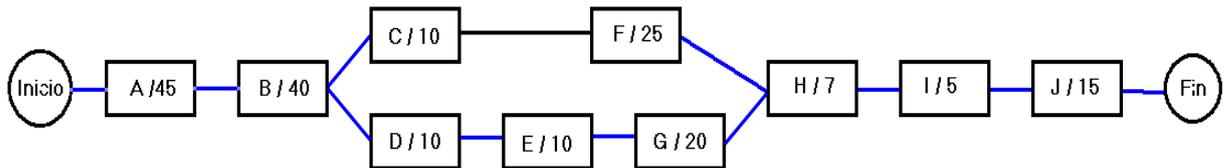
Actividad 4

El montaje de un mueble

María se va a comprar en Ikea un mueble con estantes y cajones para colocar sus cosas, libros, el equipo de música, los CDs, etc, en su habitación. Para ello, cuenta con la ayuda de su hermano Pepe, que le ayudará en el transporte y en el ensamblaje.

Lista de Tareas

- A: Comprar el mueble y meter la caja en el el coche. (45 m.)
- B: Traslado a casa y meter la caja en el salón.(40 m.)
- C: Despejar la habitación (10 m.)
- D: Abrir la caja y leer las instrucciones de montaje.(10 m.)
- E: Coger las herramientas y sacar las piezas de la caja (10 m.)
- F: Montar la estructura del mueble y fijar el tablero del fondo(25 m.)
- G: Montar los cajones y los herrajes (20 m.)
- H: Colocar derecha la estructura y colocar los cajones.(7 m.)
- I: Situar el mueble en su emplazamiento definitivo (5 m.)
- J: Limpiar y colocar las cosas.(15 m.)



El camino crítico es A B D E G H I J y el tiempo mínimo necesario es 152 minutos = (45+40+10+10+20+7+5+15 m.) y la tabla de prioridades:

A	-
B	A
C	A, B
D	A, B
E	D
F	C
G	E
H	F, G
I	H
J	A,B,C,D,E,F,G,H, I

Actividad 5

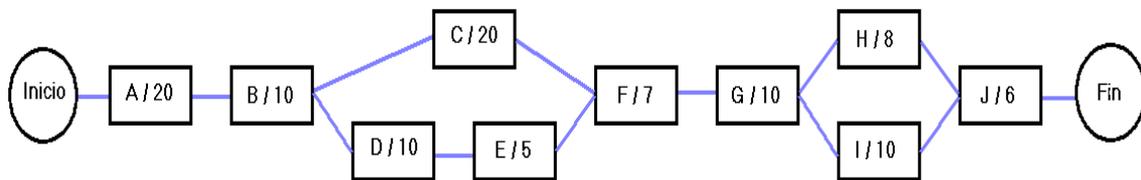
Cambiando un cristal

Dos operarios de una empresa de mantenimiento reciben el encargo de cambiar una cristallera en el salón de una casa. Se trasladan a ella, toman las medidas, compran los materiales necesarios, colocan el cristal nuevo, limpian y cobran el trabajo al terminarlo.

Lista de tareas

- A: Quitar los trozos del cristal roto y limpiar el marco (20 m)
- B: Medir el tamaño del cristal (10 m)
- C: Cortar el cristal a la medida y lijar los bordes (20 m)
- D: Poner masilla selladora por fuera del marco (10 m)
- E: Barrer los cristales rotos y ponerlos en un contenedor (5 m)
- F: Colocar el cristal nuevo (7 m)
- G: Colocar masilla por dentro, alisar y colocar varillas de sujeción (10 m)
- H: Recoger herramientas y limpiar (8 m)
- I: Confeccionar la factura y cobrarla (10 m)
- J: Transportar herramientas y deshechos a la furgoneta (6 m)

Diagrama de red



El camino crítico es A B C F G I J y el tiempo mínimo necesario es 83 min.=
(20+10+20+7+10+10+6) m. y la tabla de prioridades:

A	-
B	A
C	B
D	A, B
E	A
F	C, D, E
G	F
H	G
I	-
J	A, B, C, D, E, F, G, H, I

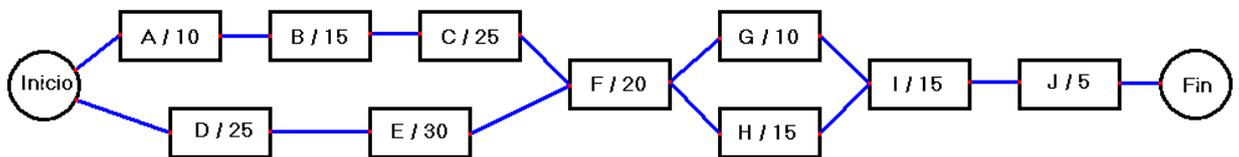
Actividad 6

El Camping

Cuatro amigos llegan de noche a un camping. Llegan hambrientos y deciden comer después de haber montado las tiendas y las colchonetas. Cerrarán huevos estrellados y fruta. Después se ducharán y se acostarán temprano para seguir la ruta que se habían propuesto a la mañana siguiente.

Lista de Tareas

- A: Comprar papas, huevos y chorizo en la tienda del camping (15 m.)
- B: Encontrar la cocinilla de gas y las cerillas (10 m.)
- C: Pelar las papas y preparar los huevos estrellados (25 m.)
- D: Hinchar las colchonetas (25 m.)
- E: Levantar las dos tiendas de campaña (30 m.)
- F: Cenar (20 m.)
- G: Preparar los sacos de dormir (10 m.)
- H: Fregar la loza, los cubiertos y la sartén (15 m.)
- I: Ir al baño y ducharse (15 m.)
- J: Recogerlo todo, cerrar las tiendas y acostarse (5 m)
- **Para organizar el trabajo se forman dos parejas; una se encargará de las tiendas, sacos, etc., y la otra se encargará de la cena y de la limpieza.**



El camino crítico es D E F H I J y el tiempo mínimo necesario es 110 min. = (25+30+20+15+15+5) m. y la tabla de prioridades es:

A	-
B	A
C	A, B
D	-
E	-
F	A, B, C, D, E
G	F
H	F
I	G, H
J	A, B, C, D, E, F, G, H, I

Actividad 7

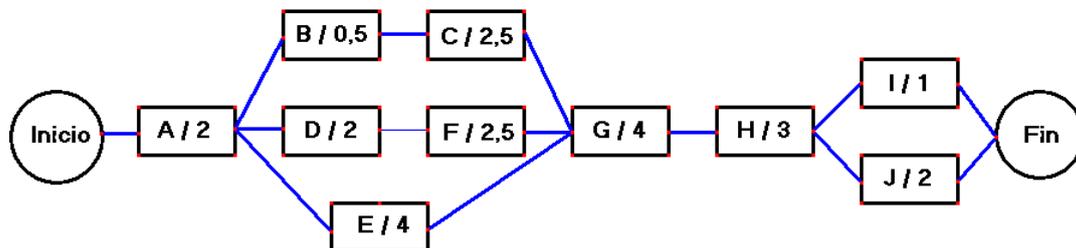
Decorando la habitación

Julia quiere cambiar la decoración de su habitación. Para ello cuenta con la ayuda de sus dos hermanos. Va a cambiar la moqueta y el papel de las paredes. Pintará el techo, la puerta, la ventana y los zócalos y pondrá una nueva cortina con una barra a juego con los muebles.

Lista de Tareas

- A: Sacar los muebles y todos los accesorios de la habitación (1 h.)
- B: Quitar la cortina y la barra antiguas (1/2 h.)
- C: Cortar y coser la cortina nueva (2,5 h.)
- D: Quitar la moqueta vieja (2 h.)
- E: Pintar el techo (4 h.)
- F: Pintar los zócalos, la puerta y la ventana (2,5 h.)
- G: Empapelar las paredes (4 h.)
- H: Limpiar el suelo y colocar la moqueta nueva (3 h.)
- I: Colocar la barra y la cortina nuevas (1h.)
- J: Volver a colocar los muebles y los accesorios (2 h.)

El diagrama de red será



El camino crítico es A D F G H J y el tiempo mínimo necesarios es 15, 5 horas = (2+2+2,5+4+3+2 h.) y la tabla de prioridades es:

A	-
B	A
C	B
D	A
E	A
F	D
G	C, F, E
H	G
I	A, B, C, D, E, F, G, H
J	A, B, C, D, E, F, G, H,

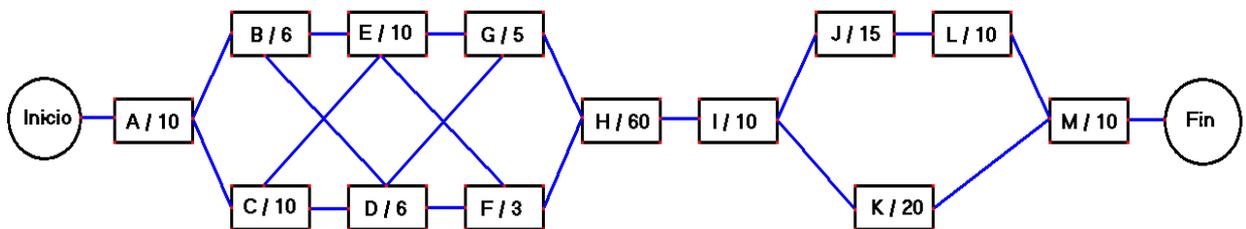
Actividad 8

Vamos a montar a caballo

María es socia de un club hípico y va todos los sábados a montar durante una hora su caballo favorito, un alazán andaluz de nombre “Cayetano”. Para los preparativos antes de montar y los de devolverlo a las cuadras tendrá la ayuda de su amiga Teresa.

Lista de Tareas:

- A: Sacar el caballo de la cuadra (10 m.)
- B: Revisar las patas y las herraduras (6 m.)
- C: Recoger las guarniciones y elementos de montar (10 m.)
- D: Colocar la manta y la silla (6 m.)
- E: Colocar las bridas y el bocado (10 m.)
- F: Fijar la cincha de la silla (3 m.)
- G: Colocar los estribos y chequear las sujeciones (5 m.)
- H: Montar y salir al campo, pasear y volver a las cuadras (60 m.)
- I: Desmontar y dar de beber al caballo (10 m.)
- J: Quitar las guarniciones y elementos de montar (15 m.)
- K: Limpiar las patas y cepillar (20 m.)
- L: Revisar y guardar los elementos de montar (10 m.)
- M: Guardar en su establo (10 m.)



El camino crítico es A B E G H I J L M_y el tiempo mínimo necesarios es 136 m.=
(10+6+10+5+60+10+15+10+10 m.) y la tabla de prioridades es:

A	-
B	A
C	A
D	C
E	C
F	C, D
G	C
H	A, B, C, D, E, F, G
I	H
J	I
K	I
L	J
M	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L

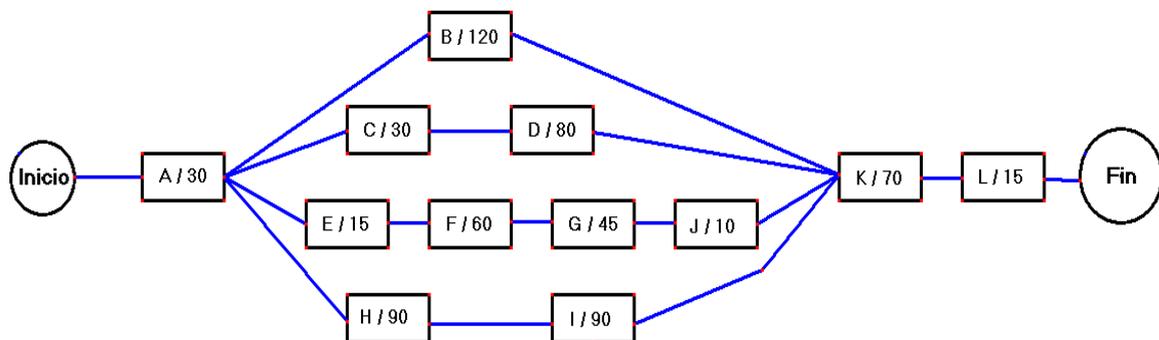
Actividad 9

La estación de servicios

Una estación de servicios atiende las necesidades de los coches que pasan por una población (combustible, aceite, limpieza, neumáticos, etc.). En ella trabajan 4 operarios, que trabajan simultáneamente en cada coche e intentan atenderlo lo más rápido posible.

Lista de Tareas

- A: El coche entra en el box de servicio (30 s.)
- B: Se llena el tanque de combustible (120 s.)
- C: Lavado de parabrisas, ventanas y retrovisores (30 s.)
- D: Secado y abrillantado de cristales y espejos (80 s.)
- E: Apertura del capó del motor (15 s.)
- F: Revisar el nivel del aceite y del refrigerante (60 s.)
- G: Añadir aceite y comprobar nivel (45 s.)
- H: Medir la presión de los neumáticos (90 s.)
- I: Inflar neumáticos (90 s.)
- J: Cerrar el capó (10 s.)
- K: Cobrar el servicio y entregar factura (70 s.)
- L: Sacar el coche del box (15 s.)



El camino crítico es **A H I K L** y el tiempo mínimo necesario es 295 seg. (30+90+90+70+15 seg.) y la tabla de prioridades será:

A	-
B	A
C	A
D	C
E	A
F	E
G	F
H	A
I	H
J	G
K	B, D, I, J
L	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K

Actividad 10

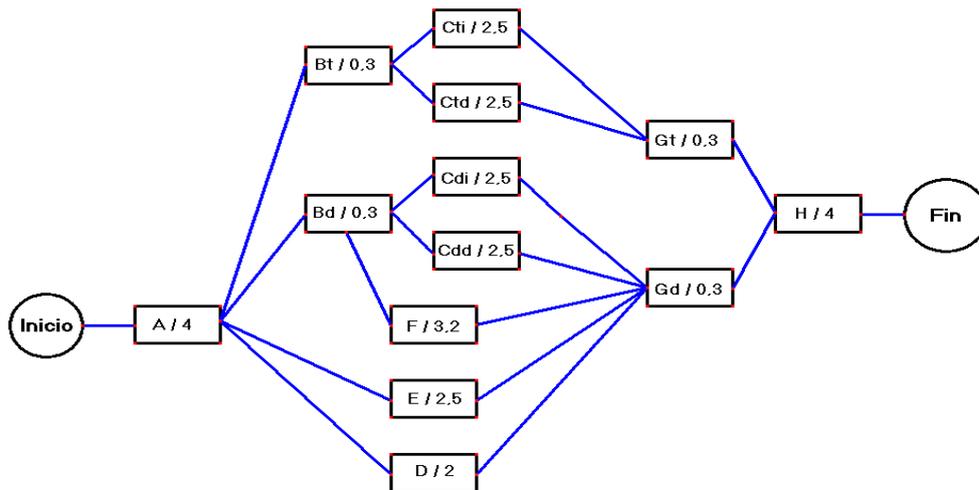
El repostaje de Formula 1

Un bólido de Fórmula 1 del equipo Hispania ha de dirigirse a boxes para repostar y cambiar neumáticos. Se aprovecha también para limpiar de la suciedad de la pista los elementos sensibles y revisar un alerón delantero que ha sufrido daños en un impacto con otro bólido. El equipo de boxes lo forman 18 técnicos.

Lista de Tareas:

- A: Entrar en pista lateral, reducir velocidad y estacionar en box (4 s.)
- B: Levantar el bólido (0,3 s.)(2 p.)
- C: Desenroscar tuerca, sacar neumático y poner el nuevo (2,5 s.)
(4 equipos de 3 técnicos c/u)
- D: Conectar manguera y vaciar pack de gasolina. (2 s.)(1 p.)
- E: Limpiar y quitar visera adhesiva del casco (2,5 s.)(1 p.)
- F: Sacar alerón deteriorado y colocar el nuevo (3,2 s.)(2 p.)
- G: Bajar el bólido. (0,3 s.)(3 p.)
- H: Salir del box y entrar de nuevo en pista (4 s.)

El diagrama de red es en este caso:



El camino crítico es en este caso A Bd F Gd Hy el tiempo mínimo necesario es 11,8 seg. = (4 + 0,3 + 3,2 + 0,3 + 4 seg.) y la tabla de prioridades es en este caso:

A	-
B	A
C	A, B
D	A
E	A
F	A, B
G	C, D, E, F
H	A, B, C, D, E, F, G

