

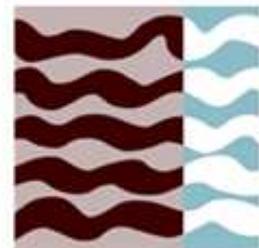
# Proyectos

Universidad politécnica de Cartagena

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y  
jardinería



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**ETSIA**  
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez



## Anexo nº 1 ejercicio 1

Los datos de un proyecto aparecen en la siguiente tabla:

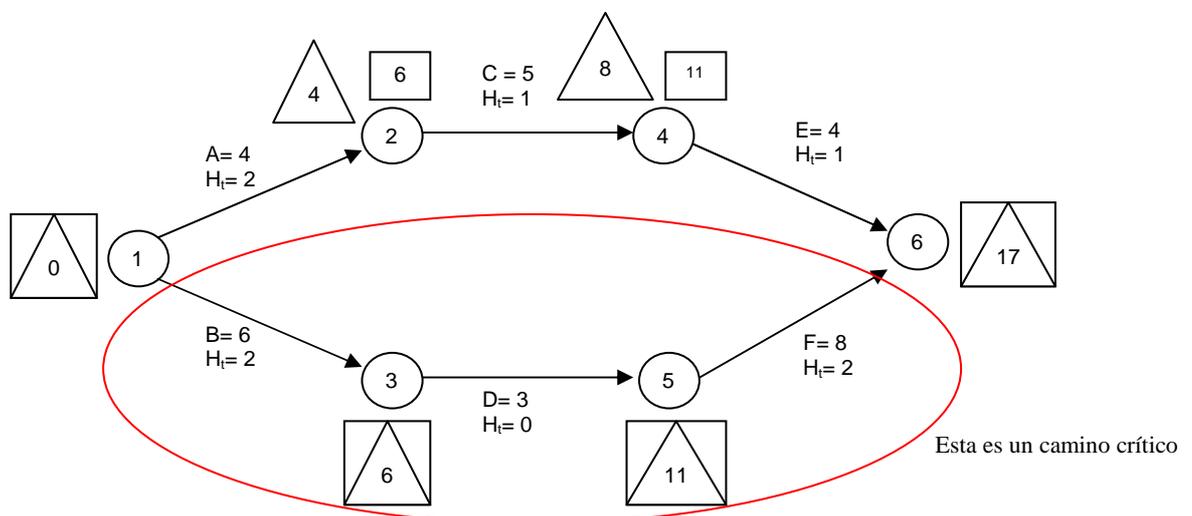
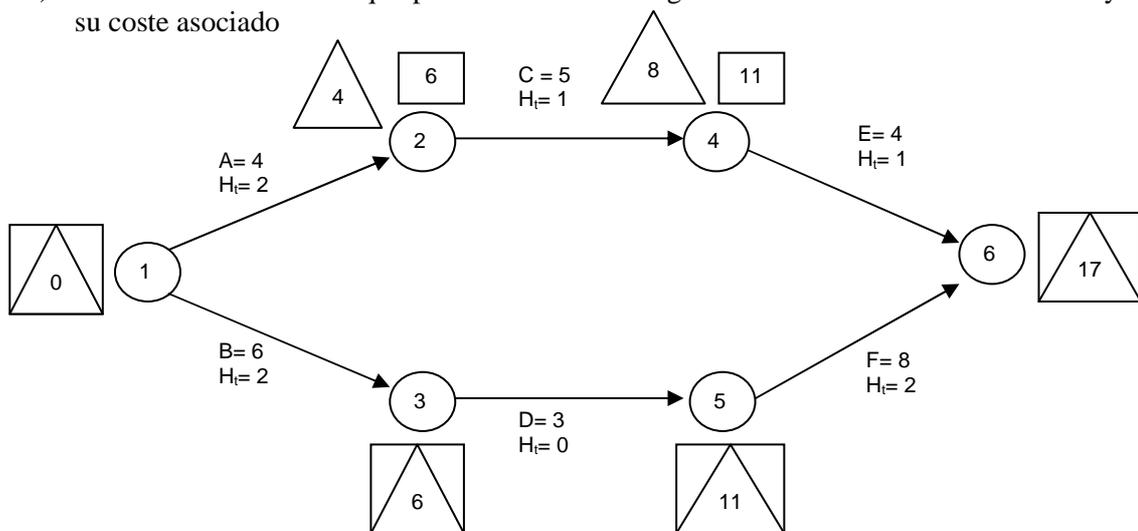
Actividades	Actividades precedentes	Duración normal (días)	Duración mínima (días)	Costes directos normales	Coefficiente $\square c$
A	-	4	2	400	80
B	-	6	3	260	100
C	A	5	4	700	50
D	B	3	3	500	0
E	C	4	3	160	60
F	D	8	6	200	20

Siendo  $\square c$  el incremento de coste en cada actividad por día de reducción efectuado.

Se sabe también que existe un coste indirecto total, asociado a la duración final del proyecto,  $\lambda$ , que se comporta según la expresión: C.I. =  $500 + 20 \lambda$ . Siendo por tanto el coste total del proyecto la suma de los costes directos y de los costes indirectos.

Se pide:

- Dibujar el grafo PERT
- Determinar el camino crítico y la duración del proyecto, así como su coste
- Reducir las actividades que procedan hasta conseguir el camino crítico más reducido y su coste asociado



Reducir las actividades que procedan hasta conseguir el camino crítico más reducido y su coste asociado

El camino crítico es de 17 días y el camino más corto reduciendo es de 12 días

Camino 1

$$CD_{17}^1 = A_{17} + C_{17} + E_{17} = 400 + 700 + 160 = 1260$$

$$CD_{16}^1 = A_{16} + C_{16} + E_{16} = 400 + 700 + 160 = 1260$$

$$CD_{15}^1 = A_{15} + C_{15} + E_{15} = 400 + 700 + 160 = 1260$$

$$CD_{14}^1 = A_{14} + C_{14} + E_{14} = 400 + 700 + 160 = 1260$$

$$CD_{13}^1 = A_{13} + C_{13} + E_{13} = 400 + 700 + 160 = 1260$$

En el día 12 si supone un coste añadido

$$CD_{12}^1 = A_{12} + C_{12} + E_{12} = 400 + 750 + 160 = 1310$$

Camino 2

$$CD_{17}^2 = B_{17} + D_{17} + F_{17} = 260 + 500 + 200 = 960$$

$$CD_{16}^2 = B_{16} + D_{16} + F_{16} = 260 + 500 + 220 = 980$$

$$CD_{15}^2 = B_{15} + D_{15} + F_{15} = 260 + 500 + 240 = 1000$$

$$CD_{14}^2 = B_{14} + D_{14} + F_{14} = 360 + 500 + 240 = 1100$$

$$CD_{13}^2 = B_{13} + D_{13} + F_{13} = 460 + 500 + 240 = 1200$$

$$CD_{12}^2 = B_{12} + D_{12} + F_{12} = 560 + 500 + 240 = 1300$$

Costes indirectos

$$CI_{17} = 500 + \lambda \cdot n_{17} \rightarrow 500 + (20 \cdot 17) = 840$$

$$CI_{16} = 500 + \lambda \cdot n_{16} \rightarrow 500 + (20 \cdot 16) = 820$$

$$CI_{15} = 500 + \lambda \cdot n_{15} \rightarrow 500 + (20 \cdot 15) = 800$$

$$CI_{14} = 500 + \lambda \cdot n_{14} \rightarrow 500 + (20 \cdot 14) = 780$$

$$CI_{13} = 500 + \lambda \cdot n_{13} \rightarrow 500 + (20 \cdot 13) = 760$$

$$CI_{12} = 500 + \lambda \cdot n_{12} \rightarrow 500 + (20 \cdot 12) = 740$$

Por tanto

$$CD_{17}^1 + CD_{17}^2 + CI_{17} = 1260 + 960 + 840 = 3060$$

$$CD_{16}^1 + CD_{16}^2 + CI_{16} = 1260 + 980 + 820 = 3060$$

$$CD_{15}^1 + CD_{15}^2 + CI_{15} = 1260 + 1000 + 800 = \boxed{3060}$$

$$CD_{14}^1 + CD_{14}^2 + CI_{14} = 1260 + 1100 + 780 = 3140$$

$$CD_{13}^1 + CD_{13}^2 + CI_{13} = 1260 + 1200 + 760 = 3220$$

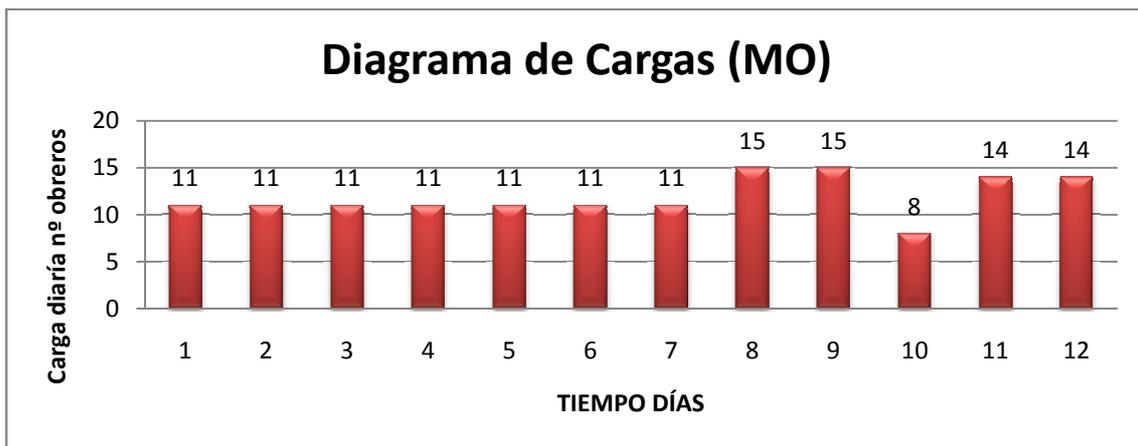
$$CD_{12}^1 + CD_{12}^2 + CI_{12} = 1310 + 1300 + 740 = \boxed{3350}$$

El día 15 es el día con mayor reducción al mismo coste, y el día 12, es el día de máxima reducción en días





	A	A	A										
				C	C	C	C						
								D	D				
										F			
											H	H	
	B	B											
			E	E	E	E	E	E	E				
				G	G	G	G	G	G	G	G		
											I	I	
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Carga	11	11	11	11	11	11	11	15	15	8	14	14	140
Cuadro de carga	121	121	121	121	121	121	121	225	225	64	196	196	1753



### Anexo nº 3 ejercicio 3

#### Árbol de sucesos para un suceso inicial de fallo de control térmico en túnel de secado

Un secadero por aire caliente utilizado para el secado de cereales dispone de un sistema de ventilación forzado que aspira aire del exterior calentándolo mediante resistencias eléctricas protegidas, y lo expulsa al exterior, salvo una parte que por razones de aprovechamiento energético se recircula en el secadero.

Existe un control de temperatura del aire de impulsión asociado al funcionamiento del ventilador. Por características de diseño solamente, en caso de fallar tal control térmico, puede formarse atmósfera inflamable.

Para evitar que se pueda formar atmósfera inflamable en el interior del secadero, se ha instalado un explosímetro de medición continua con dos unidades de lectura independientes, conectado con la válvula de regulación de la recirculación del aire, de tal forma que cuando se supera el 30% del límite inferior de inflamabilidad, se cierra automáticamente mediante servosistema dicha válvula. La segunda unidad de lectura debería dar señal acústica perceptible, al alcanzarse el límite inferior de inflamabilidad, a fin de avisar para situar el sistema en condiciones de seguridad. Un fallo en el funcionamiento del explosímetro provocaría el paro de las dos unidades de lectura.

1. Representar el árbol de sucesos tras el fallo del control térmico (probabilidad de fallo  $2 \cdot 10^{-2}$ ).
2. Determinar cada una de las probabilidades de las diferentes consecuencias indeseadas a partir de las siguientes probabilidades de fallo obtenidas de bancos de datos del suministrador de equipos y de la experiencia.
3. Determinar la probabilidad de tener una atmósfera inflamable en el secadero.
  - a. Fallo de funcionamiento del explosímetro  $1.5 \cdot 10^{-2}$
  - b. Fallo de lectura del explosímetro  $2.0 \cdot 10^{-1}$
  - c. Fallo del sistema de accionamiento de la válvula de regulación de la recirculación  $1.8 \cdot 10^{-2}$
  - d. Fallo del sistema de alarma  $1.0 \cdot 10^{-3}$
  - e. Fallo por actuación incorrecta tras alarma  $1.0 \cdot 10^{-1}$

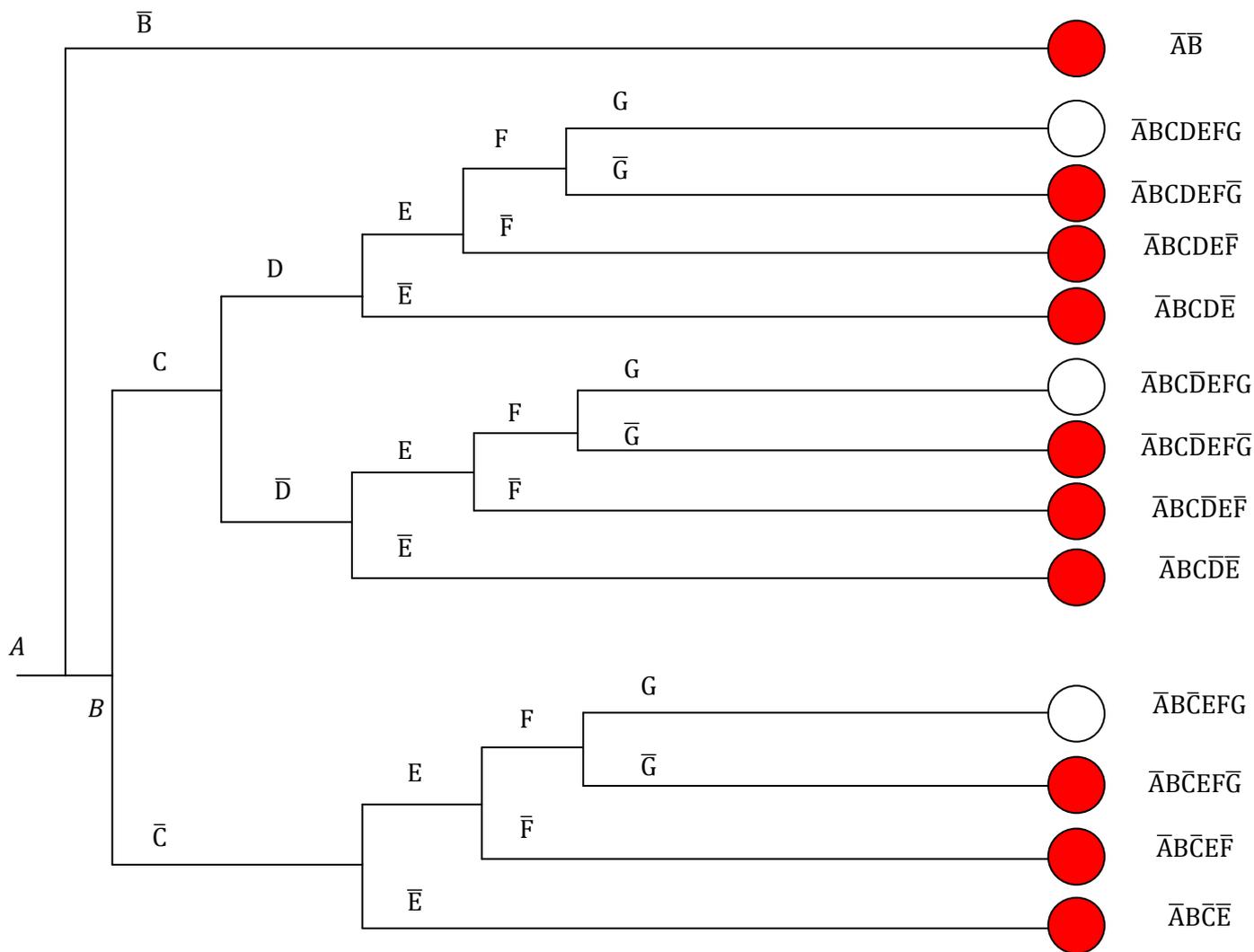
A la vista de los resultados del apartado anterior, ¿qué medida preventiva prioritaria recomendaría para mejorar la seguridad del sistema?

	Explosímetro en funcionamiento	Lectura correcta 1º unidad	Respuesta válvula cierra	Lectura correcta 2º unidad	Señal acústica	Actuación correcta	Sucesos Finales	Probabi- lidades
	D	C	D	E	F	G		
Prob. de éxito:	$9,85 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-1}$	$9,82 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-1}$	$9,99 \cdot 10^{-1}$	$9 \cdot 10^{-1}$		
Prob. de fallo:	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-1}$		

FALLO DEL  
CONTROL TÉRMICO

A

de fallo:  $2 \cdot 10^{-2}$



	Fallo del control térmico	Explosímetro en funcionamiento B	Lectura correcta 1ª unidad C	Respuesta válvula cierre D	Lectura correcta 2ª unidad E	Señal acústica F
Éxito		0,985	0,8	0,982	0,8	0,999
Fallo	0,02	0,015	0,2	0,18	0,2	0,1

$\overline{AB}$	0,02
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,0003
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,01113181
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,00123687
$\overline{ABCDE\overline{E}}$	0,00123811
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,00309526
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,00204045
$\overline{ABCDEF\overline{G}}$	0,00022672
$\overline{ABCDE\overline{E}}$	0,00022694
$\overline{ABC\overline{E}FG}$	0,00056736
$\overline{ABC\overline{E}FG}$	0,00283396
$\overline{ABC\overline{E}F}$	0,00031488
$\overline{ABC\overline{E}}$	0,0003152

Pues si lo he entendido bien, en el caso de que la válvula esté cerrada que el sistema se apague también, porque si el segundo sistema falla, por cualquier caso, también se crea una situación descontrolada