

## **ESPECIALIDAD: CONSTRUCCIONES CIVILES Y EDIFICACIÓN**

### **TRIBUNAL Nº 1**

#### **PRIMERA PRUEBA. PARTE A (PRUEBA PRÁCTICA). TIEMPO: 2 HORAS**

##### **INSTRUCCIONES GENERALES**

El aspirante dispondrá de dos opciones de prueba práctica, OPCIÓN A Y OPCIÓN B Y DEBERÁ ELEGIR UNA DE ELLAS. De la opción elegida tendrá que realizar todos los ejercicios indicados.

Cada uno de los ejercicios tiene su puntuación, así como la puntuación de cada uno de los subapartados, en su caso.

Durante la realización de la prueba no se permiten consultas de tipo personal de ningún aspirante salvo causa de fuerza mayor y si existieran dudas de algún aspirante durante la realización de la prueba, no relacionadas con la resolución de la misma, las preguntas se realizarán a mano alzada desde su sitio, sin levantarse, y se responderá de manera general a todos los aspirantes.

Las hojas autocopiativas deberán numerarse. La numeración se realizará en la parte inferior derecha y en número arábigo, sin círculo, guiones o cualquier otra marca identificativa.

Solo se permite escribir en las hojas autocopiativas que se proporcionen. Las hojas autocopiativas serán entregadas al tribunal cuando el opositor finalice su actuación dentro del horario establecido por el Tribunal.

No se permite realizar ni en los sobres, ni en los enunciados, ni en las hojas autocopiativas de la prueba la firma del aspirante, ni escribir el nombre, ni los apellidos, ni anotar el DNI o número de documento de identificación, ni realizar cualquier marca o señal identificativa, ni escribir la totalidad de la prueba en letras mayúsculas. Cualquier indicación en las hojas que dé lugar a la identificación así como cuando la prueba sea ilegible dará lugar a la anulación de la misma.

Para que no pueda quebrantarse el principio de igualdad, antes de realizar cada una de las partes de la prueba, todos los opositores deberán apagar y guardar cualquier aparato o medio electrónico de comunicación con el exterior (teléfonos móviles, auriculares, relojes inteligentes, etc.). El uso de material de consulta, así como la utilización de cualquier dispositivo electrónico de comunicación con el exterior, o el uso cualquier otro tipo de material no permitido por el tribunal supondrá la exclusión del infractor.

Para la realización de la prueba se tiene que usar bolígrafo azul y/o negro no borrable, no permitiéndose el uso de elementos para hacer correcciones (se tacha de forma limpia lo que no se quiera que sea considerado), ni para redactar o plantear cualquier aspecto de la prueba.

Se permite el uso de calculadora científica, no programable, sin modo de resolución de ecuaciones, sin pantalla gráfica, sin modo de almacenamiento de datos alfanuméricos y sin modo de transmisión de datos.

También se permite una regla o escalímetro de longitud máxima 30 cm.

El aspirante podrá disponer de una botella de agua de plástico con tapón y siempre cerrada.

## OPCIÓN A

### EJERCICIO 1 (2,5 PUNTOS)

En un solar de forma rectangular de dimensión 100x30 metros, ubicado en suelo urbano, calificado de uso residencial, se pretende hacer un estudio para la promoción de un edificio viviendas y saber el número máximo de viviendas que será posible construir, cumpliendo la normativa vigente.

El solar está rodeado por cuatro calles, todas de **once (11) metros de ancho**.

#### Resumen de la Normas Urbanísticas aplicables a esta parcela

1. Responde a la tipología edificatoria en manzana cerrada o entre medianeras.
2. Uso cualificado residencial y uso comercial permitido en planta baja.
3. Posición de la edificación
  - El edificio situará sus fachadas exteriores sobre y a lo largo de la alineación oficial en toda su altura.
  - Se establece un **fondo máximo edificable de doce (12) metros**.
  - Todas las manzanas dejarán un patio en el centro cuyo ancho será como mínimo igual a 9 metros.
4. Ocupación
  - En plantas sobre rasante, la ocupación es la resultante de aplicar las condiciones fijadas por la posición de la edificación.

### 5. Altura de la edificación

- La altura de la edificación en plantas y en metros a la cornisa se fija en función del ancho de calle, con arreglo al siguiente cuadro de relación:

Ancho de calle (metros)	Nº de plantas	Altura de cornisa (metros)
Menos de 12 metros	3	11,50
De 12 a 18 metros	4	15,00
De 18 a 24 metros	5	18,50
De 24 metros en adelante	6	21,50

### 6. Edificabilidad

- La superficie edificable de la parcela viene definida por el resultado de multiplicar la altura en número de plantas que le corresponda en función del ancho de calle, por la superficie de parcela edificable comprendida dentro del polígono definido por la alineación oficial, los linderos laterales y una línea paralela a dicha alineación trazada a doce (12) metros de distancia, medidos perpendicularmente en todos sus puntos.
- En ningún caso, la edificabilidad total resultante podrá rebasar los **dos con cuatro (2,4) metros cuadrados** por cada metro cuadrado de parcela.
- Para agotar la edificabilidad máxima permitida, podrá optarse por la construcción de áticos, cuya fachada exterior se situará a una distancia igual o superior a tres (3) metros, respecto al plano general de fachada exterior recayente a la alineación oficial.

### Condiciones obligatorias que deberá cumplir el edificio

El edificio deberá ser una manzana cerrada con un patio central de forma rectangular. El fondo edificado será el mismo respecto a las cuatro calles. Todas las viviendas serán exteriores.

- En planta baja**, se construirán viviendas con una superficie construida igual al 50% de la superficie total construida en planta baja, locales comerciales con una superficie construida igual al 30% de la superficie total construida en planta baja y los espacios comunes (portales y cuartos de instalaciones), tendrán una superficie construida igual al 20% de la superficie total construida en planta baja.
- En las plantas de piso**, se construirán viviendas. El acceso a las viviendas se realizará a través de los distintos portales ubicados en planta baja. De cada portal arrancará una caja de escaleras que dará acceso a **dos viviendas por cada planta**. Todas las plantas de piso serán iguales y tendrán el mismo número de viviendas. Todas las viviendas del edificio serán iguales, con una

superficie construida mínima de 100 m<sup>2</sup>. Los espacios comunes (escaleras y vestíbulos) tendrán una superficie construida igual al 10 % de la superficie total construida en esa planta, quedando el 90% restante para las viviendas.

- c) **En la planta ático** se construirán la mitad de viviendas que en una de las plantas de piso, pero con idéntica superficie que el resto de las viviendas del edificio. Todas las cajas de escaleras subirán hasta la planta ático, que en esta planta darán acceso a una sola vivienda por escalera. Estos espacios comunes también ocuparán el 10 % de la superficie total construida en planta ático, quedando el 90% restante para las viviendas.

Se deberá organizar la manzana, dimensionar el patio y el fondo edificado para conseguir el **MÁXIMO NÚMERO DE VIVIENDAS POSIBLES**, cumpliendo obligatoriamente las Normas Urbanísticas y todas las condiciones anteriormente indicadas.

#### PREGUNTAS:

1. Obtener las dimensiones del patio, del edificio resultante. (0,5 PUNTOS)
2. Obtener el fondo máximo edificado, del edificio resultante. (0,2 PUNTOS)
3. Obtener la ocupación del edificio resultante (en porcentaje). (0,2 PUNTOS)
4. Obtener la superficie total construida. Justificar la respuesta (0,5 PUNTOS)
5. Obtener el número total de portales que tendrá el edificio resultante. (0,5 PUNTOS)
6. Obtener el número total de viviendas obtenidas. (0,3 PUNTOS)
7. Obtener la superficie construida final de cada vivienda. (0,3 PUNTOS)

### **EJERCICIO 2 (2 PUNTOS)**

Se plantea una actividad consistente en la elaboración de una parte de un plan de seguridad y salud para una obra de conexiones de abastecimiento y saneamiento.

Se expone un accidente mortal por atrapamiento ocurrido en el interior de una zanja por desprendimiento de tierras (procedente de la base de accidentes de trabajo investigados) como instrumento para valorar la actividad a realizar:

### Trabajo que se realizaba:

El trabajador de 33 años pertenecía a una plantilla de 38 trabajadores y en el momento del accidente trabajaba junto a otros dos compañeros y el maquinista de una retroexcavadora, subcontratado, que estaba ejecutando una zanja para la instalación de un colector de 6 m de longitud.

El procedimiento normal de la empresa era utilizar un cajón de entibación, pero en esta zona urbana se dejó de utilizar por falta de espacio, para evitar reconstruir bordillos de acerado, etc.

En el lugar del accidente, la profundidad de la zanja prevista en el proyecto de ejecución era de 1.53 m. Al existir una conducción eléctrica situada a 1.35m. se tuvo que incrementar a los 2.50 m. para salvar dicha conducción y que pudiese pasar por debajo el tubo del colector.

En ese punto la zanja tenía un ancho de 60 cm, paredes verticales y habían dejado volado por encima el bordillo del acerado que giraba en ese punto para evitar la reconstrucción.

### Accidente:

- El maquinista se encontraba excavando con la retroexcavadora y cargando el dumper del trabajador que estaba estacionado junto a la zanja. Al observar que había llegado a la intersección con la canalización eléctrica indicó que había que descubrir un poco dicha conducción para evitar el golpearla y dañarla.
- El accidentado se metió en la zanja por la parte más profunda. En este punto no podía entrar bien el cazo de la máquina por la obstaculización del bordillo volado.
- Cuando se encontraba a la altura del bordillo volado se produjo un corrimiento de tierras de una de las paredes de la zanja y parte del acerado y de la calzada, atrapando al accidentado y dejándolo totalmente enterrado.

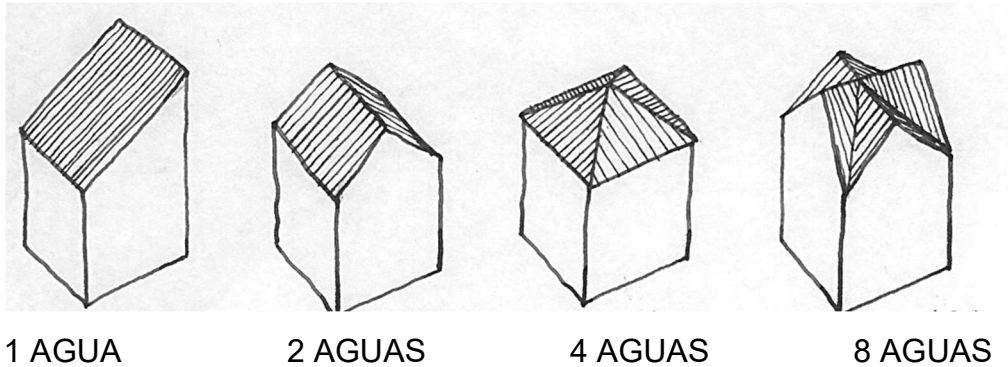
Del análisis de este accidente, se deduce que no se ejecutaron las medidas preventivas propuestas en la planificación derivada de la evaluación de riesgos.

Considerando el trabajo que se realizaba y el análisis del accidente expuesto, se pide:

1. Identificar y describir las medidas preventivas habituales que se deberían incluir en la actividad o proceso “*Excavación en zanja*” cuando se elabora un plan de seguridad y salud de una obra de este tipo. (1 PUNTO)
2. Relacionar estas medidas preventivas con las situaciones de riesgo que causaron dicho accidente y que se deberían haber valorado en el estudio de seguridad correspondiente. (1 PUNTO)

### **EJERCICIO 3 (3 PUNTOS)**

El croquis representa cuatro soluciones de cubierta para una vivienda unifamiliar de planta cuadrada de 7 metros de lado y 8 metros de altura hasta el punto más bajo de la cubierta.



Las cubiertas tendrán todas faldones con pendiente de 25 grados sexagesimales y sus cumbreras o caballetes serán horizontales y consideradas limatesas.

Por simplicidad se considera incluidos en la unidad de obra de faldón los remates de aleros y bordes libres, y también que estos no sobrevuelan con respecto a las fachadas.

Todas las aguas pluviales precipitadas sobre la cubierta deberán recogerse y cada bajante podrá evacuar un máximo de 25 m<sup>2</sup> de cubierta, medidos en proyección horizontal, y servir como máximo a canalones de dos fachadas.

## UNIDADES DE OBRA:

ud unidad de obra

precio de ejecución  
material

m²	FACHADA LADRILLO MACIZO CARAVISTA 1 PIE	60 €
m²	FALDÓN DE TEJA CERÁMICA PLANA, medido en superficie real	20 €
m	LIMATESA DE PIEZAS CERÁMICAS ESPECIALES	15 €
m	LIMAHoya DE ZINC	45 €
m	CANALÓN DE COBRE	30 €
m	BAJANTE DE COBRE	25 €

## CUESTIONES

1. Estimar el presupuesto de ejecución por contrata de las cuatro alternativas de cubierta para este edificio, contemplando un 10% de beneficio industrial y un 12% de gastos generales. 2 PUNTOS

2. Cubicar los volúmenes exteriores de las cuatro alternativas de cubierta (volumen por encima de la cota +8 m). 0,5 PUNTOS

3. Calcular el precio de ejecución material de colocación de cada metro de colocación de canalón de cobre conociendo que (0,5 PUNTOS):

- El oficial que lo coloca tiene un rendimiento de 2,5 m por hora, que factura a 20 €
- El canalón de cobre de diámetro 280 mm y 0,8 mm de espesor se suministra en piezas de 3 m a un precio de 48 € y sufre una pérdida del 10% por mermas, pérdidas y roturas
- Debe ser fijado mediante palomillas de cobre cada 60 cm, que cuestan cada una 4 €
- Y precisa además contemplar un 4% de los costes directos anteriores en concepto de pequeño material y labores de conexión a bajantes

Las cantidades de cada unidad de obra se expresarán con dos decimales, si los hubiere.

GRUPO IVEP  
Preparadores



### **EJERCICIO 4 (2,5 PUNTOS)**

Se quieren obtener las cotas (**z**) de cuatro puntos **E2**, **E3**, **E4** y **E5**.

Para ello se realiza un itinerario altimétrico cerrado, mediante una nivelación trigonométrica con una estación total, utilizando la regla de Bessel. A partir de aquí y partiendo de la cota de un punto conocido **E1**, se obtienen los datos siguientes:

$$Z_{E1} = 645,500 \text{ m.}$$

ESTACION	Altura aparato (metros)	PTO. VISADO	Altura prisma (metros)	ÁNGULO CENITAL (graduación centesimal)		DISTANCIA REDUCIDA (metros)	
				C.D.	C.I.	C.D.	C.I.
<b>E1</b>	<b>1,627</b>	<b>E5</b>	0,700	107,4415	292,5535	12,541	12,555
	<b>1,627</b>	<b>E2</b>	0,700	98,4255	301,5715	27,389	27,389
<b>E2</b>	<b>1,598</b>	<b>E1</b>	1,500	103,9250	296,0745	27,395	27,386
	<b>1,598</b>	<b>E3</b>	1,500	103,9385	296,0750	12,589	12,594
<b>E3</b>	<b>1,662</b>	<b>E2</b>	1,500	97,4665	302,5345	12,594	12,595
	<b>1,662</b>	<b>E4</b>	1,500	101,2540	298,7465	23,355	23,360
<b>E4</b>	<b>1,604</b>	<b>E3</b>	1,200	100,2560	299,7490	23,346	23,348
	<b>1,604</b>	<b>E5</b>	1,200	103,9670	296,0350	24,905	24,948
<b>E5</b>	<b>1,581</b>	<b>E4</b>	0,700	99,3545	300,6455	24,950	24,949
	<b>1,581</b>	<b>E1</b>	0,700	101,7265	298,2820	12,540	12,543

Suponiendo el error de cierre altimétrico tolerable, se pide:

1. Realizar el cierre altimétrico (cálculo del error altimétrico) y su compensación. preferiblemente de forma proporcional a los desniveles. (1,75 PUNTOS.)
2. Obtener las cotas (**z**) compensadas de los puntos **E2**, **E3**, **E4** y **E5**. (0,75 PUNTOS.)

Se adjunta un estadillo de utilización **voluntaria** para la resolución de la nivelación, a completar en las hojas autocopiativas.



ESTACION	i	PTO. VISADO	m	ÁNGULO CENITAL		DISTANCIA REDUCIDA		ANGULO CENITAL PROMEDIO	DISTANCIA REDUCIDA PROMEDIO	t	Δz Desnivel	Δz promedio	compen	Δz compens.	Z compens.
				C.D.	C.I.	C.D.	C.I.								
E1	1,627	E5	0,700	107,4415	292,5535	12,541	12,555								
	1,627	E2	0,700	98,4255	301,5715	27,389	27,389								
E2	1,598	E1	1,500	103,9250	296,0745	27,395	27,386								
	1,598	E3	1,500	103,9385	296,0750	12,589	12,594								
E3	1,662	E2	1,500	97,4665	302,5345	12,594	12,595								
	1,662	E4	1,500	101,2540	298,7465	23,355	23,360								
E4	1,604	E3	1,200	100,2560	299,7490	23,346	23,348								
	1,604	E5	1,200	103,9670	296,0350	24,905	24,948								
E5	1,581	E4	0,700	99,3545	300,6455	24,950	24,949								
	1,581	E1	0,700	101,7265	298,2820	12,540	12,543								
											$e_z =$				
											$\Sigma \Delta z  =$				

NOTA: LOS ENCABEZADOS DE LAS COLUMNAS SE PUEDEN CAMBIAR SEGÚN EL CRITERIO DEL ASPIRANTE.

## OPCIÓN B

### **EJERCICIO 1 (2,5 PUNTOS)**

En un solar de forma rectangular de dimensión 125x32 metros, ubicado en suelo urbano, calificado de uso residencial, se pretende hacer un estudio para la promoción de dos bloques de viviendas iguales ubicados en el mismo solar, que no guarden continuidad física entre ellos y saber el número máximo de viviendas que será posible construir, cumpliendo la normativa vigente.

El solar está rodeado por cuatro calles, todas de dieciocho (18) metros de ancho.

#### **Resumen de la Normas Urbanísticas aplicables a esta parcela**

La tipología edificatoria es de edificación aislada en bloques abiertos. Su uso cualificado es el residencial.

##### 1. Posición respecto a la calle

- La edificación guardará una separación igual su altura de coronación (H) respecto al eje de la calle o del espacio libre público al que hace frente la parcela.

##### 2. Separación entre edificios dentro de una misma parcela:

- Cuando en una parcela se proyecten varios edificios que no guarden continuidad física, deberán respetar una separación entre sus fachadas igual o superior a la mayor de sus alturas de coronación, con mínimo de seis (6) metros.

##### 3. Ocupación

- En plantas sobre rasante el cincuenta por ciento (50%) de la superficie de la parcela edificable.

##### 4. Altura de la edificación.

- Cuatro (4) plantas y quince (15) metros.
- Sobre la última planta permitida, cabrá la construcción de una planta de ático, incluido en el cómputo de la edificabilidad.

##### 5. Coeficiente de edificabilidad

- El coeficiente máximo de edificabilidad neta sobre parcela edificable se establece en uno con cinco (1,5) metros cuadrados por cada metro de parcela.

#### **Condiciones obligatorias que deberán cumplir los edificios**

- a) Se construirán dos bloques iguales dentro del solar con sus cuatro fachadas con ventanas a piezas habitables. Los bloques tendrán un fondo edificado de 15 metros (que no se podrá modificar) y quedarán lo más separados posible, entre sí.
- b) **En todas las plantas, incluida la baja**, se construirán viviendas. El acceso a las viviendas se realizará a través de los distintos portales ubicados en planta baja. De cada portal arrancará una caja de escaleras que dará acceso a **tres (3) viviendas por cada planta**. Todas las plantas de piso serán iguales y tendrán el mismo número de viviendas. Todas las viviendas del edificio serán iguales, con una superficie construida mínima de 100 m<sup>2</sup>. En todas las plantas los espacios comunes (escaleras y vestíbulos) tendrán una superficie construida igual al 10 % de la superficie total construida en esa planta, quedando el 90% restante para las viviendas.
- c) **Para agotar la edificabilidad** se construirán viviendas **en la planta ático**. La planta ático se retranqueará un mínimo tres (3) metros respecto a las cuatro fachadas de cada bloque. Todas las cajas de escaleras subirán hasta la planta ático, que en esta planta darán acceso a una sola vivienda por escalera. Estos espacios comunes también ocuparán el 10 % de la superficie total construida en planta ático, quedando el 90% restante para las viviendas.

Se deberán dimensionar los bloques, ubicarlos dentro del solar, organizar las cajas de escaleras y las viviendas, para conseguir el MÁXIMO NÚMERO DE VIVIENDAS POSIBLES, cumpliendo obligatoriamente las Normas Urbanísticas y TODAS las condiciones anteriormente indicadas.

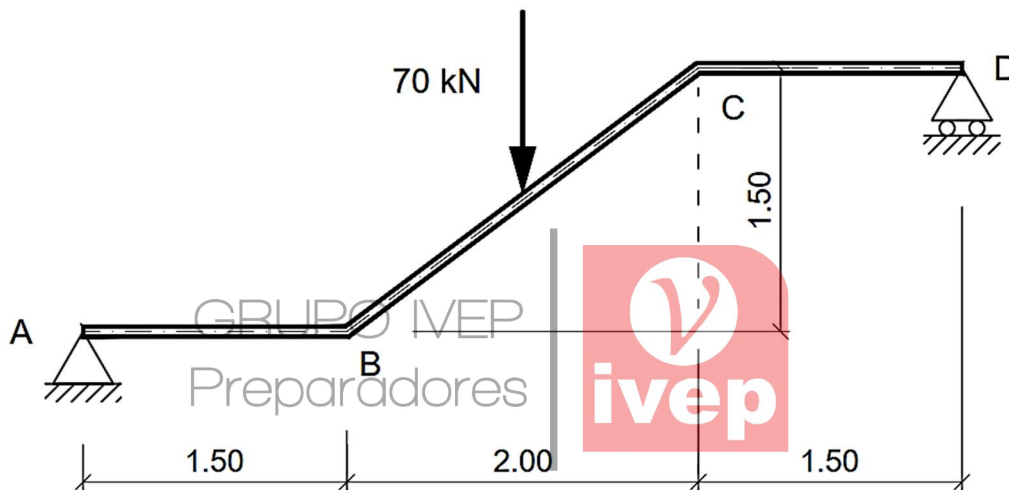
#### PREGUNTAS:

1. Obtener la longitud de cada bloque. (0,5 PUNTOS)
2. Obtener la ocupación total. (0,15 PUNTOS)
3. Obtener la superficie total construida sobre rasante. (0,15 PUNTOS)
4. Obtener la separación que guardarán las fachadas de los bloques respecto al lindero correspondiente. Justificar que se cumplen las condiciones de posición del edificio, establecidas en las Normas urbanísticas. (0,3 PUNTOS)
5. Obtener la separación entre las fachadas de ambos bloques. Justificar que se cumplen las condiciones de separación entre edificios, establecidas en las Normas urbanísticas. (0,3 PUNTOS)
6. Obtener el número total de portales que tendrá cada bloque. (0,5 PUNTOS)
7. Obtener el número total de viviendas construidas en el solar. (0,3 PUNTOS)
8. Obtener la superficie construida de cada vivienda. (0,3 PUNTOS)

## **EJERCICIO 2 (2 PUNTOS)**

Se plantea una actividad de enseñanza-aprendizaje en la que la viga de acero ABCD de la figura tiene un apoyo fijo en el punto A, uno móvil en el punto D, está sometida a la acción de una carga puntual de 70 kN en el centro del tramo BC y a la acción de su propio peso. La viga está formada por un perfil IPE 240, con canto 240 mm, anchura de alas 120 mm, espesor del alma 6,2 mm y área  $39,10 \text{ cm}^2$ . Peso específico del acero  $78,5 \text{ kN/m}^3$ .

Analizar en qué tramo de la viga se produce el momento flector máximo, indicando su valor y su posición. Cotas en metros.



## **EJERCICIO 3 (3 PUNTOS)**

La obra de una pequeña urbanización requiere la secuencia de actividades descrita a continuación, junto a la duración de las mismas y sus relaciones de precedencia:

La primera actividad es la retirada de tierra vegetal [A], que requiere 4 jornadas y una jornada antes de su finalización puede comenzar la explanación del espacio ocupado por el viario [B], que necesita 6 jornadas. Concluida la explanación puede iniciarse tanto la excavación de zanjas y pozos para las redes de evacuación [C], como la colocación de encintados de aceras [D], que requieren 11 y 18 jornadas respectivamente.

Cuando están terminados los encintados pueden comenzar las redes de suministro de agua potable [E], de electricidad [F], de gas natural [G] y de telefonía y datos [H], actividades que requieren 12, 16, 10 y 8 jornadas respectivamente. Concluidas las

redes de suministro puede comenzar la pavimentación de aceras [I], actividad que requiere 21 jornadas.

Seis jornadas después de iniciar la excavación de zanjas y pozos puede comenzar a ejecutarse las redes de alcantarillado y pluviales [J], que requieren 29 jornadas. Cuando finalicen estas redes de evacuación puede comenzar la carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero [K], que requiere 3 jornadas.

Tres jornadas antes de que concluyan las redes de evacuación puede iniciarse el extendido y compactación de las bases de firmes de calzadas [L], que necesita 12 jornadas. Y dos días antes de terminar las bases de firmes y una vez retiradas las tierras sobrantes puede iniciarse la pavimentación de calzadas [M], que requiere 13 jornadas

Concluidos los trabajos de pavimentación de aceras pueden iniciarse tanto la plantación de arbolado [N], que requiere 6 jornadas, como la red de alumbrado urbano [Ñ], que requiere 10 jornadas, y finalizadas ambas actividades puede comenzar la colocación del mobiliario urbano [O], que necesita dos jornadas.

Transcurridas 4 jornadas desde la finalización de la pavimentación de calzadas puede comenzar la señalización vial [P], que necesita 3 jornadas.

Y cuando todas las actividades están finalizadas puede comenzar la limpieza [Q], que necesita 1 jornada.

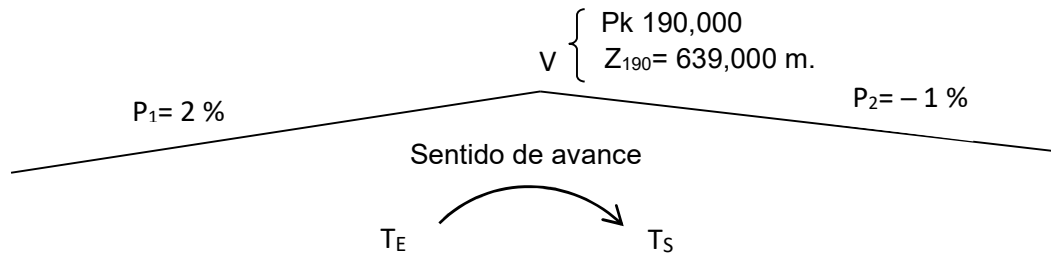
CUESTIONES GRUPO IVEP  
Preparadores



1. Calcular la duración mínima de la obra descrita, expresada en jornadas (considerando un calendario continuo de días laborables, no interrumpido por días no laborables ni festivos). 1,5 PUNTOS
2. Detallar la secuencia de camino crítico de la misma, utilizando los códigos de actividades indicados entre corchetes. 0,5 PUNTOS
3. Indicar las dos actividades que presentan mayor holgura, expresando sus márgenes en jornadas. 0,5 PUNTOS
4. Indicar cuánto variaría la duración de la obra si tanto la red de suministro de telefonía y datos como la bases del firmes de calzada incrementasen un 75% las duraciones indicadas anteriormente. 0,5 PUNTOS

#### **EJERCICIO 4 (2,5 PUNTOS)**

Sean las rasantes rectas representadas, de forma esquemática, en la gráfica. El vértice  $V$  se corresponde con el Pk 190,000 y tiene una cota  $Z_{190} = 639,000$  m., siendo el origen el Pk 0,000.



1. Encajar entre ambas rasantes un acuerdo vertical parabólico de parámetro  $KV = |5000|$ , determinando los Pk (o distancias al origen) y las cotas de la tangente de entrada  $T_E$  y la tangente de salida  $T_S$ . (1 PUNTO)
2. Determinar también la cota del Pk 175,000 y del Pk 200,000. (1,5 PUNTOS)

Expresar los resultados de Pk y cotas en metros (m) y con tres decimales.