



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

Área temática «material rodante ferroviario»

NOTA PREVIA:

- Para los datos no directamente suministrados en el enunciado, adopte razonablemente unos valores de partida adecuados.
- Responda las diferentes preguntas con concisión y claridad, atendiendo al objeto de cada pregunta.
- En las respuestas, indique cuando sea necesario la referencia normativa que resulta de aplicación a cada apartado.

**PARTE A**

**(10 puntos)**

Una empresa constructora en el ámbito de la ingeniería civil quiere iniciar una actividad nueva en el campo de las obras de mantenimiento de vía en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), tarea para la que ya cuenta con el material rodante necesario y los recursos humanos mínimos imprescindibles para su desarrollo.

Teniendo en cuenta estos datos de partida, responda las siguientes cuestiones:

- a.1)** Describa brevemente el procedimiento administrativo que debe seguir dicha empresa para poder empezar a realizar el transporte de material, de equipos o de elementos necesarios para el desarrollo de esta nueva actividad dentro de la RFIG **(1 punto)**.
- a.2)** Una vez iniciada la actividad de mantenimiento de vía, para el tratamiento de taludes en la RFIG la empresa decide emplear herbicidas considerados como mercancías peligrosas, actividad no contemplada inicialmente. ¿Es necesario realizar algún trámite administrativo adicional? ¿Qué requisito del sistema de gestión de la seguridad deberá aplicar principalmente la empresa antes de transportar dichos herbicidas? **(1 punto)**.
- a.3)** En el caso de que la empresa decida transportar directamente los herbicidas indicados en el punto anterior sin realizar previamente los correspondientes trámites, ¿se trataría de alguna infracción administrativa? En caso afirmativo, ¿qué tipificación y sanción podría tener este hecho? **(1 punto)**.
- a.4)** Describa el personal mínimo, así como sus funciones y en su caso habilitaciones necesarias, con el que ha de contar la empresa para poder realizar el transporte de los indicados herbicidas por la RFIG **(2 puntos)**.



- a.5) En lo que se refiere al procedimiento de compatibilidad tren – ruta para el material rodante a emplear por la empresa en el ejercicio de su actividad como empresa de mantenimiento de vía, indique los actores y roles que participan en dicho proceso **(1,5 puntos)**.
- a.6) Indique la documentación mínima que la empresa ha de facilitar al personal de conducción para el desarrollo de su actividad. Describa brevemente el contenido de cada documento **(2 puntos)**.
- a.7) En una actividad de vigilancia aleatoria realizada a un maquinista durante la conducción de una composición que transporta mercancías peligrosas, se obtiene como resultado 0,10 gramos de alcohol por litro de aire espirado. ¿Puede continuar la conducción el maquinista en dichas condiciones? ¿Supone algún tipo de infracción este hecho? En caso afirmativo, ¿qué tipificación y sanción podría tener? **(1,5 puntos)**.

**PARTE B**  
**(5 puntos)**

Se ha previsto construir un nuevo apeadero en una línea ferroviaria de la RFIG situada en el entorno urbano de una gran ciudad, para uso exclusivo de trenes de cercanías, en un punto que posee las siguientes características técnicas:

- **Tipo de línea:** vía doble de ancho 1.668 mm.
- **Velocidad máxima:** 160 km/h.

Teniendo en cuenta estos datos de partida, responda las siguientes cuestiones:

- b.1) Describa el procedimiento y las fórmulas de cálculo que es necesario aplicar para la determinación del gálibo que deben respetar los andenes del nuevo apeadero. Defina los diferentes parámetros de cálculo que intervienen en la fórmula de aplicación **(2 puntos)**.
- b.2) Justifique finalmente el valor de la distancia entre eje de vía y borde de andén con el que es preciso construir los nuevos andenes, teniendo en cuenta la normativa técnica vigente y suponiendo que el trazado corresponde con una alineación de radio 1.500 metros en toda la longitud prevista para el apeadero **(2 puntos)**.
- b.3) En el caso de que el trazado corresponda con una alineación recta, ¿cuál sería la distancia entre eje de vía y borde de andén? **(1 punto)**.



### PARTE C

**(15 puntos)**

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha publicado una orden ministerial por la que se aprueban las bases de un programa de apoyo al transporte sostenible. En concreto, una de sus medidas, referente a las «*Acciones de apoyo a la renovación o adecuación de vagones para el transporte ferroviario de mercancías, incluido el necesario para el establecimiento de servicios de autopistas ferroviarias*», establece los siguientes costes subvencionables:

- Será subvencionable el coste de adquisición, directa o por medio de operaciones de arrendamiento financiero (leasing financiero), de:
  - Vagones para la prestación de servicios de autopistas ferroviarias.
  - Vagones convencionales.
- Será subvencionable el coste de modificación de vehículos existentes para incluir todos o alguno de los siguientes elementos:
  - Sistemas de freno con bloques compuestos tipo LL.
  - Instalación de ejes de ancho variable.

Con objeto de mejorar la capacidad de su flota, una empresa dedicada al transporte de mercancías por ferrocarril entre Portugal, España y Francia decide, por un lado, adquirir un total de 50 nuevos vagones tipo plataforma con marcado Sggrss, fabricados por una empresa búlgara con reducida experiencia en el sector, con la que conformarán un acuerdo de colaboración para la fabricación y autorización de los vehículos, con la intención de ampliar su red de operación en el futuro a cualquier Estado.

Por otro lado, esta empresa también decide modificar 10 de sus vagones RIV de ancho de vía fijo 1.668 mm, que han venido dando servicio únicamente en la Red Ferroviaria de Interés General, desde que la empresa los adquirió de un propietario anterior en 1990. La modificación estaría orientada a adaptarlos a la circulación entre España, Francia y Portugal en anchos de vía 1.435 mm y 1.668 mm, e intentando cubrir los costes subvencionables por la orden ministerial.

Teniendo en cuenta toda la información anterior, responda las siguientes cuestiones:

- c.1)** Para el caso de los vehículos nuevos, describa detalladamente el proceso necesario para la obtención final de la autorización que les permita operar en el área de uso deseada, indicando las fases y los actores principales que participan en el proceso, según la legislación vigente **(4 puntos)**.
- c.2)** Para el caso indicado en el apartado anterior, indique además que documentación es necesario aportar por el solicitante para la emisión de la autorización. Para estos nuevos vehículos, ¿quién sería la entidad responsable de la autorización? **(1 punto)**.
- c.3)** ¿Qué pasos posteriores a la obtención de la autorización se requerirán para que los nuevos vagones puedan circular de forma efectiva en la red ferroviaria contenida en su área de uso? **(3 puntos)**.



- c.4)** En el caso de los 10 vagones modificados, y dada la entidad de la modificación propuesta, ¿se requeriría una nueva autorización de los vehículos? De ser así, ¿qué diferencias principales habría respecto al caso anterior de autorización de los vagones nuevos? ¿Cuál podría ser el área de uso de los vagones tras la modificación? **(2 puntos).**
- c.5)** En base a la información disponible y haciendo las suposiciones que estime oportunas, ¿cuál sería el número europeo de vehículo (NEV) asignado a los vagones nuevos? ¿Cuál sería la entidad responsable de emitir ese número? **(2 puntos).**
- c.6)** En el caso de los vagones modificados, ¿podrían estos mantener su número europeo de vehículo inicial? **(1 punto).**
- c.7)** Detalle los registros que debería consultar una empresa ferroviaria para verificar si un vehículo cumple todos los requisitos para operar en una determinada ruta y la finalidad de cada uno de dichos registros **(2 puntos).**

#### **PARTE D**

**(10 puntos)**

Una empresa ferroviaria dispone de una locomotora diésel de la serie 333.3 que, según su hoja de características técnicas, es capaz de remolcar un máximo de 10 vagones con carga máxima de 21 t/eje en un tramo con rampa de 12 mm/m y radio 300 m. La locomotora posee una masa de 88 t y un porcentaje de peso freno del 167%.

Esta locomotora va a ser empleada en el traslado de un conjunto de 5 vagones averiados que han sido adquiridos por la empresa ferroviaria, y que deben circular con el freno aislado hasta taller para su reparación, formando parte de una composición a los efectos de asegurar su circulación segura. Cada vagón posee una tara de 19 t y una carga máxima de 84 t. Dichos vagones serán reparados y modificados para poder prestar servicio de transporte de mercancía general, para lo que se ha previsto la sustitución de las zapatas por unas zapatas de material compuesto, y la sustitución del sistema de rodadura por uno de ancho variable.

- d.1)** Teniendo en cuenta las prestaciones de remolque de la locomotora 333.3, ¿cuál será el número máximo de vagones aptos para circular, de la misma categoría indicada en el enunciado, que podrá traccionar esta locomotora en un tramo de rampa 14 mm/m y radio 200 m? **(2 puntos).**
- d.2)** ¿Qué consideraciones debería tener en cuenta la empresa ferroviaria para formar una composición tal que permita el traslado de los 5 vagones averiados? **(2 puntos).**



- d.3)** Suponiendo que el porcentaje de peso freno mínimo necesario para acceder a la red es del 65%, ¿cuántos vagones de peso freno 90% aptos para circular sería necesario incluir en la composición para poder llevar a cabo el traslado, suponiendo que son de la misma tipología que los vagones averiados? **(2 puntos).**
- d.4)** En relación con el mantenimiento de los vagones tras su reparación y modificación, ¿se vería afectado por la modificación el mantenimiento asignado a los vehículos? ¿En qué medida? **(2 puntos).**
- d.5)** Suponiendo que se designa una nueva entidad encargada de mantenimiento para los vehículos, ¿qué requisitos debería cumplir dicha entidad teniendo en cuenta la respuesta de la pregunta anterior? Si la nueva entidad tiene su sede en Portugal, pero el taller designado para el mantenimiento de los vagones está situado en una ciudad española, ¿qué consideraciones habría que tener en cuenta para esta situación? **(2 puntos).**



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

Área temática «instalaciones fijas»

NOTA PREVIA:

- Para los datos no directamente suministrados en el enunciado, adopte razonablemente unos valores de partida adecuados.
- Responda las diferentes preguntas con concisión y claridad, atendiendo al objeto de cada pregunta.
- En las respuestas, indique cuando sea necesario la referencia normativa que resulta de aplicación a cada apartado.

**PARTE A**  
**(10 puntos)**

Una empresa constructora en el ámbito de la ingeniería civil quiere iniciar una actividad nueva en el campo de las obras de mantenimiento de vía en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), tarea para la que ya cuenta con el material rodante necesario y los recursos humanos mínimos imprescindibles para su desarrollo.

Teniendo en cuenta estos datos de partida, responda las siguientes cuestiones:

- a.1)** Describa brevemente el procedimiento administrativo que debe seguir dicha empresa para poder empezar a realizar el transporte de material, de equipos o de elementos necesarios para el desarrollo de esta nueva actividad dentro de la RFIG **(1 punto)**.
- a.2)** Una vez iniciada la actividad de mantenimiento de vía, para el tratamiento de taludes en la RFIG la empresa decide emplear herbicidas considerados como mercancías peligrosas, actividad no contemplada inicialmente. ¿Es necesario realizar algún trámite administrativo adicional? ¿Qué requisito del sistema de gestión de la seguridad deberá aplicar principalmente la empresa antes de transportar dichos herbicidas? **(1 punto)**.
- a.3)** En el caso de que la empresa decida transportar directamente los herbicidas indicados en el punto anterior sin realizar previamente los correspondientes trámites, ¿se trataría de alguna infracción administrativa? En caso afirmativo, ¿qué tipificación y sanción podría tener este hecho? **(1 punto)**.
- a.4)** Describa el personal mínimo, así como sus funciones y en su caso habilitaciones necesarias, con el que ha de contar la empresa para poder realizar el transporte de los indicados herbicidas por la RFIG **(2 puntos)**.



- a.5) En lo que se refiere al procedimiento de compatibilidad tren – ruta para el material rodante a emplear por la empresa en el ejercicio de su actividad como empresa de mantenimiento de vía, indique los actores y roles que participan en dicho proceso **(1,5 puntos)**.
- a.6) Indique la documentación mínima que la empresa ha de facilitar al personal de conducción para el desarrollo de su actividad. Describa brevemente el contenido de cada documento **(2 puntos)**.
- a.7) En una actividad de vigilancia aleatoria realizada a un maquinista durante la conducción de una composición que transporta mercancías peligrosas, se obtiene como resultado 0,10 gramos de alcohol por litro de aire espirado. ¿Puede continuar la conducción el maquinista en dichas condiciones? ¿Supone algún tipo de infracción este hecho? En caso afirmativo, ¿qué tipificación y sanción podría tener? **(1,5 puntos)**.

**PARTE B**  
**(5 puntos)**

Se ha previsto construir un nuevo apeadero en una línea ferroviaria de la RFIG situada en el entorno urbano de una gran ciudad, para uso exclusivo de trenes de cercanías, en un punto que posee las siguientes características técnicas:

- **Tipo de línea:** vía doble de ancho 1.668 mm.
- **Velocidad máxima:** 160 km/h.

Teniendo en cuenta estos datos de partida, responda las siguientes cuestiones:

- b.1) Describa el procedimiento y las fórmulas de cálculo que es necesario aplicar para la determinación del gálibo que deben respetar los andenes del nuevo apeadero. Defina los diferentes parámetros de cálculo que intervienen en la fórmula de aplicación **(2 puntos)**.
- b.2) Justifique finalmente el valor de la distancia entre eje de vía y borde de andén con el que es preciso construir los nuevos andenes, teniendo en cuenta la normativa técnica vigente y suponiendo que el trazado corresponde con una alineación de radio 1.500 metros en toda la longitud prevista para el apeadero **(2 puntos)**.
- b.3) En el caso de que el trazado corresponda con una alineación recta, ¿cuál sería la distancia entre eje de vía y borde de andén? **(1 punto)**.



### PARTE C

**(15 puntos)**

Una línea ferroviaria perteneciente a la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), presenta las siguientes características técnicas principales:

- **Tipo:** vía doble de ancho 1.668 mm electrificada a 3 kV
- **Longitud:** 80 km
- **Bloqueo:** BAD
- **Longitud de cantones:** 1.000 m en rasante horizontal
- **Protección del tren:** ASFA Digital
- **Comunicaciones:** sistema analógico UIC (tren – tierra)
- **Tráfico:** mixto (viajeros y mercancías)

El cuadro de velocidades máximas definido para dicha línea permite únicamente una velocidad máxima de circulación de 100 km/h, debido a las reducidas prestaciones de frenado exigidas para acceder a la línea, aun cuando el trazado de la infraestructura se realizó con parámetros geométricos amplios, aptos incluso para una velocidad máxima de circulación de 220 km/h.

Con objeto de aumentar la velocidad máxima de circulación de los trenes y mejorar las prestaciones y nivel de servicio de la línea, se está desarrollando actualmente un proceso de revisión de sus principales características, al objeto de definir las actuaciones de mejora que sea necesario acometer en la infraestructura.

Teniendo en cuenta toda la información anterior, responda las siguientes cuestiones:

- c.1)** Según la longitud de cantones existente en la actualidad, ¿cuál es el porcentaje de peso freno requerido para poder circular a la velocidad máxima de 100 km/h declarada para la línea? **(2 puntos)**.
- c.2)** En el caso de que se desee aumentar la velocidad máxima de circulación de los trenes hasta los 160 km/h, ¿sería posible hacerlo manteniendo la longitud actual de cantones y la señalización ya existente? En caso afirmativo, ¿qué porcentaje de peso freno sería preciso exigir a los trenes que circulen por la línea para garantizar un mismo nivel de seguridad en la circulación? **(2 punto)**.
- c.3)** En la hipótesis del apartado anterior, con la velocidad máxima de circulación de la línea incrementada hasta los 160 km/h, y suponiendo un porcentaje de peso freno de 120%, ¿qué longitud de cantones sería necesario adoptar para un tramo de rasante horizontal? ¿Y para un tramo en pendiente de 20 milésimas? **(2,5 puntos)**.
- c.4)** Partiendo de la longitud mínima de cantones correspondiente al cálculo realizado en el apartado anterior (longitud de cantón para peso freno del 120% y velocidad 160 km/h), ¿sería posible incrementar la velocidad de circulación hasta los 200 km/h respetando dichos cantones? En tal caso, ¿qué solución técnica habría que incorporar en las señales fijas fundamentales de la línea? ¿Qué porcentaje de peso freno sería necesario exigir en dicho caso para una rasante horizontal? **(2,5 puntos)**.



- c.5) En la hipótesis del apartado anterior, con la velocidad máxima de circulación de la línea incrementada hasta los 200 km/h, ¿cuál será la distancia mínima entre señales de entrada o salida y su correspondiente punto de peligro para garantizar que en ningún caso se alcanza dicho punto de peligro, teniendo en cuenta los sistemas de protección del tren existentes y un porcentaje de peso freno del 65%? **(2 puntos)**.
- c.6) En la hipótesis del apartado anterior, con la velocidad máxima de circulación de la línea incrementada hasta los 200 km/h, ¿cuál sería la disposición de balizas ASFA a ubicar en la señal avanzada y de entrada de cualquier estación del trayecto? Detalle la ubicación de las balizas respecto de las señales, así como las frecuencias correspondientes a cada baliza cuando la señal de entrada está en indicación de “parada” **(2 puntos)**.
- c.7) En base a la regulación y normativa vigente, ¿qué entidad es la encargada de publicar los requisitos mínimos de frenado para acceso a cada línea de la RFIG? ¿Qué procedimiento debe aplicarse para la publicación de dichos parámetros de acceso? **(2 puntos)**.

**PARTE D**  
**(10 puntos)**

Se pretende poner en servicio una nueva estación ferroviaria de viajeros construida por el administrador A, al final de la prolongación de una línea existente para prestar servicio exclusivo de cercanías.

Junto a la fachada exterior se dispone una parada de autobús urbano y una parada de taxis, pero debido al escaso espacio disponible no se ha podido dotar la estación de aparcamiento para turismos.

El edificio de la estación está constituido por un vestíbulo principal, con un único acceso desde el exterior, situado en la fachada oeste. Entre la zona de venta de billetes y el acceso a los andenes (fachada este) se han instalado unas pantallas para ofrecer información a los viajeros. Junto al vestíbulo principal, se sitúan el resto de los elementos del esquema adjunto (anexo 1).

La estación cuenta con dos vías en fondo de saco, numeradas como vía 1 y vía 2, las cuales están servidas por sendos andenes únicamente desde un lateral de este, que quedan cubiertos por una estructura sujeta por pilares metálicos de 30 X 30 centímetros, que apoyan en la solera del propio andén. Ambos andenes está previsto que estén comunicados mediante un paso inferior.

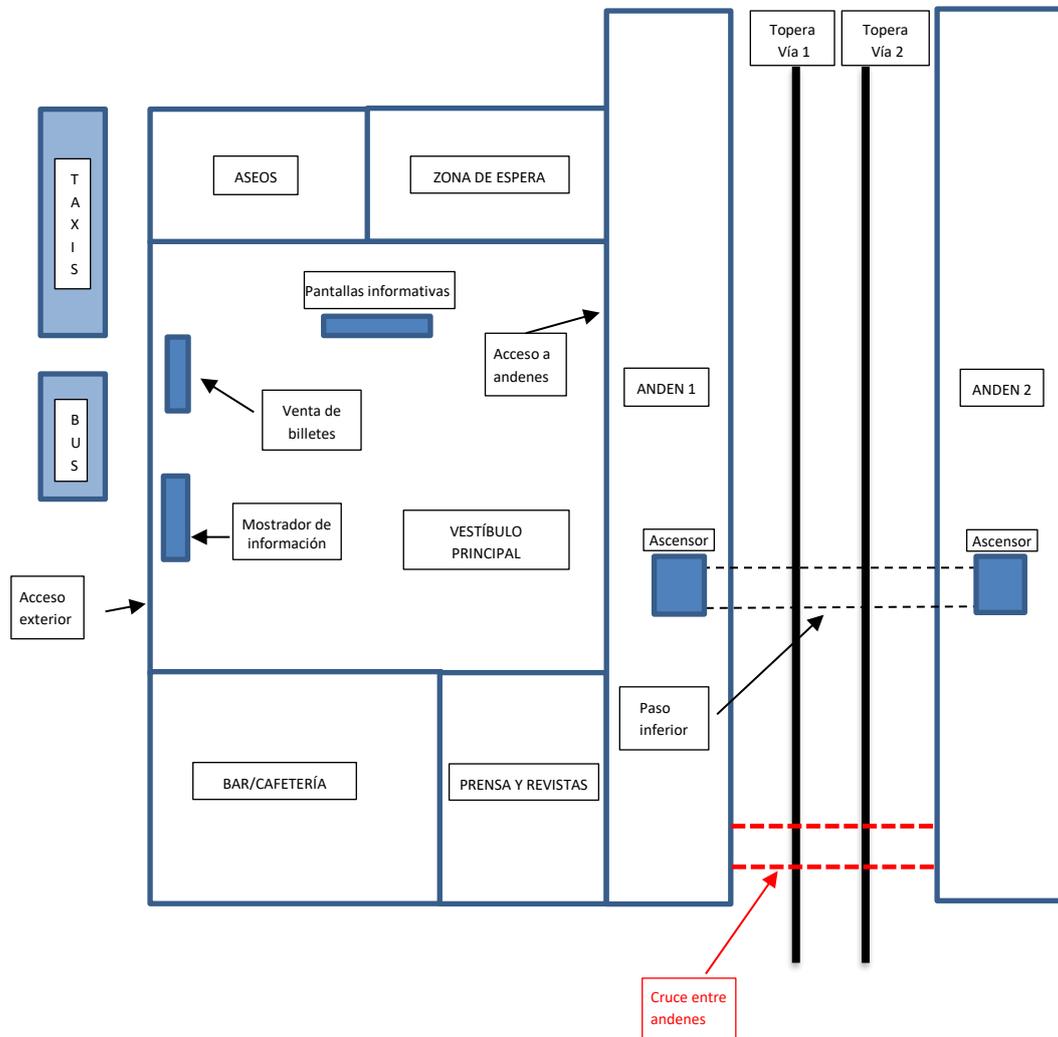
Teniendo en cuenta la información anterior, y en relación con la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «infraestructura» del sistema ferroviario de la Unión Europea (ETI INF) y resto de normativa sobre dicho subsistema, así como la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad reducida (ETI PMR):



- d.1)** ¿Cumple la estación con el parámetro básico plazas de aparcamiento para personas con discapacidad y personas con movilidad reducida? ¿Cómo deberá evaluar el organismo notificado dicho parámetro? **(1 punto)**.
- d.2)** ¿Qué elementos de los existentes en la estación deben estar comunicados entre sí mediante un recorrido libre de obstáculos? ¿Qué características debe cumplir dicho recorrido libre de obstáculos? **(2 puntos)**.
- d.3)** Si la zona de peligro del andén es de 130 centímetros, y atendiendo exclusivamente a criterios definidos en la ETI PMR, ¿cuál sería la anchura mínima exigible del andén en zona libre de obstáculos? ¿A qué distancia del borde del andén debería ubicarse la línea de pilares que sujeta la cubierta de este, si la distancia entre pilares es de 7 metros medidos longitudinalmente? **(3 puntos)**.
- d.4)** Por problemas de suministro del fabricante de los ascensores del paso inferior, y para asegurar el recorrido libre de obstáculos, se está planteando la posibilidad de disponer de un cruce de andenes en la nueva estación. ¿Sería ello posible? ¿Sería un paso provisional o podría ser un paso permanente? **(2 puntos)**.
- d.5)** Teniendo en cuenta que la entrada a la estación se hace con la indicación de rebase autorizado (con marcha de maniobras), ¿cuál es la distancia de visibilidad mínima que se requiere en el lado más desfavorable para que se pueda implantar el cruce entre andenes? ¿Qué clase de protección sería necesario implantar en el nuevo cruce entre andenes? **(2 puntos)**.



### ANEXO 1. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN





FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

Área temática «tratamiento de datos y automatización»

**PROBLEMA 1**

**(8 puntos)**

Se recogieron los valores mensuales de los gastos en publicidad de una compañía ferroviaria y el número de pasajeros a lo largo de 15 meses. Los datos los muestra la tabla:

<b>Publicidad (en miles)</b>	10	12	8	17	10	15	10	14	19	10	11	13	16	10	12
<b>Pasajeros (en miles)</b>	15	17	13	23	16	21	14	20	24	17	16	18	23	15	16

- 1.1 Calcular el gasto medio y el número medio de pasajeros. **(2.5 puntos)**
- 1.2 Representar la nube de puntos y calcular la covarianza. ¿Es coherente el valor del estadístico con la nube de puntos? **(3 puntos)**
- 1.3 Si para los 15 meses posteriores se prevé que la inversión en publicidad de cada mes aumente un 10 % respecto al mismo mes del período anterior, y también se prevé que este hecho provocará un aumento del 8 % en el número de pasajeros cada mes, ¿cuál será la covarianza en este segundo período? Justificar la respuesta. **(2.5 puntos)**

**PROBLEMA 2**

**(10 puntos)**

Tenemos un conjunto de datos almacenados en una base de datos relacional en dos tablas: la tabla [distribution\\_companies](#) y la tabla [movies](#).

La tabla [distribution\\_companies](#) enumera las empresas distribuidoras de películas con las siguientes columnas:

- [id](#) - ID de la empresa distribuidora. Es la clave principal de la tabla.
- [company\\_name](#) - El nombre de la empresa distribuidora.

La tabla se muestra a continuación.

id	company_name
1	Columbia Pictures
2	Paramount Pictures
3	Warner Bros. Pictures
4	United Artists
5	Universal Pictures
6	New Line Cinema
7	Miramax Films



La segunda tabla es [movies](#). Estas son las columnas:

- [id](#) - El ID de la película. Esta es la clave principal de la tabla.
- [movie\\_title](#) - El título de la película.
- [imdb\\_rating](#) - La calificación de la película en IMDb.
- [year\\_released](#) - El año de estreno de la película.
- [budget](#) - El presupuesto de la película en millones de dólares.
- [box\\_office](#) - Los ingresos de la película en millones de dólares.
- [distribution\\_company\\_id](#) - El ID de la empresa distribuidora, con referencia a la tabla [distribution\\_companies](#) (clave externa).
- [language](#) - El idioma o idiomas hablados en la película.

La tabla se muestra a continuación.

id	movie_title	imdb_rating	year_released	budget	box_office	distribution_company_id	language
1	The Shawshank Redemption	9.2	1994	25	73.3	1	English
2	The Godfather	9.2	1972	7.2	291	2	English
3	The Dark Knight	9	2008	185	1,006.00	3	English
4	The Godfather Part II	9	1974	13	93	2	English, Sicilian
5	12 Angry Men	9	1957	0.34	2	4	English
6	Schindler's List	8.9	1993	22	322.2	5	English, German, Yiddish
7	The Lord of the Rings: The Return of the King	8.9	2003	94	1,146.00	6	English
8	Pulp Fiction	8.8	1994	8.5	213.9	7	English
9	The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring	8.8	2001	93	898.2	6	English
10	The Good, the Bad and the Ugly	8.8	1966	1.2	38.9	8	English, Italian, Spanish



Escribir la sentencia SQL para:

- 2.1 Seleccionar todos los datos de la tabla `distribution_companies`. **(1 punto)**
- 2.2 Para cada película, seleccionar el título, la calificación IMDb y el año de estreno. **(1 punto)**
- 2.3 Seleccionar las columnas `movie_title` y `box_office` de la tabla `movies`. Mostrar sólo las películas con ganancias superiores a 300 millones de dólares. **(1 punto)**
- 2.4 Seleccionar las columnas `movie_title`, `imdb_rating`, y `year_released` de la tabla `movies`. Mostrar las películas que tienen la palabra '*Godfather*' en el título. **(1 punto)**
- 2.5 Seleccionar las columnas `movie_title`, `imdb_rating`, y `year_released` de la tabla `movies`. Mostrar las películas que se estrenaron antes de 2001 y tuvieron una calificación superior a 9. **(1 punto)**
- 2.6 Seleccionar las columnas `movie_title`, `imdb_rating`, y `year_released` de la tabla `movies`. Muestra las películas estrenadas después de 1991. Ordene la salida por el año de estreno en orden ascendente. **(1 punto)**
- 2.7 Mostrar el recuento de películas por cada categoría de idioma. **(1 punto)**
- 2.8 Mostrar el conteo de películas por año de estreno e idioma. Ordenar los resultados por la fecha de estreno en orden ascendente. **(1 punto)**
- 2.9 Mostrar los idiomas hablados y el presupuesto medio de las películas por categoría de idioma. Mostrar sólo los idiomas con un presupuesto medio superior a 50 millones de dólares. **(1 punto)**
- 2.10 Mostrar los títulos de películas de la tabla `movies`, cada uno con el nombre de su distribuidora. **(1 punto)**



### PROBLEMA 3

(12 puntos)

Problemas de grafos.

3.1 Qué es un árbol ponderado. (1 punto)

3.2 Definir qué es un árbol generador mínimo y nombrar algunos algoritmos para obtenerlo. ¿El árbol generador mínimo tiene que ser único? (1 punto)

3.3 El siguiente plano (figura 1) muestra los puntos de conexión y las posibles líneas telefónicas en una urbanización. La zona quedará comunicada cuando dos puntos cualesquiera estén conectados. En rojo está indicado el precio de cada línea en miles de euros. Calcular el diseño de la red más barata que conecte la zona usando el algoritmo de Kruskal. (3 puntos)

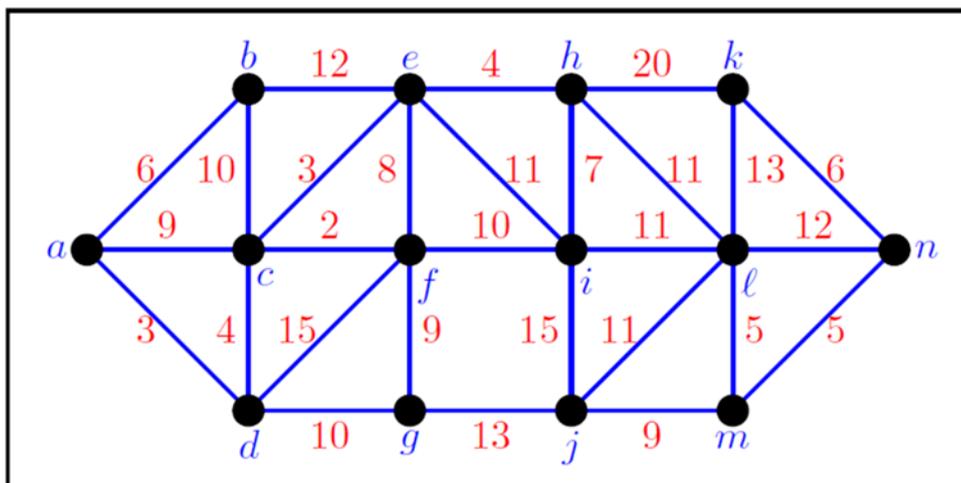


Figura 1

3.4 Dado el siguiente grafo (figura 2), que representa las distancias entre diferentes lugares de una ciudad, ¿qué tipo de grafo es? Justificar la respuesta. (1 punto)

3.5 Aplicar el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino más corto entre la casa (nodo 0) y los otros lugares de la ciudad (resto de nodos). (6 puntos)

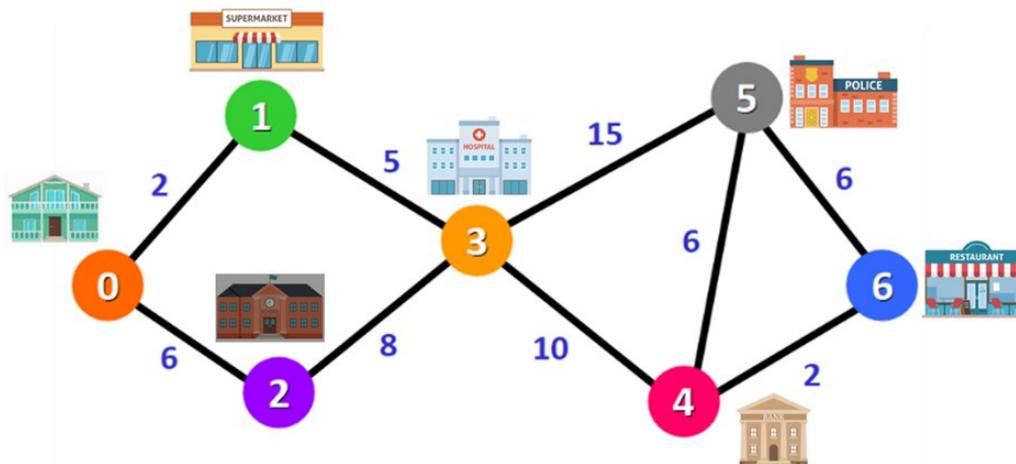


Figura 2



#### **PROBLEMA 4**

**(5 puntos)**

- 4.1 En aprendizaje automático, los datos se dividen en 3 tipos: ¿cuáles son y para qué se usa cada conjunto de datos? **(1 punto)**
- 4.2 ¿Qué ocurre si nuestro modelo se ajusta poco a los datos? ¿Y si se ajusta demasiado? **(1 punto)**
- 4.3 Tras entrenar un modelo y probarlo, hay 176 verdaderos positivos, 993 verdaderos negativos, 316 falsos negativos y 107 falsos positivos. Hallar la matriz de confusión. **(1 punto)**
- 4.4 Calcular las siguientes métricas y decir cuál sería su interpretación respecto al modelo: **(2 puntos)**
- Exactitud (Accuracy)
  - Precisión
  - Sensibilidad (Recall o Sensitivity)
  - Especificidad (Specificity)

#### **PROBLEMA 5**

**(5 puntos)**

- 5.1 Enumerar los principales tipos de árboles de decisión y sus principales características. **(1 punto)**
- 5.2 ¿Qué tipos de nodos tiene un árbol de decisión? Explicar brevemente sus características. **(1 punto)**
- 5.3 A partir del siguiente conjunto de datos crear un árbol de decisión que nos ayude a pronosticar si un partido de tenis se puede jugar o no basándose en las condiciones meteorológicas. Para seleccionar qué variable elegir (previsión, temperatura, humedad y viento) para obtener la mejor división, utilizar la ganancia de información que está basada en la entropía. **(3 puntos)**

Día	Previsión	Temperatura	Humedad	Viento	Partido Tenis
D1	Soleado	Caliente	Alto	Débil	NO
D2	Soleado	Caliente	Alto	Fuerte	NO
D3	Nublado	Caliente	Alto	Débil	SI
D4	Lluvioso	Templado	Alto	Débil	SI
D5	Lluvioso	Frío	Normal	Débil	SI
D6	Lluvioso	Frío	Normal	Fuerte	NO
D7	Nublado	Frío	Normal	Fuerte	SI
D8	Soleado	Templado	Alto	Débil	NO
D9	Soleado	Frío	Normal	Débil	SI
D10	Lluvioso	Templado	Normal	Débil	SI
D11	Soleado	Templado	Normal	Fuerte	SI
D12	Nublado	Templado	Alto	Fuerte	SI
D13	Nublado	Caliente	Normal	Débil	SI
D14	Lluvioso	Templado	Alto	Fuerte	NO



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

Área temática «instrumentación de medida, técnicas de laboratorio y electrónica»

**PROBLEMA 1**

**(5 puntos)**

En la hoja de datos de un acelerómetro capacitivo, proporcionada por el fabricante, se incluyen las siguientes especificaciones:

Rango de medida	$\pm 10$ g
Sensibilidad nominal	$150 \pm 20$ mV/g
Respuesta en frecuencia	0 – 900 Hz
Voltaje de alimentación	15 V
Rango de operatividad térmica	-40 °C a +120 °C
No linealidad (% respecto fondo de escala)	0,5 %
Tensión de salida a 0 g	$2,00 \pm 0,28$ V

Donde g es la unidad de aceleración correspondiente a la aceleración de la gravedad en la Tierra.

Se utiliza este sensor para realizar 20 medidas de aceleración vertical de un vehículo circulando por un mismo tramo de carretera varias veces seguidas.

- 1.1 Determinar la curva de calibración de este acelerómetro. **(1 punto)**
- 1.2 Determinar el máximo error en % sobre el fondo de escala si no se calibra el acelerómetro. **(2 puntos)**
- 1.3 Determinar el máximo error en % sobre el fondo de escala que se cometería si se calibra perfectamente la sensibilidad y la tensión de salida a 0 g. **(2 puntos)**

**PROBLEMA 2**

**(10 puntos)**

En caso de que se necesite realizar una calibración del acelerómetro del problema anterior para distintas frecuencias, proponer un método de calibración, indicando:

- 2.1 Equipamiento necesario. **(1 punto)**
- 2.2 Requisitos en materia de instalaciones y condiciones ambientales. Parámetros a controlar. **(1 punto)**
- 2.3 Pasos fundamentales a llevar a cabo en el proceso de calibración. **(2 puntos)**
- 2.4 Evaluación de la incertidumbre. **(2 puntos)**
- 2.5 El método para calcular la incertidumbre en la calibración. **(2 puntos)**
- 2.6 Datos a incluir en el informe o certificado de calibración. **(2 puntos)**

### **PROBLEMA 3**

**(5 puntos)**

En un equipo de medida tenemos un puente alimentado a 10 V formado por 4 galgas extensométricas de  $120 \Omega$  y  $K = 2,2$  donde una de ellas es activa trabajando a tracción y compresión y va a soportar una elongación máxima de  $5000 \mu\epsilon$  desde su posición de reposo.

**3.1** Dibujar el esquema del circuito de medida. **(0,5 puntos)**

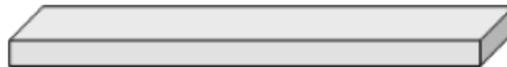
**3.2** Calcular el rango de tensión de salida. **(1 punto)**

A continuación, se modifica el puente para que tenga 2 galgas extensométricas activas que trabajan con la misma elongación máxima.

**3.3** Dibujar el esquema del nuevo circuito de medida. **(0,5 puntos)**

**3.4** Calcular el rango de tensión de salida para la nueva configuración. **(1 punto)**

Se desea instalar dos galgas extensométricas activas de tipo lineal con una rejilla, ambas montadas en la misma dirección, sobre la siguiente barra:



Indicar justificadamente qué tipo de configuración de puente se puede utilizar y cómo deben instalarse las galgas extensométricas en los siguientes casos:

**3.5** Para medir deformación a flexión. **(1 punto)**

**3.6** Para medir deformación a tracción/compresión. **(1 punto)**



#### **PROBLEMA 4**

**(8 puntos)**

Se supone que el número de bacterias por  $\text{mm}^3$  de agua en un estanque es una variable aleatoria  $X$  con distribución de Poisson de parámetro  $\lambda = 0.5$ .

**4.1** Calcular la probabilidad de que en  $1 \text{ mm}^3$  de agua del estanque no haya ninguna bacteria. **(1 punto)**

**4.2** Si tomamos uno de los tubos de ensayo en los que sabemos que hay bacterias, indicar la probabilidad de que haya menos de 3 bacterias. **(2 puntos)**

Se toman muestras de agua del estanque en 40 tubos de ensayo. La muestra de cada uno de los tubos de ensayo es de  $1 \text{ mm}^3$  de agua.

**4.3** Calcular la distribución que sigue la variable  $Y =$  “número de tubos entre los 40 que no contienen bacterias”. **(2,5 puntos)**

**4.4** Calcular la probabilidad aproximada de que  $Y \geq 20$ . (Usar la tabla de probabilidades para  $N(0,1)$ ). **(2,5 puntos)**

#### **PROBLEMA 5**

**(4 puntos)**

La función de una determinada señal viene expresada como:

$$y(t) = 2 \cdot \text{sen}(30 \cdot t + t^2)$$

**5.1** Determinar la frecuencia instantánea de la señal. **(1 punto)**

La siguiente función corresponde a una función modulada en FM:

$$y(t) = 2 \cdot \cos(12000 \cdot t + 0.5 \cdot \text{sen}(150 \cdot t))$$

**5.2** Calcular la frecuencia de la señal portadora, la frecuencia de la señal moduladora, el índice de modulación y la desviación en frecuencia. **(1 punto)**

Se desea realizar una modulación PSK con una portadora de 15 MHz para una señal de entrada con una tasa de bits de 1 Mbps.

**5.3** Calcular el ancho de banda ocupado. **(1 punto)**

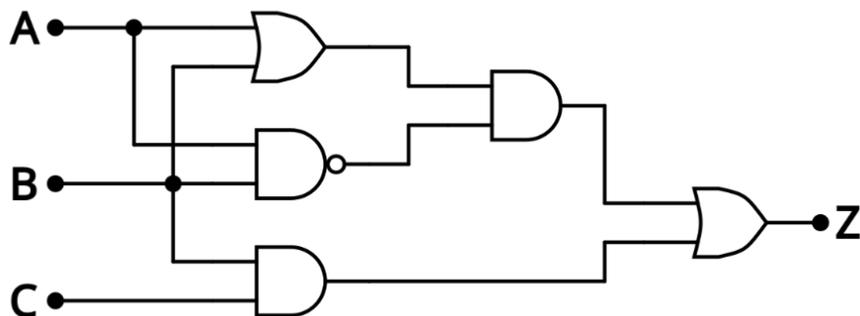
**5.4** ¿Cuál sería el ancho de banda ocupado si se utilizara modulación de amplitud en cuadratura (QAM)? **(1 punto)**



### **PROBLEMA 6**

**(8 puntos)**

A partir del esquema del circuito digital siguiente, determinar:



- 6.1 La ecuación de salida en suma de productos. **(0,5 puntos)**
- 6.2 La tabla de verdad del circuito. **(0,5 puntos)**
- 6.3 Su mapa de Karnaugh. **(1 punto)**
- 6.4 A partir del mapa de Karnaugh, la ecuación simplificada en suma de productos (SOP) y productos de sumas (POS). **(2 puntos)**
- 6.5 El esquema del circuito digital a partir de la ecuación simplificada en suma de productos. **(2 puntos)**
- 6.6 El esquema del circuito digital a partir de la ecuación simplificada en producto de sumas. **(2 puntos)**



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

**Área Temática «Técnicas de laboratorio de química aplicada a la  
ingeniería civil y el medioambiente»**

NOTA PREVIA:

- Responda las diferentes preguntas detalladamente, con claridad y atendiendo al objeto de cada pregunta.
- Justifique las respuestas de forma razonada y motivada, indicando, cuando corresponda, la referencia normativa que resulta de aplicación a cada caso.
- Para los datos necesarios no directamente suministrados en el enunciado, adopte razonablemente y de forma justificada unos valores de partida adecuados.

SUPUESTO TEÓRICO-PRÁCTICO:

En la ZAL (Zona Actividades Logísticas) de un puerto mediterráneo, se pretende construir una desaladora de agua de mar que capte agua a través de un inmisario submarino y que vierta al mar las aguas de rechazo hipersalinas procedentes del proceso de producción a través de un emisario submarino dotado en su parte final de un tramo difusor con 20 bocas difusoras para favorecer los procesos de dispersión, mezcla y dilución en el medio marino.

Está previsto que la desaladora trabaje al máximo de su producción durante 340 días al año y produzca 40 Hm<sup>3</sup> anuales de agua potable presentando un rendimiento medio del 45%.

Tanto el inmisario como el emisario submarino arrancan desde el mismo punto de la línea de costa en el puerto y recorren conjuntamente enterrados por debajo del lecho marino 1.250 m hasta que se separan cada uno en diferentes direcciones y se prolongan, ya apoyados en la superficie del lecho submarino, hasta los respectivos puntos de toma o vertido.

Para poder enterrar ambas conducciones será necesario realizar el dragado de una zanja de 5 m de anchura y 5 m de profundidad durante todo el tramo que transcurren enterrados. El material sedimentario obtenido durante el dragado de la zanja se verterá en una zona marina tradicionalmente utilizada por el puerto para los materiales dragados de categoría A y/o B.

Será por tanto necesario caracterizar el sedimento a dragar de acuerdo con las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (DCMD).

Por otro lado, en una zona cercana a la desaladora hay una balsa ya construida que se quiere impermeabilizar. El talud se ha recubierto con una capa de hormigón mientras que el fondo se ha recubierto con una capa de arena. La balsa tiene una capacidad de 0,5 Hm<sup>3</sup> y una altura de 15 m. Para llevar a cabo la impermeabilización de la balsa se han recibido ofertas de tres geomembranas de distinto material polimérico, policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), polietileno de alta densidad (PEAD) y caucho de etileno-propileno-monómero diénico (EPDM), de las cuales se tendrá que elegir una en base a las especificaciones enviadas por el



suministrador y a los ensayos previos a la instalación designados por la empresa que efectuará el control de calidad.

Finalmente, también se va a construir un nuevo acceso a la mencionada ZAL mediante un tramo de carretera de nueva construcción que formará parte de la Red de Carreteras del Estado. Se encuentra en una zona térmica estival cálida y la sección del firme se ha dimensionado para una categoría de tráfico pesado T2. La capa de rodadura se ha dimensionado con un espesor de 6 cm de mezcla bituminosa de tipo hormigón bituminoso. Para la fabricación de dicha mezcla bituminosa se va a emplear un betún asfáltico convencional y se dispone de cuatro tipos de árido, con las granulometrías indicadas en la tabla siguiente, todos ellos obtenidos de la misma cantera, cuya roca presenta una densidad de  $2,55 \text{ g/cm}^3$ .

**Granulometría de los áridos disponibles**

	Abertura de tamiz (mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Árido 1		100	92	75	57	45	33	18	13	0
Árido 2		100	98	86	68	56	44	25	18	0
Árido 3			100	92	66	46	33	18	13	0
Árido 4			100	98	77	57	44	25	18	0

(Cernido acumulado expresado en % en masa)

Además, se dispone de dos tipos de polvo mineral, ambos con una granulometría del 100% cernido por el tamiz 0,063. El primero de ellos procede de la misma cantera que los áridos anteriores y el otro es un producto comercial especialmente preparado.

#### CUESTIONES:

1. Respecto a la operación de dragado de los materiales necesaria para soterrar inmisario y emisario en el fondo marino de acuerdo con lo indicado en las DCMD, responda de forma razonada y motivadamente a las siguientes cuestiones:
  - a. ¿Cuántos puntos de muestreo de sedimentos será necesario establecer y cuántas muestras será necesario analizar, suponiendo que no se pueda realizar composición de muestras, si la zona portuaria por donde transcurre la zanja es de tipo G? ¿Será necesario tomar muestras profundas? **(1 punto)**
  - b. ¿Cómo se deben tomar y conservar las muestras para su traslado al laboratorio? ¿Qué tipo de determinaciones y parámetros sería necesario realizar para caracterizar adecuadamente los sedimentos a dragar? **(1 punto)**
  - c. Describa con el mayor detalle posible todos los pasos a seguir, instrumental y equipos a utilizar y la metodología analítica más adecuada, desde la recepción de las muestras en el laboratorio hasta la obtención de los resultados analíticos, para cada una de las determinaciones a realizar o parámetros a determinar. **(5 puntos)**



2. Respecto al funcionamiento de la desaladora, sabiendo que la salinidad media del agua del mar, tanto en la zona de captación como en la zona de vertido de la salmuera, es de 37,5 psu, y suponiendo que el caudal captado por el inmisario se reparte solo entre agua producto (salinidad: 0 psu) y agua de rechazo, calcular:
- Caudal diario de agua de mar captado por el inmisario de la desaladora y caudal diario de las aguas de rechazo vertidas por cada boca difusora. **(1 punto)**
  - Salinidad media del agua de rechazo. **(1 punto)**
  - Suponiendo que el tramo difusor está diseñado para conseguir una dilución media de 30 para las aguas de rechazo en el campo cercano, ¿qué salinidad teórica tendrá la capa de mezcla formada en dicho campo cercano? **(1 punto)**
  - ¿Qué parámetros fundamentalmente se deberían determinar “in situ” para conocer la calidad fisicoquímica de las aguas del medio marino en el entorno del punto de vertido de la desaladora? ¿Qué equipos sería necesario utilizar? Describa estos equipos. **(2 puntos)**
  - Describa con el mayor detalle posible todos los pasos a cumplir, instrumental y equipos a utilizar y la metodología analítica más adecuada, desde la recepción de las muestras en el laboratorio hasta la obtención de los resultados analíticos, para cada una de las determinaciones a realizar o parámetros a determinar con el objetivo de conocer la calidad de muestras de agua de mar tomadas en las inmediaciones del vertido de la desaladora. **(5 puntos)**
3. Respecto a la capa de hormigón con la que se ha recubierto el talud de la balsa, y teniendo en cuenta que se ha empleado un cemento común para la misma, describir detalladamente los ensayos químicos necesarios que hay que llevar a cabo en dicho cemento. **(4 puntos)**
4. Durante la ejecución de los taludes de la balsa y antes de la instalación de la geomembrana, la empresa responsable del control de calidad se propone realizar una serie de ensayos físicos y químicos para determinar el estado inicial de algunas características de las geomembranas, que serán consideradas como las más significativas para evaluar su degradación. Respecto a esto:
- Describir detalladamente el proceso de extracción, identificación cualitativa de los plastificantes presentes en la geomembrana de PVC-P así como la técnica empleada para determinar con exactitud la estructura molecular del plastificante obtenido. **(3 puntos)**
  - En el caso de la geomembrana de PEAD, describir el método de ensayo y la técnica instrumental idónea para averiguar el tiempo de inducción a la oxidación en dicha geomembrana. Para realizar el estudio de la posible oxidación superficial de la geomembrana de PEAD, describir la metodología y la técnica instrumental a emplear. **(2,5 puntos)**



- c. Con la finalidad de realizar el estudio superficial de las geomembranas para disponer de una imagen del estado original de las mismas, describir el procedimiento a seguir para realizar esto mediante microscopía electrónica. **(1,5 puntos)**
5. Respecto a la mezcla bituminosa para la capa de rodadura del nuevo acceso por carretera:
- a. Indicar, de manera justificada, las propiedades de los áridos que hay que analizar y los valores que deben cumplir para poder ser utilizados en la mezcla. **(1,5 puntos)**
- b. Determinar la dosificación de la mezcla bituminosa especificando los materiales concretos a emplear. **(5 puntos)**
- c. Especificar la designación de la mezcla bituminosa según la nomenclatura establecida en la normativa vigente. **(0,5 puntos)**
6. Asimismo, para la capa de base de ese tramo de carretera, se va a emplear otra mezcla bituminosa, también de tipo hormigón bituminoso. En su fabricación se pretende emplear material procedente del fresado de mezclas bituminosas. Indicar las especificaciones que se deben cumplir al respecto. **(1 punto)**
7. Durante la ejecución de las obras de la carretera, el Director de Obra decide realizar comprobaciones y ensayos sobre el betún asfáltico convencional suministrado a la obra para la realización de la mezcla de la capa de rodadura. Indicar la cantidad de muestras que se debe tomar y sus características, así como cualquier otro aspecto que se deba tener en cuenta para dicha toma. Indicar también los ensayos que se deben realizar sobre las mismas y las normas a seguir para la realización de estos. **(1,5 puntos)**
8. Para la zona de conexión del nuevo tramo con la carretera existente de la Red de Carreteras del Estado, se ha solicitado una emulsión bituminosa para aplicarla en un riego de curado. Se ha recibido un producto que viene indicado como C60B2 ADH. Indicar justificadamente si es adecuado o no y las comprobaciones que habría que realizar, en caso necesario. **(1 punto)**
9. Para la fabricación de una mezcla bituminosa para esa zona de la carretera, se ha solicitado un PMB 45/80-60. Se realizan ensayos obteniendo los siguientes resultados:
- |                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| - Penetración a 25°C:            | 65 mm |
| - Punto de reblandecimiento:     | 70°C  |
| - Punto de fragilidad de Fraass: | -15°C |
| - Recuperación elástica a 25°C:  | 60    |
| - Punto de inflamación:          | 250°C |
- ¿Se acepta el producto para la obra? ¿Sería necesario realizar algún otro ensayo? Justificar la respuesta. **(1,5 puntos)**



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

**Área temática «técnicas de ayuda a la protección del  
patrimonio histórico de las obras públicas y el urbanismo»**

**PARTE A**

**(20 puntos)**

Desde la dirección del CEDEX se le ha encomendado la tarea de organizar una pequeña exposición temporal relativa a obras de ingeniería hidráulica, en cualquiera de sus variedades tipológicas: presas, azudes, canales de riego y navegación, puentes, ingenios y maquinaria asociada, etc. Se le presenta la oportunidad de poder desarrollar un relato expositivo que tenga por objeto presentar algunos aspectos que han caracterizado a estas construcciones levantadas en suelo peninsular español desde la Antigüedad hasta nuestros días. Es libre de determinar el periodo cronológico abarcado, así como el/los enfoque/s que desee darle a la exposición: histórico, técnico, de materiales, territorial, paisajístico, estético, etc.

Para ilustrar dicha exposición, considere un máximo de 15 piezas en total, que podrá complementar con otro tipo de recursos museográficos a su elección.

Deberá combinar piezas procedentes de fondos propios (Museo de historia de las obras públicas CEHOPU-CEDEX) con otras procedentes de instituciones externas (públicas o privadas). A tal fin, cumplimente los siguientes campos:

- a.1)** Responsables que intervienen en la concepción, organización y proceso de ejecución de la exposición temporal. Principales funciones o cometidos básicos de cada uno de ellos. **(2 puntos)**
  
- a.2)** Escoja una posible sede donde realizar la exposición, justificando los motivos de carácter técnico que han llevado a su elección. **(2 puntos)**



- a.3)** Título de la exposición. **(1 punto)**
- a.4)** Defina las áreas o bloques temáticos en que se divide la exposición (hasta un máximo de 5 áreas o bloques temáticos), proponiendo un título para cada uno de ellos.  
**(2,5 puntos)**
- a.5)** Indique las principales piezas que ilustrarán cada área (hasta un máximo de 3 por área).  
Puede seleccionar piezas concretas, mencionar ciertas tipologías o conceptos, o si lo desea combinar ambas opciones. Sería interesante presentar piezas de diferente naturaleza material. **(2,5 puntos)**
- a.6)** Generar el texto de sala introductorio de la exposición (máximo 300 palabras).  
**(5 puntos)**
- a.7)** Generar un ejemplo de cartela para una de las piezas de la exposición que usted escoja, que informe de los siguientes campos:
- Título de la pieza **(0,5 puntos)**
  - Autoría **(0,5 puntos)**
  - Datación / período cronológico **(0,5 puntos)**
  - Institución a la que pertenece **(0,5 puntos)**
  - Breve explicación del objeto expuesto (máx. 150 palabras) **(3 puntos)**



### **PARTE B**

**(15 puntos)**

Para esta exposición, desarrolle los siguientes pasos básicos que deben seguirse para formalizar la petición, traslado e instalación en sala de las piezas que hayan sido solicitadas a instituciones externas:

- b.1)** Redacte un correo solicitando formalmente la petición de una de las piezas a una de las instituciones externas (máx. 150 palabras) **(3 puntos)**
- b.2)** Gestiones y documentación necesarias de obligado cumplimiento para la obtención del préstamo. **(3 puntos)**
- b.3)** Criterios mínimos que deben regir las condiciones de embalaje y transporte de las piezas. **(3 puntos)**
- b.4)** Museografía: condiciones de instalación de las piezas en dicha exposición temporal (muros, peanas, vitrinas, soportes, etc.) y posible material de apoyo (audiovisuales, nuevas tecnologías, reproducciones, etc.). **(3 puntos)**
- b.5)** Según su naturaleza, definir los criterios básicos medioambientales (Temperatura, Humedad Relativa, Luxes) que han de seguirse en sala para garantizar una correcta conservación de las piezas exhibidas. **(3 puntos)**

### **PARTE C**

**(5 puntos)**

Exponga y desarrolle actividades complementarias que ayuden a la promoción, divulgación y difusión pública de esta exposición temporal, justificando cada una de ellas en función de su público objetivo y de los criterios que considere oportunos.



FASE DE OPOSICIÓN 3<sup>er</sup> ejercicio

19 de junio de 2023

**Área temática «I+D+i en el ámbito de la Ingeniería Civil y el Medioambiente»**

NOTA PREVIA:

- Para los datos, valores o supuestos no directamente suministrados en el enunciado, adopte y justifique de manera razonada aquellos que estime adecuados.
- Responda a los diferentes apartados de los ejercicios con concisión y claridad, atendiendo al objeto de cada pregunta.
- En las respuestas, indique cuando sea necesario la referencia normativa que resulta de aplicación a cada apartado.
- Este 3<sup>er</sup> ejercicio es un supuesto teórico-práctico que consta de TRES BLOQUES con diferentes apartados cada uno.

**BLOQUE 1. IDENTIFICACIÓN TEMÁTICA**

**(10 puntos)**

A continuación, se presenta el índice con la estructura básica de clústeres y destinos del programa de trabajo de Horizonte Europa:

Clúster 1: Salud

- Destino 1: Manteniéndose saludable en una sociedad en rápida evolución
- Destino 2: Viviendo y trabajando en un entorno que promueva la salud
- Destino 3: Abordando enfermedades y reduciendo la carga de enfermedad
- Destino 4: Garantizando acceso a atención sanitaria innovadora, sostenible y de alta calidad
- Destino 5: Desbloqueando el pleno potencial de nuevas herramientas, tecnologías y soluciones digitales para una sociedad saludable
- Destino 6: Manteniendo una industria sanitaria innovadora, sostenible y globalmente competitiva

Clúster 2: Cultura, Creatividad y Sociedad Inclusiva

- Destino 1: Investigación innovadora sobre democracia y gobernanza
- Destino 2: Investigación innovadora sobre el patrimonio cultural europeo y las industrias culturales y creativas
- Destino 3: Investigación innovadora sobre transformaciones sociales y económicas

Clúster 3: Seguridad Civil para la Sociedad

- Destino 1: Proteger mejor a la UE y sus ciudadanos contra el crimen y el terrorismo
- Destino 2: Gestión eficaz de las fronteras exteriores de la UE
- Destino 3: Infraestructura resiliente
- Destino 4: Mayor ciberseguridad
- Destino 5: Sociedad europea resiliente ante desastres
- Destino 6: Reforzamiento de la investigación y la innovación en seguridad



#### Clúster 4: Digital, Industria y Espacio

- Destino 1: Producción climáticamente neutra, circular y digitalizada
- Destino 2: Mayor autonomía en cadenas de valor estratégicas clave para una industria resiliente
- Destino 3: Tecnologías líderes en el mundo para datos y computación
- Destino 4: Tecnologías digitales y emergentes para la competitividad y adaptadas al pacto verde
- Destino 5: Autonomía estratégica abierta en el desarrollo, despliegue y uso de infraestructuras, servicios, aplicaciones y datos basados en el espacio a nivel mundial
- Destino 6: Un desarrollo centrado en el ser humano y ético de las tecnologías digitales e industriales

#### Clúster 5: Clima, Energía y Movilidad

- Destino 1: Ciencias climáticas y respuestas para la transformación hacia la neutralidad climática
- Destino 2: Soluciones transversales para la transición climática
- Destino 3: Suministro de energía sostenible, seguro y competitivo
- Destino 4: Uso eficiente, sostenible e inclusivo de la energía
- Destino 5: Soluciones limpias y competitivas para todos los modos de transporte
- Destino 6: Servicios de transporte y movilidad inteligente seguros y resilientes para pasajeros y mercancías

#### Clúster 6: Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales, Agricultura y Medioambiente

- Destino 1: Biodiversidad y servicios de los ecosistemas
- Destino 2: Sistemas alimentarios justos, saludables y respetuosos con el medio ambiente, desde la producción primaria hasta el consumo
- Destino 3: Sectores de economía circular y bioeconomía
- Destino 4: Ambiente limpio y cero contaminaciones
- Destino 5: Tierra, océano y agua para la acción climática
- Destino 6: Comunidades rurales, costeras y urbanas resilientes, inclusivas, saludables y verdes
- Destino 7: Gobernanza innovadora, observaciones ambientales y soluciones digitales en apoyo al Pacto Verde



Teniendo en cuenta el índice anterior de clústeres y destinos del programa de trabajo de Horizonte Europa, se pide:

- A. Identifique y justifique el clúster y destino cuya temática se ajusta mejor al siguiente proyecto **(2,5 puntos)**:

“HydroNet: Creación de Soluciones Digitales e Innovadoras para el Monitoreo y Manejo Sostenible de los Recursos Hídricos”

La sobreexplotación y la mala gestión de los recursos hídricos son una amenaza creciente para el medio ambiente y la vida humana. El objetivo de HydroNet es desarrollar una red de sensores inteligentes y un sistema de gestión de datos basado en Inteligencia Artificial (IA) para el monitoreo en tiempo real y la gestión sostenible de los recursos hídricos. El proyecto pone el énfasis en las soluciones digitales e innovadoras para problemas ambientales relacionados con la calidad y disponibilidad del agua.

HydroNet integrará sensores de última generación en ríos, lagos, embalses y aguas subterráneas para recopilar datos sobre calidad del agua, niveles de agua, caudales y otros parámetros relevantes. Los datos recopilados alimentarán a un sistema de gestión basado en IA que podrá predecir la disponibilidad y calidad del agua, proporcionando información crucial para la toma de decisiones en términos de uso y conservación del agua.

Este proyecto propone soluciones digitales e innovadoras para la observación y gestión del agua, contribuyendo así a la transición hacia una gestión sostenible de los recursos naturales como así viene establecidos en los pactos de la UE relacionados con el medio ambiente (i.e. *Green Deal*).

- B. Identifique y justifique el clúster y destino cuya temática se ajusta mejor al siguiente proyecto **(2,5 puntos)**:

“Bio-Rev: Revolución de la Bioeconomía mediante el Desarrollo de Biorrefinerías Sostenibles”

La bioeconomía, que utiliza recursos renovables de tierra y mar para producir alimentos, materiales y energía, es una parte clave de la estrategia europea hacia la sostenibilidad. Sin embargo, la eficiencia y la sostenibilidad de la bioeconomía dependen en gran medida de las tecnologías y procesos utilizados en la producción y el procesamiento de los recursos biológicos.

El objetivo de Bio-Rev es desarrollar tecnologías avanzadas y sostenibles para biorrefinerías que puedan transformar los recursos biológicos en productos de alto valor de manera eficiente y con un impacto ambiental mínimo. El proyecto buscará tecnologías que puedan mejorar la extracción y el procesamiento de los recursos biológicos, reducir el desperdicio y aumentar la producción de productos de alto valor a partir de recursos biológicos.

Bio-Rev también trabajará en la elaboración de políticas y recomendaciones para la promoción y el despliegue de biorrefinerías sostenibles a nivel de la UE.



C. Identifique y justifique el clúster y destino cuya temática se ajusta mejor al siguiente proyecto **(2,5 puntos)**:

“HeritageScape: Transformación Digital de las Obras Públicas de Interés Histórico y Valor Artístico”

El proyecto HeritageScape tiene como objetivo principal impulsar la transformación digital de las obras públicas con gran interés histórico y valor artístico. Se centra en aprovechar las tecnologías digitales avanzadas para la preservación, promoción y accesibilidad de las obras públicas que tienen un valor histórico significativo en el entorno europeo.

El proyecto se enfocará en la digitalización 3D de las obras públicas, utilizando técnicas de escaneo y modelado para crear réplicas virtuales exactas. Estas réplicas permitirán a las personas explorar y estudiar las obras públicas de forma interactiva y detallada, incluso cuando se encuentren en ubicaciones remotas o inaccesibles.

Además, HeritageScape desarrollará plataformas y aplicaciones interactivas para que el público pueda experimentar virtualmente la historia, el contexto y la importancia artística de estas obras públicas. También se explorarán métodos de gestión y conservación virtual para asegurar la preservación a largo plazo de estos monumentos históricos.

D. Identifique y justifique el clúster y destino cuya temática se ajusta mejor al siguiente proyecto **(2,5 puntos)**:

“SatelliteDamWatch: Monitoreo de Movimientos y Asentamientos en Presas y Embalses mediante el Programa Copérnico”

SatelliteDamWatch es un proyecto de monitoreo que utiliza la tecnología de satélites del programa Copérnico para detectar y analizar los movimientos, desplazamientos y asentamientos que ocurren en las presas y sus embalses. El proyecto SatelliteDamWatch tiene como objetivo principal fortalecer la capacidad de respuesta y adaptación de las presas frente a eventos adversos y cambios en el entorno. Además, redundará en una mejora de la seguridad.

Si bien el proyecto tiene una componente de innovación tecnológica importante con el uso de datos espaciales y autonomía estratégica, el fin último es mejorar la capacidad para resistir, adaptarse y recuperarse de las obras hidráulicas ante situaciones anómalas o extraordinarias que ponen en riesgo la seguridad.

A través del análisis y la evaluación continua de los datos obtenidos se establecerá un sistema de alerta temprana para notificar cualquier anomalía detectada. Esto permitirá a los responsables de la presa tomar medidas preventivas y correctivas de manera oportuna, minimizando los riesgos y asegurando la integridad de la infraestructura y la protección de las comunidades cercanas.

El proyecto se basa en la captura y análisis de imágenes de satélite de alta resolución, que permiten detectar cambios sutiles en la topografía y la superficie de la presa y el embalse. Utilizando técnicas de IA para el procesamiento de imágenes y análisis geoespacial, se realizarán mediciones precisas de los movimientos de tierra, corrimientos y asentamientos de la propia estructura de la presa.



## **BLOQUE 2. PREPARACIÓN DE UNA PROPUESTA GANADORA** **(20 puntos)**

La multinacional española Auto4Future está emprendiendo un proyecto ambicioso que incluye la creación de un sistema de carreteras inteligentes y la producción de vehículos autónomos y conectados. El objetivo es establecer una infraestructura de transporte más segura, eficiente y sostenible que disminuya las emisiones de gases de efecto invernadero y mejore la seguridad vial. El Centro de Innovación en Movilidad de la entidad ha desarrollado una ficha con la descripción del proyecto para describir esta iniciativa.

Aunque Auto4Future ha conseguido financiación de inversores privados, la empresa también está buscando financiación de fondos públicos que se dedican a la investigación y desarrollo de tecnologías de transporte sostenible.

El departamento de I+D+i de la compañía ha identificado una fuente de financiación pública adecuada a través del programa marco Horizonte Europa. Tras revisar detenidamente el programa de trabajo, han seleccionado el *topic* que mejor se alinea con el proyecto y cuyo TRL de salida es 6-7 (ficha resumen del topic de Horizonte Europa).

Con base en la descripción de este topic, los técnicos del Centro de Innovación en Movilidad han elaborado una ficha de Paquetes de Trabajo (WP) que conformarán el proyecto.

Auto4Future considera que su idea está suficientemente madura como para liderar un consorcio con una propuesta ganadora. Además, la entidad tiene la experiencia necesaria como para coordinar una propuesta y formar el mejor consorcio posible. Para ello, los responsables de I+D+i de la entidad han elaborado una ficha con el listado de socios potenciales.

A continuación, se proporciona la documentación necesaria mencionada anteriormente en forma de fichas, para llevar a cabo la resolución del ejercicio 2:

### Ficha con la descripción del proyecto

Título: "SMARTROADS. Pioneros en la Innovación de Carreteras Inteligentes y Vehículos Autónomos para un Futuro Sostenible del Transporte".

Objetivo: El principal objetivo de SMARTROADS es la demostración y validación de un conjunto de tecnologías innovadoras y disruptivas para la implementación de un sistema de carreteras inteligentes y vehículos autónomos conectados a nivel piloto. Buscamos revolucionar la infraestructura de transporte existente, haciéndola más segura, eficiente y sostenible. Este proyecto representa un paso crucial hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la seguridad vial en toda Europa.

Propuesta técnica: SMARTROADS es un proyecto integrado que combina vehículos autónomos de última generación, infraestructura de carreteras inteligentes, tecnologías de conectividad avanzadas y centros de gestión del tráfico.

- Los vehículos autónomos se desarrollarán utilizando tecnología de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático, permitiendo un control y una optimización en tiempo real.
- La infraestructura de carreteras inteligentes incluirá una red de sensores y sistemas de comunicación para recopilar y transmitir datos en tiempo real, permitiendo una mejor gestión y control del tráfico.



- A través de modelos de transporte se optimizarán las rutas y velocidades de recorrido óptimas generando una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Resultados e impactos esperados: SMARTROADS promete tener un impacto transformador en el sector del transporte, con beneficios medioambientales, económicos y sociales:

- Reducción de emisiones: Estimamos una reducción del 30% de las emisiones de CO2 en el sector del transporte, contribuyendo significativamente a los objetivos de sostenibilidad de la UE.
- Mejora de la eficiencia del tráfico: Con la implementación del sistema, esperamos una mejora del 50% en la eficiencia del tráfico a medio plazo.
- Reducción de accidentes: La conducción autónoma, apoyada por una red de carreteras inteligentes, podría reducir los accidentes de tráfico en un 70%.
- Centro piloto de gestión del tráfico: Estamos desarrollando una tecnología innovadora basada en Inteligencia Artificial (IA) de manera que un centro de gestión piloto sea capaz de gestionar más de 10.000 vehículos al día.

*Nota aclaratoria: "CCAM" es el acrónimo en inglés de "Connected, Cooperative, and Automated Mobility", que se refiere a la movilidad conectada, cooperativa y automatizada de vehículos. Este término describe el enfoque integrado de tecnologías y sistemas que permiten la comunicación entre vehículos, la cooperación entre ellos y la automatización de diversas funciones de conducción para mejorar la seguridad y eficiencia en el transporte por carretera.*

#### Ficha resumen del topic de Horizonte Europa

Se espera que los resultados del proyecto contribuyan a todos los siguientes resultados:

- Enfoque hacia la gestión del tráfico que integre las operaciones y necesidades de una amplia gama de usuarios de la red vial (conductores de vehículos, pasajeros y diferentes tipos de usuarios vulnerables de la vía), centros de gestión del tráfico y autoridades públicas, así como proveedores de servicios y gestores de flotas de transporte público/comercial/logística dentro del ecosistema de movilidad.
- Gestión de tráfico más seguro, eficiente y sostenible a través de la orquestación de actores heterogéneos en tráfico mixto dentro del ecosistema de CCAM.
- Esquemas de orquestación comprobados en la gestión del tráfico para operaciones de todos los tipos de vehículos y los diferentes sistemas de CCAM en condiciones de tráfico en tiempo real de CCAM en entornos urbanos y/o interurbanos.
- Modelos de gobernanza y operativos que permitan una mejor cooperación y colaboración de todos los actores relevantes en la orquestación de la gestión del tráfico a través de la nueva gestión de la movilidad para todos los modos y tipos de carreteras.
- Herramientas de gestión de la movilidad para integrar sin problemas los sistemas y servicios de CCAM, incluyendo flotas de vehículos, transporte público, operaciones de logística, necesidades de gestión de la demanda, así como modelos de gobernanza y de negocio en el sistema de transporte.
- Métodos de planificación del transporte estratégico para todos los modos en el ecosistema de CCAM, incluyendo el transporte individual, así como el público.



### Ficha de Paquetes de Trabajo (WP)

#### WP1 - Gestión del Proyecto

- Acción 1.1: Desarrollo de un plan de gestión detallado para el proyecto, que incluya hitos, plazos, asignaciones de responsabilidad y presupuesto.
- Acción 1.2: Implementación de un sistema de seguimiento de proyectos para medir el progreso en función de los hitos y los indicadores clave de rendimiento (KPI).
- Acción 1.3: Creación de un plan de comunicación interna para asegurar una comunicación efectiva y oportuna entre los miembros del equipo del proyecto.

#### WP2 - Desarrollo de Vehículos Autónomos

- Acción 2.1: Diseño y desarrollo de vehículos autónomos utilizando tecnología de IA y aprendizaje automático.
- Acción 2.2: Pruebas y validación de los vehículos autónomos en un entorno controlado.
- Acción 2.3: Implementación de los vehículos autónomos en un entorno real para la validación final y ajustes.

#### WP3 - Creación de Infraestructura de Carreteras Inteligentes

- Acción 3.1: Instalación de una red de sensores y sistemas de comunicación en la carretera para recopilar y transmitir datos en tiempo real.
- Acción 3.2: Integración de los sistemas de carreteras inteligentes con los vehículos autónomos para mejorar su rendimiento y seguridad.

#### WP4 - Desarrollo de Tecnologías de Conectividad

- Acción 4.1: Desarrollo de soluciones de comunicación V2X (Vehicle to Everything) para permitir la comunicación entre los vehículos autónomos y la carretera inteligente.
- Acción 4.2: Creación de sistemas de comunicación robustos y seguros para la transmisión eficaz de datos.

#### WP5 - Implementación de Modelos de Transporte

- Acción 5.1: Creación de modelos de transporte avanzados para optimizar las rutas y las velocidades de recorrido.
- Acción 5.2: Implementación de las soluciones de modelización de tráfico para mejorar la eficiencia del tráfico.

#### WP6 - Centro Piloto de Gestión del Tráfico

- Acción 6.1: Desarrollo de un centro piloto de gestión de tráfico utilizando tecnología de IA.
- Acción 6.2: Validación del centro piloto en un entorno real con más de 10.000 vehículos.

#### WP7 - Evaluación del Impacto y Medición de KPIs

- Acción 7.1: Definición y seguimiento de los KPIs del proyecto, que incluyen la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la mejora de la eficiencia del tráfico y la reducción de los accidentes.
- Acción 7.2: Evaluación del impacto del proyecto en términos de los KPIs y los objetivos establecidos.



## WP8 - Difusión y Comunicación

- Acción 8.1: Planificación y organización de eventos y actividades de difusión para dar a conocer los resultados del proyecto.
- Acción 8.2: Preparación y publicación de informes y resultados del proyecto en revistas y conferencias relevantes.
- Acción 8.3: Promoción del proyecto y sus logros a través de varios canales de comunicación, incluyendo redes sociales, prensa, radio y televisión.

### Ficha con el listado de socios potenciales

*TechnoGlobe*. País: Alemania. Gran Empresa. Perfil y experiencia: Diseñador de soluciones tecnológicas avanzadas en el campo de la movilidad autónoma. Su experiencia incluye la implementación de sistemas inteligentes de transporte. Rol en proyectos: Liderar el desarrollo de software y sistemas de control para vehículos autónomos.

*EcoTransit*. País: Francia. PYME. Perfil y experiencia: Empresa especializada en soluciones de transporte sostenible y de bajas emisiones. Ha trabajado en varios proyectos de la UE en el campo de la movilidad verde. Rol en proyectos: Investigación y desarrollo de soluciones de transporte más eficientes y sostenibles.

*Università di Mobilità*. País: Italia. Universidad. Perfil y experiencia: Institución académica con un fuerte enfoque en la investigación de la movilidad inteligente y autónoma. Rol en proyectos: Análisis de datos y contribución al desarrollo de tecnologías autónomas.

*InnoVias*. País: Portugal. Start-Up. Perfil y experiencia: Especializada en la innovación de infraestructuras viales. Ha trabajado en proyectos de desarrollo de infraestructura inteligente. Rol en proyectos: Diseño y desarrollo de infraestructuras viales inteligentes.

*Center for AI Research (CAIR)*. País: Finlandia. Centro de Investigación. Perfil y experiencia: Institución líder en la investigación de inteligencia artificial. Rol en proyectos: Aportar conocimientos técnicos y de investigación en IA para el desarrollo de vehículos autónomos.

*BioSmart*. País: Suecia. Gran Empresa. Perfil y experiencia: Empresa de biotecnología con una amplia experiencia en proyectos de sostenibilidad. Rol en proyectos: Aplicar tecnologías ecológicas en el diseño y funcionamiento de infraestructuras de carreteras.

*QuantumComms*. País: Suecia. Start-Up. Perfil y experiencia: Empresa emergente en el campo de las comunicaciones cuánticas. Ha trabajado en la mejora de la comunicación inalámbrica para dispositivos IoT. Rol en proyectos: Desarrollo de soluciones de comunicación de alta velocidad para vehículos autónomos.

*EnergetiCorp*. País: Países Bajos. PYME. Perfil y experiencia: Empresa de tecnología energética que ha trabajado en la eficiencia energética y la optimización del consumo de energía. Rol en proyectos: Trabajar en la eficiencia energética de la infraestructura de carreteras y vehículos.

*Universidad de Tecnología y Diseño*. País: España. Universidad. Perfil y experiencia: Universidad líder en diseño y desarrollo de tecnología para vehículos autónomos. Rol en proyectos: Contribución a la investigación y desarrollo de modelos de transporte.

*DataScience Foundation*. País: Irlanda. Fundación. Perfil y experiencia: Entidad sin ánimo de lucro centrada en la promoción de la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Rol en proyectos: Coordinación y análisis de los datos del proyecto.



*Greentech Innovations*. País: Dinamarca. Gran Empresa. Perfil y experiencia: Empresa centrada en la innovación en tecnologías verdes y renovables. Rol en proyectos: Desarrollo de soluciones ecológicas para infraestructuras de carreteras y vehículos.

*OptiTraffic*. País: Bélgica. Start-Up. Perfil y experiencia: Start-up que utiliza la IA para optimizar el tráfico y reducir las emisiones. Rol en proyectos: Implementación de soluciones de gestión de tráfico.

*ImpactNova*. País: Austria. Centro de Investigación. Perfil y experiencia: Centro líder en la investigación de transporte inteligente y autónomo. Rol en proyectos: Evaluación del impacto del proyecto y medición de KPIs.

*VisionAI*. País: Grecia. PYME. Perfil y experiencia: Empresa especializada en IA y visión por computadora para sistemas de movilidad autónoma. Rol en proyectos: Desarrollo de algoritmos de IA para la percepción y toma de decisiones de vehículos autónomos.

*InnoInfra*. País: Polonia. Gran Empresa. Perfil y experiencia: Empresa de construcción e infraestructuras que ha trabajado en varios proyectos de infraestructura inteligente. Rol en proyectos: Desarrollo y mejora de infraestructuras de carreteras.

*CommuniTech Foundation*. País: Chipre. Fundación. Perfil y experiencia: Fundación privada centrada en la promoción de las comunicaciones y las tecnologías de la información. Rol en proyectos: Gestión de actividades de comunicación y difusión del proyecto.

Teniendo en cuenta toda la documentación anterior para la resolución del BLOQUE 2, se pide:

- A. A partir de la ficha de Paquetes de Trabajo (WP), elabore un cronograma para la ejecución del proyecto, incluyendo hitos y fechas clave. Asegúrese de considerar la secuencia lógica de las tareas y su interdependencia para una duración de proyecto de 4 años. Cada Paquete de Trabajo (WP) incluye varias acciones detalladas. Para cada acción, se espera que usted **(4 puntos)**:
- Asigne un inicio y final para su ejecución
  - Se asegure de que el tiempo asignado es realista teniendo en cuenta la duración total del proyecto y las dependencias entre las acciones
  - Considere la superposición temporal de acciones cuando sea posible y eficiente
  - Proporcione una breve justificación para su elección de cronograma
  - Recuerde que su cronograma también debe tener en cuenta la necesidad de medir y evaluar los KPIs y comunicar regularmente los avances y resultados del proyecto
- B. Proponga, como coordinador del proyecto, un consorcio ganador y equilibrado y asigne responsabilidades para las diferentes tareas y acciones de los Paquetes de Trabajo (WP). Deberá justificar cada elección en base al perfil y experiencia de cada socio y asignar un rol. Por limitaciones en la cantidad de participantes, el consorcio deberá estar formado por un máximo de 8 socios, incluido el coordinador, y deberá basarse en la ficha con el listado de socios potenciales proporcionada **(4 puntos)**.



- C. Identifique y explique hasta 6 riesgos potenciales que puedan surgir en la ejecución de las acciones y tareas propuestas del proyecto. Tenga en cuenta para la resolución de este apartado la descripción del proyecto, los paquetes de trabajo, el cronograma y el consorcio. Proporcione soluciones o enfoques para mitigar estos riesgos **(4 puntos)**.
- D. Elabore un plan de comunicación interna para asegurar una comunicación efectiva entre los miembros del equipo del proyecto (consorcio). Debe proporcionar detalles concretos y razonados para su plan de comunicación. Los aspectos clave mínimos que deberán abordarse en el plan de comunicación incluyen **(4 puntos)**:
- Herramientas de comunicación
  - Reuniones periódicas
  - Actualizaciones del proyecto
  - Protocolos de comunicación
  - Relaciones entre los socios
- E. Considerando los objetivos y la naturaleza del proyecto Auto4Future, proporcione una estrategia detallada para la gestión eficiente de las actividades de I+D+i dentro del proyecto. Los aspectos clave a incluir serán:
- Identificación y justificación de los enfoques de I+D+i más relevantes para el proyecto.
  - Métodos para fomentar la innovación y la colaboración entre los socios del consorcio.
  - Medidas para gestionar y proteger los derechos de propiedad intelectual que puedan surgir de los resultados de la I+D+i.
  - Estrategias para medir y evaluar el impacto de las actividades de I+D+i en el proyecto.

Proporcione justificaciones concisas y razonadas para su estrategia, respaldada por buenas prácticas y metodologías aceptadas en la gestión de I+D+i. **(4 puntos)**



### **BLOQUE 3. CUESTIONES ESPECÍFICAS DE I+D+i**

**(10 puntos)**

En el ámbito de la I+D+i de la ingeniería civil y del medioambiente, responda de manera concisa y razonada a los apartados que se plantean a continuación:

- A. Características y regulación de los bancos de pruebas regulatorios del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación **(2 puntos)**.
- B. La gobernanza del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) **(2 puntos)**.
- C. Definición, principales objetivos y regulación de la Compra Pública de Innovación (CPI). Programa de CPI impulsado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en carreteras **(2 puntos)**.
- D. Diferencias entre las Acciones de Investigación e Innovación o *Research Innovation Action (RIA)* y las Acciones de Coordinación y Apoyo o *Coordination and Support Action (CSA)* en el marco del programa Horizonte Europa **(2 puntos)**.
- E. Describa el procedimiento de concesión de una subvención pública en régimen de concurrencia competitiva **(2 puntos)**.