



**PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS
TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA 2024**

TERCER EJERCICIO

5 de noviembre de 2024

INSTRUCCIONES:

- Este ejercicio, de carácter teórico-práctico, consiste en el desarrollo por escrito de tres supuestos. Uno de materias del Grupo A, otro del Grupo B y otro del Grupo C.
- Todos los supuestos tienen el mismo valor (10 puntos cada uno), siendo **30 puntos la máxima puntuación del ejercicio completo**. Posteriormente el Tribunal realizará la conversión a la puntuación establecida en las bases de la convocatoria.
- Dispone de **4 horas** para realizar este ejercicio a partir del momento que indique el Tribunal.
- No se permitirá abandonar la sala del examen durante los 30 minutos iniciales ni en los 15 últimos minutos del tiempo fijado para la realización del ejercicio.
- El ejercicio se realizará en papel autocopiativo (Hojas de Examen).
- **Cada supuesto se realizará en hojas separadas.**
- Cumplimente con sus datos personales la matriz de las Hojas de Examen (cabecera separable), en el espacio reservado para ello, y fírmela.
- Tenga especial cuidado cuando escriba en las Hojas de Examen: **no** coloque el resto de **hojas autocopiativas** debajo a fin de evitar que se traspase lo escrito al resto de hojas.
- Respecto a los enunciados de los supuestos, no cabe más aclaración que el texto de cada uno de ellos. Dispone de **hojas para su utilización como borrador**, que deberá



entregar al finalizar el ejercicio al Tribunal junto con las Hojas de Examen.

- Deberá utilizar bolígrafo azul o negro con tinta indeleble.
- El único dispositivo electrónico permitido es la calculadora científica básica **NO programable**.
- Los teléfonos móviles deben estar apagados durante el ejercicio y fuera de la mesa.
- No se permite la utilización de libros, apuntes ni cualquier otro elemento de consulta.
- Las pertenencias del opositor deben estar fuera de la mesa y el DNI deberá estar sobre la mesa durante todo el ejercicio.
- Una vez finalizado el tiempo de realización, los aspirantes depositarán las instrucciones, los enunciados, las hojas borrador y las Hojas de Examen en un sobre que se cerrará y que quedará suficientemente identificado.

No se permite la reproducción total o parcial de este cuestionario.



PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS
TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA 2024

TERCER EJERCICIO

5 de noviembre de 2024

GRUPO A

1. [4 puntos] En un puerto de la costa española se encuentra instalado un mareógrafo que registra el nivel del mar de forma continua. Junto a dicho mareógrafo se quiere instalar una estación permanente GNSS y enlazar ambas técnicas de medición (GNSS y mareógrafo) a la Red de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) mediante un ramal de nivelación de precisión.
 - 1.1. [1 punto] ¿Qué requisitos y precisiones es necesario considerar para realizar dicho enlace de nivelación (metodología de trabajo, instrumentación requerida y especificaciones técnicas) con respecto a una nivelación de precisión de REDNAP?
 - 1.2. [1 punto] Describa qué aspectos se deben tener en cuenta para la elección del mejor **emplazamiento** y **monumentación** para instalar la estación permanente GNSS, teniendo en cuenta que se quieren recibir sus datos de forma continua y en tiempo real, con la mayor precisión posible y evitando las principales fuentes de error.
 - 1.3. [1 punto] Describa a continuación cuál es la **instrumentación** necesaria para el montaje e instalación de una estación permanente GNSS con el fin de obtener la mejor precisión posible. ¿Por qué es importante enlazar mediante nivelación estaciones permanentes GNSS próximas a un mareógrafo, tanto al propio mareógrafo como a REDNAP?
 - 1.4. [1 punto] Tras el primer día de funcionamiento de la estación GNSS se quieren procesar sus datos en un procesamiento de dobles diferencias junto con otras estaciones cercanas, con el objetivo de estimar sus coordenadas de forma continua y de la forma más precisa posible. Con este fin, tener en cuenta la geometría y calibración de las antenas es importante.

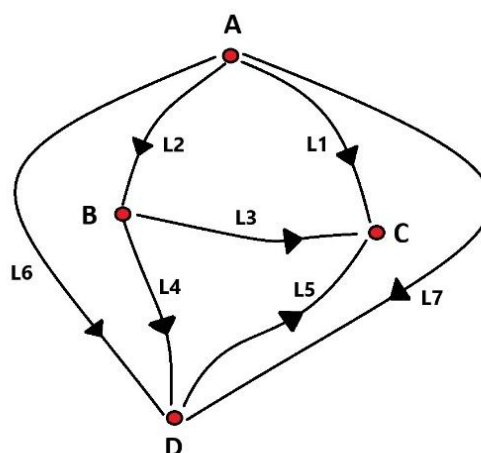


1.4.1. **[0,5 puntos]** Defina: punto de referencia de la antenna (*ARP Antenna Reference Point*) y centro de fase de la antenna.

1.4.2. **[0,5 puntos]** ¿Qué métodos de calibración de las antenas existen y cómo pueden obtenerse para un determinado equipo e incorporarse al cálculo?

2. **[2 puntos]** Se tienen los nodos A, B, C y D de una red y se han medido las líneas de nivelación que los unen según el croquis adjunto mostrándose, además, sus sentidos de nivelación. Se han obtenido los desniveles observados de cada una de esas líneas y las distancias aproximadas. Conocida la altura sobre el nivel del mar del punto A sin error, se pide calcular las alturas de los nodos B, C y D.

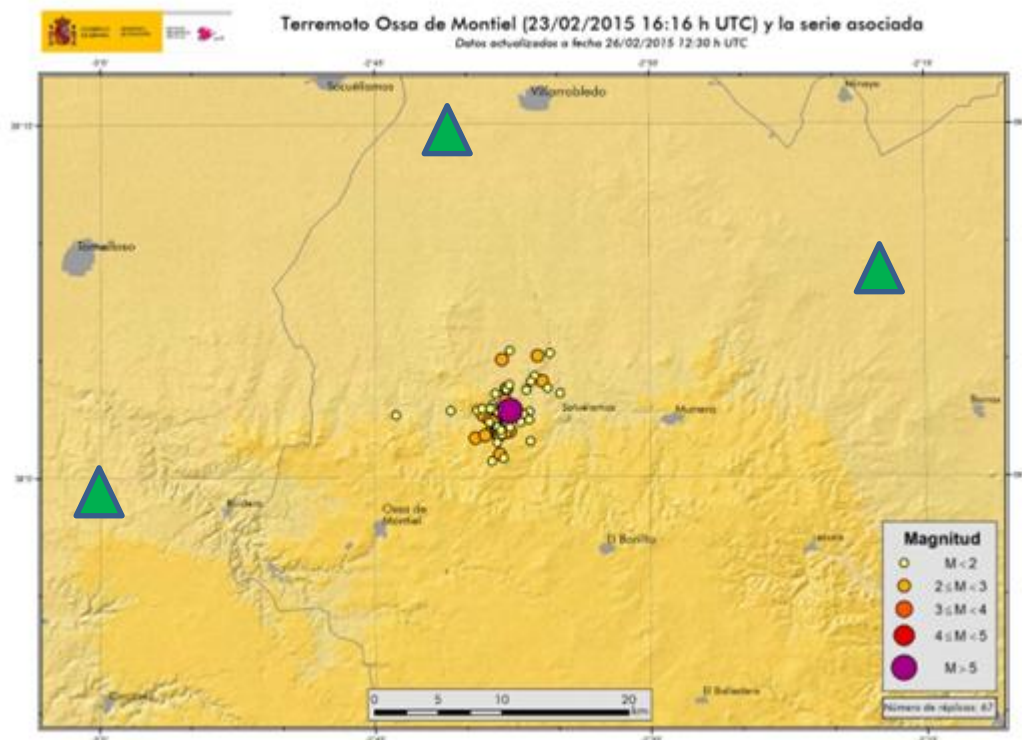
Líneas	Desniveles (m)	Distancias (km)
L1	100,3	5
L2	28,8	5
L3	70,3	3
L4	21,4	3
L5	50,1	2
L6	49,9	12
L7	49,7	15



$H(A) = 110,5 \text{ m}$

Plantee, sin calcular, el ajuste mínimo cuadrático requerido para obtener las alturas ajustadas de los nodos B, C y D, ponderando el ajuste. Escriba las ecuaciones del ajuste, construya las matrices según los valores dados indicando el número de observaciones y la redundancia del ajuste. Plantee las sucesivas operaciones matriciales que habría que hacer para obtener los resultados solicitados, además de los residuos y desviación típica a posteriori del ajuste.

3. [4 puntos] El día 23 de febrero de 2015 se ha producido un terremoto de magnitud mbLg 5,2 al noreste de Ossa de Montiel (Albacete) tras el que se han registrado una serie de réplicas como se muestra en el siguiente mapa de epicentros:

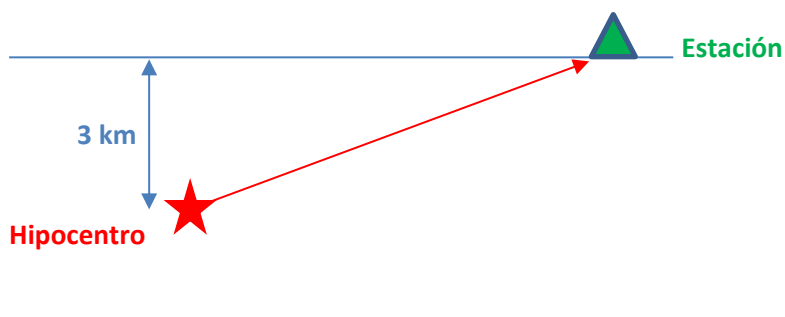


En la zona se encuentran instaladas las estaciones sísmicas permanentes (sismógrafos) que aparecen representadas en la imagen mediante triángulos verdes.

- 3.1. [1 punto] Si se dispone de dos estaciones sísmicas portátiles, ¿en qué ubicación aproximada y qué tipo de instrumento de detección sísmica instalaría en las horas inmediatamente posteriores al sismo principal para mejorar la monitorización de la serie sísmica? Razone su respuesta.
- 3.2. [1 punto] Explique brevemente las principales diferencias entre un sismógrafo y un acelerógrafo. Indique las ventajas e inconvenientes que pueden presentar estos tipos de equipos de detección sísmica para la monitorización de la serie sísmica.
- 3.3. [1,5 puntos] En una estación próxima al terremoto principal de la serie, se han registrado las ondas directas P y S correspondientes al terremoto principal según los siguientes tiempos de llegada:

Tp: 16:16:33.000 (HH:MM:SS.SSS)

Ts: 16:16:34.500 (HH:MM:SS.SSS)



Si conocemos la relación entre las velocidades de las ondas P y S en este medio ($V_p = 1,73 \cdot V_s$) y la velocidad $V_s = 3,5$ km/s, calcule la distancia hipocentral.

- 3.4. **[0,5 puntos]** Si sabemos que la profundidad del hipocentro es de 3 km, ¿cuál sería la distancia epicentral?

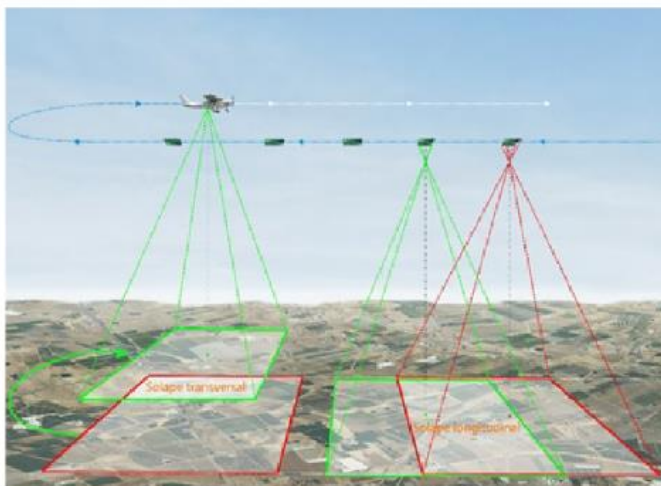
PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS
TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA 2024

TERCER EJERCICIO

5 de noviembre de 2024

GRUPO B

1. [4 puntos] Un equipo de ingeniería ha sido contratado para realizar un vuelo fotogramétrico con el objetivo de generar un modelo digital del terreno (MDT) de una zona montañosa de 25 km².



La cámara utilizada es una cámara fotogramétrica con las siguientes especificaciones:

- **Distancia focal:** 35 mm
- **Tamaño del sensor:** 24 mm × 36 mm x (s1 x s2). Siendo s1 la dirección de vuelo y s2 la dirección transversal
- **Resolución del sensor:** 4000 × 6000 píxeles (ancho x largo)
- **Altura de vuelo:** 1000 m sobre el terreno
- **Solape longitudinal:** 60%
- **Solape transversal:** 30%

Además, se requiere que el vuelo cubra toda el área con una resolución espacial mínima de 10 cm/píxel.

Explique y resuelva justificando la respuesta:

- 1.1. [0,25 puntos] Determine la escala promedio de las imágenes capturadas durante el vuelo.



- 1.2. **[0,25 puntos]** Calcule el tamaño del píxel en el terreno en función de los parámetros dados.
 - 1.3. **[1 punto]** Basándose en el área a cubrir, el tamaño del sensor, y el GSD calculado, determine cuántos fotogramas serían necesarios para cubrir la totalidad del área, considerando el solape longitudinal y transversal.
 - 1.4. **[1 punto]** Determine el número de pasadas de vuelo (líneas de vuelo) que deben realizarse para cubrir toda la zona de estudio y cuántos fotogramas por pasada serían necesarios.
 - 1.5. **[1,5 puntos]** ¿Qué resolución espacial tiene la cámara fotogramétrica en el terreno a la altura de vuelo dada? ¿Se cumple con la resolución mínima de 10 cm/píxel? Si no se cumple, ¿qué ajustes serían necesarios (altura de vuelo o equipo)?
2. **[3 puntos]** Imaginemos que la zona anterior se ha volado también con técnica LiDAR y queremos hacer un MDT (Modelo Digital del Terreno).

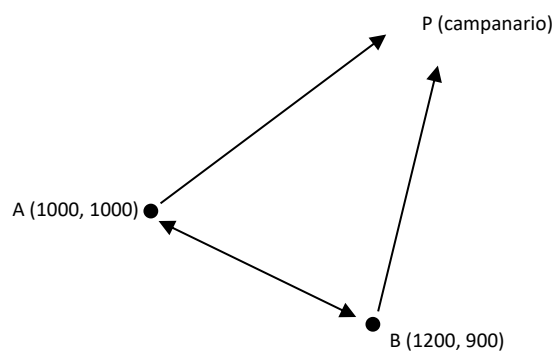
Responda a estas preguntas:

- 2.1. **[1,25 puntos]** ¿Cómo se procesan los datos para generar un MDT partiendo de una nube de puntos LIDAR?
 - 2.2. **[1,25 puntos]** ¿Cómo clasificaríamos los puntos?
 - 2.3. **[0,5 puntos]** ¿En qué aplicaciones podríamos utilizar estos resultados?
3. **[3 puntos]** Tras el llenado de un embalse, una iglesia quedó sumergida dejando la mitad superior de su campanario fuera del agua. Se quiere representar la localización de la iglesia en un mapa y para ello se desea obtener, con la ayuda de un teodolito, las coordenadas del campanario. Dados 2 puntos de coordenadas conocidas, punto A y punto B, que están localizados en tierra firme, con total visibilidad entre ellos y el campanario:
- 3.1. **[1 punto]** Si utilizamos el método de intersección directa para obtener las coordenadas del campanario, ¿de qué parámetros depende el cálculo de la incertidumbre en este tipo de intersecciones? ¿Cuáles son las condiciones óptimas con las que se debería observar una intersección directa para que su incertidumbre se reduzca?
 - 3.2. **[2 puntos]** Calcule las coordenadas del campanario sabiendo: las coordenadas de los puntos conocidos punto A ($X=1000$, $Y=1000$) y punto B ($X=1200$, $Y=900$), que se han realizado lecturas entre los puntos conocidos A y B, y las lecturas desde estos puntos al mismo punto de la cima del campanario (punto P).



Lecturas en grados centesimales (g):

Punto estación	Punto observado	Lectura horizontal
A	P	102,0411 ^g
A	B	172,1401 ^g
B	P	339,1955 ^g
B	A	253,1588 ^g





PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS
TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA 2024

TERCER EJERCICIO

5 de noviembre de 2024

GRUPO C

1. [6 puntos] Se desea elaborar un estudio de peligrosidad de una planta petroquímica ubicada en un determinado término municipal gallego. Para ello, se desea disponer de un Sistema de Información Geográfica que permita gestionar y analizar la información.

Conteste a las siguientes cuestiones justificando la respuesta:

- 1.1. [1 punto] Enumere las fases de un proyecto SIG e indica como aplicaría cada una de estas fases al estudio de peligrosidad de esta planta.
- 1.2. [0,5 puntos] ¿Qué Sistema de Referencia por Coordenadas (SRC) se utilizará si esta planta petroquímica se encuentra en A Coruña y queremos representarla en una cartografía oficial?
- 1.3. [1 punto] Determine qué flujo de operaciones y qué datos de partida se necesitan para determinar qué términos municipales pertenecen a zona de riesgo I y cuáles a zona de riesgo II teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
- Los términos municipales de zona I son aquellos que están a menos de 15 km de la planta petroquímica o que parte de su área esté dentro de esta región.
 - Los términos municipales de zona II son aquellos que están a más de 15 km, pero a menos de 40 km.

Nota: puede realizar un croquis de la situación de los municipios y de las operaciones que se lleven a cabo.

- 1.4. [1 punto] Como mapa base, se va a introducir el siguiente servicio web:

<https://www.ign.es/wmts/ign-base?layer=IGNBaseTodo&style=default&tilematrixset=GoogleMapsCompatible&service=WMTS&request=GetTile&version=1.0.0&format=image/jpeg&tilematrix={level}&tilecol={col}&tilerow={row}>

Describa el tipo de servicio que es, así como sus características, indicando los parámetros que aparecen en esta petición y cuáles son obligatorios.



- 1.5. **[1,5 puntos]** Con el fin de tener localizados los hospitales en caso de emergencia, se ha generado la tabla “distancias” con el número de identificación de los hospitales y la distancia de estos a la planta petroquímica. Además, se ha obtenido de la administración la tabla “hospitales” con el número de identificación, el nombre y el número de camas de los hospitales.

Tabla hospitales:

id_hospital	nombre_hospital	numero_camras
1	San Gerónimo	217
2	Santa Teresa	389
3	San Rafael	142
4	Medisalud	456

Tabla distancias:

id_hospital	distancia_planta
1	2
2	17
3	8
4	14

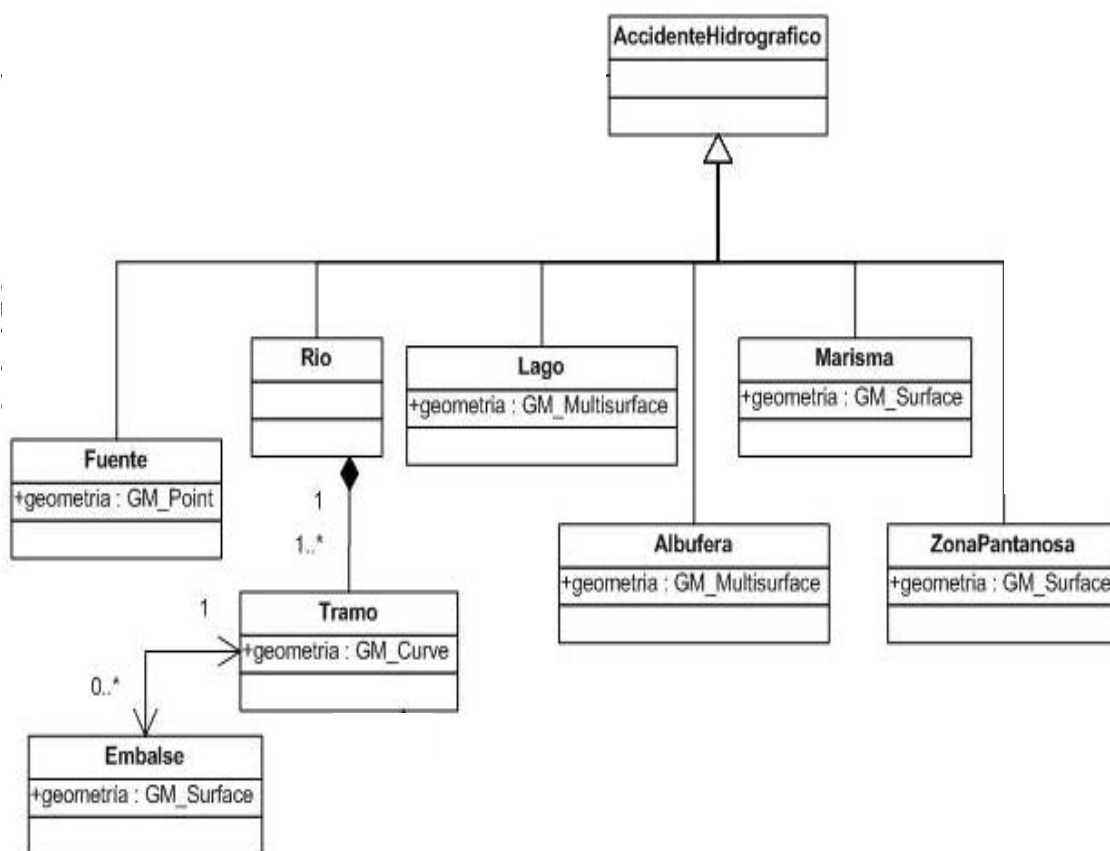
Si se realiza la siguiente consulta SQL utilizando estas tablas, responda a las siguientes cuestiones:

```
CREATE TABLE consulta_hospitales AS
SELECT h.nombre_hospital, h.numero_camras, d.distancia_planta
FROM hospitales h
JOIN distancias d ON h.id_hospital = d.id_hospital
ORDER BY d.distancia_planta ASC;
```

- 1.5.1. **[1 punto]** Enumere todas las funciones que aparecen en la consulta y describa que tareas realizan en este supuesto.
- 1.5.2. **[0,5 puntos]** Represente la tabla resultante de la consulta SQL anterior, añadiendo el nombre, campos, columnas y orden.
- 1.6. **[1 punto]** Si queremos elaborar un mapa, qué técnica de simbolización y qué variable visual emplearía para:
- 1.6.1. **[0,5 puntos]** Representar los hospitales en función del número de camas.
- 1.6.2. **[0,5 puntos]** Representar los términos municipales de riesgo de zona I y II en función de su población.

2. **[1,5 puntos]** Dado el siguiente modelo UML que describe accidentes hidrográficos:

- 2.1. **[1 puntos]** Interprete el modelo dado y explique conceptualmente el significado de cada componente del diagrama.
- 2.2. **[0,5 puntos]** Describa las diferencias entre Composición y Agregación.



3. [1 punto] Según las especificaciones del producto BTN del IGN responda y justifique las siguientes preguntas:

3.1. [0,25 puntos] ¿Qué estructura geométrica tiene esta base de datos?

3.2. [0,25 puntos] ¿Qué Sistema Geodésico de Referencia se utiliza para almacenar las geometrías?

3.3. [0,25 puntos] ¿Qué productos derivan de la BTN?

3.4. [0,25 puntos] Nombre qué parámetros se utilizan para medir su calidad.



4. **[1,5 puntos]** Dadas las ecuaciones de una proyección cartográfica de la esfera de radio R al plano como:

$$\begin{cases} X = R\lambda\cos\varphi \\ Y = R\varphi \end{cases}$$

4.1 **[0,75 puntos]** Estudie la retícula del mapa correspondiente a la proyección (simetrías, proyecciones de paralelos y meridianos, ortogonalidad respecto al ecuador y al meridiano origen, en qué se transforma el polo...).

4.2 **[0,75 puntos]** ¿Cumple las condiciones de conformidad o equivalencia? Razone su respuesta.