

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

TERCER EJERCICIO

25 de septiembre de 2019

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), 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 firmela.**
- **Respecto a los enunciados de los supuestos, no cabe más aclaración** que el texto de cada uno de ellos.
- **Dispone de 2 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.**
- **No se permite** la utilización de libros, apuntes ni cualquier otro **elemento de consulta.**
- Los **teléfonos móviles** deben estar **apagados** durante el ejercicio y fuera de la mesa.
- Las pertenencias del opositor deben estar **fuera de la mesa.**
- El **DNI** deberá estar **sobre la mesa** durante todo el ejercicio.
- Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los aspirantes depositarán el original y la copia separada 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.



**TERCER EJERCICIO**

25 septiembre de 2019



**SUPUESTO TEÓRICO-PRÁCTICO GRUPO A**

**1.- [2 puntos]** Una geodésica sobre el elipsoide tiene un acimut de 30° (medido desde el norte) a su paso por el Ecuador.

**1.a)** [1 punto] Calcule la latitud del punto más cercano al polo norte sobre la geodésica. Denomine «A» al punto y haga un esquema de la situación sobre el elipsoide.

**1.b)** [1 punto] Calcule la mínima distancia, sobre el elipsoide, entre el anterior punto y el polo norte.

Elipsoide:  $a = 6378 \text{ m}$  [\*],  $f = 1/298$

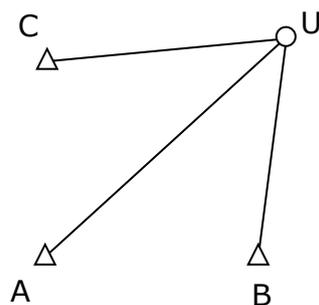
Longitud de arco de meridiano:  $S = a(A_0\varphi - A_2\text{sen}2\varphi)$

$$A_0 = 1 - \frac{1}{4}e^2 \quad A_2 = \frac{3}{8}e^2$$

e: primera excentricidad del elipsoide

**2.- [4 puntos]** Se dispone de las siguientes medidas independientes de distancia horizontal:

$$\overline{AU} = 1653,920 \pm 0,021 \text{ m} \quad \overline{BU} = 1067,240 \pm 0,020 \text{ m} \quad \overline{CU} = 1298,100 \pm 0,014 \text{ m}$$



Coordenadas de los puntos de control:

	X	Y
A	0	0
B	1000	0
C	0	1000

**2.a)** [2 puntos] Calcule las coordenadas más probables del punto U, teniendo en cuenta que las observaciones tienen distinta confianza según la precisión indicada para cada una. Realice el cálculo por mínimos cuadrados empleando el método de relaciones de observación. Justifique la elección del modelo estocástico, desarrolle los cálculos y muestre también el valor de la matriz de diseño y de la matriz de las ecuaciones normales. No se consideran iteraciones, el primer cálculo se considera válido.

**2.b)** [1 punto] Calcule la desviación estándar de las coordenadas ajustadas X e Y del punto U.

[\*]: errata detectada durante el examen. Sustituir "m" por "km".



**TERCER EJERCICIO**

25 septiembre de 2019

**2.c)** [1 punto] Suponiendo que el punto U es un vértice de la red REGENTE, localizado en la península ibérica, indique razonadamente en qué sistema de referencia geodésico estarán necesariamente determinadas, a fecha de hoy, las coordenadas geográficas de su reseña oficial. Describa asimismo la propia red REGENTE: motivación para su desarrollo, sistema de referencia que materializa, así como las campañas, tipo de observables y metodologías utilizadas para su definición.

**3.- [4 puntos]** En un sismograma registrado a distancia local se mide una diferencia de tiempos de 3,5 segundos, usando las fases  $P_g$  y  $S_g$ . El foco está a una profundidad de  $x/2$ , siendo  $x$  la distancia epicentral. El modelo de tierra consiste en una sola capa con velocidad de ondas P constante e igual a 5 km/s.

**3.a)** [2 puntos] Suponiendo que el coeficiente de Poisson es 0,25, calcule razonadamente la distancia epicentral y profundidad del foco. ¿A qué distancia mínima debería encontrarse la estación sísmica en la práctica para poder resolver adecuadamente la profundidad focal? Razone la respuesta.

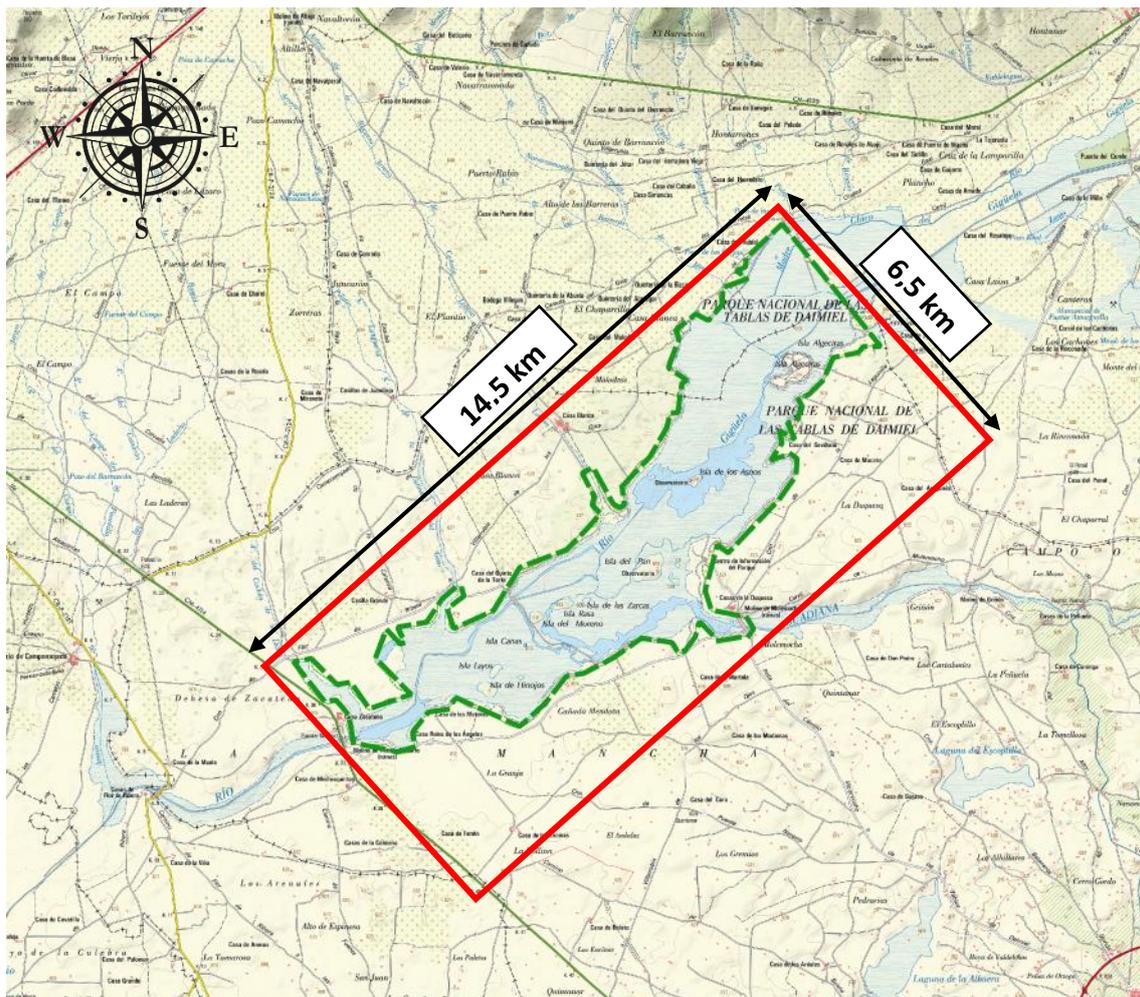
**3.b)** [2 puntos] Indique cuáles son los parámetros focales de un terremoto y describa un posible método de localización sísmica para determinarlos. Razone la influencia de la configuración de la red sísmica en la precisión obtenida en la localización.

### SUPUESTO TEÓRICO-PRÁCTICO GRUPO B

**1.- [5 puntos]** Se quiere realizar una ortofoto con una resolución de 10 *cm* del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel en Ciudad Real, a partir de un vuelo fotogramétrico. El ámbito de trabajo será el marcado en el gráfico con un rectángulo rojo, siendo el área total a cubrir de 14,5 × 6,5 *km*. El recubrimiento longitudinal será del 80% y el transversal del 60%. La cámara fotogramétrica digital usada tiene las siguientes características:

- Tamaño de pixel del sensor CCD: 3,9  $\mu\text{m}$
- Distancia focal: 92 *mm*
- Tamaño de huella longitudinal del sensor: 14.592 píxeles.
- Tamaño de huella transversal del sensor: 25.728 píxeles.
- FoV longitudinal: 57,2°
- FoV transversal: 34,4°

El avión a usar tiene un techo de vuelo de 8.840 *m* y una velocidad máxima operativa de 283 *kts*.





## TERCER EJERCICIO

25 septiembre de 2019

Conteste a los siguientes apartados justificando su respuesta:

- 1.a)** [1 punto] GSD (*Ground Sample Distance*) o resolución geométrica en unidades terreno óptima para obtener una ortofoto a 10 cm.
- 1.b)** [1 punto] Altura de vuelo.
- 1.c)** [1 punto] Dimensiones del fotograma sobre el terreno con el GSD obtenido en 1.a).
- 1.d)** [1 punto] Indicar el acimut de las líneas de vuelo, la distancia entre fotocentros, distancia entre pasadas, número de pasadas y número de fotogramas por pasada, para obtener un rendimiento óptimo en la captura de las imágenes digitales.
- 1.e)** [1 punto] Capacidad de almacenamiento para alojar las imágenes en cuatro bandas (RGB-NIR) a 16 bits de resolución radiométrica, sin compresión.

**2.- [5 puntos]** Se quiere realizar una batimetría de la lámina de agua de la zona del ejercicio anterior. Para ello, se dispone de escenas Landsat 8 de la zona de estudio. Este satélite proporciona 11 bandas espectrales.

*Bandas espectrales de Landsat 8 (Sensores OLI y TIRS)*

Banda	Nombre	Longitud de onda ( $\mu\text{m}$ )	Resolución (m)
1	Costera - Aerosoles	0,435 - 0,451	30
2	Azul	0,452 - 0,512	30
3	Verde	0,533 - 0,590	30
4	Rojo	0,636 - 0,673	30
5	Infrarrojo cercano (NIR)	0,851 - 0,879	30
6	Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR 1)	1,566 - 1,651	30
10	(TIR 1)	10,60 - 11,19	100
11	(TIR 2)	11,50 - 12,51	100
7	Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR 2)	2,107 - 2,294	30
8	Pancromática	0,503 - 0,676	15
9	Cirrus	1,363 - 1,384	30

Responda de manera razonada a las cuestiones planteadas:

- 2.a)** [1 punto] ¿Qué combinación de bandas sería la más adecuada para obtener dicha batimetría?
- 2.b)** [1 punto] ¿Qué factores afectan a la medición de la profundidad del agua mediante imágenes?
- 2.c)** [1 punto] Enumere las posibles fuentes de error en la captura de imágenes mediante sensores remotos.
- 2.d)** [1 punto] ¿En qué consiste la corrección del efecto bidireccional (BRDF) en la captura de imágenes espaciales?
- 2.e)** [1 punto] Describa brevemente los diferentes tipos de interpolación usados en Teledetección e indique cuál de ellos sería el más adecuado para el caso de corrección geométrica, aplicada a la generación de ortoimágenes, para el análisis visual.



**TERCER EJERCICIO**

25 septiembre de 2019

**SUPUESTO TEÓRICO-PRÁCTICO GRUPO C**

**1.- [2 puntos]** Se recibe el encargo de publicar una nueva edición de una serie de hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25), situadas en la península ibérica. Para ello disponemos de las siguientes fuentes de información:

- Ficheros vectoriales de la edición vigente de las hojas MTN25 (última edición).
- Última información disponible de:
  - Base Topográfica Nacional 1:25.000 (BTN25).
  - Ortofotos PNOA Máxima actualidad.
  - Redes e infraestructuras del Transporte (RT).
  - Sistema de Ocupación del Suelo en España (SIOSE).
  - Nomenclátor Geográfico de Municipios y Entidades de Población.
  - Líneas límite municipales (SIGLIM).
  - Coordenadas de la Red Geodésica.

Describe, partiendo de estos datos, dos procedimientos para la generación del contenido de la nueva edición de la hoja del MTN25 (sin exteriores).

**2.- [2 puntos]** Teniendo en cuenta que la generalización y edición cartográfica se realizarán según las Normas de Edición Cartográfica y Normas de Toponimia para MTN25:

**2.a)** [1 punto] Describe cómo se realizará la edición de la simbología de las vías de comunicación de doble calzada.

**2.b)** [1 punto] En el caso de los elementos geográficos que aparecen coincidentes en el mapa pero que en realidad no lo son, deben quedar simbolizados a una distancia suficiente para que no haya solapamiento y, que a su vez, no estén excesivamente separados para no desvirtuar la realidad.

¿Cuál sería el orden de prioridad de desplazamiento (de 1 a 7) en caso de solape o excesiva cercanía entre los siguientes elementos cartográficos? Por ejemplo, el número 1 sería el que nunca se movería, el número 7 se movería siempre.

- Líneas límite.
- Pistas caminos y sendas.
- Hidrografía natural.
- Itinerarios (gran recorrido y vías pecuarias).
- Autopista, autovía, carreteras (dentro de estas, por orden), viales.
- Muros/tapias, alambradas, líneas solar o edificaciones.
- Ferrocarriles.



## TERCER EJERCICIO

25 septiembre de 2019

**3.- [3 puntos]** Utilizando como cartografía base la capa de líneas límite de comunidades autónomas y la capa de transportes, hay que añadir información temática utilizando los datos de la siguiente tabla:

	Número total de viajeros	Número de viajeros por kilómetro de vía	Número de viajeros en autopistas y autovías		Número de viajeros en vías convencionales		Número de viajeros en el resto de vías	
			Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Andalucía	10489,7	295,4	2067,8	2019,8	1986,2	1773,5	1468,3	1174,1
Aragón	1503,2	41,7	292,1	266,9	242,7	247,8	246,4	207,3
Principado de Asturias	890,6	33,2	232,7	182,2	154,3	149,7	100,5	71,2
Illes Balears	4967	257,5	802,5	1655,5	1441,8	679,6	258,4	129,2
Canarias	4085	126,4	85,3	811,2	765,5	826,8	847,4	748,8
Cantabria	671,2	25,7	179,9	139,2	113,5	109,5	77,8	51,3
Castilla y León	2565,4	73,9	517,9	487,4	472,8	442,5	373,3	271,5
Castilla-La Mancha	1155,5	28,8	202,8	209,5	208,9	203,7	183,1	147,5
Cataluña/Catalunya	10987,8	350,7	2455,5	2278,5	2120,4	1892,5	1364,1	1076,8
Comunitat Valenciana	4920,2	147,7	1034,5	950,2	843,7	809,9	714,5	567,4
Extremadura	753,6	20,1	141,2	127,2	138,3	141,9	119,6	85,4
Galicia	2206,6	78,1	546,6	459,9	420,5	361,6	236,5	181,5
Comunidad de Madrid	6479,2	156,4	1094,8	1159,1	1165,4	1055,2	1078,5	926,2
Región de Murcia	722,3	19,2	135,3	138,7	128,6	119,7	108,9	91,1
Comunidad Foral de Navarra	534,2	15,9	111,6	101,9	105,3	94,1	69,9	51,4
País Vasco/Euskadi	1608,6	47,4	332,1	292,6	289,1	271,2	241,5	182,1
La Rioja	280,6	7,3	51,7	51,5	45,6	38,9	41,4	31,5

Nota: Los datos de la tabla son ficticios.

**3.a)** [1 punto] Analice y justifique, para cada columna de datos de la tabla, si los datos son:

- Nominales, ordinales o de proporción.
- Absolutos o relativos.
- Continuos o discretos.

**3.b)** [1 punto] Especifique qué variables visuales y técnicas de representación utilizaría, para cada dato o conjunto de datos de la tabla, con objeto de representar todos ellos en un único mapa de España a escala 1:6.500.000. Justifique la respuesta.

**3.c)** [1 punto] Calcule los tamaños de los símbolos menor y mayor que utilizaría para representar, en un único mapa de España a escala 1:10.000.000, el *Número total de viajeros en vías convencionales* mediante la técnica de símbolos proporcionales circulares con escalado superficial. Justifique la respuesta.



**TERCER EJERCICIO**

25 septiembre de 2019

**4.- [3 puntos]** Se desea realizar la publicación web de la capa de unidades administrativas:

- 4.a)** [1 punto] Describa los elementos de metadatos a completar y proporcione ejemplos de posibles valores para generar el fichero de metadatos del conjunto de datos, siguiendo el reglamento de la directiva INSPIRE.
  
- 4.b)** [2 puntos] Especifique cómo se implementaría el servicio web de visualización, describiendo el documento de capacidades (*Capabilities*) y las operaciones que ofrecería, con sus parámetros.