

Proceso selectivo convocado para el acceso, por promoción interna, en la Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Resolución 400/38504/2024, de 25 de noviembre (B.O.E. núm. 293 de 05.12.2024).

TRIBUNAL CALIFICADOR Nº 2

Segundo Ejercicio: Supuesto práctico 1

Programa: Gestión de Proyectos de I+D+I de Defensa.

- No de la vuelta a esta hoja del EJERCICIO ni empiece el examen hasta que se le indique.
- Cumplimente y firme la HOJA DE DATOS PERSONALES. Al finalizar el ejercicio, esta hoja, será guardada en un sobre y precintado.
- El EJERCICIO consiste en resolver un supuesto práctico relacionado con el temario específico que figura en el Anexo II de la convocatoria.
- El tiempo máximo de realización de este ejercicio es de **ciento ochenta (180) minutos**.
- El SUPUESTO PRÁCTICO, deberá entregarlo el opositor al finalizar el tiempo.

PÁGINA EN BLANCO

Supuesto práctico 1 (30 max puntos)

PARTE A (24 puntos)

CONTEXTO DEL CASO PRÁCTICO 1

Eres el responsable de dirigir un proyecto para realizar un ensayo de caracterización del empuje de un motor cohete de combustible sólido en un banco de pruebas horizontal con un rango de medición de 0 a 100 kN. El ensayo debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos por la norma ITOP 5-2-500.

El laboratorio donde se realizará la prueba no dispone de un sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO/IEC 17025, lo cual compromete la validez técnica y la trazabilidad de los resultados. Por tanto, uno de los requisitos del proyecto es iniciar la implantación de la norma ISO/IEC 17025 de forma paralela a la ejecución del ensayo.

PREGUNTAS DEL CASO PRÁCTICO

1. ¿Qué riesgos implica la falta de una estructura de gestión de proyectos en este ensayo? Menciona al menos dos ejemplos de cada tipo de riesgo.
2. ¿Qué beneficios aporta adoptar ISO 21500 para este tipo de proyecto? Menciona 5 beneficios.
3. ¿Qué fases deberían incorporarse al proyecto según ISO21500? Incluye algunas de las actividades que se realicen en cada fase.
4. ¿Qué consecuencias tendría ejecutar el ensayo sin sistema acreditado?
5. ¿Por qué es imprescindible implantar ISO 17025 antes de realizar un ensayo?
6. ¿Qué pasos serían necesarios para comenzar la implantación de ISO/IEC 17025 en el laboratorio? Incluye las actividades que se realicen en cada fase.
7. ¿Qué medidas se deben implementar tras el ensayo para mejorar el sistema de gestión? Cita 3 ejemplos
8. ¿Qué elementos debe incluir obligatoriamente el procedimiento del ensayo según ITOP 5-2-500?
9. ¿Qué se debe documentar para garantizar la validez técnica del ensayo? Cita los 8 elementos clave
10. ¿Qué tipo de incertidumbre debe estimarse en el ensayo? Explica cada una de ellas y pon un ejemplo aplicable al ensayo de empuje.
11. ¿Qué acciones se deben documentar para garantizar la trazabilidad del ensayo? Cita cada una de ellas.
12. ¿Qué debe incluir el informe final de ensayo para cumplir con ISO/IEC 17025?
13. ¿Cómo se valida un método de ensayo como el ITOP 5-2-500 bajo ISO 17025? Pon un ejemplo de validación para ITOP 5-2-500.
14. Menciona 3 requisitos del procedimiento según ITOP 5-2-500.
15. Desde las áreas de conocimiento en gestión de proyectos, ¿cuáles son los procesos directivos que aplicarías para el control del proyecto y por qué? Incluye alguna acción concreta.
16. ¿Qué consecuencias técnicas o contractuales puede haber si se omite el cálculo de incertidumbre? Enumera 5 consecuencias técnicas o contractuales.
Documentos normativos aplicables:
17. ¿Qué error absoluto puede introducir la célula de carga en la medición?
18. Calcula la media del empuje. Las mediciones realizadas son: medición 1 (74,8 kN), medición 2 (75,2 kN) medición 3 (75,0 kN) medición 4 (75,3 kN) y medición 5 (74,9 kN)
19. Calcula la desviación estándar y la incertidumbre estándar. Las mediciones realizadas son: medición 1 (74,8 kN), medición 2 (75,2 kN) medición 3 (75,0 kN) medición 4 (75,3 kN) y medición 5 (74,9 kN)
20. Calcula la incertidumbre expandida (U). Las mediciones realizadas son: medición 1 (74,8 kN), medición 2 (75,2 kN) medición 3 (75,0 kN) medición 4 (75,3 kN) y medición 5 (74,9 kN) y el factor de cobertura (k)=2.
21. Si el empuje permitido es $75 \pm 0,5$ kN, ¿cumple el motor? Utiliza los datos calculados previamente.
22. Realiza el cálculo de incertidumbre asociada a la célula de carga utilizada. Las características técnicas y las condiciones de uso de la célula de carga son:

PARÁMETRO	VALOR
Rango total de medición (FS)	0 – 100 kN
Precisión de calibración (certificado)	$\pm 0.25\%$ FS
Resolución del sistema de adquisición de datos (DAQ)	0.01 kN

Repetibilidad de la medición (estimada)	± 0.1 kN (Tipo A, de datos reales)
Efecto térmico (fabricante)	$\pm 0.05\%$ FS (estimado)
Factor de cobertura	K=2

23. Realiza el cálculo de incertidumbre asociado a la medición del empuje con la célula de carga utilizada. Mismos valores que la pregunta anterior.
24. ¿Qué medidas de control de calidad podrían evitar errores en el ensayo? Cita 5 medidas.

PARTE B (6 puntos)

Ejercicio 1 (Regresión lineal)

A partir de las observaciones siguientes:

X	2,1	3,2	1,9	0,8	1,0	2,9	1,1
Y	150,5	170,9	155,1	145,2	150,9	160,0	140,3

Calcular las estimaciones de α y β y la recta estimada

Ejercicio 2 (Aproximación de la distribución Binomial a la Normal)

Se ha realizado una encuesta sobre una población en la que solo el 15 % ha leído más de tres libros. Elegida al azar una muestra de 50 personas, calcula la probabilidad de que:

a) Más de cinco personas hayan leído más de tres libros.

b) Como máximo haya seis personas que han leído más de tres libros.

Este caso práctico podría corresponderse con el siguiente temario de la oposición:

- *Tema 1: Sistemas de gestión de calidad en un laboratorio*
- *Tema 2: Documentación del sistema. Acreditación*
- *Tema 3: Estructura de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025*
- *Tema 4: Requisitos relativos a los recursos en UNE-EN ISO/IEC 17025*
- *Tema 5: Requisitos 17025 al proceso y al sistema de gestión*
- *Tema 6: Contexto de la Gestión de Proyectos con la Norma ISO 21500*
- *Tema 7: Estándares de la Gestión/Dirección de Proyectos (Generales o tradicionales vs adaptativos o ágiles)*
- *Tema 8: Fundamentos de la Gestión/Dirección de Proyectos. Entornos de proyectos ágiles, iterativos, adaptativos, predictivos e híbridos*
- *Tema 11: La Estructura de la Gestión de Proyectos y los Procesos Directivos desde los Grupos de Procesos*
- *Tema 12: Los Procesos Directivos desde las Áreas de Conocimiento*
- *Tema 22: Regresión lineal, polinómica, logarítmica y exponencial*
- *Tema 23: Muestreo, independencia de datos*
- *Tema 24: Contraste de hipótesis con diferencia de medias, proporciones y contrastes no paramétricos*
- *Tema 25: Fiabilidad, validez y análisis de resultados*
- *Tema 26: Distribuciones continuas y discretas*
- *Tema 27: Aproximación de la binomial a la normal*
- *Tema 36: Ensayos de calificación de armamento aéreo en aeronaves*
- *Tema 38: Ensayos mecánicos de calificación de armamento*

Proceso selectivo convocado para el acceso, por promoción interna, en la Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Resolución 400/38504/2024, de 25 de noviembre (B.O.E. núm. 293 de 05.12.2024).

TRIBUNAL CALIFICADOR Nº 2

Segundo Ejercicio: Supuesto práctico 2

Programa: Gestión de Proyectos de I+D+I de Defensa.

- No de la vuelta a esta hoja del EJERCICIO ni empiece el examen hasta que se le indique.
- Cumplimente y firme la HOJA DE DATOS PERSONALES. Al finalizar el ejercicio, esta hoja, será guardada en un sobre y precintado.
- El EJERCICIO consiste en resolver un supuesto práctico relacionado con el temario específico que figura en el Anexo II de la convocatoria.
- El tiempo máximo de realización de este ejercicio es de **ciento ochenta (180) minutos**.
- El SUPUESTO PRÁCTICO, deberá entregarlo el opositor al finalizar el tiempo.

PÁGINA EN BLANCO

Supuesto práctico 2 (30 max puntos)

PARTE A (24 puntos)

CONTEXTO DEL CASO PRÁCTICO 2

Eres el responsable de gestionar un proyecto de implantación de un nuevo ensayo de vibración en munición en un laboratorio del ámbito de defensa. El cliente ha solicitado que el ensayo se realice conforme a la norma DEF STAN 00-35 Part 3, que simula condiciones medioambientales reales. El laboratorio está parcialmente acreditado bajo ISO/IEC 17025 pero no dispone del ensayo implantado, ni del equipamiento necesario ni del procedimiento validado.

El proyecto incluye: definición del alcance, adquisición de equipamiento, redacción del procedimiento técnico, validación del método, implantación conforme a ISO 17025, formación del personal y ejecución de un ensayo piloto sobre una munición de 40 mm.

Datos técnicos:

- Condición de vibración: Random 10–2000 Hz, 6 grms, 1 hora/eje
- Masa de la munición: 1.2 kg
- Medición en 3 ejes (X, Y, Z)
- Tolerancia del nivel vibratorio: $\pm 10\%$
- Factor de cobertura: $k = 2$

PREGUNTAS DEL CASO PRÁCTICO

1. ¿Qué fases principales debes planificar en el proyecto de implantación de este nuevo ensayo según ISO 21500? Incluye en cada una de las fases sus procesos directivos.
 2. ¿Qué recursos técnicos y humanos son necesarios para llevar a cabo el ensayo de vibración?
 3. ¿Qué requisitos básicos impone ISO/IEC 17025 sobre la validación del método de ensayo? Explica en qué consiste cada requisito.
 4. ¿Qué debe incluir el procedimiento técnico de ensayo conforme a DEF STAN 00-35 Part 3?
 5. ¿Cómo documentarías la trazabilidad metrológica del ensayo y qué diferencias existen entre trazabilidad directa e indirecta? Indica 5 formas de documentar la trazabilidad metrológica del ensayo.
 6. ¿Qué acciones asegurarían la competencia técnica del personal implicado en la realización del ensayo? Indica al menos 5 acciones que aseguren la competencia técnica.
 7. ¿Qué normativa técnica y guías de buenas prácticas deberías consultar para el desarrollo de este proyecto?
 8. ¿Qué entregables deberían completarse en cada fase del proyecto desde la perspectiva de la gestión de calidad?
 9. ¿Qué indicadores utilizarías para el seguimiento técnico y económico del proyecto?
 10. Si un acelerómetro tiene una sensibilidad de 100 mV/g y una incertidumbre estándar de 1.5 mV/g, ¿cuál es su incertidumbre expandida?
 11. ¿Cómo diseñarías el plan de formación y evaluación para garantizar la competencia técnica del personal bajo ISO 17025?
 12. ¿Qué tipo de riesgos podrían afectar al proyecto de implantación del ensayo y cómo los clasificarías según su impacto y probabilidad? Incluye un ejemplo de cada tipo.
 13. ¿Qué metodología utilizarías para validar la repetibilidad y reproducibilidad del método de ensayo? Incluye un ejemplo asociado al ensayo de vibración.
 14. ¿Cómo garantizarías la integridad de los datos obtenidos durante el ensayo?
 15. ¿Cómo justificarías ante una auditoría la aceptación de resultados si el ensayo proporciona un nivel vibratorio medio de 6.4 grms con una incertidumbre expandida de 0.25 grms, siendo la tolerancia del cliente $6 \pm 10\%$?
 16. ¿Cómo calcularías la energía total transmitida al sistema en los tres ejes si el ensayo se realiza durante 60 minutos por eje con 6 grms y una masa de 1.2 kg? ¿Qué simplificaciones aplicarías?
- Documentos normativos aplicables:
17. ¿Qué contenido debería incluir el plan de gestión de riesgos de este proyecto? Diseña un cuadro con al menos tres riesgos y sus acciones de mitigación.
 18. Indica los puntos clave de la validación del procedimiento dentro del proceso de acreditación ISO 17025
 19. ¿Qué análisis estadístico aplicarías para evaluar la conformidad del ensayo si se ensayan tres lotes diferentes de munición?

20. ¿Qué criterios aplicarías para seleccionar el banco de vibración más adecuado para este ensayo?
21. ¿Cómo planificarías la secuencia de calibraciones del sistema de medición y sensores?
22. Diseña un cuadro de mando integral (CMI) que permita evaluar la implantación del ensayo, incluyendo indicadores económicos, técnicos y de gestión del tiempo.
23. ¿Cómo estructurarías el proceso de gestión de cambios ante desviaciones detectadas durante la implantación del ensayo?
24. Diseña una tabla de análisis de riesgos considerando eventos improbables pero de alto impacto.

PARTE B (6 puntos)

Ejercicio 1 (Contraste de hipótesis sobre la media de una población normal)

Una empresa estudia introducir un nuevo sistema de producción para mejorar su productividad establecida actualmente en 42 unidades por persona y día. Se estima que el cambio no será rentable si no se consigue elevar dicho número al menos a 45.

Realizada una prueba con la nueva tecnología la cual fue aplicada a un total de 35 personas x hora, se obtuvo una producción media de 46,5 y no se observó ningún cambio apreciable en la dispersión que estaba establecida en $\sigma=1,5$ unidades por hora. ¿Se debe efectuar el cambio tecnológico?

Ejercicio 2 (Aproximación de la distribución Binomial a la Normal)

Un examen tipo test consta de 38 preguntas a contestar verdadero o falso.

El examen se aprueba si se contesta correctamente al menos 20 preguntas. Un alumno responde al examen lanzando al aire una moneda y contestando verdadero si sale cara y falso si sale cruz. Halla

- a) La probabilidad de aprobar el examen
- b) Probabilidad de acertar más de 24 y menos de 31.

Este caso práctico podría corresponderse con el siguiente temario de la oposición:

- Tema 1: *Sistemas de gestión de calidad en un laboratorio.*
- Tema 2: *Documentación del sistema. Acreditación.*
- Tema 3: *Estructura de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.*
- Tema 4: *Requisitos relativos a los recursos en UNE-EN ISO/IEC 17025.*
- Tema 5: *Requisitos 17025 al proceso y al sistema de gestión.*
- Tema 6: *Contexto de la Gestión de Proyectos con la Norma ISO 21500.*
- Tema 7: *Estándares de la Gestión/Dirección de Proyectos (Generales o tradicionales vs adaptativos o ágiles).*
- Tema 8: *Fundamentos de la Gestión/Dirección de Proyectos. Entornos de proyectos ágiles, iterativos, adaptativos; predictivos e híbridos.*
- Tema 9: *Perfil profesional del Director de Proyectos.*
- Tema 10: *Gestión de Proyectos de Negocio (Business Project Management).*
- Tema 11: *La Estructura de la Gestión de Proyectos y los Procesos Directivos desde los Grupos de Procesos.*
- Tema 12: *Los Procesos Directivos desde las Áreas de Conocimiento.*
- Tema 18: *Gestión de proyectos (II): Gestión del tiempo, actividades, objetivos, diagramas, planificación y control.*
- Tema 19: *Gestión de proyectos (III): Procesos de dirección y gestión de proyecto.*
- Tema 20: *Gestión de proyectos (IV) Gestión de la integración, acta de constitución, plan de proyecto, control de trabajos, cambios y configuración.*
- Tema 21: *Gestión de proyectos (V) Gestión del alcance y entregables.*
- Tema 22: *Estadística: Regresión lineal, polinómica, logarítmica y exponencial.*
- Tema 23: *Estadística: Muestreo, independencia de datos.*
- Tema 24: *Estadística: Contraste de hipótesis con diferencia de medias, de proporciones y contrastes no paramétricos.*
- Tema 25: *Estadística: Fiabilidad, validez y análisis de resultados.*
- Tema 26: *Estadística: Distribuciones continuas y discretas.*
- Tema 37: *Medidas de prevención de riesgos laborales aplicables a ensayos de armamento.*
- Tema 38: *Ensayos mecánicos de calificación de armamento.*

Proceso selectivo convocado para el acceso, por promoción interna, en la Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Resolución 400/38504/2024, de 25 de noviembre (B.O.E. núm. 293 de 05.12.2024).

TRIBUNAL CALIFICADOR Nº 2

Segundo Ejercicio: Supuesto práctico 3

Programa: Gestión de Proyectos de I+D+I de Defensa.

- No de la vuelta a esta hoja del EJERCICIO ni empiece el examen hasta que se le indique.
- Cumplimente y firme la HOJA DE DATOS PERSONALES. Al finalizar el ejercicio, esta hoja, será guardada en un sobre y precintado.
- El EJERCICIO consiste en resolver un supuesto práctico relacionado con el temario específico que figura en el Anexo II de la convocatoria.
- El tiempo máximo de realización de este ejercicio es de **ciento ochenta (180) minutos**.
- El SUPUESTO PRÁCTICO, deberá entregarlo el opositor al finalizar el tiempo.

PÁGINA EN BLANCO

Supuesto práctico 3 (30 max puntos)

PARTE A (24 puntos)

CONTEXTO DEL CASO PRÁCTICO 3

Eres el responsable de dirigir el proyecto de implantación de un ensayo mecánico de vibración para validar la resistencia de la munición antiblindaje de 30 mm durante su transporte y almacenamiento.

El laboratorio actualmente no está acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 y el proyecto debe gestionarse bajo las directrices de la norma ISO 21500.

El ensayo debe realizarse según los requisitos técnicos definidos en la norma MIL-STD-810G, específicamente bajo el método 514.7 "Vibration", que establece las condiciones de vibración mecánica que debe soportar el material durante su ciclo de vida, considerando los perfiles de vibración random en condiciones realistas de transporte y operación militar.

Las condiciones del ensayo incluyen:

- Vibración random en tres ejes (X, Y, Z) entre 5 y 2000 Hz.
- Nivel de vibración de 8 grms durante 1 hora por eje.
- Uso de mesas vibrantes controladas electrónicamente y acelerómetros triaxiales calibrados y trazables a patrones internacionales.

El cliente exige como requisitos esenciales del proyecto:

- Cálculo de la incertidumbre de las mediciones conforme a GUM y los principios de ISO 17025.
- Validación del método de ensayo asegurando su reproducibilidad y conformidad con MIL-STD-810G.
- Gestión de riesgos del proyecto y control de cambios
- Informe final completo con evidencias documentales.

PREGUNTAS DEL CASO PRÁCTICO

1. ¿Cuáles son las fases del proyecto según ISO 21500? Enumere al menos una actividad por fase.
2. ¿Qué elementos deben integrarse en el Acta de Constitución del proyecto en este contexto?
3. Define tres indicadores clave (KPI) para el seguimiento del proyecto y justifica su elección.
4. Describe el procedimiento para realizar una gestión adecuada del alcance y los entregables en este proyecto.
5. ¿Qué método utilizarías para identificar y priorizar los riesgos del proyecto? Identifica 3 potenciales riesgos para este proyecto.
6. ¿Qué estrategias de comunicación implementarías para garantizar la correcta gestión de las partes interesadas y la coordinación del equipo?
7. ¿Cuáles son los pasos necesarios para la implantación de ISO 17025 en este laboratorio?
8. ¿Qué registros garantizan la trazabilidad metrológica de los acelerómetros utilizados?
9. ¿Qué criterios establece la norma MIL-STD-810G para la selección de los perfiles de vibración y choque en ensayos de calificación de armamento, y cómo influye esto en el diseño del método de ensayo?
10. En el contexto del método 514.7 de MIL-STD-810G, ¿qué parámetros deben definirse para asegurar la validez, repetibilidad y comparabilidad de un ensayo de vibración random? Explica la función del perfil PSD, su integración en el software de control y cómo se determina la duración por eje.
11. ¿Qué tipo de informes exige MIL-STD-810G tras la ejecución de un ensayo de vibración o choque, y qué elementos deberían incluirse para garantizar la validez del resultado ante una auditoría técnica?
12. En un ensayo de vibración conforme a MIL-STD-810G, ¿qué fuentes de incertidumbre deben considerarse prioritarias en la medición de la aceleración? Pon un ejemplo de fuente de incertidumbre del ensayo.
13. ¿Qué requisitos debe cumplir la validación del método de ensayo de vibración para munición de 30 mm, según lo exigido por ISO/IEC 17025 y las condiciones técnicas de MIL-STD-810G?
14. Redacta un ejemplo resumido de cómo debería estructurarse el procedimiento del ensayo de vibración conforme a MIL-STD-810G, incluyendo perfil vibratorio, configuración del sistema, control de datos y criterios de aceptación.

15. ¿Qué controles deberías establecer para asegurar la competencia del personal técnico que participa en los ensayos?
16. ¿Cómo debería documentarse el análisis de no conformidades conforme a las buenas prácticas de calidad y MIL-STD-810G y qué acciones propondrías tras su detección? Menciona 2 acciones resultantes del análisis de una no conformidad para este ensayo.
17. Calcula la media ($\bar{x}$) y la desviación estándar (s) de las siguientes mediciones de precisión balística (en metros respecto al blanco): 0.22, 0.26, 0.25, 0.30, 0.27.
18. Calcula la incertidumbre estándar (u) y la incertidumbre expandida (U), usando un factor de cobertura $k = 2$.
19. Si el límite máximo de desviación permitido es ± 0.35 m, determina si las mediciones cumplen con la especificación del cliente. Las mediciones de precisión balística (en metros respecto al blanco) son: 0.22, 0.26, 0.25, 0.30, 0.27.
20. ¿Qué consecuencias técnicas y contractuales puede tener no calcular la incertidumbre de las mediciones en este proyecto? Cita al menos tres de cada tipo.
21. Para la célula de carga utilizada, considerando: Precisión de calibración: $\pm 0.25\%$ FS, Resolución del sistema de adquisición de datos (DAQ): 0.01 kN, Repetibilidad: ± 0.10 kN, Efecto térmico: $\pm 0.05\%$ FS, calcula la incertidumbre combinada y la incertidumbre expandida.
22. Identifica las fuentes de incertidumbre del ensayo, justificando cuál de ellas sería tipo A y cual Tipo B. Indica un ejemplo concreto de cada una de las fuentes en este ensayo.
23. Aplica el método del Valor Ganado (EVM) para evaluar la situación del proyecto si el coste planificado (PV) es 60.000 €, el coste real (AC) es 65.000 €, y el valor ganado (EV) es 58.000 €. Calcula CPI (Cost Performance Index) y SPI (Schedule Performance Index).
24. Diseña un esquema de validación de un ensayo de vibración random basado en el método 514.7 de MIL-STD-810G, indicando qué fases del ensayo incluirías y qué parámetros técnicos deben controlarse para asegurar la repetibilidad.

PARTE B (6 puntos)

Ejercicio 1 (Aproximación de la distribución Binomial a la Normal)

Se lanza un dado 720 veces. Calcula la probabilidad aproximada de que salgan, al menos, 110 seises.

Ejercicio 2 (intervalos de confianza)

Se quieren comparar dos lectoras ópticas utilizadas en las correcciones de exámenes tipo test. Para ello se observó el número de respuestas no leídas o leídas incorrectamente por cada una de las dos lectoras. Para 100 exámenes corregidos con la primera lectora se apreció una media de errores de $x_1 = 0,15$ respuestas, con una cuasivarianza muestral de $S_1^2 = 0,25$. En cambio en 100 exámenes corregidos con la segunda se obtuvo una media de $x_2 = 0,19$ con un $S_2^2 = 0,16$.

Determinar un intervalo de confianza para la diferencia media de respuestas mal corregidas con un coeficiente de confianza del 95%.