

**Pruebas para la obtención de títulos de Técnico y Técnico Superior**  
**Convocatoria correspondiente al curso 2024-2025**

([Resolución de 19 de diciembre de 2024](#) de la Dirección General de Educación Secundaria, Formación Profesional y Régimen Especial)

DATOS DEL ALUMNO			FIRMA
APELLIDOS:			
Nombre:	D.N.I./ N.I.E.	Fecha:	

Código del ciclo: <b>MSP304</b>	Denominación completa del título: <b>Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales (LOGSE)</b>
Clave o código del módulo: <b>06</b>	Denominación completa del módulo profesional: <b>Riesgos químicos y biológicos ambientales</b>

**INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA**

Para la realización de esta prueba **puede consultar el material autorizado**

Se entregan 3 documentos:

- El **enunciado** del caso práctico
- Un cuadernillo con material de consulta necesario para resolver el caso
- Un **cuadernillo con las preguntas a responder. NO ESTÁ PERMITIDO DESGRAPAR LAS HOJAS**

**No olvide poner su nombre** en todos los espacios en los que se le solicite.

Responda de forma concreta a lo que se pregunta en el espacio reservado para ello

No utilice tñpex ni bolígrafos con tinta borrrable. Solo será tenido en cuenta para la calificación lo que esté escrito con bolígrafo de tinta indeleble de color azul o negro

Puede utilizar calculadora no programable, pero no el móvil o cualquier otro dispositivo electrónico como smartwatches.

Apague y guarde con sus pertenencias el teléfono móvil, smartwatch, earphones y cualquier otro dispositivo electrónico.

Antes de abandonar el aula **debe entregar TODOS los documentos y cuadernillos proporcionados para la realización del examen**

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN**

La PRUEBA 2 se calificará de 0 a 10, con aproximación al segundo decimal, según el resultado de aplicar la siguiente fórmula, de acuerdo a la puntuación asignada a cada parte/pregunta de la prueba.

$$Nota\ 2 = \frac{Puntos\ obtenidos}{Puntos\ totales} \times 10$$

Los aspirantes que obtengan una calificación inferior a 3,00 puntos en esta prueba finalizarán aquí su participación en el procedimiento y la calificación será la obtenida en la PRUEBA 2, redondeada sin decimales

Para superar el módulo es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos redondeando a la unidad (sin decimales), según la siguiente fórmula

$$CALIFICACIÓN\ FINAL = Nota\ 1 \times 0,6 + Nota\ 2 \times 0,4$$

(siempre que se obtengan las calificaciones mínimas en cada una de las partes indicadas anteriormente)

CALIFICACIÓN
.....

DATOS DEL ALUMNO		FIRMA
NOMBRE Y APELLIDOS:		
DNI / NIE	FECHA:	

**PARTE II. Supuesto práctico. Tiempo: 120 minutos**

Se pretende evaluar la exposición a **Percloroetileno (Nº. CAS: 127-18-4)** de los 5 empleados de una lavandería industrial que se ocupan de la limpieza en seco de prendas de hostelería.

**Descripción del puesto**

El horario de trabajo es de 7:00 a 15:00 horas de lunes a viernes

Tras la recepción de la ropa, los empleados realizan una inspección visual de la misma para hacer un desmanchado previo. Para esta tarea emplea jabones específicos disueltos en agua sin interés higiénico.



Ilustración 1. Carga de lavadoras

Después cargan las lavadoras con la ropa (Ilustración 2) y programan los ciclos de lavado que duran entre 40 y 60 minutos. Cada ciclo de lavado precisa de unos 20 litros de percloroetileno.

La adición de percloroetileno se realiza de forma automática desde unos depósitos mediante un sistema de bombeo que dosifica la cantidad necesaria dentro de las máquinas de lavado. Los depósitos están conectados a unos tanques externos que repone periódicamente la empresa suministradora.

En la fase final del lavado la ropa se escurre y se recupera el 95% del percloroetileno utilizado que retorna a los tanques tras un proceso de filtrado.

Finalizado el programa de lavado, el trabajador extrae la ropa que sale muy poco húmeda y la prepara para su transporte en carros abiertos hasta la zona de plancha que se encuentra en otra área de la nave. Para optimizar tiempos, los carros permanecen en la zona de lavado hasta que varios estén llenos y se llevan todos juntos a la zona de planchado.

En la nave hay 10 máquinas de lavado en seco y se realizan una media de 6 ciclos de lavado en cada máquina.

La temperatura en la zona de lavado es de 25°C. Los trabajadores dedican a esta actividad una media de 6,5 horas diarias. El resto del tiempo se determina que las tareas realizadas no implican exposición a Percloroetileno.

De la observación del puesto y las indagaciones preliminares se infiere que en este puesto la **exposición a Percloroetileno es variable**

**Medidas preventivas ya existentes:**

- La zona de trabajo dispone de ventilación mecánica general correctamente dimensionada según el tamaño del local y el número de trabajadores implicados. Se dispone del registro documental del mantenimiento, que se realiza con la periodicidad adecuada.
- Las lavadoras son de apertura automática que impide abrirlas antes de que la ropa esté completamente escurrida en su interior.
- Las lavadoras están incluidas en un plan de mantenimiento propio del fabricante y se dispone el registro documental del mismo.

## Comunidad de Madrid

- Los trabajadores disponen de protección respiratoria individual, concretamente máscaras tipo A, contra gases y vapores, aunque solamente 3 de los 5 empleados las utilizan durante el vaciado de las máquinas.
- Los trabajadores disponen de guantes de protección de polivinilo que todos utilizan durante toda la jornada.
- Se facilita a los trabajadores formación e información inicial y periódica
- Se facilita a los trabajadores vigilancia de la salud inicial y periódica que no incluye la determinación de percloroetileno en sangre.

### Otras observaciones:

- Una de las trabajadoras está en periodo de lactancia y tiene jornada reducida por este motivo (jornada de 8 a 14 horas de lunes a viernes)
- Uno de los trabajadores se ha incorporado recientemente para cubrir una baja y, por el momento no ha recibido la formación específica sobre el riesgo por exposición a percloroetileno
- Se observa que los trabajadores dejan abiertas las puertas de las lavadoras después de la descarga de la ropa
- La zona de lavado está apartada del resto de zonas, aunque no existe delimitación física ni señales de advertencia
- Aunque no es muy intenso, se aprecia olor a cloroformo en la zona de lavado
- Los envases de percloroetileno están correctamente etiquetados
- Los trabajadores saben de la existencia de las FDS, que se encuentran archivadas en la oficina.

### Daños para la salud relacionados con la exposición a PCE:

- Posibles efectos **cancerígenos**.
- Es un **alterador endocrino**, es decir, altera la(s) función(es) del sistema endocrino y por consiguiente perjudica la forma de vida del individuo y de su descendencia.
- Depresión del **sistema nervioso central**, mareos, jaquecas, somnolencia, olvidos e inhabilidad para concentrarse. La inhalación de cantidades mayores durante periodos cortos de tiempo (p.e. un derrame accidental o un fallo del funcionamiento de la máquina que provoque una fuga considerable del producto) puede causar cefalea, visión borrosa, aturdimiento, náuseas, vómitos, confusión, pérdida de la coordinación etc pudiéndose llegar al coma y muerte a concentraciones muy elevadas.
- Tiene acción **irritante sobre el sistema respiratorio**, pudiendo llegar, en casos extremos, al edema agudo de pulmón.
- Tiene acción **irritante en piel y mucosas**
- A nivel hepático y renal puede generar **alteraciones transitorias tanto en adultos como en bebés nonatos alimentados con leche materna** que puede contener PCE cuando la madre está expuesta a esa sustancia

DATOS DEL ALUMNO		FIRMA
NOMBRE Y APELLIDOS:		
DNI / NIE	FECHA:	

**CUADERNILLO DE RESPUESTAS. NO DESGRAPAR**

**1. Factores de riesgo – 5 puntos**

Identifica en el texto al menos 1 factor de riesgo de cada uno de los grupos que se indican, a considerar en este puesto de trabajo

- Factores relacionados con los productos utilizados
- Factores relacionados con el procedimiento de trabajo
- Factores relacionados con el local de trabajo
- Factores relacionados con la organización del trabajo
- Factores relacionados con las medidas de protección colectiva e individual
- Otros factores a considerar (si quieres añadir algo que no puedas ubicar en el resto de apartados)

**2. Estudio de los contaminantes presentes en el ambiente – 5 puntos**

Para el producto comercial utilizado en el puesto de trabajo a evaluar, indica **de forma justificada**:

a. (0,5p) Peligros físicos asociados (Según clasificación CLP)

b. (1,5p) Peligros para la salud y medio ambiente asociados (Según CLP).

c. (0,5p) ¿Cuál es el estado de agregación del producto comercial a la temperatura de trabajo?

d. (0,5p) ¿Cuál es el comportamiento de los vapores de TCE emitidos?

e. (0,5p) ¿Qué puedes decir respecto a su solubilidad en agua y en grasas?

f. (0,5p) ¿Qué puedes decir sobre las vías de exposición al percloroetileno?

g. (0,5p) ¿Presenta este AQ valores límite biológicos? ¿por qué?. ¿Cuál es el VLB en aire exhalado?

h. (0,5p) Indica los valores límite de exposición diaria y de exposición de corta duración

**2. Caracterización básica. Valoración inicial cualitativa. – 10 puntos**

Realizar la valoración inicial del riesgo por inhalación asociado a este puesto de trabajo mediante el método **COSHH Essential** indicando:

- 
- a. **(6p)** El nivel de riesgo potencial y el nivel de control requerido para los AQs implicados

- 
- b. **(4p)** Explica las conclusiones alcanzadas en este momento y la forma de proceder para continuar con la evaluación.

### 3. Caracterización básica. Estimación del riesgo por inhalación – 10 puntos

Tras los resultados obtenidos en la valoración inicial se decide continuar con la caracterización básica del percloroetileno y se emprenden las siguientes acciones:

- a. (4p) Para valorar la EC, se realiza un análisis semicuantitativo del contaminante mediante tubos colorimétricos durante los momentos de proceso en los que se espera la máxima emisión. Los resultados obtenidos se presentan en el la Tabla 1:

AQ	Momento de la medición	C (ppm)	Tiempo de muestreo
Percloroetileno	Durante la descarga de lavadoras en diferentes momentos de la jornada	20	5 min
		11	5 min
		12	5 min
		16	5 min
		6	5 min
		12	5 min
	Durante la carga de lavadoras en diferentes momentos de la jornada	9	5 min
		6	5 min
		3	5 min
		6	5 min
		5	5 min
		8	5 min
	Junto a los carros con ropa lavada dispuestos para el transporte	12	15 min
		10	15 min
		7	15 min

Determina la EC para este contaminante y redacta tus conclusiones al respecto

- b. (6p) Realiza una estimación del nivel de ED al contaminante estudiado, tomando como referencia las mediciones disponibles y redacta tus conclusiones en base % EMP obtenido

**4. Evaluación con mediciones – 15 puntos**

Tras los resultados obtenidos hasta el momento se continúa con la evaluación del Percloroetileno. Para ello se toman las siguientes decisiones:

1. **Se constituye el GES**, que está integrado por los 4 trabajadores asignados al puesto de lavado (1p) ¿Crees que el GES están bien constituido? ¿Por qué?:

.

2. El **procedimiento de medición** elegido es el MTA/MA-013 “Determinación de hidrocarburos clorados (tricloroetileno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetileno) en aire. Método de adsorción en carbón activo/ Cromatografía de gases”, que es un método normalizado acorde con la norma EN-482

Entre los documentos proporcionados dispones de la ficha resumen del procedimiento (Toma de Muestra de Contaminantes Químicos en Aire: 316-1-A\_9). responde a las siguientes preguntas relativas al procedimiento de toma de muestra. (En las preguntas en las que se ofrecen opciones, las respuestas en blanco o incorrectas no puntúan)

(0,50p) ¿Qué tipo de procedimiento describe la ficha?:

- a. Es un procedimiento de medición de contaminantes, personal, activo, que se emplea para realizar mediciones puntuales
- b. Es un procedimiento de muestreo de contaminantes, ambiental, activo, que se emplea para realizar mediciones promediadas
- c. Es un procedimiento de muestreo de contaminantes, ambiental, pasivo, que se emplea para realizar mediciones promediadas
- d. Es un procedimiento de medición de contaminantes, personal, activo, que se emplea para realizar mediciones promediadas

(0,25p) ¿Para qué tipo de compuestos está indicado?:

- a. Percloroetileno y otros 2 compuestos clorados: tricloroetileno y 1,1,1 tricloroetano
- b. Percloroetileno y Sulfuro de Carbono
- c. Percloroetileno y el resto de hidrocarburos clorados
- d. Hidrocarburos en general

(1p) Describe el sistema de captación y retención del contaminante



## Comunidad de Madrid

(0,75p) Según se describe en el método ...

---

- ¿Cuál es el rango de concentración para el que ha sido validado este método?
- ¿Cuál es el caudal recomendado en litros por minuto (lpm)?:
- ¿Cuál debería ser el tiempo de muestreo para recoger muestras de 5 litros de aire, tal y como se recomienda en la ficha?

(0,25p) Si se emplean para el muestreo tubos SKC lote 120, señala la/s afirmación/es correcta/s respecto al volumen de ruptura:

---

- ☐ Si la concentración máxima esperada es de  $676 \text{ mg/m}^3$ , el  $V_r = 43,7 \text{ l}$
- ☐ El caudal de muestreo debe ser de  $200 \text{ ml/min}$
- ☐ Si la concentración máxima esperada es de  $751 \text{ mg/m}^3$  la Humedad relativa no debe superar el 30%
- ☐ Si la concentración máxima esperada es de  $531 \text{ mg/m}^3$ , el  $V_r = 16,0 \text{ l}$

(0,25p) ¿Qué técnica de análisis se emplea para cuantificar el contaminante?:

---

(0,25p) ¿Cómo se extrae el contaminante retenido en el tubo?:

---

3º. **Estrategia de medición.** La exposición de los técnicos a percloroetileno durante la jornada de trabajo se considera variable.

El técnico evaluador, teniendo en cuenta la concentración estimada de Percloroetileno en el ambiente laboral, decide realizar 3 mediciones constituidas por 7 muestras cada una, que se recogen haciendo pasar un caudal de aire de  $0,10 \text{ l/min}$  durante 50 minutos, colocando los tubos de muestreo a los 4 técnicos que componen el GES sujetos a su uniforme en la zona de respiración, durante su trabajo en las tareas de lavado.

(1,5 p) Indica **justificadamente** si el número, momento y duración de las mediciones es correcto

---

#### 4º. Prueba preliminar

Los 4 trabajadores se identifican como T1, T2, T3 y T4.

Se colocan tubos de muestreo a los trabajadores en diferentes momentos de la jornada hasta alcanzar el número y duración de muestreo necesario para cada medición

El resumen con las mediciones efectuadas los días 11, 14 y 16 de mayo de 2024 para realizar la prueba preliminar se muestra en la siguiente tabla:

MED 1 (11/05)		MED 2 (14/05)		MED 3 (16/05)	
Muestras	C(ppm)	Muestras	C(ppm)	Muestras	C(ppm)
T 1	3	T 1	8	T 1	7
T 1	2	T 1	7	T 2	5
T 2	1	T 2	1	T 2	9
T 2	8	T 3	2	T 3	2
T 3	3	T 3	6	T 3	2
T 3	2	T 4	8	T 4	1
T 4	9	T 4	5	T 4	8
C (1)		C (2)		C (3)	
ED (1)		ED (2)		ED (3)	
I (1)		I (2)		I (3)	

(4 p) Determina el valor del índice (I) para cada una de las 3 mediciones e indica **justificadamente** como proceder a la vista del resultado. (puedes ayudarte completando la tabla de mediciones)

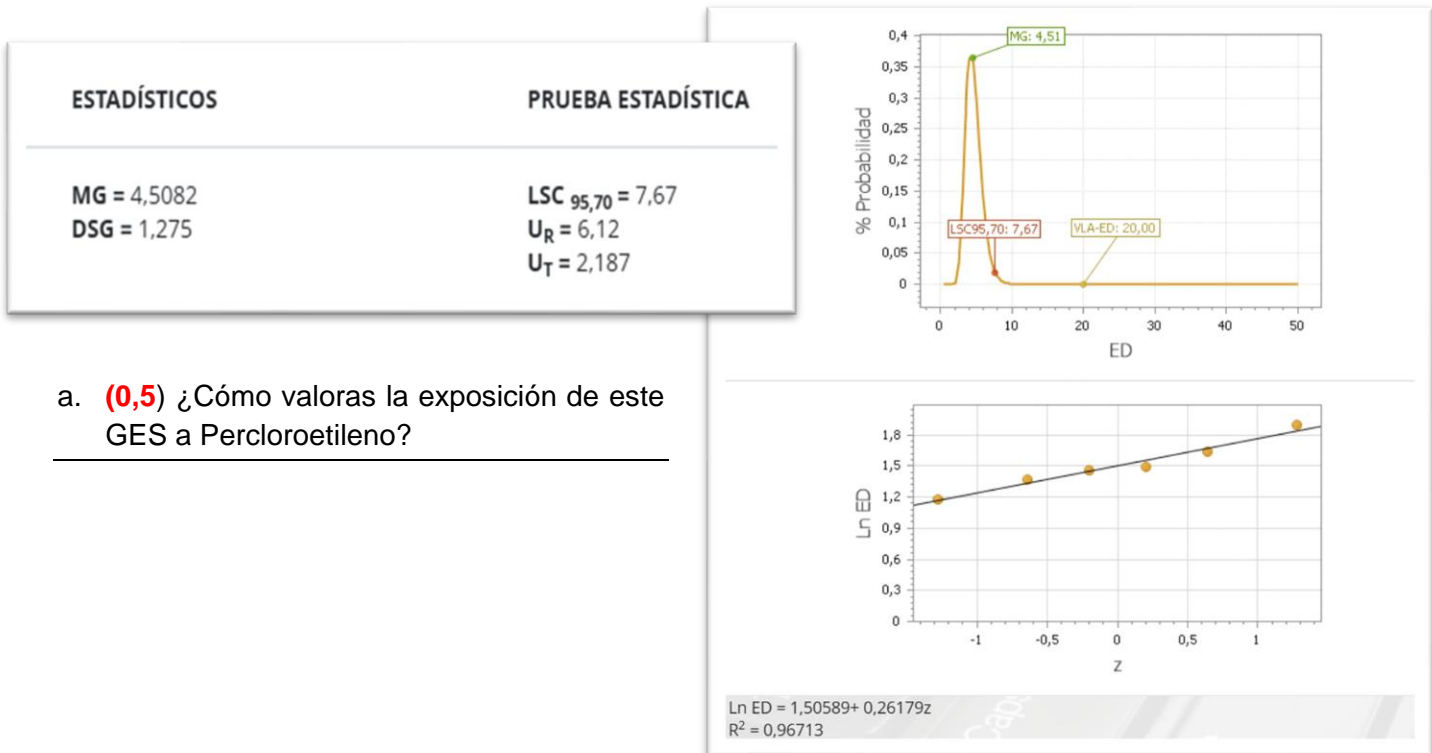
Los días 1, 2 y 3 de julio de 2024 se procede a recoger muestras para completar las mediciones necesarias. Los resultados de concentración media de cada una de las tres jornadas se muestran en la siguiente tabla.

	MED 4(1/07)	MED 5 (2/07)	MED 6 (3/07)
	C (ppm)	C (ppm)	C(ppm)
Concentración media	8,2	5.5	6,3

## Comunidad de Madrid

### 5º. Test estadístico

El análisis estadístico de los datos de concentración obtenidos arroja los siguientes resultados



- a. (0,5) ¿Cómo valoras la exposición de este GES a Percloroetileno?

- b. (0,5) En el caso de que el resultado del test fuera NO CONFORME. ¿Qué habría que hacer?

- c. (0,5) En el caso de que el resultado del test fuera CONFORME.... Se verifica la conformidad? ¿porqué?

- d. (0,5) ¿Serían precisas más mediciones en el futuro? Selecciona la opción que consideres correcta (la respuesta incorrecta o en blanco no resta)

- No, porque el resultado es NO CONFORME por lo que hay que implantar nuevas medidas preventivas y volver a evaluar
- No, porque el resultado es CONFORME, por lo que la evaluación ha finalizado.
- Si, porque el resultado es NO CONFORME y es preciso controlar la exposición a más largo plazo

## Comunidad de Madrid

- d. Si, porque el resultado es CONFORME y es preciso comprobar periódicamente que se siguen cumpliendo las condiciones actuales.
- e. **(0,5) Responde únicamente si tu respuesta a la pregunta anterior fue NO** ¿Cómo deberías proceder con la evaluación de este puesto en el futuro?
- 
- f. **(0,5) Responde únicamente si tu respuesta a la pregunta anterior fue SI** ¿Cuál debería ser la periodicidad de esas mediciones?
- 

## CONCLUSIONES

**(1p)** Selecciona la opción que consideres correcta (la respuesta incorrecta o en blanco no resta)

- a. La exposición a Percloroetileno resulta **NO CONFORME**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. Es preciso aplicar nuevas medidas preventivas y realizar reevaluaciones posteriores CON mediciones, con una periodicidad de 24-30 meses.
- b. La exposición a Percloroetileno resulta **CONFORME**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. No es preciso aplicar nuevas medidas preventivas, distintas a las ya existentes, pero si es necesario realizar reevaluaciones anuales CON mediciones de Percloroetileno
- c. La exposición a Percloroetileno resulta **CONFORME**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. No es preciso aplicar nuevas medidas preventivas, distintas a las ya existentes, ni realizar mediciones en un futuro, pero es necesario verificar anualmente que las condiciones de trabajo no han cambiado
- d. La exposición a Percloroetileno resulta **NO CONCLUYENTE**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. Es preciso realizar nuevas mediciones al cabo de 24-30 meses



### **5. Medidas Preventivas – 5 puntos**

A la vista de la situación de trabajo descrita y del resultado de la evaluación, realiza una propuesta de medidas preventivas a aplicar **en este caso práctico** ordenándolas según la prioridad de aplicación