



GUÍA DE
ORIENTACIÓN

Saber TyT

Competencias Específicas

Módulo de Ensamblaje, mantenimiento y
operación de maquinaria y equipos
2017-2

Presidente de la República
Juan Manuel Santos Calderón

Ministra de Educación Nacional
Yaneth Giha Tovar

Viceministra de Educación Superior
Natalia Ruiz Rodgers

Publicación del Instituto Colombiano para la
Evaluación de la Educación (Icfes)
© Icfes, 2017.
Todos los derechos de autor reservados.

Directora General
Ximena Dueñas Herrera

Secretaria General
María Sofía Arango Arango

Director de Evaluación
Hugo Andrés Gutiérrez Rojas

Director de Producción y Operaciones
Giovany Babativa Márquez

Directora de Tecnología
Ingrid Picón Carrascal

Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones y Mercadeo
Ilba Janneth Cárdenas Fonseca

Jefe Oficina Gestión de Proyectos de Investigación
Luis Eduardo Jaramillo Flechas

Subdirector de Producción de Instrumentos
Luis Javier Toro Baquero

Subdirectora de Diseño de Instrumentos
Luisa Fernanda Benavides Reina

Subdirector de Estadísticas
Cristian Fernando Téllez Piñerez

Subdirectora de Análisis y Divulgación
Silvana Godoy Mateus

Revisión de estilo
Leonardo Galeano Barbosa

Diagramación
Diana Téllez Martínez

ISBN de la versión digital: 978-958-11-0747-6

Bogotá, D. C., agosto de 2017



ADVERTENCIA

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del Icfes y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

Este documento se elaboró a partir de los documentos conceptuales de cada módulo, con la participación de los equipos de gestores de pruebas del Icfes y asesores externos.

Coordinación de la publicación

Alejandra Calderón García

María Angélica Piñeros

Equipo de gestores de pruebas del Icfes

Gestores Competencias Específicas

Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos

Juan Francisco Velásquez

Asesores externos que han participado en las definiciones y conceptualizaciones del módulo, en las distintas fases y momentos del diseño, construcción y validación de marcos de referencia, especificaciones o preguntas:

Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos

Ing. Álvaro Alfonso Flautero Urquijo

Ing. Jorge Enrique Pérez Nepta

Ing. Rodrigo Jaimes Abril

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICFES

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) pone a la disposición de la comunidad educativa y del público en general, **DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO**, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Estos materiales y documentos están normados por la presente política, y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del Icfes. Si tiene conocimiento de alguna utilización contraria a lo establecido en estas condiciones de uso, por favor infórmenos al correo prensaicfes@icfes.gov.co.

Queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. **Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos.** Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar*, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directa o indirectamente con este material. Esta publicación cuenta con el registro ISBN (International Standard Book Number, o Número Normalizado Internacional para Libros) que facilita la identificación no solo de cada título, sino de la autoría, de la edición, del editor y del país en donde se edita.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del Icfes, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del Icfes respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre la fuente de autor; lo anterior siempre que estos no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del Icfes.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Icfes. Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del Icfes con signos idénticos o similares respecto a cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso, queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del Icfes. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

El Icfes realizará cambios o revisiones periódicas a los presentes términos de uso, y los actualizará en esta publicación.

El Icfes adelantará las acciones legales pertinentes por cualquier violación a estas políticas y condiciones de uso.

* La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones, y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, generando que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto a las obras originales que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el Icfes prohíbe la transformación de esta publicación.

Contenido

Presentación	7
I. Características generales del Examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior, Saber TyT	9
A. ¿Cuáles son los objetivos de Saber TyT?	9
B. ¿A quiénes evalúa?	9
C. ¿Qué se evalúa?	9
D. Metodología para la elaboración de los módulos	10
II. Estructura del examen Saber TyT	11
A. Módulos que componen el examen	11
1. Módulos de Competencias Genéricas	11
2. Módulos de Competencias Específicas	11
B. Tipos de preguntas	11
C. Cuestionario de contexto	12
D. Sesiones del examen	12
III. Especificaciones del Módulo de Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos	14
A. Competencia evaluada en el módulo	14
B. ¿Quiénes presentan este módulo específico?	15
C. Ejemplos de preguntas	16

Lista de tablas

Tabla 1. Estructura de aplicación de la primera sesión	12
Tabla 2. Estructura de aplicación de la segunda sesión	13
Tabla 3. Afirmaciones y evidencias del módulo	14
Tabla 4. Lista de programas que pueden presentar el módulo	15



PRESENTACIÓN

La Ley 1324 de 2009¹ le confiere al Instituto Colombiano para Evaluación de la Educación (Icfes) la misión de evaluar, mediante exámenes externos estandarizados, la formación que se ofrece en el servicio educativo en los distintos niveles. También establece que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) define lo que debe evaluarse en estos exámenes.

Por su parte, en el Plan Decenal 2006-2016 se propuso “organizar, implementar y consolidar un sistema de seguimiento y evaluación del sector educativo, que dé cuenta de los logros y dificultades de los estudiantes, su acceso, cobertura y permanencia en el sistema y la eficiencia de los entes responsables de la prestación y la calidad del servicio”².

Para cumplir con lo anterior, el Icfes ha avanzado en la alineación del Sistema Nacional de Evaluación Externa Estandarizada (SNEE), a través de la reestructuración de los exámenes: en 2009 con un nuevo diseño de Saber 3.º, 5.º y 9.º; en 2010 con el rediseño de Saber Pro; en 2014 con los cambios en Saber 11.º y en 2015 con la aprobación de un examen con módulos genéricos para Saber TyT³. La alineación posibilita la comparación de los resultados en distintos niveles educativos, ya que los exámenes Saber evalúan competencias comunes en algunas áreas, es decir, las competencias genéricas.

¹Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1324 de 2009: por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de la evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del Estado y se transforma el Icfes. *Diario Oficial*, 13 de julio de 2009, n.º 47.409. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional de Colombia.

²Asamblea Nacional por la Educación. (2007). Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016: compendio general (p. 16). Disponible en: <http://www.plandecenal.edu.co>

³Los lineamientos para el diseño del examen Saber TyT se definieron de acuerdo con la política de formación por competencias del Ministerio de Educación Nacional tanto para nivel técnico y tecnológico como nivel profesional, y en su desarrollo han participado las comunidades académicas, asociaciones y redes de facultades y programas. Disponible en: http://w4.icfes.gov.co:8080/docs/resolucion_icfes_0455_2016.htm

El *Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, Saber TyT*, está compuesto por módulos de competencias genéricas⁴ y específicas. Las primeras son entendidas como aquellas que deben desarrollar todos los estudiantes sin distinción de su área de conocimiento, mientras que las específicas son aplicadas según los grupos de programas con características de formación similares.

Este documento tiene como objeto dar a conocer a los estudiantes, docentes, directivos de instituciones de educación superior (IES) y a los demás interesados en el examen de Estado de la educación superior, Saber TyT, la información básica sobre las especificaciones del módulo.

Este texto está organizado en 3 capítulos. En el capítulo 1, se informa sobre las características generales de los módulos Saber TyT: sus objetivos, la población que se evalúa y la metodología utilizada por el Icfes en el diseño de los módulos. En el capítulo 2, se presentan la estructura general del examen, lo referente a las sesiones y el cuestionario de contexto. En el capítulo 3, se describen las especificaciones del módulo y se presentan algunos ejemplos de preguntas.

Las personas interesadas en obtener información sobre los demás módulos Saber TyT pueden consultar la guía correspondiente en la página web de Icfes:

<http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-tyt/guias-de-orientacion>

⁴El Ministerio de Educación Nacional (MEN) junto con el Icfes han definido los constructos y competencias que se evalúan con los módulos genéricos. Disponible en Ministerio de Educación Nacional (2012). Propuesta de lineamientos para la formación por competencias en educación superior. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-261332_archivo_pdf_lineamientos.pdf

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EXAMEN DE ESTADO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, SABER T y T

A. ¿Cuáles son los objetivos de Saber TyT?

La aplicación de los módulos de competencias genéricas y específicas que conforman los exámenes de Estado Saber TyT (técnico profesional y tecnológico), tienen como objetivo evaluar y proporcionar un reporte del grado de desarrollo de habilidades y conocimientos generales y particulares de estudiantes que han aprobado el 75% de los créditos de sus estudios técnico profesional y tecnológico.

B. ¿A quiénes evalúa?

Con la publicación de la Ley 1324 de 2009 y el Decreto 3963 del mismo año, se dio una nueva orientación a los exámenes de Estado de la educación superior (Saber TyT y Saber Pro), que se establecieron como obligatorios para obtener el título del nivel de pregrado.

Cabe aclarar que el nivel de pregrado tiene 3 niveles de formación:

- Nivel Técnico Profesional (relativo a programas técnicos profesionales).
- Nivel Tecnológico (relativo a programas tecnológicos).
- Nivel Profesional (relativo a programas profesionales universitarios).

C. ¿Qué se evalúa?

Las competencias genéricas del examen de Estado Saber TyT, se evalúan en a todos los estudiantes sin distinción de su área de conocimiento a través de 5 módulos: 1) Lectura Crítica, 2) Razonamiento Cuantitativo, 3) Competencias Ciudadanas, 4) Comunicación Escrita y 5) Inglés; por otro lado, los módulos de competencias específicas están conformadas por temáticas y contenidos específicos de diferentes programas. Es importante aclarar que el Icfes oferta 3 módulos de competencias específicas para Saber TyT, pero es potestad de las instituciones de educación superior (IES) escoger si sus estudiantes presentan o no dichos módulos de acuerdo al área de formación. Para apoyar la decisión de las IES, el Icfes clasifica la totalidad de programas que se presentan en Grupos de referencia (GR) y sugiere módulos específicos de acuerdo al área de formación relativa a cada GR, dichos grupos se arman con programas académicos con características de formación similares. Para consultar al detalle estos grupos de referencia, remitase al siguiente *link*:

<http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-tyt/combinatorias-y-grupos-de-referencia>

D. Metodología para la elaboración de los módulos

El diseño y construcción de los exámenes Saber se realizan sobre la base de las especificaciones de cada módulo. Estas determinan con exactitud en qué consisten las competencias que se evalúan y cómo se evalúan. Son diseñadas por el Icfes junto con equipos de expertos de cada área. Las especificaciones se desarrollan siguiendo el Modelo Basado en Evidencias (MBE)⁵. De acuerdo con este modelo, en las especificaciones se formalizan, primero, las afirmaciones sobre las competencias que posee un estudiante dado su desempeño en el módulo. Luego, se describen las evidencias que sustentan cada una de las afirmaciones. Por último, se describen las tareas que se le pide realizar al evaluado para obtener las evidencias que dan sustento a las afirmaciones. De esta manera, la elaboración de las especificaciones garantiza una completa comparabilidad de los exámenes.

⁵Este modelo se empezó a usar para el diseño de Saber 5.º y Saber 9.º desde 2007.

II. ESTRUCTURA DEL EXAMEN SABER TyT

A. Módulos que componen el examen

1. Módulos de Competencias Genéricas

El examen Saber TyT se compone de 5 módulos que evalúan las competencias genéricas.

- Lectura Crítica
- Razonamiento Cuantitativo
- Competencias Ciudadanas
- Comunicación Escrita
- Inglés

2. Módulos de Competencias Específicas

Además de los anteriores, hay 3 módulos asociados a temáticas y contenidos específicos que los estudiantes tienen la posibilidad de presentar de acuerdo a su área de formación profesional.

- Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos.
- Mantenimiento e instalación de hardware y software.
- Promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

Cabe aclarar que los módulos específicos están dirigidos únicamente a estudiantes que presentan por primera vez el examen y que son inscritos directamente por su IES. Cada IES tiene la posibilidad de seleccionar un módulo específico para que sea presentado por sus estudiantes según el programa técnico profesional y tecnológico.

B. Tipos de preguntas

En el examen se utilizan preguntas de selección múltiple con única respuesta que están conformadas por un enunciado (que presenta una situación, contexto, texto, etcétera), la formulación de una tarea de evaluación (aquello que se le pide al estudiante realizar), y 4 opciones de respuesta, codificadas como A, B, C y D, de las cuales solo una es correcta y válida según la tarea planteada. El estudiante debe seleccionar entre estas opciones rellenando completamente el círculo correspondiente a la opción de respuesta que considere acertada.

Todas las preguntas de los módulos del examen Saber TyT tienen este formato, excepto el Módulo de Comunicación Escrita, donde el tipo de pregunta es abierta ya que el estudiante debe desarrollar un texto a partir de una temática propuesta. El estudiante encontrará un espacio de 2 páginas para desarrollar el escrito en el módulo respectivo.

C. Cuestionario de contexto

Este cuestionario se entrega a todos los estudiantes para que sea contestado una vez finalizados los módulos de competencias genéricas. Son preguntas cortas (de selección) que se responden en la Hoja de respuestas y NO tienen calificación.

Lo que permite el cuestionario es obtener mayor información sobre los estudiantes respecto a un conjunto de indicadores relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje que pueden explicar los desempeños en las pruebas. Por ejemplo, indaga por características del núcleo familiar (composición, estatus laboral y educativo); condiciones del hogar (dotación de bienes dentro de la vivienda, estrato socioeconómico, disponibilidad de conexión a internet y servicio de televisión por cable), y horas promedio de trabajo semanal de los estudiantes.

¿Cuál es el manejo de la información recopilada en este cuestionario?

La información solamente tiene propósitos académicos, por tanto, es confidencial y anónima. Es importante aclarar que no es una evaluación y no afectará los resultados de los estudiantes.

D. Sesiones del examen

El examen se realiza en 2 sesiones (ver tablas 1 y 2), la primera es obligatoria para todos los inscritos a Saber TyT, ya que está conformada por 5 módulos que se consideran genéricos para cualquier programa de formación de nivel técnico profesional y tecnológico. Mientras que a la segunda sesión solo asisten quienes hayan sido inscritos por su IES para presentar uno de los módulos específicos relativos a su área de formación. En las guías de los módulos de competencias específicas se listan los programas académicos a los que se les recomienda presentar cada módulo, puesto que se relaciona con su área de formación (en el capítulo 3 de esta guía se listan los programas).

Tabla 1. Estructura de aplicación de la primera sesión

Sesión	Módulo	Preguntas por módulo	Tiempo máximo por sesión
Primera sesión Competencias genéricas	Lectura Crítica	35	4 horas y 40 min.
	Razonamiento Cuantitativo	35	
	Competencias Ciudadanas	35	
	Comunicación Escrita	1	
	Inglés	45	

Este módulo específico se compone de 50 preguntas, todas de selección múltiple con única respuesta. En cada ítem se presenta el enunciado y 4 opciones de respuesta, (A, B, C y D), solo una de estas es correcta y válida respecto a la situación planteada.

Tabla 2. Estructura de aplicación de la segunda sesión

Sesión	Módulo	Preguntas por módulo	Tiempo máximo por sesión
Segunda sesión Competencias específicas	Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos	50	2 horas

III. ESPECIFICACIONES DEL MÓDULO DE ENSAMBLAJE, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

A. Competencia evaluada en el módulo

Este módulo evalúa la competencia relacionada con el funcionamiento de máquinas y equipos, la identificación, evaluación y resolución de problemas asociados con la operación y el mantenimiento de los mismos y la aplicación de normas técnicas para su ensamble, instalación y mantenimiento, teniendo en cuenta aspectos de seguridad industrial e impacto ambiental.

Las afirmaciones y evidencias que componen la competencia definida para este módulo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Afirmaciones y evidencias del módulo

Afirmación	Evidencia
1. Aplica conocimientos técnicos para identificar y organizar actividades propias del montaje e instalación de equipos y maquinaria, interpreta planos y aplica normas técnicas.	1.1 Interpreta en planos, diagramas o esquemas, la simbología y los procedimientos que se requieren para el ensamble de máquinas y equipos.
	1.2 Analiza el funcionamiento de los elementos constitutivos de un sistema eléctrico, electrónico, mecánico, hidráulico y neumático.
	1.3 Analiza opciones de procedimientos para el ensamble y montaje de maquinaria y equipos, con base en normas y conocimientos técnicos.
	1.4 Identifica elementos, dispositivos o equipos de medición y herramientas usados en la instalación y ensamble de equipos y analiza resultados de mediciones.
2. Conoce y aplica metodologías de gestión de mantenimiento.	2.1 Selecciona los procedimientos o acciones requeridos en la programación, ejecución o evaluación de un plan de mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo.
	2.2 Aplica una metodología de análisis para la detección de fallos incipientes y/o catastróficos de un equipo o máquina.
	2.3 Interpreta o analiza documentación relacionada con gestión de mantenimiento.
	2.4 Compara o evalúa planes y actividades de mantenimiento preventivo y predictivo.

Continúe en la siguiente página

Afirmación	Evidencia
3. Conoce y analiza el funcionamiento básico de máquinas o equipos.	3.1 Identifica secuencias lógicas de la operación de máquinas o equipos.
	3.2 Diferencia tipos de equipos y máquinas de uso industrial y su funcionamiento.
4. Conoce y aplica conceptos y normas de seguridad industrial, salud ocupacional e impacto ambiental.	4.1 Evalúa procedimientos o acciones de seguridad industrial relacionados con el montaje, la instalación, la puesta en marcha y/o el mantenimiento de máquinas o equipos.
	4.2 Recomienda acciones para minimizar el impacto ambiental de actividades de ensamblaje, instalación o mantenimiento de máquinas o equipos.

B. ¿Quiénes presentan este módulo específico?

El Módulo de Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos lo pueden presentar los estudiantes de los programas académicos relacionados a continuación.

Tabla 4. Lista de programas que pueden presentar el módulo

Programas nivel tecnológico	Programas nivel técnico profesional
Tecnología en Mecatrónica	Técnica Profesional Automotriz
Tecnología en Procesos Industriales	Técnica Profesional en Electromecánica
Tecnología Electrónica	Técnica Profesional en Electrónica
Tecnología en Automatización Electrónica	Técnica profesional en instalaciones eléctricas
Tecnología en Automatización Industrial	Técnica profesional en mantenimiento electromecánico
Tecnología en Electricidad	Técnica profesional en mantenimiento electrónico
Tecnología en Electricidad y Telefonía	Técnica profesional en mantenimiento electrónico industrial
Tecnología en Electromecánica	Técnica profesional en mecánica automotriz
Tecnología en Electromedicina	Técnica Profesional en Minería
Tecnología en Electrónica Aeronáutica	Técnica profesional en operación de procesos industriales
Tecnología en Electrónica y Comunicaciones	Técnica Profesional en Mecatrónica
Tecnología en electrónica y controles industriales	Técnica Profesional en Electromecánica
Tecnología en Mantenimiento Aeronáutico	Técnica Profesional en Electromedicina
Tecnología en Instrumentación Industrial	Técnica profesional en ingeniería automotriz

Continúe en la siguiente página

Continuación Tabla 3

Programas nivel tecnológico	Programas nivel técnico profesional
Tecnología en mantenimiento y gestión electrónica	Técnica profesional en mantenimiento electromecánico
Tecnología en maquinaria e instrumentación industrial	Técnica profesional en mecánica industrial
Tecnología en Mecánica	Otros programas técnicos y tecnológicos afines
Tecnología en Mecánica Automotriz	
Tecnología en Mecánica Industrial	
Tecnología Industrial	
Tecnología Naval en Electromecánica	

C. Ejemplos de preguntas

En esta sección se presentan ejemplos de preguntas de selección múltiple con única respuesta. Para cada ejemplo de pregunta se indica la afirmación, al igual que la respuesta correcta junto con su justificación. Las siguientes preguntas se utilizaron en aplicaciones previas del módulo e ilustran algunas de las tareas de evaluación que forman parte de este.

Pregunta 1

El sistema de montaje de rodamientos que NO se debería escoger para instalar dos (2) rodamientos sobre el eje del inducido de un motor eléctrico trifásico es:

- Aplicar golpes de martillo sobre un casquillo especial apoyado sobre el aro interior del rodamiento para que este se deslice sobre el eje del inducido.
- Aplicar aros de calentamiento sobre el eje del inducido para dilatarlo y luego empujar los rodamientos con martillo de acero.
- Utilizar una prensa hidráulica y un casquillo que empuje el aro interior del rodamiento sobre el eje del inducido mediante presión hidráulica.
- Aplicar calor de inducción sobre el aro o pista interior del rodamiento para dilatar el aro y permitir su ensamble en el eje del inducido.

Clave	B
Afirmación	Aplicar conocimientos técnicos para identificar y organizar actividades propias del montaje e instalación de equipos y maquinaria, interpretar planos y aplicar normas técnicas.
Justificación	Mediante aros de calentamiento aplicados sobre el eje, para luego empujar los rodamientos con casquillo protector y martillo de goma. Los aros de aluminio para calentamiento que se muestran en la figura adjunta, están diseñados para el desmontaje de aros interiores de rodamientos de rodillos cilíndricos, no para montaje de rodamientos. Si se calienta el eje donde se van a ensamblar los rodamientos, el eje se expande y sería imposible ensamblar los rodamientos golpeándolos con un casquillo de protección y martillo de goma. Así que es la respuesta incorrecta que se pedía.
	

Pregunta 2

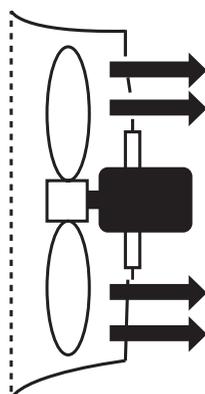
De las siguientes condiciones, la más peligrosa para el ser humano al entrar en contacto con una fuente de energía eléctrica es:

- A. Tensión continua de 115 voltios y corrientes entre 5 miliamperios y 10 miliamperios.
- B. Tensión alterna de 220 voltios y corrientes entre 2 miliamperios y 5 miliamperios.
- C. Tensión continua de 220 voltios y corrientes entre 2 miliamperios y 5 miliamperios.
- D. Tensión alterna de 115 voltios y corrientes entre 20 miliamperios y 30 miliamperios.

Clave	D
Afirmación	Conoce y aplica conceptos y normas de seguridad industrial, salud ocupacional e impacto ambiental
Justificación	Lo que representa mayor peligro no es la tensión eléctrica sino la intensidad de la corriente que circula por el cuerpo humano, especialmente si es corriente alterna. Corrientes alternas de 20 mA a 30 mA representan un riesgo potencial de accidente fatal para los seres humanos.

Pregunta 3

En la figura se muestra un ventilador de bajo rendimiento apto para mover grandes caudales de aire con bajas presiones.



El ventilador representado en la figura es del tipo

- A. centrífugo helicoidal.
- B. axial helicoidal.
- C. centrífugo radial.
- D. axial radial.

Clave	B
Afirmación	Conoce y analiza el funcionamiento básico de máquinas o equipos.
Justificación	Efectivamente, el ventilador mostrado en la figura es un ventilador axial helicoidal, como lo muestra la flecha en que el flujo se dirige a lo largo del eje horizontal.

Pregunta 4

Dentro de un programa de mantenimiento predictivo, se suelen hacer mediciones o ensayos no destructivos a partes de maquinarias mediante equipos especializados. La mayoría de las inspecciones de mantenimiento predictivo se realizan con el equipo en marcha y sin afectar los sistemas productivos. De los siguientes procedimientos o actividades, el que NO forma parte del mantenimiento predictivo es

- A. Realización de calibraciones.
- B. Medición de espesores y detección de fracturas.
- C. Detección de ruidos y vibraciones.
- D. Lectura de calor y temperaturas por termografía.

Clave	A
Afirmación	Conoce y aplica metodologías de gestión de mantenimiento.
Justificación	Las calibraciones, en general, buscan ajustar partes o sistemas de las máquinas a especificaciones dadas, más que predecir o prevenir fallas, por lo que no forman parte de un programa de mantenimiento predictivo, que tiene por objetivo establecer evidencias de fallas incipientes o avanzadas.

Pregunta 5

Para una máquina CNC, el manual de mantenimiento establece que el cambio de la taladrina (refrigerante) se debe hacer cada 1.500 horas y que los rodamientos del usillo deben cambiarse cada 18.000 horas de funcionamiento de la máquina. Según estos datos, si la máquina trabaja en promedio 15 horas diarias, 5 días a la semana, todo el año, el mantenimiento preventivo para el cambio de la taladrina y de los rodamientos debería efectuarse, respectivamente, cada

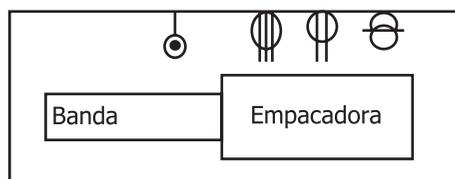
- A. 9 y 107 semanas.
- B. 12 y 150 semanas.
- C. 14 y 171 semanas.
- D. 20 y 240 semanas.

Clave	D
Afirmación	Conoce y aplica metodologías de gestión de mantenimiento.
Justificación	<p>Los siguientes son los datos que se deben tomar para resolver la pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de taladrina : 1500 horas. • Cambio de rodamientos: 18000 horas. • Horas máquina: 15 horas diarias, 5 días por semana. <p>Horas máquina a la semana $15 \text{ horas} \times 5 \text{ días} = 75 \text{ horas}$ a la semana.</p> <p>Cambio de taladrina en semanas: $1500 / 75 = 20 \text{ semanas}$.</p> <p>Cambio de rodamientos en semanas: $18000 / 75 = 240 \text{ semanas}$.</p>

Pregunta 6

En una fábrica de galletas se requiere instalar una máquina empacadora, compuesta por motores eléctricos trifásicos y monofásicos, controles electrónicos y aire comprimido.

En el área de trabajo donde se instalará la máquina se encuentran disponibles varias fuentes energéticas.



Figura

De acuerdo con la figura, las fuentes energéticas disponibles son:

- Fuente de energía trifásica, fuente de energía monofásica, red hidráulica y red de corriente continua.
- Fuente de energía trifásica, fuente de energía monofásica, red regulada y red hidráulica.
- Fuente de energía trifásica, fuente de energía monofásica, red neumática y red regulada.
- Fuente de energía alterna, fuente de energía monofásica, red neumática y red de corriente continua.

Clave	C								
<p>Afirmación</p>	<p>Aplicar conocimientos técnicos para identificar y organizar actividades propias del montaje e instalación de equipos y maquinaria, interpretar planos y aplicar normas técnicas.</p>								
<p>Justificación</p>	<p>En la figura de la pregunta se presentan los siguientes símbolos</p> <p style="text-align: center;">Cuadro con el significado de los símbolos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">Toma neumática</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">Toma de energía trifásica</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">Toma de energía monofásica</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">Toma de red regulada</td> </tr> </tbody> </table> <p>En el enunciado de la pregunta se describen los sistemas y motores de la máquina empacadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motores eléctricos trifásicos. • Motores eléctricos monofásicos. • Sistema de control electrónico. • Sistema de aire comprimido. 		Toma neumática		Toma de energía trifásica		Toma de energía monofásica		Toma de red regulada
	Toma neumática								
	Toma de energía trifásica								
	Toma de energía monofásica								
	Toma de red regulada								

Pregunta 7

En el manual del fabricante de un ventilador industrial aparecen las siguientes instrucciones: verificar que las medidas de seguridad se hayan seguido correctamente; verificar que exista el adecuado suministro eléctrico al motor del ventilador y realizar el arranque de prueba. Las anteriores instrucciones en el orden lógico descrito corresponden a la

- A. instalación del ventilador.
- B. ensamble del ventilador.
- C. puesta en marcha del ventilador.
- D. mantenimiento del ventilador.

Clave	C
Afirmación	Conoce y analiza el funcionamiento básico de máquinas o equipos.
Justificación	<p>Generalmente los ventiladores industriales se componen de un motor, hélices y una caja de soporte. En la pregunta solo se hace referencia a las condiciones de seguridad, suministro eléctrico del motor del ventilador y el arranque de la prueba.</p> <ul style="list-style-type: none">• No es instalación porque no se nombra el soporte necesario para fijar el ventilador.• No es ensamble porque no se describen las otras partes del ventilador como hélices, marcos, cajas, soportes, cables,... entre otras.• No es mantenimiento porque no se describe en la pregunta ninguna herramienta o procedimiento para cambiar componentes del ventilador.

Pregunta 8

El evento que no se considera enfermedad profesional, para trabajos efectuados durante varios años, involucra

- A. patologías causadas por estrés por exposición al ruido.
- B. enfermedades producidas por radiaciones ultravioleta.
- C. la fibrilación ventricular asociada con taquicardia.
- D. el calambre recurrente de mano o antebrazo.

Clave	C
Afirmación	Conoce y aplica conceptos y normas de seguridad industrial, salud ocupacional e impacto ambiental.
Justificación	Se considera enfermedad profesional a los quebrantos de salud que se generan por la exposición de trabajadores a ambientes tóxicos, ruido excesivo, radiación, o por las condiciones de incomodidad o trabajo de sobre esfuerzos que ejecutan cada día. Las enfermedades relacionadas con el corazón son comúnmente identificadas como enfermedad laboral. Este tipo de enfermedades están más relacionadas con hábitos alimenticios y la falta de ejercicio.

