

# **Guía para el sustentante**

## **Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial**

### **EGEL-IINDU Nueva generación**



**Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A. C.**

Octubre 2009

*Guía para el sustentante  
Examen General para el Egreso de la Licenciatura  
en Ingeniería Industrial (EGEL - IINDU)*

D.R. © 2010  
Centro Nacional de Evaluación  
para la Educación Superior, A. C. (Ceneval)

Segunda edición

## **Directorio**

### **Dirección General**

Mtro. Rafael Vidal Uribe

### **Dirección General Adjunta de los Exámenes Generales para el Egreso de la Licenciatura (EGEL)**

Lic. Jorge Hernández Uralde

### **Dirección del Área de las Ingenierías y las Tecnologías**

M. en C. Laura Delgado Maldonado

### **Coordinación del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial (EGEL-IINDU)**

Ing. Eduardo Ramírez Díaz

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Presentación</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>Propósito y alcance del EGEL-IINDU</b> .....                          | <b>5</b>  |
| <b>Destinatarios del EGEL-IINDU</b> .....                                | <b>6</b>  |
| <b>¿Cómo se construye el EGEL-IINDU?</b> .....                           | <b>6</b>  |
| <b>Características del EGEL-IINDU</b> .....                              | <b>7</b>  |
| <b>¿Qué evalúa el EGEL-IINDU?</b> .....                                  | <b>8</b>  |
| <i>Estructura general del EGEL-IINDU por áreas y subáreas*</i> .....     | 8         |
| <i>Temas</i> .....   | 9         |
| <b>Materiales del examen</b> .....                                       | <b>19</b> |
| <i>Hoja de respuestas</i> .....  | 19        |
| <i>Cuadernillo de preguntas</i> .....                                    | 20        |
| <i>Portada del cuadernillo</i> .....                                     | 20        |
| <i>Instrucciones para contestar la prueba</i> .....                      | 21        |
| <i>Materiales de consulta permitidos</i> .....                           | 22        |
| <i>¿Qué tipo de preguntas se incluyen en el examen?</i> .....            | 22        |
| <b>Registro para presentar el examen</b> .....                           | <b>30</b> |
| <i>Requisitos</i> .....  | 31        |
| <i>Cuestionario de contexto</i> .....                                    | 31        |
| <i>Número de folio</i> .....   | 32        |
| <b>Condiciones de aplicación</b> .....                                   | <b>32</b> |
| <i>Recomendaciones útiles para presentar el examen</i> .....             | 32        |
| <i>Procedimiento por seguir al presentar el examen</i> .....             | 33        |
| <i>Reglas durante la administración del instrumento</i> .....            | 33        |
| <i>Sanciones</i> .....   | 34        |
| <b>Resultados</b> .....  | <b>35</b> |
| <i>Reporte de resultados</i> .....                                       | 35        |
| <i>Descripción de los niveles de desempeño</i> .....                     | 36        |
| <i>Nivel de desempeño satisfactorio</i> .....                            | 36        |
| <i>Nivel de desempeño sobresaliente</i> .....                            | 36        |
| <i>Testimonios de desempeño</i> .....                                    | 37        |
| <i>Consulta y entrega</i> .....  | 38        |
| <b>Recomendaciones y estrategias de preparación para el examen</b> ..... | <b>38</b> |
| <i>¿Cómo prepararse para el examen?</i> .....                            | 38        |
| <b>Cuerpos colegiados</b> .....  | <b>41</b> |
| <i>Consejo Técnico</i> .....   | 41        |
| <i>Comité Académico</i> .....  | 42        |

## **Presentación**

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (Ceneval) es una asociación civil que ofrece, desde 1994, servicios de evaluación a cientos de escuelas, universidades, empresas, autoridades educativas, organizaciones de profesionales y de otras instancias particulares y gubernamentales. Su actividad principal es el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación. Su misión consiste en proveer información confiable sobre los aprendizajes que logran los estudiantes de distintos niveles educativos.

En el terreno de la educación, como en todas las actividades humanas, la evaluación es el proceso que permite valorar los aciertos, reconocer las fallas y detectar potencialidades. Contar con información válida y confiable garantiza tomar decisiones acertadas.

Esta Guía está dirigida a quienes sustentarán el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial (EGEL-IINDU). Su propósito es ofrecer información que permita a los sustentantes familiarizarse con las principales características del examen, los contenidos que se evalúan, el tipo de preguntas (reactivos) que encontrarán en el examen, así como con algunas sugerencias de estudio y de preparación para presentar el examen.

Se recomienda al sustentante revisar con detenimiento la Guía completa y recurrir a ella de manera permanente durante su preparación y para aclarar cualquier duda sobre aspectos académicos, administrativos o logísticos en la presentación del EGEL-IINDU

## **Propósito y alcance del EGEL-IINDU**

El propósito del EGEL-IINDU es identificar si los egresados de la licenciatura en Ingeniería Industrial cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para iniciarse eficazmente en el ejercicio de la profesión. La información que ofrece permite al sustentante:

- Conocer el resultado de su formación en relación con un estándar de alcance nacional mediante la aplicación de un examen confiable y válido, probado con egresados de instituciones de educación superior (IES) de todo el país.
- Conocer el resultado de la evaluación en cada área del examen, por lo que puede ubicar aquéllas donde tiene un buen desempeño, así como aquéllas en las que presenta debilidades.
- Beneficiarse curricularmente al contar con un elemento adicional para integrarse al mercado laboral.

A las IES les permite:

- Incorporar el EGEL-IINDU como un medio para evaluar y comparar el rendimiento de sus egresados con un parámetro nacional, además del uso del instrumento como una opción para titularse.
- Contar con elementos de juicios validos y confiables que apoyen los procesos de planeación y evaluación curricular que les permita emprender acciones capaces de mejorar la formación académica de sus egresados, adecuando planes y programas de estudio.
- Aportar información a los principales agentes educativos (autoridades, organismos acreditadores, profesores, estudiantes y sociedad en general) acerca del estado que guardan sus egresados respecto de los conocimientos y habilidades considerados necesarios para integrarse al campo laboral.

A los empleadores y a la sociedad les permite:

- Conocer con mayor precisión el perfil de los candidatos a contratar y de los que se inician en su ejercicio profesional, mediante elementos validos, confiables y objetivos de juicio, para contar con personal de calidad profesional, acorde con las necesidades nacionales.

### **Destinatarios del EGEL-IINDU**

Está dirigido a los egresados de la licenciatura en Ingeniería Industrial, que hayan cubierto el 100% de los créditos, estén o no titulados, y en su caso a estudiantes que cursan el último semestre de la carrera, siempre y cuando la institución formadora así lo solicite.

Las personas mexicanas o extranjeras que sustenten el EGEL-IINDU lo harán en idioma español únicamente. Los sustentantes con necesidades físicas especiales serán atendidos en función de su requerimiento especial.

### **¿Cómo se construye el EGEL-IINDU?**

Con el propósito de asegurar pertinencia y validez en los instrumentos de evaluación, el Geneval se apoya en Consejos Técnicos integrados por expertos en las áreas que conforman la profesión, los cuales pueden representar a diferentes instituciones educativas, colegios o asociaciones de profesionistas, instancias empleadoras del sector público, privado y de carácter independiente. Estos Consejos Técnicos funcionan de acuerdo con un reglamento y se renuevan periódicamente.

El contenido del EGEL-IINDU es el resultado de un complejo proceso metodológico, técnico y de construcción de consensos en el Consejo Técnico y en sus Comités Académicos de apoyo en torno a:

- i) La definición de principales funciones o ámbitos de acción del profesional
- ii) La identificación de las diversas actividades que se relacionan con cada ámbito
- iii) La selección de las tareas indispensables para el desarrollo de cada actividad

- iv) Los conocimientos y habilidades requeridos para la realización de esas tareas profesionales
- v) La inclusión de estos conocimientos y habilidades en los planes y programas de estudio vigentes de la licenciatura en Ingeniería Industrial

Todo esto tiene como referente fundamental la opinión de centenares de profesionistas activos en el campo de la Ingeniería Industrial, formados con planes de estudios diversos y en diferentes instituciones, quienes (en una encuesta nacional) aportaron su punto de vista respecto a:

- i) Las tareas profesionales que se realizan con mayor frecuencia
- ii) El nivel de importancia que estas tareas tienen en el ejercicio de su profesión
- iii) El estudio o no, durante la licenciatura, de los conocimientos y habilidades que son necesarios para la realización de estas tareas

### Características del EGEL-IINDU

Es un instrumento de evaluación que puede describirse como un examen con los siguientes atributos:

| Atributo   | Definición  |
|--|---|
| Especializado para la carrera profesional de Ingeniería Industrial | Se orienta a evaluar los conocimientos y habilidades que son específicos de la formación profesional del licenciado en Ingeniería Industrial. No incluye conocimientos y habilidades profesionales genéricos o transversales. |
| De alcance nacional  | Considera los aspectos de formación que son esenciales en la licenciatura en Ingeniería Industrial para iniciarse en el ejercicio de la profesión en el país. No está referido a un currículo en particular.                  |
| Estandarizado  | Cuenta con reglas fijas de diseño, elaboración, aplicación y calificación.  |
| Criterial  | Los resultados de cada sustentante se comparan contra un patrón o estándar de desempeño preestablecido por el Consejo Técnico del examen.   |
| De máximo esfuerzo   | Permite establecer el nivel de rendimiento del sustentante, sobre la base de que éste hace su mejor esfuerzo al resolver los reactivos de la prueba.  |
| Objetiva   | Tiene criterios de calificación unívocos y precisos, lo que permite su automatización.  |
| Sensible a la instrucción  | Evalúa resultados de aprendizaje del programa de formación profesional de la licenciatura en Ingeniería Industrial, los cuales son una consecuencia de la experiencia educativa institucionalmente organizada.                |

## ¿Qué evalúa el EGEL-IINDU?

El examen está organizado en áreas, subáreas y temas. Las áreas corresponden a ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del ingeniero industrial. Las subáreas comprenden las principales actividades profesionales de cada uno de los ámbitos profesionales referidos. Por último, los temas identifican los conocimientos y habilidades necesarios para realizar tareas específicas relacionadas con cada actividad profesional.

| <b>Estructura general del EGEL-IINDU por áreas y subáreas*</b>                      |                       |                            | <b>Distribución de reactivos por sesión</b> |            |
|---|-----------------------|----------------------------|---|------------|
| <b>Área/Subárea</b>   | <b>% en el examen</b> | <b>Número de reactivos</b> | <b>1a.</b>                                  | <b>2a.</b> |
| <b>A Estudio del trabajo</b>  | <b>16.20</b>          | <b>29</b>                  | <b>29</b>                                   |            |
| 1. Ingeniería de métodos  | 6.70                  | 12                         | 12  |            |
| 2. Estudio de tiempos   | 2.23                  | 4                          | 4   |            |
| 3. Sustentabilidad de procesos  | 5.03                  | 9                          | 9   |            |
| 4. Higiene y seguridad  | 2.23                  | 4                          | 4   |            |
| <b>B Administración de operaciones en la cadena de suministro (PCP y logística)</b> | <b>23.46</b>          | <b>42</b>                  | <b>42</b>                                   |            |
| 1. Modelos de pronósticos   | 3.35                  | 6                          | 6   |            |
| 2. Planeación de capacidad  | 7.26                  | 13                         | 13  |            |
| 3. Administración de inventarios  | 4.47                  | 8                          | 8   |            |
| 4. Administración de la producción  | 5.03                  | 9                          | 9   |            |
| 5. Logística  | 3.35                  | 6                          | 6   |            |
| <b>C Formulación y evaluación de proyectos</b>                                      | <b>16.76</b>          | <b>30</b>                  | <b>9</b>                                    | <b>21</b>  |
| 1. Análisis del mercado   | 2.79                  | 5                          | 5   |            |
| 2. Estudio del producto   | 2.23                  | 4                          | 4   |            |
| 3. Estudio de factibilidad del proyecto   | 5.59                  | 10                         |   | 10         |
| 4. Análisis de la viabilidad de los proyectos                                       | 6.15                  | 11                         |   | 11         |
| <b>D Sistemas productivos</b>   | <b>22.91</b>          | <b>41</b>                  |   | <b>41</b>  |
| 1. Ingeniería de procesos   | 8.38                  | 15                         |   | 15         |
| 2. Diseño de Instalaciones  | 2.79                  | 5                          |   | 5          |
| 3. Factores de productividad  | 3.35                  | 6                          |   | 6          |
| 4. Procesos de manufactura convencionales   | 2.79                  | 5                          |   | 5          |
| 5. Automatización de la producción  | 2.79                  | 5                          |   | 5          |
| 6. Sistemas de manejo de materiales   | 2.23                  | 4                          |   | 4          |
| 7. Sistemas de mantenimiento  | 0.56                  | 1                          |   | 1          |
| <b>E Gestión industrial</b>   | <b>20.67</b>          | <b>37</b>                  |   | <b>37</b>  |
| 1. Planeación estratégica   | 5.03                  | 9                          |   | 9          |
| 2. Gestión ambiental  | 2.23                  | 4                          |   | 4          |
| 3. Administración del capital humano  | 3.91                  | 7                          |   | 7          |
| 4. Certificación de la calidad  | 7.26                  | 13                         |   | 13         |
| 5. Control estadístico de procesos  | 2.23                  | 4                          |   | 4          |
| <b>*Total de reactivos para determinar la calificación</b>                          | <b>100</b>            | <b>179</b>                 | <b>80</b>                                   | <b>99</b>  |

\*Adicionalmente al total de reactivos se agregará un porcentaje de entre el 10 y 20% que no se consideran para la calificación del sustentante. Estructura aprobada por el Consejo Técnico, en la reunión celebrada el 1 y 2 de octubre de 2009



## **Temas**

A continuación se señalan los temas en cada área y subárea en las que se organiza el examen. Cada uno de estos temas están relacionados con los conocimientos y habilidades que requiere poseer el egresado en Ingeniería Industrial para iniciarse en el ejercicio profesional.

### **A. Estudio del trabajo**

#### **A 1. Ingeniería de métodos**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Realizar el análisis de las operaciones de trabajo actuales por medio de los diagramas de flujo de proceso, de operaciones, de recorrido, hombre-máquina y bimanual
- Diseñar propuestas para la mejora de los métodos por medio de representaciones gráficas y numéricas
- Implementar el método propuesto en las áreas de trabajo considerando los recursos necesarios
- Evaluar los resultados de la aplicación de las mejoras propuestas por métodos analíticos (índices de productividad, eficiencia y eficacia)

#### **A 2. Estudio de tiempos**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Determinar el tiempo normal en las operaciones bajo condiciones normales, a través del estudio de tiempos cronometrados, muestreo del trabajo y tiempos predeterminados
- Elaborar el estudio de concesiones al trabajador (suplementos) aplicables en el cálculo del "tiempo estándar"

#### **A 3. Sustentabilidad de procesos**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diagnosticar las condiciones actuales de trabajo mediante los principios ergonómicos (antropométricos y de las condiciones ambientales laborales)
- Diagnosticar el impacto del sistema de producción en las condiciones ambientales, de salud y ahorro de energía del proceso
- Proponer mejoras al sistema de producción que promuevan la sustentabilidad del proceso

#### A 4. Higiene y seguridad

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diagnosticar los factores de riesgo que impactan en la seguridad, higiene y salud del trabajador, bajo normas vigentes
- Proponer programas de seguridad, higiene y salud aplicables a un proceso

#### Bibliografía sugerida

- Kanawaty, G. (Dir) (1998). *Introducción al estudio del trabajo*, 4ª ed., México, Limusa-Noriega-Organización Internacional del Trabajo, 522 p.
- Niebel, Benjamín.(1980). *Ingeniería industrial: estudio de tiempos y movimientos*, 2ª ed., México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 680 p.
- García Criollo, Roberto (1998). *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos*, 2ª ed., México, McGraw-Hill, 476p.
- Salvendy, Gavriel. (2001). *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, 3ª ed. Nueva York, Wiley, 2796 p.
- Mundel, M. (1984). *Estudio de tiempos y movimientos*, México, CECSA, 799 p.
- Niebel, B. y A. Freivards (2004). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*, 11ª ed., México, Alfa-Omega, 745p.
- Flores, F.J., (2004). *Medición de la efectividad de la cadena de suministro*, Panorama Editorial, 99 p.
- Navarro, G., F. (2008). *Responsabilidad corporativa, teoría y práctica*, Madrid, ESIC, 330 p
- ISO 14000  
AA1000 Accountability principles standard
- Cortez, D. J., M. (2001). *Seguridad e higiene de trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales*, México, Alfa-omega, 632p.
- Janania Abraham, C. (2000). *Manual de seguridad e higiene industrial*, México, Limusa-Noriega, 184p.

#### B. Administración de operaciones en la cadena de suministro (PCP y logística)

##### B 1. Modelos de pronósticos

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Analizar la información histórica disponible para seleccionar el modelo de pronóstico idóneo (con tendencia, suavización exponencial, promedio móviles, estacionalidad)
- Determinar los parámetros del modelo para obtener la confiabilidad del pronóstico (propone número de parámetros, estima parámetros, evalúa confiabilidad, realiza ajustes)

- Calcular el pronóstico de la demanda mediante el modelo obtenido

## **B 2. Planeación de capacidad**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Determinar los requerimientos brutos de producción de acuerdo con el pronóstico de la demanda
- Planear la capacidad de producción del sistema considerando las estrategias de administración de la capacidad (subcontratar, turnos extra, acumular inventarios, no satisfacer demandas)
- Programar el aprovisionamiento de insumos de acuerdo con la capacidad de los proveedores y de instalaciones
- Programar la capacidad de distribución considerando las opciones viables
- Determinar los requerimientos netos de producción (plan maestro de producción) de acuerdo con los elementos considerados

## **B 3. Administración de inventarios**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Identificar las alternativas de abastecimiento (fuentes de suministro, desarrollo de proveedores y cadena de suministro) para elegir la más adecuada al sistema
- Definir el modelo de aprovisionamiento (MRP, JIT, sistemas de inventarios) que satisfaga los requerimientos del sistema de producción
- Determinar el modelo óptimo de inventarios (revisión continua o revisión periódica) por medio de técnicas cuantitativas
- Estimar los parámetros adecuados para el modelo (punto de reorden, tamaño económico de lote, periodo de pedido)

## **B 4. Administración de la producción**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Seleccionar los sistemas de producción en función de las características del producto o servicio, mercado, tecnología (empujar [*push*], jalar [*pull*], manufactura esbelta [*lean manufacturing*])
- Elaborar propuestas de balanceo de líneas de acuerdo con las cargas de trabajo de la cadena de producción
- Proponer un MRP (planeación de requerimiento de materiales) adecuado a las condiciones del sistema de producción
- Proponer un CPM (Planeación de materiales y capacidades) adecuado a las condiciones del sistema de producción

## B 5. Logística

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Determinar los elementos de la cadena de distribución para satisfacer la demanda del mercado (plantas productivas, almacenes, puntos de venta, centros de acopio)
- Determinar la localización de las instalaciones (planta, almacenes, oficinas, puntos de venta) para la mejor distribución del producto
- Definir el modo y ruta de transporte que garantice el nivel de servicio deseado al mínimo costo

### Bibliografía sugerida

- Makradakis, S. (1989). *Manual de técnicas de pronósticos*, 10ª ed., México, Limusa, 729 p.
- Hanke, John E., et al. (2006). *Pronósticos en los negocios*. 8ª ed. Pearson Educación., 535 p.
- Chase, Richard B. y Nicholas J. A. (1992). *Production & operations management: A life cycle approach*, 6ª ed., Illinois, Irwin. 1061 p.
- Chase, R.B., Aquilano, N. J y Jacobs, F.R. (2005). *Administración y dirección de operaciones*, 10ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana, 848 p.
- Collier, D., y James, R. Evans (2008). *Administración de Operaciones Bienes, Servicios y cadena de valor*, 2ª ed., México, Cengage, 832 p.
- Fogarty, Donald W. (1994). *Administración de la producción e inventarios*, México, DF., CECSA, 979 p.
- Krajewski, Lee et al. (2000). *Administración de operaciones*, 5ª ed., México, Pearson Educación, 912 p.
- Vollmann T.E. et al. (2005). *Planeación y control de la producción: administración de la cadena de suministros*, 5ª ed. México, McGraw-Hill, 755 p.
- Schroeder, R., G. (2005). *Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos*, 2ª ed., McGraw-Hill, 601p.
- Chase y Aquilano (1998). *Production and operations management*, 8ª ed., Chicago McGraw-Hill, 772 p.
- Gaither N. y Greg Fraizer. (2000). *Administración de la producción y las operaciones*, 8ª ed., Cengage Learning Editores., 846 p.
- Nahmias Steven. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*, 5ª, McGraw-Hill.
- Ronald B. (2004). *Logística*. 5ª ed., México, Pearson Educación, 816 p.
- Niebel, B. (2005). *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*, 11ª ed., Alfa-omega
- Salck, Chambers, Harland; *Administración de Operaciones*, 1ª ed., CECSA, 1999
- Flores, F.J., (2004). *Medición de la efectividad de la cadena de suministro*, Panorama Editorial, 99 p.
- Lee J. Krajewski et al., *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, Pearson Educación, 2000.

Norman Gaither, *Administración de producción y operaciones*, Cengage Learning Editores, 2000.

## C. Formulación y evaluación de Proyectos

### C 1. Análisis del mercado

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diagnosticar los sectores del mercado relacionados con proveedores, distribuidores, consumidores y competidores, para determinar las características del producto (bien o servicio)
- Establecer las oportunidades de bienes y servicios para satisfacer necesidades específicas del mercado, tomando en cuenta la demanda real del producto, su precio y el ingreso de la población, entre otros indicadores socioeconómicos
- Identificar las variables microeconómicas y macroeconómicas pertinentes para la incorporación de un producto al mercado de consumo

### C 2. Estudio del producto

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Determinar el tamaño y localización óptima de las instalaciones, los equipos, el financiamiento y el tipo de organización que requiere el proyecto, considerando la disponibilidad y el costo de los suministros para la elaboración de los bienes y servicios
- Identificar el marco normativo y legal que se requiere para la correcta operación del proyecto

### C 3. Estudio de factibilidad del proyecto

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Analizar las variables económicas identificando su influencia en el costo-beneficio del producto
- Establecer los indicadores que se analizan para evaluación de la factibilidad del proyecto
- Analizar las variables financieras que influyen en la formulación del proyecto
- Determinar los costos de capital del proyecto para el desarrollo del producto (presupuesto de inversión inicial)
- Evaluar económicamente el proyecto a través de técnicas de ingeniería económica (valor presente neto, tasa interna de rendimiento y tiempo de recuperación de la inversión inicial)

#### **C 4. Análisis de la viabilidad de los proyectos**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Analizar la sensibilidad del proyecto para la empresa en un contexto económico pertinente
- Definir el impacto social del proyecto considerando los factores políticos, sociales y culturales
- Definir el impacto ecológico del proyecto tomando en cuenta el desarrollo sustentable
- Proponer alternativas de financiamiento para la implementación del proyecto
- Establecer un sistema de seguimiento y control con la finalidad de programar las actividades de implementación del proyecto

#### **Bibliografía sugerida**

Tarquin Anthony J. y Blank Leland T. (2005) *Ingeniería económica*, 5ª ed., México, McGraw-Hill, 796 p.

Coss Bu R. (1995). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, 23ª ed., México, Limusa Noriega Editores, 375 p.

Baca, Urbina, G. (2007). *Formulación y evaluación de proyectos*, México, McGraw-Hill

Infante, V., A. (2003). *Evaluación financiera de proyectos de inversión*, Edit. Norma

Sapag Chain, Nassir (2001). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión, Evaluación de proyectos de inversión en la empresa*, Pearson Educación, Buenos Aires.

Coss, Bu (2004). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, Limusa.

Cohen, Ernesto y Franco, Rolando (2003). *Evaluación de proyectos sociales*, Siglo XXI, 6ª en español.

Kerzner, Harold (2000). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley.

Dorf, Richard C. (editor) (1999). *Technology Management Handbook*, McGraw-Hill.

#### **D. Sistemas productivos**

##### **D 1. Ingeniería de procesos**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Establecer las características y especificaciones de los bienes y servicios para satisfacer los requerimientos explícitos del cliente
- Identificar los procesos de manufactura y/o servicio requeridos para la realización del producto (bien o servicio)
- Determinar la capacidad de producción requerida del sistema para satisfacer los requerimientos del cliente
- Proponer modelos de producción idóneos de acuerdo con las características del producto y volumen de producción (producción en línea, producción por procesos, células de producción, por componente fijo)

## **D 2. Diseño de Instalaciones**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Establecer la asignación de los recursos necesarios de acuerdo con el modelo de producción propuesto
- Desarrollar el diseño de la distribución de planta considerando los factores de máquinas, espacios, instalaciones físicas, manejo de materiales, personal y manejo de residuos; mediante modelos gráficos (de correlación, de hilos) y cuantitativos (SLP, SHA)

## **D 3. Factores de productividad**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Identificar los factores que representan a la productividad en los modelos de productividad parcial y productividad total, para medir el rendimiento del sistema de producción
- Determinar los criterios de medición, control y retroalimentación de la productividad del sistema

## **D 4. Procesos de manufactura convencionales**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Analizar los procesos de manufactura convencionales, tomando en cuenta las variables físicas de los materiales para elaborar un producto
- Elaborar diagramas de proceso para la optimización de los recursos materiales y de energía empleados en cada proceso de manufactura
- Integrar cadenas y células de producción con base en las funciones que realiza cada proceso (procesos de maquinado, formado, soldadura y tratamientos)

## **D 5. Automatización de la producción**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Identificar las condiciones de producción que hacen factible la automatización de los procesos
- Proponer proyectos para la integración de procesos con un nivel determinado de automatización y medios de potencia (mecánica, neumática, hidráulica y servomecánica)
- Diseñar sistemas de producción aplicando procesos de manufactura flexible

## **D 6. Sistemas de manejo de materiales**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diseñar el flujo maestro de materiales en las áreas de producción para mejorar su traslado, asegurando su integridad y la de las personas
- Establecer un sistema de manejo y almacenaje de materiales que garantice su integridad y la de las personas

## D 7. Sistemas de mantenimiento

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diseñar programas de mantenimiento
- Evaluar el rendimiento de los programas de mantenimiento en las organizaciones productivas de bienes y servicios para garantizar su eficiencia

### Bibliografía sugerida

- Krajewski, Lee; Ritzman, Larry; Malhotra, Manoj (2008). *Administración de operaciones*, 8ª ed., Pearson Educación
- David A. Collier y James R. Evans (2009). *Administración de operaciones bienes, servicios y cadena de valor*, 2ª ed., Cengage
- Jay Heizer y Barry Render (2007). *Dirección de la producción y de operaciones*, 8ª ed., Pearson Educación.
- Sumanth, David. *Ingeniería y administración de la productividad*, McGraw-Hill
- Chase y Aquilano (1998). *Production and operations management*, 8ª ed., Chicago McGraw-Hill, 772 p.
- Niebel (2005). *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*, 11ª ed., Alfaomega.
- OIT (2002). *Introducción al estudio del trabajo*, 11ª ed., Limusa Noriega.
- Daniel T. Koenig (1990). *Ingeniería de manufactura, productividad, optimización*, Marcombo, S.A.
- Enrique Dounce Villanueva (2006). *Mantenimiento Industrial, un enfoque analítico*, CECSA.
- Dounce Villanueva, Enrique (1982), *La administración en el mantenimiento*, Continental, México.
- Duffuaa, Salih O. et al. (2003). *Sistemas de mantenimiento: planeación y control*, 3ª ed., Limusa
- Roldan Vilorio, José (1997). *Manual de mantenimiento de instalaciones*, Paraninfo.
- Villegas de la Vida J. A. y J. C. M. Garza Zuazua (1994). *Cambio y mejoramiento continuo: un programa de calidad y productividad al alcance de todos*, Diana, 1994.
- Doyle, L.E. et al. (1988). *Materiales y procesos de manufactura para ingenieros*, 3ª ed., PHH.
- Edward M. Mielen (1991). *Metalworking science and engineering*, McGraw-Hill.
- Rowe, Geoffrey W. (1977). *Principles of industrial metalworking processes*, Edward Arnold, London.
- Serope Kalpakjian y Steven Schmid (2007). *Manufacturing processes for engineering materials*, 5ª ed., Hardcover.
- Steve F. Krar et al. (1985). *Operación de máquinas y herramientas*, McGraw-Hill.
- American Society for Metals (2005). *Asm handbook: metalworking bulk forming*, Hardcover.
- Bawa, H. S. (2007). *Procesos de manufactura*, McGraw-Hill, 1ª ed.
- Boothroyd, Geoffrey, *Fundamentos del corte de metales y de las máquinas-herramienta*, McGraw-Hill Latinoamericana, 1978.



## E. Gestión industrial

### E 1. Planeación estratégica

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Diagnosticar la situación actual de la empresa con base en los factores internos y externos (técnicas MEFI, MEFE, MCP y FODA)
- Coordinar la definición de la visión, misión y los objetivos de la organización con el fin de establecer su plan de desarrollo
- Formular estrategias que contribuyan al logro del plan de desarrollo de la organización, tomando en cuenta herramientas de análisis (FODA, SCORE CARD)
- Definir un plan de acción en función de las estrategias establecidas

### E 2. Gestión ambiental

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Identificar la normativa ambiental aplicable a la organización de acuerdo con su actividad productiva para el establecimiento de la política ambiental
- Identificar los elementos de un sistema ambiental de la organización

### E 3. Administración del capital humano

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Elaborar el análisis y la descripción de puestos en la organización de acuerdo con sus necesidades, para el eficiente cumplimiento de los objetivos
- Medir el desempeño del trabajador para la determinación de un sistema de incentivos y estímulos
- Elaborar planes para el desarrollo humano con el fin de mejorar sus habilidades e incrementar sus conocimientos

### E 4. Certificación de la calidad

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Analizar las funciones de las áreas de la organización que se relacionan con la calidad del producto para establecer un plan maestro de calidad
- Elaborar los documentos necesarios para un sistema de gestión de la calidad (manuales, procedimientos, instructivos y documentos de registros)
- Establecer propuestas de mejora de la calidad mediante las herramientas de clase mundial (*seis sigma*, *benchmarking*, *Kaisen*, *poka yoke*, *5 's*, *lean manufacturing*, *TPM*, *TQM*) para mantener un sistema continuo de calidad
- Coordinar las actividades necesarias para la acreditación y certificación ante las instancias correspondientes con base en las normas aplicables (ISO 9000, 17025, TS16949)

**E 5. Control estadístico de proceso**

En esta subárea se pretende medir si el sustentante es capaz de:

- Establecer los métodos de control de las características y propiedades del producto y materiales con base en los principios e instrumentos de la metrología (sistema internacional de unidades, metrología dimensional, metrología mecánica y metrología eléctrica)
- Establecer las herramientas de control estadístico adecuadas a las características de calidad del proceso y producto para determinar su control y ajuste a las especificaciones (siete herramientas, sistemas de muestreo, habilidad del proceso, diseño de experimentos)

### Bibliografía sugerida

- Wheelen, Thomas y Hunger, J. David (2007). *Administración estratégica y políticas de negocios*, 10ª edición; México, Pearson Educación, 376 p.
- Alcaraz, Rafael. (2007). *Manual del emprendedor, SEEI, plan de empresa*, México, McGraw-Hill
- Koontz, Harold (1998). *Administración: una perspectiva global*, 6ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana, 776 p.
- Michel E. Porter (1995) *Estrategia competitiva, México, CECSA, 407 p.*
- Russell, Ackof (1982). *Un concepto de planeación de empresa*, 5ª ed., Limusa, 157 p.
- Rothery Brian (1996). *ISO-14000, ISO-9000*, México, Panorama, 284 p
- Philip E., Hicks (1999). *Ingeniería industrial y administración*, México, Compañía Editorial Continental, 479 p.
- Stephen P. Robbins y Mary Coulter (2006). *Administración*, 8ª ed., México, Pearson Educación, 640 p.
- Heizer, Jay y Barry Render (2001). *Dirección de la producción, decisiones tácticas*, 6ª ed., México, Prentice Hall, 488 p.
- Gutiérrez Pulido, Humberto y Román de la Vara. (2004). *Control estadístico de calidad y seis sigma*, México, McGraw-Hill Interamericana, 636 p.
- Evans, James R. (2008). *Administración y control de la calidad*, 7ª ed., Cengage Learning, 848 p.
- Feighenbaum, A. V. (1994). *Control total de la calidad*. 3ª ed., México, CECSA, 922 p
- Vilar, B. José Francisco (1999). *La Auditoría de los sistemas de gestión de la calidad*, FC Editorial. 220 p.
- Rosales González Roberto. *La Norma ISO 9000:2000, El milenio de la mejora continua. NMX-CC-9000-IMNC-2000 (ISO 9000:2000). Sistemas de gestión de la calidad fundamentos y vocabulario.*
- Tenant, Geoff (2002). *Six Sigma: Control estadístico del proceso y administración total de la calidad en manufactura y servicios*, México, Panorama
- Estévez, Ramírez Fausto (1999), *Las normas ISO 9000 e ISO 14000 del nuevo milenio sistemas globales de gestión de calidad y ambiental*, México, Qualitec Internacional.
- Juran, J. M., Gryna, F. M. (1995). *Análisis y planeación de la calidad*, México, McGraw-Hill.




**Cuadernillo de preguntas**

El cuadernillo de preguntas consta básicamente de los siguientes elementos: portada, instrucciones y reactivos.

**Portada del cuadernillo**

A continuación se presenta un ejemplo de la portada de uno de los cuadernillos del examen, correspondiente a la primera sesión de la aplicación. En la parte inferior, usted deberá anotar su nombre completo y el número de folio que le fue asignado cuando se registró para el EGEL.



**EXAMEN GENERAL  
PARA EL EGRESO DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EGEL-IINDU**

**EXAMEN 01**

**PRIMERA SESIÓN**

66IINDU0901-01-P1-01-1

**NOMBRE DEL SUSTENTANTE :** \_\_\_\_\_

| APELLIDO PATERNO | APELLIDO MATERNO | NOMBRE(S) |
|------------------|------------------|-----------|
|------------------|------------------|-----------|

**NÚMERO DE FOLIO DE LA HOJA DE REGISTRO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**ADVERTENCIA:** QUEDA EstrictAMENTE PROHIBIDO CUALQUIER TIPO DE REPRODUCCIÓN, EXPLOTACIÓN COMERCIAL, INTERCAMBIO O ALTERACIÓN, PARCIAL O TOTAL, DEL CONTENIDO DE ESTE MATERIAL IMPRESO.

LA VIOLACIÓN DE ESTA PROHIBICIÓN SE PONDRÁ EN CONOCIMIENTO DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES SIN EXCEPCIÓN DE PERSONA ALGUNA Y DARÁ LUGAR A QUE SE IMPONGAN LAS SANCIONES PENALES, CIVILES O ADMINISTRATIVAS QUE PROCEDAN, DE ACUERDO CON LAS LEYES, TRATADOS INTERNACIONALES Y EL CÓDIGO PENAL FEDERAL.

En esta sección deberá anotar su nombre completo

En esta sección deberá anotar su número de folio

### ***Instrucciones para contestar la prueba***

Para responder el examen se le darán diversas indicaciones, tanto en forma oral como escrita. A continuación se presentan las instrucciones que encontrará al final del cuadernillo de preguntas, las cuales debe leer antes de llevarlas a cabo.

1. Asegúrese de que entiende perfectamente todas las instrucciones. Pregunte al aplicador lo que no le parezca claro.
2. Anote su nombre completo y número de folio en la portada de este cuadernillo.
3. Verifique que la hoja de respuestas corresponda a esta sesión. En ella anote y llene los óvalos con los siguientes datos: número de folio, nombre (iniciando con el apellido paterno), nombre del examen, número de examen e institución donde estudió la licenciatura.
4. Asegúrese de que el número de examen asignado sea el mismo en todas las sesiones.
5. Lea cuidadosamente cada pregunta antes de marcar la respuesta. Recuerde que para cada pregunta hay cuatro opciones de respuesta identificadas con las letras: A), B), C) y D), y **sólo una es la correcta**.
6. La opción correcta debe marcarla en la hoja de respuestas. Dado que la hoja se procesará por computadora, tome en cuenta lo siguiente:
  - a) Utilice solamente lápiz del número 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.
  - b) Sólo llene la información que se le solicita. No haga otro tipo de anotaciones.
  - c) Llene completamente el óvalo que corresponda a la opción elegida.



- d) **Marque sólo una** opción de respuesta **en cada pregunta**. Si marca más de una, el programa de cómputo la considerará incorrecta.
  - e) Si quiere cambiar alguna respuesta, con goma blanda **borre** por completo la marca original y llene totalmente el óvalo de la nueva selección. **¡No use ningún tipo de corrector!**
  - f) Asegúrese de marcar la respuesta en el renglón correspondiente al número de la pregunta.
  - g) No maltrate ni doble la hoja de respuestas.
  - h) Si necesita hacer cálculos o anotaciones, hágalo en los espacios en blanco del cuadernillo de preguntas.
7. Administre su tiempo:
    - a) Tome en cuenta que no todas las preguntas requieren del mismo tiempo para responderlas.
    - b) Es importante contestar todas las preguntas; sin embargo, no se detenga demasiado en las preguntas que le parezcan particularmente difíciles. Continúe

- con el examen, o bien, márkelas en este cuadernillo de preguntas y, si tiene tiempo, antes de entregar el examen regrese a ellas.
- c) El examen no tiene preguntas capciosas. Si alguna le resulta particularmente fácil, **¡no es capciosa!, ¡es fácil!** Respóndala y continúe el examen.
- d) No trate de ser de los primeros en terminar. Si otros acaban rápido o antes que usted, no se inquiete ni se presione. Si le sobra tiempo, revise y verifique sus respuestas.
8. Recuerde que no es ético, ni está permitido, intentar copiar las respuestas de otro sustentante o los reactivos del examen; estas conductas serán sancionadas.
  9. Durante la sesión de examen puede consultar un **máximo de 5 libros**. Puede usar calculadora no programable. Recuerde que no está permitido prestarse libros o materiales entre los sustentantes ni usar fotocopias ni manuscritos.
  10. Durante el examen trate de mantenerse tranquilo y relajado. Concentre toda su atención en el contenido del examen. En tanto se distraiga menos y se concentre más en la tarea, tendrá un mejor desempeño.
  11. Familiarícese con el examen. Recuerde que hay diferentes tipos de instrucciones para las preguntas.
  12. El aplicador no podrá atenderle para resolver dudas relacionadas con el contenido e interpretación de las preguntas del examen.
  13. Cuando termine de contestar o finalice el tiempo de la sesión, devuelva este cuadernillo de preguntas y la hoja de respuestas al aplicador.
  14. Cuando el aplicador le indique, desprenda el sello del cuadernillo. Revise que no falten páginas y no existan problemas de impresión. De encontrar algún problema de impresión, deberá solicitar la sustitución del material al personal del Ceneval.

**Para que su examen tenga validez, deberá sustentar todas las sesiones que lo integran**

### ***Materiales de consulta permitidos***

- Un **máximo de cinco libros originales, por cada sesión del examen**.
- Se podrá utilizar **calculadora no programable**, la cual no está permitido prestarse entre los sustentantes.

### ***¿Qué tipo de preguntas se incluyen en el examen?***

En el examen se utilizan reactivos o preguntas de opción múltiple que contienen fundamentalmente los siguientes dos elementos:

- **La base** es una pregunta, afirmación, enunciado o gráfico acompañado de una instrucción que plantea un problema explícitamente.

- **Las opciones de respuesta** son enunciados, palabras, cifras o combinaciones de números y letras que guardan relación con la base del reactivo, donde *sólo una* opción es la correcta. Para todas las preguntas del examen **siempre** se presentarán cuatro opciones de respuesta.

Durante el examen usted encontrará diferentes formas de preguntar. En algunos casos se le hace una pregunta directa, en otros se le pide completar una información, algunos le solicitan elegir un orden determinado, otros requieren de usted la elección de elementos de una lista dada y otros más le piden relacionar columnas. Comprender estos formatos le permitirá llegar mejor preparado al examen. Con el fin de apoyarlo para facilitar su comprensión, a continuación se presentan algunos ejemplos.

### 1. Preguntas o reactivos de cuestionamiento directo

En este tipo de reactivos el sustentante tiene que seleccionar una de las cuatro opciones de respuestas a partir del criterio o acción que se solicite en el enunciado, afirmativo o interrogativo, que se presenta en la base del reactivo.

*Ejemplo correspondiente al área de **Estudio del trabajo**:*

Una operación de maquinado obtuvo los siguientes resultados en el estudio de tiempos y movimientos realizados.

| Concepto             | Elemento 1 | Elemento 2 | Elemento 3 | Elemento 4 |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Tiempo total</b>  | 1234       | 435        | 560        | 456        |
| <b>Observaciones</b> | 16         | 15         | 17         | 17         |
| <b>Calificación</b>  | 75%        | 85%        | 90%        | 100%       |

Las tolerancias para esta operación son 20% y las unidades están dadas en segundos por pieza.

Calcule el tiempo estándar de la operación, en piezas por hora.

- A) 21.59
- B) 21.70
- C) 25.90
- D) 32.10

*Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **A**. Se obtiene calculando el tiempo promedio de cada elemento, el cual se multiplica por la calificación correspondiente para obtener el tiempo normal por elemento, se suman éstos y se obtiene el tiempo normal de la operación; éste se multiplica por 1 más el porcentaje de tolerancia para obtener el tiempo estándar y, por último, se transforman las unidades en piezas por hora.

Las otras opciones son incorrectas porque para realizar los cálculos no se toman en cuenta la calificación ni las tolerancias, no se consideran las tolerancias o bien se deja de lado la última columna.

**2. Completamiento**

Estos reactivos se presentan en forma de enunciados en los que se han omitido una o dos palabras. Las omisiones pueden estar al principio, en medio o al final del enunciado. En las opciones de respuesta se encuentran las palabras que pueden completar dichos enunciados.

*Ejemplo correspondiente al área de **Gestión industrial**:*

A una pequeña empresa le cuesta mensualmente \$13,000, inspeccionar el 100% de su materia prima, que consta de 30 lotes de 500 piezas, que vienen en paquetes de 50 piezas cada uno, es decir 10 paquetes por lote; en acuerdo con su proveedor manejan AQL o NCA con un nivel de calidad aceptable de 0.65%. Con la finalidad de reducir los costos de inspección manteniendo la calidad en su materia prima, se pretende hacer un plan de muestreo de aceptación de lotes, para tipo de inspección normal, con muestreo doble y un nivel de inspección II.

La probabilidad de aceptación de estos lotes en el primer muestreo es \_\_\_\_\_ y en el segundo muestreo es de \_\_\_\_\_. Con esto tenemos idea de cuántos lotes pueden ser rechazados.

- A) 0.9996 - 9999
- B) 0.9578 - 0.9957
- C) 0.9578 - 0.7217
- D) 0.7217 - 0.9578

*Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **D**. En el primer muestreo el lote se acepta, si no hay defectos, que la probabilidad puede ser calculada con distribución binomial  $P(x) = (nC_x) P(\text{éxito})^x P(\text{fracaso})^{n-x}$   $n = 50$   $x = 0$   $P(\text{éxito}) = 0.65\% = 0.0065$   $P(\text{fracaso}) = 1 - 0.0065$   $P(0) =$



$(50C0) (0.0065)^0 (0.9935)^{50} = 0.7217$ . En el segundo muestreo el lote se acepta si hay hasta un defecto y también la calculamos por la binomial.

Las otras opciones son incorrectas porque en ellas se utilizaron probabilidades para 3 y 4 defectos, se calculó para 1 y 2 defectos y se utilizó la probabilidad del segundo y del primer muestreos.

### 3. Ordenamiento

Este tipo de reactivos demandan el ordenamiento o jerarquización de un listado de elementos de acuerdo con un criterio determinado. La tarea del sustentante consiste en seleccionar la opción en la que aparezcan los elementos en el orden solicitado.

*Ejemplo correspondiente al área de **Formulación y evaluación de proyectos**:*

Seleccione los aspectos que definen el impacto cultural de una empresa que tiene proyectado producir macetas hechas a partir de materias primas orgánicas recicladas.

1. Respeto a la diversidad
2. Eficiencia del proyecto
3. Fomento de la sustentabilidad
4. Conservar las tradiciones
5. Fomento en el uso de materiales reciclables
6. Fomentar la utilización de plantas naturales

- A) 1, 3, 5
- B) 1, 4, 6
- C) 2, 3, 6
- D) 2, 4, 5

#### *Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **B**, porque estos aspectos definen el impacto cultural del proyecto.

Las otras opciones son incorrectas porque sólo incorporan un aspecto cultural, ya sea respeto a la diversidad, el fomento a la utilización de plantas naturales y la conservación de las tradiciones.

#### 4. Clasificación o agrupamiento

En este tipo de reactivos el sustentante tiene que clasificar una serie de hechos, conceptos, fenómenos o procedimientos de acuerdo con un criterio específico solicitado en la base del reactivo.

*Ejemplo correspondiente al área de **Gestión industrial**:*

Una empresa zapatera encontró en su última auditoría las siguientes no conformidades:

- No se atendió a una queja de un cliente
- No se mide el tiempo de entrega de materias primas

Selecciona los aspectos que se relacionan con las no conformidades.

1. Supervisión
2. Evaluación de proveedores
3. Compromiso
4. Firmas
5. Vigencia
6. Capacidad de entrega

- A) 1, 2, 3
- B) 1, 4, 6
- C) 2, 4, 5
- D) 3, 5, 6

*Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **C**, porque las mencionadas no conformidades deben ser atendidas por los proveedores y la supervisión de la empresa.

Las otras opciones son incorrectas porque no tiene relación con firmas y capacidad de entrega, con firmas y vigencia, o bien con vigencia y capacidad de entrega.

## 5. Relación de columnas

En este tipo de reactivos hay dos columnas, cada una con contenidos distintos, que el sustentante tiene que relacionar de acuerdo con el criterio especificado en la base del reactivo:

*Ejemplo correspondiente al área de Administración de operaciones en la cadena de suministro (PCP y Logística):*

Relacione las características de los sistemas de producción de tres empresas que funcionan bajo los distintos enfoques.

| Enfoque de producción                        | Características   |
|--|---|
| 1. Justo a tiempo                            | a) Programa la producción de acuerdo con el(los) recurso(s) crítico(s) de capacidad (cuello de botella)           |
| 2. Planeación de requerimiento de materiales | b) Uso de señales visuales para coordinar la producción entre estaciones de trabajo                               |
| 3. Teoría de restricciones                   | c) Uso de lista de materiales y registros de inventarios actualizados   |
|  | d) Se utilizan los pronósticos de la demanda para determinar la producción y compra de materia prima en el futuro |
|  | e) Uso de sistemas a prueba de errores para evitar defectos   |
|  | f) El cuello de botella no debe trabajar a menos de su capacidad total  |

A) 1bc, 2ae, 3df  
 B) 1be, 2cd, 3af  
 C) 1ef, 2cb, 3ad  
 D) 1af, 2bd, 3ce

### *Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **B**, porque se relacionan los enfoques de producción con sus características particulares.

Las otras opciones son incorrectas porque no se utiliza la relación que corresponde, además de que las barreras de tiempo y el pronóstico de demanda no son utilizados en justo a tiempo.

## 6. Multirreactivo

El multirreactivo es un formato que permite evaluar conocimientos y habilidades interrelacionados, a partir de una temática común en un área de conocimiento determinada o de la descripción de una situación o problema profesional específico. Su estructura presenta primero la descripción de una situación, problema o caso, el cual puede incluir un texto, una tabla, una gráfica, un mapa o un dibujo seguido por una serie de reactivos que deben ser contestados considerando la información presentada inicialmente. Cada pregunta se evalúa de manera independiente. De esta forma, si de una pregunta no se conoce la respuesta, conviene continuar con el resto de los reactivos relacionados con el mismo problema. Los reactivos pertenecientes al multirreactivo pueden adoptar distintos formatos, como los que se han descrito anteriormente.

*Ejemplo correspondiente al área de **Administración de operaciones en la cadena de suministro (PCP y Logística):***

### **Lea el siguiente caso y conteste las preguntas 1 y 2**

Una empresa desea determinar un plan de producción para los siguientes seis meses. La compañía fabrica diferentes tipos de dulces pero cree que puede programar su producción total en libras, siempre y cuando la mezcla de dulces que se venden no cambie de manera muy drástica. Actualmente, tiene 70 trabajadores y 9,000 libras de dulces en inventario inicial. Cada trabajador puede producir 100 libras de dulce al mes y se le pagan \$5.00 por hora. El tiempo extra, a una tasa del 150% del tiempo normal, puede utilizarse hasta un máximo de 20% adicional al tiempo normal en cualquier mes. Cuesta \$0.80 almacenar una libra de dulce un año, \$200.00 contratar a un trabajador y \$500.00 despedirlo. El pronóstico de ventas para el segundo semestre del año es: 7,998, 10,044, 12,000, 7,998, 6,000 y 4,991 libras de dulce.

1. La empresa ha registrado en los últimos meses incapacidades por lesiones en la espalda de su personal. La Dirección General ha decidido invertir algo de capital para mejorar esto; identifique la mejor opción.

- A) Polipasto móvil
- B) Montacargas manual
- C) Banda transportadora
- D) Gato hidráulico

*Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **C**, porque los transportadores son utilizados como componentes en la distribución automatizada y almacenamiento. En combinación con manejo equipos computarizados para de tarimas permiten que se realice eficientemente el almacenamiento, manufactura y distribución de materiales en la industria. Es considerado, además, como un sistema que minimiza el trabajo que permite que grandes volúmenes sean movidos rápidamente a través de procesos, permitiendo a las empresas embarcar o recibir volúmenes más altos con espacios de almacenamiento menores con un menor gasto.

Las otras opciones son incorrectas porque se llama polipasto a una máquina que se utiliza para levantar o mover una carga con una gran ventaja mecánica, cuando se necesita aplicar una fuerza mucho menor al peso que hay que mover. Lleva dos o más poleas incorporadas para minimizar el esfuerzo. Estos mecanismos se utilizan mucho en los talleres o industrias que cargan elementos y materiales muy pesados para hacer más rápida y fácil la elevación y colocación de estas piezas en las diferentes maquinas-herramientas que hay en los talleres o almacenes, así como cargarlas y descargarlas de los camiones que las transportan. Suelen estar sujetos a un brazo giratorio que hay acoplado a una máquina, o pueden ser móviles guiados por rieles colocados en los techos de las naves industriales. Los polipastos tienen varios tamaños o potencia de elevación; los pequeños se manipulan a mano y los más grandes llevan incorporados un motor eléctrico. Un montacargas es un elemento de uso rudo e industrial, el cual se utiliza en almacenes y tiendas de autoservicio para transportar tarimas con mercancías y acomodarlas en racks, soporta cargas pesadas, que ningún grupo de personas podría soportar por sí misma, y ahorra horas de trabajo pues se traslada un peso considerable de una sola vez en lugar de ir dividiendo el contenido de las tarimas por partes o secciones. Su uso requiere una cierta capacitación y los gobiernos de distintos países exigen a los negocios que sus empleados tramiten licencias especiales para su manejo. El gato hidráulico o gata es una máquina empleada para la elevación de cargas que puede ser mecánica o hidráulica. Los gatos mecánicos, de cremallera (o husillo) son adecuados para la elevación de pesos pequeños, mientras que los gatos hidráulicos se emplean para la elevación de grandes pesos.

2. Calcule el costo total de operación para la empresa en el segundo mes, considerando:

- Una producción acorde a la demanda del periodo
- Mano de obra de 91 trabajadores
- Inventarios de 9,000 o más

- A) \$128,604.60  
B) \$75,604.60  
C) \$45,004.60  
D) \$45,604.60

*Argumentación de las opciones de respuesta*

La opción **correcta** es la **A**, porque se realizaron los siguientes cálculos, con los cuales se cumple con las consideraciones del caso.

|                               | 7           | 8           | 9            | 10          | 11          | 12           |
|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Demanda</b>                | 7,998       | 10,044      | 12,000       | 7,998       | 6,000       | 4991         |
| <b>Producción</b>             | 0           | 9100        | 12,000       | 8,000       | 6,000       | 14,000       |
| <b># de personas</b>          | 0           | 91          | 120          | 80          | 60          | 140          |
| <b>Horas de producción</b>    | 0           | 14,560      | 19,200       | 12,800      | 9,600       | 22,400       |
| <b>Inventario</b>             | 1,002       | 58          | 58           | 60          | 60          | 9,069        |
| <b>Personas contratadas</b>   |             | 91          | 29           |             |             | 80           |
| <b>Personas despedidas</b>    | 70          |             |              | 40          | 20          |              |
| <b>Costo de mantenimiento</b> | \$66.80     | \$3.87      | \$3.87       | \$4.00      | \$4.00      | \$604.60     |
| <b>Costo de escasez</b>       |             |             |              |             |             |              |
| <b>Costo de contratación</b>  | \$35,000.00 | \$18,200.00 | \$5,800.00   | \$          | \$          | \$16,000.00  |
| <b>Costo de despido</b>       |             |             |              | \$20,000.00 | \$10,000.00 | \$           |
| <b>Costo de mano de obra</b>  | \$          | \$72,800.00 | \$96,000.00  | \$64,000.00 | \$48,000.00 | \$112,000.00 |
|                               | \$35,066.80 | \$91,003.87 | \$101,803.87 | \$84,004.00 | \$58,004.00 | \$128,604.00 |
|                               |             |             |              |             |             | \$498,487.13 |

Las otras opciones son incorrectas porque no se tomaron en cuenta inventarios al mínimo, se mantuvieron inventarios mínimos para no ser sancionados con escasez, pero ignorando el inventario final mínimo requerido y se mantuvo un inventario de seguridad igual a 9,000 unidades durante todo el periodo de trabajadores extras.

**Registro para presentar el examen**

El registro al examen puede hacerse en papel o en línea. El calendario de aplicaciones está disponible para consultarse en la página [www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx).

En cualquiera de las modalidades de registro (ya sea de manera presencial o en línea), es de suma importancia que el sustentante proporcione correctamente todos sus datos, en especial los referidos a la institución donde estudió la licenciatura: **nombre de la institución, campus o plantel y, en particular, la clave**. En la modalidad presencial, la clave se la proporciona la persona con quien realiza el trámite; en el caso de la modalidad virtual, aparece en el portal un catálogo de instituciones y la clave correspondiente. La importancia de este dato radica en que los resultados obtenidos en el examen serán remitidos a la institución que el sustentante señale al momento de registrarse.

### **Requisitos**

Para poder inscribirse al examen es necesario:

1. Haber cubierto el 100% de créditos de su licenciatura o, en su caso, estar cursando el último semestre de la carrera, siempre y cuando la institución formadora así lo estipule.
2. Depositar a nombre del Ceneval, A.C. el pago por la cantidad especificada (consultar precio de los servicios), en la cuenta número: 0446666442 en cualquier sucursal de Bancomer.
3. Responder correcta y completamente el cuestionario de contexto del Ceneval que le será entregado en la sede de registro o en registro en línea.
4. Acudir a la sede de registro que más le convenga y llevar los siguientes documentos:
  - a) Fotocopia del comprobante oficial que acredite haber concluido el 100% de sus estudios (certificado total de estudios, constancia de terminación o historial académico) y que indique claramente la institución de egreso (incluyendo campus, en su caso), así como la fecha de ingreso y egreso de la licenciatura
  - b) Fotocopia de identificación oficial (credencial de elector o pasaporte vigente)
  - c) Dos fotografías tamaño infantil recientes
  - d) Ficha de depósito con el sello y la ráfaga del banco por la cantidad correspondiente al EGEL o comprobante impreso de transferencia bancaria

### **Registro en línea**

Como parte de los servicios electrónicos que ofrece el Ceneval se encuentra el registro por medio de Internet. Este servicio proporciona un medio ágil y seguro para que los sustentantes ingresen la información necesaria que les permita cubrir y especificar los requerimientos de información suficientes para inscribirse a la aplicación del examen que ofrece el Centro.

El horario de servicio del registro en línea es de lunes a domingo de 6:00 a 22:00 horas (hora del centro del país). El registro será sujeto de actividades de mantenimiento todos los días, de las 22:01 a 5:59 horas.

### **Cuestionario de contexto**

Todo sustentante, al registrarse al examen, deberá llenar el cuestionario de contexto, el cual es un complemento importante de las pruebas de logro, pues busca obtener información que permita explicar los resultados obtenidos por los estudiantes en el EGEL. El cuestionario de contexto tiene como propósito:

1. Describir a la población evaluada, así como el contexto en el que se desenvuelven.
2. Contextualizar las medidas de logro académico obtenidas por los sustentantes, a partir de ciertas variables.

3. Promover la realización de estudios que den cuenta del desempeño de los sustentantes, identificando factores que afecten o promuevan el aprendizaje.
4. Ubicar las diferencias en el desempeño de los sustentantes y ofrecer a las instituciones educativas información clave que explique estas diferencias, lo cual permitirá contar con elementos para la mejora de la calidad de los servicios educativos que ofrecen.

### ***Número de folio***

El número de folio es el código que el Ceneval utiliza para la identificación de los sustentantes en el proceso de aplicación de los exámenes; en el momento en que un sustentante se registra para presentar un examen, se le asigna un número de folio único y personal, que tendrá que registrar en su hoja de respuestas al momento de responder el examen. Este número de folio juega un papel importante en el proceso de aplicación, ya que permite unir los datos del cuestionario de contexto de cada sustentante con sus respuestas del examen, para posteriormente calificar el examen y emitir los resultados. Como puede deducirse, este número es de enorme importancia en el control de la información y es fundamental que el sustentante sea cuidadoso en el manejo de este dato.

### **Condiciones de aplicación**

El examen consta de dos sesiones, cada una de las cuales tendrá una duración máxima de cuatro horas. Cada sesión es conducida y coordinada por personal designado por el Ceneval, identificados como supervisor y aplicador. Ellos serán los responsables de entregar los materiales y dar las instrucciones necesarias.

#### ***Distribución de tiempo por sesión***

| <b>Sesión</b> | <b>Duración de la sesión<br/>(cuatro horas)</b> |
|---------------|---|
| Primera       | 9:00 a 13:00 hrs.                               |
| Segunda       | 16:00 a 20:00 hrs.                              |

### ***Recomendaciones útiles para presentar el examen***

1. Procure visitar o ubicar con anticipación el lugar donde se llevará a cabo el examen, identifique las vías de acceso y los medios de transporte que garanticen su llegada a tiempo.
2. Preséntese con puntualidad a todas las sesiones.
3. Descanse bien la víspera de cada sesión del examen.
4. Ingiera alimentos saludables y suficientes.
5. Porte un reloj.
6. Use ropa cómoda.



7. Asegúrese de llevar el comprobante-credencial que le fue entregado en el momento del registro.
8. Lleve dos o tres lápices del número 2 ½, una goma de borrar y un sacapuntas de bolsillo.
9. Llegue por lo menos 30 minutos antes de iniciar el examen, con lo cual evitará presiones y tensiones innecesarias.

### ***Procedimiento por seguir al presentar el examen***

1. **Para tener acceso** al examen, antes de iniciar cada sesión se le solicitará el *Pase de Ingreso al Examen General para el Egreso de la Licenciatura (talón del Cuestionario de contexto o Formato de registro por Internet)*, junto con una identificación oficial con fotografía y firma. Después de verificar su identidad se le devolverán los documentos.
2. Se realizará un **registro de asistencia** (en un formato especial previsto para ello). Es importante que **verifique** que su nombre esté bien escrito y que **firme** su ingreso en el espacio que corresponde a la **sesión** que presenta.
3. Con base en el registro de asistencia, **en la primera sesión se le informará el lugar físico que se le ha asignado, lugar que ocupará en todas las sesiones.**
4. Escuche con atención las indicaciones del aplicador; él le proporcionará información sobre el inicio y la terminación del examen, así como otras instrucciones importantes. La misión principal del aplicador consiste en **conducir** las sesiones de examen y **orientar** a los sustentantes. **Por favor, aclare con el aplicador cualquier duda sobre el procedimiento.**
5. En cada sesión se le entregará **un cuadernillo de preguntas y una hoja de respuestas.**
6. En cada material deberá anotar sus datos en los espacios destinados para ello, con el fin de identificar debidamente los materiales: **número de folio, nombre y número de examen** (este último dato se le proporcionará el día del examen).
7. Debe asegurarse de que los datos anotados sean correctos; cualquier equivocación en ellos puede ocasionar errores en el resultado.

Al término de la sesión, los aplicadores darán las instrucciones para la recuperación del material y para salir de manera ordenada.

Al iniciar una nueva sesión deberá asegurarse de anotar correctamente sus datos en el nuevo material.

### ***Reglas durante la administración del instrumento***

1. **No se permitirá el acceso a ningún sustentante** 30 minutos después de iniciada la sesión.
2. No llevar identificación oficial (credencial de IFE, pasaporte o cartilla del servicio militar) es causa suficiente para que no se le permita la realización de su examen.
3. Le recordamos que usted ingresa al área de aplicación con:

- a) Identificación oficial
  - b) Talón del Cuestionario de contexto o Formato de registro por Internet
  - c) Lápiz, goma, sacapuntas
  - d) Calculadora científica no programable
4. No está permitido fumar, comer o ingerir bebidas dentro del lugar de aplicación donde se está resolviendo el examen.
  5. Las salidas momentáneas del recinto serán controladas por el supervisor y el aplicador. En ellas no está permitido sacar ningún documento del examen ni materiales que se estén empleando para su realización.
  6. Cualquier intento de copiar a otro sustentante o situación de intercambio de respuestas; uso de claves; copia de reactivos a hojas, libros o cualquier otro mecanismo para llevarse el contenido del examen, causará su inmediata suspensión.

### ***Sanciones***

**LA SUSTRACCIÓN INDEBIDA DE CUALQUIERA DE LOS MATERIALES DEL EGEL O LA INFRACCIÓN DE ALGUNA DE ESTAS REGLAS ES CAUSA DE SUSPENSIÓN DE SU EXAMEN Y DE CUALQUIER OTRA SANCIÓN DERIVADA DE LA APLICACIÓN DE LAS LEYES DE LA INSTITUCIÓN DE DONDE USTED PROVIENE, EL ESTADO Y LA FEDERACIÓN.**

## Resultados

### Reporte de resultados

A cada persona que sustenta el EGEL-IINDU se le entrega una constancia/reporte individual como la que se muestra a manera de ejemplo. Mediante ésta se precisan sus resultados sin expresiones aprobatorias o reprobatorias. Al reverso se describen los niveles de desempeño de cada área.



#### REPORTE INDIVIDUAL DE RESULTADOS

Folio: 107122004  
 Nombre del sustentante: **ROMERO DAVILA EMILIANO**  
 Fecha de aplicación: 19 DE MARZO DE 2010  
 Institución de Educación Superior (IES): **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY – CAMPUS MONTERREY**  
 Clave de identificación de la IES: 187965

|                           | Desempeño en cada área del examen |  |                                       |                      |                    | Testimonio de desempeño |
|---------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
|                           | Estudio del trabajo               | Administración de operaciones en la cadena de suministro (PCP y logística) | Formulación y evaluación de proyectos | Sistemas productivos | Gestión industrial |                         |
| Nivel de desempeño        | DS                                | DS   | ANS                                   | DSS                  | DSS                | Satisfactorio           |
| Puntaje en escala Ceneval | 1130                              | 1122   | 977                                   | 1195                 | 1211               |                         |

| Criterios para determinar los niveles de desempeño por área |           |
|---|-----------|
| Aún no satisfactorio (ANS)                                  | 700-999   |
| Satisfactorio (DS)  | 1000-1149 |
| Sobresaliente (DSS)   | 1150-1300 |

| Criterios para el otorgamiento del testimonio de desempeño en el examen |   |
|---|---|
| Testimonio de Desempeño Satisfactorio (TDS)                             | Al menos 3 áreas con DS o DSS                             |
| Testimonio de Desempeño Sobresaliente (TDSS)                            | De las 5 áreas, al menos 1 con DSS y las restantes con DS |

Firma digital: 04538151966484654685419911941E48941411848R818198141484G811418B8481J184G4F8481816844861168E186186481EF484F48846V184

Camino al Desierto de los Leones (Altavista) 19,  
 Col. San Angel, C.P. 01000, México, D.F.  
 Teléfono: 53.22.92.00 [www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx)

## Descripción de los niveles de desempeño

El EGEL-IINDU permite identificar el nivel de dominio o desempeño logrado por el sustentante con respecto a los conocimientos y habilidades que el Consejo Técnico del Examen ha definido como necesarios para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional. Cuando un sustentante obtiene niveles 2 y 3 en el examen, implica que ha demostrado contar con los conocimientos y habilidades que están siendo evaluados. A continuación se describe cada uno de esos dos niveles.



### NIVELES DE DESEMPEÑO POR ÁREA DEL EXAMEN

#### Desempeño satisfactorio

**Estudio del trabajo:** El sustentante es capaz de analizar, evaluar y proponer mejoras a los sistemas de producción actuales con base en herramientas de la ingeniería de métodos y medición del trabajo tales como diagramas, análisis de la operación, medición del trabajo, así como de ergonomía, higiene y seguridad en el sistema hombre – máquina – medio ambiente.

**Administración de operaciones en la cadena de suministros (PCP y logística):** El sustentante es capaz de administrar las operaciones productivas al localizar las instalaciones, pronosticar la demanda, identificar los sistemas de producción adecuados, calcular los requerimientos de capacidad de producción, programar la producción, calcular los parámetros de modelos de inventario y evaluar proveedores.

**Formulación y evaluación de proyectos:** El sustentante es capaz de desarrollar un estudio de factibilidad de un proyecto de inversión, en donde se determinen variables económicas y financieras, se establezcan indicadores de evaluación, se determinen costos de capital del proyecto y se evalúe el proyecto en conjunto a través de la ingeniería económica.

**Sistemas productivos:** El sustentante es capaz de determinar el área y espacios para distribución de planta y manejo de materiales que garantice la seguridad, higiene y el medio ambiente laboral, así como establecer los factores que favorecen la productividad de la empresa a través de modelos parciales y totales para la optimización de los sistemas productivos.

**Gestión industrial:** El sustentante es capaz de integrar conocimientos y herramientas de planeación estratégica, gestión ambiental, administración del capital humano, certificación de la calidad y control estadístico del proceso; para planear, implementar y controlar los recursos de la empresa.

#### Desempeño sobresaliente

**Estudio del trabajo:** Además de los conocimientos y habilidades del nivel de desempeño satisfactorio, el sustentante es capaz de utilizar las herramientas cualitativas y cuantitativas del estudio del trabajo para determinar el tiempo estándar de las operaciones de un sistema productivo, identificando sus consecuencias en los estándares de producción y en el factor humano, así como analizar las condiciones de sustentabilidad del proceso para proponer mejoras al mismo.

**Administración de operaciones en la cadena de suministros (PCP y logística):** Además de los conocimientos y habilidades del nivel de desempeño satisfactorio, el sustentante es capaz de analizar, proponer y aplicar los métodos, modelos y/o sistemas adecuados para administrar las operaciones en la cadena de suministro.

**Formulación y evaluación de proyectos:** Además de los conocimientos y habilidades del nivel de desempeño satisfactorio, el sustentante es capaz de sustentar la viabilidad de un proyecto mediante el análisis de sensibilidad que considere el impacto económico, social y ecológico, considerando un sistema de seguimiento y control.

**Sistemas productivos:** Además de los conocimientos y habilidades del nivel de desempeño satisfactorio, el sustentante es capaz de diseñar procesos de manufactura, identificando las características y requerimientos técnicos que conlleven a la selección de maquinaria y variables de operación a través del uso de diagramas de proceso; optimizar sistemas de producción mediante sistemas automatizados, manufactura flexible y sistemas de manejo de materiales; así como desarrollar los sistemas de planeación y programación de mantenimiento para garantizar la fiabilidad de los recursos.

**Gestión industrial:** Además de los conocimientos y habilidades del nivel de desempeño satisfactorio, el sustentante es capaz de innovar y mejorar los procesos de la empresa aplicando los conocimientos y herramientas de planeación estratégica, gestión ambiental, administración del capital humano, certificación de la calidad y control estadístico del proceso.

### Testimonios de desempeño

A partir de sus resultados, usted puede obtener un **Testimonio de Desempeño Satisfactorio o Sobresaliente**, que se otorgan con base en los lineamientos que fija el Consejo Técnico del EGEL. Para hacerse acreedor al testimonio que reconoce el nivel de dominio mostrado, usted debe obtener los puntajes requeridos en cada área.

**A. Testimonio de Desempeño Satisfactorio (TDS)** El Consejo Técnico del EGEL-IINDU aprobó otorgar el Testimonio de Desempeño Satisfactorio a los sustentantes que:

- obtengan el nivel de desempeño satisfactorio (DS 1000 a 1149 puntos) o desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos), al menos en tres de las cinco áreas con DS o DSS.

**B. Testimonio de Desempeño Sobresaliente (TDSS)** El Consejo Técnico del EGEL-IINDU aprobó otorgar el Testimonio de Desempeño Sobresaliente a los sustentantes que:

- obtengan el nivel de desempeño satisfactorio (DS 1000 a 1149 puntos), o desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos) en las cinco áreas que integran el examen, y que alcancen el nivel de desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos) en al menos un área.

Obtener un testimonio de desempeño satisfactorio o sobresaliente del Ceneval, en sí mismo, *no condiciona la expedición del título* ni de la cédula profesional por parte de la institución de educación superior a la que pertenece el egresado. **Para efectos de titulación, cada centro educativo es responsable de establecer el nivel o resultado requerido y los trámites necesarios**



### **Consulta y entrega**

Después de 20 días hábiles, posteriores a la presentación del examen, usted podrá consultar en la página [www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx), en el apartado resultados de exámenes. Para ingresar a este apartado se le solicitará su número de folio por lo que deberá tenerlo a la mano. El reporte de resultados se le entregará en la institución educativa en donde presentó el examen.

### **Recomendaciones y estrategias de preparación para el examen**

La mejor forma de preparación para el examen parte de haber tenido una sólida formación académica y haber trabajado fuertemente durante sus estudios de licenciatura. Sin embargo, las actividades de estudio y repaso que practique a partir de esta Guía constituyen un aspecto importante para que su desempeño en el examen sea exitoso, por lo que se le sugiere considerar las siguientes recomendaciones.

#### ***¿Cómo prepararse para el examen?***

Prepararse para un examen requiere poner en práctica *estrategias* que favorezcan *recuperar lo aprendido* para alcanzar un nivel de rendimiento deseado. En la medida en que organice sistemáticamente sus actividades de preparación, se le facilitará tomar decisiones sobre las estrategias que puede utilizar para lograr un buen resultado en el examen.

Las estrategias para la preparación del examen que le recomendamos a continuación deben ser utilizadas tan frecuentemente como usted lo requiera, adaptándolas a su estilo y condiciones particulares. Es importante que no se limite a usar únicamente las estrategias fáciles, de naturaleza memorística, ya que ello resultaría insuficiente para resolver el examen. El EGEL no mide la capacidad memorística de la persona, sino su capacidad de razonamiento y de aplicación de los conocimientos adquiridos durante la licenciatura.

El uso de estrategias adecuadas para la preparación del examen debe facilitarle:

- *Prestar la atención y la concentración necesarias para consolidar el aprendizaje alcanzado durante su formación escolar.*
- *Mejorar la comprensión de lo aprendido.*
- *Recordar rápido y bien lo que ya se sabe para poder aplicarlo a situaciones y problemas diversos.*

Una estructuración eficaz de los conocimientos no sólo mejora la comprensión de los materiales extensos y complejos, sino que facilita el recuerdo y la aplicación de lo aprendido para resolver problemas.

### ***Prepárese para una revisión eficiente***

Es importante definir un plan general de trabajo, estableciendo un calendario general de sesiones de estudio y repaso. Decida fechas, horarios y lugares para las actividades necesarias de su preparación, esto le permitirá avanzar con tranquilidad sabiendo que tiene perfilada una ruta que lo preparará para presentar el examen.

Para construir el plan, primeramente se recomienda identificar las *dificultades potenciales* que necesita superar: lo que le falta saber o saber hacer sobre un tema. Dicha identificación implica:

- Revisar la estructura del examen: áreas, subáreas y temas.
- Señalar aquellas áreas en las que se perciba la falta de preparación y en las que se tengan dudas, carencias o vacíos. Se debe reconocer honestamente aquellos conocimientos teóricos o conceptuales y habilidades que requieran mayor atención.

Para una revisión más efectiva, puede elaborar una tabla donde señale los temas, conceptos, principios y procedimientos que le presenten mayor dificultad; en ella escriba las dificultades correspondientes y especifique en otra columna, con suficiente detalle, las estrategias para revisarlos.

La tabla puede tener tantas columnas o títulos como usted lo requiera, es una herramienta personal que permite detectar y relacionar lo que se sabe, lo que se debe repasar con más dedicación y las mejores formas para resolver la comprensión de dichos aspectos.

Es común que los sustentantes concentren su estudio en temas que desconocen o de los cuales tienen poco dominio. Si bien ésta es una estrategia útil y pertinente, es importante cuidar que no lleve a agotar el tiempo de estudio y, en consecuencia, afectar su desempeño en el examen. Por ello, además de identificar aspectos en los que está débil, es importante considerar los pesos que cada aspecto tiene dentro de la estructura del examen. Distribuya su tiempo de estudio en los aspectos con mayor ponderación.

### ***Seleccione la información que debe revisar***

Una vez que ha identificado los aspectos que deberá revisar al prepararse para el examen, ya que forman parte de la estructura de la prueba y además tienen un peso considerable, es momento de que seleccione la información específica que habrá de revisar. Para ello:

- Localice las fuentes de información relacionadas con el contenido del examen que debe revisar y seleccione lo más útil.
- Busque esas fuentes de información en sus propios materiales o en la bibliografía sugerida en la Guía. Identifique aquellos aspectos que deberá consultar en otros medios (biblioteca, Internet, etcétera).

Es importante que tenga los materiales de consulta a la mano; reconozca si le hace falta algo y si tiene ubicada toda la información necesaria para el estudio, a fin de no sufrir contratiempos por la ausencia de recursos en el momento de prepararse.

Conviene también tener presente que, aunque se dedique tiempo suficiente para la preparación del examen, es prácticamente imposible y poco útil pretender leer todo lo que no se ha leído en años. Cuando esté revisando los contenidos por evaluar, tenga siempre cerca esta Guía para tomar decisiones respecto del momento adecuado para pasar a otro tema y no agotar su tiempo en una sola área del examen.

### ***Autorregule su avance***

Mediante la autoevaluación, planeación y supervisión de lo logrado puede identificar si ha logrado sus metas de aprendizaje. Considere el grado en que se han logrado y, si es el caso, haga modificaciones o incorpore nuevas estrategias. Es importante evaluar tanto lo que aprendió como las maneras en que logró aprender. Si logra identificar estas últimas, puede mejorar sus hábitos de estudio para este momento y para el futuro.

Una preparación *consciente y consistente* le apoyará en el desarrollo personal y le permitirá construir un repertorio de estrategias eficientes que le harán mejorar su eficiencia en el aprendizaje. Las estrategias que se han presentado de ninguna manera deben concebirse como una lista de habilidades de aprendizaje rígidas, estáticas y mutuamente excluyentes. Utilícelas de acuerdo con sus necesidades.

### ***Recomendaciones finales***

Además de seguir las sugerencias arriba enunciadas, debe considerarse la importancia de iniciar el estudio con anticipación y de manera organizada; no es de utilidad hacerlo pocos días antes del examen y en sesiones excesivamente largas. Asimismo, es fundamental descansar y dormir lo suficiente el día anterior al examen; así se tendrán mejores condiciones para la jornada.



## Cuerpos colegiados

### *Consejo Técnico*

#### **Representantes de instituciones educativas**

Ing. Pedro Azuara Rodríguez  
Instituto Politécnico Nacional - UPIICSA

M. en I. Olivia Ruth Ortega Márquez  
Universidad Iberoamericana

Dr. José Armando Flores Martínez  
Universidad del Valle de Atemajac

Ing. Jesús Andrés Hernández Gómez  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

M.I.I. Argelia Vargas Moreno  
Universidad Autónoma de Nuevo León

M. en C. Jaime López Verde  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

M. en I. Margarita Gil Samaniego Ramos  
Universidad Autónoma de Baja California

MDE. Raúl Villalva Sowell  
Universidad La Salle

Dr. Heriberto García Reyes  
Instituto Tecnológico y de Estudios  
Superiores de Monterrey

M. en C. Moisés Muñoz Díaz  
Instituto Tecnológico de Aguascalientes

M. en C. Jesús Alberto Platt Carrillo  
Universidad de Sonora

#### **Representantes de Colegios y Organizaciones Gremiales**

M. en C. Armando Platas García  
Colegio Nacional de Ingenieros  
Industriales, A.C.

M. en C. Guadalupe Esperanza Trejo Parada  
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de  
la Ingeniería, A.C.

Ing. Silvina Hernández García  
Comités Interinstitucionales para la  
Evaluación de la Educación Superior

### **Comité Académico**

#### **Centro de Enseñanza Técnica Industrial**

Ing. Rodolfo Montante Torres  
M. en C. Alfredo Manuel Arévalo Cardona

#### **Instituto Tecnológico de Zacatepec**

M. en I. José Luis Bautista Herrera  
M. en I. José Luis Medina Castañeda

#### **Instituto Tecnológico Superior de Tala**

M. en C. Rosario Lara Morales

#### **Universidad de León**

M. en C. Enrique Morales Maldonado

#### **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

Dr. Eliseo Luis Vilalta y Perdomo  
Dr. Jaime E. Contreras Díaz  
M. en C. Julián Juárez Ríos  
Dr. Leopoldo Cárdenas Barrón  
Dr. Miguel Rocha Romero  
Dr. Ricardo Thierry Aguilera  
Dr. Roberto De Holanda Rosa Borges  
Dra. Imelda De Jesús Loera Hernández  
Dra. María Ileana Ruiz Cantisani  
Dra. Nancy Aceves Campos

#### **Instituto Politécnico Nacional - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas**

Ing. Francisco García Mora  
Ing. Francisco Javier Jiménez García  
Ing. Reyna Cruz Gómez  
Ing. Salomé López Martínez  
M. en C. Víctor Manuel González Hurtado  
M. en I. Dionisio Salomón Fernández Tapia

#### **Universidad Autónoma de Baja California**

Ing. María Del Carmen Andrade Peralta  
Ing. María Elsa Aguilar Siqueiros  
Ing. Martha Haifa Tamer Salcido  
M. en C. Silvia Vanessa Medina León  
M. en I. Luz Del Consuelo Olivares Fong

#### **Universidad del Valle de México**

Ing. Sixto Ramírez Benumea  
Lic. Arminda Victoria Taboada Reyes  
Ing. Alejandra Guadalupe Polanco Frías  
M. en C. Esperanza Ricalde Sarmina  
Ing. Luis Antonio Castillo Cabeza

#### **Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

M. en C. Gabriel Isaac Siller Orozco  
M. en C. Jesús Andrés Hernández Gómez  
M. en C. Jesús Gonzalo Palacios Valerio

#### **Universidad Autónoma del Estado de Morelos**

Ing. María Del Carmen Torres Salazar  
M. en C. Inés Fernando López Hernández

#### **Universidad Autónoma del Estado de México**

Ing. Luis Vázquez Gutiérrez  
M. en I. Marco Antonio López Cuachayo

#### **Universidad Autónoma de Yucatán**

Ing. Jesús Francisco Escalente Euán  
M. en C. Amira Margarita Balancán Zapata

#### **Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla**

M. en C. María Del Pilar León Franco

#### **Universidad Iberoamericana**

M. en C. Jorge Nevarez Jacobo

#### **Universidad Nacional Autónoma de México**

Ing. María Guadalupe Durán Rojas  
Ing. Juan Manuel Saavedra Cruz

#### **Universidad Tecnológica de México**

Ing. Enrique Alejandro Castillo Guízar  
Ing. Francisco Hernández Maya

**Universidad Tecnológica de Coahuila**

M. en C. Jesús Elizondo Mora

**Universidad Tecnológica de  
Netzahualcóyotl**

M. en C. María Concepción Gómez  
González

**Universidad Tecnológica de Tlaxcala**

M. en C. Francisco Baños Islas

**Universidad Tecnológica de Torreón**

M. en C. Albalicia Martínez Hernández

**Universidad Tecnológica de Tula Tepeji**

M. en C. Amando Gabriel Serrano Caballero  
M. en C. Fabiola María Del Carmen Laguna Aguilar  
M. en C. Sergio Martínez Sánchez

**Colegio Nacional de Ingenieros  
Industriales, A.C.**

Ing. José Ignacio Villela Zabaleta

**Latamel Distribuidora S. de R.L. de C.V.**

M. en C. Samuel Corona Fuentes

**People & Trains, S.C.**

M. en I. Jaime De Jesús Paredes Camacho

**Franquiciataria Pastelería Monte Sanlo**

M. en C. Teresa Sánchez López

Esta Guía es un instrumento de apoyo para quienes sustentarán el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial (EGEL-IINDU) y está vigente a partir de octubre de 2009.

La Guía para el sustentante es un documento cuyo contenido está sujeto a revisiones periódicas. Las posibles modificaciones atienden a los aportes y críticas que hagan los miembros de las comunidades académicas de instituciones de educación superior de nuestro país, los usuarios y, fundamentalmente, las orientaciones del Consejo Técnico del examen.

El Ceneval y el Consejo Técnico del EGEL-IINDU agradecerán todos los comentarios que puedan enriquecer este material. Sírvase dirigirlos a:

**Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.  
Dirección del Área de las Ingenierías y las Tecnologías**

Av. Revolución # 1570,  
Col. Guadalupe Inn, Del. Álvaro Obregón,  
C.P. 01020, México, D.F.  
Tel: 01 (55) 5322-9200 ext. 5105  
Fax: 01 (55) 5322-9200 ext. 5220  
[www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx)  
[eduardo.ramirez@ceneval.edu.mx](mailto:eduardo.ramirez@ceneval.edu.mx)

Para cualquier aspecto relacionado con la aplicación de este examen (fechas, sedes, registro y calificaciones), favor de comunicarse al:

**Departamento de Información y Atención al Usuario**

Larga distancia sin costo 01 800 624 2510  
Tel: 01 (55) 3000-8700  
Fax: 01 (55) 5322-9200 ext. 2018  
[www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx)  
[informacion@ceneval.edu.mx](mailto:informacion@ceneval.edu.mx)

**Ceneval, A.C.**

Camino al Desierto de los Leones (Altavista) 19,  
Col. San Ángel, Del. Álvaro Obregón, C.P. 01000, México, D.F.  
www.ceneval.edu.mx

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior es una asociación civil sin fines de lucro que quedó formalmente constituida el 28 de abril de 1994, como consta en la escritura pública número 87036 pasada ante la fe del notario 49 del Distrito Federal. Sus órganos de gobierno son la Asamblea General, el Consejo Directivo y la Dirección General. Su máxima autoridad es la Asamblea General, cuya integración se presenta a continuación, según el sector al que pertenecen los asociados, así como los porcentajes que les corresponden en la toma de decisiones:

**Asociaciones e instituciones educativas (40%):**

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, A.C. (ANUIES); Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior, A.C. (FIMPES); Instituto Politécnico Nacional (IPN); Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM); Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP); Universidad Tecnológica de México (UNITEC).

**Asociaciones y colegios de profesionales (20%):**

Barra Mexicana Colegio de Abogados, A.C.; Colegio Nacional de Actuarios, A.C.; Colegio Nacional de Psicólogos, A.C.; Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios y Zootecnistas de México, A.C.; Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

**Organizaciones productivas y sociales (20%):**

Academia de Ingeniería, A.C.; Academia Mexicana de Ciencias, A.C.; Academia Nacional de Medicina, A.C.; Fundación ICA, A.C.

**Autoridades educativas gubernamentales (20%):**

Secretaría de Educación Pública.

- Ceneval, A.C.®, EXANI-I®, EXANI-II® son marcas registradas ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial con el número 478968 del 29 de julio de 1994. EGEL®, con el número 628837 del 1 de julio de 1999, y EXANI-III®, con el número 628839 del 1 de julio de 1999.
- Inscrito en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología con el número 506 desde el 10 de marzo de 1995.
- Organismo Certificador acreditado por el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) (1998).
- Miembro de la International Association for Educational Assessment.
- Miembro de la European Association of Institutional Research.
- Miembro del Consortium for North American Higher Education Collaboration.
- Miembro del Institutional Management for Higher Education de la OCDE.