

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Administración de las Operaciones I
Clave de la asignatura:	INC-1001
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura es fundamental en la carrera de Ingeniería Industrial, debido a que aporta al perfil profesional las herramientas básicas para diseñar, mejorar e integrar sistemas productivos de bienes y servicios aplicando tecnologías para su optimización.</p> <p>Para cursar Administración de las Operaciones I, es requisito que los estudiantes tengan conocimientos previos de los temas: Estadística Inferencial I, Estadística Inferencial II. Asimismo, se ubica en quinto semestre y es requisito para cursar la de Administración de Operaciones II y Formulación y Evaluación de Proyectos.</p> <p>Esta asignatura contribuye al desarrollo del estudiante con un pensamiento sistémico, el manejo de técnicas de pronósticos, de planeación de la capacidad e inventarios para la toma de decisiones y optimizar los sistemas de producción de bienes y servicios.</p>
Intención didáctica
<p>La asignatura de Administración de Operaciones I, proporciona al estudiante los conceptos y herramientas esenciales para aplicarlas en los sistemas de producción de bienes y servicios. El desarrollo de esta asignatura está organizada en cinco unidades.</p> <p>El tema uno hace referencia al estudio de los diferentes sistemas de producción, analizando sistemas reales, así como las funciones principales desarrolladas en la administración de operaciones.</p> <p>En el tema dos se dan a conocer los métodos de pronóstico de la demanda para planear la actividad futura de la empresa.</p> <p>El tema tres abarca desde los conceptos básicos hasta las herramientas para la planeación de la capacidad.</p> <p>El tema cuatro hace referencia a la administración de inventarios con demanda independiente con el fin de reducir faltantes y los costos de inventario, mediante la aplicación de los modelos y sistemas de inventarios.</p> <p>El tema cinco considera la importancia de administración de almacenes, las operaciones que se llevan a cabo así como la selección del equipo de manejo, el almacenamiento y la utilización de las tecnologías de la información para un mejor control de los inventarios y reducción de los costos relacionados.</p> <p>El enfoque de esta asignatura es teórico-práctico ya que el contenido se aplica a situaciones reales para analizar, diseñar y mejorar los sistemas de producción de bienes y servicios. De igual manera, se recomienda que los estudiantes realicen prácticas de laboratorio, casos prácticos, visitas a empresas de manufactura y resolver problemas contextuales, donde implica el enfoque de investigación, de modo que aplique modelos y técnicas cuantitativas para tomar decisiones sobre situaciones reales y mejorar la productividad de los sistemas productivos de bienes y servicios.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Es recomendable el uso de Software como: Win QSB, DS For Windows y Hojas de Cálculo como herramientas para la solución de problemas.
Por otra parte, es importante que el estudiante se desempeñe con ética, que sea autónomo y estratégico en cada una de las actividades que realice en esta asignatura.
Él (la) docente actuará como un facilitador (a) del aprendizaje y debe asegurar el dominio de las competencias requeridas para cada subtema, con los tres saberes integrados saber conocer, saber hacer, saber convivir. Asimismo, durante el curso él o (la) docente llevará a cabo actividades para lograr la retroalimentación y la metacognición en los estudiantes, con el propósito de alcanzar las competencias planteadas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álamo Temapache, Alvarado, Apizaco, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Ecatepec, Huétamo, La Paz, La Piedad, La Sierra Norte de Puebla, León, Libres, Linares, Los Mochis, Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Monclova, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Puebla, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tantoyuca, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.

	Veracruz, Villahermosa, Zacapoaxtla, Zacatecas, Zacatecas Occidente y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Apizaco, Cajeme, Cd. Acuña, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Cd. Victoria, Celaya, Chapala, Chihuahua, Colima, Delicias, Ecatepec, Huixquilucan, Iguala, Lerdo, La Paz, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Purhepecha, Querétaro, Santiago Papasquiari, Sinaloa de Leyva, Tepic, Teziutlán, Tijuana, Tlalnepantla, Veracruz, Zacatecas y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza técnicas de pronósticos y de planeación de la capacidad para tomar decisiones en la administración de sistemas de producción de bienes y servicios. • Aplica técnicas de inventarios y de administración de almacenes para optimizar los sistemas de almacenamiento.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Maneja operaciones algebraicas • Interpreta medidas de tendencia central y de dispersión • Realiza análisis de regresión lineal simple y múltiple • Identifica los costos de producción • Grafica e interpreta la relación de dos variables • Elabora histogramas y gráficas de Pareto • Calcula e interpreta probabilidades de eventos • Analiza e interpreta distribuciones de probabilidades discretas y continuas
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sistemas de Producción	1.1. Definición y concepto de los sistemas de producción. 1.1.1. De bienes. 1.1.2. De servicios. 1.2. La evolución de los sistemas de producción. 1.2.1. La producción artesanal. 1.2.2. La producción en masa. 1.2.3. La producción esbelta. 1.3. Clasificación de los sistemas de producción. 1.3.1. Producto único. 1.3.2. Por Lote. 1.3.3. Continua. 1.4. Sistemas avanzados de manufactura. 1.5. Actividades principales de la administración de operaciones. 1.6. Estrategias de operaciones en un entorno global.
2	Pronóstico de la Demanda	2.1. Importancia estratégica del pronóstico. 2.2. Características de la demanda. 2.3. Métodos cualitativos. 2.3.1. Consulta a la fuerza de venta. 2.3.2. Jurado de opinión ejecutiva. 2.3.3. Método Delphi. 2.3.4. Investigación de mercado.

		<ul style="list-style-type: none"> 2.3.5. Analogía de ciclo de vida. 2.4. Métodos cuantitativos. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Series de tiempo. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1.1. Enfoque simple. 2.4.1.2. Promedios móviles. 2.4.1.3. Suavización exponencial. 2.4.1.4. Tendencia lineal. 2.4.2. Relaciones Causales. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.2.1. Regresión simple. 2.4.2.2. Regresión múltiple. 2.5. Pronósticos en el sector servicios. 2.6. Pronósticos para empresas en creación. 2.7. Uso de software en pronósticos
3	Planeación de la Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Conceptos generales. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Definición de Capacidad. 3.1.2 Capacidad efectiva. 3.1.3 Capacidad diseñada. 3.1.4 Capacidad nominal. 3.2 Consideración sobre la capacidad. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Economías de escala. 3.2.2 Manejo de la demanda. 3.3 Planeación de la capacidad. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Diseño de la capacidad del sistema. 3.3.2 Cálculos de los requerimientos de equipos. 3.3.3 Calculo de los requerimientos de Instalaciones. 3.3.4 Diseños de los procesos. 3.4 Herramientas para la planeación de la capacidad. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Modelos de líneas de espera. 3.4.2 Árboles de decisión. 3.4.3 Simulación.
4	Administración de Inventarios	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Definición y tipos de inventarios. 4.2 Ventajas y desventajas de los inventarios. 4.3 Administración de los inventarios. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Tipos de costos. 4.3.2 Clasificación ABC 4.4 Modelos de inventario determinísticos. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Modelos de Cantidad Optima del Pedido. 4.4.2 Modelo con Descuentos. 4.4.3 Modelo de producción y consumo. 4.4.4 Modelo con faltantes. 4.5 Modelos de inventarios probabilísticos.

		<p>4.5.1 Nivel de servicio e inventario de seguridad.</p> <p>4.5.2 Modelo de Cantidad Fija.</p> <p>4.5.3 Modelo de Periodo Fijo.</p> <p>4.6 Uso de software en inventarios</p>
5	Administración de Almacenes	<p>5.1 Funciones y manejo físico de los inventarios, recepción, organización, despacho, mantenimiento de los registros.</p> <p>5.2 Localización y distribución de almacenes.</p> <p>5.3 Selección de mobiliario y equipo de almacén.</p> <p>5.4 Sistemas Informáticos de administración de almacenes</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Sistemas de Producción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce las diferencias de los sistemas de producción y analiza sistemas reales, así como las funciones principales desarrolladas en la administración de operaciones.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga hechos históricos de la administración de operaciones • Elabora un cuadro comparativo de los sistemas de producción tradicionales que muestren su evolución • Comprende las diferencias entre los sistemas de producción de bienes y de servicios • Explica las actividades principales de la administración de las operaciones y su relación con otras funciones de la empresa.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. 	
2. Pronóstico de la Demanda	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y aplica adecuadamente los métodos de pronóstico de la demanda para planear la actividad futura de la empresa.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza cuadro comparativo de series de tiempo con diferentes autores y analiza las características de una serie de tiempo con datos reales. • Aplica los métodos de pronósticos cualitativos y cuantitativos para un problema de contexto. • Determina el grado de confiabilidad de los pronósticos obtenidos. • Analiza la importancia estratégica del pronóstico mediante casos reales. • Usa software para la solución de problemas o casos asignados (WinQSB, Hoja de Cálculo, etc.).
3. Planeación de la Capacidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Planea la capacidad de producción, utilizando distintas técnicas de gestión de la capacidad para calcular la capacidad máxima.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planifica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la importancia de la planeación de la capacidad de una empresa • Conoce y emplear los términos: capacidad máxima, capacidad efectiva, incremento de la capacidad máxima • Conoce y aplica técnicas de medición de la capacidad en la solución de problemas

<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las razones de las economías de escala • Clasifica elementos estratégicos como colchones de capacidad, opciones de tiempo, magnitud y los vínculos con otras decisiones • Calcula las brechas de capacidad y elabora estrategias para subsanarlas
<p>4. Administración de Inventarios</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplica los modelos y sistemas de inventarios para establecer políticas de inventario adecuadas a las operaciones de la empresa.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica las ventajas y desventajas de mantener inventarios. • Describe los costos ocasionados por el manejo de los inventarios. • Aplica la clasificación ABC. • Analiza la problemática relacionada con la administración de los inventarios. • Aplica los diferentes modelos de inventarios en la solución de problemas reales. • Analiza los casos en los cuales se puedan ordenar artículos, aprovechando los descuentos por cantidad. • Usa software para resolución de problemas o casos asignados (WinQSB, Excel, etc)

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
<p>5. Administración de Almacenes</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Investiga y analiza la importancia de la administración de almacenes, las operaciones que se llevan a cabo, así como los criterios para seleccionar el equipo de manejo y almacenamiento adecuados a las operaciones de la empresa.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las funciones de administración de un almacén • Analiza la localización y distribución de diferentes almacenes • Observa la diversidad del equipo utilizado en la operación de los almacenes. Así como la selección de equipo de captura de datos • Investiga la disponibilidad y características principales de los paquetes de software comercial que se usan en la administración de un almacén

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. 	
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los Sistemas de Producción. • Analiza los Modelos de Series de Tiempo. • Analiza el Modelo Asociativo (Regresión Lineal). • Analiza el Modelo Asociativo (Demanda Desestacionalizada). • Requerimientos de equipo. • Analiza la Clasificación ABC. • Distribución de Almacenes y Técnicas de almacenamiento.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar. • Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.
--

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reportes escritos de las simulaciones realizadas durante las diferentes unidades, así como de su análisis y las conclusiones obtenidas.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían analizarse y resolverse a través de la simulación de sistemas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Elaboración de un proyecto final, en el cual se realice una simulación de un sistema real, y se analicen e interpreten los resultados, a fin de proponer acciones de mejora.
- Visitas guiadas a empresas manufactureras locales.
- Reporte de prácticas
- Investigación bibliográfica
- Exposición de temas

11. Fuentes de información

1. Adam Everett E. y Ebert Ronald J. Administración de la Producción y las Operaciones (*Cuarta edición*), Pearson Educacion, 1991.
2. Chase Richard B, Aquilano Nicholas J. y Jacobs F. Robert. Administración de Producción y Operaciones (*Octava edición*), McGraw-Hill, 2000.
3. Gaither Norman y Frazier Greg. Administración de Producción y Operaciones (*Cuarta edición*), International Thomson Editores, 2000.
4. Hay, Edward J. Justo a tiempo, Grupo editorial Norma, 1998
5. Hernández Arnoldo. Manufactura justo a tiempo. CECSA.
6. Hopeman Richard J. Administración de Producción y Operaciones. CECSA, 1986.
7. Krajewski Lee J. y Ritzman Larry P. Administración de Operaciones (*Quinta edición*), Prentice Hall, 2000.
8. Lubben, Richard T. *Just- in-Time manufacturing: an aggressive manufacturing strategy*. McGraw-Hill, 1988.
9. Nahmias Steven. Análisis de la Producción y las Operaciones (*Quinta edición*), McGraw-Hill, 2007.
10. Narasimhan, Seetharama. Planeación de la Producción y Control de Inventarios (*Segunda edición*), Prentice Hall, 1997
11. O'Grady, P.J. *Just in Time*, Una Estrategia Fundamental Para los Jefes de Producción, Mc Graw-Hill, 1992.
12. Render Barry y Heizer Jay. Principios de Administración de Operaciones (*Séptima edición*), Pearson Educacion, 2009.
13. Schonberger, Richard J. Técnicas Japonesas de Fabricación, Ed. Limusa, 1998.
14. Shingo, Shigeo. El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería. *2da. Edición*.