



Guía para el profesor

Desarrollo de Proyecto de Automatización de Sistemas
de Manufactura

LSMN6002/LTMR1808



Índice

Información general del curso	1
Metodología.....	2
Evaluación	3
Bibliografía	4
Tips importantes	5
Notas de enseñanza.....	6
Evidencia	8

Información general del curso

Modalidades

- Clave banner: LSMN6002/LTMR1808
- Modalidad: Presencial



Competencia del curso

Diseña proyectos para la automatización de sistemas de manufactura con base en los requerimientos de costo, calidad y tiempo del cliente para garantizar la producción de un producto.



Metodología

Para la realización de este proyecto, deberás presentar un plan para la administración de un proceso de manufactura de un producto en una empresa real. Este plan debe ser el óptimo y permitir incrementar la competitividad del producto, tomando en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso. Para los propósitos de este certificado, se harán peticiones concretas de información que los participantes deben entregar como parte del desarrollo del proyecto. El producto será diferente en todos los casos, pero el método o la manera de proceder será la misma. Todo está planeado para que cada participante vaya entregando el desarrollo de su proyecto de igual manera, pues solo con esta uniformidad será posible establecer los estándares necesarios para otorgar o negar la emisión del certificado. En resumen, el proyecto será único en su producto, pero seguirá estrictamente las siguientes etapas o fases:

- **Fase 1. Introspección:** realizarás un portafolio de evidencias, que te permita demostrar la adquisición de las competencias de cada uno de los cursos y la del certificado en general, así como reflexionar sobre tu propio aprendizaje.
- **Fase 2. Planteamiento:** seleccionarás una empresa real, realizarás un análisis del proceso de manufactura de un producto que se lleva a cabo actualmente e identificarás las áreas de oportunidad del proceso.
- **Fase 3. Ejecución:** elaborarás un plan para administrar el proceso de manufactura de un producto, mejorando las problemáticas o áreas de oportunidad para incrementar la competitividad del mismo. El objetivo de esta fase no es la construcción de la solución, sino el análisis de cómo debe ser ese proceso óptimo, sus tiempos, costos y sustentabilidad.
- **Fase 4. Resultados:** presentarás un resumen ejecutivo sobre el proyecto realizado y un ejercicio de reflexión final.

Nota importante: Deberás realizar cada una de las fases de manera consecutiva. Para conseguir la acreditación de este certificado, es obligatorio entregar cada una de las cuatro fases, según las indicaciones que se te proporcionan. Omitir alguna fase llevará a la no acreditación del certificado.



IMPORTANTE

Te recomendamos guardar una copia digital de todos los trabajos, actividades y evidencias que realices en tus cursos. Estos documentos te permitirán conformar un **portafolio personal de proyectos** que te será de gran utilidad para organizar estratégicamente el gran volumen de experiencias y aprendizajes realizados a lo largo de tu carrera; además, tu **portafolio** será un medio para enriquecer tu proyección profesional y demostrar todos tus conocimientos y habilidades, permitiéndote así también exhibir tus logros ante posibles empleadores.

Asegúrate de respaldar todos tus documentos localmente en un disco duro (computadora + USB flash drive), y de preferencia también almacenarlos en la nube (servicios como **Dropbox** y **Google Drive**).



Evaluación

Unidades	Instrumento evaluador	Porcentaje
1	Fase I	10
1	Fase II	20
1	Fase III	40
1	Fase IV	30
<i>Total</i>		<i>100 puntos</i>

Fases de proyecto

El proyecto está segmentado en **cuatro fases** que abarcan las **cuatro semanas** de trabajo, según esta distribución:

Fase	Actividad de aprendizaje	Producto
Introspección	Reflexión sobre el propio conocimiento.	Portafolio de evidencias
Planteamiento	a. Análisis del problema dado b. Diagnóstico c. Planteamiento de mejora/solución	Documento de Word
Ejecución	Diseño del plan de acción, cronograma de actividades y ejecución.	Documento de Word y evidencia de ejecución
Resultados	Reporte de ejecución, presentación de resultados y conclusiones.	Presentación y Reporte final



Bibliografía

Jacobs, F., y Chase, R. (2022). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros* (16ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

ISBN: 9781456291174

ISBN eBook: 9781456292263

Consulta **gratuitamente** la versión electrónica (eBook) de este libro en la Biblioteca

Digital: <https://biblioteca.tecmilenio.mx/>

Groover, M. (2018). *Automation Production System and Computer Integrated Manufacturing* (5ª ed.) EE. UU.: Pearson.

ISBN: 9780134605463

ISBN: 9780134632681 (Vital Source)

ISBN: 9780137518579 (Pearson)





Tips importantes

- Considera que el alumno debe de presentar un caso lo más apegado a un proyecto en una empresa.
- Busca o sugiere costos estimados de páginas o equipos de Internet.

Requisitos especiales	Especificación	Temas en los que se usará
Software	Tecnomatix Plant Simulation	Fase II y III



Notas de enseñanza

Fase I Introspección

Objetivo: Reflexionar sobre los aprendizajes previos y construir un portafolio digital.

1. **Guiar la selección de evidencias con base en la competencia del certificado**
Asegúrate de que los estudiantes revisen la competencia global del certificado y seleccionen trabajos que muestren una progresión clara de sus conocimientos y habilidades.
2. **Fomentar la autorreflexión profunda en la redacción**
Solicita ejemplos concretos al reflexionar sobre habilidades, actitudes y conocimientos adquiridos. Recomienda que utilicen herramientas como diarios de aprendizaje o mapas conceptuales para organizar sus ideas.
3. **Utilizar plantillas digitales accesibles y dinámicas**
Promueve el uso de herramientas como Canva, Genially o Prezi para la presentación, y ofrece ejemplos o plantillas para facilitar la elaboración.
4. **Incorporar mentorías grupales para revisar portafolios**
Organiza sesiones donde los estudiantes puedan compartir y recibir retroalimentación sobre sus portafolios antes de entregarlos. Esto fomenta la autoevaluación y mejora la calidad.
5. **Evaluar con la rúbrica desde el inicio**
Comparte la rúbrica de evaluación desde la primera sesión de la fase y pídeles que la utilicen para revisar su trabajo antes de entregarlo.

Fase II Planteamiento

Objetivo: Definir y justificar el sistema de manufactura a automatizar.

1. **Promover visitas guiadas o entrevistas virtuales con empresas reales**
Si el acceso físico a empresas es limitado, considera coordinar entrevistas virtuales con expertos de la industria para que los estudiantes obtengan información directa.
2. **Acompañar el diseño del problema con lluvia de ideas técnicas**
Facilita sesiones para identificar problemas relevantes a automatizar, evaluando impacto económico, reducción de mermas y calidad.
3. **Ofrecer un repositorio de recursos bibliográficos confiables**
Proporciona acceso a artículos, libros digitales y revistas técnicas especializadas (como IEEE, Scielo, Springer) para fundamentar el marco teórico.
4. **Ejemplificar layouts y diagramas de casos anteriores**
Muestra ejemplos bien estructurados de diagramas actuales y futuros, para que los estudiantes visualicen cómo presentar eficazmente estos elementos.

5. Vincular la IA con casos reales de automatización

Invita a los estudiantes a investigar cómo la inteligencia artificial ha sido aplicada en situaciones similares y cómo podría incorporarse en su caso.

Fase III Ejecución

Objetivo: Desarrollar la propuesta técnica o diseño ingenieril de automatización.

1. **Explicar claramente el enfoque SMART para objetivos**
Antes de que redacten los objetivos, dedica una sesión práctica para redactar objetivos SMART relacionados con eficiencia, reducción de mano de obra y uso de IA.
2. **Usar simuladores y software profesional**
Promueve el uso de herramientas como Tecnomatix, Solid Edge, NX o simuladores de IA. Puedes coordinar tutoriales breves o invitar a un experto a mostrar su uso.
3. **Asesorar en la elaboración del diagrama Gantt y la ruta crítica**
Introduce herramientas como Project o Trello y proporciona plantillas para que los estudiantes puedan planear el proyecto de manera estructurada.
4. **Fomentar el análisis comparativo entre modelo actual y propuesto**
Motiva a los estudiantes a utilizar tablas comparativas, análisis costo-beneficio o ROI estimado, aunque no tengan acceso a datos confidenciales.
5. **Integrar sesiones de mentoría técnica con especialistas**
Organiza asesorías periódicas con ingenieros invitados o egresados que trabajen en automatización, para revisar avances y resolver dudas técnicas.

Fase IV Resultados

Objetivo: Presentar la propuesta técnica y reflexionar sobre el proyecto.

1. **Preparar para presentaciones empresariales reales**
Simula un entorno empresarial en clase al momento de exponer. Forma jurados o invita personal académico o externo para enriquecer la retroalimentación.
2. **Entrenar habilidades de comunicación efectiva**
Proporciona técnicas para hablar en público, uso de lenguaje técnico claro y visualización de datos (PowerPoint, Canva, gráficos dinámicos).
3. **Usar IA como herramienta de presentación y análisis**
Promueve el uso de herramientas como ChatGPT, Excel IA, Notion AI o similares para pulir visuales, automatizar cálculos y sintetizar datos.

4. **Reflexionar de forma estructurada y crítica**

Da ejemplos de ensayos reflexivos y sugiere el uso de rúbricas para evaluar fortalezas, debilidades y aprendizajes personales durante el desarrollo del proyecto.

5. **Fomentar la aplicación futura y profesional del proyecto**

Haz énfasis en cómo los estudiantes pueden presentar sus propuestas para prácticas, incubadoras o portafolios laborales. Ayúdalos a pensar en su propuesta como un primer paso profesional.



Evidencia

Fase I

Descripción

Se realizará una selección de evidencias para construir un portafolio digital y, posteriormente, se hará una reflexión sobre el aprendizaje obtenido durante el certificado.

Objetivo

Analizar y plasmar la adquisición de conocimientos técnicos, identificar fortalezas y áreas de oportunidad.

Requerimientos

Actividades, evidencias, trabajos, videos, audios y todo el material que el estudiante haya recopilado de manera digital durante el transcurso de este certificado.

Desarrollo

1. Revisa las evidencias que recopilaste durante este certificado.
2. Tomando en cuenta la **competencia** del certificado, organiza tu portafolio en dos carpetas, mismas que deberán contener lo siguiente:
Carpeta 1: Incluye dos o más trabajos que al ser comparados se pueda observar la secuencia del aprendizaje de conocimientos técnicos.
Carpeta 2: Incluye evidencias donde muestres las habilidades, actitudes y valores que adquiriste, los que modificaste, los que ampliaste y los que aún quedan por aprender (áreas de oportunidad).

Nota: Podrás revisar la **competencia** del certificado haciendo clic en Inicio> ¿De dónde voy a partir? > Estructura del certificado.

3. Elabora dos documentos:
 - El primero es una presentación en la que deberás exponer los conocimientos técnicos y habilidades que desarrollaste en los trabajos que incluiste en tus carpetas, en un máximo de cinco minutos (puede ser en PowerPoint, Prezi, Canva, entre otros), el cual deberás de exponer en clase con todos tus compañeros.
 - En el segundo documento, realiza una reflexión con extensión mínima de dos cuartillas, donde des respuesta a TODAS las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué conocimientos, habilidades, actitudes y valores aprendiste? ¿Cómo aprendiste? ¿Dónde aplicarías dichos aprendizajes en automatización industrial?
 - b. Explica tu secuencia de aprendizaje de conocimientos. ¿Qué conocimientos adquiriste primero? ¿Cuáles después? ¿Qué relación tienen?
 - c. Explica tu secuencia de aprendizaje de habilidades, actitudes y valores. ¿Cuáles adquiriste primero? ¿Cuáles después? ¿Qué relación tienen?
 - d. ¿Qué cambió en ti a lo largo del certificado? ¿A qué atribuyes dichos cambios?
 - e. ¿Qué más sabes de ti mismo ahora?
4. Revisa que tu portafolio esté completo llenando este formato:
Formato de revisión para autoevaluación del portafolio

Fase II

Descripción

Para el desarrollo de esta fase, deberás definir el sistema de manufactura que deseas automatizar. Este deberá de estar enfocado en incrementar la velocidad, reducir la mano de obra o disminuir los desperdicios relacionados con la calidad. También se deberá justificar la importancia de automatizar y elaborar un marco teórico fundamentado en la automatización de un proceso industrial del sistema seleccionado.

Objetivo

Identificar el sistema de manufactura que se desea automatizar en una empresa real o en un taller que tenga procesos industriales, realizando una justificación sobre la importancia de realizar ese proceso (la justificación deberá de tener beneficios económicos, reducción de mermas, desperdicios o reducción de quejas de clientes/calidad).

Requerimientos

Recursos bibliográficos, herramientas para elaborar documentos, diagramas, layout.

Desarrollo

En este entregable se requiere dar una respuesta convincente a tres preguntas:

1. ¿Cuál es el sistema de manufactura que se requiere automatizar?
2. ¿Por qué es importante automatizar este sistema? ¿Qué beneficios traerá?
3. ¿Qué elementos y autores se relacionan con la automatización del sistema de manufactura?

Elabora un documento que contenga lo siguiente:

1. **Definición del problema**
 - a. Acude a una empresa real o taller con procesos industriales.
 - b. Realiza una entrevista con personal del departamento de Diseño, Ingeniería, Manufactura o Mantenimiento.
 - c. Describe el sistema de manufactura que se desea automatizar.
 - d. Explica por qué es importante automatizarlo y cómo se relaciona este proceso con la empresa.
 - e. Incluye las respuestas obtenidas en la entrevista y la justificación de la automatización con un enfoque en la reducción de costos, reducción de mano de obra, reducción de mermas en el proceso de manufactura y quejas de calidad. Este indicador deberá expresarse en beneficio económico.
 - f. Describe cómo la IA podría ayudar a solucionar el problema (por ejemplo: detección de fallas, análisis predictivo, optimización de procesos).
2. **Justificación**
 - a. Establece al menos tres razones por las cuales es importante automatizar el proceso seleccionado.
 - b. Incluye una justificación del uso de la IA en la solución del problema.

3. Marco teórico

- a. Elabora un marco teórico con extensión de mínimo una cuartilla, en donde indiques los elementos, autores y prácticas que se relacionan con la problemática. Este texto deberá contar con referencias de al menos dos autores, revistas o artículos especializados.
- b. Adicionalmente, incluir un diagrama o layout de la situación actual y la situación futura.

Fase III

Descripción

El desarrollo de esta fase constará de realizar la propuesta técnica o diseño ingenieril para realizar la automatización del sistema de manufactura.

Objetivo

Desarrollar una propuesta técnica o diseño ingenieril para realizar la automatización de un sistema de manufactura.

Requerimientos

Recursos bibliográficos, herramientas para elaborar documentos, diagramas.

Desarrollo

En este entregable se requiere dar una respuesta a cuatro preguntas:

1. ¿Qué metas (bajo el enfoque SMART) se deben establecer para realizar la automatización del sistema de manufactura?
2. ¿Cómo se van a alcanzar esas metas? (¿Qué acciones vas a tomar?)
3. ¿Qué instrumentos o herramientas deberás utilizar para realizar la automatización del sistema de manufactura?
4. ¿Qué ventajas traerá a la empresa el planteamiento de estas metas?

Para ello elabora un documento que contenga lo siguiente:

1. **Redacción de metas y objetivos**
 - a. Redacta al menos dos objetivos para realizar el proceso de automatización de un sistema de manufactura. Estos deberán ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y cuantificables, con un plazo determinado (por ejemplo, reducción de # de operadores de la línea, aumento de indicador de eficiencia OEE %, aumento de la velocidad de la línea de manufactura, reducción de mermas, reducción de quejas en %).
 - b. Asegúrate de que uno de los objetivos integre herramientas de IA.
2. **Desarrollo de la propuesta técnica o diseño ingenieril**
 - a. Debes solicitar el diagrama de *layout* y proceso de producción actual. Adicionalmente, realiza un diagrama de flujo del proceso.

En caso de que por confidencialidad no puedas mostrar la información, realiza el tuyo de acuerdo con la observación que tienes del sistema.

- b. Identifica de qué tipo es el sistema de manufactura: manual o semiautomático.
- c. Analizar e indicar las capacidades de fabricación con las que cuenta actualmente el sistema:
 - Tipos y dimensiones de maquinaria.
 - Capacidad de maquinaria: robot, *grippers*, transporte.
 - Herramientales.
 - Velocidades y tiempos.
 - Distribución.
 - Personal.
- d. Realiza la modelación del sistema con base en tu análisis.
 - Puedes utilizar algún simulador como Tecnomatix Plant Simulation, NX, Solid Edge, o simuladores con IA.
 - Puedes utilizar hojas de Excel para medir las capacidades/eficiencias de la línea.
- e. Con base en tu análisis y las necesidades de la empresa, establece qué tipo de sistema elegiste para la propuesta técnica: semiautomático o automático.
- f. Para la propuesta técnica es necesario incluir lo siguiente:
 - Tipos y dimensiones de maquinaria (diagrama, dibujo).
 - Capacidades de operación (deberá coincidir con los requerimientos de producción).
 - Herramientas y sistemas de inspección con IA.
 - Softwares requeridos y equipo de cómputo.
 - Programación requerida para la producción del producto.
 - Medidas de seguridad.
 - Diagrama propuesto de layout.
 - Diagrama propuesto de puntos para la programación.
 - Diagrama propuesto de nuevo proceso.
 - Diagrama propuesto de flujo de proceso.
 - Diagrama propuesto de recorrido de proceso.
 - Costo de la propuesta (utiliza cotizaciones o páginas de Internet con precios de máquinas, accesorios).

- Deberá incluirse una justificación financiera (ROI) para el proyecto. Esta justificación podría ser reducción de mano de obra, reducción de mermas, aumento de la velocidad de la línea (si por confidencialidad no te comparten esa información, puedes estimarlo).
- g. Realiza una comparación del modelo anterior con la nueva propuesta y establece las ventajas y desventajas (plasma el layout anterior y el nuevo).

3. Diagrama de Gantt y ruta crítica

- a. Elabora un diagrama de Gantt con las fases del proyecto (puedes usar Project, Excel o el software de tu preferencia).
- b. Incluye la ruta crítica, el tiempo total y los recursos necesarios para la elaboración del proyecto.
- c. En este punto incluirás las actividades más importantes y en cuánto tiempo debe de terminarse el proyecto.

4. Triple restricción

Al final del documento establece una tabla que incluya la triple restricción de proyectos:

- a. Tiempo
- b. Alcance
- c. Costo

Entrega final (Fase IV)

Descripción

En esta última etapa realizarás la presentación de la propuesta técnica o diseño ingenieril y una reflexión sobre lo aprendido a través de tu proyecto.

Objetivo

Resumir los puntos más importantes sobre la propuesta técnica y presentarlos al encargado del área, así como generar una propuesta lo más realista posible para poder solicitar presupuesto aprobado para el proyecto.

Requerimientos

Propuesta técnica o diseño ingenieril terminado con las retroalimentaciones necesarias.

Desarrollo

En este entregable se requiere dar respuesta a las siguientes tres preguntas:

1. ¿Cuáles son los puntos más importantes de la propuesta técnica?
2. ¿Cómo puedes comunicar efectivamente estos puntos al encargado del área?
3. De acuerdo con la información presentada, ¿te comentaron si vieron viable aprobar el presupuesto para tu proyecto?

Para ello deberás elaborar un documento y una presentación en donde incluyas la propuesta técnica.

1. Presentación de la propuesta técnica o diseño ingenieril

Realiza una cita con el encargado del área de la empresa para que le presentes tu propuesta técnica: ¿cómo puedes comunicar efectivamente los puntos cruciales de tu trabajo?

- a. En un documento de tu elección elabora una presentación de tu trabajo con las siguientes características:
 - Incluir el tiempo, alcance y costo del proyecto.
 - Incluir los layout actual y futuro.
 - Incluir el ROI.
 - Incluir el diagrama Gantt y/o ruta crítica.
 - La presentación debe ser clara y precisa e incluir las ideas principales.
 - La presentación debe realizarse en máximo 10 minutos y en clase frente al grupo.



- El texto debe usarse efectivamente: emplear palabras clave.
- Incluye los datos de la empresa y persona con la que te entrevistaste.
- Usa la IA para mejorar visuales o automatizar cálculos si es posible.

2. Documento de reflexión

Realiza una apreciación crítica de tu propio trabajo. Para ello elabora un ensayo en el que des respuesta a las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál fue tu aprendizaje a partir de los retos que te asignaron en la empresa?
- b. ¿Qué experiencia tuviste al presentar tu propuesta?
- c. Después de esta experiencia, ¿te sientes competente para aplicar este conocimiento profesionalmente? Analiza tus fortalezas y debilidades, escribe al menos media cuartilla.
- d. ¿Cómo evaluarías la calidad de tu propuesta y cómo podrías mejorarla?
- e. ¿Crees que esta propuesta puede aplicarse en la industria?
- f. ¿Consideras que esta área laboral sería de tu interés?
- g. ¿Qué otra herramienta financiera consideras que te podría ayudar para fortalecer los proyectos?
- h. Incluye una conclusión general del proyecto, así como los aprendizajes personales adquiridos durante el mismo.