

# Sistemas Integrados de Manufactura



Guía para el profesor

Clave PTMR2301

Profesional asociado tetramensual



## Contenido

Datos generales del certificado .....	3
Competencia global del curso .....	3
Introducción al curso .....	3
Información general.....	3
Calendario de entregas de los aprendedores .....	7
Temario del curso .....	8
Preguntas más frecuentes .....	8
Guía general para las sesiones.....	9
Rubricas de las actividades y proyecto.....	15

## Datos generales del certificado

**Nombre del certificado:** Sistemas Integrados de manufactura

**Modalidad:** Apilable.

**Clave:** PTMR2301

## Competencia global del curso

Diseña e implementa sistemas avanzados en el ámbito de la manufactura, con el objetivo de optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones, de tal manera que contribuyan a incrementar la productividad y la competitividad global de las empresas, así como a asegurar que se mantengan a la vanguardia en un entorno empresarial dinámico y exigente.

### Introducción al curso

Esta experiencia educativa te brindará una visión integral de las diversas áreas del diseño mecánico y los procesos de manufactura, los cuales resultan fundamentales en el entorno laboral actual. En una industria en constante cambio, donde la eficiencia y la innovación se han vuelto indispensables, dominar estos sistemas es esencial para cualquier profesional que busque sobresalir en el sector. Por este motivo, necesitas revisar desde los conceptos básicos de manufactura hasta la integración de tecnologías avanzadas, como la robótica y la inteligencia artificial, de tal manera que conozcas las herramientas que te permitan enfrentar los desafíos actuales de la industria.

En esta experiencia educativa, adquirirás una serie de competencias y habilidades técnicas, como la clasificación de procesos de fabricación, el diseño de moldes, la comprensión de la solidificación de materiales, además del uso de tecnologías de soldadura y fabricación aditiva. De igual manera, conocerás los principios de la automatización de procesos y la relevancia de la industria 4.0, ya que esto te permitirá adaptarte a las demandas de un mercado laboral que requiere profesionales versátiles y altamente capacitados.

La formación que recibirás no solo enriquecerá tu perfil profesional, sino que también te permitirá contribuir de manera significativa a mejorar procesos y productos en diversas industrias; en este sentido, la combinación de habilidades prácticas y teóricas te facilitará la resolución de problemas complejos y la implementación de soluciones innovadoras, de tal manera que te posicionará como un candidato valioso en un campo laboral altamente competitivo. Esta experiencia educativa representa una inversión en tu futuro profesional, ya que te preparará para fungir como líder en el ámbito del diseño y la manufactura, especialmente en un mundo cada vez más digitalizado y automatizado.

## Información general

## Evaluación

Evaluable	Ponderación
Actividad 1	10
Evidencia, proyecto, Reto fase I	30
Actividad 2	10
Evidencia, proyecto, Reto fase II	40
Examen final	10
Total	100%

## Metodología

El certificado **apilable** se ha diseñado con la finalidad de impartirse a través de una metodología de flexibilidad para el aprendedor, ya que desde su diseño está estructurado para poder impartirse a través de una modalidad autodirigida, o bien, en acompañamiento de un docente con experiencia en el ámbito laboral.

La experiencia de los **certificados apilables** promueve la interacción virtual entre aprendedores localizados en diferentes campus de la Universidad Tecmilenio como una forma de enriquecer su formación, contrastando la realidad de su ciudad o región con la de otros compañeros cuando así se lo permita la disponibilidad de este, considerando que podrá tener a su disposición la experiencia docente que enriquecerá su conocimiento.

Sin embargo, se encuentran diseñados para ofrecer una experiencia autodirigida para aquellos aprendedores que por sus necesidades tengan que ajustar sus propios tiempos.

## Bibliografía

### Bibliografía de apoyo

Dinwiddie, K. (2018). *Industrial Robotics*. Estados Unidos: Cengage Learning.  
I SBN eBook: 9780357158692.

Galaviz, J., Carmona, J., González, N., y Santos, L. (2021). *Reingeniería de procesos de manufactura industrial. Colaboración entre cuerpos académicos Tlaxcala y Puebla (enero 2021)*. Estados Unidos: Palibrio.  
ISBN: 9781506535470.

## Evaluación

La evaluación es una combinación de los siguientes elementos:

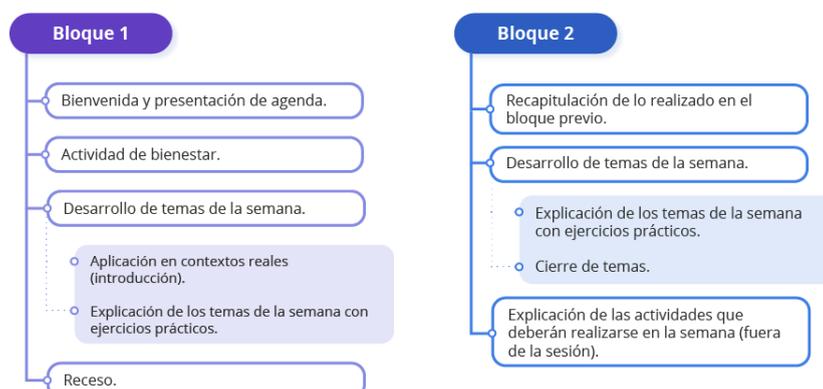
- **Actividades** que retoman el contenido conceptual de los temas de la semana.
- Un **reto final** dividido en dos fases que permitirá demostrar las habilidades y los conocimientos adquiridos del aprendiz.

A continuación, se muestra a detalle la evaluación del certificado:

Evaluable	Ponderación
Actividad 1	10
Evidencia, proyecto, Reto fase I	30
Actividad 2	10
Evidencia, proyecto, Reto fase II	40
Examen final	10
Total	100%

## Estructura de las sesiones

A continuación, se desglosa la estructura de las sesiones. Asimismo, se recomienda utilizar las siguientes actividades:



Antes de acudir a una sesión, es necesario que el aprendiz realice las lecturas de las explicaciones, ya que le proporcionarán los fundamentos teóricos de los temas del certificado. De igual manera, se requiere que revisen las lecturas y los videos solicitados.

Es importante recalcar que durante las sesiones sincrónicas el docente dará una breve explicación del tema, resolverá dudas y compartirá las instrucciones de lo que se deberá realizar fuera de dichas sesiones.

## Actividades, reto y examen final

Las actividades, el reto y el examen final han sido diseñados para realizarse de manera individual. Por ende, para promover el dinamismo y la interacción de los participantes en distintos formatos, el profesor alternará (durante las sesiones) intervenciones individuales, plenarias y grupales que enriquezcan los puntos de vista del aprendiz.

Para interactuar con los aprendedores se utilizarán herramientas de colaboración, las cuales permiten la creación de salas virtuales interactivas para compartir pantallas, documentos, videos y audios. Por consiguiente, todas las actividades, las fases del reto y el examen final deberán entregarse a través de la plataforma tecnológica para que el profesor pueda hacer su respectiva revisión y evaluación.

Es muy importante que el aprendedor revise el esquema de evaluación y los criterios que se utilizarán, con el fin de que tenga claro el nivel de complejidad y esfuerzo que se requiere para realizar las entregas semanales, garantizando de esta manera el éxito dentro del certificado.

En caso de que el aprendedor tenga dudas sobre alguna actividad o contenido del programa, podrá contactar al profesor a través de los medios indicados.

## Sesiones virtuales

Para la transmisión de las sesiones se utiliza una herramienta de videoconferencias. Por lo tanto, con el fin de mejorar la calidad de dichas interacciones, se recomienda lo siguiente:



## Tutoriales

Para asegurar que el aprendedor aproveche al máximo su experiencia educativa, se le recomienda que siga las indicaciones del docente, así como la revisión de los siguientes tutoriales:

- [¿Cómo ingreso a la plataforma de multipresencia virtual?](#)
- [Tutoriales de Canvas para participantes.](#)
- [¿Cómo evalúo el desempeño de mi red?](#)

## Calendario de entregas de los aprendedores

# Calendario

Semanas	Tema	Evaluable
1	Tema 1	
	Tema 2	
	Tema 3	
	Tema 4	
	Tema 5	
		Actividad I
2	Tema 6	
	Tema 7	
	Tema 8	
	Tema 9	
	Tema 10	
		Reto - fase I
3	Tema 11	
	Tema 12	
	Tema 13	
	Tema 14	
	Tema 15	
		Actividad II
4	Tema 16	
	Tema 17	
	Tema 18	
	Tema 19	
	Tema 20	
		Reto - fase II
		Examen final

## Temario del curso



## Preguntas más frecuentes

### ¿En dónde o a quién reporto un error detectado en el contenido?

Cualquier incidencia se puede reportar directamente haciendo clic en el botón “Mejora tu curso” que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla en la plataforma de Canvas.

### ¿Quién me informa de la cantidad de sesiones y tiempo de cada sesión en las semanas?

El coordinador docente te debe proporcionar esta información.

### ¿En qué semana se aplica examen final?

Consulta con tu coordinador docente los calendarios de acuerdo con la modalidad de impartición.

### ¿Tengo que capturar las calificaciones en banner y en la plataforma educativa?

Sí, es importante que captures calificaciones en la plataforma para que los aprendedores estén informados de su avance y reciban retroalimentación de tu parte sobre todo lo que realizan en el certificado. El banner es el registro oficial de las calificaciones de los aprendedores.

## Guía general para las sesiones

Las sesiones se dividen en tres bloques. Estas son las actividades que se recomienda realizar:

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bienvenida y presentación de la agenda.</li><li>• Actividad de bienestar.</li><li>• Desarrollo de los temas de la semana.<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Aplicación en contextos reales (Introducción).</li><li>◦ Explicación de los temas de la semana con ejercicios prácticos.</li></ul></li></ul> <p>Receso.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recapitulación de lo realizado en el bloque previo.</li><li>• Desarrollo de los temas de la semana.<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Explicación de los temas de la semana con ejercicios prácticos.</li></ul></li><li>• Receso.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recapitulación de lo realizado en el bloque previo.</li><li>• Desarrollo de los temas de la semana.<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Explicación de los temas de la semana con ejercicios prácticos.</li><li>◦ Cierre de los temas.</li></ul></li><li>• Explicación de las actividades que deberán realizarse en la semana (fuera de la sesión).</li></ul>

Antes de acudir a una sesión, es necesario que revise las lecturas de las explicaciones, ya que te proporcionarán los fundamentos teóricos de los temas del certificado. De igual manera, se requiere que revise las lecturas y los videos obligatorios.

Durante las sesiones sincrónicas, el docente da una breve explicación del tema, resuelve dudas y comparte las instrucciones de lo que se debe realizar fuera de dichas sesiones.

Semana 1

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 1 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Asegúrate de definir con precisión los conceptos de manufactura y sistema de manufactura. Ilustra estas definiciones con ejemplos prácticos que demuestren su aplicación en la industria, incorporando casos reales para cada tipo de proceso. Genera espacios para debates y discusiones en clase sobre las implicaciones de estas tendencias, promoviendo un aprendizaje activo.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 2 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Diseña ejercicios que desafíen a los estudiantes a idear y optimizar procesos de fabricación automatizados, fomentando el pensamiento crítico y la innovación.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 3 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Examina los defectos comunes durante el proceso de solidificación y las estrategias para prevenirlos o corregirlos. Presenta ejemplos reales de industrias que enfrentaron y solucionaron estos problemas. Diseña actividades prácticas para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas relacionados con la solidificación de metales y aleaciones.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 4 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Proporciona actividades que desafíen a los estudiantes a diseñar y optimizar moldes, empleando diferentes materiales y técnicas. Destaca la relevancia de la manufactura aditiva en el diseño y producción de moldes. Además, incluye ejemplos reales del uso de impresión 3D en la fabricación de estos.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 5 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica en detalle las aplicaciones industriales del forjado en caliente utilizando ejemplos reales que ilustren cómo se aplica este proceso en la industria. Enfatiza la importancia de integrar sistemas de forjado en caliente con monitoreo en tiempo real. Discute las ventajas y desafíos de estos procesos y cómo se integran con tecnologías digitales.

## **Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 1.**

Asegúrate de que los alumnos comprendan los temas relacionados con la manufactura, materiales, procesos de fabricación y sistemas de manufactura.

Proporciona acceso a software CAD, recursos de investigación y herramientas digitales relevantes.

Guía a los alumnos para que seleccionen un componente específico utilizado en la industria automotriz o electrónica, como paneles de carrocería, carcasas de dispositivos electrónicos o componentes estructurales.

Motiva la investigación sobre la función, los materiales utilizados y el proceso de manufactura asociado.

Los estudiantes deben describir los procesos de manufactura utilizados en el componente seleccionado, identificando métodos como forjado en caliente, estampado, entre otros.

Especifica a qué sistema de manufactura pertenece el proceso (masiva, personalizada o por lotes).

Los alumnos deben analizar el diseño del componente, detallando dimensiones y características específicas.

Identificar si el componente es producido masivamente o como un diseño personalizado, justificando la elección según la demanda del mercado.

Investiga las tecnologías digitales que pueden mejorar el diseño y la producción del componente.

Indica cómo estas tecnologías incrementan la eficiencia.

Asegúrate de que incluyan imágenes del diseño, los procesos seleccionados, los sistemas de manufactura involucrados y las tecnologías digitales utilizadas.

## Semana 2

### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 6 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Diseña actividades que desafíen a los estudiantes a optimizar parámetros de corte para mejorar la eficiencia y la calidad en los procesos de maquinado.

### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 7 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Realiza demostraciones del fresado CNC de 5 ejes, explicando sus ventajas y desafíos. Utiliza software CAD/CAM para ilustrar la programación y el control de estas máquinas. Enfatiza la relevancia de la integración de CAD/CAM en procesos de torneado y fresado. Diseña actividades donde los estudiantes programen y diseñen piezas usando estas herramientas.

Discute la importancia de integrar torneado y fresado en sistemas de manufactura digitalizada, presentando ejemplos de su aplicación en la producción.

### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 8 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Proporciona ejemplos reales de cómo se seleccionan y diseñan procesos de soldadura para diferentes materiales y aplicaciones.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 9 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica detalladamente tecnologías como FDM, SLS y SLM. Presenta ejemplos prácticos de su aplicación en la industria.  
Realiza demostraciones de impresión 3D de metales, analizando sus ventajas, desafíos y aplicaciones en la producción.  
Enfatiza cómo la manufactura aditiva complementa otras técnicas de manufactura.  
Proporciona ejemplos de esta integración en procesos reales.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 10 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica en detalle los principios de Just-in-Time y Jidoka, utilizando ejemplos de su aplicación en la industria.  
Muestra cómo el TPS mejora la eficiencia y calidad en la producción, destacando casos reales.  
Discute cómo se implementa el TPS en diferentes contextos industriales, enfatizando sus beneficios.

**Notas para el profesor impartidor correspondientes al reto final fase I.**

Asegúrate de que los estudiantes elijan un producto que represente desafíos reales de la industria y requiera la integración de diversos procesos de manufactura.  
Guía a los estudiantes en la planificación de las operaciones, la selección de herramientas y máquinas adecuadas, y la identificación de los parámetros clave para su implementación.  
Ayuda a los estudiantes a aplicar los principios del Sistema de Producción Toyota (TPS), como la reducción de desperdicios y la solución de cuellos de botella.  
Explica cómo las herramientas de simulación y la inteligencia artificial pueden emplearse para optimizar procesos de manufactura. Asegúrate de que los estudiantes integren estas tecnologías en sus propuestas.

Semana 3

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 11 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica la importancia del análisis en sistemas de transporte de materiales. Utiliza el software de simulación Tecnomatix Plant Simulation para demostrar cómo se identifican y resuelven problemas en estos sistemas.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 12 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica cómo evaluar el desempeño de sistemas de almacenaje, utilizando ejemplos prácticos para medir la eficiencia y la capacidad de almacenamiento. Presenta ejemplos de métodos de almacenaje utilizados en la industria, destacando ventajas, desafíos y criterios de selección para aplicaciones específicas. Enfatiza la importancia de los sistemas de almacenaje automatizados. Proporciona ejemplos de cómo mejoran la precisión y eficiencia en la producción.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 13 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica detalladamente la pirámide de la automatización y cómo se aplica en diferentes industrias. Ilustra cada nivel con ejemplos prácticos. Demuestra cómo el IoT se integra en la manufactura moderna, resaltando sus ventajas y desafíos. Proporciona ejemplos de cómo esta tecnología mejora la eficiencia y calidad en procesos industriales. Diseña ejercicios que permitan a los estudiantes implementar y optimizar sistemas que utilicen IoT en la manufactura.

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 14 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Utiliza software como Tecnomatix para simular procesos de manufactura, optimizar parámetros y analizar resultados. Diseña actividades que desafíen a los estudiantes a simular procesos, identificar mejoras y aplicar cambios en sistemas de manufactura

**Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 15 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica cómo operan los robots industriales, utilizando ejemplos reales de sus aplicaciones en diferentes sectores. Enfatiza la importancia de los robots colaborativos en manufactura, mostrando cómo mejoran la seguridad y flexibilidad.

**Notas para el profesor impartidor correspondientes a la actividad 2.**

Asegúrate de que los alumnos comprendan temas relacionados con el manejo de materiales, sistemas de almacenaje y elementos clave de la Industria 4.0. Proporciona acceso a herramientas como Tecnomatix y recursos de diseño e investigación.

**Preguntas guía para la actividad:**

- ¿Qué materiales y componentes se manejan en este escenario?
- ¿Cuáles son los procesos clave y cómo se relacionan con el flujo de materiales?
- ¿Qué tipo de equipo es más adecuado para el transporte de materiales y por qué?
- ¿Cómo se optimizan los puntos críticos del sistema de transporte?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los métodos de almacenaje seleccionados?  
¿Cómo contribuyen las tecnologías de la Industria 4.0 a mejorar la precisión y eficiencia del sistema?

#### Semana 4

#### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 16 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica cómo funciona la programación en línea de robots industriales, destacando su flexibilidad y adaptabilidad.  
Enfatiza las ventajas de la programación fuera de línea para optimizar tiempos de producción.  
Realiza actividades de programación por seguimiento, discutiendo sus beneficios y desafíos en aplicaciones específicas.

#### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 17 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Muestra ejemplos prácticos de cómo sincronizar procesos de fabricación en una línea de producción.  
Explica la importancia de integrar subsistemas en la manufactura y cómo esto mejora la eficiencia y precisión.

#### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 18 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica las características de los sistemas de visión 2D y 3D, y sus aplicaciones en la industria.  
Realiza demostraciones de sensores de visión, discutiendo sus ventajas, desafíos y criterios de selección.

#### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 19 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Explica los fundamentos de Ethernet industrial, Profinet, Profibus, EtherCAT y Modbus, mostrando ejemplos prácticos de su aplicación.  
Discute conceptos básicos de ciberseguridad industrial, destacando medidas para proteger redes y sistemas.

#### **Notas para el profesor impartidor, las cuales corresponden a la explicación del tema 20 (favor de considerar la realización de ejercicios prácticos durante la sesión).**

Muestra ejemplos sobre cómo la inteligencia artificial mejora la eficiencia y precisión en la logística y el abastecimiento.  
 Utiliza herramientas como Tecnomatix para ilustrar casos prácticos de optimización.

**Notas para el profesor impartidor correspondientes al reto final fase II.**

Los aprendedores deberán optimizar un prototipo de manufactura inteligente, integrando sistemas avanzados de transporte, almacenaje, automatización y tecnologías de la Industria 4.0.  
 Asegúrate de que los alumnos investiguen y justifiquen la elección de tecnologías y estrategias de optimización.  
 Guía a los estudiantes en la creación de un plan de acción que integre todos los subsistemas y garantice la compatibilidad y eficiencia..

**Notas para el profesor impartidor correspondientes al examen final.**

Recomendar a los aprendedores que hagan notas para repasar o realizar alguna actividad como Kahoot, Menti, etc., para evaluar el nivel de comprensión de los temas.

**Rubricas de las actividades y proyecto.**

**Sistemas Integrados de Manufactura**

**Rúbrica de evaluación**

**Actividad I**

Nivel de desempeño				
Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	

<p>1. Justificación del proceso de manufactura y del sistema utilizado.</p>	<p>Describe correctamente los procesos de manufactura utilizados para fabricar el componente seleccionado. De igual manera, identifica a qué sistema de manufactura pertenece el proceso.</p>	<p>Describe correctamente los procesos de manufactura utilizados para fabricar el componente seleccionado; sin embargo, no identifica a qué sistema de manufactura pertenece el proceso.</p>	<p>Describe incorrectamente los procesos de manufactura utilizados para fabricar el componente seleccionado. Tampoco identifica a qué sistema de manufactura pertenece el proceso.</p>	<p>20</p>
<p>2. Análisis de diseño y sistema de manufactura para la producción.</p>	<p>20 – 18 puntos</p> <p>Utiliza de manera adecuada el <i>software</i> CAD para analizar el diseño del componente; asimismo, identifica si se produce masivamente o se trata de un diseño personalizado. También brinda una justificación apropiada de su respuesta.</p>	<p>17 – 15 puntos</p> <p>Utiliza de manera adecuada el software CAD para analizar el diseño del componente, pero muestra dificultades para identificar si se produce masivamente o se trata de un diseño personalizado. También brinda una justificación de su respuesta.</p>	<p>14 – 0 puntos</p> <p>Tiene problemas al momento de utilizar el software CAD para analizar el diseño del componente; asimismo, muestra dificultades para identificar si se produce masivamente o se trata de un diseño personalizado. No justifica su respuesta.</p>	<p>20</p>
<p>3. Identificación de tecnologías digitales.</p>	<p>20 – 18 puntos</p> <p>Menciona tres tecnologías digitales que se pueden utilizar en el proceso de diseño y manufactura del componente. De igual forma, indica cómo pueden mejorar la eficiencia del diseño y la producción.</p>	<p>17 – 15 puntos</p> <p>Menciona dos tecnologías digitales que se pueden utilizar en el proceso de diseño y manufactura del componente; sin embargo, no indica cómo pueden mejorar la eficiencia del diseño y la producción.</p>	<p>14 – 0 puntos</p> <p>No presenta las tecnologías digitales que se pueden utilizar en el proceso de diseño y manufactura del componente. Tampoco indica cómo pueden mejorar la eficiencia del diseño y la producción.</p>	<p>20</p>

4. Presentación.	40 – 36 puntos	35 – 28 puntos	27 – 0 puntos	40
	Realiza una presentación completa que explica el diseño, los procesos seleccionados, los sistemas de manufactura involucrados y las tecnologías digitales utilizadas.	Realiza una presentación, pero falta explicar alguno de los siguientes aspectos: el diseño, los procesos seleccionados, los sistemas de manufactura involucrados o las tecnologías digitales utilizadas.	Realiza una presentación incompleta y poco clara.	
TOTAL				100%

## Sistemas Integrados de Manufactura

### Rúbrica de evaluación

#### Proyecto. Fase I

Nivel de desempeño				
Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
1. Diseño y modelado 3D.	30 – 28 puntos	27 – 25 puntos	24 – 0 puntos	30
	Muestra calidad y precisión en el modelo 3D del producto; además, el diseño presenta complejidad y realismo.	Muestra calidad y precisión en el modelo 3D del producto; sin embargo, le falta complejidad y realismo al diseño.	Presenta un modelo 3D del producto, pero sin calidad ni precisión. El modelo tampoco presenta complejidad y realismo.	
2. Planificación de procesos.	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	25
	Muestra claridad y coherencia en la secuencia de operaciones; asimismo, incluye	Muestra claridad y coherencia en la secuencia de operaciones; sin embargo, no incluye	No muestra claridad y coherencia en la secuencia de operaciones. Tampoco incluye la	

	adecuación de las herramientas y máquinas seleccionadas.	la adecuación de las herramientas y máquinas seleccionadas.	adecuación de las herramientas y máquinas seleccionadas.	
3. Análisis de eficiencia.	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	20
	Aplica efectivamente los principios del <i>Toyota Production System</i> (TPS). También identifica y reduce desperdicios y cuellos de botella.	Aplica los principios del TPS, pero no logra identificar desperdicios ni cuellos de botella.	No aplica los principios del TPS, así que no logra identificar desperdicios ni cuellos de botella.	
4. Investigación sobre simulación e IA.	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	25
	Presenta profundidad y relevancia en la investigación sobre herramientas de simulación e inteligencia artificial (IA). Asimismo, presenta propuestas claras y bien fundamentadas sobre cómo estas tecnologías pueden mejorar el proceso.	Presenta profundidad y relevancia en la investigación sobre herramientas de simulación e inteligencia artificial (IA). Aunque sí presenta algunas propuestas, estas no son muy claras ni fundamentan adecuadamente cómo estas tecnologías pueden mejorar el proceso.	Presenta una investigación insustancial sobre herramientas de simulación e inteligencia artificial (IA). Aunque presenta algunas propuestas, estas resultan muy claras ni fundamentan adecuadamente cómo estas tecnologías pueden mejorar el proceso.	
TOTAL				100%

**Sistemas Integrados de Manufactura**  
**Rúbrica de evaluación para Actividad 2**

	<b>Nivel de desempeño</b>			
<b>Criterios de evaluación</b>	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
1. Descripción del escenario y flujo de materiales	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	<b>25</b>
	Presenta un análisis detallado y contextualizado, con identificación clara de problemas y retos.	Presenta una descripción general, pero solo identifica algunos aspectos del contexto y determinados retos.	Presenta una descripción superficial o incompleta; además, no contextualiza ni identifica los retos.	
2. Diseño del sistema de transporte	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	<b>20</b>
	Selecciona los equipos con fundamentos claros y respaldados; justifica su elección, según el tipo de materiales y la dinámica operativa.	Selecciona a los equipos de manera adecuada, pero con justificaciones parciales.	No hace una selección adecuada, o bien, carece de justificación.	
3. Diseño del <i>layout</i> del área de almacenaje	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	<b>25</b>
	Compara métodos de manera precisa; además, justifica claramente la selección final. Asimismo, el <i>layout</i> está bien diseñado y explicado.	Compara métodos de manera parcial y, además, la justificación de la selección final resulta débil. El <i>layout</i> es funcional.	No hace una comparación clara y no hay justificación para la selección; asimismo, el <i>layout</i> resulta confuso o no se incluye.	
4. Integración de tecnologías de la industria 4.0	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	<b>20</b>
	Presenta una propuesta innovadora, detallada y viable; de igual manera, el plan de implementación está completo y bien estructurado.	Presenta una propuesta funcional, pero con detalles limitados; además, el plan de implementación resulta muy general.	Presenta una propuesta inviable o que carece de detalles. Mientras tanto, el plan de implementación resulta confuso o está incompleto.	

5. Resultados de simulación y propuestas de mejora	10 – 8 puntos	7 – 5 puntos	4 – 0 puntos	<b>10</b>
	Presenta resultados claros, con gráficos o evidencias, donde realiza un análisis profundo. Las mejoras propuestas son concretas y realistas.	Presenta resultados generales y evidencias limitadas. El análisis y las propuestas de mejora son básicos.	No presenta resultados claros, o bien, el análisis es pobre. Tampoco incluye propuestas de mejora.	
TOTAL				100%

### Sistemas de Manufactura

#### Rúbrica de evaluación para Proyecto Fase II

	Nivel de desempeño			
<b>Criterios de evaluación</b>	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
1. Descripción del diseño del prototipo	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	<b>25</b>
	Presenta una selección bien fundamentada y un diseño detallado, con esquemas claros. De igual manera, formula una justificación sólida basada en criterios técnicos.	Presenta una selección adecuada, aunque con justificaciones muy generales; por su parte, el diseño resulta funcional, pero se observan algunos detalles mínimos o esquemas básicos.	Presenta una selección inadecuada o sin justificación; por su parte, el diseño se encuentra incompleto o resulta confuso, sin esquemas claros.	
2. Implementación y justificación de las tecnologías avanzadas propuestas	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	<b>20</b>
	Integra de manera efectiva robots y sistemas automatizados, con una programación clara y una optimización	Propone una automatización funcional con integración parcial; mientras tanto, la programación resulta básica, así que se pueden mejorar	Propone una implementación incompleta o sin funcionalidad evidente; además, no incluye ejemplos de	

	<p>adecuada del prototipo.</p> <p>Realiza una investigación exhaustiva y muestra una propuesta innovadora; además, presenta una justificación sólida de las tecnologías seleccionadas y un plan detallado de implementación.</p>	<p>algunas áreas del prototipo.</p> <p>Realiza una propuesta funcional con tecnologías relevantes; no obstante, su justificación y plan de implementación resultan limitados o generales.</p>	<p>programación ni ajustes óptimos.</p> <p>Realiza una propuesta insuficiente o con tecnologías inadecuadas; además, omite la justificación o no cuenta con un plan claro de implementación.</p>	
3. Estrategia de optimización	25 – 23 puntos	22 – 20 puntos	19 – 0 puntos	<b>25</b>
	<p>Presenta una estrategia integral bien estructurada y respaldada con ejemplos claros; asimismo, el plan de monitoreo está completo y orientado a la mejora continua.</p>	<p>Presenta una estrategia funcional, pero con detalles limitados; además, incluye ejemplos y un plan de monitoreo básico.</p>	<p>Presenta una estrategia incompleta o general; además, no se presentan ejemplos ni un plan de monitoreo definido.</p>	
4. Gráficos y diagramas del prototipo y sus subsistemas	30 – 25 puntos	24 – 18 puntos	17 – 0 puntos	<b>30</b>
	<p>Propone una coordinación eficiente entre los subsistemas, asegurando compatibilidad y flujo continuo. Asimismo, los ajustes se encuentran bien documentados.</p> <p>Entrega un documento bien estructurado, profesional y claro, con gráficos y diagramas que</p>	<p>Propone una integración funcional con algunos problemas de coordinación. Asimismo, los ajustes resultan básicos, pero efectivos.</p> <p>Entrega un documento funcional, pero con áreas de mejora en su estructura o presentación. Solo incluye algunos gráficos básicos.</p>	<p>Propone subsistemas desconectados o sin flujo continuo; además, no se muestran los ajustes o una evaluación de compatibilidad.</p> <p>Entrega un documento desorganizado o confuso, sin gráficos o diagramas claros</p>	

	respaldan el contenido.		que respalden el contenido.	
TOTAL				100%