

Contenido

Datos generales del curso	3
Competencia global del curso	3
Introducción al certificado.....	4
Información general	4
Calendario de entregas de los aprendedores.....	6
Temario del certificado.....	8
Preguntas más frecuentes.....	7
Guía para las temas y actividades	¡Error! Marcador no definido.

Datos generales del certificado

Nombre del certificado: **Core Tools I**

Nivel: Licenciatura

Modalidad: Presencial

Clave: LSIN2402

Competencia global del curso

Aplica las Core Tools para la obtención, organización y análisis de información del proceso para la toma de decisiones reales en la industria automotriz.

Introducción al curso

¿Sabes por qué las Core Tools son tan valoradas en la industria automotriz? ¿Por qué se incluyen como requisito en gran número de vacantes? ¿Quién solicita el cumplimiento de estas normas? En este certificado conocerás las respuestas a estas cuestiones, así como los campos de aplicación y requisitos de implementación para AMEF, MSA y SPC.

Conocer y aplicar las Core Tools es una ventaja competitiva y de soporte al sistema de gestión de calidad de tu organización. En ese sentido, podrás desarrollar la creación o seguimiento de AMEF, así como el análisis correcto de los sistemas de medición y la elección de instrumentos metrológicos para tu área de trabajo. Asimismo, impulsarás tu conocimiento estadístico y lo aplicarás en tu área laboral para entender la voz del proceso.

Al término de este certificado, serás capaz de aplicar las Core Tools para la solución de situaciones reales. De igual modo, aprenderás a organizar y analizar información basada en las fuentes y documentación de tu organización, así como interpretar correctamente los resultados y manejar las herramientas mencionadas anteriormente.

Información general

Metodología

En esta experiencia de aprendizaje serás acompañado por un docente líder con experiencia en el ámbito laboral, quien compartirá contigo su conocimiento, experiencia y las mejores prácticas que realiza en su labor profesional para servirte de guía en el proceso de elaboración de las actividades y fases del proyecto.

Durante el curso, tendrás sesiones virtuales que te ayudarán a interactuar entre aprendedores localizados en diferentes campus de la Universidad Tecmilenio como una forma de enriquecer tu formación contrastando la realidad de tu ciudad o región con la de otros compañeros.

La materia tiene una distribución semanal y tanto las actividades, como las fases del proyecto que deberás completar para finalizar el curso, han sido diseñadas para realizarse de manera individual. Todas y cada una

GUÍA PARA EL PROFESOR

de ellas tienen como objetivo desarrollar la competencia general de la materia y se resolverán y entregarán a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente y de acuerdo con el calendario de entregas.

Es muy importante que revises el esquema de evaluación y los criterios que utilizará el docente para otorgarte una calificación en la sección correspondiente. Lo anterior con la intención de que desde el inicio tengas claro el nivel de complejidad y esfuerzo que requieres para realizar las entregas semanales y garantizar tu éxito.

En caso de tener dudas sobre alguna actividad o fases del proyecto, puedes contactar a tu docente a través de los medios que te indique.

Evaluación

La evaluación es una combinación de los siguientes elementos:

- Once actividades distribuidas en 16 semanas.
- El proyecto para demostrar que el participante adquirió las habilidades y los conocimientos requeridos para acreditar el certificado (proyecto final fase 1 en la semana 10 y el proyecto final fase 2 en la semana 15).
- Un examen final en la semana 16.

Semana	Módulo	Tema	Evaluable	Ponderación
Semana 1	Módulo 1	Tema 1		
Semana 2		Tema 2	Actividad 1	5
Semana 3		Tema 3	Actividad 2	5
Semana 4		Tema 4	Actividad 3	5
Semana 5		Tema 5	Actividad 4	5
Semana 6	Módulo 2	Tema 6	Actividad 4	5
Semana 7		Tema 7	Actividad 5	5
Semana 8		Tema 8	Actividad 6	5
Semana 9		Tema 9		
Semana 10			Proyecto avance 1	15
Semana 11	Módulo 3	Tema 9	Actividad 8	5
Semana 12		Tema 10	Actividad 9	5
Semana 13		Tema 11	Actividad 10	5
Semana 14		Tema 12	Actividad 11	5
Semana 15		Tema 13	Proyecto final	20
Semana 16		Tema 14	Examen final	10
			Total	100

Estructura de las sesiones

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



Evaluables

Las actividades y fases del proyecto han sido diseñadas para realizarse de manera individual, por lo que todas y cada una de ellas tienen por objetivo desarrollar la competencia general de la materia.

Las actividades y las fases del proyecto se resolverán y entregarán a través de la plataforma tecnológica para su revisión y evaluación por parte del docente, según el calendario de entregas.

Responderás un examen final, y tendrás tres oportunidades para resolverlo. Se considera como calificación aprobatoria obtener 70 o más de calificación.

Es muy importante que revises el esquema de evaluación y los criterios que utilizará el docente para calificarte. Lo anterior con la intención de que desde el inicio tengas claro el nivel de complejidad y esfuerzo que requieres para realizar las entregas semanales y garantizar tu éxito.

En caso de tener dudas sobre alguna actividad o fase del proyecto, puedes contactar a tu docente a través de los medios que te indique.

Tutoriales

Para asegurar que aproveches al máximo tu experiencia, te recomendamos que sigas al pie de la letra las indicaciones de tu docente, así como revisar los siguientes tutoriales:

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

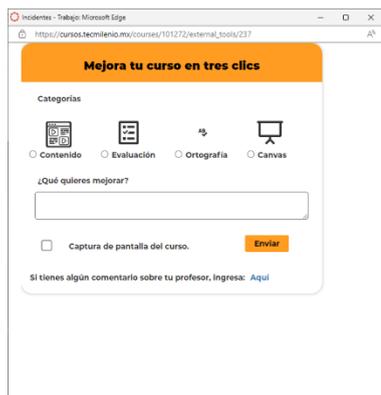
¡Te deseamos mucho éxito!

Temario del curso	Calendario de entregas de los aprendedores																																																							
 <p>Temario Core Tools I</p> <p>Módulo 1 Análisis del Modo y Efecto de Falla (AMEF)</p> <p>Tema 1. Introducción a Core Tools</p> <p>Tema 2. Generalidades del AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Falla)</p> <p>Tema 3. AMEF de procesos (AMEFP)</p> <p>Tema 4. AMEF de diseño (AMEFD)</p> <p>Tema 5. AMEF para Monitoreo y sistema de respuestas (FMEA-MSR)</p> <p>Módulo 2 Análisis del Sistema de Medición (MSA)</p> <p>Tema 6. Introducción a MSA (Análisis del Sistema de Medición)</p> <p>Tema 7. MSA – Evaluación de sistemas de medición</p> <p>Tema 8. MSA – Prácticas para sistemas de medición replicables</p> <p>Tema 9. MSA – Gage R&R y otras prácticas</p> <p>Módulo 3 Control Estadístico de Proceso (SPC)</p> <p>Tema 10. SPC – Introducción</p> <p>Tema 11. SPC – Gráficas de control</p> <p>Tema 12. SPC – Preparación de gráficas de control</p> <p>Tema 13. SPC – Señales fuera de control</p> <p>Tema 14. SPC – Interpretación de datos en software</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Semana</th> <th>Evaluable</th> <th>Ponderación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Actividad 1</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>Actividad 2</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>Actividad 3</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>Actividad 4</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>Actividad 5</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>Actividad 6</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>Actividad 7</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Proyecto avance 1</td><td>15</td></tr> <tr><td>11</td><td>Actividad 8</td><td>5</td></tr> <tr><td>12</td><td>Actividad 9</td><td>5</td></tr> <tr><td>13</td><td>Actividad 10</td><td>5</td></tr> <tr><td>14</td><td>Actividad 11</td><td>5</td></tr> <tr><td>15</td><td>Proyecto final</td><td>20</td></tr> <tr><td>16</td><td>Examen final</td><td>10</td></tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Semana	Evaluable	Ponderación	1			2	Actividad 1	5	3	Actividad 2	5	4	Actividad 3	5	5	Actividad 4	5	6	Actividad 5	5	7	Actividad 6	5	8	Actividad 7	5	9			10	Proyecto avance 1	15	11	Actividad 8	5	12	Actividad 9	5	13	Actividad 10	5	14	Actividad 11	5	15	Proyecto final	20	16	Examen final	10	Total		100	
Semana	Evaluable	Ponderación																																																						
1																																																								
2	Actividad 1	5																																																						
3	Actividad 2	5																																																						
4	Actividad 3	5																																																						
5	Actividad 4	5																																																						
6	Actividad 5	5																																																						
7	Actividad 6	5																																																						
8	Actividad 7	5																																																						
9																																																								
10	Proyecto avance 1	15																																																						
11	Actividad 8	5																																																						
12	Actividad 9	5																																																						
13	Actividad 10	5																																																						
14	Actividad 11	5																																																						
15	Proyecto final	20																																																						
16	Examen final	10																																																						
Total		100																																																						

Preguntas más frecuentes

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

Puedes reportar cualquier error directamente haciendo clic en el botón “Mejora tu curso” que se encuentra en la parte superior derecha de tu 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 semanas se aplican los exámenes parciales y el 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 parte tuya de todo lo que realizan en el certificado. En banner es el registro oficial de las calificaciones de los aprendedores.

Estructura general

Semana	Módulo	Tema	Evaluable	Ponderación
Semana 1	Módulo 1	Tema 1		
Semana 2		Tema 2	Actividad 1	5
Semana 3		Tema 3	Actividad 2	5
Semana 4		Tema 4	Actividad 3	5
Semana 5		Tema 5	Actividad 4	5
Semana 6	Módulo 2	Tema 6	Actividad 4	5
Semana 7		Tema 7	Actividad 5	5
Semana 8		Tema 8	Actividad 6	5
Semana 9		Tema 9		
Semana 10			Proyecto avance 1	15
Semana 11	Módulo 3	Tema 9	Actividad 8	5
Semana 12		Tema 10	Actividad 9	5
Semana 13		Tema 11	Actividad 10	5
Semana 14		Tema 12	Actividad 11	5
Semana 15		Tema 13	Proyecto final	20
Semana 16		Tema 14	Examen final	10
			Total	100

Módulo 1

AMEFF

Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación de temas:

Tema 1

Este tema es solamente con fines introductorios y generales a lo que es Core Tools; asegúrate que los alumnos desde su primera sesión comprendan la importancia de estas herramientas y cómo se relacionan entre ellas. Comparte ejemplos cotidianos, algunas experiencias de cómo comenzaste a tener acercamiento con estas herramientas (sustituyendo el caso de estudio que viene en Canvas con alguna experiencia tuya en la cual hayas impactado otras áreas o Core Tools); pero, sobre todo, otorga prioridad a los beneficios que puede tener una empresa que hace uso eficiente de estas herramientas (brinda ejemplos como Toyota, GM, entre otras).

Tema 2

En este tema es recomendable precisar las bases del AMEF, los cambios que van a poder identificar entre la versión que aún tiene la mayoría de las empresas mexicanas (AMEF AIAG 4ta edición) y la versión del AMEF que se realizó entre AIAG y VDA, de manera breve.

El elemento central de este tema es que los estudiantes conozcan la importancia de diferenciar entre Causa de Falla, Modo de Falla y Efecto de Falla. Es recomendable que complementes con ejercicios prácticos, donde ellos demuestren que adquirieron esa competencia y, posteriormente, introducirlos a los términos de severidad, ocurrencia y detección, haciendo énfasis en la importancia de su cálculo adecuado y entrando de manera breve a la interpretación de las tablas. Esto, con la finalidad de identificar cuál se ajusta más a su caso de aplicación; del mismo modo se recomienda que esto se les enseñe a través de la práctica.

Tema 3

Este tema es uno de los más importantes, ya que viene ligado a la primera actividad integradora, la cual tiene como objetivo que los estudiantes puedan actualizar un AMEF de 4ta edición a un AMEF AIAG & VDA, por ello, es importante conocer los siete pasos para implementar el AMEF de Proceso. Como previamente pudiste otorgarles una noción de los elementos clave, en esta sesión puedes conducirlos a través de la realización de un ejemplo que construya un AMEF AIAG & VDA, ya sea desde cero o desde uno de cuarta edición.

Del mismo modo, es importante mencionarles a los estudiantes que el AMEF es una herramienta con enfoque a la mejora continua y que debe estar en constante actualización, ya que todos los procesos siguen en desarrollo.

Tema 4

Para este tema, el profesor deberá explicar a los alumnos sobre todos los individuos involucrados en un proceso de certificación, realizado por un organismo, organización, auditores o consultores que ofrecen servicios para el desarrollo del SGC y la certificación en IATF 16949.

Los alumnos deberán comprender los pasos y requisitos necesarios para poder ser auditado y posteriormente mantener la certificación. Es recomendable ejemplificar esto a través de un Gantt o un tipo de representación gráfica. Los tiempos son muy importantes, así que debe hacer hincapié en que, si no se contemplan, pudieran poner en riesgo su certificación.

Además, se incita a recalcar la importancia de los recursos que invierte la organización para lograr la certificación y, en caso de no lograrlo, podría implicar repercusiones financieras y en el clima organizacional.

Tema 5

En este tema, la intención es que los alumnos conozcan y se familiaricen con el FMEA-MSR que se introduce con el nuevo AMEF AIAG& VDA. Este tipo de AMEF se enfoca en detectar errores o fallas que puedan presentarse, pero con el enfoque en el consumidor final. De nueva cuenta, se busca que los aprendedores conozcan los factores que vuelven único este AMEF, así como a interpretarlo.

Notas para el profesor impartidor correspondientes a las actividades del módulo 1

Actividad 1

Como docente, primero presenta cada caso y asegúrate de que los estudiantes comprendan bien la situación descrita. Luego, guíalos para que identifiquen con precisión el modo de falla, como lecturas erráticas en el sensor de temperatura, y exploren las posibles causas, considerando factores como defectos en la manufactura o errores en el ensamblaje. Asimismo, ayúdalos a evaluar cómo estos fallos pueden afectar el funcionamiento del vehículo o la seguridad del usuario. Finalmente, pide a los estudiantes que reflexionen sobre la importancia del AMEF en la prevención de fallos, subrayando su relevancia para asegurar la calidad y seguridad en la industria automotriz. Evalúa su capacidad para identificar modos de falla, causas y efectos, así como la profundidad de su comprensión del AMEF en la reflexión individual.

Actividad 2

Comienza por asegurarte de que el alumno comprenda el desglose del proceso en pasos clave; luego, dirígelos a identificar los posibles Modos de Falla, Efectos y Causas asociadas con cada paso. Es fundamental que guíes a los estudiantes en la interpretación correcta de las tablas, ya que estos valores determinarán la Acción Prioritaria (AP) para cada fallo identificado. Una vez asignados los valores, los estudiantes deben ordenar los modos de falla en función de su AP, priorizando aquellos con los valores más altos, lo que les permitirá enfocarse en los problemas más críticos del proceso. Asimismo, evalúa cómo descomponen el proceso, su precisión al identificar fallos y su capacidad para aplicar y priorizar, utilizando las tablas del AMEF. Esta actividad refuerza la importancia de una correcta identificación y priorización de fallos para garantizar la calidad y seguridad en los procesos automotrices, por esta razón enfoca la retroalimentación en estos factores.

Actividad 3

Antes de comenzar la actividad de AMEF de Diseño, asegúrate de que los estudiantes comprendan bien los conceptos clave del AMEFD, especialmente la importancia de identificar y mitigar fallos en la etapa de diseño, esto para prevenir problemas en etapas posteriores. Verifica que sepan cómo funcionan las tablas, ya que estas son fundamentales para evaluar los riesgos.

En cuanto a la selección del componente, asegúrate de que los estudiantes elijan un componente que comprendan bien, ya que esto facilitará la identificación precisa de los modos de falla. Durante la actividad, es crucial que los estudiantes diferencien claramente entre modo, causa y efecto de falla, y que sean capaces de asignar valores de severidad, ocurrencia y detección de manera fundamentada.

Al dar retroalimentación, enfócate en la precisión con la que los estudiantes identifican y evalúan los riesgos, así como en la efectividad de las acciones de mitigación que proponen. Asegúrate de que entiendan cómo priorizar los modos de falla según su AP y que las acciones propuestas sean realistas y efectivas para reducir el riesgo.

De esta manera, el conocimiento prioritario, que los estudiantes deben adquirir, incluye la capacidad de identificar modos de falla en la etapa de diseño, evaluar riesgos de manera cuantitativa, usando el AMEFD, y proponer estrategias efectivas para mitigar esos riesgos, asegurando así, un diseño más robusto y seguro.

Actividad 4

Antes de que los estudiantes comiencen, asegúrate de que comprendan bien los conceptos clave relacionados con los sistemas de monitoreo y respuesta (MSR), así como el propósito del AMEF en este contexto. Es importante que sepan cómo identificar y desglosar las funciones y subfunciones de un sistema, ya que esto es fundamental para el análisis detallado que se requiere.

Asimismo, cerciórate de que los estudiantes tengan un buen entendimiento de cómo clasificar modos de falla en términos de severidad, frecuencia y capacidad de detección, según los criterios específicos del AMEF-MSR. Es crucial que comprendan la diferencia entre modos de falla controlables y no controlables, y cómo cada uno impacta la seguridad y el funcionamiento del sistema en el vehículo.

Al dar retroalimentación, enfócate en la precisión con la que los estudiantes identifican las funciones y componentes del sistema, así como en la claridad con la que desglosan las subfunciones y modos de falla. Evalúa su capacidad para analizar el riesgo asociado a cada fallo y la efectividad de las acciones de mitigación que propongan.

El conocimiento prioritario que los estudiantes deben adquirir incluye la capacidad de realizar un análisis funcional exhaustivo, identificar y clasificar modos de falla en un sistema MSR, y proponer acciones de mejora que optimicen la seguridad y el rendimiento del sistema. Procura que documenten adecuadamente sus resultados, incluyendo las lecciones aprendidas, lo que es esencial para la transferencia de conocimientos y la mejora continua en la práctica de AMEF-MSR.

Actividad 5

Antes de que los estudiantes inicien la actividad del Plan de Control, asegúrate de que comprendan bien el propósito y la importancia de un plan de control en la industria automotriz. Es fundamental que los estudiantes sepan cómo seleccionar un proceso adecuado, preferiblemente uno con el que estén familiarizados, o bien, que puedan extrapolar de experiencias cotidianas si no están actualmente en la industria. Cerciórate de que comprendan cómo cada documento alimenta la información necesaria para

llenar la plantilla del Plan de Control, y que tengan claro el rol de cada columna en la plantilla, desde la categoría del proceso hasta el método de control.

Durante la retroalimentación, enfócate en cómo los estudiantes seleccionan y documentan las operaciones; evalúa la precisión con la que completan las columnas del Plan de Control, especialmente en lo que respecta a la descripción de la parte, especificaciones y técnicas de medición. También revisa la lógica detrás de las decisiones tomadas en cuanto a tamaño y frecuencia de muestra, y los métodos de control propuestos.

El conocimiento prioritario que los estudiantes deben adquirir incluye la capacidad de integrar información de diferentes documentos (Diagrama de Flujo, AMEF y características del producto) en un Plan de Control coherente y efectivo, y la habilidad de documentar correctamente las operaciones para garantizar la calidad y consistencia en la producción automatizada. Asegúrate de que comprendan cómo cada elemento del Plan de Control contribuye a la prevención de fallos y a la mejora continua en el proceso de manufactura.

Módulo 2

MSA

Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación de temas:

Tema 6

Dado que este es un tema introductorio y el primero de los cuatro que abordan MSA, es crucial que, a través de ejemplos prácticos, los estudiantes comprendan la importancia de evaluar los sistemas de medición. Debes explicar el impacto que estos sistemas tienen en la discriminación de piezas, qué consecuencias se presentan cuando un sistema de medición acepta piezas defectuosas o rechaza piezas en buen estado, y cuál es la relación de esta herramienta con SPC y APQP. Además, es esencial destacar cómo puede ser utilizada como una herramienta de mejora continua, profundizando en los elementos clave del tema, tales como:

1. Las propiedades de un buen sistema de medición
2. Los elementos de un sistema de medición
3. Aplicaciones en el piso de producción

Tema 7

En este tema, es esencial enfocar la aplicación en el lugar de trabajo, guiando a los alumnos a través de los pasos necesarios para realizar una correcta evaluación de los sistemas de medición con los que interactúan en su entorno laboral. Es fundamental destacar los pasos de preparación para el estudio e introducir los criterios de aceptación del Gage R&R (este tema se aborda en detalle en el tema 10). Asimismo, resulta importante explicar cómo se interpretan en la práctica conceptos como el sesgo, la variabilidad y las limitaciones de los instrumentos de medición que no pueden detectar cambios significativos en el proceso.

Tema 8

Dado que este tema es crucial para la conclusión del MSA, no se espera que los alumnos memoricen los métodos, sino que aprendan a diferenciarlos y, sobre todo, a elegir el método de evaluación adecuado según el tipo de variable. Es fundamental que comprendan términos como estabilidad, sesgo, linealidad y pruebas de hipótesis.

*Durante esta sesión, es recomendable preguntar a los estudiantes qué tipo de variables (atributos o variables) predominan en su lugar de trabajo y, si es posible, abordar el tema 10 en torno a la evaluación de una característica que coincida con el tipo de variable que mencionan.

Tema 9

Este tema el enfoque es 100% dirigido a la interpretación gráfica, utilizando set de datos reales y analizando todos los elementos de manera integral para determinar las zonas de mejora del sistema de medición. Es recomendable que, a través de un ejemplo real, se muestre a los estudiantes, paso a paso, cómo interpretar un sistema de medición. Puedes apoyarte en los ejemplos que se encuentran dentro del tema, colocando interpretaciones propias.

Notas para el profesor impartidor correspondientes a las actividades del módulo 2

Actividad 6

Antes de que los estudiantes inicien la actividad de MSA (Análisis del Sistema de Medición), asegúrate de que comprendan los conceptos fundamentales; como la importancia de la repetibilidad, reproducibilidad y la identificación de sesgos en el sistema de medición. Es crucial que entiendan cómo un sistema de medición confiable afecta la calidad de los datos y, por ende, las decisiones que se toman en el proceso de manufactura.

Asegúrate de que los estudiantes seleccionen un objeto adecuado para el análisis, uno del que puedan obtener 10 piezas con características similares, y que comprendan cómo diseñar la situación de medición para minimizar el sesgo. Deben estar claros en la importancia de marcar los objetos de manera discreta y en la necesidad de realizar las mediciones en tres iteraciones, cambiando el orden para evitar patrones que podrían influir en los resultados.

Durante la retroalimentación, enfócate en cómo los estudiantes seleccionan y justifican el instrumento de medición, asegurando que la elección sea adecuada para las características que están midiendo. Revisa cómo registran los datos en Excel y su capacidad para identificar posibles sesgos y errores en el proceso de medición. La habilidad para auditar el proceso de sus compañeros y proponer mejoras en el sistema de medición es crucial.

El conocimiento prioritario que los estudiantes deben adquirir incluye la capacidad para diseñar un experimento de MSA adecuado, identificar y corregir errores de medición, y documentar detalladamente el proceso, incluyendo el análisis de sesgos y las conclusiones grupales. Deben entender cómo asegurar que un sistema de medición cumpla con los estándares de precisión y consistencia necesarios en la industria automotriz.

Actividad 7

Antes de que los estudiantes aborden este caso, asegúrate de que comprendan bien los conceptos de variabilidad en sistemas de medición y el proceso de Gage R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad).

En la identificación de errores del dispositivo, los estudiantes deben ser capaces de evaluar cómo la precisión y la calibración del calibrador digital pueden afectar los resultados de las mediciones. Es crucial que conozcan los procedimientos estándar para verificar y calibrar el calibrador, así como estar familiarizados con el momento y la razón para realizar un estudio de Gage R&R.

Al analizar los resultados del Gage R&R, los estudiantes deben interpretar adecuadamente una variabilidad del 25%; deben concluir si esta cifra es aceptable para un sistema de medición que se utiliza en control de calidad y si se justifica o no la necesidad de mejorar el sistema de medición.

Durante la retroalimentación, enfócate en la capacidad de los estudiantes para identificar los tipos de errores, proponer soluciones concretas y evaluar críticamente la idoneidad del sistema de medición basado en los resultados del Gage R&R. El conocimiento clave que deben adquirir incluye la identificación y mitigación de errores en sistemas de medición, la importancia de la calibración y la interpretación de los resultados de variabilidad en el contexto de la calidad del proceso de fabricación.

Actividad 8

Primero, verifica que los estudiantes sepan cómo ingresar y organizar los datos en el software estadístico que elijan, como Minitab o Excel. Es fundamental que entiendan cómo distinguir correctamente las mediciones realizadas por diferentes operadores en diferentes partes, ya que esto impactará en la precisión del análisis.

Durante el análisis, los estudiantes deben calcular los componentes de varianza: repetibilidad, reproducibilidad y variación total. Asegúrate de que utilicen los métodos adecuados y que comprendan cómo interpretar los resultados numéricos y gráficos obtenidos, como gráficos de control y gráficos de análisis de varianza. Esto les permitirá identificar qué porcentaje de la variabilidad total se debe a la repetibilidad y reproducibilidad, y si el sistema de medición cumple con los criterios de AIAG o estándares relevantes.

Al interpretar los resultados, los estudiantes deben evaluar si el sistema de medición es adecuado para el proceso en cuestión; deben considerar si cumple con los estándares de repetibilidad y reproducibilidad, y si no lo hace, identificar posibles mejoras. En la retroalimentación, enfócate en cómo proponen estas mejoras y en su capacidad para hacer recomendaciones claras sobre la aceptación o mejora del sistema de medición, subrayando el impacto que esto tendría en la calidad del producto manufacturado.

El conocimiento prioritario que los estudiantes deben adquirir incluye la capacidad de realizar un análisis Gage R&R preciso, interpretar los resultados de manera crítica y proponer acciones concretas para optimizar un sistema de medición en función de los datos obtenidos.

Proyecto avance 1

En esta actividad, el objetivo principal es asegurar la coherencia y precisión de la documentación clave del proceso de manufactura, como el diagrama de proceso, el AMEF de Proceso, el plan de control y el dibujo de producto o requerimientos del cliente.

Asegúrate de que los estudiantes comprendan la importancia de tener toda la documentación necesaria antes de comenzar. Enfatiza la necesidad de revisar la secuencia de pasos en el diagrama de proceso, el AMEF y el plan de control, y verificar que coincidan con lo que realmente ocurre en la planta. La consistencia en la clasificación de características entre el AMEF, el plan de control y los documentos del cliente es crucial, ya que cualquier discrepancia podría impactar la calidad del producto.

Asegúrate de que los estudiantes documenten los resultados de su verificación con evidencia fotográfica, especialmente en los casos donde haya discrepancias o inconsistencias. Deben resumir sus hallazgos de manera clara, especificando si todo concuerda o si se identificaron áreas que requieren corrección. Finalmente, deben enviar un informe detallado a la persona o equipo encargado de actualizar los documentos, asegurando que la información se comunique de manera efectiva.

En la retroalimentación, enfócate en la precisión y minuciosidad con la que los estudiantes realizaron las verificaciones. Evalúa su capacidad para identificar y documentar discrepancias, y para proponer acciones correctivas cuando sea necesario. Es esencial que comprendan la importancia de la coherencia en la documentación para mantener la calidad del proceso y del producto. Además, revisa cómo manejaron la comunicación de sus hallazgos, ya que una correcta documentación y transmisión de información es clave para la mejora continua en la manufactura.

Módulo 3

SPC

Notas para el profesor impartidor correspondientes a la explicación de temas:

Tema 10

En este tema introductorio, es recomendable establecer de manera clara los principios del Control Estadístico de Procesos, explicando lo que son las gráficas de control, así como la variedad de ellas, etc. Del mismo modo, es importante que, durante la explicación del tema, los alumnos identifiquen la diferencia entre las causas comunes y causas especiales; para esto se pueden utilizar ejemplos y preguntas directas a los alumnos.

Asimismo, para comenzar a estudiar este tema, es recomendable introducir los principales tipos de distribuciones que pueden presentar los datos y en qué ayuda conocer esta información.

Como cierre de este tema, se recomienda hacer énfasis en los seis puntos para preparar un estudio de SPC, argumentando a los aprendedores que son recomendaciones valiosas para comenzar a estudiar la viabilidad de introducir un método de control por medio de SPC.

Tema 11

En este tema, que habla específicamente de las gráficas de control, se busca que los alumnos aprendan a seleccionar la gráfica de control adecuada, dependiendo del comportamiento de sus datos, los elementos que debe tener una gráfica de control y, a su vez, las fórmulas básicas. Por esta razón, es recomendable llevarlo paso a paso y resaltando la importancia de seleccionar una gráfica que pueda reflejar el comportamiento del proceso de manera adecuada.

Tema 12

En este tema, que habla específicamente de las gráficas de control, se busca que los alumnos aprendan a seleccionar la gráfica de control adecuada, dependiendo del comportamiento de sus datos, los elementos que debe tener una gráfica de control y a su vez, las fórmulas básicas. Por esta razón, es recomendable llevarlo paso a paso y resaltando la importancia de seleccionar una gráfica que pueda reflejar el comportamiento del proceso de manera adecuada.

Tema 13

En este tema, que habla específicamente de las gráficas de control, se busca que los alumnos aprendan a seleccionar la gráfica de control adecuada, dependiendo del comportamiento de sus datos, los elementos que debe tener una gráfica de control y a su vez, las fórmulas básicas. Por esta razón, es recomendable llevarlo paso a paso y resaltando la importancia de seleccionar una gráfica que pueda reflejar el comportamiento del proceso de manera adecuada.

Tema 14

En este tema, que habla específicamente de las gráficas de control, se busca que los alumnos aprendan a seleccionar la gráfica de control adecuada, dependiendo del comportamiento de sus datos, los elementos que debe tener una gráfica de control y a su vez, las fórmulas básicas. Por esta razón, es recomendable llevarlo paso a paso y resaltando la importancia de seleccionar una gráfica que pueda reflejar el comportamiento del proceso de manera adecuada.

Notas para el profesor impartidor correspondientes a las actividades del módulo 3

Actividad 9

Es importante que los estudiantes conozcan bien los conceptos de causas comunes y especiales de variación, así como la capacidad del proceso y los límites de control. En el primer caso de estudio, los estudiantes deben observar las tendencias en los datos de diámetro y determinar si las fluctuaciones diarias se deben a causas especiales o si están dentro de la variabilidad normal del proceso. También deben evaluar si el proceso vuelve a la normalidad y qué pudo haber causado el pico en las mediciones. En la retroalimentación, enfócate en su capacidad para interpretar los gráficos, identificar causas de variación y en hacer recomendaciones para mantener o mejorar el control del proceso.

Actividad 10

Para guiar a los estudiantes en esta actividad, asegúrate de que comprendan cómo diferenciar entre datos cuantitativos y cualitativos, ya que esta distinción es fundamental para seleccionar las herramientas de análisis correctas.

En ambos casos podrías ayudar a los estudiantes a definir el tipo de datos (cualitativos o cuantitativos) y el tipo de gráficas de control que podrían serles de utilidad.

Durante la retroalimentación, enfócate en la capacidad de los estudiantes para justificar su elección de gráficas, asegurándote de que comprendan cómo las gráficas seleccionadas les ayudarán a detectar

problemas en el proceso. Evalúa su habilidad para interpretar los resultados y sugerir acciones correctivas en caso de identificar variaciones significativas. Los estudiantes deben salir de esta actividad con un sólido entendimiento de cómo aplicar gráficos de control en situaciones de la vida real, diferenciando entre tipos de datos y seleccionando las herramientas analíticas apropiadas para garantizar la calidad en los procesos.

Actividad 11

Guíalos en la selección correcta de la gráfica de control, enfatizando en la importancia de usar las tablas para calcular los límites de control superior e inferior con precisión. Es crucial que interpreten correctamente las gráficas, identificando puntos fuera de los límites de control y patrones significativos. Fomenta que documenten detalladamente cualquier anomalía encontrada y, en el análisis de causas especiales, anima a los estudiantes a pensar críticamente sobre los factores que pueden estar causando las variaciones y a proponer acciones correctivas concretas.

Es crucial evaluar su capacidad para interpretar correctamente las gráficas de control, identificando puntos fuera de los límites y patrones inusuales. Asegúrate de que comprendan cómo diferenciar entre variaciones normales y causas especiales de variación. Lo más importante es que las acciones correctivas que propongan sean concretas, viables y efectivas para restaurar el control del proceso. También, resalta la importancia de documentar adecuadamente todo el análisis, lo que es clave para asegurar la trazabilidad y la mejora continua en el proceso.

Proyecto final

En esta actividad, enfócate en guiar a los estudiantes para que comprendan la importancia de seleccionar una operación crítica para implementar un sistema de control estadístico del proceso (SPC). Es esencial que los estudiantes elijan una característica que sea significativa para la calidad del producto y que actualmente no esté bajo un método de control SPC.

Asegúrate de que los estudiantes puedan describir claramente la operación seleccionada, definiendo si la característica a medir es una variable o un atributo, y que justifiquen adecuadamente sus elecciones para el tamaño de muestreo, número de muestras por subgrupo, frecuencia de muestreo y sistema de medición. Deben entender que cada decisión requiere estar alineada con el objetivo de obtener datos precisos y representativos del proceso.

Guía a los estudiantes en la selección del tipo de gráfica de control más adecuada para su proceso, ya sea una gráfica \bar{X} -R, P, o cualquier otra que se ajuste al tipo de datos recolectados. Es importante que comprendan las fórmulas utilizadas para calcular los límites de control y cómo estas gráficas ayudarán a monitorear la estabilidad del proceso.

En la retroalimentación, enfócate en la capacidad de los estudiantes para determinar si el proceso está en control estadístico, interpretar la distribución de los datos y los índices de capacidad. Deben poder justificar si el proceso necesita ajustes y cómo el SPC podría ayudar a reducir la variabilidad y mejorar la calidad del producto.

Evalúa la presentación ejecutiva con base en la claridad y solidez de la justificación para implementar el SPC, el uso de datos y métricos relevantes para sustentar su propuesta, y la capacidad de los estudiantes para comunicar el impacto potencial de la implementación en la calidad y eficiencia del proceso. Es fundamental que la propuesta esté bien fundamentada numéricamente, destacando el impacto en la reducción de costos y la mejora en la satisfacción del cliente.

Rúbrica de evaluación para Proyecto fase I
Nivel de desempeño

Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
Verificación de la secuencia de operaciones.	10 – 9 puntos	8 – 7 puntos	6 – 0 puntos	10
	Anexa completa la evidencia de la verificación de secuencia.	Anexa incompleta la evidencia de la verificación de secuencia.	Anexa con errores la evidencia de la verificación de secuencia.	
Verificación de la concordancia en el tipo de característica.	15 – 14 puntos	13 – 12 puntos	11 – 0 puntos	15
	Verifica correctamente que la clasificación de las características sea la misma en el AMEF, plan de control y dibujo de producto.	Verifica de manera incompleta que la clasificación de las características sea la misma en el AMEF, plan de control y dibujo de producto.	Verifica con errores que la clasificación de las características sea la misma en el AMEF, plan de control y dibujo de producto.	
Validación de concordancia de los métodos de control.	15 – 14 puntos	13 – 12 puntos	11 – 0 puntos	15
	Valida correctamente que los métodos de control declarados en el plan de control y en el AMEF coincidan, así como que se encuentren en ambos documentos.	Valida de manera incompleta que los métodos de control declarados en el plan de control y en el AMEF coincidan, así como que se encuentren en ambos documentos.	Valida con errores frecuentes que los métodos de control declarados en el plan de control y en el AMEF coincidan, así como que se encuentren en ambos documentos.	
Validación de controles por SPC declarados en los documentos clave.	10 – 9 puntos	8 – 7 puntos	6 – 0 puntos	10
	Valida correctamente que los controles con SPC que tienen en piso se encuentren declarados en el plan de control y en el AMEF (en caso de aplicar).	Valida de manera incompleta que los controles con SPC que tienen en piso se encuentren declarados en el plan de control y en el AMEF (en caso de aplicar).	Valida con errores frecuentes que los controles con SPC que tienen en piso se encuentren declarados en el plan de control y en el AMEF (en caso de aplicar).	
Validación de las dimensiones con respecto al dibujo de producto o los requerimientos de cliente.	15 – 14 puntos	13 – 12 puntos	11 – 0 puntos	15
	Valida correctamente que las dimensiones declaradas en el plan de control coincidan con lo señalado en el dibujo de producto, así como en el AMEF.	Valida de manera incompleta que las dimensiones declaradas en el plan de control coincidan con lo señalado en el dibujo de producto, así como en el AMEF.	Valida con errores que las dimensiones declaradas en el plan de control coincidan con lo señalado en el dibujo de producto, así como en el AMEF.	

Validación del conocimiento del plan de reacción.	15 – 14 puntos	13 – 12 puntos	11 – 0 puntos	15
	Valida que los operadores conozcan los planes de reacción en las operaciones con características críticas o significativas.	Valida de manera incompleta que los operadores conozcan los planes de reacción en las operaciones con características críticas o significativas.	Valida con errores frecuentes que los operadores conozcan los planes de reacción en las operaciones con características críticas o significativas.	
Evidencia de envío.	20 – 16 puntos	15 – 11 puntos	10 – 0 puntos	20
	Envía el resumen a la persona o equipo encargado de actualizar los documentos clave. Anexa la evidencia de que se envió el correo al destinatario indicado y señala que son los hallazgos derivados de la auditoría a dichos documentos.	Envía de manera incompleta el resumen a la persona o equipo encargado de actualizar los documentos clave. Anexa la evidencia de que se envió el correo al destinatario indicado y señala que son los hallazgos derivados de la auditoría a dichos documentos.	Envía con errores el resumen a la persona o equipo encargado de actualizar los documentos clave.	
TOTAL				100%

Rúbrica de evaluación para Proyecto final

Nivel de desempeño				
Criterios de evaluación	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	%
Definición de los elementos para el estudio inicial.	15 – 14 puntos	13 – 12 puntos	11 – 0 puntos	15
	Define los elementos necesarios y argumenta, en menos de 140 palabras por cada punto, el motivo de su elección.	Define los elementos necesarios y argumenta, en menos de 100 palabras por cada punto, el motivo de su elección.	Define los elementos necesarios y argumenta, en menos de 40 palabras por cada punto, el motivo de su elección.	
Set de los datos del muestreo.	7 – 6 puntos	5 – 4 puntos	3 – 0 puntos	7
	Recopila correctamente las muestras necesarias y las vacía, ya sea dentro del formato de la empresa o en algún <i>software</i> estadístico que domine y tenga acceso.	Recopila de manera incompleta las muestras necesarias y las vacía, ya sea dentro del formato de la empresa o en algún <i>software</i> estadístico que domine y tenga acceso.	Recopila con errores las muestras necesarias y las vacía, ya sea dentro del formato de la empresa o en algún <i>software</i> estadístico que domine y tenga acceso.	

Selección del tipo de gráfica de control.	8 – 6 puntos	5 – 3 puntos	2 – 0 puntos	8
	Explica correctamente la elección del tipo de gráfica de control más adecuada para el proceso. Incluye fórmulas para construir los límites de control, tipo de gráfica, etcétera (mínimo 100 palabras).	Explica incorrectamente la elección del tipo de gráfica de control más adecuada para el proceso. Incluye fórmulas para construir los límites de control, tipo de gráfica, etcétera (mínimo 100 palabras).	Explica con errores la elección del tipo de gráfica de control más adecuada para el proceso.	
Conclusión con base en la información del proceso.	20 – 18 puntos	17 – 15 puntos	14 – 0 puntos	20
	Responde las cuatro preguntas de la conclusión.	Responde tres preguntas de la conclusión.	Responde dos preguntas de la conclusión.	
Presentación ejecutiva.	50 – 41 puntos	40 – 31 puntos	30 – 0 puntos	50
	Realiza una presentación ejecutiva donde fundamenta por qué la operación debe contar con un método de control como SPC y cuáles fueron sus hallazgos en este estudio inicial.	Realiza de manera incompleta una presentación ejecutiva donde fundamenta por qué la operación debe contar con un método de control como SPC y cuáles fueron sus hallazgos en este estudio inicial.	Realiza con errores la presentación ejecutiva donde fundamenta por qué la operación debe contar con un método de control como SPC.	
TOTAL				100%

Derechos de Autor Reservados. ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO®)