



1. DATOS DE LA MATERIA

Nombre de la asignatura:	Black Belt
Carrera	Ingeniería Mecánica
Clave de la asignatura	DIF-1702
Créditos SATCA	3-2-5

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico, herramientas y metodologías que desarrollen habilidades necesarias para liderar, implementar y controlar proyectos de optimización y mejoramiento basados en la metodología Six Sigma.

Al finalizar la asignatura los estudiantes habrán adquirido los conocimientos suficientes para estar en capacidad de:

- Implementar iniciativas de optimización y mejora de procesos basados en la metodología Six Sigma: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar
- Identificar la causa raíz de los problemas y tomar decisiones de mejora eficaces basadas en el análisis de la información.
- Utilizar herramientas y técnicas estadísticas para el análisis de los datos.
- Usar la herramienta MINITAB para el análisis estadístico de los procesos

Esta asignatura se desarrollará con una metodología dinámica y participativa, a través de procesos de aprendizaje que integren la adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades, a través sesiones prácticas, exposiciones, análisis de casos reales de empresas de diversos sectores y discusiones intergrupales guiadas por el facilitador.

Esta asignatura se ha integrado a la retícula de la carrera, en el módulo de especialidad, por la relación que tienen los temas propuestos con las necesidades propias de la industria en la región, en temas como productividad, calidad, eficiencia y efectividad de los procesos.

De la misma forma, los estudiantes se familiarizarán con las metodologías y herramientas utilizadas en las industrias para la solución de problemas, conociendo sus respectivas ventajas antes de enfrentarse al mercado laboral. La finalidad de la aplicación de las herramientas y metodologías para solución de problemas tienen por objetivo el estar altamente capacitados en temas generales como la mejora continua y calidad de los procesos.

Esta asignatura es la ventana necesaria para poder integrarse al mercado laboral como ingeniero mecánico con una curva de aprendizaje mínima a los sistemas actuales de las empresas. Las competencias específicas a desarrollar en esta asignatura son: conocimiento de la metodología six sigma, el proceso DMAIC: Definir, Medir Analizar, Mejorar y Controlar, herramientas estadísticas,

análisis de diferentes tipos de datos: datos discretos, datos continuos, datos por atributos, datos variables.

Intención didáctica

El temario de esta asignatura se organiza en siete unidades, las cuales parten del estudio y conocimiento del entorno del para un black belt en la industria y la aplicación de herramientas de estadística y control, suficientes para la reducción de variabilidad de los procesos industriales.

Posteriormente se estudian de manera particular la forma del proyecto a través de su definición y los cálculos de rendimiento del mismo, así como se lleva a cabo la realización de un análisis del sistema de medición involucrado en la problemática definida y la capacidad del proceso existente.

Como parte integral del programa se realizan cálculos utilizando estadística básica, se llevan a cabo pruebas de hipótesis y potenciación y selección de tamaños de muestra para que al final se tenga la oportunidad de evaluar resultados.

Los temas revisados en este programa académico son tratados bajo un enfoque donde el principal objetivo, sea que el estudiante desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes, esto es, cada tema debe ser orientado hacia la aplicación de distintas formas donde el estudiante sepa claramente donde los va a utilizar y donde va a darles un uso en el campo laboral, para desarrollar mejores prácticas y facilitar su inserción a la industria.

En la primera unidad se establece la importancia de la metodología six sigma enfocada en el consumidor, el camino de las empresas hacia el six sigma, los roles y responsabilidades de cada uno de los actores que intervienen en este proceso de solución de problemas y la diferencia sustancial entre 2 sigma y 6 sigma. En la segunda unidad se define la problemática del proyecto y se realizan cálculos de costo de calidad principalmente, utilizando herramientas adoc a este análisis, por otro lado, en la tercera unidad se abordan los sistemas de medición como parte proveedora de información a la metodología six sigma para black belt, teniendo como área de oportunidad el análisis de la capacidad del sistema. En la cuarta unidad se busca aplicar las herramientas de estadística básica al proyecto una vez analizado los datos del sistema de medición, para que en la quinta unidad se puedan realizar de manera confiable las pruebas de hipótesis al proyecto. En la penúltima sexta unidad, se potencian las pruebas de hipótesis realizadas y se potencia también las muestras tomadas para la aceptación de los resultados, y por último en la séptima unidad se aplican herramientas de evaluación de resultados.

El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo para que en el estudiante, cada uno de los temas tenga un significado y un por que es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería. Todo el desarrollo de este programa es bajo un enfoque por competencias: donde el estudiante tendrá interacción reflexiva y funcional de saberes cognitivos, procedimentales,



actitudinales y metacognitivos, enmarcada en principios de valores, que genere evidencias y actuaciones transferibles a distintos contextos y transformadoras de la realidad interna y externa de la persona.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir la importancia del six sigma en el ámbito profesional • Analizar en forma estadística el comportamiento en cuanto a variación que presenta un proceso, identificando los atributos que pueden ocasionar variabilidad en éste. • Aplicar la metodología six sigma en proyectos seleccionados para Green belt • Implementar sistemas de medición • Hacer uso de herramientas estadísticas para el análisis de sistemas de medición 	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de análisis y síntesis ▪ Capacidad de planificar y organizar. ▪ Conocimientos del área de estudio y la profesión ▪ Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación ▪ Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad para tomar decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad crítica y autocrítica ▪ Capacidad de trabajo en equipo ▪ Habilidades interpersonales ▪ Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios ▪ Compromiso ético. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ▪ Habilidades de investigación ▪ Capacidad de aprender
---	--



	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones ▪ Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) ▪ Liderazgo ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma ▪ Capacidad para diseñar y gestionar proyectos ▪ Iniciativa y espíritu emprendedor ▪ Preocupación por la calidad ▪ Búsqueda del logro.
--	---

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Hermosillo Abril del 2017	M.C Jesús Manuel Maytorena Rico M.A Eugenio Borboa Acosta	Elaboración del Módulo de Especialidad en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.

5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Explicar los principios y filosofía de Seis Sigma, incluyendo los sistemas de apoyo y herramientas necesarias para la implementación de proyectos de mejoramiento continuo en la empresa y preparar a las personas interesadas en tomar el examen de certificación en six sigma black belt.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Probabilidad y Estadística: Distribución Normal, distribución de frecuencias, histogramas y ojivas, pruebas de hipótesis, Análisis gráfico
- Calidad: Requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad, Herramientas de Control de Calidad, Mejora Continua.
- Six sigma: Green belt, Sistemas de calidad

7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	6-SIGMA y el entorno del Black belt	1.1 El modelo LEAN SIX SIGMA 1.1.1 conceptos de la capacidad del proceso 1.1.2 Reducción de desperdicios 1.1.3 Transformación cultural 1.2 Six sigma como un valor del proceso 1.3 Funciones de negocio utilizadas por 6-sigma 1.4 El enfoque de 6-sigma 1.5 Tipos de proyectos y sus características
2	Definición del proyecto y el cálculo de rendimiento	2.1 Fuentes de oportunidad 2.1.1. Características de un proyecto BB 2.1.2 Las características de salida 2.1.3 Indicadores de entrada, proceso y salida 2.1.3.1 Relación entre indicadores 2.1.4 La administración de la medición 2.1.4.1 La colección de datos 2.1.4.2 Definición operacional 2.1.4.3 El plan de medición 2.1.4.3 Colección de datos 2.1.4.4 Despliegue y evaluación de los datos 2.2 Cálculo de rendimiento 2.2.1 Métricos clave de capacidad 2.2.2 Cálculo de métricos 2.2.3 La regla 90/50 2.2.4 Aplicación en el proyecto de la regla 90/50 2.3 Los costos de la calidad 2.4 Rendimiento tradicional y rendimiento transaccional
3	Análisis del sistema de medición y capacidades del proceso	3.1 El sistema de medición 3.1.1 Importancia de sistema de medición 3.1.2 El análisis de la medición en el proyecto BB 3.2 El análisis del sistema de medición para datos continuos 3.2.1 Elementos de la capacidad del sistema de Medición. 3.3 El análisis del sistema de medición para datos variables 3.3.1 La evaluación del sistema de medición 3.3.1.1 Cartas de control y gráficas 3.3.1.2 ANOVA 3.3.1.3 Pareto, Histogramas, gráficos de corridas, Box plot's 3.3.1.4 Análisis multi-vari, uso de mini-tab

		<p>3.4 El análisis del sistema de medición para datos de atributos</p> <p>3.4.1 Método del gage R&R de atributos</p> <p>3.4.2 Interpretación de resultados de un gage R&R de atributos</p> <p>3.5 Sistemas no replicables</p> <p>3.5.1 Sistemas de medición destructivos</p> <p>3.5.2 Gage R&R cruzado</p> <p>3.5.3 Gage R&R anidado</p>
4	Estadística básica aplicada al proyecto	<p>4.1 Población y muestra</p> <p>4.2 Capacidad del proceso</p> <p>4.3 Desviación estándar y estabilidad del proceso</p> <p>4.4 Métodos para reducir o definir la capacidad del proyecto</p> <p>4.4.1 SIPOC</p> <p>4.4.2 Diagrama de flujo, mapa de proceso, diagrama causa efecto, matriz causa efecto</p>
5	Pruebas de Hipótesis	<p>5.1 Que es la prueba de hipótesis</p> <p>5.2 Pruebas de hipótesis para sistemas con datos continuos</p> <p>5.2.1 Ejercicios y aplicaciones de las pruebas de hipótesis para datos continuos</p> <p>5.2.2 Casos de estudio</p> <p>5.3. Pruebas de hipótesis para sistemas con datos discretos</p> <p>5.3.1 Ejercicios y aplicaciones de las pruebas de Hipótesis para datos discretos</p> <p>5.3.2 Casos de estudio</p> <p>5.4 Correlación y regresión simple</p> <p>5.4.1 Ejemplos y aplicaciones</p>
6	Potencia y selección del tamaño de muestra	<p>6.1 Potencia de la prueba</p> <p>6.2 Potencia y tamaño de la muestra</p> <p>6.3 Muestreo para aceptación de producto</p> <p>6.3.1 Ejemplos y aplicaciones</p>
7	Evaluación de resultados	<p>7.1 Gráficos</p> <p>7.2 Escritos</p> <p>7.3 Reportes ejecutivos</p>

8. SUGERENCIAS DIDACTICAS

El docente debe:

- Facilitar el conocimiento
- Realizar exposiciones
- Coordinar el proceso enseñanza aprendizaje
- Promover la participación en clase de los estudiantes
- Aplicar las herramientas estadísticas mencionadas en el programa
- Utilizar softwares de control estadístico
- Establecer los requisitos para que el estudiante realice un proyecto final mediante el cual haga una aplicación real de los conceptos Six Sigma en el nivel de black belt.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Aplicación de exámenes teóricos y prácticos
- Uso de software para diseño de gráficas de control, muestreo de aceptación y capacidad del proceso
- Participación colaborativa
- Elaboración de reportes ejecutivos de resultados
- Implementación y presentación de proyecto final donde se muestren resultados

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1. 6-sigma y el entorno del black belt

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
El estudiante comprenderá la importancia actual de la metodología Six sigma enfocada en el consumidor para la identificación de deméritos en los procesos y la mejora de los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación bibliográfica de los conceptos básicos de la metodología Six Sigma y del rol de un black belt en la industria • Desarrollar ejercicios que permitan diferenciar entre los diferentes tipos de proyectos

Unidad 2. Definición del proyecto y cálculo de rendimiento

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
El estudiante conocerá y aplicará diferentes herramientas para la definición de un problema y la aplicación de las mismas como ayuda para el cálculo de rendimiento vs costos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de las característica de calidad • Aplicación de herramientas de cálculo de costos de la calidad • Realizar definición de diferentes problemas en diferentes escenarios

Unidad 3. Análisis del sistema de medición y capacidades del proceso

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar el proceso DMAIC en la solución de problemas específicos de ingeniería.</p> <p>Realizará un proyecto de solución de un problema real de calidad/productividad/equipo EN UNA EMPRESA donde aplique los conocimientos adquiridos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar reportes ejecutivos para la presentación de resultados por fase del proceso DMAIC Brindar a la empresa un esquema de solución a la problemática estudiada, incluyendo la fase de control de las mejoras implementadas y el entrenamiento y capacitación del personal

Unidad 4. Estadística básica aplicada al proyecto

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar herramientas de estadística básica y estadística inferencial al análisis y solución de problemas de ingeniería.</p> <p>Aplicar metodología para reducir y o definir la variabilidad de un proceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios de aplicaciones con herramientas de estadística básica Obtener resultados de la aplicación de herramientas que definan o reduzcan variabilidad en los procesos

Unidad 5. Pruebas de hipótesis

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer la diferencia de la aplicación de pruebas de hipótesis en diferentes sistemas de datos</p> <p>Identificar la diferencia sustancial entre diferentes métodos de solución en la aplicación de pruebas de hipótesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios con sistemas de datos continuos y sistemas de datos discretos en pruebas de hipótesis Resolver ejercicios, (casos de estudio), con diferentes métodos de solución.

Unidad 6. Potencia y selección del tamaño de muestra

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identificar la importancia a través de aplicación del tamaño de muestra y la potenciación de la prueba de hipótesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios y aplicaciones para diferentes tamaños de muestra Identificar la diferencia de resultados en diferentes tamaños de muestra para un mismo caso.

Unidad 7. Evaluación de resultados

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>El estudiante conocerá la importancia del uso de gráficos, y reportes escritos para la realización de reportes ejecutivos en la presentación de resultados de la solución de un proyecto en ingeniería</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios para el uso de gráficos Realizar ejercicios para el uso de reportes escritos



- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Realizar presentaciones ejecutivas integrando diferentes herramientas |
|--|---|

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Escalante Vazquez , Edgardo. "Seis Sigma, Estadística y Técnicas", México. Editorial LIMUSA
- 2.- Blanco, C, L. "Probabilidad". Colección texto. Universidad Nacional de Colombia, Bogota. Editorial UNILIBROS
- 3.- Forrest W., Breyfogle III "Implementing Six Sigma. Smarter Solutions Statical Methods
- 4.- Peter S. Pande, Robert P Neumann, Roland R. Cavanagh "The Six Sigma Way". Editorial McGraw-Hill
- 5.- Gutierrez Pulido, Humberto. De la vara Salazar Roman "Control Estadistico de la calidad y Seis Sigma"- Mexico. Editorial McGraw Hill

12. PRACTICAS PROPUESTAS

- 1.- Identificar de entre diferentes tipos de problemas los adecuados a resolverse por un Green belt y/o por un black belt, según los roles, responsabilidades y funciones de cada nivel de cinta.
- 2.- Obtener información y realizar análisis en base al uso de herramientas de estadística básica y metodologías de estadística inferencial
- 3.- Analizar la variabilidad de un proceso y definir su capacidad
- 4.- Realizar reportes ejecutivos de resultados del problema a controlar