

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales
Periodo FEBRERO- JULIO 2023

Nombre de la Asignatura: **ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS**

Plan de Estudios: **IIND-2010-227**

Clave de la Asignatura: **CPD-2107**

Horas teoría-horas prácticas-Créditos: **2-3-5**

1. Caracterización de la asignatura:

Actualmente, para que exista eficiencia y competitividad en las empresas se deben utilizar herramientas para el control y mejoramiento de la calidad en forma organizada; por sí mismas las herramientas no conducirán a mejora alguna, necesitan incorporárseles a un enfoque como Six Sigma.

Los orígenes de Six Sigma se remontan a Motorola a mediados de la década de 1980. Es un concepto que trabaja y funciona en forma muy eficiente cuando se trata de mejorar la calidad de productos y servicios a todo lo ancho de la organización. Los documentos históricos disponibles, demuestran cómo este elegante proceso ha cambiado el mundo moderno y ha dado un nuevo significado al término "calidad". Los sistemáticos trabajos desarrollados por sus pioneros dieron como resultado una nueva cultura de calidad que permea maravillosamente en todos los niveles de la organización.

Six Sigma representa una métrica, una filosofía de trabajo y una meta. Como métrica representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos o servicios fuera de especificación. Como filosofía de trabajo significa mejora continua de negocios que busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, enfocándose en aquellos aspectos que son críticos para el cliente. Como meta significa estadísticamente tener un nivel de clase mundial al no producir servicios o productos defectuosos. Visto así, todas las empresas, ya sean macro o micro tienen procesos y clientes que satisfacer tanto internos como externos. Sumado a lo anterior, es notorio que ya no es posible resolver los problemas de forma empírica, por intuición y sin seguir una metodología que permita encontrar la solución a la causa raíz del problema, de forma tal que éste sea erradicado o por lo menos se disminuya su efecto.

Es necesario notar que todas las empresas tienen problemas que resolver, oportunidades que aprovechar y desarrollar; y que existen varias metodologías para la solución de problemas, las cuales deben ser adaptadas a cada empresa en particular y las herramientas a emplear deben ser las adecuadas al problema.

2. Intención didáctica:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad de ser más competitivo en su campo profesional. Le proporciona herramientas que le permiten elevar el nivel de competitividad de los procesos, reducir los niveles de defectos y mejorar los tiempos de ciclo. Además, su uso inteligente conjuntamente con otras metodologías de la Ingeniería Industrial, dan como resultado Ingenieros Industriales totalmente preparados para las altas exigencias del mundo profesional actual.

Esta materia está directamente vinculada con el desempeño profesional del Ingeniero Industrial y se apoya en competencias específicas adquiridas en asignaturas que van del segundo semestre en adelante, se ha insertado justo en un módulo de especialidad con el fin de completar la formación del Ingeniero Industrial. De manera particular lo trabajado en esta asignatura se apoya en competencias adquiridas a partir de la probabilidad e inferencia estadística, y da soporte a toda actividad humana encaminada a lograr la mejora continua en los productos y procesos.

El programa de la materia se encuentra organizado en seis unidades. La primera unidad presenta un panorama general de la filosofía Seis Sigma: las métricas que utiliza, cálculo de Seis Sigma, Diez pasos de Motorola para la mejora de procesos y DMAIC.

La segunda unidad estudia la manera de actuar asertivamente y poder definir objetivamente el problema o proyecto de mejora, recolectando información que debe incluir: identificar al cliente, escuchar la VOC, determinar los CTQ's, seleccionar y describir el problema, su alcance, sus objetivos, formar el equipo de trabajo, la terminación a tiempo (de tres a seis meses) así como identificar los posibles beneficios económicos del proyecto una vez concluido.

En la tercera unidad medir, se identifican las características clave del producto y los parámetros que afectan al funcionamiento del proceso definiendo los elementos del proceso, sus pasos, entradas, salidas y características. Esta caracterización nos llevará a especificar el sistema de medición para así poder evaluar la capacidad y estabilidad de los sistemas de medición por medio de estudios de repetibilidad, reproducibilidad, linealidad, exactitud y estabilidad del proceso, análisis de los sistemas de medición y aplicación de técnicas de control del proceso intermedias.

La cuarta unidad analizar, estudia las cartas de control multivari, análisis estadístico para variables por atributos y variables continuas, análisis de varianza (ANOVA) y análisis de regresión.

La unidad cinco mejorar, estudia como optimizar y robustecer el proceso. Si el proceso no es capaz, se deberá optimizar para reducir su variación usando diseño de experimentos y análisis de regresión. Se debe validar la mejora, realizando estudios de capacidad.

Por último, en la unidad seis controlar, se controla y se da seguimiento al proceso mejorándolo continuamente. Se estudia: AMEF, gráfica COSUM y EWMA.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades tales como: focalización de problemas de mejora continua, valoración de procesos en el contexto de Seis Sigma, aplicación de técnicas estadísticas intermedias y avanzadas, así como su optimización.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los modelos a aplicar, para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y, en general el respeto hacia las organizaciones, así como a las personas,

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura, con un auténtico compromiso de que el proceso permita el desarrollo de las competencias correspondientes de los estudiantes.

3. Competencia de la asignatura:

Analizar las necesidades del cliente sobre un producto, proceso o servicio y aplicar técnicas estadísticas y de calidad avanzada con el propósito de mejorar y optimizar los sistemas productivos en un contexto de mejora continua.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.

UNO

Descripción

Comprender los principios y filosofía de Seis Sigma.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>UNIDAD 1: PANORAMA GENERAL DE SIX SIGMA.</p> <p>1.1 Introducción 1.2 Aplicaciones en sistemas de manufactura y servicios. 1.3 La métrica de Six Sigma 1.4 Mediciones para Six Sigma 1.5 Cálculo de Sigmas del proceso 1.6 Diez pasos de Motorola para la mejora de procesos 1.7 Las Fases DMAIC de Six Sigma</p>	<p>Estudiar los orígenes de la filosofía Six sigma.</p> <p>Discute en grupos de trabajo, las herramientas que utiliza Six Sigma.</p> <p>Aprender cuales son los principios que conforman la filosofía Seis sigmas.</p> <p>Comprender y analizar las etapas de la metodología Six Sigma.</p> <p>Leer y resumir documento sobre casos de éxito de aplicación de 6 sigma</p> <p>Investigar el subtema 10 Pasos de Motorola como evidencia de aprendizaje</p> <p>Leer de manera anticipada las fases DMAIC de Six Sigma para presentar un mapa conceptual como evidencia de aprendizaje</p> <p>Realizar examen escrito</p>	<p>Encuadre: se presenta la introducción a la materia, se proporciona el programa de estudios, bibliografía, criterios de evaluación y acuerdo de orden de clases</p> <p>Explica en plenaria e interpretar los principios de Six Sigma.</p> <p>Explicar la métrica de six sigma y aplicar en la pizarra el cálculo de sigmas de proceso</p> <p>Entregar lectura sobre casos de éxitos de aplicaciones de six sigma y solicitar resumen del mismo</p> <p>Solicitar investigación documental que realmente competencias previas que soporten elementos asociados a los Diez pasos de Motorola.</p> <p>Solicitar y retroalimentar mapa conceptual</p> <p>Aplicar examen escrito</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de computadora. • Solución de problemas y toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. • Capacidad crítica y autocrítica. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos 	10-5

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
A) Demuestra su habilidad de búsqueda de información en diversas fuentes, uso de las TIC” S y el manejo bibliográfico respecto a Diez pasos de Motorola para la mejora de procesos, además muestra creatividad en la presentación del trabajo	20%
B) Demuestra que aplica razonamiento crítico para analizar una lectura, extrayendo de ella lo mas importante lo cual plasma en documento resumido	20%
C) Demuestra que aplica razonamiento crítico para analizar una lectura, extrayendo de ella lo más importante lo cual plasma en un mapa conceptual.	20%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.	40%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74

Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.
--------------------------	--------------	---	-------

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Demuestra su habilidad de búsqueda de información en diversas fuentes, uso de las TIC" S y el manejo bibliográfico respecto a Diez pasos de Motorola para la mejora de procesos, además muestra creatividad en la presentación del trabajo
Resumen (lista de cotejo)	20	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Demuestra que aplica razonamiento crítico para analizar una lectura, extrayendo de ella lo más importante lo cual plasma en documento resumido
Mapa conceptual (lista de cotejo)	20	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Demuestra que aplica razonamiento crítico para analizar una lectura, extrayendo de ella lo más importante lo cual plasma en un mapa conceptual.
Examen escrito	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0-27.60	Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.
Total	100						

Competencia No.

1

Descripción

Aprender la metodología para definir un proyecto Seis Sigma.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>UNIDAD 2: ETAPA "DEFINIR"</p> <p>2.1 Metodología para definir un proyecto Seis Sigma.</p> <p>2.1.1 Identificar al tipo de cliente.</p> <p>2.1.2 La Voz del Cliente (VOC).</p> <p>2.1.3 Selección del problema.</p> <p>2.2.4 Descripción del problema.</p> <p>2.1.5 Determinación de objetivos.</p> <p>2.1.6 Beneficios del proyecto.</p> <p>2.2 Identificar las necesidades del cliente.</p> <p>2.3 Indicadores de desempeño.</p> <p>2.4 Las 7 herramientas para el control de calidad.</p> <p>2.5 Metodología de 5 por qué 's y 8D's.</p>	<p>Investigar la metodología para definir un proyecto Six Sigma.</p> <p>Investigar y discutir en clases, la metodología a aplicar para identificar la voz del cliente.</p> <p>Emitir opinión e ilustrar con un ejemplo en plenaria una de las técnicas usadas en la metodología six sigma para definir un proyecto (QFD, 7 htas, 5porques, 8D u otra herramienta que permita definir un proyecto)</p> <p>Investiga en la red un proyecto de six sigma y extrae de el la primera fase</p> <p>Analiza y presenta en plenaria la etapa 1 del proyecto de la materia y lo sube a plataforma</p> <p>Realizar examen escrito</p>	<p>Presentar y explicar la metodología para definir un proyecto Six Sigma.</p> <p>Realizar un recordatorio de las 7 herramientas para el control de calidad</p> <p>Realizar un recordatorio de la metodología QFD</p> <p>Recordatorio de la metodología 5 por qué 's y de la metodología 8d</p> <p>Solicitar investigación en el internet de un proyecto de six sigma, el cual analizara y presentara en plenaria</p> <p>Organizar equipos de trabajo para realizar proyecto de aplicación de la materia,</p> <p>Solicitar la documentación de la etapa 1</p> <p>Aplicar examen escrito de los conceptos vistos en clases.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas y toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. • Capacidad crítica y autocrítica. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p>Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos</p>	10-5

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
A) Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo del internet y plasma como se plantea la primera etapa de un proyecto de six sigma, lo cual lo reporta como investigación documental	20%
B) Busca y analiza un proyecto con metodología de Six Sigma, el cual presenta en plenaria mostrando la etapa de "Definir"	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.	40%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación (lista de cotejo)	20	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo del internet y plasma como se plantea la primera etapa de un proyecto de six sigma, lo cual lo reporta como investigación documental
Trabajo de aplicación etapa 1 (lista de cotejo)	40	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Busca y analiza un proyecto con metodología de Six Sigma, el cual presenta en plenaria mostrando la etapa de "Definir"
Examen escrito	40	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.
Total	100						

Competencia No. 1 Descripción Comprender la importancia de medir el rendimiento y capacidad de los procesos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>UNIDAD 3: ETAPA “MEDIR”</p> <p>3.1 Variabilidad y mejora del proceso. 3.2 Importancia de las Mediciones en Seis Sigma. 3.2.1 Precisión y exactitud. 3.2.2 Linealidad y estabilidad. 3.3 Capacidad y métricas del desempeño del proceso 3.3.1 Rendimiento. 3.3.2 Capacidad del proceso Cp y Cpk. 3.4 Análisis de sistemas de medición. 3.4.1 Repetibilidad y Reproducibilidad. 3.4.2 Método del Rango. 3.4.3 Método del Anova. 3.5 Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF o FMEA).</p>	<p>Comprender la importancia de medir el desempeño de los procesos y discutirlo en grupos de trabajo.</p> <p>Llevar a cabo el análisis integral de la capacidad del proceso, bajo diferentes escenarios.</p> <p>Tratamientos de riesgos con la aplicación de AMEF.</p> <p>Investiga la importancia de medir el rendimiento de un proceso y técnicas a utiliza para trabajar en clases</p> <p>Investiga el tema 3.4.1 para entregar como evidencia de aprendizaje</p> <p>Documenta la etapa 2 del proyecto de la materia y lo sube a plataforma</p> <p>Realiza examen escrito</p>	<p>Explicar la metodología para Comprender la importancia de medir el rendimiento y capacidad de proceso de los procesos, así como Repetitividad y Reproducibilidad</p> <p>Motivar al estudiante para que investigue la Importancia de las Mediciones en Seis Sigma y realizar una lluvia de ideas en clases ejemplificando como aplican las mediciones en la industria</p> <p>Solicita investigar el tema 3.4.1</p> <p>Se retroalimenta la tarea entregada</p> <p>Solicitar trabajo de aplicación de la etapa 1 y posteriormente revisar trabajos de aplicación</p> <p>Aplicar examen escrito de los conceptos vistos en clases.</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas y toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. <p>• Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos 	10-5

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
a) Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo del internet, plasmando en una investigación conceptos sobre Repetibilidad y Reproducibilidad.	20 %
b) Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocrítica del trabajo para analizar una aplicación de 6 sigma y presentar la etapa la segunda fase de la aplicación..	40 %
c) Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.	40%
	100

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74

Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.
--------------------------	--------------	---	-------

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental sobre análisis R&R (Lista de cotejo)	20	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo del internet, plasmando en una investigación de conceptos sobre Repetibilidad y Reproducibilidad.
Trabajo de aplicación etapa 2 (Lista de cotejo)	40	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocrítica del trabajo para analizar una aplicación de 6 sigma y presentar la etapa la segunda fase de la aplicación..
Examen escrito	40	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.
Total	100						

Competencia No.

1

Descripción

Efectuará análisis de datos para variables continuas y discretas, pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza como herramientas de análisis de un proceso.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>UNIDAD 4: ETAPA ANALIZAR</p> <p>4.1 Gráficas de control para atributos. 4.2 Gráficas de control para variables. 4.3 Prueba de hipótesis e intervalos de confianza 4.4 Análisis de varianza (ANOVA). 4.5 Análisis de regresión. 4.5.1 Regresión lineal simple. 4.5.2 Regresión lineal múltiple. 4.5.3 Regresión polinomial.</p>	<p>Resolver problemas de gráficas de control para variables y para atributos.</p> <p>Resolver problemas de prueba de hipótesis e intervalos de confianza.</p> <p>Aplicar un análisis de regresión completo a un caso real.</p> <p>Investiga la aplicación de los gráficos de control en proyectos 6 sigma como evidencia de aprendizaje</p> <p>Documenta la etapa 3 del proyecto de la materia como evidencia de aprendizaje</p> <p>Realiza examen escrito</p>	<p>Realizar un recordatorio de los gráficos de control por atributos y variables</p> <p>Explicar donde se aplican las hipótesis e intervalos de confianza e ilustra aplicaciones de los mismos</p> <p>Demostración de un análisis de regresión</p> <p>Solicita investigar ejemplos de gráficos de control en proyectos 6 sigma</p> <p>Solicitar trabajo de aplicación de la etapa 3 y posteriormente revisar trabajos de aplicación</p> <p>Aplicar examen escrito de los conceptos vistos en clases.</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas y toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos 	5-10

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
a) Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica para identificar como se aplican los gráficos de control en proyectos 6 sigma lo cual lo presenta en una investigación.	20 %
b) Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas realizando un trabajo de aplicación donde se documente la etapa 3 del proyecto	40 %
c) Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.	40%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20%	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica para identificar como se aplican los gráficos de control en proyectos 6 sigma lo cual lo presenta en una investigación.
Trabajo de aplicación etapa analizar (lista de cotejo)	40%	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas realizando un trabajo de aplicación donde se documente la etapa 3 del proyecto
Examen escrito	40%	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.
Total	100						

Competencia No.

Descripción

Aplicará Técnicas de diseño y análisis de experimentos para mejorar el desempeño de los procesos.

1

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>UNIDAD 5: ETAPA "MEJORAR"</p> <p>5.1 Diseño y análisis de experimentos DOE 5.2 Diseños factoriales 2k. 5.2.1 Diseño 2². 5.2.2 Diseño 2³ 5.3 Diseño robusto. 5.4 Análisis de riesgo de un producto</p>	<p>Estudiar de manera anticipada el fundamento teórico del diseño de experimento Emitir opiniones sobre la mejora de procesos</p> <p>Resolver problemas de diseño de experimentos 2² y 2³.</p> <p>Realizar ejercicios de diseño de experimentos en clases.</p> <p>Investigar que es tema 5.3 y presentarlo como evidencia de aprendizaje</p> <p>Documenta la etapa 4 del trabajo de la materia</p> <p>Realizar examen teórico</p>	<p>Relacionar los contenidos del tema con las actividades para mejorar el desempeño de los procesos.</p> <p>Explicar técnicas de diseño y análisis de experimentos aplicada a trabajos de 6 sigma</p> <p>Analizar en el grupo ejercicios de diseño de experimentos</p> <p>Explicar con ejemplos el uso de los diseños experimentales 2K.</p> <p>Solicitar investigar el tema 5.3 y posteriormente retroalimentar en clase la investigación.</p> <p>Solicitar el avance del proyecto de aplicación</p> <p>Aplicar examen de conceptos teóricos manejados en la unidad</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas y toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. • Capacidad crítica y autocrítica. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos 	5-5hras

Niveles de desempeño:

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica para identificar los elementos que caracterizan al diseño robusto	20%
B) Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas realizando un trabajo de aplicación donde se documente la etapa 4 del proyecto	40%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.	40%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20%	19-20	17-18	15-16	13-12	11-0	Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica para identificar los elementos que caracterizan al diseño robusto
Trabajo de aplicación etapa mejorar (lista de cotejo)	40%	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas realizando un trabajo de aplicación donde se documente la etapa 4 del proyecto
Examen escrito	40%	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Demuestra conocimiento y dominio de los temas estudiados en la unidad.
Total	100						

Competencia No. 1 Descripción Aplicará herramientas de control de procesos y la importancia de la fiabilidad y confiabilidad de los procesos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
UNIDAD 6: ETAPA "CONTROLAR" 6.1 Plan de control. 6.2 Cartas de precontrol. 6.3 Control de procesos con variables múltiples 6.4 Gráfica CUSUM. 6.5 Gráfica EWMA. 6.6 Fiabilidad.	Analizar un plan de control Investigar en la red los software para resolver los problemas de control de variables múltiples Investigar los principios de los estudios de fiabilidad y confiabilidad. Documenta la etapa 5 del trabajo de la materia y presentar proyecto final	Mostrar a los alumnos un ejemplo de plan de control para su análisis Explicar con ejemplos el control de procesos con variables múltiples Trabajar una lluvia de sobre software para control de procesos Solicitar investigar principios de fiabilidad y confiabilidad Solicitar el proyecto final de aplicación	Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas y toma de decisiones. Competencias interpersonales <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario. • Capacidad crítica y autocrítica. Competencias sistémicas <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Liderazgo. • Capacidad para desarrollar y gestionar proyectos 	5.5 hras

Niveles de desempeño

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado, presentando una investigación documental sobre fiabilidad y confiabilidad	40 %
B) Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas del trabajo de aplicación de herramientas de control de procesos, sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva	60 %

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.	95-100

		<p>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental	40	38-40	34-37.60	30-33.60	28-29.60	0-27.60	Trabaja en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado, dominio de ejercicios de construcción de cartas de control de diferentes tipos.
Trabajo de aplicación etapa 5 (lista de cotejo)	60	57-60	51-56.40	45-50.40	42-44.40	0-41.40	Trabaja en equipo, demuestra y aplica sus conocimientos de otras asignaturas, capacidad de diseño, crítica y autocríticas del trabajo de aplicación de herramientas de control de procesos, sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva.
Total	100						

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

1. ANDERSON, M. J. (2005). RSM Simplified: Optimization Process Using Response Surface Methods for Design of Experiments. Productivity Press
2. BARBA Enric, BOIX Francesc, CUATRECASAS Lluís. SEIS SIGMA, Una iniciativa de calidad total. Ed. Gestión 2000.com. España, 2002.
3. BREYFOGLE III, F. W. (2003). Implementing Six Sigma, Smarter Solutions Using Statistical Methods. Jhon Wiley & Sons, Inc.
4. ESCALANTE Vázquez Edgardo. SEIS SIGMA, Metodología y técnicas. Ed. Limusa. México, 2010.
5. GUTIÉRREZ Pulido Humberto Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. JEFFREY N. Lowenthal. Seis Sigma: Guía para la aplicación de un proyecto,
6. MASON, R. L. (2001). Multivariate Statistical Process Control with Industrial Applications; 1st Edition. Society for Industrial Mathematics.
7. MONTGOMERY, Douglas C. (2012). Design and Analysis of Experiments. Jhon Wiley & Sons, Inc.
8. PANDE Peter. ¿QUÉ ES SEIS SIGMA? Ed. Mc Graw Hill Profesional. 1ª Ed. México, 2002. (B)
9. SIGMA. La implantación con éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial. Ed. Mc Graw Hill. España, 2002.
10. TENNANT Geoff. SIX SIGMA, Control estadístico del proceso y administración total de la calidad en manufactura y servicio. Panorama Editorial. 1ª. Ed. México, 2002.
11. PEREZ Márquez Ma. METODOLOGÍA SEIS SIGMA A TRAVÉS DE EXCEL. 1ª. Ed. Ed. Alfaomega. México, 2011.
12. YANG, K., & El-Haik, B. (2003). Design for Six Sigma. McGrawhill.

Apoyos didácticos:

Plataformas virtuales como Classroom, Hojas rotafolio, Diapositivas, Computadora personal, Cañón, videos, Pizarrón y Pintarrones.

6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP			EF1			EF2			EF3			EF4		EF5		EF6
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13 DE FEBRERO DEL 2023

M.I.I. ELVIRA GOMEZ BARRIENTOS

Nombre y firma de la profesora

MII. MARIA DE LA C. PORRAS ARIAS

Nombre y firma de la jefa de Departamento Académico