

## 1. Datos Generales de la Asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Control Integral del Proceso
<b>Clave de la asignatura:</b>	SCF-2103
<b>SATCA<sup>1</sup></b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial de forma que adquiere las competencias necesarias para planear, implementar y evaluar sistemas de control del proceso en el ámbito empresarial, diagnostica y valora a la organización y su sistema de calidad además de transferir sus competencias de tal manera que aporten mejoras a la organización al participar en Sistemas de Aseguramiento de la Calidad. En todo esto se apoya en el Manejo de software existente.</li> <li>Para integrarla se ha analizado la importancia de que medir ayuda a la comprensión y esta lleva al conocimiento. También es interés de aprovechar la capacidad del ser humano de observar, medir, analizar y utilizar la información para generar cambio, y que este lleve al Ingeniero Industrial a la contribución de mejoras en la organización.</li> <li>Esta asignatura está vinculada con el desempeño profesional del Ingeniero Industrial se apoya en competencias específicas adquiridas en asignaturas anteriores, como lo son las materias de probabilidad y estadística así como el desarrollo de habilidades de planeación, implementación y evaluación, que se desarrollan en semestres anteriores, pero también con las materias de especialidad como lo es el control del producto, las herramientas de calidad y la materia integradora.</li> </ul>
<b>Intención didáctica:</b>
<p>Se organiza el temario, en cinco unidades.</p> <p>La primera unidad los conceptos y principios de la asignatura así como las técnicas y metodologías consideradas necesarias para la aplicación práctica en la solución de casos reales.</p> <p>La segunda unidad aborda el tema de Gráficos de control desde sus fundamentos que son muy importantes ya que soportan la elaboración e interpretación de los mismos, desarrollando competencias en la identificación de causas, utilizar la herramienta del muestreo, utilización de normas así como la aplicación de software en el desarrollo de los gráficos.</p> <p>La tercera y cuarta unidad trata con los gráficos de control tanto de variables como de</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

atributos, haciendo especial énfasis en su desarrollo uso e interpretación, tocando temáticas tan importantes como la medición y control automático de los procesos mediante microprocesadores y software específico.

La quinta unidad haciendo un énfasis especial en el concepto, cálculo y análisis de la capacidad del proceso, que mediante la información obtenida para un gráfico de control es posible elaborar, así mismo se identifica una amplia relación con competencias adquiridas con anterioridad como son la teoría de la estimación y las pruebas de hipótesis para dar soporte y fiabilidad al gráfico de control a través de la Curva Característica Operativa, todo lo anterior en conjunto con las herramientas abordadas en la primera unidad servirán al profesionista para identificar y dar solución a los problemas de la organización y para conseguir la mejora continua en sus procesos.

Se sugiere una actividad integradora en cada unidad, que permita aplicar los conceptos estudiados y los aprendizajes logrados así como el empleo de software. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en relación con las demás materias de la especialidad.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades tales como: identificación, manejo y control de variables, datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo, y propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis, con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

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

La lista de actividades de aprendizaje tienen por objeto hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en aula a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas. Que el estudiante se acostumbre a reconocer la necesidad de identificar las variables críticas en un proceso e idear la forma de asegurar un control de las mismas y no solo en forma teórica. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean reales ó virtuales a través del estudio de casos.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la

descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso, pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de cuáles de estos son relevantes y elabore supuestos a partir de su análisis. 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 quehacer 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. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en todos los aspectos en el desarrollo de los aprendizajes de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Huachinango, Puebla. Enero 2020	Academia de Ingeniería Industrial.	Diseño curricular de la Especialidad para Ingeniería Industrial. "Sistemas de Calidad"

### 4. Competencias a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los beneficios de la implementación del Control Integral de Procesos al aplicarlo en problemas reales.</li> <li>• Aprende, aplica e interpreta los gráficos de control de variables y atributos.</li> <li>• Aprende, calcula e interpreta la capacidad de proceso potencial y real.</li> <li>• Aporta sus conocimientos para la reducción de la variabilidad de los procesos mediante su control y seguimiento.</li> <li>• Detecta oportunidades de mejora de los procesos.</li> <li>• Planifica e implementa acciones correctivas para alcanzar los objetivos establecidos.</li> <li>• Aporta sus conocimientos para la reducción en costos de no calidad mediante la detección temprana de no conformidades.</li> </ul>

### 5. Competencias Previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y comprende los fundamentos de la teoría de la probabilidad y estadística descriptiva e inferencial para la solución de problemas que exijan una aplicación real a procesos.</li> <li>• Calcula, interpreta y aplica medidas de tendencia central para un conjunto de datos no agrupados, asimismo las medidas de dispersión para límites de confianza de distribuciones muestrales entre otros.</li> <li>• Representa, Interpreta y aplica la información mediante gráficas.</li> </ul>
--

- Distingue los tipos y tamaños reales de muestreo aplicados en los procesos de la industria, representativos de poblaciones finitas e infinitas.
- Plantea hipótesis acerca de un valor de un parámetro.
- Interpreta datos para la toma de decisiones.
- Maneja software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.
- Identifica y resuelve problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.
- Conceptualiza los sistemas de producción como una secuencia de procesos.
- Maneja y aplica las normas y estándares relativos al análisis de operaciones de los sistemas de producción.

## 6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos y principios del control estadístico de procesos.	1.1 Control estadístico del Producto vs Control estadístico del Proceso. 1.2 Variables. 1.2.1 Definición de tipos de variables. 1.2.2 Metodología de identificación de variables clave. 1.2.3 Técnicas de desempate de variables clave. 1.2.4 Mapa de variables. 1.2.5 Definición de pautas de verificación. 1.3 Definición de medidores de exactitud y precisión 1.3.1 Pruebas R y R (Teoría y aplicación) 1.4 Simulación de Proceso de Inspección. 1.5 Metodología de implementación de Control Estadístico del Proceso. 1.6 Conocimiento de Minitab, SPSS, Visual Factory SPC 6.
2	Fundamentos de Gráficos de Control.	2.1 Causas de variación en los procesos. 2.2 Fundamentos estadísticos de los gráficos de control. 2.3 Definición de distintos tipos de distribución. 2.3.1 Aplicación de la Recta de Henry. 2.4 Muestreo. 2.4.1 Definir Tamaño de muestra. 2.4.2 Formación de la muestra. 2.4.3 Estandarización del proceso de medición. 2.4.4 Levantamiento de datos.

		<p>2.4.5 Utilización de Normas de muestreo.</p> <p>2.5 Cálculo y recálculo de límites de control.</p> <p>2.6 Aplicaciones en Software.</p>
3	Gráficos de control por variables.	<p>3.1 Estudios de CEP y de capacidad de máquina por variables.</p> <p>3.2 Desarrollo, uso e interpretación de gráficos de control <math>\bar{X}</math>, R</p> <p>3.3 Desarrollo, uso e interpretación de gráficos de control <math>\bar{X}</math>, S</p> <p>3.4 Desarrollo, uso e interpretación de gráficos de control de Medias Deslizantes.</p> <p>3.5 Desarrollo, uso e interpretación de gráficos de control Valores Individuales.</p> <p>3.6 Tamaños de muestra constantes y variables.</p> <p>3.7 Entrada de datos desde equipos de medición. PLC, Microprocesadores, paquetes.</p> <p>3.8 Medición y control de procesos en tiempo real.</p> <p>3.9 Control automático de los Procesos.</p> <p>3.10 Uso de software para el control de la normalidad y estabilidad del proceso</p>
4	Gráficos por atributos.	<p>4.1 Gráfico de control para la fracción disconforme (p).</p> <p>4.2 Gráfico de control para el número de unidades disconformes (np).</p> <p>4.3 Gráfico de control para disconformidades (c).</p> <p>4.4 Gráfico de control para disconformidades por unidad (u).</p> <p>4.5 Evolución de defectos.</p>
5	Análisis de la capacidad del proceso.	<p>5.1 Concepto, Cálculo y Análisis de capacidad del proceso</p> <p>5.2 Índices de capacidad del proceso:</p> <p>5.2.1 Respecto a su posición:</p> <p>5.2.1.1 Índices Centrados con respecto a los límites.</p> <p>5.2.1.2 Índices Descentrados con respecto a los límites pero contenido.</p> <p>5.2.1.3 Sólo con límite superior</p> <p>5.2.1.4 Sólo con límite inferior.</p> <p>5.2.2 Respecto a su alcance temporal:</p> <p>5.2.2.1 A corto plazo o intragrupo.</p> <p>5.2.2.2 A largo plazo o intragrupo e intergrupo.</p>

		<p>5.2.3 Cálculo de Cp, Cpk, CR, Cpm, Pp, Ppk, Pr, Ppm, Test de Kolmogorov-Smirnov, Kurtosis, Sesgo.</p> <p>5.2.4 Paretos de causas, medidas correctoras y decisiones.</p> <p>5.2.5 Estudios e índices de capacidad mediante las distribuciones normales y no normales: Weibull de 2 y 3 parámetros, Lognormal de 2 y 3 parámetros, Normal extendida y Transformadas de Johnson.</p> <p>5.3 Interpretación y Análisis de índices de capacidad del proceso.</p> <p>5.4 Estudios de capacidad de instrumentos y sistemas de medición.</p>
--	--	---

## 7. Actividades de Aprendizaje

1.- Conceptos y principios del control estadístico de procesos	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa herramientas administrativas para lograr el involucramiento de los participantes en las actividades de un proceso.</li> <li>• Aplica las herramientas de calidad, así como diferentes metodologías para identificar las fallas, estabilizar y reducir la variabilidad en los procesos y productos.</li> <li>• Conoce los beneficios de la implementación del Control Integral de Procesos al aplicarlo en problemas reales.</li> </ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en forma bibliográfica y en internet los temas de la unidad y realiza un mapa conceptual que esquematice lo anterior en forma sintética y visualmente clara.</li> <li>• Establece relación y el uso combinado de herramientas para identificación y solución de problemas en un proceso productivo y/o administrativo.</li> <li>• Realiza ejercicios propuestos por el facilitador sobre problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>• Aplica software para la elaboración de las herramientas de la calidad con el propósito de controlar procesos.</li> </ul>

<p>profesionales de otras áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos métodos.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>	
<b>2.- Fundamentos de Gráficos de Control.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el soporte teórico en el que está fundamentado el control estadístico de procesos y producto.</li> <li>• Identifica causas de variación en los procesos.</li> <li>• Gestiona el manejo de datos.</li> </ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos métodos.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> </ul> <p>Liderazgo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en forma bibliográfica y en internet los temas de la unidad y realiza un mapa conceptual que esquematice lo anterior en forma sintética y visualmente clara.</li> <li>• Realiza ejercicios propuestos por el facilitador sobre problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>• Realiza y reporta las prácticas correspondientes, especificadas en el manual elaborado para tal efecto</li> </ul>
<b>3.- Gráficos de control por variables.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el tipo de variable que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en forma bibliográfica y en internet los temas de la unidad y</li> </ul>



<p>representa la característica de calidad a controlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña e implementa gráficos de control de variables para reducir la variabilidad, monitorear, así como, para estimar los parámetros del proceso.</li> <li>• Identifica las causas de variación en los procesos estudiados.</li> <li>• Detecta oportunidades de mejora de los procesos.</li> </ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos métodos.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>	<p>realiza un mapa conceptual que esquematice lo anterior en forma sintética y visualmente clara.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza ejercicios propuestos por el facilitador sobre problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>• Realiza y reporta las prácticas correspondientes, especificadas en el manual elaborado para tal efecto.</li> <li>• Realiza ejercicios prácticos recomendados por el facilitador sobre gráficos de control por variables.</li> <li>• Resuelve un problema real en alguna empresa de la localidad, mediante el uso de una o más de las herramientas de control estadístico del proceso vistas en la asignatura.</li> </ul>
4.- Gráficos por atributos.	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el tipo de atributo que representa la característica de calidad a controlar.</li> <li>• Diseña e implementa gráficos de control de atributos para reducir la variabilidad, monitorear, así como, para estimar los parámetros del proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en forma bibliográfica y en internet los temas de la unidad y realiza un mapa conceptual que esquematice lo anterior en forma sintética y visualmente clara.</li> <li>• Realiza ejercicios propuestos por el facilitador sobre problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>• Realiza y reporta las prácticas</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las causas de variación en los procesos estudiados.</li> <li>Detecta oportunidades de mejora de los procesos</li> </ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>Comunicación oral y escrita</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>Toma de decisiones.</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Habilidades interpersonales.</li> <li>Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>Compromiso ético.</li> <li>Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos métodos.</li> <li>Habilidades de investigación.</li> <li>Capacidad de aprender.</li> <li>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>Liderazgo.</li> </ul>	<p>correspondientes, especificadas en el manual elaborado para tal efecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza ejercicios prácticos recomendados por el facilitador sobre gráficos de control por atributos.</li> <li>Resuelve un problema real en alguna empresa de la localidad, mediante el uso de una o más de las herramientas de control estadístico del proceso vistas en la asignatura.</li> </ul>
5.- Análisis de la capacidad del proceso.	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprende, calcula e interpreta la capacidad de proceso potencial y real.</li> <li>Aporta sus conocimientos para la reducción de la variabilidad de los procesos mediante su control y seguimiento.</li> <li>Detecta oportunidades de mejora de los procesos. Planifica e implementa acciones correctivas para alcanzar los objetivos establecidos.</li> <li>Aporta sus conocimientos para la reducción en costos de no calidad mediante la detección temprana de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en forma bibliográfica y en internet los temas de la unidad y realiza un mapa conceptual que esquematice lo anterior en forma sintética y visualmente clara.</li> <li>Realiza ejercicios propuestos por el facilitador sobre problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>Realiza y reporta las prácticas correspondientes, especificadas en el manual elaborado para tal efecto.</li> <li>Realiza ejercicios prácticos recomendados por el facilitador sobre gráficos de control por atributos.</li> <li>Resuelve un problema real en</li> </ul>

<p>no conformidades.</p> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos métodos.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> </ul>	<p>alguna empresa de la localidad, mediante el uso de una o más de las herramientas de control estadístico del proceso vistas en la asignatura.</p>

## 8. Practicas

Practica No. 1 Conociendo minitab, Intervalos de Confianza y pruebas de hipótesis  
 Practica No. 2 Histograma, Diagrama de Tallo y hoja.  
 Practica No. 3 Gráfico de caja sencillo, múltiple y Gráfico de Pareto.  
 Practica No.4 Diagrama de dispersión y Diagrama Causa-Efecto.  
 Practica No. 5 Gráfico de control X-R, X-S y de Mediciones individuales  
 Practica No. 6 Gráfico de control X-R, X-S y de Mediciones individuales  
 Practica No. 7 Etapa II de los gráficos de control en Excel.  
 Practica No. 8 Gráficos P y np con muestras constantes y variables.  
 Practica No. 9 Gráfico de control para disconformidades C y U.  
 Practica No.10 Estudios de capacidad de proceso mediante Capability Sixpack y Estudio de capacidad Normal.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un

modelo.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la generación de evidencias.

El desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje de competencias específicas como genéricas, haciendo especial énfasis en:

- Evaluación diagnóstica.
- Reporte escrito de la investigación sobre los diferentes modos de transporte.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente: (discusiones grupales, cuadros sinópticos, mapas Conceptuales, resúmenes etc.).
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y Declarativos.
- Evaluación de los reportes escritos de las ideas y soluciones creativas Encontradas durante el desarrollo de las actividades.
- Se sugiere una actividad integradora que permita aplicar los conceptos Teóricos estudiados en la práctica, la cual se puede llevar a cabo a través de la vinculación con la industria de la región.
- Evaluación de exposiciones por equipo e individuales.
- Evaluación de las participaciones individuales.
- Presentación ejecutiva del portafolio de evidencias: apuntes, tareas, Investigaciones, exámenes, presentaciones, reporte de actividades en la industria.

Las evidencias de los aprendizajes que contribuyen al desarrollo de competencias son:

**De comportamiento:**

Dinámica de grupos: Mesa redonda, debates y exposiciones.

Métodos de toma de decisiones: criterios de interpretación Observación: Participaciones individuales o grupales en clase Dialogo: en forma de interrogatorio (meta cognición)

**De desempeño:**

Investigación: En forma individual o grupal sobre los temas a desarrollar en clase.

Exposición: Frente a grupo o dinámicas.

Problemas: Trabajo en forma independiente.

**De producto:**

Aprendizaje orientado a proyectos: Desarrollo de un proyecto por equipos o Individual, que analice una problemática real.

Aprendizaje basado en problemas: En los temas que sea requerido solución de Problemas en grupo e individual.

Método de casos: Evaluación del estudiante de las competencias adquiridas en el área calidad, toma de decisiones, argumentos y justificación de los hechos.

Métodos de creatividad: Solución a situaciones bajo diferentes enfoques, sea en forma individual o por equipos.

Resolución de problemas: Interactividad con la computadora: solución de problemas con software de trabajo.

Portafolio de evidencias: Recopilación de todas las investigaciones, evidencias de trabajos, proyectos, problemas, reportes económicos, etc.

Rúbricas de evaluación: Matriz de calificación para exposiciones, trabajos, proyectos, resolución de problemas, tareas (Docente).

**De conocimiento:**

Pruebas objetivas de los temas vistos en clase: Prueba escrita o examen Método de casos: solución a una situación del área calidad.

Análisis de situaciones: Toma de decisiones y consecuencias.

Experimentos: Realización de pruebas en laboratorio, talleres o campo sobre los temas vistos.

Rúbricas de evaluación: Especificación de la matriz de calificación para los trabajos entregados. (Docente).

**11. Fuentes de información**

1. Montgomery, D. C., 2005. Control Estadístico de la Calidad. Editorial Limusa Wiley. Tercera Edición.
2. Montgomery, D. C. y Runger G. C., 2005. Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Editorial Limusa Wiley, segunda edición.
3. Gutiérrez, P. H., 2004. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. Editorial Mc Graw Hill.
4. Escalante, V. E. J., 2003. Seis Sigma Metodología y Técnicas. Editorial Limusa.
5. Carot A. V., 2001. Control Estadístico de la calidad. Editorial Alfaomega.
6. Grant. L., 2002. Control Estadístico de Calidad. Editorial Continental.
7. Ryan B., Joiner B. y Creer J. 2005. MINITAB Handbook Updated for Release 14.
8. Feigenbaum Armand.- Control Total de la Calidad.- Editorial CECSA de

México. México D.F.

9. <http://alarcos.infcr.uclm.es/doc/Calidad/webPRCSI/Recursos/Pr6/Sesi%C3%B3n6.pdf>
10. [http://www.slideshare.net/la\\_pampa/control-estadistico-de-procesos-5666622](http://www.slideshare.net/la_pampa/control-estadistico-de-procesos-5666622)
11. [http://www.grupokaizen.com/mck/Control\\_Estadistico\\_poderosa\\_herramienta\\_para\\_la\\_mejora\\_de\\_procesos.pdf](http://www.grupokaizen.com/mck/Control_Estadistico_poderosa_herramienta_para_la_mejora_de_procesos.pdf)

