

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Control Estadístico de la Calidad</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Industrial</b>
Clave de la asignatura :	<b>INF-1007</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3 – 2 – 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad de analizar y determinar causas de problemas de Calidad y mediante la aplicación de las herramientas estadísticas básicas del control de Calidad, llevar a cabo una toma de decisiones oportuna y asertiva para lograr la mejora continua tanto en las organizaciones como en sus procesos.

Para integrarla se ha analizado que medir es comprender, comprender es obtener conocimiento, tener conocimiento es tener poder. El ser humano desde el principio de su existencia se diferencia de otros seres vivos por su capacidad de observar, medir, analizar y utilizar la información para generar cambio y que ese cambio mediante el uso y la aplicación de las herramientas estadísticas, conduzca al Ingeniero Industrial a mejorar la competitividad de la organización.

Puesto que 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 al cuarto semestre, se ha insertado justo a la mitad del proceso de formación del Ingeniero Industrial. De manera particular lo trabajado en esta asignatura se apoya en competencias adquiridas a partir de la probabilidad, inferencia estadística y da soporte a toda actividad humana encaminada a lograr la mejora continua en los procesos.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario, en cuatro unidades, agrupando en la primera unidad los contenidos conceptuales de la asignatura así como las herramientas administrativas y estadísticas, se **considera necesaria una aplicación práctica con solución de casos reales de empresas de la región.**

La segunda y tercera unidad abordan el tema de Gráficos de control tanto de variables como de atributos, haciendo un énfasis especial en el diagnóstico de la capacidad de 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 profesionalista para identificar y dar solución a los problemas de la organización y para conseguir la mejora continua en sus procesos.

---

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

La cuarta unidad del temario consiste en facultar al alumno para el Diseño de planes de muestreo tanto de variables como de atributos, logrando una visión de conjunto al conocer y aplicar distintos métodos para el diseño de planes que van desde el uso de nomogramas hasta la aplicación de tablas Mil-Std, logrando un aprendizaje que permitirá al profesional de la Ingeniería industrial realizar una toma de decisiones adecuada en lo que respecta a la aceptación ó rechazo de lotes de acuerdo a las circunstancias, tamaño, madurez y relación de la organización con sus proveedores.

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 asignaturas posteriores.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades tales como: identificación, manejo y control de variables y 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 no 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 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.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Diseñar e Implantar el Control estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar en forma

	<p>autónoma</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li><li>• Preocupación por la calidad</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:            Álamo Temapache, Alvarado, Apizaco, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Ecatepec, Huetamo, La Laguna, La Sierra Norte de Puebla, León, Libres, Linares, Los Mochis, Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Monclova, Morelia, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tantoyuca, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Valladolid, Veracruz, Villahermosa, Zacapoaxtla, Zacatecas, Zacatecas Occidente y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Industrial.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Industrial de los Institutos Tecnológicos de:            Zacatecas, Tepic, Los Mochis, Sinaloa, Orizaba, Celaya, Tantoyuca, Cd. Valles</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:            Álamo Temapache, Alvarado, Apizaco, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Ecatepec, Huetamo, La Paz, La Piedad, La Sierra Norte de Puebla, León, Libres, Linares, Los Mochis, Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Monclova, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Puebla, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí,</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Industrial.</p>

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
	Tantoyuca, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa, Zacapoaxtla, Zacatecas, Zacatecas Occidente y Zacatepec.	

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

- Diseñar e Implantar el Control estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Dominar el cálculo de la probabilidad con distribuciones: Binomial, Poisson, Hipergeométrica y Normal.
- Dominar la Estadística: Cálculo de medidas descriptivas, Distribución de frecuencias, polígono de frecuencias y ojivas.
- Realizar pruebas de hipótesis.
- Manejo de paquetes computacionales estadísticos.
- Conocer e interpretar los conceptos de tolerancias y especificaciones.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Teoría general y herramientas básicas	1.1. Conceptos e importancia de la Calidad. 1.2. Costos de Calidad. 1.3. Cadena Cliente-Proveedor 1.4. Recolección de datos 1.5. Herramientas administrativas 1.5.1. Diagrama afinidad 1.5.2. Diagrama de relaciones 1.5.3. Diagrama de árbol 1.5.4. Diagrama matricial 1.5.5. Diagrama de flujo 1.5.6. Tormenta de ideas 1.5.7. Porque- porque 1.5.8. Como-como 1.5.9. W una H 1.6. Herramientas estadísticas 1.6.1. Hojas de verificación. 1.6.2. Diagrama de Pareto. 1.6.3. Diagrama Causa-Efecto. 1.6.4. Histograma. 1.6.5. Diagrama de Dispersión. 1.6.6. Estratificación. 1.7. Habilidad y Capacidad del proceso
2	<b>Gráficas de Control para Variables</b>	2.1. Conceptos generales y principios del CEP 2.2. Elaboración e interpretación de gráficas para variables 2.2.1. Gráfico X-R



		<p>2.2.2. Gráfico X-S</p> <p>2.2.3. Grafico X de individuales</p> <p>2.3. Capacidad de proceso, Cp, Cpk, y Cpm</p>
3	<b>Gráficas de Control para Atributos</b>	<p>3.1 Conceptos generales de Atributos</p> <p>3.2 Elaboración e interpretación de gráficas para Atributos</p> <p>3.2.1 Gráfico p</p> <p>3.2.2 Gráfico np</p> <p>3.2.3 Gráfico c</p> <p>3.2.4 Gráfico u</p> <p>3.3 Capacidad de proceso</p>
4	<b>Planes de Muestreo de Aceptación</b>	<p>4.1. Conceptos Básicos del Muestreo de Aceptación</p> <p>4.2. Uso de Tablas de Muestreo (MIL-STD, 414, 105D y DODGE ROMING)</p> <p>4.2.1. Plan de muestreo de Aceptación por atributos</p> <p>4.2.2. Plan de muestreo de aceptación por variables</p>
1.	Tema	<p>1.1. Subtema</p> <p>1.1.1. Sub-Subtema</p> <p>1.2. Subtema</p> <p>1.3. Subtema</p> <p>1.3.1. Sub-subtema</p>
2.	Tema	<p>2.1. Subtema</p> <p>2.1.1. Sub-Subtema</p> <p>2.2. Subtema</p> <p>2.3. Subtema</p> <p>2.3.1. Sub-subtema</p>
3.	Tema	<p>3.1. Subtema</p> <p>3.1.1. Sub-Subtema</p> <p>3.2. Subtema</p> <p>3.3. Subtema</p> <p>3.3.1. Sub-subtema</p>
4.	Tema	<p>4.1. Subtema</p> <p>4.1.1. Sub-Subtema</p>

		4.2. Subtema 4.3. Subtema 4.3.1. Sub-subtema
5.	Tema	5.1. Subtema 5.1.1. Sub-Subtema 5.2. Subtema 5.3. Subtema 5.3.1. Sub-subtema
6.	Tema	6.1. Subtema 6.1.1. Sub-Subtema 6.2. Subtema 6.3. Subtema 6.3.1. Sub-subtema

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en diversas fuentes.
- Realizar visitas a empresas que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Aplicar el control estadístico a un proceso.
- Utilizar paquetes computacionales para el control estadístico.
- Asistencia a congresos, simposios y seminarios relacionados con la calidad.
- Fomentar actividades grupales para la solución de problemas.
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales que lo encaminen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Realizar actividades prácticas para el desarrollo de habilidades.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología técnico-científica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante establecer la relación de los contenidos de la asignatura con otras asignaturas del plan de estudios.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.
- Observar y analizar fenómenos y problemas del campo ocupacional.
- Analizar casos exitosos de mejoras, donde se incluya la utilización de herramientas administrativas.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.

- Participación en clase.
- Reporte de investigación documental.
- Reporte y exposición de proyectos.
- Reporte de prácticas del uso de software.
- Reporte de visitas industriales.
- Ensayo de la asistencia a foros, conferencias o congresos.
- Resolver ejercicios de la bibliografía propuesta para cada tema
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos.
- Portafolio de evidencias.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1. Teoría general de la calidad y herramientas básicas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Conocer los conceptos empleados en la Calidad.</p> <p>Uso de Herramientas Administrativas para lograr el involucramiento de los participantes en las actividades de un proceso.</p> <p>Aplicar las herramientas básicas de calidad para identificar las fallas, estabilizar y reducir la variabilidad en los procesos y productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y elaborar mapas conceptuales y líneas de tiempo, buscando en distintas fuentes de información el origen, la evolución, los conceptos e importancia de la calidad y presentarlo al grupo.</li><li>• Establecer relación y el uso combinado de herramientas para identificación y solución de problemas en un proceso productivo y /o administrativo.</li><li>• Resolver problemas reales de calidad en las empresas mediante la aplicación de las herramientas básicas.</li><li>• Aplicar software para la elaboración de las herramientas de la calidad con el propósito de controlar procesos.</li></ul>

### Unidad 2. Gráficos de Control por Variables

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar el tipo de variable que representa la característica de calidad a controlar.</p> <p>Diseñar e Implementar los gráficos</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar los conocimientos sobre variables continuas en los gráficos de control.</li><li>• Aplicar los fundamentos de intervalos</li></ul>

<p>de control de variables para reducir la variabilidad, monitorear, así como, para estimar los parámetros del proceso o producto.</p>	<p>de confianza y pruebas de hipótesis en los gráficos de control, con base a los conocimientos enfocados a controlar y/o mejorar la calidad de productos y procesos industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos sobre las capacidades de los procesos industriales con el propósito de enfatizar la mejora de la Calidad del proceso.</li> <li>• Realizar visitas industriales para observar la planeación, control y mejora de la Calidad del producto y/o proceso industrial.</li> <li>• Realizar ejercicios aplicando los gráficos de control por variables en problemas reales de Calidad en las empresas.</li> <li>• Aplicar software para el control estadístico del proceso.</li> </ul>
--	--

### Unidad 3. Gráficos de Control por Atributos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar el tipo de atributo que representa la característica de calidad a controlar.</p> <p>Diseñar e Implementar los gráficos de control para reducir la variabilidad, monitorear, así como, para estimar los parámetros del proceso o producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos sobre variables discretas en los gráficos de control.</li> <li>• Aplicar los fundamentos de intervalos de confianza y pruebas de hipótesis en los gráficos de control, con base a los conocimientos enfocados a controlar y/o mejorar la calidad de productos y procesos industriales.</li> <li>• Aplicar los conocimientos sobre las capacidades de los procesos industriales con el propósito de enfatizar la mejora de la calidad del proceso.</li> <li>• Realizar visitas industriales para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ejercicios aplicando los gráficos de control por atributos en problemas reales de calidad en las empresas.</li> <li>• Aplicar software para el control estadístico del proceso.</li> </ul>
--	--

#### **Unidad 4. Muestreo de Aceptación**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar las diferentes técnicas de muestreo de aceptación a procesos industriales, para la toma de decisiones acerca de la aceptación o rechazo de lotes de producción ó de materia prima con base en la información obtenida de las muestras recolectadas e inspeccionadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las diferentes técnicas de muestreo para la aceptación ó rechazo de lotes.</li> <li>• Diseñar Planes de muestreo en base a tablas Mil-Std Y DODGE ROMING para variables y atributos que induzcan al rechazo o aceptación de lotes.</li> <li>• Presentar y debatir ante el grupo los elementos para identificar el mejor plan de muestreo de aceptación de lotes, de acuerdo a las características de la empresa, del proceso, de la madurez del personal, etc.</li> <li>• Realizar visitas a empresas con la finalidad de observar los procedimientos que se llevan a cabo para la aceptación o rechazo de lotes que se reciben o se producen.</li> </ul>

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Acheson J. Duncan; Control de calidad y estadística industrial; Quinta Edición, Alfa-Omega, Colombia, 2000.
2. Arrona Hernández, Felipe de J.; "Calidad, El Secreto de la Productividad" Editora Técnica, México.
3. Evans, James R., Lindsay William; "Administración y Control de la Calidad" Thompson Editores, International, México, 2000
4. Gutiérrez Pulido Humberto y De la Vara Salazar Román; Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, Mc Graw Hill, Primera Edición, México 2004.
5. Gutiérrez Pulido Humberto, Control Total y Productividad, Segunda Edición, Mc Graw Hill, México, 2005.
6. L. Grant y Leaven Worth, Control estadístico de calidad, Ed. C.E.C.S.A.
7. Montgomery Douglas, Control estadístico de calidad, Tercera Edición, Limusa-Wiley; México, 2004.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Identificar los procesos de una empresa y aplicar el control estadístico de calidad.
- Emplear paquetes computacionales para construir histogramas, diagramas de Pareto, de dispersión y elaborar gráficos de control.
- Realizar trabajos en equipo, sobre la aplicación del control estadístico de aceptación de lotes en una empresa.