



PROGRAMA DEL CURSO II-0501 INGENIERIA DE CALIDAD I

II SEMESTRE DEL 2016

Profesores(as):

Ing. Luis Ricardo Sojo – Sede Rodrigo Facio (Coordinador)
Ing. Alexander Jenkins – Sede Interuniversitaria de Alajuela
Ing. Carlos Villalobos – Sede de Occidente

GENERALIDADES DEL CURSO

Grupo: 01 Sede de Occidente.

Créditos: 02.

Horario: Jueves, de 18h a 20:50h.

Aula: 309.

Horario de Consulta: Lunes de 17h a 18h y jueves de 17h a 18h. Aula 309.

Requisito: II0306 Probabilidad y Estadística

Correquisitos: N/A.

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En este curso se desarrollan diversas aplicaciones de la estadística en la ingeniería industrial bajo los principios del pensamiento estadístico, creativo, sistémico y estratégico. Se estudian tópicos tales como técnicas de muestreo en procesos de fabricación y servicios, aplicaciones Lean Six Sigma y Six Sigma en procesos productivos, entre otros. Se estudian técnicas del MSA (Measurement System Analysis) como los estudios de Reproducibilidad y Repetibilidad, análisis de regresión y otros.

Son requeridos conocimientos básicos de estadística.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de conocer y aplicar técnicas estadísticas con enfoque Lean Six Sigma y Six Sigma en ambientes de fabricación y servicio, motivando el aporte individual del participante al desarrollo empresarial de país.





Objetivos específicos:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Desarrollar protocolos de mejoramiento Six Sigma, pasando por las etapas de definición, medición, análisis y propuestas de mejoramiento en procesos y productos.
- Desarrollar una estrategia de implantación de técnicas modernas de muestreo y procesos de análisis estadístico con ayuda informática.

ATRIBUTOS DEL PERFIL DEL GRADUADO

Como parte del curso Ingeniería de Calidad I, se aporta en la formación de dos de los atributos del perfil del graduado.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Identificar información conocida y desconocida, incertidumbres y desviaciones modelos (HA-1 - Habilidad analítica).
- Identifica los vacíos de conocimiento y necesidades de aprendizaje (AC-1 - Aprendizaje continuo para la vida).

ACTIVIDADES

| | |
|---|--|
| Semana 1: 08 al 13 de agosto, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del programa, metodología y cursos de acción generales. • Introducción a la ingeniería de calidad. | Asignación. N/A. |
| Semana 2: 15 al 20 de agosto, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la ingeniería de calidad. <ol style="list-style-type: none"> 1. Filosofía de calidad. 2. Introducción a Seis Sigma. | Asignación. N/A. |
| Semana 3: 22 al 27 de agosto, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de regresión. <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de regresión lineal. 2. Análisis de regresión. 3. Regresión lineal múltiple. 4. Análisis de correlación. | Asignación. Asignación de temas para ensayo. Asignación Caso 1. |





| | |
|---|--|
| Semana 4: Del 29 de agosto al 3 de setiembre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">Análisis de regresión.<ol style="list-style-type: none">Análisis de regresión lineal.Análisis de regresión.Regresión lineal múltiple.Análisis de correlación. | Asignación. N/A. |
| Semana 5: 5 al 10 de setiembre, 2016 | |
| Temas. Análisis de regresión múltiple. | Asignación. Entrega Caso 1. |
| Semana 6: 12 al 17 de setiembre, 2016 | |
| Temas. Análisis de regresión múltiple. | Asignación. Entrega Ensayo 1. |
| Semana 7: 19 al 24 de setiembre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">Análisis de Varianza.<ol style="list-style-type: none">Distribución F.Verificación de los supuestos del modelo.Análisis de varianza de un solo factor. Diseños completamente aleatorizados.Análisis de varianza para dos factores.Interpretación de resultados. | Asignación. Asignación Caso 2. |
| Semana 8: 26 de setiembre al 1 de octubre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">Análisis de Varianza.<ol style="list-style-type: none">Distribución F.Verificación de los supuestos del modelo.Análisis de varianza de un solo factor. Diseños completamente aleatorizados.Análisis de varianza para dos factores.Interpretación de resultados. | Asignación. N/A. |
| Semana 9: 3 al 8 de octubre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">Recolección de datos y sistemas de medición.<ol style="list-style-type: none">Tipos de datos (cuantitativos, continuos, discretos, otros).Escalas de medición (nominal, ordinal, intervalos, otros).Métodos de medición: datos (integridad, confidencialidad, formato, otros). | Asignación. Entrega Caso 2. |





| | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">4. Características de las mediciones (variabilidad, sensibilidad, repetibilidad, linealidad, estabilidad, reproducibilidad, otros).5. Recolección de datos (hojas de chequeo, codificación de datos, recolección automatizada, otros).6. Fuentes primarias de error.7. Programas de aseguramiento del sistema de medición.8. Análisis del sistema de medición (métodos analíticos como R&R, correlación, precisión, tolerancia, otro). | |
| Semana 10: 10 al 15 de octubre, 2016 | |
| Temas. Examen Parcial. Materia estudiada hasta la semana 9. | Asignación. N/A. |
| Semana 11: 17 al 22 de octubre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">• Características del Proceso.<ol style="list-style-type: none">1. Variables de entrada y salida (herramientas como SIPOC -proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes-, diagramas de caja, otros).2. Medidas del flujo del proceso (WIP, WIQ, takt time, tiempo de ciclo, throughput, otros).3. Herramientas para el análisis de procesos (value stream map, diagramas de spaghetti, diagramas circulares, otros). | Asignación. Asignación Caso 3. Entrega Ensayo 2. |
| Semana 12: 24 al 29 de octubre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">• Características del Proceso.<ol style="list-style-type: none">1. Variables de entrada y salida (herramientas como SIPOC -proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes-, diagramas de caja, otros).2. Medidas del flujo del proceso (WIP, WIQ, takt time, tiempo de ciclo, throughput, otros).3. Herramientas para el análisis de procesos (value stream map, diagramas de spaghetti, diagramas circulares, otros). | Asignación. Preparación para Caso de Estudio Grupal 1. |
| Semana 13: 31 de octubre al 5 de noviembre, 2016 | |
| Temas. <ul style="list-style-type: none">• Muestreo estadístico y manejo de datos.<ol style="list-style-type: none">1. Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados.2. Muestreo de aceptación simple, doble. | Asignación. Entrega Caso 3. |





| | |
|--|---|
| Semana 14: 7 al 12 de noviembre, 2016 | |
| Temas. • Muestreo estadístico y manejo de datos. 1. Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados. 2. Muestreo de aceptación simple, doble. | Asignación. N/A. |
| Semana 15: 14 al 19 de noviembre, 2016 | |
| Análisis de datos: Curvas características de operación. 1. Análisis de datos: curvas de operación y aplicaciones de estadística paramétrica y no paramétrica. 2. Aplicaciones en casos de normalidad y no normalidad. | Asignación. Entrega Tarea Programada. |
| Semana 16: 21 al 26 de noviembre, 2016 | |
| Examen Final. Considera toda la materia del curso. | Asignación. N/A. |
| Semana 17: Del 28 de noviembre al 3 de diciembre del 2016 | |
| Examen Ampliación. Considera toda la materia del curso. | Asignación. N/A. |

PROFESORES(AS)

Ing. Carlos Villalobos.

B.S. Ingeniería Industrial. Universidad De Costa Rica.

Lic. Banca Y Finanzas. Universidad Estatal A Distancia.

M.Sc. Ingeniería Industrial (in fieri). Universidad De Costa Rica.

CQE por ASQ (Cert. No. 57144).

CSSBB por ASQ (Cert. No. 15941).

CCT por ASQ (Cert. No. 1737).

Teléfonos: 8708-8304

Correo electrónico: Carlos.avillalobos.araya@gmail.com

Perfil profesional y académico del profesor.

Más de 8 años de experiencia en la Academia, colaborando en los cursos de Probabilidad y Estadística, Ingeniería de Calidad I, Ingeniería de Calidad II, Diseño Experimental y Diseño Experimental Avanzado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica. Ha colaborado con los programas de extensión docente de la Sede de Occidente de la Escuela: Técnico en Producción y Técnico en Calidad. Diferentes roles en proyectos de graduación (Director, Lector, Asesor Técnico).

Con más de 11 años de experiencia en la industria, actualmente se desempeña como Quality Transfer Engineer para la organización St. Jude Medical.

Cuenta con experiencia en procesos, equipos y calidad en la industria electrónica (componentes plásticos – moldeo por inyección) y en manufactura de dispositivos médicos. Desempeño y





experiencia en gestión como Supervisor e Ingeniero de Calidad coordinando sostenimiento, mejora continua, desarrollo de producto / equipos y actividades de introducción de nuevos productos / tecnologías. Como parte de sus roles ha tabajado en arranques de industria en Costa Rica y actividades de transferencia de tecnología trabajando en asignaciones de corto y largo plazo en Chicago y Minnesota (USA).

Cuenta con la certificación de Lean Manufacturing Level II, desarrollo de proyectos de mejora continua, proyectos Green Belt – Black Belt; dirección de enventos Kaisen. Amplio uso de las herramientas Seis Sigma. Certificado como CQE (Certified Quality Engineer - Cert No. 57144), CSSBB (Certified Six Sigma Black Belt – Cert No. 15941) y CCT (Certified Calibration Technician – Cert. No. 1737) por la ASQ (American Society For Quality).

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Interesa el aprendizaje significativo (no memorístico), por lo que se procura que los alumnos vayan interiorizando actitudes positivas hacia lo que aprenden y hacia el mismo proceso de aprender, por lo que se estimulan actitudes de autonomía (actuación independiente, con iniciativa), reflexión, responsabilidad personal sobre su propio aprendizaje y profundos hábitos de estudio sistemático.

En las exposiciones se utiliza una aproximación intuitiva con un mínimo de formalidad matemática, ilustrando los fundamentos con ejemplos prácticos sin demostrarlos formalmente.

Se utilizan las siguientes formas de enseñanza:

Exposiciones magistrales, con el propósito de asegurar la recepción de contenidos seleccionados y la conexión con los conocimientos previos de los alumnos.

Desarrollo y discusión de casos teóricos: como técnica de aprendizaje basado en problemas.

Tutorías: donde se cuestionan concepciones erróneas y se adoptan medidas adecuadas al nivel de comprensión. Los estudiantes deben asegurar una preparación previa.

Laboratorio: en el que se desarrollan conceptos y aplicaciones. Todo estudiante debe trabajar conforme las normas que se adjuntan a este programa.





EVALUACIÓN

Las evaluaciones procuran medir el grado de apropiación tanto en el dominio del conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan decisiones de ingeniería, como la aplicación de procedimientos, métodos y técnicas especializadas que requiere el desempeño profesional.

Los exámenes son de respuesta corta o larga, de ejecución individual y prueban competencias instrumentales del tipo comprensión cognitiva.

La distribución porcentual es la siguiente:

| | | |
|-------------------------|-------------|------------------------------|
| Examen Final: | 30% | <i>Evaluación Individual</i> |
| Examen Parcial: | 25% | <i>Evaluación Individual</i> |
| Asignaciones: | | |
| <i>Ensayo</i> | 5% | <i>Evaluación Grupal</i> |
| <i>Tarea Programada</i> | 5% | <i>Evaluación Grupal</i> |
| <i>Caso I</i> | 5% | <i>Evaluación Grupal</i> |
| <i>Caso II</i> | 5% | <i>Evaluación Grupal</i> |
| <i>Caso III</i> | 5% | <i>Evaluación Grupal</i> |
| Pruebas Cortas: | 20% | <i>Evaluación Individual</i> |
| Total: | 100% | |

Exámenes cortos: El profesor(a) podrá realizar exámenes cortos en el transcurso de cualquier clase en horario ordinario. *Su ejecución no requiere de aviso previo.*

Exámenes parciales y final: Se realizarán conforme se indica en el cronograma.

Asignaciones – Ensayos – Artículos: ver documento adjunto: "Lineamientos adicionales"

- Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta tal como, copia, plagio, ayudas no permitidas a otros, utilización de material no autorizado, comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las entregas, **perderá automáticamente el curso con nota 5.0 y será sujeto del debido proceso ante las instancias respectivas.**
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado.
 - Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)"

INFORMACIÓN ADICIONAL DEL CURSO

Se presentan una serie de links que son importantes que lean para evitar problemas por plagio. [sobre las cosas explicadas ahí, se puede consultar al profesor en clases antes y durante la realización de los trabajos]

- [¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?](http://prof.usb.ve/eklein/plagio/)
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3)





- [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm
- [Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa](#)
- [Formato APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf) (http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)

Reposición de evaluaciones.

Solamente se permitirá reposición por fuerza mayor o caso fortuito, conforme el procedimiento establecido por la Universidad de Costa Rica, por tanto, eventualmente se consideran sujeto de reposición únicamente la primera, tercera y quinta evaluación.

Atención de consultas.

Con el propósito de ofrecer un servicio equitativo y accesible a todos los estudiantes, los interesados en ser atendidos por los profesores, de manera presencial, deberán solicitarlo, con al menos 3 días de anticipación. Para llevar un registro de estas peticiones, los escritos deben enviarse al campus virtual de este curso, indicando el objetivo de la consulta y el tiempo estimado para lograrlo. Se asegura el respeto al orden de ingreso de las petitorias, y se atenderán tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permita.

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto o Referencia principal de consulta

- Miller, Irwin y Freund, John. **Probabilidad y Estadística para Ingenieros**. Prentice Hall Hispanoamericana. México.

Referencias adicionales de consulta

- George Michael, **Lean Six Sigma for Servicing**, Productivity Press, USA, 2001.
- Goldratt Eliyahu, **The Theory of Constraints**, North River Press Inc., N.Y.USA, 1990.
- Likert Jeff, **Becoming Lean**, MIT, Macmillian Publishing Co., USA.1998.
- Quintana, Carlos. **Elementos de inferencia estadística**. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Triola, Mario. **Estadística Elemental**. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V. México. 2000.
- Freund, John y Manning Smith, Richard. **Estadística**. Prentice Hall Hispanoamericana. México.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad Total y Productividad**. Editorial Mc. Graw Hill. México. 1997.
- Duncan, Acheson. **Control de Calidad y Estadística Industrial**. Editorial Alfaomega. México. 1989.
- Schonberger R., **"Synchro-Service"**, Macmillian Publishing C., USA, 1997.-
Womack & Jones; **"Lean Thinking"**, MIT, Macmillian Publishing Co., USA, 1996.

