

PROGRAMA DEL CURSO II-0402 Ingeniería De Calidad I

I SEMESTRE DEL 2013

Profesores(as):

Alejandra Pabón (Sede Interuniversitaria de Alajuela)

Carlos Villalobos (Sede de Occidente)

Ronny Pacheco (Sede Rodrigo Facio)

GENERALIDADES DEL CURSO

GRUPO:	01
CRÉDITOS:	2
HORARIO:	Jueves, 18:00h a 20:50h.
AULA:	309.
HORARIO DE CONSULTA:	Jueves, 17:00h a 18:00h, a convenir con el profesor.
REQUISITOS:	II-0306 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.

Una base de conocimientos para la Ingeniería: competencia demostrada en matemáticas de nivel universitario, ciencias naturales, fundamentos de la ingeniería, y conocimientos técnicos especializados de Ingeniería Industrial.

Habilidad analítica: capacidad de utilizar conocimientos y habilidades adecuadas para identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería con el fin de llegar a conclusiones bien fundamentadas.

Investigación: capacidad de investigar problemas complejos mediante métodos que incluyan experimentos adecuados, análisis e interpretación de datos y síntesis de la información obtenida, con el fin de obtener conclusiones válidas.

Uso de herramientas de ingeniería: capacidad de crear, seleccionar, aplicar, adaptar y extender las técnicas adecuadas, los recursos y las herramientas modernas de Ingeniería (software, equipos, otros) a una amplia gama de actividades de Ingeniería Industrial, desde las más simples a las más complejas, demostrando comprensión de las limitaciones asociadas a estas herramientas.

Trabajo individual y en equipo: capacidad para trabajar efectivamente ya sea como miembro o como líder en equipos, preferiblemente en un entorno multidisciplinario.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

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.

ACTIVIDADES

Semana 1: 12 al 17, agosto 2013.

15 de agosto, feriado.

Presentación del programa, metodología y cursos de acción generales.

- Introducción a la ingeniería de calidad.

Semana 2: 19 al 24, agosto 2013.

Introducción a la ingeniería de calidad.

- Filosofía de calidad.
- Introducción a Seis Sigma.

Semana 3: 26 al 31, agosto 2013. (Feria vocacional, disponibilidad de aulas).

Análisis de regresión.

- Análisis de regresión lineal.
- Regresión lineal múltiple.
- Análisis de correlación.

Asignación de temas para ensayo.

Semana 4: 2 al 7, septiembre 2013.

Análisis de regresión.

- Análisis de regresión lineal.
- Regresión lineal múltiple.
- Análisis de correlación.

Semana 5: 9 al 14, septiembre 2013.

Análisis de regresión.

- Análisis de regresión lineal.
- Regresión lineal múltiple.
- Análisis de correlación.

Semana 6: 16 al 21, septiembre 2013.

Análisis de regresión.

- Análisis de regresión lineal.
- Regresión lineal múltiple.
- Análisis de correlación.



Semana 7: 23 al 28, septiembre 2013.

Análisis de varianza.

- 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.

Semana 8: 30 septiembre al 5 octubre 2013.

Análisis de varianza.

- 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.

Semana 9: 7 al 12, octubre 2013. (Lecciones de acuerdo a disponibilidad de aulas, Expo Ing. Industrial).

Recolección de datos y sistemas de medición.

- Tipos de datos (cuantitativos, continuos, discretos, otros).
- Escalas de medición (nominal, ordinal, intervalos, otros).
- Métodos de medición: datos (integridad, confidencialidad, formato, otros).
- Características de las mediciones (variabilidad, sensibilidad, repetibilidad, linealidad, estabilidad, reproducibilidad, otros).
- Recolección de datos (hojas de chequeo, codificación de datos, recolección automatizada, otros).
- Fuentes primarias de error.
- Programas de aseguramiento del sistema de medición.
- Análisis del sistema de medición (métodos analíticos como R&R, correlación, precisión, tolerancia, otro).

Semana 10: 14 al 19, octubre 2013.

Examen Parcial. Materia estudiada hasta la semana 9.

Semana 11: 21 al 26, octubre 2013.

Características del Proceso.

- Variables de entrada y salida (herramientas como SIPOC -proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes-, diagramas de caja, otros).
- Medidas del flujo del proceso (WIP, WIQ, takt time, tiempo de ciclo, throughput, otros).
- Herramientas para el análisis de procesos (value stream map, diagramas de spaghetti, diagramas circulares, otros).

Recepción de ensayos.

Semana 12: 28 octubre al 2 de noviembre 2013.

Características del Proceso.

- Variables de entrada y salida (herramientas como SIPOC -proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes-, diagramas de caja, otros).
- Medidas del flujo del proceso (WIP, WIQ, takt time, tiempo de ciclo, throughput, otros).
- Herramientas para el análisis de procesos (value stream map, diagramas de spaghetti, diagramas circulares, otros).

Preparación para Caso Estudio Grupal 1.

Semana 13: 4 al 9, noviembre 2013.

Muestreo estadístico y manejo de datos.

- Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados.
- Muestreo de aceptación simple, doble.

Programa reconocido como sustancialmente equivalente por CEAB

Semana 14: 11 al 16, noviembre 2013.

Muestreo estadístico y manejo de datos.

- Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados.
- Muestreo de aceptación simple, doble.

Semana 15: 18 al 23, noviembre 2013.

Muestreo estadístico y manejo de datos.

- Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados.
- Muestreo de aceptación simple, doble.

Entrega de tarea.

Semana 16: 25 al 30, noviembre 2013.

Análisis de datos: curvas características de operación.

- Análisis de datos: curvas de operación y aplicaciones de estadística paramétrica y no paramétrica.
- Aplicaciones en casos de normalidad y no normalidad.

Entrega de Caso Estudio Grupal 1.

Semana 17: 2 al 7, diciembre 2013.

Examen final, de 18:00h a 21:00h. Comprende toda la materia del curso.

Semana 18: 9 al 14, diciembre 2013.

Examen apliación, de 18:00h a 21:00h. Comprende toda la material del curso.

PROFESORES

Ing. Carlos Villalobos Araya.

MSc. Ingeniería Industrial (in fieri). Universidad De Costa Rica.

Lic. Banca Y Finanzas (in fieri). Universidad Estatal A Distancia.

CQE By ASQ (Cert. No. 57144).

CCT By ASQ (Cert. No. 1737).

Teléfonos: 8708 8304

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

Imparte los cursos: Probabilidad y Estadística, Ingeniería de Calidad I, Ingeniería de Calidad II y Diseño Experimental para 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 (Tutor, Lector, Asesor).

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. 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 periodo 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) y CCT (Certified Calibration Technician – Cert. No. 1737) por la ASQ (American Society For Quality).

Asistente: Alex García Gómez.

Teléfono: 8951 5565

Programa reconocido como sustancialmente equivalente por CEAB

Correo electrónico: algago90@hotmail.com

Inga. Alejandra Pavón.

Ingeniera Industrial graduada de la Universidad de Costa Rica.

Ing. Ronny Pacheco Segura.

Teléfono: 88279742

Correo electrónico: pachecoronny@yahoo.com

Licenciado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, imparte los cursos de Distribución y Localización de Instalaciones y Sistemas de planificación, programación y control de operaciones en la Sede de Occidente, Caracterización de procesos I y Diseño de Experimentos en la Sede Rodrigo Facio de esta universidad. Ingeniero Consultor en diferentes áreas de la Ingeniería Industrial. CPIM (Certified in Production and Inventory Management by the Association for Operations Management, USA) y CQE (Certified Quality Engineer, por la American Society for Quality).

Asistente: Felipe Quirós.

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%
EXAMEN PARCIAL	25%
ASIGNACIONES – ENSAYOS – ARTICULOS	25%
EXAMENES CORTOS	20%
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: "Asignaciones CPI I 2012.docx"

- 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 DE REFERENCIA IMPORTANTE SOBRE PLAGIOS.

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
- Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa.
Formato APA (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.

Disposición de materiales.

Esta asignatura ha sido inscrita en el campus virtual, donde los estudiantes disponen de una copia del programa del curso, el enunciado de tareas y parte del material de apoyo que se facilitará periódicamente.

Nombre del curso: Caracterización de procesos I – I Ciclo 2013.

Código de acceso: II0402I13

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 peticiones, y se atenderán tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permita.



BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto.

Miller, I. & Freund, J. (1963). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (1.^a ed.). México: Reveté, S.A.

Referencias.

Barrentine, L. B. (2003). *Concepts For R&R Studies* (2nd ed). USA: ASQ.

Bertrand, H., & Prabhakar, G. (1989). *Control De Calidad: Teoría Y Aplicaciones* (1.^a ed.). España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (2009). *Control Estadístico De Calidad Y Seis Sigma* (2.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Juran, J. M. & Godfrey, A. B. (2000). *Juran's Quality Handbook*. (5th ed). United States: McGraw-Hill.

Montgomery, D. C.; Runger, G. C. (1996). *Probabilidad Y Estadística Aplicadas A La Ingeniería*. (1.a ed.). México: McGraw-Hill.

Otras referencias.

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.

-Notas Técnicas preparadas con anticipación.