



PROGRAMA DEL CURSO II-0402 INGENIERÍA DE CALIDAD I

II SEMESTRE DEL 2017

Docentes:

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

GENERALIDADES DEL CURSO

Grupo: 01.

Créditos: 02.

Horario: Jueves, de 18:00h a 20:50h.

Aula: 206.

Horario de Consulta: Jueves, de 17:00h a 18:00h, en coordinación con el docente, u otro horario a convenir.

Requisitos: II0306 Probabilidad y Estadística.

Correquisitos: N/A.

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso Ingeniería de Calidad I es un curso del cuarto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, en el que 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.

Este curso forma parte del área de Calidad, aportando principalmente para la toma de decisiones en todo tipo de procesos.

Para el correcto aprendizaje de los conocimientos y habilidades esperados al finalizar este curso se requiere que el estudiante posea de previo, conocimientos en 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

La acreditación es un proceso de evaluación voluntario, que busca determinar si un programa formativo cumple los estándares de calidad establecidos. A nivel internacional existe el Acuerdo de Washington, el cual regula a las agencias de acreditación de programas de ingeniería a nivel internacional, definiendo aspectos comunes a lograr en todos los programas de esta rama.

El acuerdo de Washington tiene adheridos más de 20 agencias de diferentes países, incluyendo la Canadian Accreditation Board (CEAB) y más recientemente de forma interina, la Agencia de Acreditación de Programas de Ingeniería (AAPIA) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

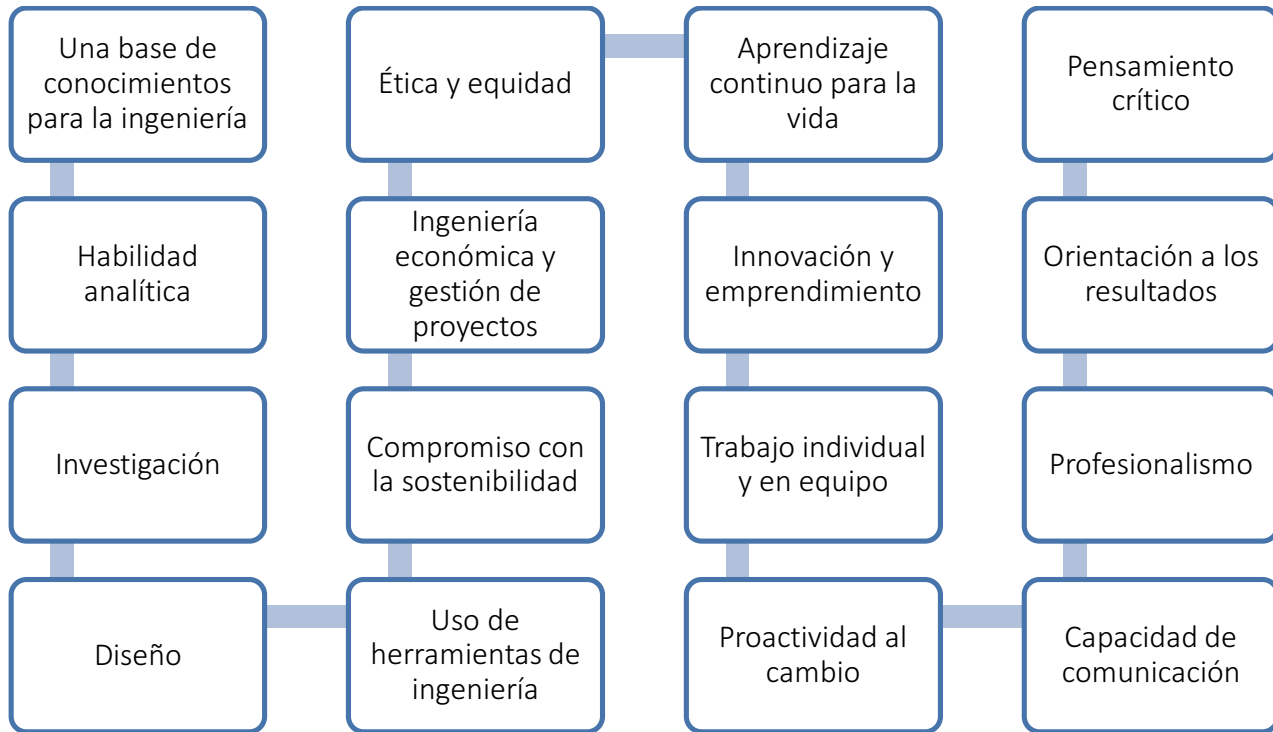
El programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica es reconocido como sustancialmente equivalente desde el año 2000 por la CEAB y a partir de 2017 inició el proceso de acreditación con la AAPIA.

Entre los aspectos comunes definidos por el Acuerdo de Washington, se encuentra el enfoque de formación de atributos y por tanto la definición de los atributos que todo graduado de un programa de ingeniería debe cumplir.

Los atributos de los graduados se definen como: "(...) conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional" (WA, 2015).

Nuestro programa ha definido, a saber, 16 atributos; los cuales han sido desglosados cada uno, en un conjunto de indicadores medibles para demostrar que los estudiantes poseen este atributo.





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

Habilidad analítica: Utilizar conocimientos y habilidades adecuadas para identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería con el fin de llegar a conclusiones bien fundamentadas que permitan la optimización de procesos y productos en una organización o industria.

Aprendizaje continuo para la vida: Identificar y atender sus propias necesidades educativas en un mundo cambiante, de manera tal que este aprendizaje le permita mantenerse competente y contribuir al avance del conocimiento de la Ingeniería Industrial.

En específico con cada atributo se trabajará de tal manera que al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

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





ACTIVIDADES

Semana 1: 7 al 11 de agosto, 2017	
Presentación del programa, metodología y cursos de acción generales. Introducción a la ingeniería de calidad.	N/A.
Semana 2: 14 al 18 de agosto, 2017	
Introducción a la ingeniería de calidad. Filosofía de calidad. Introducción a Seis Sigma.	N/A.
Semana 3: 21 al 25 de agosto, 2017	
Análisis de regresión. 1. Análisis de regresión lineal. 2. Regresión lineal múltiple. 3. Otros tipos de regresión. 4. Análisis de correlación.	N/A.
Semana 4: 28 de agosto al 01 de setiembre, 2017	
Análisis de regresión. 1. Análisis de regresión lineal. 2. Regresión lineal múltiple. 3. Otros tipos de regresión. 4. Análisis de correlación.	Asignación Caso 1. Asignación Tema Investigación.
Semana 5: 04 al 08 de setiembre, 2017	
Análisis de regresión. 1. Análisis de regresión lineal. 2. Regresión lineal múltiple. 3. Otros tipos de regresión. 4. Análisis de correlación.	N/A.
Semana 6: 11 al 15 de setiembre, 2017	
Análisis de regresión. 1. Análisis de regresión lineal. 2. Regresión lineal múltiple. 3. Otros tipos de regresión. 4. Análisis de correlación.	N/A.
Semana 7: 18 al 22 de setiembre, 2017	
Análisis de regresión. 1. Distribución F. 2. Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor. 3. Análisis de Varianza (ANOVA) de dos factores. 4. Análisis e interpretación de resultados.	Entrega Caso 1. Asignación Caso 2.





Semana 8: 25 al 29 de setiembre, 2017	
Análisis de regresión. 1. Distribución F. 2. Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor. 3. Análisis de Varianza (ANOVA) de dos factores. 4. Análisis e interpretación de resultados.	N/A.
Semana 9: 02 al 06 de octubre, 2017	
Recolección de datos y sistemas de medición. 1. Tipos de datos (cuantitativos, continuos, discretos, otros). 2. Escalas de medición (nominal, ordinal, intervalos, otros). 3. Métodos de medición: datos (integridad, confidencialidad, formato, otros). 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).	Asignación de tarea programada.
Semana 10: 09 al 13 de octubre, 2017	
Examen Parcial. Incluye la materia estudiada hasta la semana 09.	N/A.
Semana 11: 16 al 20 de octubre, 2017	
Características del Proceso. 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 de Caso 3. Entrega Caso 2.
Semana 12: 23 al 27 de octubre, 2017	
Características del Proceso. 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).	Entrega de Investigación.





Semana 13: 30 de octubre al 03 de noviembre, 2017	
Muestreo estadístico y manejo de datos. 1. Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados. 2. Muestreo de aceptación simple, doble.	N/A.
Semana 14: 06 al 10 de noviembre, 2017	
Muestreo estadístico y manejo de datos. 1. Métodos de muestreo: Muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerados. 2. Muestreo de aceptación simple, doble.	Entrega de Caso 3.
Semana 15: 13 al 17 de noviembre, 2017	
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.	Entrega de Tarea Programada.
Semana 16: 20 al 24 de noviembre, 2017	
Examen final. Considera toda la materia del curso.	N/A.
Semana 17: 27 de noviembre al 01 de diciembre, 2017	
Examen Ampliación. Considera toda la materia del curso.	N/A.

DOCENTES

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.

Experiencia 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), más de 9 años de experiencia como docente universitario.

Actualmente se desempeña como *Senior Quality Engineer* para la organización Resonetics.

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 trabajado en arranques de industria en Costa Rica y actividades de transferencia de tecnología trabajando en asignaciones de corto y largo plazo en Chicago, Minnesota y New Hampshire (USA).

Cuenta con la certificación de Lean Manufacturing Level II, desarrollo de proyectos de mejora continua, proyectos Green Belt – Black Belt; dirección de eventos Kaizen. 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

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

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto o Referencia principal de consulta

Miller, I. y Freund, J. (Año) *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México : Prentice Hall Hispanoamericana.

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.

