

**PROGRAMA DEL CURSO**  
**II-0603 Manufactura Automatizada**  
**(antes Sistemas de Manufactura y Robótica)**

**II SEMESTRE DEL 2011**

Profesores(as):

Dr.-Ing. Eldon Caldwell (Coordinador)  
Ing. Ángela García (Sede de Alajuela-Rodrigo Facio)  
Ing. Ileana Villegas, MII (Sede de Occidente-Rodrigo Facio)

### **GENERALIDADES DEL CURSO**

GRUPO:01  
CRÉDITOS:3  
HORARIO: Miércoles, 6:00 pm – 8:00 pm  
AULA: Por definir  
HORARIO DE CONSULTA: previa cita  
REQUISITOS: II-0503, II-0504  
CORREQUISITOS: No tiene

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

En este curso se desarrollan diversos tópicos de la manufactura moderna, tales como Lean Manufacturing, Manufactura Automatizada y Robótica y Producción Modular.

### **OBJETIVOS**

#### Objetivo general

Conocer y aplicar los principios que sustentan la manufactura automatizada moderna, motivando el aporte individual del participante al desarrollo empresarial de país.

#### Objetivos específicos

1- Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Analizar las definiciones y conceptos básicos de los sistemas automatizados de manufactura.
- Evaluar y planear las operaciones fabriles, utilizando conceptos de automatización.
- Identificar variables críticas de aplicación de las diferentes herramientas que se utilizan para mejorar la productividad y calidad de una empresa fabril, por medios automáticos.

2- Diseñar mejoras a procesos productivos utilizando elementos automáticos y robóticos.

5- Estudiar los fundamentos de diversos enfoques de manufactura: Lean Manufacturing, Teoría de Restricciones y Manufactura Automatizada.

### **ACTIVIDADES**

#### **SEMANA 1**

**8 al 12 de agosto del 2011**

Introducción al curso

#### **SEMANA 2**

**15 al 19 de agosto del 2011**

Sistemas de Manufactura: Manufactura Artesanal, Manufactura Masiva, Lean Manufacturing, Manufactura Automatizada



**SEMANA 3** **22 al 26 de agosto del 2011**  
Tipos de procesos, Celdas de Manufactura, Principios de Teoría de Restricciones

**SEMANA 4** **29 de agosto al 02 de setiembre del 2011**  
Computer Aided Design, Computer Automated Manufacturing, Computer Integrated Manufacturing, Automated Material Handling, Group Technologies  
Principios de automatización según los tipos de procesos de manufactura  
Control automático

**SEMANA 5** **05 al 09 de setiembre del 2011**  
**Control automático**  
Elementos neumáticos e hidráulicos  
Controladores automáticos: introducción

**SEMANA 6** **12 al 16 de setiembre del 2011**  
PLC´s: Tipos y aplicaciones

**SEMANA 7** **19 al 23 de setiembre del 2011**  
Visita a empresas

**SEMANA 8** **26 al 30 de setiembre del 2011**  
Sensores

**SEMANA 9** **03 al 07 de octubre del 2011**  
Laboratorio I –Principios de robótica y programación Robot-C

**SEMANA 10** **10 al 14 de octubre del 2011**  
Diseño de procesos con elementos automáticos

**SEMANA 11** **17 al 21 de octubre del 2011**  
Programación de elementos automáticos

**SEMANA 12** **24 al 28 de octubre del 2011**  
Laboratorio II –Diseño CAD y programación Robot-C avanzada

**SEMANA 13** **31 de octubre al 04 de noviembre del 2011**  
Trabajo en Taller

**SEMANA 14** **07 al 11 de noviembre del 2011**  
Implementación de soluciones automáticas

**SEMANA 15** **14 al 18 de noviembre del 2011**  
Evaluación de soluciones automáticas

**SEMANA 16** **21 al 25 de noviembre del 2011**  
Examen final

**SEMANA 17** **28 de noviembre al 02 de diciembre del 2011**  
Reto robótico

**SEMANA 18**  
EXÁMENES FINALES

**05 al 09 de diciembre del 2011**

**SEMANA 19**  
AMPLIACIÓN

**12 al 16 de diciembre del 2011**

## PROFESORES

Coordinador:  
Dr.-Ing. Eldon Caldwell  
E-mail: [egcaldwell@gmail.com](mailto:egcaldwell@gmail.com)  
Tel.: 8380-09-49

Profesor Catedrático, Licenciado, Máster y Doctor en Ingeniería Industrial, MBA, M.Sc., Dr.(cand.) en Calidad Educativa y Dr.Sc.(in fieri) en Ciencias de la Computación, con más de 20 años de experiencia docente y como investigador, fue Gerente de Operaciones, Gerente de Proyectos "Lean Manufacturing", Gerente General y consultor de empresas nacionales y transnacionales en temas de logística, manufactura, ingeniería de calidad y diseño de experimentos. Autor de múltiples artículos y ponencias científicas, así como dos libros de texto: "Lean Manufacturing: Fundamentos y técnicas para la reducción de tiempos de ciclo" y "Mercadotecnia de Productos y Servicios Sociales".

Ing. Ileana Villegas  
E-mail: [ilemvisa@gmail.com](mailto:ilemvisa@gmail.com)  
Tel.: 8337-4134

Licenciada y Máster en Ingeniería Industrial, profesora universitaria en la Escuela de Ingeniería Industrial. Analista de procesos en Hewlett Packard Costa Rica y consultora en el área de planeamiento estratégico.

Ing. Ángela García  
E-mail: [angela.garcia@hotmail.es](mailto:angela.garcia@hotmail.es)  
Tel.: 8380-7211

Bachiller en Ingeniería Industrial, Bachiller en Ingeniería Electrónica, Egresada en Licenciatura en Administración Industrial, Directora Honoraria de la Junta Directiva de la Cámara de Industrias de Costa Rica, Presidenta de la Empresa Desarrollos AKA Precision S.A., Presidenta de la Empresa Costa Rican Aerospace Alliance S.A. con más de 25 años de experiencia en procesos automatizados en la Industria Manufacturera y con participación en la implementación de Lean Manufacturing, ISO 9000-2001, 5 S's, en diferentes empresas y procesos productivos.

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje abarcan una mezcla de :

Charla Magistral  
Reforzamiento positivo con lecturas realizadas con anticipación  
Análisis de casos  
Video-foro  
Dinámicas de aprendizaje en equipo



## EVALUACIÓN

EXÁMENES CORTOS, TAREAS E INVESTIGACIONES	30%
EXAMEN FINAL	30%
LABORATORIOS	20%
PRÁCTICA DE AUTOMATIZACIÓN	20%
	100%

Los exámenes cortos se realizan sin aviso previo, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Artículo 15), cubriendo la materia de forma acumulativa. **No hay reposición de exámenes cortos, salvo causa certificada de accidente, enfermedad o fallecimiento de familiar cercano, o contingencia que será valorada por el profesor de acuerdo con la documentación aportada.**

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de la pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica.**

## IMPORTANTE INFORMACIÓN ADICIONAL

**NORMAS DE TRABAJO PARA EL CURSO (para ser aplicado a todo tipo de entrega, sea el proyecto, casos, tareas, prácticas extra clase, avances de proyecto, etc.)**

Justificación académica de criterios:

Todo trabajo profesional debe ser presentado según lineamientos del cliente o empresa contratante. El profesional debe aprender a seguir instrucciones específicas y por un principio de calidad, debe entregar sus productos según los requerimientos del cliente. En la vida profesional, el incumplimiento de estos requerimientos implica la no aceptación de los productos, multas o la ejecución de garantías.

En este caso, la entrega de todo tipo de trabajo en el curso debe ser aceptado para que sea evaluado y reciba una calificación distinta de 0, y esta aceptación será realizada por el profesor únicamente o por quien éste designe, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***El profesor acepta los trabajos (proyecto, avances de proyecto, artículos, tareas, prácticas, casos, etc.) durante los primeros 15 minutos de clase,*** (el límite puede variar si así lo dispone el profesor). Los trabajos fuera de este límite queda a criterio del profesor si son aceptados o no. [*El profesor no tiene la obligación de pedir los trabajos, deben ser entregados por los estudiantes en este rango de tiempo*].
- Si por algún motivo la persona o el grupo considera que no podrá hacerse presente para entregar a tiempo el día y hora fijados con antelación (5 días antes hábiles), se puede enviar digitalmente el trabajo al correo electrónico del curso o utilizando la carpeta compartida del curso, antes de la hora límite. En el correo enviado, debe explicar las causas, las que serán valoradas por el profesor para efectos de aceptación del trabajo.
- Todas las entregas de trabajos (proyecto, avances de proyecto, casos, prácticas, tareas, etc.) deben de llevar el nombre completo del (los) autor(es) del mismo. Así como la fecha de entrega.



- Cada uno de los participantes es responsable de verificar que su nombre aparezca en el trabajo, luego no se aceptan reclamos porque no aparecían en la lista.
- EL NOMBRE DEBE APARECER EN FORMA EXPLICITA Y CLARA.
- Todos los trabajos deben ser entregados en forma impresa a menos que se indique lo contrario.
  - Salvo que se indique lo contrario, los trabajos pueden ser impresos en doble cara o en papel "reciclado". Además, no hace falta utilizar empaste, pero si deben venir BIEN ENGRAPADOS, no se permiten clips, o "doblar" las puntas para mantener las hojas juntas.
  - Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
- En los trabajos grupales, el profesor tiene la potestad de escoger la(s) persona(s) que va(n) a explicar o exponer una parte o la totalidad del trabajo. El desempeño de la(s) persona(s) en la exposición afecta directamente la nota grupal, hasta en un 30% del total del valor del trabajo. De esta forma, el profesor podrá verificar el dominio temático y equitativo de todos los miembros del grupo. Así que, los grupos serán responsables de verificar que todos sus miembros participen activamente y dominen todas las fases del proyecto.

### **Sobre la evaluación de trabajos escritos aceptados en su entrega y exposiciones**

- Cualquier trabajo sin referencias, o mal realizados según los estándares del formato APA serán calificados en forma automática sobre una base de 70. [Ver referencia de como realizar las Normas APA](#), también en la sección [Información de Referencia Importante sobre Plagios](#) en los links se muestra como realizar correctamente las referencias.
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado, no se permite que los trabajos sean más de un 10% de material textual o parafraseado. Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)".
- Si durante las exposiciones de trabajos o proyecto, algún compañero realiza actos de falta de respecto como interrumpir, silbar, hacer comentarios burlistas, hacer trabajos, leer material, chatear, navegar durante el acto, entre otros, podrá ser sancionado con puntos en su trabajo, hasta por un valor de un 30%, según el profesor considere por la gravedad de la falta de respeto.
- Si durante la presentación de trabajos (ensayos, proyectos, investigaciones, etc.) se dura más de una sesión, y los que ya expusieron faltan a la otra sesión, se considerará como falta de respeto e interés hacia los compañeros.
- Al inicio de curso se les indicará el correo oficial para el envío de trabajos. Los estudiantes son responsables de guardar una copia de los trabajos enviados, los que utilizarán como comprobación de que los enviaron y sin ellos no se admiten reclamos respecto a la entrega por este medio.

### **Criterios sobre la copia, plagio o la ayuda no permitida en evaluaciones**

Cualquier alumno que incurra en actos de copia, plagio o ayudas no permitidas a otros en cualquier evaluación o trabajo, automáticamente perderá el curso y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad. Igualmente, la no entrega del proyecto implica la pérdida automática del curso.

### **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/)  
<http://prof.usb.ve/eklein/plagio/>
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3) <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](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](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)
- [Formato APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)([http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas\\_APA.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf))

## BIBLIOGRAFÍA

- Dominguez Machuca y otros (1997). *Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. México, McGraw Hill.
- Goldratt Eliyahu & Fox Robert (1989). *The Race*. USA, North River Press Inc.
- Goldratt Eliyahu (1992). *The Haystack Syndrome*. USA, North River Press
- Goldratt Eliyahu (1990). *The Theory of Constraints*. USA, NY, North River Press Inc.
- Noreen Eric y otros (1997). *La Teoría de las Restricciones y sus consecuencias para la Contabilidad de Gestión*. España, Díaz de Santos.
- Schonberger R. (1991). *Manufactura de Clase Mundial*. Colombia, Editorial Norma.
- Schonberger R. (1995) *World Class Manufacturing: The Next Decade*. USA, Wiley & Sons Inc.
- Maloney, Timothy J. (1997). *Electronica Industrial Moderna*. Mexico, Prentice-Hall Hispanoamericana
- Vollman, Berry y Whybark (1997). *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*. México, McGraw-Hill.
- Womack & Jones (1996). *Lean Thinking*. USA, MIT, Macmillian Publishing Co.

