

**PROGRAMA DEL CURSO**  
**II-0931(Temas Especiales) Tecnologías Avanzadas en Ingeniería Industrial**

**III CICLO 2019**

Profesores

Lic. Aryeh Valerio Milgram y Lic. e Ing. Ángela García León

**GENERALIDADES DEL CURSO**

GRUPO: 001 (**Rodrigo Facio**)

CRÉDITOS: 3

HORARIO: Martes 7 PM a 10PM.  
Jueves 4PM a 7PM.

AULA: Por definir

HORARIO DE CONSULTA: Martes de 5PM a 7PM.

GRUPO: 001 (**Sede Occidente**)

CRÉDITOS: 3

HORARIO: Jueves 8AM a 12M y 1PM a 3PM.

AULA: Laboratorio de Robótica en la Sede Inter Universitaria de Alajuela.

HORARIO DE CONSULTA: Jueves 3PM a 5PM.

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

En este curso se desarrollan diversos tópicos de la manufactura automatizada avanzada tal como robótica, manufactura aditiva, control y conocimientos generales de los diferentes componentes de un proceso automatizado.

**OBJETIVOS**

Objetivo general

Aprender sobre los diferentes elementos que sustentan la manufactura automatizada de avanzada, motivando al participante a actuar activamente en este proceso de desarrollo en nuestro país.

Objetivos específicos

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

- Analizar y discernir sobre las tecnologías avanzadas de los sistemas automatizados de manufactura.  
Conceptualizar, planear y definir las tecnologías adecuadas para un proceso de manufactura orientado a la tecnología de punta.

2- Diseñar y crear procesos aplicando tecnologías avanzadas.

**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, 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. Desde el año 2000 se cuenta con la acreditación del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES) y a partir de 2017 por 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, 12 atributos; los cuales han sido desglosados cada uno, en un conjunto de indicadores medibles para demostrar que los estudiantes poseen este atributo.



## ACTIVIDADES

### SEMANA 1: 06 al 12 Enero 2020

Lectura de carta al estudiante

Asignación de temas de presentación a los estudiantes.

Introducción al tema CAD, CAE, CIM, CAM y CNC.

**Laboratorio:** Mostrar laboratorio en general, normas de seguridad y fabricación de piezas utilizando CAD, CAM y CNC.

### SEMANA 2: 13 al 19 de Enero 2020

Robótica Industrial: Que es, alcances y aplicaciones en diferentes procesos productivos.

**Laboratorio:** Aplicación del CAD, CAM, CIM y CNC en la celda **ICIM** haciendo uso de los demos.

### SEMANA 3: 20 al 26 de Enero 2020

Quiz: tema semana 1 y 2

Brazos robóticos: características, funcionamiento, aplicaciones.

**Laboratorio:** Programación básica de brazo robótico Mitsubishi

### SEMANA 4: 27 Enero al 2 de Febrero 2020

Controladores Lógicos Programables: Programación de diagrama escalera

Tarea: Desarrollar programa para proceso de traslado pieza.

**Laboratorio:** programar proceso productivo sencillo, simularlo en pizarras didácticas haciendo uso de sensores, electroválvulas, pistones, temporizadores y PLC.

### SEMANA 5: 3 al 9 Febrero 2020

Quiz: semana 3 y 4

Dosificadores, dispensadores de sólidos y líquidos, mesas rotativas, sensores, PLC, electroválvulas, pistones: características, usos y aplicaciones.

**Laboratorio:** Análisis, identificación y entendimiento de todos estos elementos integrados en la celda de manufactura **AFB**

### SEMANA 6: 10 al 16 de Febrero 2020

Impresión 3D: Funcionamiento y aplicaciones en la industria. Diseñar pieza para imprimir en 3D

**Laboratorio:** Uso de impresoras 3D para imprimir pieza diseñada en clase

### SEMANA 7: 17 al 23 de Febrero 2020

Quiz : semana 5 y 6

Introducción del Robot Nao, programación.



**Laboratorio:** Programar rutina de línea de ensamble colaborativa entre Naos y estudiantes

**SEMANA 8: 24 Febrero al 01 Marzo 2020**

Desarrollar un proceso, línea de ensamble etc. en grupos de 3 estudiantes máximo haciendo uso de todo lo aprendido y utilizado en el curso.

**SEMANA 9: 2 al 8 Marzo 2020**

Examen final

## PROFESORES

**Licenciado en Ingeniería Mecatrónica Aryeh Valerio Milgram**

Perfil Académico: Ingeniero Mecatrónico del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Perfil Profesional: Ingeniero de Proyectos de la empresa Sistemas IQ

Teléfono: correo electrónico: [arymilgram@gmail.com](mailto:arymilgram@gmail.com)

**Licenciada e Ingeniera Ángela García León**

Perfil Académico: Ingeniera Industrial de la Universidad de Costa Rica

Ingeniera Electrónica de la Universidad Interamericana

Licenciada en Administración Industrial de la UACA

Perfil Profesional: Gerente Control de Calidad, Ingeniería y Servicios Técnicos de Trimpot  
*Electrónicas. 1984-1991*

*Gerente General Desarrollos AKA Precisión S.A. 1991-2017*

*Directora Honoraria Junta Directiva de la Cámara de Industrias.*

*Gerente General de Soluciones Metalmecánicas L.R. S.A. 2017-actual*

*Profesora Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica.*

*Desde el 2011-actual*

Teléfono: 7060-9389 correo: [angela.garcia@hotmail.es](mailto:angela.garcia@hotmail.es)

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje abarcan una mezcla de:

Charla Magistral

Reforzamiento positivo con lecturas realizadas con anticipación

Prácticas en el laboratorio

Investigación de las aplicaciones de todos los temas a desarrollar.



## EVALUACIÓN

<b>EXÁMENES CORTOS</b>	<b>30%</b>
<b>Tareas e investigaciones</b>	<b>20%</b>
<b>EXAMEN FINAL</b>	<b>30%</b>
<b>Proyecto practico final</b>	<b>20%</b>
	<hr/>
	<b>100%</b>

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

- -Schonberger R. (1991). *Manufactura de Clase Mundial*. Colombia, Editorial Norma.
- Schonberger R. (1995) *World Class Manufacturing: The Next Decade*. USA, Wiley&Sons Inc.
- 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.
- Soria Tello, S. (2013). *Sistemas Automaticos Industriales de Eventos Discretos*. Mexico, Alfaomega Grupo Editor.
- Reyes Cortes, F. (2012). *Robótica: Control de Robots Manipuladores*. Mexico, Alfaomrga Grupo Editor.
- F. Ebel, H Regber y otros (1999) *Controles Lógicos Programables*. Alemania, Festo Didactic.

