

## PROGRAMA DEL CURSO II-0703 INGENIERÍA DE OPERACIONES

### I SEMESTRE DEL 2013

Profesores:

#### Sede Rodrigo Facio

**Ph.D. Eldon Caldwell, M.Sc., MIE, MBA, MSM, MHSM**

*Full Professor (Cathedra), University of Costa Rica  
Dr.Sc. (in fieri) Computer Science-Artificial Intelligence, University of Alicante, Spain.  
Dr.Ed. (cand.) Quality Assurance for Inclusive Education, University of Costa Rica, CR  
Industrial Engineer, University of Costa Rica, CR*

Correo electrónico:

eldon.caldwell@ucr.ac.cr  
egcaldwell@gmail.com

**Eng. Melissa Pizarro, M.Sc.**

*M.Sc. Integrated Systems Engineering, Operations Research, The Ohio State University, USA  
Industrial Engineer, University of Costa Rica, CR*

Correo electrónico:

melissa.pizarroaguilar@ucr.ac.cr

#### Sede Interuniversitaria Alajuela

**Eng. Ricardo Sánchez**

*Industrial Engineer, University of Costa Rica, Costa Rica*

Correo electrónico:

ricardo.rsm@gmail.com

#### Sede de Occidente

**Eng. Ignacio Salazar, M.Eng.**

*M.Eng. Manufacturing Systems, Technical Institute of Costa Rica  
Industrial Engineer, University of Costa Rica, Costa Rica*

Correo electrónico:

ignacio.salazar@hp.com

## GENERALIDADES DEL CURSO

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 4

HORARIO: Viernes de 1 pm a 4:00 pm

AULA: 112

HORARIO DE CONSULTA: Lunes de 4:00 pm a 6:00 pm

REQUISITOS: II 0407 Control de Operaciones

CORREQUISITOS: No posee correquisitos

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso profundiza en la producción industrial, desde su génesis hasta nuestros días. Se estudian tópicos tales como: Programación y Control de Operaciones, MRP II, ERP, CRM y nuevas tendencias de la ingeniería industrial en el campo de la programación de operaciones.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Comprender y aplicar los principios que sustentan la práctica de los sistemas de planificación, programación y control de operaciones, motivando el aporte individual del participante al desarrollo empresarial de país.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Conocer la génesis de los sistemas de planeación y control de operaciones.
- 2- Comprender diversos enfoques o filosofías que ayudan a diseñar e implementar eficazmente los sistemas integrados de planeación y control de producción.
- 3- Analizar las bases teóricas y científicas del análisis de estrategias.
- 4- Analizar las bases teóricas de la programación de producción .
- 5- Analizar el papel que tiene la gerencia en la formulación e implementación de los distintos enfoques para el mejoramiento continuo.
- 6-Comprender los principios fundamentales de la Programación de Operaciones: Planes Globales, MRP,MRP II, Análisis de la Capacidad y Procesos.
- 7-Crear modelos y algoritmos integrados de operaciones con abordajes centrados en: Sistemas L.M.: JIT, Manufactura Sincronizada, Concentrada, Frugal, Door Open, Back Flush , One Piece Flow, Kan Ban, DBR, CONWIP y LDE entre otros.

## ACTIVIDADES

### SEMANA 1

**11 al 16 de Marzo del 2013**

Presentación del Programa y Generalidades

### SEMANA 2

**18 al 23 de Marzo del 2013**

Conceptos básicos de Sistemas de Manufactura: Artesanal, Masiva, "Lean Manufacturing"  
Tipos de procesos: Flujo discreto, flujo continuo, proyectos, producción por encargo, producción por lotes, producción en línea  
Organización de Procesos en planta: Departamentos, Células de producción, Líneas dedicadas.  
Servicio de Demanda: Make to stock, Make to order, Make to design, Make to assemble.

### Lecturas

Factory Physics Principles  
Factory Physics Cap. 1, 2

### SEMANA 3

**1 al 6 de Abril del 2013**

El Plan Maestro, CRP global  
MRP-Plan de Materiales: Estrategias de abastecimiento

**Lecturas:**

Lectura: Factory Physics Cap. 3: The MRP Crusade (Factory Physics)

**SEMANA 4**

**8 al 13 de Abril del 2013**

Ejercicios MRP agregado con varios niveles para componentes y materias primas

**FECHA LÍMITE PARA ENTREGAR CARTA DE ACEPTACIÓN DE EMPRESA PARA ELABORACIÓN DEL PROYECTO**

**SEMANA 5**

**15 al 20 de Abril del 2013**

CRP: Análisis detallado de la Capacidad y Asignación de Cargas.

Análisis de desperdicios sin reprocesos.

**ENTREGA DE ESTADO DEL ARTE CON PROPUESTA DE TEMA ESPECÍFICO PARA ARTÍCULO**

**SEMANA 6**

**22 al 27 de Abril del 2013**

Lean Manufacturing

Técnicas de análisis de desperdicios. Ajuste de costos por desperdicio.

Value Stream Mapping-Analysis PQR

**Lecturas:**

Lectura: Step by Step Guide to VSM

**SEMANA 7**

**29 de Abril al 4 de Mayo del 2013**

Análisis de desperdicios con reprocesos con cadenas absorbentes de Markov.

Análisis de balance de flujo y análisis de cargas.

**ENTREGA DE ARTÍCULO**

**ASIGNACIÓN A ESTUDIANTES DEL CASO PROGRAMADO**

**Lecturas:**

Factory Physics Cap. 10, 13

**SEMANA 8**

**6 al 11 de Mayo del 2013**

Indicadores *Lean Manufacturing*: Takt Time, Throughput time, Added Value Ratio, OEE, Linearity Index, FTT, AR Days Outstanding, Dock To Dock Time.

**Lectura:**

Patrick Shannon: The Value Added Ratio



## **SEMANA 9**

**13 al 18 de Mayo del 2013**

Teoría de restricciones (TOC) y sus aplicaciones a la cadena de valor.  
Análisis clásico de Utilidad Neta vs Throughput Accounting

### **ENTREGA DE CASO PROGRAMADO**

#### **Lectura:**

Artículo científico: Throughput Accounting

Nota técnica: El EVA, TVA y otros indicadores

## **SEMANA 10**

**20 al 25 de Mayo del 2013**

Análisis de mezcla de producción con cuellos de botella fijos y móviles.

#### **Lecturas:**

Libro: El Síndrome del Pajar (E.Goldratt): Primera parte.

## **SEMANA 11**

**27 de Mayo al 1 de Junio del 2013**

Programación de Piso: análisis de secuenciamiento.

Algoritmos heurísticos (Johnson, Gupta, Campbell)

Principios de programación de piso: Efecto de tandas de transferencia

#### **Lecturas:**

Factory Physics: Cap. 15

## **SEMANA 12**

**3 al 8 de Junio del 2013**

Programación PUSH/Programación DBR

#### **Lectura:**

The Drum-Buffer-Rope Scheduling Method

## **SEMANA 13**

**10 al 15 de Junio del 2013**

Programación JIT

Programación Kan Ban

#### **Lecturas:**

Pull Scheduling Systems Overview

Kan Ban Strategies

## **SEMANA 14**

**17 al 22 de Junio del 2013**

Programación ConWip

#### **Lecturas:**

Factory Physics: Cap. 14, 15

**SEMANA 15**  
**24 al 29 de Junio del 2013**

Práctica para Examen Final

**SEMANA 16**  
**1 al 6 de Julio del 2013**

Examen Final

**SEMANA 17**  
**8 al 13 de Julio del 2013**

**Exposición de Proyectos**

**Entrega de Proyectos: 9 de Julio para revisión y aceptación.**

Condiciones de entrega:

1-Absolutamente puntual, entregado como máximo, hasta media hora después de la hora fijada. Posterior a este rango de tiempo, no se aceptarán proyectos a menos que sea por causa certificada de accidente, enfermedad o fallecimiento de familiar cercano.

2-Entrega completa: No se admitirán proyectos incompletos bajo ninguna circunstancia. (Ver sección más adelante en este documento)

Productos a entregar: Kaizen Events, Video-Caso, Herramienta Programada con Diagramas UML (Ingeniería de Requerimientos), Carta de aceptación de la empresa donde conste que el Proyecto fue presentado, expuesto ante la contraparte y aprobado, Bitácoras firmadas, Evaluación de la contraparte.

De forma impresa se debe presentar: Portada, Resumen Gerencial, Conclusiones.

Copia Electrónica: todos los productos incluido el video caso, cartas, bitácoras y Evaluación de la contraparte, en CD libre de virus y problemas operativos. La no entrega del CD o si éste viene en blanco o con archivos corruptos, virus etc., implica que el trabajo no puede ser revisado y valorado, por lo que el proyecto no obtendrá calificación distinta de 0 (Por favor, consulte el material adjunto que lleva como título "Consejos sobre cómo quemar un CD-DVD para la entrega de trabajos")

**SEMANA 18**  
**15 al 20 de Julio del 2013**

**Examen de Ampliación**

## **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE**

En el curso se utilizan las siguientes técnicas de enseñanza-aprendizaje que facilitan la incorporación de habilidades y competencias críticas:

- 1-Analizar problemas de forma multicausal.
- 2-Elaborar de forma sistemática, la planificación de producción, materiales y capacidad.
- 3-Diseñar instrumentos de análisis de mezcla de productos para el aprovechamiento de la capacidad instalada.

- 4-Identificar tácticas de administración del flujo de materiales, bajo la perspectiva Lean Manufacturing, TOC y otros enfoques.
- 5-Diseñar sistemas de secuenciamiento de órdenes.
- 6-Programar la producción en el piso de planta con enfoques de manufactura ajustada.

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje abarcan una mezcla de :

- Charla Magistral
- Reforzamiento positivo con lecturas realizadas con anticipación
- Análisis de casos
- Socio-drama
- Video-caso
- Dinámicas de autoevaluación y autoreconocimiento perceptual
- Dinámicas de aprendizaje en equipo

## EVALUACIÓN

EXAMEN FINAL	25%
EXÁMENES CORTOS	10%
TRABAJO DE LABORATORIO Y CASO PROGRAMADO	15%
VIDEO-CASO	10%
PROYECTO	25%
REPORTE DE INVESTIGACIÓN	15%
	100%

**VIDEOCASO:** Elaborar un video explicativo acerca de la implementación de los conceptos del curso en la empresa seleccionado, incluyendo entrevistas, explicación de los procesos, etc. Duración: 15 minutos máximo.

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.**

Los grupos deben presentar la carta de aceptación de la empresa donde realizarán el proyecto a más tardar la fecha indicada en el programa. El incumplimiento de este requisito resultará en la imposibilidad de realizar y evaluar el proyecto, por lo que no se consignará ninguna calificación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL RELEVANTE

El correo oficial de la teoría: [ingeniería.operaciones.ucr@gmail.com](mailto:ingeniería.operaciones.ucr@gmail.com)

El correo oficial del laboratorio : [lab.ingope.ucr@gmail.com](mailto:lab.ingope.ucr@gmail.com)

**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 la primera media hora 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. Sin embargo, un CD-DVD que contenga todos los productos, sin virus ni problemas operativos o archivos corruptos, así como el trabajo impreso debe ser enviado con alguna persona autorizada con un retraso no mayor a 1/2 hora. Por favor, recuerde que **sin la entrega de este CD-DVD, el proyecto final no podrá obtener calificación (en el material del curso se brinda una guía sobre cómo quemar un CD-DVD y comprobar su contenido antes de entregarlo)**.
- 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.
  - **Con excepción del proyecto final y del artículo científico**, 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).
- Todos los trabajos donde participe más de un estudiante, deben llevar un desglose de participación en el trabajo, firmado por cada miembro del equipo [ver sección referente a este punto más adelante].
- 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.

### Desglose de Participación en los trabajos

Cuando en un trabajo **participe más de un individuo** se debe presentar un desglose de notas de la participación de cada miembro. La omisión de dicho desglose genera en forma automática la no aceptación del trabajo para su calificación.

El desglose debe tener al menos los siguientes elementos:

Nombre Completo, Carné, Nota y Firma de Aceptación de la Nota (solo en el caso de la entrega de trabajos programados, se admite el desglose sin firma en un archivo "txt").

Es obligación de cada estudiante, conocer su evaluación grupal antes de entregar. No se aceptarán reclamos por la calificación de participación luego de la entrega. Con excepción de los trabajos programados, es obligatorio que cada estudiante firme el desglose y si el estudiante no firma, los restantes miembros del grupo firmarán y justificarán el motivo.

De acuerdo con el desglose presentado, la calificación se efectuará utilizando el siguiente procedimiento:

- Se tomará la cantidad de estudiantes del trabajo (los que se presenten al día de entrega, si alguno se retira no será contabilizado), luego se multiplicara por 10 (diez), este genera un monto a repartir.
- Luego se divide dicho monto a repartir entre los estudiantes, siempre y cuando la sumatoria de los puntos repartidos no sea mayor al monto a repartir. Cada estudiante puede ser evaluado de 0 (cero) a 11 (once) puntos, ambos límites inclusivos

En los trabajos grupales, el grupo puede tomar la decisión de remover a un miembro del grupo en el momento que lo considere necesario, pero debe enviar un correo informando al miembro sobre su separación con copia al profesor, con al menos tres días de antelación con respecto a la fecha de entrega del trabajo.

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

- **SE DEBE REALIZAR EN GRUPOS SEGÚN SEA DISPUESTO POR LA CÁTEDRA**
- Cualquier trabajo sin referencias bibliográficas, o mal realizadas 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.
- **SOLAMENTE EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENDRÁ REFERENCIAS DISTINTAS AL FORMATO APA, DE ACUERDO CON LA PLANTILLA IEEE UTILIZADA EN ESTE CURSO.**
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado. Tome en cuenta que según las normas de evaluación de plagios, 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 respeto 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 necesita más de una sesión, y los que ya expusieron faltan a la otra sesión sin una justificación válida según las normas universitarias, 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.

## Sobre Investigaciones

Justificación académica de criterios:

Las investigaciones se publican mundialmente de acuerdo con ciertos estándares de uso general, internacionalmente aceptados por la comunidad científica. Las revistas científicas tienen sus lineamientos de presentación de trabajos científicos que si no se cumplen, no son aceptados para que las comisiones técnicas los evalúen.

En este curso, se solicita un artículo científico y la norma de presentación del trabajo estará regida por los lineamientos IEEE. La plantilla para este trabajo está disponible en el material de curso entregado por el profesor.

Al solicitar una investigación, lo que se busca es que los (las) estudiantes aprendan a escribir un artículo científico, es decir, un documento de tipo científico/técnico que expresa en forma concisa y asertiva el conocimiento que se desea compartir. Es importante recordar que si se realiza una simulación, ejemplo o experimento, el artículo debe explicar cómo otros investigadores pueden reproducirlo.

En las siguientes direcciones se encuentra información relativa para la creación de artículos científicos y la **plantilla básica de uso obligatorio, la que será entregada por el profesor**:

- [IEEE - Author Digital Tool Box](http://www.ieee.org/web/publications/authors/transjnl/index.html)  
(<http://www.ieee.org/web/publications/authors/transjnl/index.html>)
- [IEEE - Plantilla para hacer un Paper \(Plantilla obligatoria\)](http://www.ieee.org/portal/cms_docs_iportals/iportals/publications/journmag/transactions/Transmag.doc)  
([http://www.ieee.org/portal/cms\\_docs\\_iportals/iportals/publications/journmag/transactions/Transmag.doc](http://www.ieee.org/portal/cms_docs_iportals/iportals/publications/journmag/transactions/Transmag.doc))

Si se tienen dudas de como realizar un artículo científico, pueden revisar el siguiente material complementario que le podría ayudar en la realización del mismo en las siguientes direcciones:

- [Lineamientos generales para escribir un artículo científico](http://cienciadecadadia.blogspot.com/2008/09/como-escribir-un-paper.html)  
<http://cienciadecadadia.blogspot.com/2008/09/como-escribir-un-paper.html>
- [Cómo escribir artículos científicos fácilmente](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000400010)  
[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112002000400010](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000400010)



Estos artículos además de ser entregados en papel, deben ser entregados en formato electrónico, de forma puntual el día y hora convenidos previamente. Los formatos válidos son PDF o DOC.

La única **modificación válida y obligatoria para la plantilla que se usa en este curso**, es agregar una sección sobre los (las) autoras(es), que incluya sus principales características e intereses, SU CORREO ELECTRÓNICO y una foto tipo pasaporte donde se vea claramente el rostro (la foto es por persona).

**Tal y como lo hacen las revistas científicas más prestigiosas, no serán aceptados artículos elaborados en un formato que no sea el indicado anteriormente. Por favor verifique que en el material del curso se le ha entregado esta plantilla para evitar confusiones.**

### **Sobre el uso del formato de "Poster" para solicitar realimentación del profesor**

Justificación académica de criterios

El formato "scientific poster" es una forma alternativa para presentar una investigación o proyecto, especialmente en ferias académicas o científicas. Usualmente son realizados apartir de un artículo científico o una tesis y buscan representar las ideas principales de la investigación de una forma sencilla y visualmente atractiva. Deben satisfacer todas las partes del artículo científico, haciendo énfasis en que los hallazgos y las conclusiones queden claras para el lector, incluyendo las referencias.

Criterios para la presentación del formato poster

El diseño del poster (en computador) debe realizarse en un tamaño mínimo 60cm X 45cm; el tamaño recomendado es de 60cm X 90cm. La orientación del trabajo puede ser vertical u horizontal.

Debe llevar en el título al menos los siguientes elementos:

- Nombre de la Universidad
- Facultad
- Escuela
- Título de la Investigación
- Nombre y correo electrónico (puede ser uno solo creado para fines públicos, pero real para atender dudas)

Igual que para el artículo científico, es **obligatorio** que todo "Poster" lleve una sección sobre el (los) autor(es), en esta debe incluir las principales características del mismo, así como una foto donde se vea claramente el rostro (1 fotografía x persona).

### **Sobre los trabajos programados**

Justificación académica de criterios:

Este curso solicita dentro del proyecto, el diseño y entrega de una aplicación informática.



Las aplicaciones informáticas están normadas internacionalmente por una serie de buenas prácticas que deben ser aprendidas y aplicadas por los (las) estudiantes para un excelente desempeño profesional.

Los siguientes, son los elementos mínimos que deben ser contemplados en la realización y entrega de este tipo de trabajo (adicionalmente aplica los otros puntos de este documento).

El código fuente (código programado) debe venir completamente documentado utilizando JavaDoc o alguno similar para el caso de C#.

Los nombres de los paquetes se busca que sean únicos. La norma es tomar el nombre del dominio (web) e invertirlo, por eso muchos paquetes inician con "com", "net" y "org".

Para este curso, todos van a iniciar con "cr.ac.ucr"; adicionalmente cada uno va a colocar su nombre (primer nombre y primer apellido) o el grupo si son trabajos grupales (nombre del grupo ó las dos primeras letras de cada uno de los participantes). Por ejemplo si el estudiante se llama Juan Pérez, el nombre básico del paquete sería "cr.ac.ucr.juan.perez"; si fuera el grupo 3, el nombre sería "cr.ac.ucr.grupo3".

Para la entrega de dicho código, se puede usar el formato de compresión RAR (preferencia RAR porque el ZIP podría dar problemas con gmail). El archivo debe ser nombrado usando las siguientes reglas:

- Primero la identificación del trabajo; si es tarea, quiz, proyecto, etc.
- Segundo, separado por punto "." el consecutivo, si es la primera tarea, segunda, etc, esto con números.
- Tercero, separado por guión "-" el nombre del autor (ya sea individual o grupal)
  - Si es una persona, se coloca el primer nombre, un guión abajo "\_", primer apellido
  - Si es un grupo se coloca el nombre del grupo, ó los primeros apellidos de cada uno de los integrantes, ó también se considera válido colocar los números de carné separados por guión bajo "\_".
- Por ejemplo "tarea.1-juan\_perez.rar" o "proyecto.2-grupo\_7.zip"

Para la aplicación informática del proyecto, es obligatorio enviar un avance del código fuente todas las semanas o en su caso, los elementos de arquitectura de software (se envía todos los lunes antes de la clase). También incluye una descripción con valoración porcentual del aporte de él o los participantes del grupo en un archivo "txt". El envío de estos avances semanales se tomará en cuenta en la aceptación de la entrega del proyecto final para efectos de la valoración y asignación de la calificación del proyecto.

En la entrega final del trabajo, debe venir un archivo de texto con las instrucciones básicas de cómo instalar y ejecutar la aplicación.

El proyecto debe incluir una base datos que permita la persistencia de los datos y la evaluación de la aplicación. Al mismo tiempo, el proyecto debe incluir la implementación real en la empresa de mínimo dos módulos críticos programados en un modelo colaborativo, de común acuerdo con el profesor.

La base de datos, debe llevar la estructura y datos en un archivo de texto con instrucciones en SQL.



En la documentación NO SE DEBE IMPRIMIR EL CÓDIGO FUENTE.

La documentación del proyecto debe seguir los lineamientos de la guía para elaboración de proyectos adjunta, en cuanto a formato y secciones mínimas del documento.

La aplicación debe incluir Manual de usuario (que explique de la forma más sencilla el funcionamiento de la aplicación, incluya imágenes de la pantalla y otras ayudas)

### **Evaluaciones cortas**

Justificación académica de criterios:

Las evaluaciones cortas permiten dar seguimiento más frecuente, el avance de los (las) estudiantes en la lectura del material de curso y la asimilación de conocimientos vistos en clase. Además, permiten nivelar la carga académica debido a que la cantidad de material que cubren es usualmente menor que en el caso de exámenes parciales, lo que permite profundizar en una menor cantidad de unidades académicas de información.

En este curso, se realizan evaluaciones cortas que siguiendo lo establecido en el artículo 15 del Régimen Académico Estudiantil, se pueden realizar en cualquier momento sin avisar. Las evaluaciones cortas tendrán un tiempo programado para su realización y el profesor recogerá o limitará la recepción de dicha evaluación corta. Durante la realización de la evaluación, solo se podrán hacer consultas al profesor sobre la redacción o elementos de semántica.

Las evaluaciones en general, cortas o de otra naturaleza, no se reponen salvo por causas certificadas de enfermedad, fallecimiento de familiares cercanos o casos fortuitos de fuerza mayor que serán valoradas por el profesor con la documentación respectiva comprobatoria.

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

Justificación académica de criterios:

El plagio, copia, uso de material no permitido o ayuda no permitida en evaluaciones, es uno de los actos más graves en el ejercicio profesional y científico. Desde un punto de vista ético en la comunidad científica, es uno de los comportamientos más reprochables y deshonestos.

La Universidad de Costa Rica repudia enérgicamente cualquier acto de esta naturaleza y posee una reglamentación muy estricta al respecto.

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 ilícita en cualquiera de las pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso**, y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad.

### **Información de Referencia Importante sobre Plagios**

Se presentan a continuación, una serie de links que son importantes que los(las) estudiantes revisen con cuidado 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))

### **Sobre Uso del Campus Virtual, correo oficial del curso y carpeta compartida**

Estos serán los medios oficiales de comunicación entre el profesor y los estudiantes, y viceversa, así como los estudiantes entre sí es el grupo creado para el curso. Ninguna comunicación realizada por el asistente del curso o cualquier otra persona que no sea el profesor del curso será oficial ni podrá ser tomada como base en la toma de decisiones ni para interpretar o asumir cambios en las condiciones de entrega, evaluación o de ninguna naturaleza en el curso.

### **LINEAMIENTOS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO**

El proyecto **SE DEBE REALIZAR EN GRUPOS DE MÁXIMO 4 PERSONAS** y consistirá en el mejoramiento del **sistema de planificación y programación de las operaciones** para una empresa industrial, **diseñando y programando UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA CON LENGUAJE UML Y PROGRAMADA EN JAVA, C# O CUALQUIER LENGUAJE ORIENTADO A OBJETOS**, abarcando el tema de **Planeación Maestra-MRP-Análisis de Capacidad y de CRP Global y Detallado-Programación de Piso (criterios de alimentación y transferencia de material y secuenciamiento)**.

En este curso se utilizará una aplicación básica estándar que será desarrollada bajo un formato de programación compartida y cada grupo será asignado de programar casos de uso específicos de forma genérica, que serán utilizados por todos los grupos. Además, serán responsables de ajustar y parametrizar los módulos de esta aplicación estándar para que funcionen en la empresa seleccionada y solucione sus problemas críticos de programación y planificación previamente identificados.

Asimismo, el proyecto debe contener la forma en que la estrategia de producción u operaciones debe integrarse a la estrategia general de la empresa. **Debe presentarse un manual de operación de todas las propuestas diseñadas, adaptado a las condiciones imperantes en la empresa seleccionada, así como toda la documentación del análisis y modelado UML.**

Es importante resaltar que **este proyecto debe contener un grado de implementación a convenir con el profesor, de acuerdo con las condiciones de la empresa. Es decir, cambios ya funcionando al final del proyecto, que no existían al inicio, lo que exige el trabajo en equipo con informáticos de la empresa.**

**El proyecto que no cumpla con este requisito será calificado sobre una base de 50 puntos.**

En el cuerpo del informe, únicamente se especificarán las conclusiones de los análisis realizados. Éstos últimos se organizarán en los anexos junto con todos los elementos descriptivos necesarios para su desarrollo.

**El documento final será un compendio de todo el trabajo realizado, más la presentación de manual del sistema de programación completo y el desarrollo de un video-caso que explique los procesos de la empresa y el trabajo realizado. Este video debe estar contenido en el CD-DVD que será entregado con todos los productos del**



proyecto y en un formato que no obligue la instalación de algún tipo especial de CODEC en el computador.

**Por favor, tome en cuenta que:**

TODOS LOS INFORMES DEBEN SER PRESENTADOS TANTO IMPRESOS (RESUMEN GERENCIAL Y CONCLUSIONES) COMO EN COPIA ELECTRÓNICA, LA QUE DEBE SER ORGANIZADA Y SISTEMATIZADA EN ESTE CD-DVD, AL FINAL DEL CURSO, SIN PROBLEMAS OPERATIVOS Y LIBRE DE VIRUS.

SIN LA ENTREGA DE ESTE CD, EL PROYECTO NO PODRÁ SER EVALUADO INTEGRALMENTE POR LO QUE SU OMISIÓN ARROJARÁ COMO RESULTADO, LA INVALIDACIÓN AUTOMÁTICA DE CUALQUIER CALIFICACIÓN DEL PROYECTO. EL CD DEBE CONTENER TODOS LOS TRABAJOS REALIZADOS DURANTE EL SEMESTRE (PROYECTO, VIDEO-CASO, ENSAYOS, PRÁCTICAS ,ETC).

**Por favor, consulte el material adicional a este programa que lleva por título: “¿Cómo quemar correctamente un CD-DVD”? para evitar confusiones en este sentido.**

**CONTENIDO DEL INFORME FINAL (SEGUIRÁ LA GUÍA DE PROYECTOS ADJUNTA A ESTE PROGRAMA)**

- 1-Portada
- 2-Índice
- 3-Resumen Gerencial
- 4-Índice
- 5-Introducción

**DESARROLLO:**

**6-Protocolo Global de Análisis: Project Charter en formato A3.**

**7-Análisis de Resultados:** Aquí se trata de escribir hallazgos y no simples descripciones. Todo lo descriptivo y necesario pero no relevante, va en los anexos.

**8- Soluciones Desarrolladas y Aplicadas:**

**Ingeniería de Requerimientos bajo estándares UML, Tablas descriptivas de Casos de Uso, ejemplos explicativos de métodos, cálculos y algoritmos contenidos en los casos de uso, utilizando datos reales y representativos de la empresa.**

**9-SIMULACION Y EVALUACION DE LAS PROPUESTAS:**

Las estrategias y programaciones de piso deben ser evaluadas en términos de **indicadores de impacto, utilizando la aplicación desarrollada corriendo de forma efectiva:** recursos, jornadas, costos, tiempos ociosos, capacidades ociosas, espacios utilizados, horas máquina, horas hombre y otros. **Se deben desarrollar manuales operativos correspondientes a todas las herramientas desarrolladas.**

**10- Evaluación Económica y no Económica de las Soluciones Aplicadas.**

**11-IMPLEMENTACION:**

Se debe presentar el plan de acción con: actividades, cronograma, responsables, actividades críticas y aspectos relevantes para el éxito de la implementación y un Informe de actividades implementadas. Especificar en un cuadro comparativo, los beneficios obtenidos de la implementación. Se debe especificar también, las bitácoras de actividades realizadas, formalmente autorizadas por el representante de la empresa.

**12-ANEXOS:**

Tipo y descripción del proceso. Diagramas de interés. Determinación de la capacidad de producción de cada componente del proceso, detallando recursos y explicando los cálculos. Análisis del Flujo y Manejo de Materiales. Criterios de Programación actualmente utilizados en la empresa.



Perfil de empresa: historia, localización, cantidad de empleados, proveedores, definición de sus clientes (Mercado Meta), Organigrama, funciones de departamentos y principales clientes, Marcas, planes de crecimiento, misión, etc.

**Marco Teórico sobre la Estrategia de Operaciones y Manufactura, Análisis de Capacidad y Programación. Además, adjuntar una carta de entrega y exposición del proyecto en la empresa, firmada por su representante.**

### **SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS**

Las empresas que se seleccionen para el proyecto, deben tener las siguientes características:

- ✓ Fuerte compromiso gerencial y gran apertura, en especial en cuanto a información, con las debidas medidas de confidencialidad del caso.
- ✓ Ventas mayores a los 25 millones mensuales.
- ✓ Planilla Total no menor a los 50 empleados.
- ✓ Por lo menos 5 familias de productos con al menos 5 presentaciones diferentes, de tal forma que se obtengan al menos 25 ítems diferentes a analizar.
- ✓ Tipo de proceso: preferiblemente intensivo en mano de obra, con más de 10 operaciones y preferiblemente de flujo intermitente.
- ✓ La empresa no debe estar experimentando cambios drásticos en cuanto a personal o tecnología en el corto plazo.
- ✓ La empresa no debe ser maquila transnacional y debe estar dispuesta a implementar cambios en el corto plazo, previo análisis de factibilidad financiera y operativa.

### **DATOS BÁSICOS QUE LA EMPRESA DEBE APORTAR**

- ABC por ventas, ABC por margen bruto de contribución, ABC por Cargas de Trabajo.
- Pronóstico de ventas y demanda.
- Tiempos de Ciclo y Tiempos de Carga por centro de trabajo por producto.
- Utilización por centro de trabajo y estándares de alistamiento.
- Costo de Mantener Inventario y costos directos del producto.
- Ingreso por unidad de producto analizada.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBRO DE TEXTO:**

-Spearman M.(1998). *Factory Physics*. USA: APICS.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

-Caldwell Eldon (2009). *Lean Manufacturing: Fundamentos y técnicas para la reducción de tiempos de ciclo*. Costa Rica, San José, Ediciones Universitarias UACA-Kaikaku Institute Press.

-Caldwell, Eldon (2009). *Mercadeo Estratégico de Productos y Servicios Sociales*. Costa Rica. Editorial UCR.

-Chase, Aquilano & Jacobs (2009). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. México, Décima Edición, McGraw-Hill.

-Dominguez Machuca y otros (1997). *Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. México, McGraw Hill.

-Goldratt Eliyahu, Cox Jeff (1987). *The Goal*. USA, North River Press Inc..

-Goldratt Eliyahu & Fox Robert (1989). *The Race*. USA, North River Press Inc.

-Goldratt Eliyahu (1992). *The Haystack Syndrome*. USA, North River Press

-Goldratt Eliyahu (1994). *It's not luck*. USA, North River Press Inc.

-Goldratt Eliyahu (1990). *The Theory of Constraints*. USA, NY, North River Press Inc.

-Maskell B.H. y Bruce Baggaley (2004). *Lean Accounting*. USA, NY, Productivity Press.



- 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.
- Sipper & Bulfin (2005). *Planeación y Control de la Producción*. México, McGraw-Hill.
- Stein R. (2000). *Reengineering the Manufacturing System*. USA, Productivity Press.
- Vollman, Berry y Whybark (1997). *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*. México, McGraw-Hill.
- Womack, Jones & Roos (1990). *The Machine that Changed the World*. USA, MIT, Macmillian Publishing Co.
- Womack & Jones (1996). *Lean Thinking*. USA, MIT, Macmillian Publishing Co.

