

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

*CURSO: II – 0212 Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo
Profesor: Ing. Henry Bustos López*

*Grupo: 01
Créditos: 03*

II Semestre 2008

GENERALIDADES DEL CURSO

Horario: Lunes, 18:00 a 22:00

Horario de consulta: 17:00 a 18:00

Requisitos: Probabilidad y Estadística I, e Introducción a la Ingeniería

Correquisitos: Probabilidad y Estadística II

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso demostrará la utilidad de la Ingeniería de Métodos como medio para el mejoramiento y simplificación de cualquier tipo de proceso de manufactura o de servicios.

Se trabajará en temas tales como Métodos de Trabajo, Diagramas de Proceso, Medición del Trabajo y el Estudio de Tiempos como medios para establecer estándares que permitan determinar los aspectos de los procesos que deben y requieren ser mejorados para aumentar la productividad en las organizaciones.

También se verán temas de balance de líneas, muestreo de trabajo, ergonomía, seguridad y condiciones de trabajo con el fin de controlar la eficiencia de las líneas productivas. Asimismo, se instruye sobre el uso de la Antropometría, Ergonomía y Biometría para el diseño de puestos de trabajo. Se incluye el estudio de fundamentos en Seguridad e Higiene Industrial, así como el análisis de condiciones del ambiente de trabajo que permitan propiciar un entorno laboral seguro, humano y agradable.

El curso también tratará sobre temas muy relacionados con la Ingeniería de Métodos como lo son Teoría de Restricciones, Lean Manufacturing y los pilares del Toyota Production System (TPS) como referencia principal para establecer una disciplina en la Ingeniería de Métodos para la industria moderna.

OBJETIVOS

Objetivo general

Brindar al estudiante los conceptos, herramientas y temas actualizados de la Ingeniería de Métodos que le permitan analizar los procesos y sus actividades en organizaciones de manufactura o de servicios con el fin de diseñar soluciones a los puestos de trabajo, al flujo del proceso y al ambiente laboral.

Objetivos específicos

- Conocer y utilizar los métodos y técnicas para el estudio de métodos y para la medición del trabajo
- Conocer y utilizar los métodos y técnicas para el muestreo de trabajo
- Aprender e incorporar los conceptos de ergonomía, seguridad ocupacional en el diseño de puestos de trabajo
- Aplicar los conceptos aprendidos por medio de la realización de un proyecto que permita establecer los métodos, condiciones de trabajo y tiempos actuales como base para un establecer diseño mejorado
- Conocer sobre tendencias actuales de producción en empresas de alta tecnología relacionadas con la ingeniería de métodos y medición del trabajo

Tema I: Introducción. Presentación, lectura del programa, descripción del curso, lineamientos de evaluación, conformación de grupos de trabajo. Se enfatiza al estudiante la importancia del contenido del curso dentro de lo que es la Ingeniería Industrial. Se presenta al estudiante lo que es el estudio del trabajo, desglosándose en Ingeniería de Métodos y Estudio de Medición del Trabajo.

Tema II: Fundamentos. Se repasa el concepto de Ingeniería Industrial. Se introduce los conceptos de Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Se aclara los conceptos de eficacia, eficiencia, efectividad y productividad. Se justifica la importancia del estudio de trabajo como alternativa para el aumento de la productividad de la empresa, mediante el descubrimiento y luego reducción y eliminación del tiempo improductivo. Lo anterior llevado a cabo considerando el bienestar del trabajador.

Tema III: Estudio de Métodos. Se enfrenta al estudiante con el concepto, la metodología y los instrumentos que se usan en el estudio de métodos para lograr modos más sencillos y eficaces de reducir costos. Se enfatiza en el uso de diagramas como herramienta de diagnóstico, incluyendo diagramas de flujo de procesos, diagramas de flujo de datos, diagrama del proceso de operaciones, diagrama hombre máquina y diagramas bimanuales, entre otros.

Tema IV: Estudio de movimientos. Se analiza el estudio de movimientos, donde se descompone una operación en sus componentes de movimientos básicos considerando los principios de economía de movimientos. Se busca la eliminación de movimientos innecesarios y por consiguiente la reducción en el tiempo de la operación. El curso considerará una serie de variables tales como la eficiencia mecánica del cuerpo y como es afectada por el método de trabajo, el ritmo, la distribución de tiempos de actividad e inactividad, entre otros, la carga sobre la espalda, músculos y articulaciones debida al movimiento, a la posición del trabajo, al esfuerzo muscular y a la forma de las piezas que deben ser manipuladas, los problemas por asientos y necesidad de espacio, entre otros, como preámbulo al tema siguiente.

Tema V: Estudio del trabajo. Se introduce al estudiante en diferentes metodologías del estudio de trabajo. Como una de las herramientas a aplicar, se inicia con el muestreo del trabajo para la determinación de las proporciones de tiempo improductivo y productivo y las explicaciones de los mismos.

Tema VI: Estudio de tiempos Se introduce al estudiante en el estudio de los tiempos con el cronómetro de manera tal que se considere la participación de los ciclos de producción en elementos, se introduce el concepto de valoración del trabajo y calculo de tiempos tipo, así mismo se incluye el análisis y cálculo de tiempos complementarios y suplementarios obtenidos a partir del estudio realizado o bien de las tablas establecidas, enfatizando en el uso de los distintos suplementos y con explicación de Normas de Tiempo Predeterminado.

Tema VII: Antropometría, Biometría y Ergonomía. Se estudia los conceptos de antropometría estructural y funcional como insumos fundamentales para los diseños ergonómicos de los puestos de trabajo. Se analiza también factores que influyen en el desempeño del trabajador como cargas de trabajo, y condiciones ambientales

Tema VIII: Salud e Higiene Ocupacional: Se presenta prácticas preventivas y correctivas comunes en la industria para proteger la salud y bienestar del trabajador.

Tema IX: Balance de Líneas: Se busca un trabajo ininterrumpido en una línea de producción asignando a cada estación de trabajo una carga equitativa, dando énfasis a la práctica con ejemplos y tareas.

Tema X: Balance de Flujo: Se muestra el uso de la metodología DBR (Drum-Buffer-Rope) para balancear y sincronizar el flujo de producción en una línea y proteger el throughput (velocidad de generación de dinero o valor) de la organización.

Tema XI: Teoría de Restricciones (TOC): Se presenta los 5 pasos de la Teoría de Restricciones como herramienta principal para enfocar los esfuerzos de la Medición del Trabajo.

Tema XII: Lean Manufacturing. Se analiza el modelo de Lean Manufacturing como base para la reducción de desperdicios de recursos, materiales y tiempo productivo. Se analiza el aporte de la ingeniería de métodos a las corrientes Lean.

Tema XIII: Toyota Production System (TPS). Se estudia a fondo las 4 reglas fundamentales que son la base del éxito del TPS, uno de los modelos más efectivos en ingeniería de métodos hoy en día. Se complementa con herramientas modernas para identificar riesgos de fallo en las operaciones usando el FMEA y reducción de variabilidad aplicando Six Sigma, así como métodos tradicionales de control de tiempo improductivo como diagramas hombre-máquina.

PROFESOR

Nombre: Ing. Henry Bustos López

Teléfonos: 8834-41-68

E-mail: hachebeele@racsa.co.cr

Asistente:

Teléfonos:

E-mail:

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

La metodología del curso consta básicamente de:

- **Exposición en clase:** Se asignarán desde el principio del curso los temas que serán presentados y discutidos por el profesor y los estudiantes en cada una de las sesiones.
- **Exámenes cortos:** incentivan el estudio al día de la materia, podrán ser escritos u orales, teóricos o prácticos o una mezcla, evaluando en la medida de lo posible el grado de aprendizaje. **Los exámenes cortos no se repiten y serán realizados sin previo aviso.** Fuera del aula el estudiante debe estudiar la materia cubierta y resolver ejercicios que sean previamente asignados. En este sentido se fomentará la organización de pequeños subgrupos que faciliten el análisis y discusión de la materia.
- **Exámenes:** se realizan programados, de manera que una vez cubierta la materia, el profesor informará a los estudiantes con un plazo mínimo de 8 días hábiles de su realización y consistirán en ejercicios de desarrollo, análisis de variables y beneficios de una decisión aplicados según criterios vistos en clase.
- **Asignaciones y casos:** La necesidad del estudio continuo y al día de la materia por el estudiante, será apoyado por la asignación de ejercicios prácticos seleccionados según los temas del curso. Asimismo algunos temas de interés serán asignados por el profesor para que sean investigados por los estudiantes con previa anticipación. Estos elementos serán realizados en grupos integrados de manera aleatoria. Los temas de investigación se asignarán igualmente por el azar, según el siguiente detalle:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Productividad. | 7. Antropometría, Biometría, Ergonomía y Salud e Higiene Ocupacional |
| 2. Distribución de Planta. | 8. Balance de Líneas |
| 3. Diagramas | 9. Balance de Flujo |
| 4. Tiempos Estándar | 10. Teoría de Restricciones |
| 5. Valoración ritmo trabajo. | 11. Lean Manufacturing |
| 6. Tiempos Predeterminado | 12. Toyota Production System (TPS) |

Todos los grupos deberán presentar el segundo día de clase un ejemplo del tema investigado, distinto al que se va a presentar en el informe escrito y hacer una breve explicación del tema como tal.

Nota: La evaluación de los temas de investigación se realiza de la siguiente manera: 50% el resumen del mismo, 25% el caso de investigación de la vida real, mismo que deberá ser distinto a los presentados en la bibliografía del curso, incluyéndose una breve descripción del problema a resolver y su respectiva solución y 25% la presentación que se llevará a cabo (25%). Todos estos elementos deben ser entregados el día jueves antes de su presentación oficial al correo del profesor, al correo del grupo (metosrucc@gmail.com) y en el sitio oficial del curso, que será abierto en el sitio Internet de la Universidad de Costa Rica, por medio de mediación virtual. Para ello el estudiante debe inscribirse en el programa de

mediación virtual, cuya página oficial es: <http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr> La falta de alguno de estos elementos implica la falta del tema en general. El informe debe contener como mínimo lo siguiente:

1. Portada
2. Índice
3. Introducción
4. Objetivos
5. Desarrollo del tema a investigar
6. Caso de la vida real relacionado con el tema.
7. Conclusiones y recomendaciones
8. Bibliografía
9. Anexos

Proyecto¹: Se llevará a cabo en grupos sobre los temas del curso a través de una aplicación práctica en una organización. Los avances o informes parciales serán evaluados y constituyen un valor determinado para la nota final. La no presentación de alguno de ellos invalidará la presentación del documento final. Los estudiantes deberán informar al profesor el nombre y características de la empresa donde desarrollan el proyecto para valorar si se puede realizar el proyecto en la misma. (En el pie de página aparecen las empresas en donde ya se ha desarrollado un proyecto y por ende no se pueden volver a utilizar).

Asimismo se debe hacer una exposición final del proyecto con la participación de la debida contraparte de la empresa donde los estudiantes desarrollen dicho proyecto, quién deberá valorarlo utilizando para ello la herramienta que actualmente utiliza la Escuela de Ingeniería Industrial.

La **PUNTUALIDAD** en la entrega de trabajos es vital y se **PENALIZA** su entrega tardía. **TODO** trabajo, proyecto, tarea asignada o informe que deba presentarse se recogerá al iniciar la clase. La calificación de cada trabajo entregado tardíamente se modificará como se indica a continuación.

Entrega	Base
Puntual	100%
Más de 30 minutos tarde	90%
Después de clase	75%
Día siguiente	50%
Segundo día después de clase	0%

EVALUACIÓN

Examen Parcial	20 %
Quices	07 %
Tareas	12%
Tema investigación	06 %
Proyecto del curso	30 %
Examen Final	25 %

Nota: Para cada una de las actividades, tareas, quices y trabajos a desarrollarse en clase o asignados a elaborar extra clase, se indicará la hora y fecha en que debe ser entregado, por lo que cualquier trabajo entregado fuera de este tiempo no será evaluado y se tomará como la no presentación del mismo.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación ilícita en cualquiera de la pruebas, perderá automáticamente el curso.

Queda prohibido el uso del teléfono celular dentro del aula al momento de impartirse las lecciones, por lo que se debe mantener apagado o en modo vibrador y ser atendido sólo en casos urgentes fuera del aula.

¹ Empresas en las cuales se han desarrollado proyectos del curso: Fábrica de Muebles Los Cuyos, Inversiones Sara, Agrotek, Coopeleche, Coopeindia, Muebles Buenos Aires, Favarcia, Constructora La Colina, Panadería la Duquesa, Panadería La Trinidad, Confecciones María José, Colchonería Santa María, Panadería Musmanni, Pastas Viena, I.B. Industrial, Concrepal, Carrocerías el Venadito, MAPRO, JESUMAR, FOREVER, Panadería GRAM, Delicias del Occidente, Helados Sensación, Panadería Santa Marta, Trenzados y Productos Mauren, Tejidos y Confecciones Palmarés.

Básica obligatoria:

- OIT, Introducción al Estudio del Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, Tercera impresión, Ginebra, Suiza, 2005.
- García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo. Mc Graw Hill, segunda edición, 2005.
- OIT, Lista de comprobación ergonómica. Oficina Internacional del Trabajo, Primera edición, España, 2000.

Referencia:

- Barnes Ralph M.. Motion and Time Study: Design and Measurement of Work. Editorial Wiley; 7ma edición, 1980.
- Liker Jeffrey. The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill; 1era edición, 2003.
- Niebel Benjamin W. Tiempos y Movimientos Motion and Time Study. Editorial Irwin Professional Publishing; novena edición, 1992.

Asignación de lecturas obligatorias

Sesión	Fecha	Tema	Libro de OIT viejo	Libro de OIT nuevo	Ver Bibliografía	Actividades y exposiciones
1	11-08-05	I-II				
2	18-08-05	II	Cap. 1, 2, 3, 4 y 5	Cap. 1, 2, 3 y 4		Entrega investigaciones (<i>Productividad</i>)
3	25-08-05	III	Cap. 7, 8 y 9	Cap. 6, 7 y 14		(<i>Distribución de Planta</i>)
4	01-09-05	IV	Cap. 10,11,12	Cap. 8, 9 y 10		(<i>Diagramas</i>) <Generalidades, objetivos>
5	8-09-05	V	Cap. 13,14, 15,16 y 17	Cap. 18, 19, 20, 21 y 22		(<i>Tiempo Estándar</i>), <Proceso a estudiar>
6	15-09-05	NO HAY CLASES (Día de Independencia)				
7	22-09-05	V- VI	Cap 18, 19, 20 y 21	Cap 23, 24, 25 y 26		(<i>Tiempo Predeterminado</i>)
8	29-10-05					<Muestreo Trabajo>
9	06-10-05	VII – VIII	Cap. 6	Cap. 5	Temas de Investigación	(<i>Antropometría, Biometría, Ergonomía y Salud Ocupacional</i>)
10	13-10-05	EXAMEN PARCIAL: Temas I al VI				
11	20-10-05	I AVANCE DEL PROYECTO: DIAGNÓSTICO: Temas I al VIII				
12	27-10-05	IX-X			Balance línea y Balance de Flujo	(<i>Balance de Línea y Balance de Flujo</i>)
13	03-11-05	X			Balance Flujo	(<i>Balance de Flujo</i>)
14	10-11-05	XI			TOC	(<i>Teoría de Restricciones</i>)
15	17-11-05	XII			Prácticas Lean	(<i>Lean Manufacturing</i>) <Teoría de Restricciones>
16	24-11-05	XIII		Cap. 13 y 16	TPS	(<i>Toyota Production. System</i>) <Prácticas Lean>
17	01-12-05	PROYECTO FINAL: DISEÑO DE PROPUESTAS				
18	08-12-05	EXAMEN FINAL				
19	15-12-05	AMPLIACIÓN				

Nota: El apartado “**actividades y exposiciones**”, indica con paréntesis () la fecha en que debe el grupo asignado presentar el tema de investigación y entre corchetes y subrayado <_> la fecha de presentación de algunos temas específicos aplicados al proyecto en la empresa, presentándose única y exclusivamente los resultados obtenidos, el cómo se llega a ese resultado se presentará en el informe respectivo, ya sea, el primer avance o el proyecto final.

Los temas en los cuales se asignan como libro de consulta “Ver Bibliografía”, son investigados por los grupos de estudiantes designados el primer día de clases y para lo cual cuentan con la bibliografía presentada en el programa del curso, así como algunas lecturas que serán proporcionadas por el profesor.