

SEMINARIO – TALLER
**ERGONOMÍA EN EL DISEÑO DE OPERACIONES Y PUESTOS
DE TRABAJO:**
UN APORTE PARA EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE
OPERACIONES Y PROCESOS.

Luz María Jiménez N., M.DI.¹

MANIZALES, OCTUBRE DE 2002

1. PRÓLOGO

La ergonomía es una disciplina de desarrollo reciente que busca las normas que rigen el trabajo desde la perspectiva del respeto integral por la acción del hombre en el trabajo, prima entonces el conocimiento científico que estudia al hombre como un ser complejo que realiza diversas actividades en determinados ambientes tanto laborales como domésticos. Para ello a través de la ergonomía se puede previsualizar el diseño que rodeará al hombre en la ejecución de dichas actividades. En la actualidad la ergonomía tiene un campo de acción bastante amplio, desde el uso indiscriminado del término como gancho de venta, donde se nombra a un producto como ergonómico cuando se lo considera cómodo, hasta el diseño de intrincados puestos de trabajo en los transbordadores espaciales o de los actuales electrodomésticos llamados inteligentes.

En nuestro medio la ergonomía se considera parte esencial del diseño en todas sus áreas, lastimosamente ha sido muy lento el proceso de divulgación de estos conocimientos en las carreras que deberían aplicarlo como las ingenierías o la arquitectura. No obstante, aunque estos conocimientos no están estructurados académicamente se han incluido de manera espontánea e intuitiva en muchos proyectos como estudio del factor humano.

En 1994 la asignatura de ergonomía se empezó a dictar como electiva dentro del plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Nacional Sede Manizales, después en 1996 a partir de una revisión del plan por parte del Comité Asesor de Carrera de Ingeniería Industrial se decidió incluirla como parte obligatoria del programa académico del Taller de Ingeniería de Métodos de la misma carrera. Este material es el resultado de un trabajo gradual, en el cual se eslabonó los contenidos impartidos por el profesor Jaime Pinzón Atehortúa que desarrollaban un modelo de articulación tecnológica para el desarrollo de operaciones, con los contenidos que originalmente se dictaban en la materia de ergonomía impartida por la profesora Luz María Jiménez N.

La propuesta por escrito de este seminario - taller permitirá tanto a los estudiantes del taller como a la comunidad académica una introducción al estudio ergonómico, por cuanto establece las bases que hacen posible la investigación ergonómica en nuestras áreas de acción tales como: el desarrollo de tecnología de operaciones y procesos, diseño de puestos de trabajo, diseño de manejo de materiales, diseño de maquinaria, equipo e instalaciones.

Espero que esta puesta en común permita un intercambio de ideas en torno al tema, así como una adquisición del lenguaje, del conocimiento ergonómico de manera transversal en los talleres de ingeniería industrial y que están relacionados con esta clase de temáticas. Para ello espero sus comentarios y sugerencias tanto por vía escrita como personal, los cuales agradeceré enormemente pues de ellos depende seguir construyendo los saberes propios de nuestra
carrera.

¹ Profesora Asociada. Oficina F 312. Ext. 426. A.A. 127. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Correo electrónico: ljimenez@nevado.manizales.unal.edu.co

2. INTRODUCCIÓN

En un modelo primordialmente tecnológico la necesidad de incluir el estudio de las normas que deben regir el trabajo están supeditadas básicamente a encontrar la eficiencia en una actividad. Vemos como el interés primordial en la vida actual es la reducción del tiempo en función del diseño de electrodomésticos, máquinas o equipos que faciliten el desarrollo de una tarea y así tener mas tiempo para otras actividades, que se esperaría fueran para el ocio o la recreación pero que lastimosamente en un sentido altamente utilitarista es para dedicar a otras actividades redituables o laborales. El ejemplo clásico de este tipo de teoría social es el que se dio a principios del siglo XX con la participación cada vez mas creciente de la mujer en el campo laboral lo que generó una creciente demanda de productos industriales que suplieran el esfuerzo físico y redujeran el tiempo de las labores domésticas, empieza entonces una profusión incontrolable de objetos y electrodomésticos para hacer mas llevaderos y rápidos los quehaceres.

Sin embargo, si bien el eficientismo trae como consecuencia un ritmo de vida acelerado, también ha generado un detrimento de las actuales condiciones de calidad de vida, por ello la ergonomía se ha centrado en devolver a las actividades cotidianas y labores un sentido de vivencia agradable, de relacionarse con los objetos y las máquinas a través de enlaces de comunicación que no solo faciliten la operación sino mas bien que la vuelvan interesante, se eviten errores y en el mejor de los casos creativa.

La ergonomía se aplica de manera preventiva en el diseño de una operación, un puesto de trabajo o de nuevos productos, así como también de manera correctiva cuando se necesita hacer un mejoramiento a la máquina o al puesto de trabajo. La intervención de la ergonomía en nuestro medio ha estado centrada en la reducción de riesgos profesionales y por ende accidentalidad, pero hay otros campos muy interesantes como es la reducción de errores, el diseño de controles y visualizadores adecuados para la mecanización y automatización de operaciones, la amigabilidad del software de ejecución de programas de control, la usabilidad en los equipos y la maquinaria, entre otros.

Los estudios sobre ergonomía son amplios y variados pues existen laboratorios de investigación tanto en Europa, Estados Unidos, México. Además que la ergonomía es una disciplina que concatena conocimientos provenientes de las ciencias médicas, antropológicas y sociales así que puede darse un extenso rango de exploración en temas tan diversos como son la legibilidad de los signos utilizados en los controles hasta los problemas actuales de aprendizaje en los programas multimediales. Por ello de ese ancho margen de trabajo, se han escogido los temas principales para establecer las primeras pautas de acercamiento al estudio ergonómico de las operaciones, se a hecho una selección de las lecturas clásicas, así como de ejercicios esenciales que nos aproximan a mirar un panorama desde una perspectiva básica.

3. OBJETIVOS

Los objetivos están planteados de acuerdo con el plan de estudios que rige al taller de ingeniería de métodos, así como el programa académico que se sigue desde hace algunos años, el objetivo principal dentro del marco general del taller es:

- Desarrollar las habilidades y formas de pensamiento que le permitan al estudiante realizar proyectos de gestión tecnológica en ingeniería de procesos y de operaciones articulados tecnológicamente para mejorar la competitividad de las organizaciones.

Los objetivos específicos serían:

- Estudiar sistemáticamente operaciones y procesos en los diferentes sectores de la industria regional, nacional e internacional.

- Aplicar los principios científicos aplicados al diseño de puestos de trabajo en especial los ergonómicos antropométricos.
- Poner en uso la metodología de diseño en los problemas tecnológicos, en el diseño de operaciones, de puestos de trabajo y de los medios de circulación así como también el estudio integral del proceso.
- Confrontar las relaciones científico tecnológicas con las técnicas usualmente utilizadas en la ingeniería industrial, ubicando a los estudiantes en su empleo transitorio, puesto que la innovación tecnológica cambia las técnicas (know-how).

4. METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos de este seminario taller, se ha planeado la realización por sesiones, donde se cumplirán de manera sistemática los diversos objetivos. El seminario consta de una primera parte de clase magistral, después una discusión grupal o el desarrollo de una guía de atención o la realización de talleres y ejercicios propuestos. A los participantes se les entregará material bibliográfico que debe analizarse antes de cada sesión, por ello se requiere un interés activo por parte de los asistentes.

5. SESIONES

En el cuadro 1, se encuentra la descripción temática por sesiones. Cada sesión esta acompañada de una breve descripción, una lectura recomendada, y los ejercicios específicos que se asignarán por sesión. Con objetivos didácticos los ejercicios se podrán cambiar semestre a semestre, sin embargo el ejercicio propuesto debe realizarse para llegar a un conocimiento aplicado del tema. Después del cuadro, se describirá cada sesión.

	DESCRIPCIÓN TEMÁTICA	LECTURAS
1	Modelo global de diagnóstico e intervención	1
	La ergonomía como un modelo específico de diagnóstico e intervención.	2
	Gestión tecnológica, innovación según la naturaleza de las empresas.	
	Desarrollo tecnológico en el diseño de puestos de trabajo.	
	Desarrollo tecnológico en el manejo de materiales	
2	Métodos de investigación ergonómica que se aplican al estudio del trabajo	3
	Diseño de operaciones desde el punto de vista ergonómico: operaciones manuales, mecánicas, automáticas. Escala de modernidad, disminución de impactos. Diseño de la actividad: acción, tiempo y espacio.	
3	Aplicación del proceso de diseño propuesto por Edward Krick, al diseño de puestos de trabajo.	4
4	Componentes del puesto de trabajo: controles, visualizadores, superficies de trabajo, superficies de apoyo.	5
	Diseño del espacio del puesto de trabajo: distribución y criterios.	6
		11
5	El hombre: su estudio integral.	7
	Conocimientos fisiológicos, morfológicos y su aplicación ergonómica.	10
6	Antropometría: Estructuras corporales, genética, características hombre	8
	El problema de la medicina, la estadística y el uso de percentiles.	
7	Biomecánica: Cargas y esfuerzos, decisión de posturas según tipo de actividad.	12
	Valoración del trabajo en función de la carga física.	
8	Valoración de la inversión en ergonomía desde los impactos y riesgos.	13

Cuadro 1. Sesiones del seminario - taller de ergonomía en el diseño de operaciones.

6. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA POR SESIÓN.

6.1. INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA

Lecturas:

Montmollin, Maurice. *Introducción a la ergonomía*. Capítulo 1.

McCormick, Ernest. *Ergonomía*. Capítulo 1.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Definición de ergonomía y sistema ergonómico.
- Discusión de conceptos básicos: sistema, sistema hombre - máquina, tipos de sistemas.
- Discusión sobre los principales problemas metodológicos desde la ergonomía.

GUÍA DE ATENCIÓN:

Después de una lectura de los textos propuestos para la sesión, por favor responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la ergonomía?. ¿Es una ciencia, una tecnología o un arte?. ¿Por qué?
2. Defina sistema, y sistema hombre - máquina.
3. ¿Cuáles son las características, funciones operacionales y componentes del sistema hombre-máquina? ¿Qué tipos de sistema hombre - máquina pueden existir?.
4. En qué contexto se desarrolló la ergonomía.
5. Por favor investigue: ¿Qué evolución ha tenido la ergonomía en nuestro medio?.

6.2. LA ERGONOMÍA COMO UN MODELO ESPECÍFICO DE DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN.

SESIÓN 2.

LECTURAS:

Cárdenas Aguirre, Diana María. *Taller de fundamentos de ingeniería industrial: “ingenieros para el desarrollo tecnológico”*. Capítulo 4.

Apuntes sobre el Taller de fundamentos de ingeniería industrial

Montmollin, Maurice. *Introducción a la ergonomía*. Páginas 20 a 23.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Papel que cumple la ergonomía en un modelo de diagnóstico e intervención.
- Discusión de conceptos básicos: modelo, modelo de investigación, teoría, experimentación.
- Discusión sobre los principales problemas metodológicos desde la ergonomía.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Después de una lectura del texto propuesto para la sesión, por favor realice un mapa conceptual que integre la noción personal de ciencia y tecnología, con la práctica tecnológica y los posibles desarrollos para un modelo de intervención específico desde la ergonomía.

6.3. GESTIÓN TECNOLÓGICA. LA ERGONOMÍA EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.

SESIÓN 3.

LECTURAS:

Cárdenas Aguirre, Diana María. *Taller de fundamentos de ingeniería industrial: “ingenieros para el desarrollo tecnológico”*. Capítulo 5.

Apuntes sobre el Taller de fundamentos de ingeniería industrial

Jouvencel, M.R. *Ergonomía básica*. Páginas 14 a 18.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- En nuestro contexto y según la clasificación de Bell & Pavitt que tipo de intervención ergonómica se puede realizar en los diversos tipos de empresas.
- El desarrollo tecnológico a partir de la ergonomía.
- Modelo funcional y la aplicación de la ergonomía.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. En la empresa en la que esta haciendo su proyecto de métodos analice las políticas, adelantos e investigaciones que se han hecho para la aplicación de la ergonomía a los puestos de trabajo, realice un cuadro donde se utilice el modelo funcional o el tecnológico para el análisis de la gestión de ergonomía.

6.4. DISEÑO DE OPERACIONES.

SESIÓN 4.

LECTURAS:

Krick, Edward. *Ingeniería de métodos*. Capítulo 8.

McCormick, Ernest. *Ergonomía*. Páginas 409 a 414.

Jones, Ch. *Métodos de diseño*. Páginas 110 a 119

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Decisiones en cuanto al diseño de la operación o las tareas desde el punto de vista humano.
- Metodologías de diseño y de ergonomía que pueden usarse.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Describa una operación a partir de los movimientos. Analice que cambios pueden hacerse y según la escala de modernidad qué aditamentos, equipos, máquinas podrían utilizarse para que la operación fuera:

- a. Más cómoda.
- b. Mas rápida.
- c. Más económica.

Compare las alternativas y defina cual diseño de la operación es mas conveniente desde el punto de vista de la articulación tecnológica.

6.5. PROCESO DE DISEÑO DE UN PUESTO DE TRABAJO. MODELO KRICK.

SESIÓN 5.

LECTURAS:

Krick, Edward. *Ingeniería de métodos*. Capítulo 9.

Jiménez N, Luz María. *Ejercicio de un proceso de diseño de un puesto de trabajo genérico*. Cuadro resumen de formulación y análisis.

Jouvencel, M.R. *Ergonomía básica*. Páginas 59 a 82.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Para el diseño de una operación se necesita el diseño de un puesto de trabajo, para ello es importante planear los posibles cambios y cómo se afectará el proceso en general. También se estudia el manejo de materiales.
- Estudio de la elección de la postura como idea básica para el diseño de un puesto de trabajo.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Realice una cadena de subproblemas y el cuadro de resumen de formulación y análisis de una operación particular, se recomienda una operación crítica dentro del proceso.

EJERCICIO DE PROCESO DE DISEÑO DE UN PUESTO DE TRABAJO GENÉRICO
LUZ MARÍA JIMÉNEZ N.®

IDENTIFICACIÓN

Necesidad de distribuir los componentes que intervienen en una actividad y que permiten llevar a cabo una operación.

DEFINICIÓN

Diseño de un puesto de trabajo para la operación "x" con una visión ergonómica.

FORMULACIÓN

ESTADO A

Operación sin diseñar
Puesto de trabajo o estación de trabajo sin diseñar.

ESTADO B

Operación diseñada
Estación de trabajo diseñada.

ENTRADA: Actividades definidas para realizar una operación, sin diseño de puesto de trabajo.

VARIABLES DE ENTRADA

- Estado del Arte
- Componentes del puesto de trabajo
- Espacio físico
- realización.
- Antropometría
- Biomecánica ocupacional
- Relación hombre-máquina
- Carga psíquica.
- Ritmo de las actividades de la operación.
- Riesgos inherentes a la actividad.

LIMITACIONES DE ENTRADA

- Hombre, máquina-equipos, entorno, Superficies de trabajo.
- Kinesfera, alcances, circulación, movimiento de
- Medidas y percentiles.
- Estudio de cargas
- Estudio de posturas
- Comunicación
- Ejecución
- Duración de la actividad
- Ciclos del proceso

SALIDA: Puesto de trabajo diseñado para realizar una operación en condiciones ergonómicas.

VARIABLES DE SALIDA

- Eficiencia del sistema ergonómico
- Control sobre la operación
- Porcentaje de accidentalidad
- Seguridad de los componentes

LIMITACIONES DE SALIDA

- Relación hombre-máquina.
- Óptima CONTINUA....
- Mínimo
- Máximo

CONSTANTES

- Espacio físico disponible
- Espacio físico necesario para llevar a cabo la operación.
- Know how de la operación, relacionado con volumen de producción y la planificación de la producción.
- Herramientas y equipos definidos en el diseño de la operación.

CRITERIOS

- Simplificación de las tareas de la operación.
- Mínima cantidad de errores en el sistema.
- Aprendizaje rápido de la actividad.
- Facilidad de acceso, ejecución de la tarea.

Alta seguridad física de los componentes del sistema.
Buena relación costos - beneficios.
Disminución de factores de riesgo.
Distribución adecuada de los componentes.
Aplicación de las estrategias empresariales

RESTRICCIONES

Relación adecuada con las operaciones precedentes y consecuentes.
Articulación tecnológica, capital de inversión, ciclo de vida del proceso y del producto.
Normatividad: programas de salud ocupacional, ARP.
*Espacio físico, instalaciones. (De acuerdo con el proceso).
Planeación de la producción - los asumidos en el diseño de la operación.

VARIABLES DE SOLUCION

Adaptación del sistema ergonómico a la operación.
Distribución de los componentes en las instalaciones aplicando debidamente los principios de distribución.
Disminución de factores de riesgo
Aprendizaje del operario
Seguridad física de los componentes.
Eficiencia
Facilidad de la ejecución.
 $f(\text{eficiencia}) = f(\text{distribución del puesto de trabajo}) + f(\text{facilidad de la ejecución de las tareas}) + f(\text{espacio físico})$

IDEA BÁSICA

ACTIVIDADES Y POSTURAS de acuerdo con los movimientos para efectuar la operación o tarea.

6.6. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO. COMPONENTES, DISTRIBUCIÓN.

SESIÓN 6.

LECTURAS:

Oborne, David J. *Ergonomía en acción*. Páginas 175 a 179 y capítulo 8..

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Definir los componentes de un puesto de trabajo: controles, visualizadores, superficies de apoyo.
- Evaluar la eficacia de los componentes para el desarrollo de las actividades.
- Conocer los principios de distribución: secuencia, frecuencia, uso o función e importancia.
- Aplicarlos en el diseño de un puesto de trabajo

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Realizar a escala y en volumen los componentes del puesto de trabajo propuestos para la operación escogida desde la sesión 5. (Utilizar el formato para armar un maniquí a escala que está en la página siguiente 14).
2. Simular las diferentes formas de distribución con ayuda de una retícula a escala.
3. Tomar fotografías o filmar cada variación junto con la retícula de dimensiones a escala, según los principios de distribución.
4. Relacionar el puesto de trabajo propuesto con las operaciones precedentes y consecuentes.
5. Entregar las fotografías junto con un trabajo por escrito realizando la evaluación correspondiente por puesto de trabajo.

6.6.1. EVALUACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO: PRINCIPIOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO DEL EQUIPO Y SU DISTRIBUCIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO.

SESIÓN 6.1.

LECTURAS:

Krick, Edward. *Ingeniería de métodos*. Capítulo 9. Desde la página 150.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Observar y analizar la maquinaria o el equipo utilizado en la operación escogida para el diseño de puesto de trabajo.
- Evaluar desde los elementos de comunicación y ejecución: visualizadores o indicadores y controladores. Así como su relación física con el operario. Desde el punto de vista del cumplimiento de la operación.
- Conocer todos los aspectos que deben tenerse en cuenta para el uso, la adquisición o la generación de equipos y/o maquinaria.

ENTREGA DE TRABAJO ESCRITO:

1. Evaluar controles: por forma, tamaño, y los errores que produce.
2. Ubicación herramientas y materiales.
3. Relacionar los indicadores y su relación funcional con los controladores.
4. Evaluar la complejidad de los indicadores y visualizadores.
5. Evaluar la clase de información cualitativa o cuantitativa de los visualizadores.

Nota: En los capítulos 4, 5 (displays-visualizadores) 8, 9 (controles) de McCormick se estudia a profundidad estos elementos, por favor confronte la información..

6.7. EL HOMBRE: ESTUDIO INTEGRAL.

SESIÓN 7.

LECTURAS:

Bustamante, Antonio. *Diseño ergonómico: en la prevención de la enfermedad laboral*. Páginas 21 a 23. Relato de Maricruz.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- La ergonomía como integradora de conocimientos científicos y tecnológicos sobre el hombre.
- Los conocimientos científicos necesarios para la comprensión del hombre en situaciones de trabajo.
- La enfermedad laboral debida al desconocimiento de los elementos fisiológicos, psicológicos que afectan al hombre.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Después de una lectura del breve ensayo, indague a profundidad todas las circunstancias que hicieron reaccionar así a Maricruz. Clasifíquelas según su naturaleza de orden físico o psíquico.
2. ¿Cómo mejoraría las condiciones de trabajo de Maricruz?.

6.8. ANTROPOMETRÍA.

SESIÓN 8.

LECTURAS:

McCormick, Ernest. *Ergonomía*. Capítulo 10, páginas 239 a 253.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Definir los términos principales relacionados con a antropometría.
- Discusión sobre los problemas estadísticos.
- Los percentiles y su relación con el diseño de puestos de trabajo.

GUÍA DE ATENCIÓN:

Existen otras lecturas recomendadas:

Panero, Julios. *Dimensiones humanas*.

Cronney, John. *Antropometría para diseñadores*.

1. Para el puesto de trabajo desarrollado investigue:

- a. Postura adecuada
- b. Las medidas y los percentiles utilizados para su diseño.

6.9. BIOMECÁNICA.

SESIÓN 9.

LECTURAS:

Rasch , Philip. Ed. *Kineseología y anatomía aplicada*. Páginas 197 a 205.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Definición de la biomecánica y sus principales términos.
- La aplicación de la información obtenida de los estudios biomecánicos.
- Decisiones de posturas y movimientos en función de las capacidades físicas humanas.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Estudie con atención el ejemplo que se propone sobre el levantamiento de cargas de la página 202, conteste:
 - a. ¿Cuál es más eficiente desde el punto de vista de rendimiento (por peso)?.
 - b. ¿Cuál tiene mayor problema biomecánico y por qué?
2. ¿Qué conocimientos deben conseguirse para hacer un análisis y evaluación del movimiento humano?

6.10. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO, DESDE LOS ASPECTOS ERGONÓMICOS, VALORACIÓN DE IMPACTOS Y RIEGOS.

SESIÓN 10.

LECTURAS:

Oborne, David J. *Ergonomía en acción*. Páginas 31 a 34.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Valoración de los diseños o rediseños desde la ergonomía.
- Disminución de impactos relacionados con las estrategias de la empresa.
- Disminución de riesgos laborales y sus posibles costos.

GUÍA DE ATENCIÓN:

1. Realice una lectura del texto propuesto y compare esa realidad con la que se vive en la empresa que usted escogió.
2. ¿Qué impactos relacionados con la salud de los operarios Ud. eliminará o disminuirá de acuerdo con la propuesta de su proyecto?

5. REFERENCIAS

- BARNES**, Ralph M. *Estudios de movimientos y tiempos*. Madrid : Aguilar, 1979
- BUSTAMANTE**, Antonio. *Diseño ergonómico: en la prevención de la enfermedad laboral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1995. (Referencia 620.82/B982d)
- CÁRDENAS AGUIRRE**, Diana María. *Taller de fundamentos de ingeniería industrial: “ingenieros para el desarrollo tecnológico”*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2000.
- CRONEY**, John. *Antropometría para diseñadores*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1978. (Referencia 573.6/C947a)
- ESTRADA MUÑOZ**, Jairo. *Ergonomía*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquía. 1993
- JIMENEZ NARVAEZ**, Luz María. *Ejercicio de un proceso de diseño de un puesto de trabajo genérico*. Cuadro resumen de formulación y análisis.
- JIMENEZ NARVAEZ**, Luz María. “La ergonomía una disciplina por descubrir y aprovechar”. En: Revista Novum, Año 6 No. 14. Primer semestre 1996.
- JONES**, Christopher. *Métodos de diseño*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1977. (Referencia 729/J76m)
- JOUVENCEL**, M.R. *Ergonomía básica: aplicada a la medicina del trabajo*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1994. (Referencia 620.82/J86e)
- KRICK**, Edward. *Ingeniería de métodos*. México: Editorial Limusa. 1973
- McCORMICK**, Ernest. *Ergonomía: factores humanos en ingeniería y diseño*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. 1980. (Referencia 620.82/M688E)
- MONTMOLLIN**, Maurice. *Introducción a la ergonomía*. México: Limusa Noriega Editores, 1998.
- OBORNE**, David J. *Ergonomía en acción*. México: Editorial Trillas, 1987.
- RASCH**, Philip Editor. *Kinesología y anatomía aplicada*. Buenos Aires: Editorial Ateneo, 1991.