



UNIVERSIDAD DE SONORA

Unidad Regional Centro

División de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Nombre de la Asignatura: Ergonomía

Clave: 7985	Créditos: 7	Horas totales: 64	Horas Teoría: 3	Horas Práctica: 1	Horas Semana: 4
--------------------	--------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

Modalidad: Presencial

Eje de formación: Profesionalizante

Elaborado por: M. C. Martina Elisa Platt Borbón y M. C. María Magdalena Romo Ayala, M. C. Graciela Rodríguez Vega.

Antecedente: 7972 Introducción a la Ingeniería Industrial y de Sistemas

Consecuente: 7979 Ingeniería de Métodos

Carácter: (Obligatoria u optativa): Obligatoria

Departamento de Servicio:

Propósito:

Ergonomía forma parte del eje profesional, se sugiere cursar en el semestre V y es de carácter obligatoria. Propone aplicar principios, técnicas y métodos ergonómicos en el diseño y rediseño de lugares de trabajo para minimizar o eliminar riesgos ergonómicos para mejorar las condiciones de trabajo e incrementar el rendimiento de sistemas productivos.

I. Contextualización

Introducción:

La asignatura está orientada a que el alumno conozca y aplique los conceptos básicos de ergonomía para diseñar, evaluar y/o rediseñar puestos de trabajo para minimizar riesgos ergonómicos y por consiguiente mejorar las condiciones de trabajo e incrementar el rendimiento de sistemas productivos. Consta de 9 unidades que describen lo siguiente:

1. Se conocen conceptos básicos y definiciones de ergonomía, su desarrollo, sus objetivos y su relación con otras disciplinas para identificar los principales elementos que la forman y comprender su carácter interdisciplinario de su estudio y aplicación.
2. Se expone el marco normativo de la ergonomía en México e internacional en el que se contemplan condiciones de prevención y protección de riesgos ergonómicos, además se explican las tendencias presentes y futuras de la aplicación de la ergonomía.
3. Se explica el carácter sistémico del estudio de la ergonomía, los elementos que comprende un sistema hombre-máquina e identifican sus interacciones; también se exponen los principios básicos del diseño de controles y dispositivos visuales.
4. Se describen las capacidades y limitaciones del cuerpo humano a partir de su funcionamiento físico y anatómico, la biomecánica del aparato locomotor y las habilidades psicosociales del hombre.
5. Se comprenderá la variabilidad humana y la técnica antropométrica para utilizar ésta en el diseño de estaciones de trabajo.
6. Se evalúa la aplicación de los principios ergonómicos en el diseño de estaciones de trabajo y herramientas para recomendar mejoras ergonómicas.
7. Se presenta la definición de lesiones músculo esqueléticas, se exponen las que más se reportan en la

industria, se les relaciona con las causas potenciales de lesiones y se muestran guías para la aplicación de principios ergonómicos que ayudan al proceso de toma de decisiones. Además se dan a conocer algunos métodos de análisis y evaluación ergonómica.

8. Se describen las actividades que implican el manejo manual de materiales y su relación con las lesiones en la espalda baja. También se presentan técnicas y métodos para evaluar estas tareas.
9. Se expone la definición de fatiga y los factores que la generan, los conceptos básicos de metabolismo y se explica un método que evalúa los requerimientos de energía para ejecutar una tarea para conocer si el trabajo producirá fatiga y se finaliza citando los controles de ingeniería y administrativos que correspondan a la tarea analizada.
10. Se expone la definición, factores, de ergonomía cognitiva y factores psicosociales,

Perfil del (los) instructor(es):	Estudios: Grado mínimo de maestría con licenciatura en Ingeniería Industrial, Ingeniería Industrial y de Sistemas o Ingeniería Industrial Administrativa. Experiencia: Docente a nivel superior de al menos 1.5 años en el área de ergonomía. Experiencia profesional de al menos 3 años en el área de ergonomía o seguridad y salud ocupacional.
---	---

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

Competencia digital

Hace uso de herramientas y medios digitales en su desarrollo profesional.

Capacidad para la toma de decisiones

Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.

Competencias específicas

DISEÑO

- Diseña métodos de trabajo utilizando los conocimientos ergonómicos y de negocios para mejorar la productividad y condiciones de trabajo.
- Evalúa métodos de trabajo utilizando los conocimientos ergonómicos y de negocios para incrementar la productividad.

PROFESIONALISMO

- Piensa y se comporta profesionalmente acorde una ética de responsabilidad social.

Objetivo General:

El alumno desarrollará capacidades que le permitan identificar y analizar riesgos de trabajo con el fin de aplicar soluciones basadas en principios, técnicas y métodos ergonómicos para promover el trabajo seguro, la salud del trabajador e incrementar el rendimiento de sistemas productivos.

Objetivos Específicos:

1. Comprender el diseño de condiciones de trabajo para evitar lesiones.
2. Conocer el marco normativo de la ergonomía en México y en el extranjero.
3. Evaluar el diseño de controles y dispositivos informativos.
4. Describir las capacidades y limitaciones del cuerpo humano para identificar los posibles factores de riesgo laboral y recomendará los controles que correspondan al mejor rendimiento.
5. Aplicar la técnica antropométrica para la mejora y diseño de estaciones de trabajo.
6. Aplicar la aplicación de los principios ergonómicos en el diseño de estaciones de trabajo y herramientas.
7. Aplicar métodos posturales para el diseño o modificación de un método de trabajo.
8. Aplicar la ergonomía en tareas de manejo manual de materiales y generar recomendaciones que protejan la salud del trabajador y favorezca la productividad.
9. Aplicar análisis ergonómico para revisar el gasto metabólico de energía y proponer los controles que reduzcan la fatiga.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I. Historia y conceptos básicos de ergonomía.

Unidad Didáctica II. Marco legal de la ergonomía.

Unidad Didáctica III. Sistema hombre-máquina.

Unidad Didáctica IV. Factores humanos y psicosociales.

Unidad Didáctica V. Antropometría.

Unidad Didáctica VI. Principios ergonómicos para el diseño de estaciones de trabajo.

Unidad Didáctica VII. Métodos de análisis y evaluación ergonómica: análisis posturales.

Unidad Didáctica VIII. Métodos de análisis y evaluación ergonómica: manejo manual de materiales.

Unidad Didáctica IX. Fatiga, gasto metabólico de energía y capacidad de trabajo físico.

III. Didáctica del programa

Unidad Didáctica I. HISTORIA Y CONCEPTOS BÁSICOS DE ERGONOMÍA

Se conocen las definiciones de ergonomía, su desarrollo a través del tiempo, sus objetivos y su relación con otras disciplinas para identificar los principales elementos que la forman y comprender su carácter interdisciplinario de su estudio y aplicación, así como la importancia de sus aportaciones en la reducción de lesiones, como el incremento de la productividad y la calidad de vida.

- 1.1. Historia de la Ergonomía.
- 1.2. Definiciones y conceptos básicos de ergonomía. Definición de ergonomía, diferencia de ergonomía con factores Humanos, seguridad, higiene, salud ocupacional, microergonomía y macroergonomía.
- 1.3. Objetivos (IEA y SEMAC, ACGIH, etc.).
- 1.4. Relación de la ergonomía con otras disciplinas: fisiología, estadística, anatomía, mecánica, etc.
- 1.5. Tipos de ergonomía: física, cognitiva, organizacional, biomecánica, ambiental, de diseño y evaluación, de necesidades específicas, preventiva y sistemática.

Unidad Didáctica II. MARCO LEGAL DE LA ERGONOMÍA

Se expone el marco normativo de la ergonomía en México e internacional en el que se contemplan condiciones de prevención y protección de riesgos ergonómicos a fin de comprender la necesidad de cumplir con los principios ergonómicos en los centros de trabajo; además se explican las tendencias presentes y futuras

de la aplicación de la ergonomía.

- 2.1. México: NOMs, nuevo Reglamento federal de salud y seguridad en el trabajo, nov. 2014, etc.
- 2.2. Normatividad internacional: OSHAS, ISO, OSHSA, ILO, OMS- etc.
- 2.3. Presente y futuro de la ergonomía.

Unidad Didáctica III. SISTEMA HOMBRE – MÁQUINA

Se explica el carácter sistémico del estudio de la ergonomía, los elementos que comprende un sistema hombre-máquina e identifican sus interacciones; también se exponen los principios básicos del diseño de controles y displays mismos que aplicará en la evaluación de los diseños de éstos y elaborará propuestas para mejorarlos.

- 3.1. Sistema hombre-máquina, sus elementos e interacciones, microentorno y macroentorno del sistema.
- 3.2. Controles y displays (ergonomía cognitiva).
- 3.3. Clasificación de los sistemas H-M.
- 3.4. Programa ergonómico.
- 3.5. Controles administrativos e ingenieriles.

Unidad Didáctica IV. FACTORES HUMANOS Y PSICOSOCIALES

Se describen las capacidades y limitaciones del cuerpo humano a partir de su funcionamiento físico y anatómico, la biomecánica del aparato locomotor y las habilidades psicosociales del hombre; además se exponen los factores de riesgo laborales más frecuentes.

- 4.1. Anatómicos.
- 4.2. Fisiológicos.
- 4.3. Biomecánica.
- 4.4. Factores de riesgo: posturas, repeticiones, uso fuerza, tiempo de exposición, tiempo de recuperación, ambiente físico, factores psicosociales, etc.

Unidad Didáctica V. ANTROPOMETRÍA

Se comprenderá la variabilidad humana y la técnica antropométrica, para aplicar ésta en las medidas de los segmentos corporales en diferentes posiciones del cuerpo humano y posteriormente las utilizará en el diseño de estaciones de trabajo.

- 5.1. Definición.
- 5.2. Variabilidad humana.
- 5.3. Instrumentación y equipo para mediciones antropométricas.
- 5.4. Dimensiones antropométricas y carta antropométrica.
- 5.5. Principios de la aplicación para el diseño: extremos, promedio, ajustables y para poblaciones especiales.
- 5.6. Cálculo y aplicación de percentiles – uso de Minitab y Excel.
- 5.7. Diseño para poblaciones especiales.

Unidad Didáctica VI. PRINCIPIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE ESTACIONES DE TRABAJO Y HERRAMIENTAS.

Se evalúa la aplicación de los principios ergonómicos en el diseño de estaciones de trabajo y herramientas para recomendar mejoras ergonómicas.

- 6.1. Diseño antropométrico de una estación de trabajo sentado.

6.2. Diseño antropométrico de una estación de trabajo de pie.

6.3. Diseño ergonómico de herramientas.

Unidad Didáctica VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACION ERGONOMICA

Se presenta la definición de lesiones músculo esqueléticas, se exponen las que más se reportan en la industria, se les relaciona con las causas potenciales de lesiones y se muestran guías para la aplicación de principios ergonómicos que ayudan al proceso de toma de decisiones. Además se dan a conocer algunos métodos de análisis y evaluación ergonómica para que a partir de ellos se establezcan criterios para diseñar un nuevo lugar de trabajo o modificar uno existente.

7.1. DTAs ó LME y síntomas de: mano/muñeca, hombro/brazo, cuello/espalda y extremidades inferiores.

7.2. Árbol de decisión

7.3. Clasificación de los métodos: Listas de verificación, métodos posturales y de manejo manual de materiales.

7.4. Lista de verificación PLIBEL

7.5. Métodos posturales: JSI, Job Strain Index

7.6 Métodos posturales: RULA

7.7 Métodos posturales: REBA

7.8 Métodos posturales: SUZANNE RODGERS – 2 días

7.9 Métodos posturales: MAPFRE

Unidad Didáctica VIII. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN: MANEJO MANUAL DE MATERIALES

Se describen las actividades que implican el manejo manual de materiales y su relación con las lesiones en la espalda baja. También se presentan cuatro técnicas para evaluar estas tareas, que una vez aplicadas se generan recomendaciones que protejan la salud de los trabajadores, específicamente de lesiones de la espalda baja.

8.1. NIOSH 1991 unitareas

8.2. NIOSH 1991 multitareas.

8.3. FCD, Fuerza de Compresión de Disco.

8.4. TLM, TABLAS LIBERTY MUTUAL.

Unidad Didáctica IX. FATIGA, GME y CTF

Se expone la definición de fatiga y los factores que la generan, los conceptos básicos de metabolismo y se explica un método que evalúa los requerimientos de energía para ejecutar una tarea. Éste cálculo se compara con la capacidad de trabajo físico que un trabajador puede mantener para conocer si el trabajo producirá fatiga y se finaliza citando los controles de ingeniería y administrativos que correspondan a la tarea analizada.

9.1. La fatiga

Factores que generan fatiga: ciclos circadianos

El sistema respiratorio

El sistema cardiovascular

El gasto energético

Clasificación del trabajo físico según su intensidad

9.2. Métodos para medir el gasto energético de las actividades físicas: calorimetría directa, indirecta, tablas, fisiológico y predictivo.

9.3. Método de tablas.

9.4. Método predictivo AAMA.

Criterios de desempeño

1. Entrega en tiempo y forma al menos el 90% de las tareas.
2. Entrega tareas desarrolladas con calculadora, hoja de cálculo y software; en los casos que aplique se citará las referencias bibliográficas.
3. Exposición de temas asignados en equipo o individual.
4. Presenta evaluaciones parciales en las fechas programadas, tiene calificación aprobatoria en por lo menos más del 50% de ellas.
5. Elabora un resumen de las lecturas asignadas.
6. Presenta avances del desarrollo del proyecto interno, una línea de producción balanceada y documento digital en las fechas programadas.
7. Presenta en equipo el proyecto interno, una línea de producción balanceada y documento digital, donde aplica correctamente más del 85% de lo comprendido en el curso.
8. Cumple el reglamento escolar. Disponible en:
<http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/Reglamento-Escolar-2015.pdf>

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro.
2. Participación del alumno demostrando la aplicación de los conocimientos.
3. Asesoría individual y en grupo.
4. Proyecto interno.

Experiencias de aprendizaje

1. Lecturas previas de temas afines y comprendidos en este programa.
2. Elaboración de reportes de tareas y lecturas.
3. Exposición y defensa de trabajos.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del participante y del instructor.
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Software: Power point, Excel, estadístico y de ergonomía.
6. Antropómetros y silla para tomar mediciones sentado.
7. Material del curso en red institucional.

Bibliografía básica

1. Artículos:
Hignett, S. y McAtamney, L., (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, vol. 31:201-2005. Nueva York, EUA. Disponible en: <http://www.elsevier.com>
Kemmlert, Kristin, (1995). A Method Assigned for the Identification of Ergonomic Hazards – PLIBEL. *Applied Ergonomics*.vol. 26, No. 3. EUA. Pag 199-211.
McAtamney, L. y Corlett, E. N., (1993). RULA: a Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders. *Applied Ergonomics*, 24 (2), pp. 91-99.
Moore, Steven J. y Garg, Arum, (1995). The Strain Index: a Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of Distal Upper Extremity Disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56:5, 443 – 458.

<p>Moreno Jiménez, Bernardo y Báez León, Carmen, (2010). Factores y riesgos psicosociales, consecuencias, medidas y buenas prácticas. España: INSHT. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PROFESIONALES/factores%20riesgos%20psico.pdf</p> <p>Nogareda Cuizart, Silvia, (1998). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación NIOSH. España: INSHT. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf</p> <p>Nogareda Cuizart, Silvia. (2004). NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. España: INSHT. Disponible en: https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1031850</p> <p>Snook, S. H. y Ciriello, V. M., (2004). Manual Materials Handling Guidelines. EUA: Liberty Mutual Group.</p> <p>Universidad Politécnica de Valencia. Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Disponible en: http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm</p>
2. Cruz G., J. Alberto y Garnica G., Andrés, (2010). Ergonomía Aplicada 4ª. ed. Colombia: ECOE Ediciones.
3. Chaffin, Don B., Andersson, Gunnar, B. J. y Martin, Bernard J., (2006). Occupational ergonomics 4a. ed. E. U. A.: John Wiley & Sons, Inc.
4. Grau, J.B., (2012). "Salud y Trabajo: los nuevos y emergentes riesgos psicosociales Primera Ed.", Barcelona, España: Editorial UOC.
5. Mansilla, F., (2012). Manual de riesgos psicosociales en el trabajo 1ª. Ed., España: Editor EAE.
6. Mondelo, Pedro R., Gregori Torada, Enrique y Barrau Bombardo, Pedro, (2000). Ergonomía 1. Fundamentos 3ª. Ed. México: Alfaomega Grupo Editor.
7. Niebel, Benjamín y Freivalds Andris, 2009. Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño del trabajo 12a. Ed. México: McGraw Hill.
8. Osborne, David J., (2012). Ergonomía en acción: la adaptación del medio de trabajo al hombre. México: Trillas.
9. Ruiz, C., (2016). Salud laboral: Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales 2ª Ed. España: Elsevier.
10. Salvendy, G., (2012). Handbook of human factors and ergonomics 4a. ed. Hoboken, N. J.: Wiley.
11. Somadeepti N. Chengalur, Rodgers, S. H. y Bernard, Thomas E., (2004). <i>Kodak's Ergonomic Design for People at Work/The Eastman Kodak Company</i> . 2a. Edición. E. U. A.: John Wiley and Sons. P. 137
12. Wilson, John R. y Sharples, Sarah, (2015). Evaluation of Human Work 4a. ed. Nueva York, E. U. A.: Taylor y Francis Group.

Bibliografía complementaria

1. Collantes, M.P., (2016). La salud mental de los trabajadores. España: Editorial La Ley.

2.	Enciclopedia OIT. Disponible en: http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD
3.	Konz, Stephan y Johnson Steven, (2008). Work Design. Occupational Ergonomics 7a. ed. Scottsdale, Arizona, E. U. A.: Holcomb Hathaway, Publishers, Inc.
4.	Normas Oficiales Mexicanas – STPS.
5.	Normas OHSAS serie 18001
6.	Sanders Mark S. y McCormick, Ernest J., 1993. Human Factors in Engineering and Design 7a. ed. EUA: McGraw-Hill, Inc.
7.	Waters, Thomas R., Putz-Anderson, Vern y Garg, Arun, 1994. Applications Manual for the revised NIOSH Lifting Equation. Springfield, Virginia, EUA: US Department of Commerce Technology Administration, National Technical Information Service. Disponible en: https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110.pdf

IV Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo C, H, A	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación	Ponderación %
I	C	Conceptos Asocia diferentes áreas del conocimiento con la ergonomía	Se evalúan los conocimientos en las unidades 1, 2, 3 y 4.	1ª. Parte del examen parcial escrito de falso y verdadero y de opción múltiple	10 %
	C	Conoce la normatividad	Lista las regulaciones	2ª. Parte del examen parcial escrito de falso y verdadero y de opción múltiple	
	C, H	Habilidad para identificar controles y displays adecuados.	Usa información para evaluar si los controles y displays cumplen su objetivo.	3ª. Parte del examen parcial escrito de falso y verdadero y de opción múltiple	
	C, H	Habilidad para seleccionar aspectos relevantes del resumen de lecturas	Entrega trabajos solicitados para evaluar la habilidad del alumno para analizar los temas relacionados con la ergonomía	4ª. Parte del examen parcial escrito de falso y verdadero	
II	C	Conceptos	Se evalúan los conocimientos en las unidades 5 y 6.	1ª. Parte del 2º examen parcial escrito falso/verdadero	20 %
	C, H	Planteamiento de escenarios para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y habilidad para extraer conclusiones.	Aplica principios y criterios para evaluar la técnica antropométrica y los principios básicos del diseño ergonómico de estaciones de trabajo.	2ª. Parte del 2º examen parcial escrito abierto.	

III	C, H	Conceptos. Recoge datos relevantes de un entorno. Habilidad para seleccionar y aplicar el método adecuado y presenta soluciones.	Se evalúan los conocimientos en la unidad 7. Se plantean elementos de trabajo para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y la habilidad para recomendar posturas que disminuyan el riesgo de lesiones ergonómicas.	3r. examen parcial escrito abierto y falso/verdadero	25 %
IV	C, H	Conceptos. Recoge datos relevantes de un entorno. Habilidad para seleccionar y aplicar el método adecuado y presenta soluciones.	Se evalúan los conocimientos en las unidades 8 y 9. Se plantean escenarios para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y la habilidad para recomendar: el manejo manual de materiales seguro y acciones que eviten la fatiga.	4º examen parcial escrito abierto	25 %
V	C, H, A	Proyecto interno	Aplica más del 85% de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas.	Entrega del trabajo realizado y defensa del mismo, ante el grupo.	10 %
Tareas y trabajos asignados					10 %
					100 %

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes

Tareas. Ejercicios, preguntas de conceptos, trabajos de resúmenes, lectura y comprensión de artículos serán utilizados para evaluar la **habilidad** del estudiante en el manejo de los **conocimientos** para analizar la información relacionada con la ergonomía para recomendar las mejores prácticas ergonómicas.

Exámenes. Comprensión y de aplicación. Serán utilizados para evaluar del alumno (1) el grado de **comprensión** de conceptos y (2) la **habilidad** para seleccionar y aplicar la técnica o método adecuado, así como para presentar soluciones ergonómicas.

El proyecto interno será utilizado para evaluar **conocimientos, habilidades y actitudes** adquiridas. Consiste en que un equipo de estudiantes desarrolle una línea de producción o de servicios, identifiquen principios de diseño no ergonómicos que requieran la aplicación de uno o más conocimientos adquiridos, obtengan datos, los analicen y presenten soluciones.