

**CONAII**

**COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES**

**Foros Nacional de Ingeniería Industrial 2006**

**-Ejercicio Profesional para la Competitividad y el Bienestar-**

*"Importancia de la Ergonomía en la Competitividad Empresarial"*

*Luciano Varela Coronel\**

*Vicepresidente de Academias y Formación del CONAII*

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias  
Sociales y Administrativas*

**conaii**



## Aproximación etimológica

Ergonomía es una palabra compuesta por dos partículas griegas: *ergo, ergos*, que significa trabajo, y *nomos*, ley o norma o principio, de aquí que bajo su significado etimológico se defina como la ciencia de las leyes o principios del trabajo.

Ahora bien, en el sentido práctico para los entendidos, el significado se concreta a definirla como una “tecnología” del “hacer humano”, e incluso del “no hacer”, en tanto que su trabajo consiste en determinar elementos que faciliten y aseguren una interacción sana y amigable entre la persona y los objetos diarios con los que convive, con su medio ambiente, con su medio psicosocial y por tanto con los mismos humanos. Su aplicación al ámbito laboral ha sido tradicionalmente la más frecuente; aunque también está presente en el diseño de productos y en ámbitos como la actividad del hogar, el ocio o el deporte. El diseño y adaptación de productos y entornos para personas con limitaciones funcionales (personas mayores, discapacitados, etc.) es también otro ámbito de actuación de la ergonomía.

## Ergonomía. Definiciones

Es la tecnología que trata de las comunicaciones existentes en los sistemas hombre-máquina.

Maurice de Montmollin.

Se define como el estudio científico de las relaciones entre el hombre y su medio laboral.

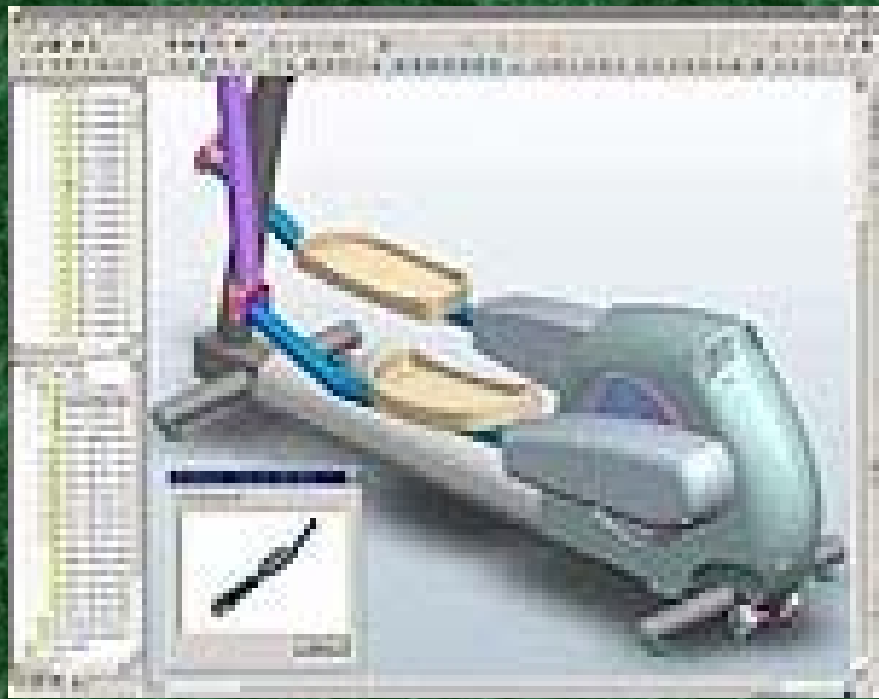
K.F.H. Murrell

Es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre o a un grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas (medios técnicos).

Zinchenco & Munipov

Es la disciplina que estudia las características humanas para usarlas en el diseño del medio ambiente cotidiano y laboral.

Kroemer Elbert



## Ergonomía. Definiciones

Los Factores Humanos se enfocan en los seres humanos y en su interacción con los productos, equipos, instalaciones, procedimientos y ambientes usados durante el trabajo y la vida cotidiana. El énfasis son los seres humanos (en oposición a la ingeniería, donde el énfasis se hace en las consideraciones estrictamente técnicas) y en como el diseño de los objetos influye en las personas. De este modo, los factores humanos buscan cambiar los objetos que la gente usa y los espacios donde se encuentra de acuerdo con las capacidades, limitaciones y necesidades de la población.

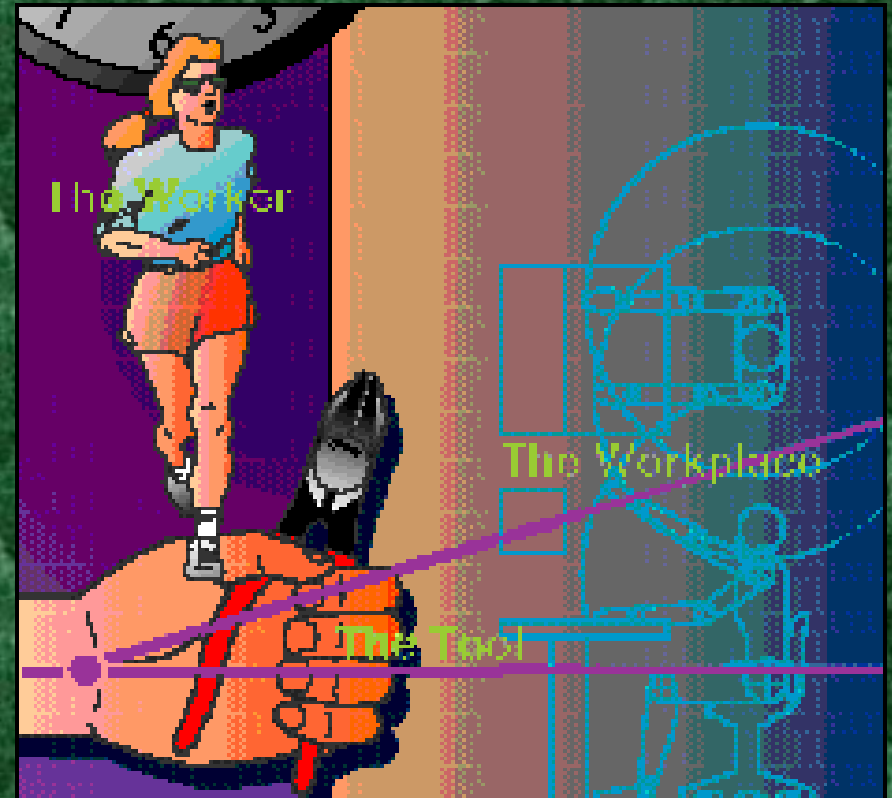
Sanders & McCormick

...es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido. Es decir, ergonomía equivale al uso que el hombre hace de los objetos y de los espacios.

Cecilia Flores

# Ergonomía. Definiciones

- La **Ergonomía** es el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o de procesos de producción. En todas las aplicaciones su objetivo es común: se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores. *Tortosa E.*



## **Definición. Asociación Internacional de Ergonomía**



La Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema; y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el fin de optimizar el bienestar del hombre y el desempeño de los sistemas en su conjunto.

## **Definición Sociedad Latinoamericana de Ergonomía**



La Ergonomía es la disciplina que tiene como objeto de estudio la actividad humana, construyendo una base de conocimiento del hombre, individual y colectivamente; en interacción con los demás elementos del sistema. Con el fin de aplicarla a la concepción y transformación de las tareas y a los medios de ejecución, favoreciendo el bienestar del ser humano y el desempeño efectivo de los sistemas en su conjunto.



- **Ergonomía, ¿Moda o realidad?**

- La ergonomía es una disciplina relativamente reciente, que reconoce como un catalizador de su desarrollo, a las exigencias de productividad y eficiencia, vividas en la segunda guerra mundial. Aunque los problemas que interesan a la ergonomía no son nuevos, por ejemplo, las lesiones musculares relacionadas con el trabajo se tienen referencias de miles de años.

Hoy como consecuencia de la automatización, la tecnología y los sistemas de información, los trabajos han cambiado notablemente. De tal forma que el campo de acción de la ergonomía ha experimentado una notable expansión al aceptar que el ámbito de actuación del ser humano va mucho más allá de la mera actividad laboral, abarcando potencialmente todo el hacer humano. Algunas proyecciones señalan que el siglo XXI verá al 50% de la fuerza laboral en riesgo de lesiones por desajustes ergonómicos.



## Los siguientes puntos se encuentran entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Aumento de la producción.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Disminución del ausentismo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.
- Los métodos por los cuales se obtienen los objetivos, son:
- Apreciación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Identificación y cuantificación de las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo.
- Recomendación de controles de ingeniería y administrativos para disminuir las condiciones identificadas de riesgos.
- Educación de los supervisores y trabajadores acerca de las condiciones de riesgo

# Actual participación de la ergonomía en el diseño y administración de sistemas

- Define formas normalizadas para la descripción y diseño de sistemas hombre-máquina
- Identificación, clasificación y resolución de dispositivos de diseño que involucren al componente humano
- Análisis de las tareas y de la interacción hombre-máquina.
- Especificación del diseño del sistema y del comportamiento humano, instrumentación y control
- Identificación de las principales tendencias en ciencias humanas y biológicas y sus implicaciones en el diseño y administración del sistema
- Generación de nuevos conceptos en el diseño y análisis de los sistemas hombre-máquina.
- Evaluación de las implicaciones sociotécnicas de las opciones de diseño

## Los Ergónomos y sus campos de acción

- Contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.



# Los Ergónomos

Contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.

Todo diseño ergónomo está supeditado a los objetivos de la organización, producción, rentabilidad, innovación, calidad en el servicio, etc.

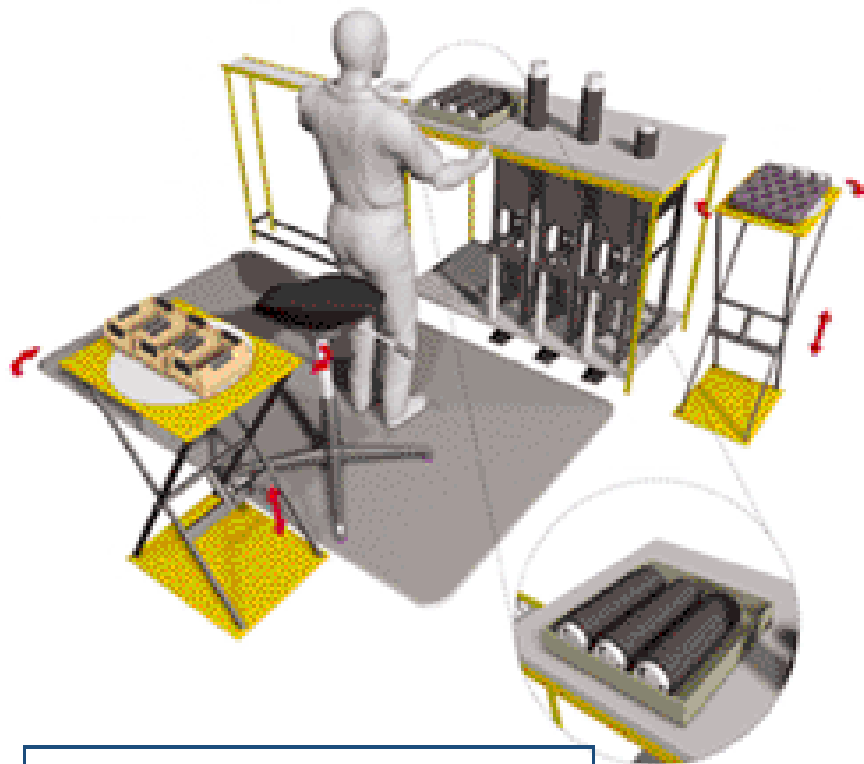


## *Quehacer Ergonómico. ERGONOMÍA del PUESTO de TRABAJO*

- Partiendo de las leyes del trabajo, busca la planificación y organización del trabajo, siempre desde los objetivos marcados por la organización.
- El diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final, es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción y la seguridad de los trabajadores.
- El diseño ergonómico del puesto de trabajo debe tener en cuenta las características antropométricas de la población, la adaptación del espacio, las posturas de trabajo, el espacio libre, la interferencia de las partes del cuerpo, el campo visual, la fuerza del trabajador y el estrés biomecánico. Los aspectos organizativos de la tarea también son tenidos en cuenta.

## *Quehacer Ergonómico. ERGONOMÍA del PUESTO de TRABAJO*

- Diseño adecuado del puesto de trabajo debe servir para:
  - Garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo.
  - Evitar los esfuerzos innecesarios. Los esfuerzos nunca deben sobrepasar la capacidad física del trabajador.
  - Evitar movimientos que fuercen los sistemas articulares.
  - Evitar, dentro de lo posible los trabajos excesivamente repetitivos.
  - Lograr una correcta visibilidad y una adecuada disposición de los elementos de trabajo.
- Se diseña el puesto de trabajo en función de los objetivos de la organización. Se diseñan los objetivos del puesto de trabajo y a partir de ahí es todo el diseño ergonómico (funciones, etc.) el que se evalúa en relación a la consecución de los objetivos de la organización.



Work Cell Design



## *Quehacer Ergonómico. ERGONOMÍA Ambiental*

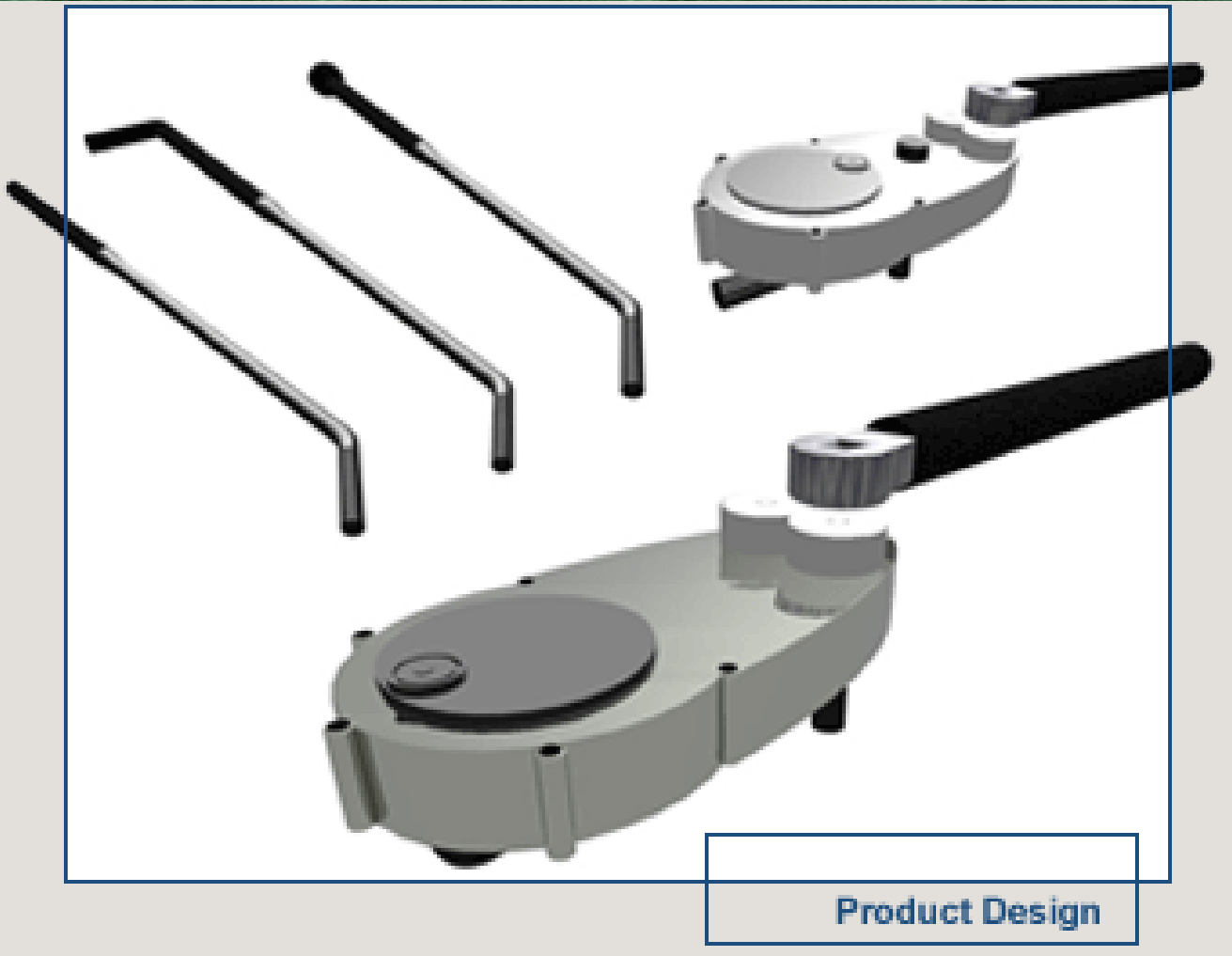
- **Diseño del ambiente laboral**
- Trata del diseño de las condiciones de trabajo que rodean a la actividad que realiza el trabajador. Puede referirse a aspectos como:
  - Condiciones ambientales: temperatura, iluminación, ruido, vibraciones, etc.
  - Distribución del espacio y de los elementos dentro del espacio.
  - Factores organizativos: turnos, salario, relaciones jerárquicas, etc.



Office Workstation Design

# Ergonomía del Producto

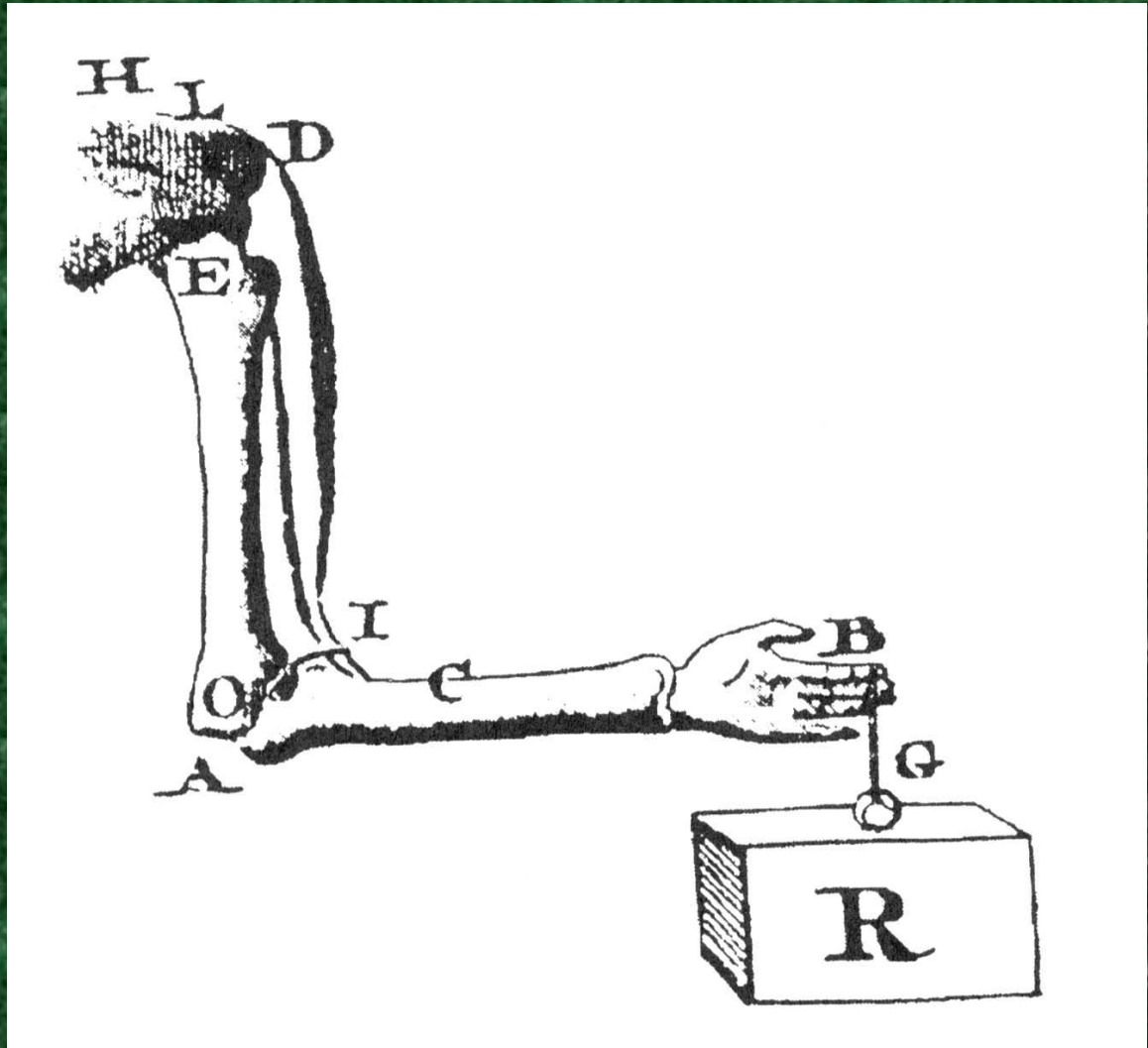
Factores Humanos	Factores Ambientales	Factores de Diseño
Anatómicos	Temperatura	Forma
Fisiológicos	Humedad	Volumen
Psicológicos	Ventilación	Peso
Socioculturales	Iluminación	Dimensiones
	Color	Material
	Ruido y Sonido	Acabado
	Vibración	Color
	Contaminación	Texturas
	Presión	Tecnología
		Controles
		Indicadores
		Símbolos



Product Design

# Otra Taxonomía Ergonómica

- **Ergonomía Física**  
Se refiere a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas, biomecánicas en su relación con la actividad física. (incluyen: posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud).
- **Ergonomía Cognitiva**  
Se refiere a los procesos mentales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, mientras afecte interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. (incluyen: carga mental, toma de decisiones, desempeño calificado, interacción hombre-PC, estrés del trabajo y entrenamiento).
- **Ergonomía Organizacional**  
Se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. (incluyen: comunicaciones, gestión del recurso humano, diseño del trabajo, diseño de tiempos de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, trabajo comunitario, nuevos paradigmas del trabajo, organizaciones virtuales, tele-trabajo y gestión de la calidad).



# Origen, desarrollo y aplicaciones de la ergonomía.

anatomía	antropometría	ingeniería industrial
ortopedia	biomecánica	bioingeniería
psicología	psicología laboral	ingeniería de sistemas
medicina	higiene y seguridad industrial	diseño
psicología	administración	logística
sociología	relaciones laborales	TIC

## Por dónde empezar....

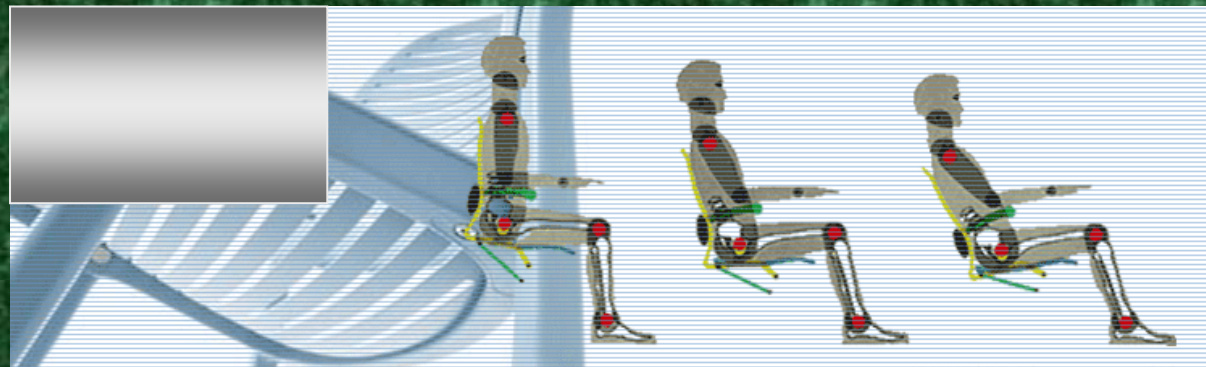
Cuantiosas pérdidas por **desperdicios, daños y defectos**, suelen pasar inadvertidas para los gerentes. Sin embargo, impactan tan profundamente sobre los resultados finales de las empresas, que debilitan severamente su capacidad competitiva.

Las pérdidas por concepto de daños accidentales que afectan a personas, equipos, materiales, instalaciones, procesos, y los efectos asociados y derivados de ellos se estiman en cifras que representan alrededor del 8% del PIB. (OEA.Latinoamérica)

Por su parte, el costo de los problemas de calidad debido a defectos, asciende al 20% de las ventas en la industria manufacturera. Esto es lo denominado "precio del incumplimiento" por hacer las cosas mal y en consecuencia, tener que repetirlas. (Philip B. Crosby)

El costo del desperdicio es aun mayor, aunque es difícil determinar una cifra general, se puede mencionar el desperdicio de energía, de maquinaria, de tiempo, de ideas, de capacidades humanas, de espacio y de cada recurso disponible. Se podría estimar cautelosamente que al menos el 25% de lo que se hace en las empresas es desperdicio, puesto que no agrega valor al producto.

“Todas las empresas tienen que hacer de la competitividad global una meta estratégica. Ninguna empresa puede tener la esperanza de sobrevivir, y ni hablar de ser exitosa, a menos que esté a la altura de los estándares fijados por los líderes de su campo, en cualquier lugar del mundo.”



Peter F. Drücker,

# Competitividad

- Según M. Porter la competitividad de un país es dependiente de la capacidad de su industria para innovar y mejorarse continuamente.
- La forma más directa para mejorar la productividad y competitividad de una empresa es la innovación.
- La competitividad en términos generales se basa en la productividad de la economía.
- Por tanto, encontrar y aplicar nuevas formas de aplicación del conocimiento en los sectores productivos...es.la clave del éxito.

## Entorno Productivo Objetivo.



# Proyección de la Competitividad Industrial (Asia)

Aproximadamente hasta 70's

90's

00

2006 >>>>

Fase de Planeación <b>Estudio del Trabajo</b>	Trabajo Intensivo. <b>Productividad</b>	Potenciamiento de las Habilidades. <b>Calidad</b>	Apropiamiento del Conocimiento. <b>Innovación</b>
<p>La importancia del <b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> es un factor preponderante.</p> <p>La Innovación es la base de la <b>COMPETITIVIDAD</b> de las <b>EMPRESAS</b> del futuro</p>			Desarrollo de Marcas
		Innovación para el Imagen y	Diseño de Marketing
	Alianzas Producir	Estratégicas para y Administrar	ventas
	I+D, Manufactura Tecnologías de Gestión	Producción y de Alta Calidad, Mejora Continua	
Técnicas de Producción en Masa	Aseguramiento de La Calidad		

# INNOVACIÓN

- La innovación es un proceso sistemático que consiste en la búsqueda organizada y con un objetivo, de cambios, y en el análisis sistemático de las oportunidades que ellos pueden ofrecer para el desarrollo social o económico.
- Drucker



# ESQUEMA DE LA INNOVACIÓN (Abreviado de M.Porter)



# Innovar para ser competitivo.



# Preguntas Críticas ??????????

- Resolvemos realmente la problemática del desarrollo y bienestar humano.
- Se ha identificado con precisión nuestra posición estratégica.
- La semántica de la estadística, de los indicadores, de los analistas es veraz.
- Se conocen exactamente los requerimientos y potencialidades regionales.
- De quién son los objetivos que guían el país.
- Cuales son los efectos y consecuencias de la apertura de mercados y quién se ha beneficiado con ella.



¿?

# CONSIDERACIONES

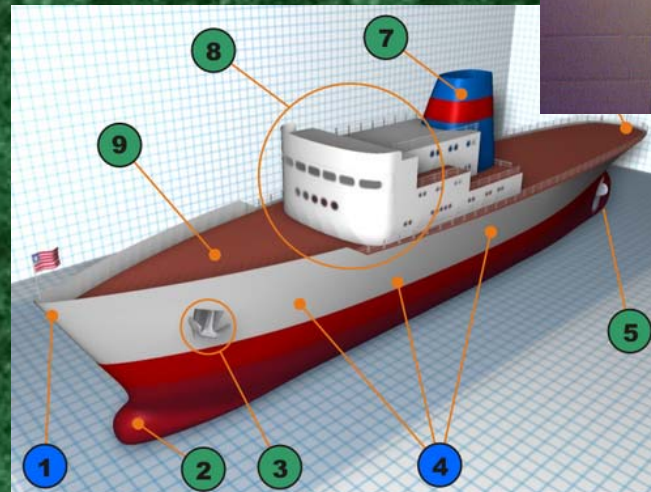
- En la actual transformación de las economías, es notable la marcada influencia de la turbulencia tecnológica en un progresivo incremento y cambio de las exigencias laborales, lo que ha ocasionado un ajuste del rumbo tecnoeconómico y en consecuencia la reorientación del rumbo educativo.

- *Las nuevas tecnología, innovaciones, nuevos procedimientos de gestión y las transformaciones socioeconómicas y políticas, han dado la pauta para iniciar una nueva conceptualización del trabajo, que lleva ineludiblemente a las empresas a reconsiderar sus proyecto en lo general, y en especial su parte referente al capital humano y el conocimiento.*



- Cómo adaptarse a un nuevo mundo, lleno de innovaciones tecnológicas que nos exigen cierto nivel de conocimientos y habilidades.
- Cómo entender perfectamente la crisis que conlleva la adopción ineludible de artefactos, modelos, posturas, procedimientos tecnológicos, etc.,
- Acaso, son precisamente la gran oportunidad que se nos brinda, ya que el afrontarlas y superarlas representa una apuesta a un futuro con mejores condiciones de vida.
- Los grandes cambios que se experimentan en el mundo, se reflejan en una transformación social cuyo origen real está en la transformación del mundo artificial, de donde es importante resaltar de entre varias, la gran revolución en las comunicaciones.

- Se ha definido una reconceptualización regionalizada, tecnoeconómica y social, de las ideas y principios que motivan el cambio.





- La capacidad de las empresas, esta en adoptar y adaptar el conocimiento de sus tecnologías, según los requerimientos sociales, si bien, ello en función de la norma establecida por la cúpula científica y tecnológica, influenciada por los criterios políticos y económicos, pero que a final de cuentas norman la vida nacional. Se debe de preocupar por consolidar e incrementar su conocimiento en cualquier tiempo y circunstancia de acuerdo al reto que enfrente en su ámbito de operación.

# CONCLUSIONES

## Calidad de Vida y Bienestar

El concepto de calidad de vida es relativo en el sentido de que los condicionantes culturales de las diferentes sociedades determinan su contenido. Su definición práctica ha estado ligada a las modernas sociedades industrializadas donde predomina el consumo masivo: por ello, en una primera aproximación, el término posee connotaciones industriales y consumistas predominantes. No obstante, la calidad de vida, el bienestar, es una aspiración propia de toda sociedad y connatural al ser humano...podría definirse la calidad de vida como, "aquella forma de vida en la que existen las condiciones para que la vida cotidiana transcurra sin agresiones físicas o mentales, sin nada que altere nuestras inclinaciones o preferencias, sin interferencias indeseadas, en la que cada cual pueda elegir libremente el tipo de vida, activa o pasiva, sin imposición de tiempo, pauta o entorno".

André Ricard

Muchas Gracias

Por su amable atención.