



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)**

**3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA**

**3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente**

**3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT**

**3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA**

**4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA**

**5. CONCLUSIONES**

**6. BIBLIOGRAFÍA**

# UACJ

## XIII CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

MEXICALI B.C.N.

“LA ERGONOMÍA EN LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE  
MANUFACTURA AVANZADA”

PRESENTA:

**Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías**

Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías Abril, 2011



Principio Anterior Siguiente



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**Aidé Maldonado-Macías<sup>1,2</sup>, Jorge García Alcaraz<sup>1</sup>,  
Cesar Omar Balderrama, Rosa María Reyes<sup>2</sup>, Jaime Romero Gonzalez<sup>1</sup>**

**Universidad Autónoma de Cd. Juárez  
Ave. Del Charro 405 Norte  
Cd. Juárez, Chih.  
[amaldona@uacj.mx](mailto:amaldona@uacj.mx)**



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ



# UACJ

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

### “LA ERGONOMÍA EN LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA”

M. C. Aidé Aracely Maldonado Macías    Abril, 2011



Principio    Anterior    Siguiente



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# 1. INTRODUCCIÓN

# UACJ

- La tecnología de manufactura avanzada (TMA) es considerada uno de los recursos mas importantes de las empresas de manufactura del mundo para lograr la competitividad.
- La rápida evolución de la TMA ha tenido un fuerte impacto en la industria manufacturera conduciéndola a procesos cada vez más automatizados.
- El enfoque tecno-céntrico ha predominado en el desarrollo de la TMA con resultados poco satisfactorios.
- Por lo que un enfoque humano-céntrico se ha venido desarrollando.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

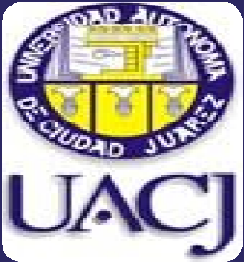
### 6. BIBLIOGRAFÍA

# 1. INTRODUCCIÓN

# UACJ

## Cuestiones de salud y seguridad relacionadas con la TMA

- Nuevas situaciones de riesgo en términos de salud y seguridad prevalecen en la industria con la TMA. Wiener y Curry (1980), Moray (1986), Billings (1991), Sarter y Woods (1995) y Kaber 2004, Ramachandran y Naadmuthu (1989), Lee y Salvendy (2006)
- La industria manufacturera mundial encabeza la generación de lesiones, accidentes, incapacidades, días de trabajo perdidos, entre otros.
- Los operadores de máquinas y herramientas se encuentran entre las ocupaciones con el mayor número de casos registrados de estos eventos mundialmente.
- U.S. BLS (Buró de Estadísticas Laborales) reporta que se atribuyen a diseños ineficientes del trabajo, así como a características inadecuadas de equipos, herramientas e instalaciones, de acuerdo con Golden (2004).



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

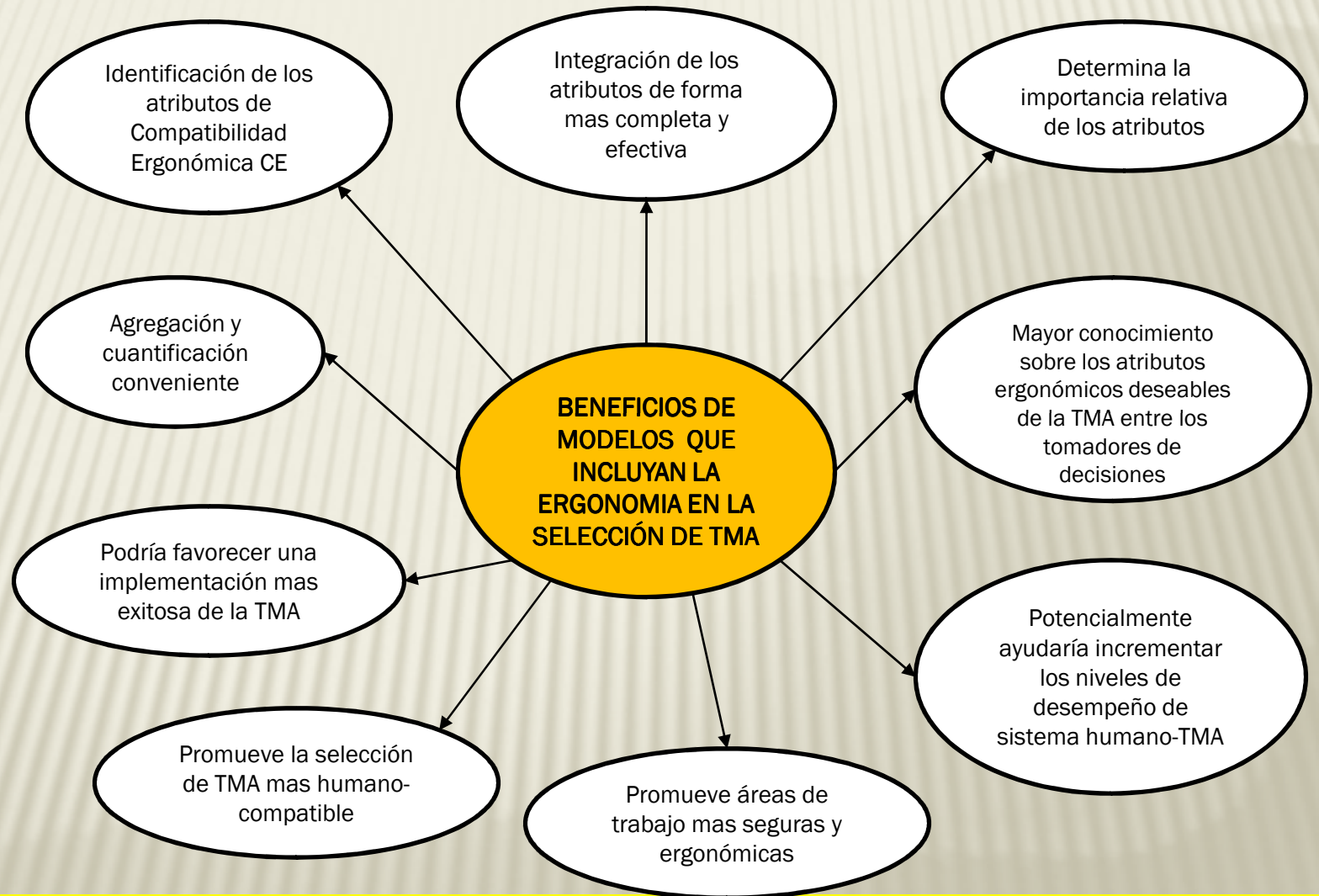
### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# 1. INTRODUCCIÓN

# UACJ





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

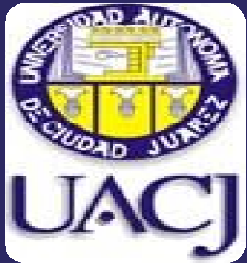
### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# 1. INTRODUCCIÓN

# UACJ

- La ergonomía promueve la comprensión de las capacidades y limitaciones, contribuyendo al diseño de sistemas más compatibles con los humanos.
- Esta conferencia desarrolla el tema de la Ergonomía en la Selección de TMA.
- El objetivo es reflexionar y presentar temas relevantes relacionados con la ciencia de la ergonomía y su intervención para apoyar los procesos de evaluación y selección de esta tecnología en los procesos de toma de decisiones.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 2. TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

# UACJ

- La TMA es para Säftén (2007) el nombre colectivo asignado a la tecnología moderna integrada a la manufactura, como lo son la CAM, CNC, los Sistemas Flexibles de Manufactura (Flexible Manufacturing Systems, FMS).
- De acuerdo con Boyer y Pagel (2000), la TMA puede clasificarse en: diseño, manufactura y administración.

Tecnología CAD: Es ejemplo de diseño.

CNC, FMS: Ejemplos de manufactura.

Uso del Internet y almacenes virtuales, MRP: Ejemplos de la administración.





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# EJEMPLOS DE EQUIPOS DE TMA

# UACJ



CENTROS DE MAQUINADO CIM



MOLDEADORAS PLASTICOS CNC



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 2. TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

# UACJ

- La automatización consiste en la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y computarizados para operar y controlar la manufactura.
- Para Groover (2001) y Sheridan (2002), la automatización implica que la labor humana física y cognitiva sea reemplazada por artefactos electrónicos o mecánicos.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)**

**3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA**

**3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente**

**3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT**

**3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA**

**4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA**

**5. CONCLUSIONES**

**6. BIBLIOGRAFÍA**

## 2. TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

# UACJ

- Esta tecnología ha generado un cambio trascendente.
- La industria busca una combinación de flexibilidad, eficiencia y calidad de manera que se minimicen los costos y se optimice la calidad. Bayo-Moriones y Díaz (2004), Saraph y Sebastián (1992).



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 2. TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

# UACJ

- La TMA Esta generalmente relacionada con el uso de la computadora, que al integrarse en una operación de manufactura tiene un impacto significativo en el producto, el proceso y los aspectos informativos del sistema.
- Según Dean y Snell (1991) la característica más importante es su potencial para integrar las diferentes etapas del proceso de manufactura



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 2. TECNOLOGÍA DE MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

# UACJ

### Esfuerzo físico



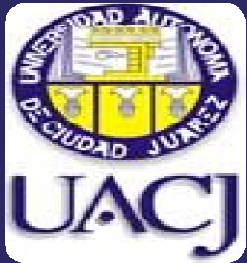
### Esfuerzo mental



### Ambiente físico y social

Fuente: Henández J.L.

Máquina CNC



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

## 3.1 Humanos y TMA: una relación interdependiente

- Para Vincent (1999) el enfoque tecno-céntrico ha dominado históricamente la integración de la TMA dentro de un sistema donde las personas interactúan en un entorno dinámico con información incompleta e incierta.
- Según Kessler (2006) en este enfoque se automatiza lo que es técnicamente posible sin poner la atención suficiente y adecuada a la interacción con los seres humanos.
- Debido a que las fallas suelen ser inesperadas, los diseñadores han reducido pero no eliminado, la intervención humana.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

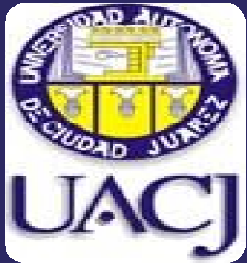
5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

## 3.1 Humanos y TMA: una relación interdependiente

- Si bien la intervención humana ha sido reducida o anulada en algunos casos sigue siendo necesaria y es aún mas relevante que antes.
- Los seres humanos se han visto afectados de diferentes maneras, entre ellas a la adaptación fundamental de los trabajadores a las nuevas habilidades , (Mital y Pennathur 2004 y Reason, 1990).



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

## 3.1 Humanos y TMA: una relación interdependiente

- Según Wobbe (1990), cuando las tareas no se pueden automatizar o son complejas y requieren una evaluación y el juicio del ser humano es capaz de llevarlas a cabo con relativa eficacia.
- Los seres humanos y la TMA mantienen una relación de interdependencia y en ello consiste lograr una implementación exitosa.
- En la actualidad, un nuevo enfoque humano-céntrico ha sido creado en el que la ergonomía el cual juega un papel crucial (Mital y Pennathur, 2004).





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

## 3.1 Humanos y TMA: una relación interdependiente

- El papel de los humanos es más importante que antes, sobre todo por la relevancia de la intervención y los altos costos relacionados con los errores en el sistema hombre-máquina
- Los problemas graves asociados a los errores del sistema hombre-máquina se atribuyen principalmente a la disminución de la atención sobre la intervención del ser humano en los sistemas complejos y la automatización,



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de TMA

# UACJ

- Ayres et al. (1983), Majchrzak (1988), Butera (1984), Susman y Dean (1992) notifica que en la fase de ejecución de la TMA, la ergonomía y los problemas de factores humanos suelen ser ignorados o relegados y se tiene sólo un enfoque reactivo a los problemas que surjan.
- Para Talluri y Yoon (2000), la evaluación de TAM es un problema importante, debido a la elevada inversión y lo crítico y costoso de los errores producidos.
- Varios problemas ergonómicos y de seguridad están asociados con el diseño de TMA entre ellos:
  - Consciencia de la Situación (Situation Awareness)
  - Posturas Restringidas
  - Espacios inadecuados para mantenimiento y limpieza.
  - Sobre carga mental por presión del tiempo, frustración, dificultad de las tareas.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de TMA

# UACJ

- Karwowski (2006) comenta que aun y cuando la ergonomía es una disciplina orientada al diseño, los ergonomistas no diseñan sistemas, pero si las interacciones entre los seres humanos y las máquinas.
- Considera que los ergonomistas deben tener un papel más participativo en el diseño de estos sistemas.
- Existen varias metodologías de diseño que pueden contribuir al diseño de la interfaz humano-artefacto, desde el punto de vista, cognitivo, físico, ambiental entre otros.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de TMA

# UACJ

- Mital y Pennathur (2004), consideran que el éxito de la TMA en las empresas no ha sido totalmente alcanzado, debido a que el factor humano y los requerimientos que lo involucran han sido ignorados en este proceso.
- Para Riel e Imbeau (1996), Karwowski (2005) la evaluación ergonómica para seleccionar TMA es un proceso complejo que implica múltiples atributos.
- La Ergonomía en la industria promueve el diseño y aplicación de metodologías de evaluación, estudio de capacidades y limitaciones para la generación de estándares y normatividades en el diseño de productos y tareas.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

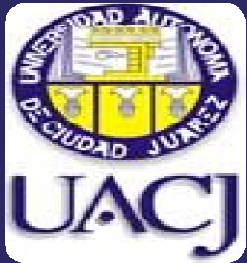
5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de TMA

# UACJ

- Pero se observa escasez de modelos de evaluación para la planeación y selección de TMA que incluyan aspectos ergonómicos.
- Los tomadores de decisiones carecen de un medio que les permita considerar los atributos ergonómicos deseables en la TMA y deben ser asistidos por expertos.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

# UACJ

- Según Karwowski (1990,2005), los aspectos de ergonomía y factores humanos han sido subestimados en el control de lesiones y accidentes,
- La seguridad y los problemas de salud asociados con sistemas de manufactura complejos, son aspectos críticos para su diseño y funcionamiento.
- En el estudio del TMA, otros aspectos como factores humanos, y seguridad, deben de tenerse en cuenta además de los aspectos técnicos.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

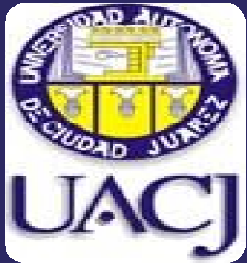
5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

# UACJ

- De acuerdo con Ayres y Miller (1983), Masterson (1987), Zimolong y Duda allí (1992) información relacionada con la salud y la seguridad de sistemas TMA es incompleta.
- Para Niicolaisen (1985), Sugimoto y Kawaguchi (1985), Karwowski et al. (1988), y Karwowski (2005); la razón para esto, es que un alto porcentaje de accidentes relacionados con TMA no son registrados.
- Es difícil su identificación en las estadísticas disponibles, porque se mezclan entre la clasificación de los accidentes causados por otro tipo de razones vinculadas con algunos otros equipos, máquinas o herramientas.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

# UACJ

- Las fallas en la mayoría de sistemas TMA tienen lugar cuando se realizan tareas de programación, limpieza y mantenimiento; se identifican como las principales fuentes de estos peligros y riesgos.
- La mayor parte de la información disponible está en la fase de implementación de TMA, pero no se ha sido considerado para la evaluación de TMA en la fase de planificación y selección.
- También se observa carencia de modelos de costos asociados con beneficios para la salud y la seguridad.





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# 4. ATRIBUTOS ERGONÓMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA

# UACJ

- Los sistemas TMA son muy complejos y requiere de una cantidad considerable de tareas cognitivas en el trabajo cotidiano.
- Los seres humanos por naturaleza tienen limitaciones en este sentido: entre los más importantes son: memoria limitada de trabajo, bajo rendimiento de las operaciones cognitivas y recuperación de información, realización de operaciones numéricas.
- Mital y Pennathur (2004) informaron que la mayoría de los equipos automatizados no cumple con las directrices para el diseño de la interfaz.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

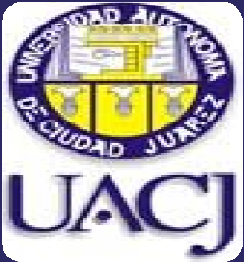
5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

## 4. ATRIBUTOS ERGONÓMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA

# UACJ

- Por el contrario una interfaz eficiente reducirá la carga mental de trabajo, eliminará o minimizará los errores humanos, evitará confusiones y reducirá el costo por tiempo muerto consumido por esa ineficiencia.
- Se puede decir que el ser humano sigue siendo el elemento más versátil y flexible en el sistema de fabricación.
- La aplicación y la adopción exitosa de TMA depende fundamentalmente de la intervención humana, lo cual apoya la idea de incluir y evaluar objetivamente los aspectos ergonómicos



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

### Contenido

Presentación

#### 1. INTRODUCCIÓN

#### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

#### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

##### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

##### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

##### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

#### 4. ATRIBUTOS ERGONÓMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONÓMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

#### 5. CONCLUSIONES

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 4. ATRIBUTOS ERGONÓMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA

# UACJ

- Según Corlett y Clark (1995), las principales interacciones entre humanos y máquinas se muestra en la figura 1

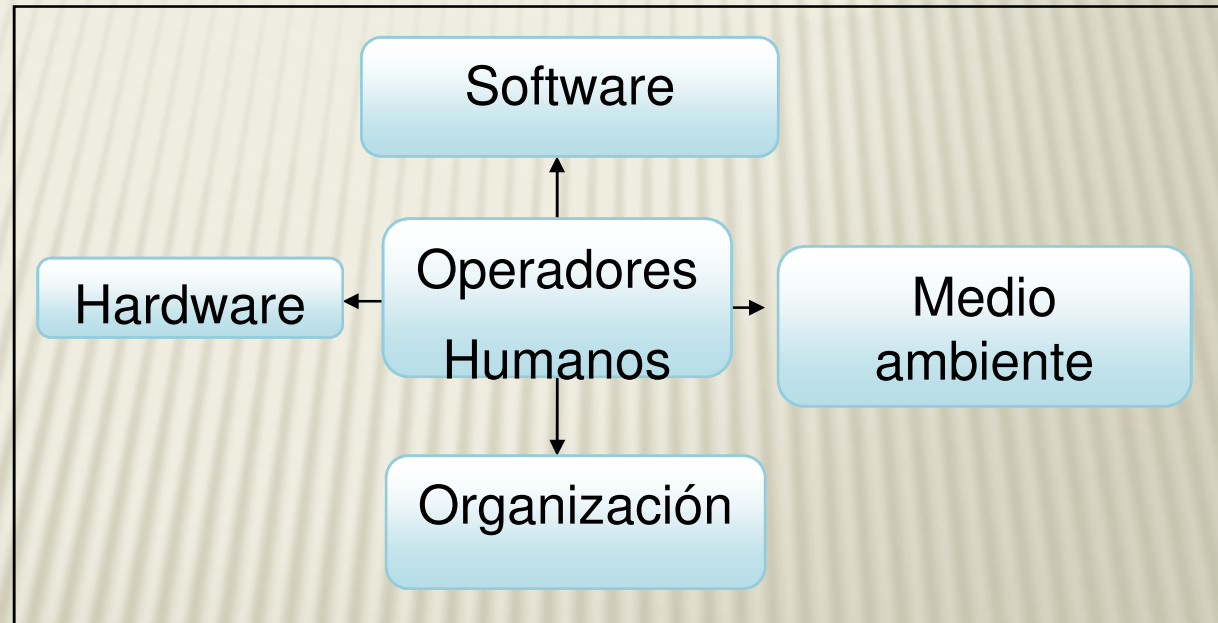


Fig.1 Interacciones en una Interfaz Hombre-Máquina

**Contenido**

Presentación

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)**

**3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA**

**3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente**

**3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT**

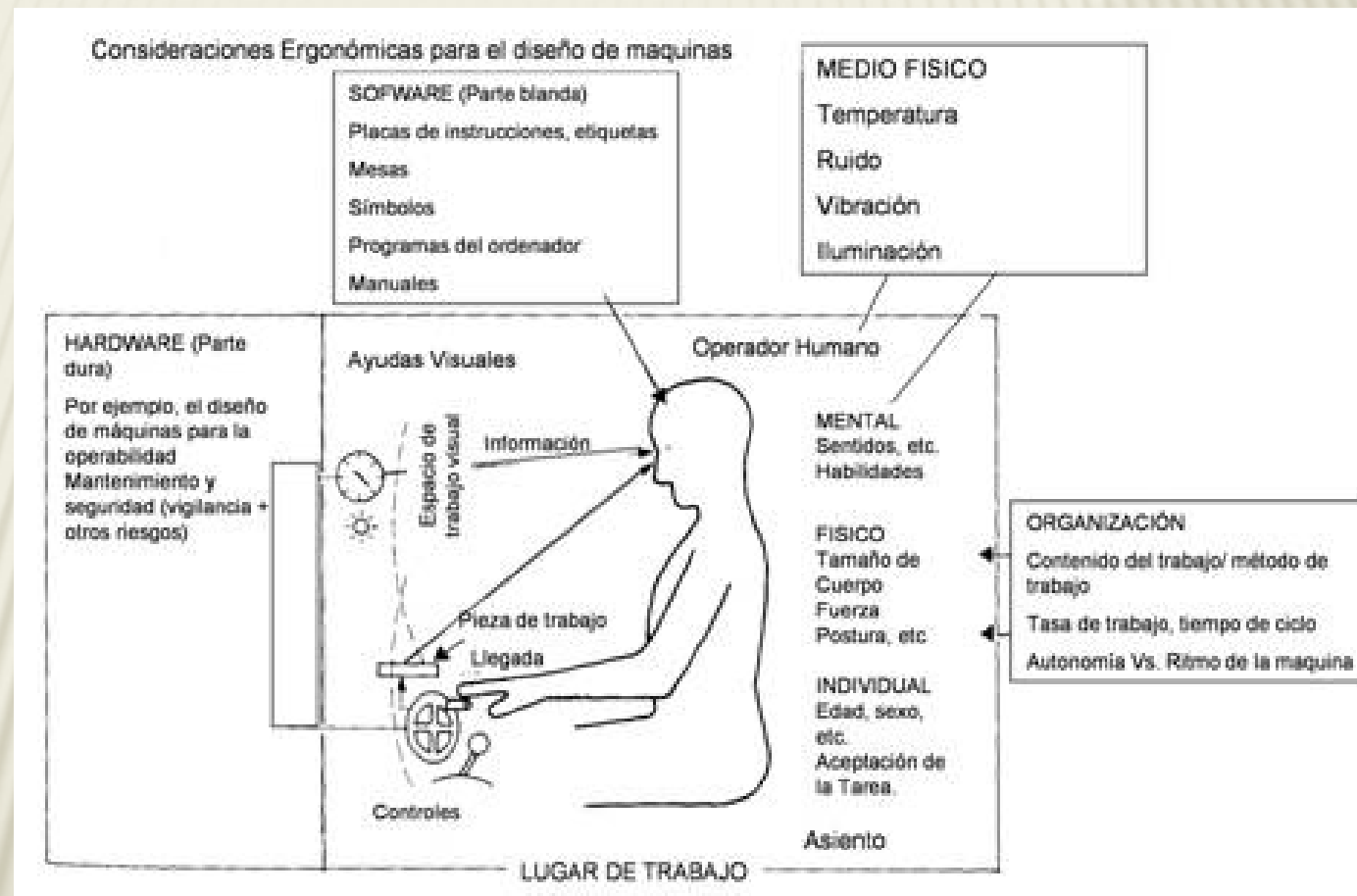
**3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA**

**4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA**

**5. CONCLUSIONES**

**6. BIBLIOGRAFÍA**

# 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# ATRIBUTOS DE COMPATIBILIDAD ERGONOMICA PARA LA SELECCIÓN DE TMA

# UACJ

- Los atributos de Compatibilidad Ergonómica se describen de acuerdo con el Modelo de Evaluación de Compatibilidad Ergonómica (MECE) para la selección de TMA propuesta por Maldonado (2009).
- Compatibilidad ergonómica (CE) es un constructo que se utiliza en este modelo y se define de acuerdo a los conceptos de compatibilidad humano-sistema y la compatibilidad humana-artefacto introducido por Karwowski (1997, 2001, 2005).
- Karwowski (2005) que ofrece un tratamiento integral de compatibilidad en la disciplina de factores humanos.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

- (A11) Compatibilidad con las Habilidades y Entrenamiento
  - (A111) Compatibilidad con el nivel de Habilidad
  - (A112) Compatibilidad con el entrenamiento
  
- (A12) Compatibilidad con EL Espacio Físico de Trabajo
  - (A121) Acceso a la Maquina y Espacios
  - (A122) Alcances Horizontales y Verticales
  - (A123) Ajustabilidad del Diseño
  - (A124) Diseño del Confort Postural
  - (A125) Diseño del Trabajo Físico
  
- (A13) Usabilidad
  - (A131) Compatibilidad con el Diseño de los controles
  - (A132) Distribución Física de los Controles
  - (A133) Diseño del Espacio Visual de Trabajo
  - (A134) Carga de Información
  - (A135) Diseño de la Tolerancia al Error
  - (A136) Diseño de la Asignación Funcional
  - (A137) Diseño para Mantenibilidad
  
- (A14) Requerimientos de Emisiones del Equipo
  - (A141) Temperatura
  - (A142) Vibración
  - (A143) Ruido
  - (A144) Residuo de Materiales
  
- (A15) Requerimientos Organizacionales
  - (A151) Compatibilidad con el Ritmo de Trabajo
  - (A152) Compatibilidad con el Contenido del Trabajo

**Fig. 2** Atributos de Compatibilidad Ergonómica en la Selección de la TMA



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

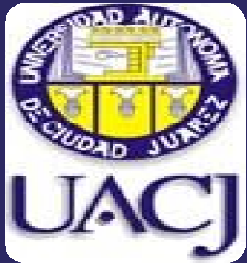
## MODELO DE EVALUACIÓN DE COMPATIBILIDAD ERGONOMICA PARA LA SELECCIÓN DE TECNOLOGIA DE MANUFACTURA AVANZADA

El modelo propone la evaluación de 5 atributos de primer nivel y 20 Sub-atributos .

Fue construido a partir de una extensa revisión de literatura y basado en los factores ergonómicos para el diseño de máquinas propuesto por Corlett y Clark (1995).

Selección de la mejor alternativa ergonómica

[Selección de la mejor alternativa ergonómica - copia.doc](#)



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# CONTENIDO DE INCOMPATIBILIDAD ERGONOMICA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN TMA

# UACJ

- El Contenido de Incompatibilidad Ergonómica es un índice obtenido por la adaptación del axioma de la información en la teoría axiomática de diseño.
- Este índice permite comparar alternativas de TMA en cuanto a la probabilidad que tiene cierto diseño en satisfacer tales atributos.
- La atributos de compatibilidad ergonómica no están precisamente determinados en la literatura, implica también la evaluación de los múltiples aspectos cuantitativos y cualitativos, por lo que la complejidad y vaguedad participan.





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5 .CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# 5 .CONCLUSIONES

# UACJ

- Se puede concluir que el propósito de este trabajo se ha logrado en la forma en que la revisión de la literatura han sido expuestos y temas importantes relacionados con factores humanos, ergonomía y TMA se discutido y planteado.
- La aplicación de la TMA y otros sistemas automatizados en industrias en todo el mundo han cambiado la función de la intervención humana en el sistema hombre-máquina intensificando su importancia y el desarrollo de nuevas habilidades.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5 .CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# 5 .CONCLUSIONES

# UACJ

- Esta función es incluso más importante que antes debido a las operaciones altamente automatizadas que requiere ahora de más tareas cognitivas más exigentes al sustituir las tareas físicas.
- Las inversiones significativas en TMA exigen una aplicación más eficaz y exitosa de la misma.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# 5 .CONCLUSIONES

# UACJ

- También los errores humanos y errores debidos al diseño de los equipo y los elevados costos asociados con ellos han sido temas de interés para la ciencia de la Ergonomía.
- Sin embargo, los modelos actuales para la evaluación y selección de tecnología son escasos de la perspectiva de la ergonomía; y es necesario un enfoque más pragmático.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

1. INTRODUCCIÓN

2. LA TECNOLOGÍA DE LA  
MANUFACTURA  
AVANZADA (TMA)

3. TEMAS RELEVANTES  
SOBRE ERGONOMÍA EN  
LA SELECCIÓN DE TMA

3.1 Humanos y AMT: una  
relación interdependiente

3.2 El enfoque ergonómico:  
un aspecto relegado en la  
selección de AMT

3.3 Riesgos de salud  
relacionados con TMA

4. ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS  
IMPORTANTES PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA  
COMPATIBILIDAD DE  
ATRIBUTOS  
ERGONOMICOS PARA LA  
SELECCIÓN DE TMA

5 .CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

# 5 .CONCLUSIONES

# UACJ

- Los que toman decisiones para la adquisición de TMA a menudo no están familiarizados con los aspectos ergonómicos importantes para complementar su decisión.
- También escasean los modelos que pueden incluir eficazmente para apoyar sus decisiones.
- De esta manera, un novedoso modelo ha sido presentado en este documento el cual puede contribuir a este problema por medio de la aplicación del modelo y su validación en la industria.



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 6. BIBLIOGRAFIA

# UACJ

- Andersson, E.R. (1992). Economic evaluation of ergonomic solutions: Part-1: Guidelines for practitioner, International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 10, pgs. 161-171.
- Ayres, R. U., y Miller, S.M. (1983). Robotics: Application and Social Implication, Harper & Row, Nueva York, Estados Unidos de América.
- Backström, T., y Harms-Ringdahl, L. (1984). A statistical study of control systems and accidents at work, Journal of Occupational Accidents, Vol. 6, pgs. 201-210.
- Billings, C. E., (1991). Human-centred aircraft automation: A concept and guidelines, (NASA Tech. Memo. No. 103885) (Moffet Field, CA: NASA-Ames Research Center).
- Boyer, K. K. y Pagell M.. Measurements issues in empirical research: improving measures of operations strategy and advanced manufacturing technology. Journal of Operation Management, Volumen 18:3 pgs. 361-374.
- Butera, F. (1984). Designing work in automated systems: A review of case studies, en Automation and Work Design, F. Butera y J.E. Thurman, (Eds), Elsevier Science, Nueva York, Estados Unidos de America.
- Chan A. H.S., Courtney A. (2001). Safety and ergonomics evaluation of hybrid systems in Hong Kong, Accident Analysis & Prevention, Vol. 33, pgs. 563-565.
- Endsley, M. R. (1993). The integration of human and advanced manufacturing systems, Journal of Design and Manufacturing 3, pgs. 177-187.
- Jiang, B.C., Gainer, C.A. A cause-and-effect analysis of robot accidents, Journal of Occupational Accidents, Vol. 9, pgs. 27-45.
- Kaber, D. B., y Endsley Mica R. (2004). The effects of level of automation and adaptive automation on human performance, situation awareness and the workload in a dynamic control task, Theoretical Issues in Ergonomic Science, Taylor and Francis Vol. 5, No.2, pgs. 113-153.
- Karwowski W. (1991). Complexity, Fuzziness, and Ergonomic Incompatibility Issues: The Control of Dynamic Work Environments, Ergonomics, Vol. 34, No. 6, pp. 671-686.
- Karwowski W. (1990). Injury control and worker safety in integrated manufacturing systems, Unpublished Technical Report, Center for Industrial Ergonomics, University of Louisville, Louisville, Kentucky, Estados Unidos de América.
- Karwowski W. (2006). On measure of the Human-System Compatibility, Theoretical Issues in Ergonomics Science.
- Karwowski, W. (2000). Simatology: The science of an Artifact-Human Compatibility, Theoretical Issues in Ergonomics Science, Vol. 1, Nol. 1, pp. 76-91.
- Karwowski W. (2001). International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors Taylor & Francis, London.
- Karwowski W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems<sup>1</sup> Ergonomics, Vol.48, No. 5, Pgs. 436-463.
- Karwowski, W., Parsaei, H.R., Nash, D.L., and Rahimi, M. (1988). Human perception of the work envelope of an industrial robot, en Ergonomics of Hybrid Automated Systems, W. Karwowski, H. R. Parsaei, and M. R. Wilhem, Eds., Elsevier, Amsterdam, pgs. 421-428.





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 6. BIBLIOGRAFIA

# UACJ

- Kessler E. y Knapen E.G. (2006). Towards human-centre design: Two case studies, *The Journal of Systems and Software*, Elsevier Science.
- Lee, J. (2006). Chapter 60: Human factors and ergonomics in automation design, *en Handbook of Human Factors and Ergonomics*, Editado por Gavriel Salvendy, 1570-1596.
- Maldonado, A. (2009). Ergonomic Evaluation Model for the Planning and Selection of Advanced Manufacturing Technology. Ph. D. Thesis (In Spanish). Technological Institute of Juarez, Mexico.
- Maldonado, A. Sánchez, J., Noriega S., Díaz, J.J., García-Alcaraz, J., Vidal L., (2009). A Hierarchical Fuzzy Axiomatic Design Survey for Ergonomic Compatibility Evaluation of Advanced Manufacturing Technology. Proceedings of the XXIst. Annual International Occupational Safety and Ergonomics Conference, Dallas-Texas, 270-277.
- Maldonado, A., Noriega S., Díaz, J.J., Sánchez, J., García J., De la Riva, J. (2010). International Journal of Industrial Engineering, Special Issue.
- Majchrzak, A. (1988). The Human Side of Factory Automation, *Jossey-Bass*, San Francisco, Estados Unidos de America.
- Masterson, L. (1987). Interaction between man and robots with some emphasis on “intelligent” robots, in *Occupational Health and Safety in Automation and Robotics*, K. Noro, Ed., Taylor & Rancis, Londres, 143-150.
- Mital Anil, Pennathur Arunkumar. (2004). Advanced technologies and humans in manufacturing workplaces: an interdependent relationship, 33, pgs. 295-313
- Moray, N. (1986). Monitoring behavior and supervisory control, en K.R. Boff, L. Kaufmann y J. P. Thomas (eds), *Handbook of perception and human performance: Volumen II: Cognitive processes and performance*, John Wiley and Sons, New York, pgs. 40-1,40-51.
- Nicolaisen. P. (1985). Occupational safety and industrial robots-present stage of discussion within the tripartite Group on robotic safety, en *Robot Technology and Applications*, -Proceedings of the 1<sup>st</sup> Robotics Europe Conference, Brussels June 27-28, 1984, K. Rathmill, P. MacConaill, S. O’Leary, and J. Brown, Eds., Springer-Verlag, Berlin, pgs. 74-89.
- Oxenburg, M. (1991). Increasing Productivity and Profit through Health and Safety, *CCH International*, Australia, pg.309.
- Rao, V. (2007). Decision Making in the Manufacturing Environment. *Using Graph Theory and Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods*. Springer, London, United Kingdom.
- Ramachandran, V., Naadmuthu, G. (1989). Human factoring a robotic workplace, en *Advances in Industrial Ergonomics and Safety I*, pgs. 931-937.
- Reason, J. (1990), Human Error, Cambridge University Press, New York.
- Sarter, N.B. y Woods, D. D. (1995). How in the world did we ever get into that mode? Mode error and awareness in supervisory control, *Human Factors*, Vol. 37, pgs.5-19.





Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

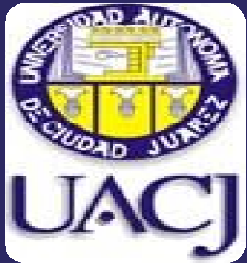
### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

## 6. BIBLIOGRAFIA

# UACJ

- Siemieniuch C.E. y Sinclair M.A. (1995). Information technology and global developments in manufacturing: The implications for human factors input, International Journal of Industrial Ergonomics, 16, pgs. 245-262.
- Sugimoto, N. (1987). Subjects and problems of robot safety technology, en Occupational Safety and Health in Automation and Robotics, K. Noro, Ed. Taylor & Francis, Londres, pg.175.
- Sugimoto, N., and Kawaguchi, K. (1985). Fault-tree analysis of hazards created by robots, en Robot Safety, M. C. Bonney and Y.F. Yong, Eds, Spreinger-Verlag, KFS, Berlin, pgs.83-98.
- Susman, G.I. y Dean, J. W. (1992). Development of a model for predicting design for manufacturability effectiveness, en Susman, G. I. (Ed.) Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage, Oxford University Press, Oxford, England, pgs. 207-227
- Talluri S. y Yoon K. P. (2000). A cone-ratio DEA approach for AMT justification, International Journal of pProduction Economics, Elsevier, Science.
- Vicente, K. (1999). Cognitive work analysis, towards safe, productive and healthy computer-based work, Lawrence Erlbaum Associates, Londres.
- Wiener, E. L y Curry, R. E. en E. L. Wiener y D. C. Ángel (eds). (1980). Human factors in aviation (San Diego, CA: Academia Press), pgs. 433-459.
- Wilson, J.R. Koubek, R.J. y Salvendy G., Sharif J., Karwowski W. (1994). Human Factors in advanced manufacturing: a Review and reappraisal, en Organization and Management of Advanced Manufacturing, Karwowski W. y Salvendy G. Eds. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de América.
- Wobbe, W. (1990). Science, technology, and society towards the 21st.Century: European Choice, Economic Review, 39.
- Wobbe, W. y Charles T. (1994). Human roles in advanced manufacturing technology, en Organization and Management of Advanced Manufacturing, Karwowski W. y Salvendy G. eds., John Wiley & Sons, Inc. pgs.62- 67.
- Zimmolong, B. y Duda, L. Human error reduction strategies in advanced manufacturing systems, en Human-robot Interation, M. Rahimi and W. Karwowski, Eds., Taylor & Francis, Londres. pgs. . 242-285.
-



Universidad Autónoma  
de Ciudad Juárez

## Contenido

Presentación

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA TECNOLOGÍA DE LA MANUFACTURA AVANZADA (TMA)

### 3. TEMAS RELEVANTES SOBRE ERGONOMÍA EN LA SELECCIÓN DE TMA

#### 3.1 Humanos y AMT: una relación interdependiente

#### 3.2 El enfoque ergonómico: un aspecto relegado en la selección de AMT

#### 3.3 Riesgos de salud relacionados con TMA

### 4. ATRIBUTOS ERGONOMICOS IMPORTANTES PARA LA SELECCIÓN DE TMA COMPATIBILIDAD DE ATRIBUTOS ERGONOMICOS PARA LA SELECCIÓN DE TMA

### 5. CONCLUSIONES

### 6. BIBLIOGRAFÍA

# UACJ

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

