

---

# I CONCEPTOS GENERALES DE ERGONOMIA

## 1.1 Antecedentes

La primera referencia de ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Woitej Yastembowski (1857) titulado Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo, esta obra fue basada en verdades tomadas de la naturaleza, sin embargo, se podría decir que el surgimiento en la relación existente entre el hombre y su vínculo con el ambiente laboral había comenzado cerca del período de la primera guerra mundial.

En Oxford, Inglaterra, el 12 de julio de 1949 K.F.H Murrell, creó el término “ergonomía”, acuñado de las raíces griegas ergon: trabajo y nomos: leyes, y fue adoptado oficialmente durante la creación, en julio de 1949, de la primera sociedad de ergonomía, la Ergonomics Research Society, fundada por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos con el fin de adaptar el trabajo al hombre.

La ergonomía como una disciplina científica está relacionada con el desarrollo del conocimiento sobre las capacidades, limitaciones y otras características de los seres humanos al ejecutar acciones, siempre que este conocimiento esté relacionado con el diseño de la interfase entre las personas y los sistemas ó sus componentes. Por otra parte, la práctica de la ergonomía está dirigida al uso de este conocimiento, o tecnología de la interfase hombre-sistemas, en el diseño o modificación de este último siempre con dos objetivos fundamentales: mejorar la productividad y la calidad de vida.



El término ergonomía se deriva de las palabras griegas "ergon", que significa trabajo, y "nomos", leyes naturales; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo", y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

La ergonomía también es conocida como la "ingeniería humana", y su principal función es ayudar a que el ser humano interactúe más cómoda y eficientemente con su medio ambiente, ya sea en el hogar, el trabajo, o en el campo del deporte.

Los profesionales de la ergonomía utilizan diferentes definiciones y las más significativas son:

La más clásica de todas es la de Murell (1949), la ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral.

Singleton (1969), considera que la ergonomía es el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo.

Faverge (1970), es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento.

---

Montmollin (1970), escribe que es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombre-máquinas.

Cazamian (1973), la ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas.

Wisner (1973), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con máxima eficacia, seguridad y confort.

Para Ramírez Cavassa la ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas, dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo.

La ergonomía es una disciplina de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno sociotécnico; sus objetivos son proporcionar el ajuste recíproco constante y sistémico entre el hombre y el ambiente; diseñar la situación de trabajo de manera que éste resulte, en la medida de lo posible, pleno de contenido, cómodo, fácil y acorde con las necesidades mínimas de seguridad e higiene, y elevar los índices globales de productividad, tanto en lo cuantitativo como lo cualitativo.

---

### **1.3 Tipos de ergonomía**

La ergonomía está en la posición de estudio del ser humano en su ambiente laboral su propósito es mejorar el rendimiento y la calidad del trabajo, pero protegiendo a los trabajadores de accidentes y enfermedades ocupacionales y fomentando el bienestar laboral. En otras palabras, la ergonomía es una disciplina que actúa como un puente entre la biología humana y la ingeniería, poniendo a disposición de esta última, conocimientos de las capacidades y limitaciones humanas que deben ser utilizados para un buen diseño del trabajo, lo que permitiría pensar en la ergonomía como en una técnica de aplicación, la cual puede subdividirse en ergonomía preventiva y ergonomía correctiva.

#### **1.3.1 Ergonomía preventiva**

Es la parte de ergonomía que se le conoce como ergonomía de diseño, tiene relación directa con la modernización de los equipos y sistemas existentes y el diseño de nuevos elementos. Es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

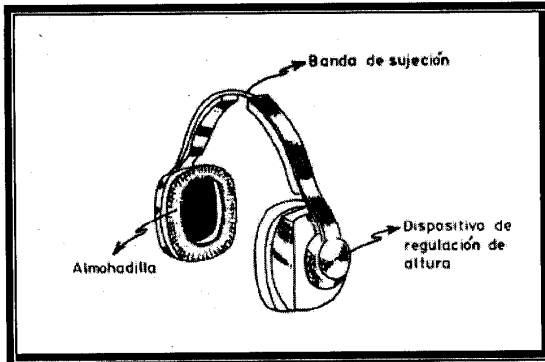


fig. 1 Fonos. Herramienta de trabajo sin aplicar ergonomía preventiva.

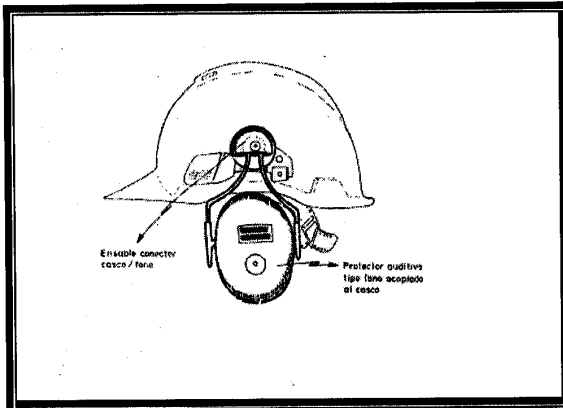


fig. 2 Fonos acoplados a un casco. Herramienta de trabajo aplicando ergonomía preventiva

Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etc.

Este tipo de ergonomía permite:

- La acumulación de datos sobre el factor humano.
- La investigación sobre las diversas formas de la actividad humana.

---

Este tipo de ergonomía permite:

- La acumulación de datos sobre el factor humano.
- La investigación sobre las diversas formas de la actividad humana.
- El conocimiento sobre los métodos para su análisis y formalización.
- El descubrimiento de los factores determinantes de su eficiencia.
- El conocimiento de los factores que inciden en la actividad humana.

### **1.3.2 Ergonomía correctiva o de perfeccionamiento**

Es la técnica de rediseño para la mejora y optimización. Este tipo de ergonomía permite:

- La optimización de cada actividad tomando en cuenta, en forma consecutiva los factores psicológicos, fisiológicos, higiénicos, de seguridad, etc.
- La integración de cada uno de los modelos unidimensionales, reduciendo a un común denominador los resultados proporcionados por cada ciencia que estudia el trabajo.
- Influencia positiva en la práctica del diseño y reestructuración del mismo.
- Contribución a la acumulación de datos sobre el trabajo.

### **1.4 Alcances de la ergonomía**

En la actualidad, la ergonomía es una combinación de: fisiología, anatomía y medicina en una rama, fisiología y psicología experimental en otra y física e ingeniería en una tercera.

- 
- Fisiología, anatomía y medicina (ciencias biológicas)

Proporcionan la información acerca de la estructura del cuerpo, capacidades y limitaciones físicas del operario, dimensiones de su cuerpo, que tanto puede levantar de peso, presiones físicas que puede soportar, etc.

- La psicología-fisiológica

Estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta, mientras que los psicólogos experimentales intentan entender las formas básicas en que el individuo usa su cuerpo para comportarse, percibir, aprender, recordar, controlar los procesos motores, etc.

- La física y la ingeniería

Proporcionan información similar acerca de la máquina y el ambiente con que el operador tiene que enfrentarse.

Bajo estas ideas, la ergonomía busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento correspondiente de la eficiencia. Otra meta de la ergonomía es incrementar su confiabilidad, para que el operario humano no sólo sea rápido y eficiente, sino también confiable. En resumen, la labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades y en este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente al hombre.

## **1.5 Relación de la ergonomía con otras ciencias**

La ergonomía se integra con aportaciones de numerosas ciencias, teorías, metodologías y técnicas, por lo cual es una disciplina eminentemente pluridisciplinaria, y en la medida en que más áreas del conocimiento contribuyan al estudio y a la comprensión del proceso de la actividad y del trabajo humano, esta disciplina ampliará la efectividad de sus métodos, dado que, por definición, la ergonomía es aplicada.

Las ciencias que contribuyen a su desarrollo son, entre otras: estudio de tiempos y movimientos, investigación de operaciones, psicología social, economía, fisiología del trabajo, cibernética y teoría general de sistemas.

### **1.5.1 Estudio de tiempos y movimientos**

Se refiere primordialmente al desempeño incrementado mediante la medición y la minimización del tiempo que se lleva a realizar varias operaciones (movimientos). Los lineamientos fundamentales de esta disciplina sugieren que:

- A pesar de que normalmente hay varias formas de llevar a cabo una tarea, un método tendrá que ser superior a los demás.
- El método superior puede determinarse mediante la observación y el análisis del tiempo que se requiere para llevar a cabo las partes de esa actividad.



Lo que se busca es que un trabajador calificado y debidamente entrenado ejecute una tarea a una velocidad normal de operación, pretendiendo con ello llegar a consolidar tiempos estándares o de referencia para los demás trabajadores y que no vayan ni en contra del esfuerzo y el bienestar del trabajador, ni de un incremento en los costos de operación. Los resultados de dicho análisis son:

- Permite establecer programas de producción y carga de trabajo.
- Facilita la supervisión y el control del personal.
- Determina el posible número de máquinas que un trabajador puede operar.
- Facilita el establecimiento de los costos de operación y la determinación de incentivos económicos.

El estudio del trabajo ofrece un traslape con la ergonomía, pues ambos consideran al hombre en su ambiente laboral, ambos intentan analizar el proceso laboral para optimizar el desempeño, y ambos dan menos apoyo al tiempo y ponen más énfasis en el proceso total y el bienestar del trabajador.

### **1.5.2 Investigación de operaciones**

Pretende optimizar la actividad laboral mediante la predicción de los requerimientos del sistema y la planeación de la carga de trabajo y del sistema para cumplir con dichos requerimientos. Se interesa en el trabajador desde el punto de vista de que es valioso para el sistema, y para ello emplea un enfoque multidisciplinario en la solución de problemas.

---

### **1.5.3 Psicología social**

Estudia el comportamiento del individuo dentro de un grupo, y analiza las características psicológicas grupales, esto permite que la ergonomía reconozca al individuo en toda su dimensión las relaciones psicosociales.

Entre los factores psicosociales están:

- Relaciones informales en el seno de los grupos.
- Relaciones dependientes del trabajo.
- Clima laboral estable e inestable.
- Adaptación a la tarea y autorrealización del individuo.

### **1.5.4 Economía**

La Economía proporciona apoyo a la ergonomía al determinar básicamente resultados laborales eficientes. Así, la economía a través de su análisis del trabajo, busca entre otras cosas:

- Productividad laboral eficiente, que se traduce en rentabilidad.
- Utilización eficaz del factor humano a través de una racionalización y organización económica del trabajo.
- Reducción en los costos físicos y sociales, que mejora la selección y preparación del personal.

---

Por lo tanto, para obtener dichos resultados la economía debe apoyarse en los principios ergonómicos, igualmente, la ergonomía debe apoyarse en la eficiencia socioeconómica de los métodos económicos.

### **1.5.5 Fisiología del trabajo**

La fisiología del trabajo es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en el organismo humano por efecto del trabajo realizado, determinación así de capacidades máximas de los operarios para diversas actividades y el mayor rendimiento del organismo fundamentados científicamente. El campo de estudios de la psicología del trabajo abarca cuestiones tales como el tiempo de reacción, la memoria, el uso de la teoría de la información, el análisis de tareas, la naturaleza de las actividades, en concordancia con la capacidad mental de los trabajadores, el sentimiento de haber efectuado un buen trabajo, el seguimiento de que el trabajador es debidamente apreciado, las relaciones con colegas y superiores.

### **1.5.6 Cibernética**

La ergonomía se apoya en la cibernética para mejorar la interrelación hombre-máquina-entorno. La cibernética ataca el problema de las comunicaciones y del control, y por lo tanto facilita la interrelación de mensajes entre hombre-hombre, hombre-grupos, hombre-máquina, máquina-máquina. Por ello todo el conocimiento conceptual y operativo de la cibernética resulta de enorme utilidad en el tratamiento de los sistemas ergonómicos de cualquier nivel; conceptos tales como entradas y salidas, estímulos y respuestas, tiempos de

---

reacción, funciones de transferencia, acoplamientos, realimentación, etc. brindan una base metodológica fundamental para los análisis, diagnósticos y diseños ergonómicos.

### **1.5.7 Teoría general de sistemas**

La teoría general de sistemas incide sobre la ergonomía, pues ella misma viene a constituir un sistema interdisciplinario, resultado de la integración e interrelación de los diferentes fenómenos comunes o necesarios que las otras disciplinas le proveen para el eficaz manejo de la actividad laboral del individuo.

La teoría general de sistemas es la historia de una filosofía y un método para analizar y estudiar la realidad y desarrollar modelos.

### **1.5.8 Seguridad industrial**

Comprende una serie de normas legales, socioeconómicas, técnicas, higiénicas y de organización que garantiza la integridad del individuo en especial, y de las instalaciones en general, en el panorama de la actividad laboral. La ergonomía se apoya en los aportes de la seguridad industrial, los complementa y ayuda a desarrollarlos. Si se sabe que el número de accidentes causados por actos peligrosos son mayores que los ocasionados por condiciones peligrosas, se entiende que el punto de mayor atención debe ser el individuo; es en ese punto donde la ergonomía ayuda a determinar ciertas causas ocultas de los actos peligrosos que provocan accidentes.

---

## 1.6 Controles ingenieriles y administrativos

Actualmente están establecidos dos tipos de soluciones para reducir la magnitud de los factores de riesgo: controles de ingeniería y administrativos.

### 1.6.1 Controles de ingeniería

Los controles de ingeniería cambian los aspectos físicos del puesto de trabajo. Incluyen acciones tales como modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramientas modernas. El enfoque de los controles de ingeniería identifica los estresores como malas posturas, fuerza y repetición entre otros, eliminar o cambiar aquellos aspectos del ambiente laboral que afectan al trabajador.

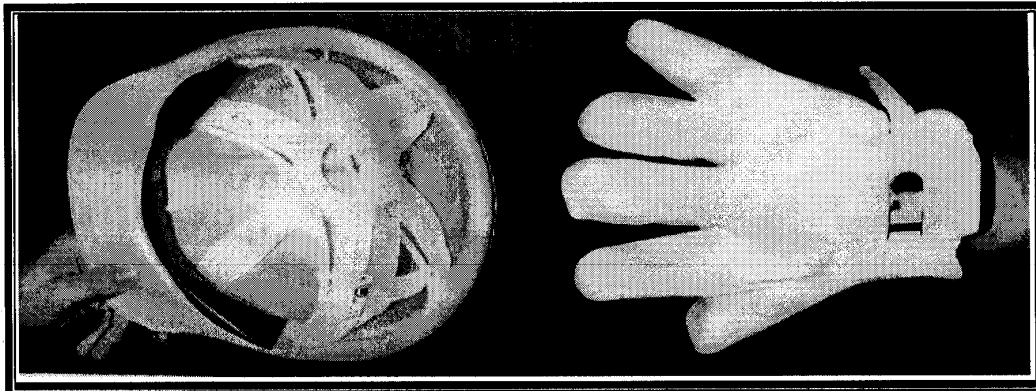


Fig. 3 Equipo de protección personal básica para reducir riesgos laborales.

Los controles de ingeniería son los métodos preferidos para reducir o eliminar los riesgos de manera permanente.

---

### **1.6.2 Controles administrativos**

Mediante los controles administrativos se realizan cambios en la organización del trabajo. Este enfoque es menos amplio que los controles de ingeniería pero son menos dependientes.

Los controles administrativos incluyen los siguientes aspectos:

- Rotación de los trabajadores.
- Aumento en la frecuencia y duración de los descansos.
- Preparación de todos los trabajadores en los diferentes puestos para una rotación adecuada.
- Mejoramiento de las técnicas de trabajo.
- Acondicionamiento físico a los trabajadores para que respondan a las demandas de las tareas.
- Realizar cambios en la tarea para que sea mas variada y no sea el mismo trabajo monótono.
- Mantenimiento preventivo para equipo, maquinaria y herramientas.
- Desarrollo de un programa de automantenimiento por parte de los trabajadores.
- Limitar la sobrecarga de trabajo en tiempo.

### **1.6.3 Implementación de los controles**

Una vez realizadas las soluciones sugeridas, la evaluación y soluciones ergonómicas deben ser revisadas por los trabajadores y los supervisores, con pruebas de prototipos (si hay cambio o rediseño del puesto de trabajo) deben ser evaluados, para asegurarse que los

---

Los riesgos identificados se han reducido o eliminados y que no producen nuevos riesgos de trabajo. Estas evaluaciones deben realizarse en el puesto de trabajo.