

TEMA 1

ERGONOMÍA: CONCEPTOS Y OBJETIVOS. METODOLOGÍA ERGONÓMICA. MODELOS Y MÉTODOS APLICABLES EN ERGONOMÍA. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN ERGONOMÍA

INTRODUCCIÓN

Si se busca el término "ergonomía" en la Real Academia Española de la Lengua (RAE), indica que procede del griego "érgon" que significa trabajo y "nomos" que significa ley, podría decirse por tanto que su significado etimológico es algo así como las "leyes del trabajo" o "la ciencia del trabajo". A continuación, el diccionario ofrece dos acepciones para el término:

- Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor **comodidad y eficacia**.
- Cualidad de ergonómico (**adaptado a las condiciones del usuario**).

El término se acuñó a finales del siglo XIX, pero no es hasta los años 40 del siglo XX en que comienza a emerger como disciplina científica. Durante la Revolución Industrial, el estudio de los trabajos con el objetivo de conseguir una mayor productividad llevó a la búsqueda de una mayor eficiencia a través del análisis de los movimientos, así como de las herramientas y los propios procesos de trabajo, permitiendo que el trabajo fuera menos fatigante. No obstante, dado que en aquel momento el coste de las máquinas era muy alto y el de la mano de obra muy bajo, básicamente se trataba de adaptar el hombre a la máquina.

Se considera que el verdadero origen de la ergonomía moderna se produce en la Segunda Guerra Mundial tras concluir distintos estudios que muchos de los accidentes aéreos se producían por diseños que no tenían en cuenta las capacidades humanas. En los años 60, la disciplina se extendió a las primeras computadoras y en los 70 se amplió al estudio del software, incorporándose al uso de internet y a la automatización de la tecnología a partir del año 2000.

Como establece el Reglamento de los Servicios de Prevención, la "ergonomía y psicología aplicada" se considera una de las cuatro disciplinas preventivas junto con la seguridad en el trabajo, la higiene industrial y la medicina del trabajo. Concretamente, en relación con la ergonomía, este real decreto establece dentro del programa mínimo de formación los siguientes aspectos: conceptos y objetivos de la ergonomía, condiciones ambientales en ergonomía, concepción y diseño del puesto de trabajo, carga física de trabajo y carga mental de trabajo.

A continuación, se va a profundizar en el concepto de ergonomía desde el punto de vista de seguridad y salud en el trabajo, así como se va a tratar sobre la metodología y procedimiento para la evaluación de riesgos en ergonomía y los métodos aplicables más frecuentes en nuestro entorno.

1. ERGONOMÍA: CONCEPTOS Y OBJETIVOS

Existen diferentes definiciones del término, probablemente es uno de los términos con mayor número de definiciones que puede encontrarse. Sin embargo, resultaría extraño no comenzar con una definición que contextualizara este apartado. He aquí algunas de ellas:

- Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador o el usuario.
- La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados.
- La ergonomía es la ciencia que estudia cómo deben diseñarse las herramientas y los ambientes de trabajo. Esto, para que el espacio laboral se adapte adecuadamente a las capacidades y limitaciones físicas y mentales del empleado.
- La ergonomía es el conjunto de conocimientos que estudia las capacidades y habilidades de los humanos, analizando aquellas características que afectan al diseño de productos o procesos de producción.
- La ergonomía es el estudio de la adaptación óptima entre el hombre y la máquina.

Como se puede observar, aunque existen ciertas similitudes, también se pueden observar ciertas diferencias. Por ello, se va a recurrir a la definición de un organismo de prestigio irrefutable en la materia para definir el término, concretamente se trata de la Asociación Española de Ergonomía (miembro de la Asociación Internacional de Ergonomía):

La ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Merece la pena pararse un momento a analizar esta definición y resaltar algunos de los aspectos principales antes de pasar al estudio de los epígrafes siguientes:

1. Su carácter multidisciplinar: de las disciplinas de prevención de riesgos laborales, la ergonomía es, sin duda, la más interdisciplinar de todas. Se requieren conocimientos de distintas ramas: anatomía, fisiología, psicología, ingeniería, etc.
2. Adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales: supone la adecuación de todos los elementos que forman parte del puesto de trabajo.
3. Necesidades, limitaciones y características de los usuarios: pone al ser humano en el centro, el esfuerzo debe estar orientado a que la adecuación de los productos, sistemas y entornos respondan a las características, necesidades y limitaciones de las personas usuarias.
4. Optimización de la eficacia, seguridad y bienestar: la finalidad no es "que el trabajador esté más cómodo", como en ocasiones se dice incluso de manera peyorativa, sino que es mucho más amplio. Por supuesto que el bienestar del trabajador es importante, pero con unos fines mucho más elevados como son mejorar la salud de las personas trabajadoras, mejorar la eficiencia y la productividad, optimizar la facilidad de uso de los productos y aumentar la seguridad en el trabajo.

Cuando se analiza bibliografía sobre ergonomía se puede encontrar un gran número de clasificaciones sobre esta disciplina. Hay quien habla de ergonomía de concepción (en el diseño) y ergonomía de corrección (en puestos de trabajo ya en funcionamiento), o de ergonomía preventiva o correctora. También se puede encontrar terminología en relación con la ergonomía de puestos o de sistemas.

Y en cuanto a las áreas de trabajo de la ergonomía, se puede decir que hay decenas de clasificaciones, además, han ido cambiando a lo largo del tiempo. Todas pueden ser correctas, lo principal es que no se olvide que la ergonomía abarca una gran cantidad de factores de distinto tipo y que, por cuestiones prácticas, se crean estas clasificaciones que facilitan su estudio, pero que al considerar un puesto de trabajo específico se debe mantener un enfoque holístico en el que cada uno de estos factores no debe ser valorado de forma aislada.

Por simplificar, aquí se va a exponer una clasificación muy sencilla en cuatro grupos y se verán algunas de las subcategorías que pueden incluir:

- **Ergonomía física**

Una parte de ella se centra en el diseño del puesto de trabajo en relación con las medidas antropométricas de las personas trabajadoras (algunos autores la denominan ergonomía geométrica). Tiene en consideración todos aquellos aspectos relacionados con el diseño del puesto tales como altura del plano de trabajo, áreas de trabajo, los distintos elementos del mobiliario tales como sillas y mesas y los espacios libres que dejan para permitir el movimiento. Incluye el análisis del diseño de las máquinas, y todo lo relacionado con los mandos, controles y señales. También incluye el estudio de los elementos a manipular como herramientas manuales, otros equipos de trabajo, tipos de mandos, etc. y los elementos a controlar como los dispositivos visuales o auditivos (señales de distinto tipo), así como todos los dispositivos de seguridad asociados a las máquinas (defensas y resguardos).

Es también la parte de la ergonomía que se encarga del estudio de la carga física en todas sus facetas, aplicación de fuerzas, sobreesfuerzos, manipulación de cargas, desplazamientos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos.

- **Ergonomía cognitiva**

Orientada a las capacidades y necesidades psicológicas de las personas trabajadoras. Algunos ejemplos serían la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, la interacción persona-sistema, la fiabilidad humana, la gestión del estrés, el impacto emocional de los puestos de trabajo o los aspectos relacionados con la formación e información que debe recibir el personal.

El desarrollo que la informática y las TIC (Tecnologías de la información y de las comunicaciones) han tenido en los últimos 30 años ha sometido a los trabajadores y trabajadoras a grandes retos y a tener que reciclarse en gran medida y ha dado origen a lo que algunos autores llaman ergonomía informática. Es de especial interés en este campo los aspectos relacionados con las nuevas tecnologías, que han obligado a establecer nuevos criterios en la división del trabajo entre el ser humano y las máquinas. Es necesario indicar que estos cambios han afectado no solo al hardware, sino también al software, dándose actualmente una gran importancia al diseño de los programas, así como a la presentación de la información, las interfaces y los distintos tipos de diálogo con el usuario, todo ello orientado a mejorar la usabilidad del producto.

- **Ergonomía organizacional**

Centrada en la relación entre la persona y la empresa o institución. Analiza el tipo de actividades, salario, el diseño del trabajo, la gestión de los recursos humanos o la comunicación interna de la empresa (flujos de comunicación tanto descendentes como ascendentes), los cauces de participación de los trabajadores y el trabajo en equipo.

Incluye también la organización temporal del trabajo como el tiempo de trabajo, pausas, tiempo de reposo, duración de la jornada, turnos, horarios de trabajo.

Otros aspectos estarían relacionados con la asignación de roles, estilos de mando, cultura de la empresa, relaciones personales, enriquecimiento y ampliación de tareas, posibilidades de crecimiento profesional y personal, sistemas de promoción, etc.

- **Ergonomía ambiental**

Dedicada a la evaluación y asignación de espacios valora elementos como el ruido o el nivel de luminosidad o de temperatura (confort térmico, acústico y visual), la calidad del aire interior y las vibraciones.

La línea que separa la ergonomía ambiental de la higiene ambiental es, en ocasiones, muy delgada. Desde la disciplina de higiene industrial se trata de proteger a las personas trabajadoras de enfermedades profesionales tales como una hipoacusia por ruido, mientras que desde la ergonomía se persigue obtener un bienestar ambiental que se manifiesta en que las funciones físicas y biológicas se desarrollan con total normalidad y el rendimiento laboral alcanza su máximo nivel.

En ocasiones, se habla también de una ergonomía específica, que en el entorno laboral se refiere básicamente a aquella orientada a situaciones especiales tales como los análisis ergonómicos que se han de realizar en el caso de determinadas discapacidades que requieran algún tipo de adaptación del puesto de trabajo.

Según indica la Asociación Española de Ergonomía, el **objetivo fundamental de la ergonomía** es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. De hecho, la ergonomía da respuesta a uno de los principios generales de la acción preventiva establecidos en la LPRL, concretamente el establecido en el apartado d del art., 15:

Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Tanto los elementos de trabajo como la propia organización de la empresa deben diseñarse teniendo en cuenta las características y necesidades de las personas que la integran. Las necesidades de las personas son cambiantes, como lo es la propia organización social y política. Por ello, las organizaciones no pueden ser centros aislados y permanecer ajenas a estos cambios.

La sociedad actual demanda calidad de vida, incluida la calidad de vida laboral. Por calidad de vida laboral se entiende el conjunto de condiciones de trabajo que no dañan la salud y que, además, ofrecen medios para el desarrollo personal, es decir, con mayor contenido en las tareas, participación en las decisiones, mayor autonomía, posibilidad de desarrollo personal, etc.

Sin tratarse de una lista exhaustiva, la Asociación Española de Ergonomía, establece una lista de los principales objetivos de la ergonomía y de la psicología aplicada:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales).
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del trabajador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, no solo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino también en sus aspectos socio-organizativos, con el fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y satisfacción en el trabajo.

Como consecuencia de todo ello, se obtendrán una serie de beneficios: se mejora la seguridad de los trabajadores y su salud, mejora el clima laboral, aumenta la eficiencia y el rendimiento, aumenta la productividad, se observan mejoras en la calidad del trabajo y los productos y disminuye el absentismo laboral, entre otros aspectos.

2. METODOLOGÍA ERGONÓMICA: MODELOS Y MÉTODOS APLICABLES EN ERGONOMÍA

Se ha podido ver en el apartado anterior lo amplia que es la ergonomía, la cantidad de factores de riesgo que abarca y lo variados que son. Todo ello puede ir conduciendo a la idea de que la evaluación ergonómica no es un proceso sencillo. Además, se ha señalado anteriormente la necesidad de una visión holística de la persona y de su relación con el medio.

Sería extraordinario disponer de un "Método de evaluación ergonómica" que pudiera evaluar todos los factores ergonómicos en cualquier puesto de trabajo. Pero lo cierto es que ese método no existe.

La evaluación ergonómica es muy compleja, el ergónomo debe recoger toda la información posible del puesto de trabajo, identificar los riesgos que presenta y seleccionar entre distintos métodos aquellos que considere más adecuados para ese riesgo en ese puesto de trabajo concreto. Aun así, el técnico se encontrará con información sobre los riesgos de manera aislada, ya que no existe una fórmula mágica que permita valorar los riesgos teniendo en cuenta otros existentes y dar un valor final. Por tanto, en esta, más que en ninguna otra disciplina, el criterio técnico del especialista en ergonomía tiene un valor muy alto.

De hecho, los ergónomos pueden trabajar con enfoques o modelos distintos en momentos diferentes. Estos modelos pueden estar orientados a la aplicación, al objetivo, a la actuación humana o al diseño de los procesos. No obstante, la ergonomía no debe ser vista bajo uno sólo de estos cuatro contextos, de hecho, existe un gran solapamiento entre ellos, sino de una forma global y la metodología debe ser lo suficientemente amplia como para trabajar dentro de cada uno de ellos.

En relación con el procedimiento de evaluación a utilizar, el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su art. 5, indica que deberá proporcionar confianza sobre su resultado. Cuando la simple apreciación directa profesional no permita alcanzar una conclusión, se deberán realizar las mediciones, análisis o ensayos que se consideren necesarios. Si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma. Si no existe normativa o la existente no indicara los métodos a emplear, se podrán utilizar los métodos o criterios recogidos en:

- a) Normas UNE
- b) Guías del INSHT, del Ministerio de Sanidad y Consumo, de instituciones competentes de las Comunidades Autónomas...
- c) Normas Internacionales
- d) En ausencia de las anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que proporcionen un nivel de confianza equivalente.

En nuestro país solo existen dos reglamentos (normativa específica de aplicación) en materia de ergonomía:

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Seguramente puede parecer muy poco, pero es necesario aclarar que es la normativa que tienen todos los países de nuestro entorno, ya que se debe recordar que la normativa en materia de prevención de riesgos laborales deriva de directivas comunitarias y que estas son las dos únicas en esta materia. Ante esta situación, siguiendo los preceptos del RSP que se han comentado, se puede recurrir a normas UNE o ISO.

Dentro de las normas técnicas en ergonomía adquieren una importancia especial las normas UNE procedentes del CTN 81 SC 5, que es el especializado en ergonomía y psicología. El subcomité 5 está dividido en una serie de grupos de trabajo (GT):

- GT 1 Principios ergonómicos
- GT 2 Antropometría y biomecánica
- GT 3 Aspectos ergonómicos de las pantallas de visualización de datos y otros sistemas de visualización
- GT 5 Agentes físicos
- GT 6 Riesgos psicosociales

Hay que decir que generalmente estas normas proceden de normas ISO y muchas de ellas son directamente ratificadas por UNE.

Las normas técnicas en materia de ergonomía son muchas. A continuación, se incluye una lista (no exhaustiva) a modo de ejemplo:

- UNE-EN ISO 6385: 2016. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

- UNE-EN 614-1:2006+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. (Parte 1: Terminología y principios generales; Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo).
- UNE-EN ISO 12100:2012. Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN ISO 15743:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Lugares de trabajo con frío. Evaluación y gestión de riesgos.
- UNE-EN ISO 7730:2006. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- UNE-EN ISO 15265:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas.
- UNE-EN 12464-1: 2022. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 12464-2: 2016. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en exteriores.
- UNE 72163:1984. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- Norma UNE-EN ISO 9921:2004 Ergonomía. Evaluación de la comunicación verbal (ISO 9921:2003).
- Norma UNE-ISO 2631-1:2008 modificada por UNE-ISO 2631-1:2008/Amd.1:2013 Vibraciones y Choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos Generales.
- NORMA UNE 171330 – Calidad ambiental en interiores (3 partes).
- NORMA UNE 171212:2008 – Calidad de aire interior. Buenas prácticas en las operaciones de limpieza.
- NORMA ISO 11228. *Ergonomics — Manual handling (Part 1 – Lifting and carrying; Part 2: Pushing and pulling; Part 3: Handling of low loads at high frequency).*
- ISO 11226:2000. *Ergonomics -- Evaluation of static working postures.*
- ISO 9241: Ergonomía de la interacción hombre-sistema (Serie de normas sobre pantallas de visualización).

En muchas ocasiones, se utilizan también métodos de reconocido prestigio como pueden ser los métodos LEST, ANACT, RNUR, EWA, NIOSH, REBA, RULA, ROSA, etc.

Las técnicas que se emplean para la evaluación son muy variadas según el método o métodos que se empleen y van desde los cuestionarios, escalas de actitudes y de opinión, pasando por las listas de comprobación o de chequeo, métodos de observación (directa, por registro fotográfico o video) y mediciones físicas.

Dada la multiplicidad de factores a evaluar en ergonomía son muchos los **modelos y métodos** que se pueden emplear y es prácticamente imposible encontrar un método que incluya todos los factores.

Una de las clasificaciones que se puede emplear es aquella que distingue dos grandes grupos, los **métodos objetivos** y los **métodos subjetivos**. Contrastar los resultados obtenidos de ambos tipos de métodos puede servir para observar las discrepancias que pudieran existir en alguno de los factores y así poder estudiar el porqué de estas discrepancias y las repercusiones derivadas para poder adoptar las soluciones más oportunas.

- Métodos de valoración objetivos: tratan de ser lo más precisos posible, basados en criterios de valoración cuantitativos, fácilmente observables. Son métodos estándar que dejan poco espacio a las interpretaciones. De los diferentes métodos existentes, los más representativos son el **método LEST** (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo de Francia) y el **método de perfiles de puestos**. Los criterios de valoración de estos métodos más allá de los factores de ambiente físico no resultan tan objetivos, por lo que estos métodos se aplican, preferentemente, en puestos de trabajo poco cualificados.
- Métodos de valoración Subjetivos: se basan en el principio de que los propios trabajadores y sus mandos directos son los que están en mejor disposición para poder detectar los incidentes y observar los problemas que se producen durante el desarrollo del trabajo. Se apoyan, por tanto, en la expresión libre de cómo experimenta cada uno su trabajo y a qué causas se atribuyen los problemas que encuentran en cada uno de los factores que componen sus condiciones de trabajo. El método más representativo en esta modalidad es el **ANACT** (la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo, por sus siglas en francés).

Otra forma de clasificar los métodos es en función de que sean globales o específicos:

- Métodos de evaluación global: permiten obtener una visión general de la situación de la empresa y permiten identificar aquellos factores en los que se hace necesario aplicar un método específico. En muchos casos se trata de listas de chequeo. Aquí se podrían incluir los métodos anteriormente mencionados y otros más actuales tales como el LCE (**lista de comprobación ergonómica**), o el propio **Manual para PYMES** del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Métodos específicos: son métodos que sirven para evaluar factores concretos una vez identificados. Se seleccionarán y aplicarán los más adecuados en cada caso concreto. Aquí pueden incluirse los dos reglamentos de ergonomía, el de pantallas de visualización de datos y el de manipulación manual de cargas. También se incluirían en este grupo métodos que vienen recogidos en normas técnicas y otros procedentes de organismos de reconocido prestigio. A modo de ejemplo, se pueden indicar los siguientes:
 - Evaluación del bienestar térmico: índices PMV y PPD
 - Evaluación ergonómica del ruido: criterios SIL y NR
 - Método EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)
 - Método NIOSH (*National Institute for Occupational Safety & Health*)
 - Método OWAS (*Ovako Working Analysis System*)
 - Método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)
 - Método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)
 - Método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*)

3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN ERGONOMÍA

Para profundizar en el procedimiento de evaluación ergonómica se va a utilizar la norma ISO 6385 sobre principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

Esta norma aporta un enfoque global de diseño de los sistemas que permite atender a los requisitos humanos, sociales y técnicos. Aunque se trata de una norma para el diseño del sistema, en el objeto y campo de aplicación, se indica que puede emplearse durante toda la vida útil del sistema y puede emplearse para mejorarlo o modificarlo, proporcionando orientaciones tanto para situaciones nuevas como ya existentes.

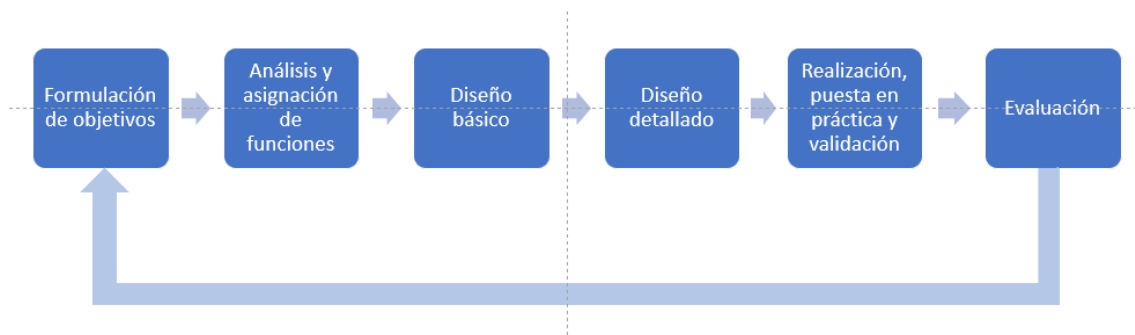
La norma habla de "**sistema de trabajo**" como aquel que comprende a uno o más trabajadores y al equipo de trabajo, actuando en conjunto para desarrollar la función del sistema, en el ambiente de trabajo y bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

En el proceso deben considerarse las interacciones más importantes entre las personas y los componentes del sistema de trabajo: tareas, equipo, espacio de trabajo y ambiente.

Las interacciones entre las personas y los componentes del sistema crean una serie de demandas que integran lo que se conoce por "presión" del trabajo. Esta presión actúa sobre las personas trabajadoras de distinta manera en función de sus características individuales como la edad, la experiencia en el puesto, la formación, las capacidades, las actitudes, etc. dando lugar a lo que se llama "tensión" del trabajo. Mientras que la "presión" sería igual para todas las personas que ocupan un puesto de trabajo, la "tensión" es diferente para cada una de ellas.

Desde el punto de vista ergonómico, presión y tensión no son términos con carga negativa, sino que son neutros y pueden tener efectos tanto negativos (por ejemplo, fatiga o estrés) como positivos (mejora de las competencias). El objetivo, por tanto, será la mejora del puesto de trabajo favoreciendo los efectos beneficiosos del mismo. Para ello, se debe considerar a la persona como el factor más importante del sistema.

Es importante contar con la participación de las personas trabajadoras evitando establecer soluciones no óptimas sin contar con su experiencia. Se debe considerar también desarrollar el sistema para el rango más amplio posible de la población, incluyendo en la medida de lo posible a personas con diversas características. Ello permite minimizar la necesidad de buscar soluciones especiales en muchos casos.



Este procedimiento puede utilizarse para evaluar ya que el diseño es un proceso iterativo que da como resultado un diseño nuevo o una modificación del existente valorando las condiciones previstas o existentes.

No se debe perder de vista que cualquiera de las variables puede influir sobre las demás. Se debe asegurar el uso de los métodos y técnicas adecuadas en cada momento.

Se trata de un proceso estructurado en varias fases:

1. Formulación de objetivos

Esta fase, también llamada análisis de necesidades, incluye la recopilación de información tanto de los requisitos de producción como de las características de las personas que ocupen el puesto.

Debe responder a varias cuestiones:

- ¿Qué debe hacerse?

Lo primero es analizar detenidamente la tarea. Los métodos y técnicas adecuadas para ello implican el uso de herramientas para la evaluación de las condiciones de trabajo tales como la observación directa, entrevistas, etc.

Para simplificar el trabajo es preferible descomponer el trabajo en tareas principales y secundarias e identificar las operaciones realizadas en cada tarea. De esta manera se pueden analizar las operaciones en cuanto a duración y exigencias.

- ¿Quién lo va a hacer?

Se analiza las características y capacidades de las personas que realizan el trabajo: edad, sexo, formación, experiencia, capacidades físicas y mentales, dimensiones corporales, estado de salud. Las variables a conocer dependen de las demandas de la tarea.

- ¿Dónde y cómo se va a realizar?

Se determinan las condiciones de trabajo que sean pertinentes para el puesto de trabajo en particular, ya sean factores físicos, cognitivos, organizacionales y ambientales.

- ¿Qué coste supone la tarea a quién la realiza?

Habrà de valorarse la carga de trabajo que estas tareas suponen a las personas que ocupan el puesto de trabajo, o como se indicaba antes, la "tensión" a que están expuestas.

La carga de trabajo es el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral. Durante mucho tiempo, esta carga de trabajo se identificó de forma casi exclusiva con el esfuerzo físico que requería el trabajo, sin considerar el coste mental que podía llegar a tener. En la actualidad se acepta que el trabajo supone un esfuerzo tanto físico como mental que, en caso de superar las capacidades de las personas pueden llevar a la fatiga.

2. Análisis y asignación de funciones

Una vez realizado el análisis anterior se está en disposición de definir las funciones que ha de realizar el sistema para cumplir con los requisitos impuestos por la tarea. Y una vez definidas, se pueden asignar a personas o al equipo de trabajo para que se realice de manera eficiente y tenga un efecto positivo sobre el personal.

Los métodos y técnicas más adecuados en esta fase son los esquemas, las herramientas de evaluación, los modelos informáticos del ser humano y los ensayos de laboratorio.

3. Diseño básico

Lo anterior debe transformarse en un diseño básico que presente la estructura del sistema y las interacciones entre todos sus componentes, siempre con el ser humano en el centro del sistema.

Las funciones asignadas a las personas pueden dar lugar a una lista de requisitos para el diseño de las tareas y de la organización de estas. Por su parte, las funciones asignadas al equipo deben formar la lista de requisitos de diseño del equipo de trabajo, de las herramientas, del software (en su caso), del diseño físico del puesto y del ambiente de trabajo.

Los métodos y técnicas ergonómicas en este paso pueden incluir técnicas de simulación y análisis de tareas, modelos a escala, maquetas y discusión en grupo.

4. Diseño detallado

En esta fase se examina de forma pormenorizada cada uno de los componentes que conforman el sistema.

En esta fase deben tenerse en cuenta los criterios ergonómicos recogidos tanto en la normativa como en normas técnicas y organismos de reconocido prestigio.

Los métodos que se pueden emplear en esta fase son los clásicos de la metodología ergonómica aplicable a los factores de riesgo en ergonomía.

Deben considerarse, al menos, los siguientes componentes, siempre prestando atención a su interdependencia:

- Organización del trabajo
- Diseño de las tareas de trabajo: entre otros aspectos se debe ofrecer variedad de tareas, autonomía para establecer prioridades, ritmo y procedimiento si es posible, proporcionar retroalimentación, oportunidades de desarrollo de destrezas, evitar la sobrecarga o la subcarga de trabajo, evitar la repetitividad y el trabajo en solitario, etc.
- Diseño de los trabajos para alcanzar los objetivos con un nivel óptimo de tensión sobre los trabajadores. Para ello se pueden utilizar las pausas, la rotación de tareas, etc.
- Diseño del ambiente de trabajo considerando tanto las condiciones físicas (ruido, iluminación, temperatura, ventilación, vibraciones), químicas (contaminantes químicos de cualquier tipo ya sean empleados en el propio proceso o que puedan encontrarse en el ambiente), biológicas (igualmente, bien porque formen parte del

proceso o bien por estar en el ambiente) y sociales (cuidar aspectos como factores culturales y étnicos, por ejemplo).

- Diseño del equipo de trabajo, hardware y software: se debe cuidar la interfaz en la transferencia de información o la comunicación entre las personas y el equipo. Los principales componentes son las pantallas y los controles. Cada vez cobra mayor importancia los aspectos relacionados con el software.
- Diseño del espacio de trabajo y puestos de trabajo: es un campo muy amplio. El diseño debe permitir tanto la estabilidad como la movilidad postural. Se tendrá en cuenta las dimensiones y posturas que requiere el trabajo así como la posibilidad de moverse, el esfuerzo muscular y la carga física a desarrollar.

5. Realización, puesta en práctica y validación

Esta fase incluye la elaboración, producción o adquisición de los elementos necesarios para el sistema y su instalación.

La puesta en práctica debe incluir una cuidadosa introducción con la información adecuada y, en su caso, con la formación no solo teórica, sino también práctica. Si existe documentación, deberá ponerse a disposición del personal.

El fin de la validación es demostrar que el nuevo sistema funciona según se había previsto y sin consecuencias perjudiciales para las personas.

6. Evaluación

Además de ir realizando una evaluación a medida que se desarrolla el proceso, para obtener una visión completa de los resultados puede ser útil realizar una evaluación global al finalizar la validación, una vez estabilizado el proceso.

Esta evaluación puede incluir distintos parámetros que permitan evaluar el sistema no solo en cuanto a su comportamiento en cantidad y calidad respecto al resultado, sino que debe también incluir indicadores en relación con la salud y bienestar del personal y la seguridad (en términos tanto de errores como de conductas inseguras o posibilidad de accidentes).