

# NTP 241: Mandos y señales: ergonomía de percepción



Commandes et signaux: ergonomie de perception  
Controls and signals: perception ergonomics

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

## Redactora:

Margarita Oncins de Frutos  
Licenciada en Ciencias de la Educación

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

## Introducción

Se pretende detallar los aspectos fundamentales que deben regir para realizar un análisis sistemático del proceso informativo que se desarrolla en un puesto de trabajo. El modelo más simple que podemos imaginar es el formado por un individuo y una máquina. En este conjunto, la máquina aporta información al individuo sobre el proceso que está realizando y éste, a su vez, efectúa acciones sobre la máquina como respuesta a esas informaciones.

En una situación de trabajo real, este modelo resulta demasiado sencillo, ya que, como dice J. C. Spérandio:

- El puesto de trabajo puede requerir la presencia de más de un individuo, que a su vez se comunican e interaccionan.
- El comportamiento de los individuos no sólo depende de las señales emitidas por la máquina, si no que puede estar influido por consignas externas, formación y experiencia profesional, características individuales, variables del entorno (físico y social), objetivos, etc.
- Entre señal y respuesta no se puede dar por supuesto que existe una simple asociación condicionada.
- Finalmente, estamos hablando de las acciones que el individuo realiza sobre la máquina como de respuestas, y esto no siempre es así, sino que algunas veces son órdenes iniciales.

## Definiciones

### Indicadores (señales)

Todos aquellos estímulos que proporcionan información al operario y frente a los cuales éste puede o no reaccionar.

### Controles (mandos)

Son instrumentos que transmiten información sobre algún mecanismo o sistema. Sirven para introducir la información y regular las operaciones de máquina y equipos. A menudo están provistos de escalas.

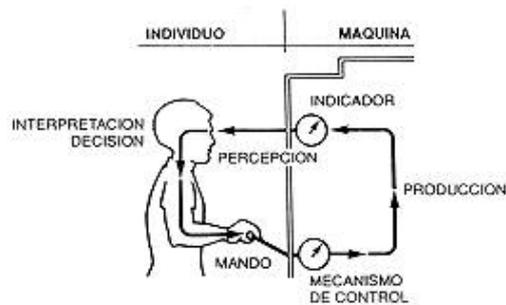
### Percepción

Proceso integrativo (tiende a unir los estímulos unos con otros) y estructurador (lo hace dentro de un conjunto). No depende exclusivamente de los mecanismos perceptivos, sino que en muchos casos depende de las experiencias pretéritas, de nuestro interés, de nuestro deseo, de la influencia social, etc. Desde el punto de vista objetivo, la percepción está ligada al tiempo, al espacio, la calidad y la intensidad.

### Respuesta

Acción que ejecuta el ser humano como reacción a un estímulo determinado.

El proceso a través del cual estos cuatro mecanismos interactúan es el que se muestra en la figura 1.



**Fig. 1: Proceso de información en el sistema hombre-máquina**

## **Análisis del proceso información-respuesta**

Entendemos por **información** la energía emitida por fuentes exteriores que puede ser percibida por los seres humanos a través de los sentidos.

El ser humano en situación de trabajo percibe informaciones de distinto origen. A saber:

- De las máquinas, herramientas o útiles con los que trabaja.
- De los materiales que utiliza.
- De las comunicaciones interpersonales (superiores, compañeros, etc.).
- Del ambiente en el cual se desarrolla su trabajo,
- Del producto de su trabajo (resultado).

Estas señales son percibidas por los sentidos. Básicamente a través, por orden de importancia, de la vista, oído, tacto, olfato y gusto.

Para que estas señales produzcan algún tipo de respuesta es necesario que alcancen un nivel mínimo que se denomina "umbral inferior".

El "umbral inferior" de recepción de las sensaciones puede cambiar en función de varios factores.

### **Habitación al estímulo**

Puede ocurrir que, a fuerza de oír cierto sonido constantemente, llegue un momento en que no seamos conscientes de que lo estamos oyendo y en definitiva que "no lo oigamos". Lo mismo ocurre con los otros sentidos.

### **Fondo sobre el que se produce**

La percepción de un objeto, sonido, etc., está en dependencia con la de su contexto. Por ejemplo: es difícil distinguir un objeto en un lugar donde el nivel de iluminación es escaso o nulo.

### **Otros factores**

Las condiciones ambientales, circunstancias fisiológicas y psicológicas, orientaciones del sujeto y otros factores similares son circunstancias que pueden alterar la sensibilidad. Entre todas ellas destacan la adaptación y la sensibilización.

#### **Adaptación**

De los órganos de los sentidos a la situación circundante mediante el aumento o la disminución de la agudeza de la sensibilidad. Este cambio de sensibilidad no tiene lugar de súbito, sino que requiere un cierto tiempo, en función del órgano de que se trate.

Así, por ejemplo, cuando se pasa de un lugar muy iluminado a uno oscuro, han de transcurrir de 20 a 30 minutos, aproximadamente, para que la vista se adapte.

El oído humano se adapta al ambiente circundante en 15 segundos.

La adaptación del tacto también es muy rápida, puesto que en pocos segundos dejamos de percibir la sensación producida por el contacto suave de un dedo sobre una superficie no excesivamente rugosa.

Respecto a la temperatura, también son conocidos los fenómenos de adaptación a dichos cambios, aunque dentro de ciertos márgenes, puesto que no ocurre lo mismo con el hábito de soportar el frío o el calor intensos.

En el caso de los olores, la adaptación es más lenta. Cuando dichos olores por su calidad y/o cantidad suscitan irritaciones dolorosas dicha adaptación no se produce en absoluto.

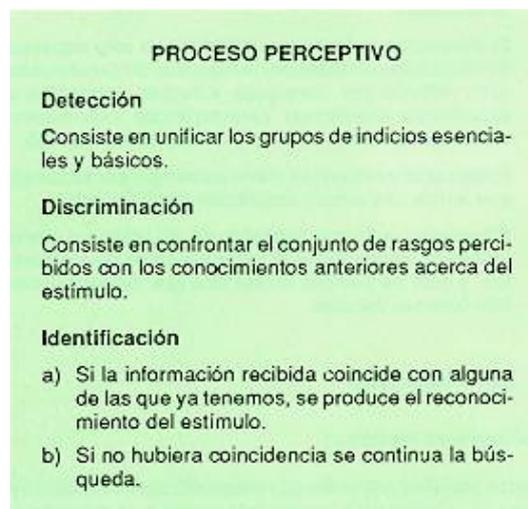
#### **Sensibilización**

Es un fenómeno que consiste en un aumento de la agudeza de la sensibilidad producido por cambios (fisiológicos o psicológicos) operados dentro del organismo. Estos cambios pueden originarse por el propio organismo o bien por factores externos que inciden sobre el estado del sujeto.

Las modificaciones de carácter interno están relacionadas con la edad (la agudeza crece con la edad, alcanzando su máximo a los 20-30 años); con las alteraciones endocrinas (se sabe que durante el embarazo aumenta la sensibilidad olfativa, mientras descienden la visual y la acústica); y con el cansancio (la fatiga origina estados inhibitorios de la corteza cerebral, con lo cual se produce un decrecimiento de la capacidad de respuesta).

Las modificaciones de origen externo pueden ser ocasionadas por la acción de fármacos (existen sustancias motivadoras que agudizan la sensibilidad, como la adrenalina, o que, por el contrario, la disminuyen, como la pilocarpina); por la combinación de sensaciones (es clásico el uso, en el cine, de la luz y la música como elementos potenciadores de situaciones incitantes, peligrosas, etc.); mediante el reflejo condicionado (originando determinadas respuestas frente a determinados estímulos, mediante la repetición estímulo-respuesta); y finalmente, como resultado de la actividad profesional (los catadores son capaces de identificar los más mínimos detalles en la degustación de determinado producto).

El proceso perceptivo requiere que del conjunto de rasgos influyentes (color, forma, etc.) del estímulo, se destaquen aquellos indicios fundamentales para su reconocimiento, prescindiendo de todos los que sean insustanciales.



Además, en el proceso de percepción están siempre insertos los componentes motores, en forma de palpadora del objeto y movimiento de los ojos.

Una vez recibida la información, le sigue el desarrollo de una componente emocional que acompaña lo percibido y que puede ser: de agrado, desagrado, o indiferencia.

A partir de aquí, el proceso puede continuar mediante la toma de una decisión (si ello fuera necesario) y finalizar con una respuesta.

Las respuestas se emiten a través de las vías eferentes: las glándulas (respuesta secretoras) y la fibra muscular (respuesta motora).

## Aspectos a tener en cuenta

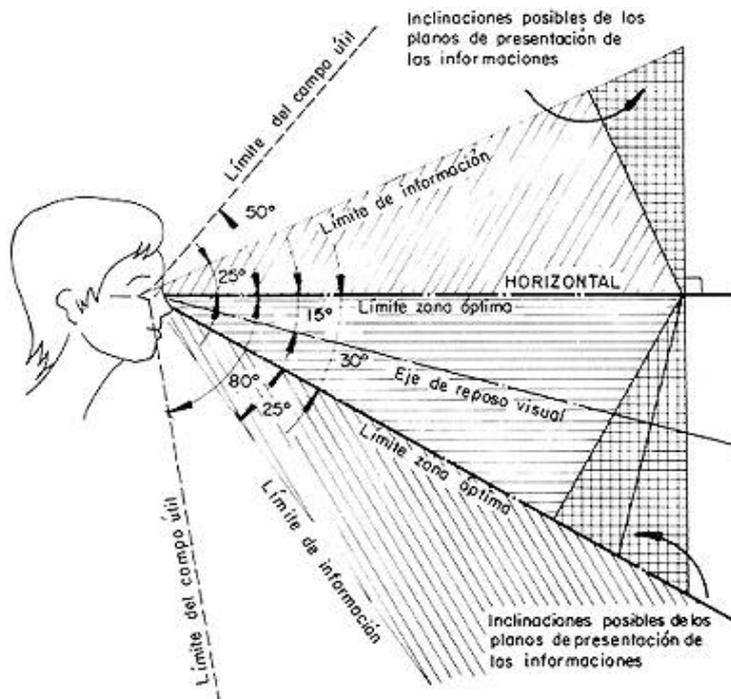
### Estímulos visuales

En la presentación de un estímulo visual hay que tener en cuenta una serie de factores. De éstos, unos son internos (dependen del individuo) y otros externos (dependen del entorno).

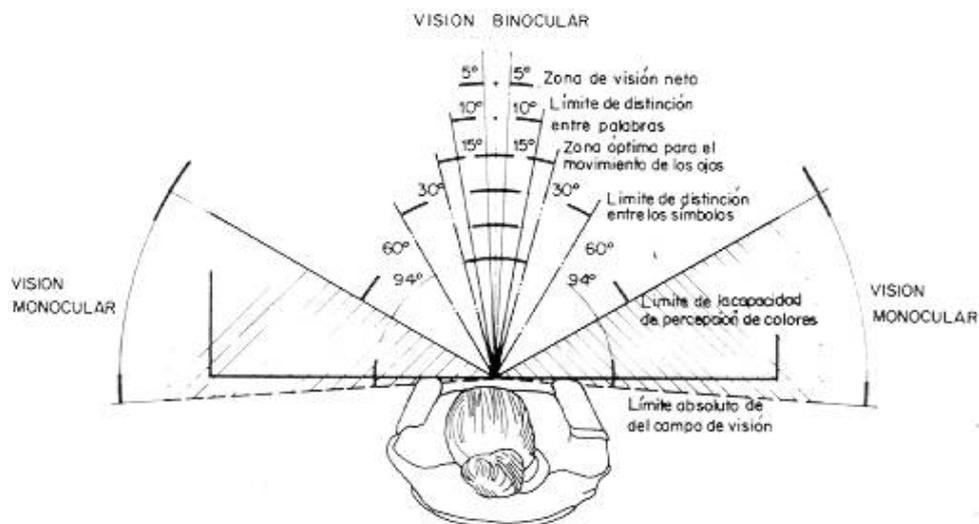
Factores internos

**Factores perceptivos y de aprendizaje:** la experiencia pasada, las expectativas, los sentimientos y los deseos del individuo.

**Capacidad específica visual** del individuo (figura 2, figura 3 y cuadro 1).



**Fig. 2: Análisis del campo visual en el plano sagital**



**Fig. 3: Campo visual horizontal**

EDAD	DISTANCIA (cm)
16 años	8
32 años	12
44 años	25 (inicio de la presbicia)
50 años	50
60 años	100

**Cuadro 1**

**Diferencias individuales** (amplitud mental del individuo que podemos clasificar en concreta o abstracta).

Factores externos

**Contraste:** Diferencia de luminancia entre el objeto que se observa y el fondo en el que éste está inserto. También está en función del color y de la microestructura del material a observar.

**Tiempo:** Cuando mayor es el tiempo de observación mayor es la discriminación. Este tiempo no debe ser inferior a 200 milisegundos con niveles de iluminación de un día normal.

**Razón de luminancia:** Es la razón entre la luminancia del área de principal atención y la del área que le rodea (Cuadro 2).

Razones de luminancia recomendables	
Entre la tarea visual y la superficie de trabajo	3 : 1
Entre la tarea visual y el espacio circundante	10 : 1
Entre la fuente de luz y el fondo	20 : 1
Máxima relación de luminancia en el campo visual	4 : 1

**Cuadro 2: Razones de luminancia recomendables**

**Movimiento:** Dificulta la percepción visual. El movimiento se percibe de dos formas; en la primera el ojo se mueve con el objeto para mantenerlo el mayor tiempo posible a la vista; en la segunda el ojo permanece fijo, pero la imagen del objeto se mueve a través de la retina, así el movimiento es percibido por la estimulación de las diferentes células retinianas. En esta circunstancia la velocidad mínima que puede detectarse es aproximadamente de 1 a 2 minutos de arco por segundo.

**Combinación de factores:** Una adecuada combinación de estos factores facilita la identificación del estímulo.

### Estímulos auditivos

Cuando se quieren utilizar estímulos auditivos, se aconseja seguir unos principios generales:

**Compatibilidad:** que estén en consonancia con las relaciones naturales o aprendidas.

**Aproximación:** cuando se trata de una señal compleja es mejor utilizar dos tiempos:

1. Señal de demanda de atención.
2. Señal de designación.

**Discriminabilidad:** han de ser discernibles de cualquier otro estímulo auditivo. Cada estímulo debe tener una frecuencia distinta.

**Precisión:** sólo ha de transmitir la información necesaria, no más.

**Invariabilidad:** sólo ha de informar de una cosa y siempre de la misma.

**Neutralidad:** evitar aquellos estímulos cuya intensidad y/o frecuencia pueda provocar daños o molestias (figura 4 y figura 5).



**Fig. 4: Intensidad del sonido**

	dBA	Nivel aproximado de ruido asociado a diferentes actividades
Son esperables daños en la audición	140	Umbral del dolor
	130	
	120	
	110	
	100	
Son esperables molestias en función del tipo de trabajo	90	
	80	
	70	
	60	
No son esperables daños ni molestias	50	
	40	
	30	
	20	
	10	
	0	Umbral de la audición

**Fig. 5: Frecuencia del sonido**

**Consonancia:** relacionar su intensidad con el nivel sonoro ambiental. Se recomienda que el nivel de presión acústica del estímulo sea como mínimo 10 dBA superior al de fondo.

**Adaptación perceptiva:** para evitarla, utilizar señales variables o interrumpidas.

### Estímulos táctiles

Puede cumplimentarse con la NTP 226.

Este tipo de estímulos es más útil cuando se requiere un manejo manual por parte del operario. Hay que tener en cuenta:

La **elección** del mando más adecuado.

El **disponerlo** en la forma más apropiada.

La **anatomía y funcionamiento** de los miembros (manos y dedos para movimientos precisos y rápidos; brazos y piernas para movimientos que requieran fuerza).

Que deben ser **fáciles de asir y estar colocados** a la vista, a una altura comprendida entre el codo y el hombro.

Que los **botones, pulsadores e Interruptores rotativos** son adecuados para esfuerzos débiles, de desplazamiento reducido, gran precisión y movimiento del mando continuo o fraccional.

Que las **palancas de brazo largo, manivelas, volantes y pedales** están adaptados para operaciones que requieren un esfuerzo muscular sostenido sobre una trayectoria larga y poca precisión.

Los **estereotipos** (reflejos condicionados que se han convertido en automáticos). Pero no se debe olvidar que los estereotipos no son universales y que hay dos excepciones muy claras: los zurdos y las diferentes culturas.

### Bibliografía

- (1) CAZAMIAN, P.  
**Traité d'ergonomie**  
Marseille. Editions Octarés Entreprises, 1987
- (2) COROMINAS, F.  
**Fundamentos neurológicos del comportamiento**  
Barcelona. Oikos - Tau (Col. Ciencias de la Educación), 1977
- (3) FORGUS, Ronald H.  
**Percepción. Proceso básico en el desarrollo cognoscitivo**  
México. Trillas (colec. Biblioteca Técnica de Psicología). 1978
- (4) LEPLAT, J. y CUNY, X.

**Psicología del trabajo. Enfoques y técnicas**

Madrid. Pablo del Río Editor. 1978(5) LURIA, A. R.

**Sensación y percepción**

Barcelona. Ed Martínez Roca (col. Breviarios de conducta humana). 1985

(6) McCORMICK, E. J.

**Ergonomía**

Barcelona. Ed. Gustavo Gili, S.A. 1980

(7) OBORNE, D. J.

**Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre**

México. Ed. Trillas. 1987.

(8) SIEMENS

**Datos y notas para el diseño de los sistemas de trabajo**

Erlangen. Siemens, 1985

(9) ZINCHENKO, V. y MUNIPOV, V.

**Fundamentos de ergonomía**

Moscú. Editorial Progreso, 1985