

Prologo

Hace unos años me pidieron que analizara las oficinas de una empresa en el centro de Buenos Aires, este era un edificio nuevo, construido con toda la tecnología del momento, lo llamaban con justicia edificio inteligente, poseía todos los adelantos de la época por lo que lo tome como un desafío, estudiar un moderno edificio de oficinas siguiendo las reglas de ergonomía, ¿Qué me podía deparar?, me toco hacer el estudio del mobiliario, los equipos de computación, la iluminación, ruidos, vibraciones, etc. Por último, hice el estudio de calidad del aire, por varios motivos, pese a que no estaba previsto en la orden de compra.

Me llevo a hacerlo lo que observaba en el personal que pese a hacer ejercicios al iniciar la jornada, tener pausas activas y ejercicios de descontracturar a la salida, los días lunes el personal estaba con una actividad normal todo el día, el martes y miércoles casi igual que el lunes, pero el jueves el personal decaía a la tarde y el viernes el decaimiento se iniciaba desde media mañana y a la tarde era muy marcado.

Al empezar a encuestar la mayoría de las personas se lo atribuía al cansancio acumulativo de la semana y unos pocos al trabajo u otro motivo.

Con la experiencia de lo vivido en subterráneos (en los talleres subterráneos, donde el trabajo en las fosas, con el calor, humedad y falta de renovación del aire agotaban a los trabajadores, donde el aire llegaba a bajar de un contenido del 20 % de oxígeno. Me llevo a investigar el aire de las oficinas y su variación en el tiempo, el resultado no se hizo esperar el aire del lunes a la mañana era igual que en el exterior y al avanzar la semana este perdía un porcentaje de Oxígeno y aumentaba el dióxido de carbono

Hice medir el aire el lunes a la mañana y el mismo el viernes a la tarde, para mi sorpresa se cumplió la disminución de oxígeno e incremento del dióxido de carbono, la disminución de agua y se incrementaron los hongos y ácaros.

Me pidieron el mismo estudio en otra empresa, pero con instalaciones de mayor antigüedad y con la tecnología de la recirculación de aire, realizada en varias etapas no siempre usando el mismo criterio de compatibilidad, obteniendo el mismo resultado,

Lo realizado me llevó a estudiar el síndrome del edificio enfermo y además incursionar a leer sobre la legionelosis, enfermedad del legionario o legionela.



Figura 1. Ciudad de Buenos Aires

Además, en la medida que avanzan los años cada vez las personas están más tiempo en espacios confinados, (como podemos denominar a los lugares de trabajo cerrados), llegando en la actualidad en los países más desarrollados del globo a superar con creces el 90 %, lo que hace una preocupación muy grande dar confort en esos lugares durante el tiempo laboral, lo mismo ocurre en el hogar, contrastando de esta manera en ambos casos con el medio ambiente exterior.

Hace aproximadamente uno 45 años comenzaron a aparecer informaciones con respecto a problemas que surgían en personas que se encontraban trabajando en espacios confinados fundamentalmente en instalaciones de tipo estratégico militar.

Los mencionados problemas consistían en quejas por cefaleas, irritación de las mucosas, sensación de cansancio y asociada a problemas de claustrofobia, posteriormente en la década del setenta esto se repitió sin el efecto de la claustrofobia en personas que trabajaban en grandes edificios, siendo en el transcurso del tiempo cada vez más frecuentes

Durante los años ochenta se comenzó a estudiar el problema con seriedad, llegando a observar mediante el, uso de estadística en los lugares con problemas que estos se encontraban muy asociados a las dificultades de la ventilación (renovación del, aire viciado), (edificios herméticos y con sistema de ventilación centralizados de control de ventilación)

1- El síndrome del edificio enfermo (SEE), o Sick Building Syndrome (SBS)

La Organización Mundial de la Salud define en el año 1982 al síndrome del edificio enfermo como **el conjunto de enfermedades o molestias, originadas o estimuladas por la contaminación del aire en espacios cerrados.**

Estas son un conjunto de molestias y enfermedades originadas entre otras cosas por la mala ventilación, la que da como resultado la presencia de partículas en suspensión, presencia de gases y/o vapores de origen químico y bioaerosoles, también disminución del porcentaje de oxígeno en el aire y otros elementos, como, las cargas iónicas y electromagnéticas.

Se puede hacer una división para clasificar del problema.

- S.E.E. temporal (el síntoma disminuye o desaparece con el transcurso del tiempo)
- S.E.E. permanente cuando los síntomas continúan pese a las medidas adoptadas y el transcurso del tiempo.

También es de considerar que muchos de los efectos de los ausentismos en las empresas está constituido por enfermedades simples y vulgares tales como el catarro o el resfrío, hay estadísticas de todo tipo al respecto y en todos los países los porcentajes por lo general varía en dos aspectos, la ubicación geográfica que denota el clima y el grado de desarrollo, pero lo que se presenta en común es que los contagios se efectúan en los lugares cerrados, mayormente en los mismos lugares de desarrollo las tareas siendo los más virulentos en la epidemias las oficinas

Estas enfermedades se generan en las personas que habitan o trabajan en el edificio presentándose como una descompensación de la temperatura del individuo afectado, dan lugar a malestares que producen y estimulan una cantidad grande de situaciones como ser:

- migrañas (dolor de cabeza)
- Vértigo
- náuseas
- mareos
- resfríos
- irritaciones de las vías respiratorias
 - o Irritaciones de garganta (dolor)
 - o Síntomas nasales (Irritación de la Nariz)
 - o Mucosidad
 - o Congestión nasal
 - o Sequedad nasal (en las membranas mucosas)
 - o Tos
 - o Ronquera
 - o Respiración dificultosa
- afecciones en la piel
 - o Escozor
 - o Enrojecimiento
 - o Sequedad
 - o Eritemas (Erupción cutánea)
 - o Comezón
 - o Eczemas
 - o Sinusitis
- Problemas en los ojos
 - o Molestias
 - o Irritación
- Cansancio muscular
- Cansancio mental
- Somnolencia
- Irritabilidad
- Alergias
- Pueden producir **lipoatrofia semicircular** (esta es una enfermedad que se produce la pérdida de tejido graso en muslos y glúteos. (hay países como España donde se determinado que un 30% de las oficinas padecen el **Síndrome del Edificio Enfermo** y que han generado en estos síntomas, los cuales no son graves, pero sí muy molestos.

- Un grave problema y extremo es la **enfermedad del legionario** o **legionela** esta es una enfermedad infecciosa generada por la bacteria Gram negativa aeróbica, del género *Legionella*.

La infección puede manifestarse de dos formas distintas:

- la **fiebre de Pontiac**, que es la forma más leve de infección y pasa benévolamente,
 - la **enfermedad del legionario**, nombre de la enfermedad y forma más severa de infección, que causa con neumonía atípica y fiebre muy alta.
 - Otras enfermedades frecuentes por hiper sensibilidad como ser:
 - Neumonitis por hipersensibilidad
 - Fiebre de los humidificadores.
 - Asma.
 - Rinitis.
 - Dermatitis.
 - Además, podemos agregar como enfermedades infecciosas:
 - Tuberculosis.
 - Gripe.
 - Resfriado común.
- Los factores psicosociales pueden desempeñar un papel importante aumentando el estrés del personal. La organización del trabajo, la insatisfacción en general, el tiempo de trabajo, el contenido de la tarea, la comunicación y relación, etc. pueden afectar haciendo a la gente más influenciado por los factores ambientales.
- etc.

En los casos de S.E.E. los síntomas que se presentaban como más frecuentes hace tres décadas son los recogidos en la **figura 2.**, lo que nos indica los avances derivados del problema.

Irritación de ojos, nariz y garganta
 Sequedad de la piel y mucosas, eritema cutáneo
 Fatiga mental, somnolencia
 Dificultad de concentración
 Cefaleas, sensación vertiginosa
 Mayor incidencia de infecciones en vías respiratorias altas
 Dificultad respiratoria, jadeo, roncos, sibilancias, cuadros asma-like
 Disfonías, tos
 Trastornos del sentido del olfato y del gusto
 Náuseas

Figura 2. Signos y síntomas relacionados con el S.E.E. (Según F. Marqués, 1991)

En Europa se llevó a cabo un estudio que demostró que los casos de S.E.E. Presentan características comunes, tales como:

- Los principales síntomas partían de los aires acondicionado, pero había casos en los que existía ventilación natural

- Los administrativos se afectaban con más facilidad que los técnicos y las quejas se dan más en él, sector público que, en el privado, siendo las quejas más frecuentes en edificios grandes con oficinas.
- Las personas con mayor número de síntomas tenían menor posibilidad de control de microclima
- Los problemas se acrecientan a la tarde

Independientemente de la relación causa efecto, muchos estudios han determinado características comunes entre edificios responsables de los síntomas:

- los edificios en su general disponen de ventilación forzada (pese a que la OMS no menciona ninguna clase de os sistemas de acondicionamiento del aire, lo que presuponen que entran dentro de una categoría más general)
- Los edificios son de construcciones sencillas y baratas propias de los destinados a servicios públicos
- Las paredes exteriormente están cubiertas por materiales textiles (moquetería, cortinas, etc.)
- Los sistemas de energía son deficientes, que tratan de mantener la temperatura confortable y el ambiente homogéneo.
- Se trata de edificios herméticos (en los que por lo general las ventanas no se pueden abrir)

Un estudio hecho en Inglaterra dio como resultado que el 8 % de los trabajadores tenían al menos un síntoma relacionado con el trabajo, y más del 40 % tenían molestias nasales, cefaleas o irritación de garganta, aumentando los problemas en los edificios con sistema de aire acondicionado humidificado y frío, también en los edificios más sanos permitían abrir ventanas y un cierto control sobre la temperatura, la ventilación y la iluminación.

2- Causantes del síndrome del edificio enfermo (SEE)

Los factores que contribuyen a la generación del síndrome del edificio enfermo están directamente relacionados con el diseño de los edificios, los materiales de construcción, la decoración de los ambientes, puede ser la combinación de todos ellos, por lo que citaremos las siguientes causas:

- Contaminación del aire del interior del edificio
 - En forma natural al respirar producimos dióxido de carbono, vapor de agua, partículas (por desprendimiento natural de piel) y aerosoles biológicos (al estornudar, hablar o toser)
 - Humedad relativa por defecto o por exceso
 - El humo del tabaco, (contiene más de 3.000 compuestos).
 - Hay materiales de construcción contienen formaldehído, que por migración desprenden vapores orgánicos, polvo y fibras (asbestos, vidrio, textiles). También plásticos como el PVC.
 - Los materiales de trabajo o de limpieza también aportan contaminantes.
 - Los equipos como las fotocopiadoras, que desprenden ozono, hollín,
- La falta de ventilación es una de las causas que más se le contribuyen a **enfermar los edificios**. La ventilación de un edificio se basa en dos técnicas, la **distribución de aire nuevo**, o **aire recirculado**, la primera depende del estado del aire exterior (contaminación del aire del entorno urbano) y el segundo de lo que hay u ocurre dentro de las habitaciones del edificio,

- En la ventilación con distribución de aire nuevo se presenta dos casos **ventilación natural** y la **ventilación forzada**.
 - La **ventilación natural** permite la transferencia de aire del exterior al interior del edificio a través de aberturas que facilitan el movimiento del aire por la diferencia de presión o temperatura de los diferentes ambientes exterior e interior.
 - La **ventilación forzada** introduce el aire en el edificio por medios mecánicos, pudiendo ser todo el aire exterior o todo el aire interior recirculado. Fundamentalmente cuando los edificios no se diseñan pensando en la ventilación, el aire entra de forma no regulada por puertas y ventanas.
 - Nota: Cuando se pretende satisfacer las necesidades de los ocupantes del edificio, se recurre a la **climatización**, que consiste en mezclar proporcionalmente el aire exterior con el aire recirculado. El control de la **ventilación** es importante para evitar **problemas de la calidad del aire**
 - Una causa muy común es el de poseer ventilación y/o circulación mal diseñada que generan zonas sin aireación o que al colocar el mobiliario obstruyen la libre circulación
- Perfumes artificiales **Olores**: Gases y vapores que causan molestias y estrés
 - Pobre o inapropiada o excesiva iluminación. La excesiva iluminación genera reflejos en las pantallas de trabajo. La baja iluminación o los deslumbramientos causan estrés visual, irritación de ojos y dolores de cabeza.
 - Ausencia de luz natural, desempeñar actividades con iluminación 100% artificial genera fatiga visual.
 - Pobre calefacción o exceso de calor en las habitaciones ventilación y / o sequedad del ambiente, baja humedad, temperatura radiante media y velocidad del aire. Lo correcto es un adecuado equilibrio entre los distintos factores
 - Mal posicionamiento de los sistemas de calefacción y aire acondicionado,
 - Mala acústica, el ruido disminuye la concentración mental, aumenta el estrés y produce dolor de cabeza y fatiga. Los infrasonidos, los ruidos de baja frecuencia, los tonos puros y los ruidos discontinuos no periódicos causan molestias. La música funcional mal programada puede pasar a ser un ruido molesto
 - Las vibraciones de baja frecuencia de las máquinas de un edificio también pueden causar irritabilidad. (Sorprendentemente pueden provenir de los ascensores mal anclados a la estructura del edificio)
 - Pobres diseños de muebles y equipos (pantallas de visualización de datos, PC, fotocopiadoras, escáner, etc.
 - Pobre ergonomía. (mobiliario con estrés de contacto, diseños sin contemplar la antropometría de los usuarios, muebles de acabado brillante, colores depresivos, etc.
 - Paneles insonorizante o de simple separación, oficinas (peceras) cerradas (las llamadas de confidencialidad)
 - Contaminación química.
 - Contaminación biológica como bacterias, virus, hongos, ácaros, etc., que producen enfermedades infecciosas y alergias, en filtros, baños, comedores, cocinas etc.
 - Iones: La ausencia de iones negativos en un ambiente cerrado puede ser el origen de un **Edificio Enfermo**.
 - Presencia de radiación electromagnética
 - Factores psicosociales Están determinados por las interacciones en el trabajo, el colectivo de trabajo, por las capacidades, necesidades y expectativas de los trabajadores. El conflicto aparece cuando hay un desequilibrio entre las demandas

del entorno (físico, psíquico y social) y las capacidades del individuo, pudiendo deberse a que el entorno no satisface las necesidades del trabajador o a las exigencias excesivas que no puede cumplir.

- Construcciones ligeras, baratas
- Las coberturas de las paredes, los que se cubren con fibras textiles (inclusive los techo), las alfombras en los pisos no adecuadas.

Las causas enumeradas son muchas y supera a las enumeradas en los años 90, las que están agrupadas en la **figura 3**.

Contaminación ambiental
Olores
Pérdida de iones negativos en el aire
Sistema de ventilación /renovación de aire inadecuado
Baja humedad relativa
Ambiente de trabajo poco confortable
- temperatura elevada
- mala ventilación
- Ventilación no homogénea
- Iluminación deficiente
- Hacinamiento
- Falta de desinfección periódica
- No respetar las "cuarentenas", como el caso de enfermedades gripales, donde el hombre es un foco portador y la ventilación un excelente difusor
Causas psicósomáticas/insatisfacción

Figura3. Causas relacionadas con el S.E.E. (Según F. Marques, 1991) modificado

Si nos detenemos en esto últimos tendremos y usamos la calificación anterior tendremos

Contaminantes ambientales:

El espectro de los contaminantes existentes en el medio ambiente de las oficinas es muy grande, a parte con las técnicas que hay en la práctica habitual de la Medicina Laboral y de la Higiene en el Trabajo solo se pueden identificar muy pocas de las más de 800 sustancias detectas de las cuales se señalan solo unas en la **figura 4**.

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN
Polvo total	20-40 mg/m ³
Polvo respirable	15-25 mg/m ³
Compuestos orgánicos volátiles	0,05-0,02 mg/m ³
Formaldehídos	5-40 ppb
Tulueno	10-30 ppb
O,m.p-xileno	10-20 ppb
Etileno	5-15 ppb
Hexano	10-25 ppb
1,1,1-tricloroetano	50-150 ppb
1,1,2,2-percloroetileno	40-80 ppb
ozono	5-10 ppb
óxidos de nitrógeno (No _x)	200 ppb
monóxido de carbono (CO)	2-1 ppm
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,05-0,09 %

Figura 4. Contaminantes habituales detectados en el microclima de edificios herméticos (Según Hicks, J. B. Tight Building Syndrome: When Work makes you sick. Occup Health Safety)

Contaminantes relacionados con los ocupantes del edificio

Como se dio anteriormente a entender los mismos ocupante de edificios producen elementos contaminantes como ser el dióxido de carbono CO₂ el cual es producto principalmente de la respiración de las personas y del humo de los cigarrillos. En ambientes limpios no polucionados, la concentración normal de CO₂ es de 325 ppm (0,03 %), hay instalaciones de ventilación que poseen monitores de CO₂ para controlar la cuota de oxígeno, regulando la entrada de aire fresco, no dejándolo entrar hasta cuando la cantidad del CO₂ llegue a un valor de concentración predeterminados (generalmente de 2.500 ppm (0,23 %)).

Una concentración de CO₂ alta lleva consigo el acompañamiento de otros contaminantes, desde 1981 la American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE Standard 62-1981) recomienda que no se supere los 1.000 ppm de CO₂ y por esto propone aumentar la tasa de ventilación de 2,5 l/s/persona a 7,5 l/s/persona en los lugares donde está permitido fumar.

La contaminación con el CO₂ suele darse en lugares con poca ventilación (baja reposición/circulación del aire) o con hacinamiento de personas, en los lugares acinados el problema es serio pero fácilmente detectable el problema se agrava en los lugares poco transitados dado que se si el porcentaje de CO₂ es alto y el de oxígeno no llega a un 18 % se torna peligroso para la persona y de llegar a un 16% lo más probable es que esta pierda el sentido y de no ser socorrida sobrevenga la muerte. Este problema es propio de sótanos y bodegas

Contaminantes relacionados con los muebles y el material de construcción y decoración.

Los nuevos materiales con que se fabrican los muebles de las oficinas (fibras sintéticas, melaminas, etc.), como los productos usados en su aseo y decoración constituyen un grupo relacionado con el S.E.E.

Nota: en un anexo señalaremos los problemas ergonómicos de diseño

Folmaldehído:

Es una sustancia sumamente irritante y sensibilizante, capaz de producir irritación en los ojos y de las vías respiratorias superiores, se liberan por lo general cuando los muebles son nuevos, procediendo de las resinas de urea-formaldehído presentes en determinados revestimientos, muy de moda en la actualidad y sumamente usado por los arquitectos en sus decoraciones en las que prima más lo estético que lo funcional, lo seguro o lo ergonómico.

Compuestos orgánicos volátiles:

Estos compuestos provienen de sustancias adhesivas o de productos de decoración, Sterling en 1983 dijo que bajo la acción de la luz ultravioleta podría formarse un verdadero smog fotoquímico responsable de síntomas del S.E.E,

Polvos y fibras:

Estos pueden provenir de diversos lugares tales como, el suelo, las moquetas, los muebles, los materiales de aislamiento de todo tipo (asbestos, fibra de vidrio, etc.), muy usados en los sistemas de ventilación y o calefacción, son en si un reservorio de endotoxinas, micotoxinas y otros microorganismos, materiales orgánicos y ácaros domésticos que pueden llegar a provocar asma.

Contaminantes biológicos:

Como se mencionó anteriormente los materiales de decoración y aislación de los sistemas de ventilación son un reservorio de microorganismos, (la enfermedad asociada al edificio no se acostumbra a considerarla dentro del S.E.E., dado que en la mayoría de los casos es factible identificar de agente causante)

Máquinas de oficina

En los últimos años se fueron incorporando una gran cantidad de maquinarias en las oficinas de las cuales hay muchas personas que piensan que son un riesgo para la salud del hombre, estas máquinas son diversas y tales como fotocopiadoras, impresoras de tipo Laser, escáner, etc. De los estudios hechos hasta el presente las cantidades de ozono detectadas son tan bajas que no revisten preocupación alguna.

No obstante, surgen siempre las dudas si en espacios confinados, faltos de ventilación, falta de un correcto mantenimiento, un ritmo desmedido en el trabajo etc. Las máquinas son responsables de un S.E.E., y si en presencia de otros compuestos químicos con los que pueda reaccionar el ozono.

Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado

Todos los ductos de transporte de aire son capases de acarrear microorganismos y liberar gases tóxicos, tales como el monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (Nox).

Olores

Son escasos los trabajos que relacionan los malos olores con el S.E.E., y en es muy poco probable que esto juegue un papel relevante, pese a ello hay quienes relacionan los malos olores con enfermedades del tipo psicósomáticas

Carencia de iones negativos

Pese a lo realizado sobre los efectos sobre la salud de los iones negativos lo único comprobado es la relación con las condiciones climáticas, mediante la comprobación que el incremento de iones positivos se relaciona con ciertos neuroticismo y una mayor capacidad ventilatoria en los asmáticos (el viento norte en la Ciudad de Buenos Aires)

Ventilación deficiente/ inadecuada

Esto es un problema común a la mayoría de los edificios donde se pone de manifiesto las quejas relacionadas con la calidad del microclima interno, por lo que se piensa que el aire fresco es una causa de S.E.E.

La ASHRAE en la norma ya mencionada 62-1981 estableció una tasa de renovación del aire de 2,5 l/s/persona, basada en estándares de CO₂, en el interior de los edificios de 2500 ppm,

Humedad relativa

Se sabe a ciencia cierta que para humedades relativas bajas (hablamos del orden del 20 a 30 %), se producen irritaciones oculares, eritemas cutáneos, etc., favorece las infecciones de las vías respiratorias al favorecer las infecciones respiratorias al afectar la supervivencia de virus y de bacterias, se da lo mismo para humedades relativas

elevadas (del orden del 70 % o más), pues favorecen la proliferación de microorganismos,

Polvos y Fibras:

Estos pueden provenir de diversos lugares tales como, el suelo, las moquetas, los muebles, los materiales de aislamiento de todo tipo (asbestos, fibra de vidrio, ect), muy usados en los sistemas de ventilación y o calefacción, son en si un reservorio de endotoxinas, nicotinas y otros microorganismos, materiales orgánicos y ácaros domésticos que pueden llegar a provocar asma.

Contaminantes biológicos:

Como se mencionó anteriormente los materiales de decoración y aislamiento de los sistemas de ventilación son un reservorio de microorganismos, (La enfermedad asociada al edificio no se acostumbra a considerarla dentro del S.E.E., dado que en la mayoría de los casos es factible identificar e agente causante)

ENFERMEDADES POR HIPERSENSIBILIDAD
<ul style="list-style-type: none">- Neumonites por hipersensibilidad - alveolitis alérgica extrínseca- Fiebre de los humidificadores- Asma- Rinitis alérgica
ENFERMEDADES INFECCIOSAS
<ul style="list-style-type: none">- Legionelosis- Tuberculosis- Gripe- Resfrio común

Figura 5. Etiología de las enfermedades relacionadas con el edificio estudiadas en un comienzo en la década del 90

3- Consecuencias del edificio enfermo (SEE)

Cuando un edificio de oficinas se “enferma”, en las empresas se observa elevar los niveles de empleados enfermos (ausentismo), incremento de los errores, baja de calidad del trabajo, (reducción de la productividad), bajo interés en realizar las tareas (insatisfacción laboral) y en consecuencia, alta rotación del personal.

Por lo general las empresas que su actividad de basa en tareas netamente administrativas carece se servicio médico interno y este lo contratan.

Por lo general los servicios contratados se limitan a atender los empleados de los clientes, pero no elaboran estadísticas, y si lo llegan a realizar estas son muy pobre, parciales sin metodología apropiada y la mayoría no informan si no hay requerimiento de la empresa.

Lo mismo ocurre con RR.HH., en las empresas fabriles las estadísticas, controles y proyecciones so llevadas por razones corporativas y/o legales con sumo rigor para el personal de planta, pero es escaso o nulo para el personal administrativo, por tal motivo se

producen “epidemias de gripe, resfríos, etc. Que por ser enfermedades comunes no les prestan atención cuando pueden ser el primer aviso de potenciales males mayores.

4- Detección del edificio enfermo (SEE)

Esta además decir lo fundamental de la detección temprana, la base son las estadísticas y encuestas, cosas que como se mencionó en el punto anterior se hace escasamente.

Es necesario tomar medidas preventivas tales como:

1. Hay que confirmar que se utiliza **sistemas de ventilación adecuados**, independientemente de la manera que se utilice tanto el aire exterior como el interior recirculado a una temperatura conveniente. Esto tiene que hacerse en forma periódica ya que si se modifica el mobiliario o el lay out (disposición de los escritorios, muebles tabiques etc.), puede cambiar la circulación del aire por ejemplo los paneles pueden producir torbellinos y no permitir el ingreso de aire fresco.
2. Realizar limpiezas periódicas de los conductos de **ventilación** para mantener unas buenas condiciones higiénicas.
3. Tener en cuenta que siempre es mejor tomar aire externo que recircular, ya que el contiene todos los elementos exhalados previamente al respirar, por lo que en la medida que no haya renovaciones continuará por sumatoria ampliando su contaminación y reducción de oxígeno con incremento del anhídrido carbónico, por ello es importante hacer:
 - En este caso es necesario hacer comprobaciones periódicas del estado de limpieza de los filtros es fundamental:
 - Hay que hacer un protocolo de control del estado y de reemplazo de los filtros.
 - Debe hacerse un programa de control periódico.
 - Estado de los conductos, para lo que es necesario estudiar la existencia de colonias de bacterias y hongos:
 - Se debe hacer un control de calidad del aire en forma periódica
 - Se debe confeccionar un protocolo de control, por ejemplo:
 1. Lunes:
 1. Hacer una medición (toma de muestra) del aire exterior (primera medición de control)
 2. Hacer una medición en la primera salida del aire partiendo desde el equipo (filtro de aire), esta será la primer muestra testigo
 3. Hacer una medición en la última salida del aire partiendo desde el equipo (filtro de aire), esta será entonces la segunda muestra testigo
 2. Viernes:
 1. Hacer una medición (toma de muestra) del aire exterior (última medición de control)
 2. Hacer una medición en la primera salida del aire partiendo desde el equipo (filtro de aire), esta será la tercer muestra testigo
 3. Hacer una medición en la última salida del aire partiendo desde el equipo (filtro de aire), esta será entonces la cuarta muestra testigo
3. Control de calidad del aire externo:
 1. Al comparar la muestra del lunes con la del viernes de aire externo nos permite ver la evolución en la

semana de la contaminación del aire en la zona de la ciudad

4. Control del aire interno:
 1. La comparación de la primera muestra interior con la segunda del lunes no da la idea del estado de los conductos de ventilación
 2. La comparación de la primera muestra interior del lunes con la cuarta del viernes nos da la idea del estado de los conductos de ventilación, y la condición de pérdida de calidad del aire en la semana:
 1. Que pasa con los hongos-esporas
 2. Que pasa con polvos, vapores y otros contaminantes
 3. Y fundamentalmente la composición del aire (porcentaje de oxígeno)
 3. La comparación de la tercera muestra interior con la cuarta del viernes nos da la idea del estado de los conductos de ventilación y su desviación ocurrida en una semana
4. Mantener una temperatura entre los 22 y los 24 grados.
5. Controlar el correcto estado de las protecciones de las tomas de aire exteriores.
6. Mantener la humedad ha de mantenerse entre el 40% y el 50%. (o 45% y el 70 % según el autor o norma)
 - De esto se desprende la necesidad de humectar el aire, en el caso de recirculación la disminución de humedad suele ser muy grande y el aire queda por debajo de los límites
 - La falta de humedad genera sequedad en las conjuntivas
 - Producen irritación
 - Generan sequedad de piel
7. Mantener un buen clima laboral y buenas condiciones de trabajo entre los empleados. (Los ejercicios y pausas activas colectivas ayudan a mantener buenas relaciones y distender, no solo la parte músculo esquelética si no también la psicosocial)
8. Controlar que la Iluminación sea adecuada.
 - 1 Desde el punto de vista de ergonomía es conveniente una iluminación general., reforzada con iluminación localizada según las necesidades del hombre (teniendo en cuenta la edad y estado de salud ocular)
 - 2 Siempre dando prioridad a la iluminación natural o combinada
9. Se debe hacer un mapeo de ruidos.
 - 1 Es aconsejable controlar los sonidos de los teléfonos, fotocopiadoras escáner etc., que el ruido no supere los 65 dB en ninguno
 - 2 Para trabajo mental el ruido de fondo no debe llegar a los 70 db como máximo (sino produce distracción y falta de concentración)
10. Se hace un estudio de vibraciones en la medida de lo posible
11. Sustitución de muebles metálicos o utilización de tomas de tierra
 - 1 Estudiar la continuidad eléctrica de todas las puestas a tierra
 - 2 Estudiar la existencia de campos electromagnético
12. Control en la utilización de los productos químicos utilizados para la limpieza u otros materiales de trabajo como las impresoras.

5- **Soluciones**

Esta además decir lo fundamental de la detección temprana, la base son las estadísticas y encuestas, cosas que como se mencionó en el punto anterior se hace escasamente.

Es necesario tomar medidas preventivas tales como:

- 1 Se debe adecuar los **sistemas de ventilación**, dando preferencia a los que usen aire externo independientemente de la manera que se utilice tanto en forma total o combinada con recirculación a una temperatura conveniente. Y verificar en forma periódica en la medida de las modificaciones internas de paredes, paneles y/o mobiliario o el lay out (disposición de los medios).
- 2 Realizar limpiezas periódicas de los conductos de **ventilación** para mantener unas buenas condiciones higiénicas. Es importante de disponer de una norma interna que regula la periodicidad y el procedimiento de la tarea
- 3 Controlar que el **sistema de ventilación** no afecte el porcentaje de Oxígeno ni incremente el nivel de dióxido u otro gas
- 4 Realizar las comprobaciones periódicas del estado de limpieza de los filtros es fundamental. Tener una norma interna que regula la periodicidad y el procedimiento forma de realizar la tarea.
- 5 Cumplir con el programa de toma de muestras y su chequeo del aire.
- 6 Para la prevención de la legionelosis son importantes el diseño y mantenimiento de las torres de refrigeración y los sistemas de conducción de agua, especialmente del agua caliente sanitaria, (fundamental para limitar el crecimiento y expansión de los microorganismos de la legionela).
- 7 Controlar la regulación de temperatura interna que este siempre en concordancia con la temperatura estacional.
- 8 Controlar el correcto estado de las protecciones de las tomas de aire exteriores.
- 9 Mantener la humedad interna (del aire) dentro de los parámetros establecidos.
- 10 Capacitar al personal para mantener un buen clima laboral
- 11 Mantener las luminarias de acuerdo a las necesidades del personal (verificar su efectividad cada vez que se mueva el mobiliario).
- 12 Hacer en forma periódica un mapeo de ruidos, fundamentalmente de los equipos generadores que estén dentro de los parámetros establecidos. Junto con ello si hayu música funcional verificar el impacto de esta en las personas.
- 13 Estudiar y controlar en forma periódica los elementos generadores de vibraciones en el edificio
- 14 Hacer en forma periódica un control electromagnético del área
- 15 Verificar la continuidad eléctrica de las puestas a tierra
- 16 Hacer control eléctrico (que no haya desbalance con respecto a los conductores y equipo de seguridad (llaves termoeléctricas e interruptores diferenciales)
- 17 Ver de sustituir muebles metálicos
- 18 Sustitución de muebles metálicos o utilización de tomas de tierra
- 19 Control de los productos químicos utilizados para la limpieza u otros materiales de trabajo como los tóneres, tintas, etc.).
- 20 Verificar que en las modificaciones o tareas de mantenimiento se usen materiales adecuados (aislantes, cielorrasos, paredes, carpetas, madera, aglomerados, etc.) que presenten algún Compuesto Orgánico Volátil o desarrollaran algún problema de humedad como moho. Para ello utilizar pinturas, selladores, adhesivos y recubrimientos a base de agua
- 21 Prohibir fumar en espacios interiores, (edificio libre de humos).

Nota:

Almacenar en espacios con ventilación independiente o en exteriores materiales o fuentes de emisiones de contaminantes como algunas pinturas, adhesivos, selladores, solventes, pesticidas, y utilizar los mismos durante periodos de no ocupación. Lo que implica realizar un programa anual de desinfección (normalmente se hace en período de vacaciones o feriados largos)

Permitir a través de las ventanas tener una visión exterior agradable o crear lugares verdes (recrea minijardines por ejemplo con masetas y plantas de interior, (se puede hacer uso intensivo de plantas epífitas)

Epífita o epífita (del griego *epi* sobre y *phyton* planta) se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal u objeto usándolo solamente como soporte, (puede ser madera metal o piedra), pues no parasita pues no necesita nutrientes. Es lo que se llama parasitosis mecánica, esto significa que busca un soporte para que lo hospede. Las epífitas son llamadas en ocasiones "plantas aéreas" ya que no enraízan en el suelo, sino en recovecos en los árboles con algo de detritos o se ayudan a fijarse al hospedador mediante raíces que penetran en los recovecos de los árboles y se cementan a ellos. Se llaman "hemiepífitas" y posteriormente son exclusivamente epífitas, al cortarse la conexión con él). Sin adjetivos se presume que no hace referencia a plantas parásitas, que penetran con sus raíces en el hospedador dependiendo nutricionalmente de él

Las epífitas son fotosintéticas y poseen raíces aéreas (sobre el nivel del suelo, en contacto con el aire) y obtienen la humedad del aire o de la lluvia que se escurre sobre sus raíces. Muchas orquídeas y aráceas epífitas poseen un tipo de raíz especializada llamada velamen. También pueden poseer otras estructuras especializadas, como escamas, o las hojas en roseta de las bromelias, que recogen y mantienen el agua de lluvia.

Las epífitas más conocidas incluyen musgos, líquenes, orquídeas, helechos, bromelias (como *Tillandsia* y ananás); aráceas y los cactus epífitos (como los género *Rhipsalis* y *Epiphyllum*), aunque se pueden encontrar en todos los grupos principales del reino vegetal.



Bromelias



Clavel del aire

Figura 6. Epífitas locales (de Argentina y existentes en la Provincia de Buenos Aires)

La existencia de plantas y jardines interiores es una excelente medida para combatir la monotonía, el estrés. Permite el descanso visual y mental, son muy efectivas en lugares donde el trabajo mental, y la presión laboral son grandes



Figura 7. Orquídea del delta (abundante en la Mesopotamia y N.O.A).

Cambiando el posicionamiento de las fuentes de frío y calor, así como en los sistemas de renovación de aire de manera indirecta, para que nunca estén sobre las cabezas o sobre los cuerpos de las personas que conviven en las estancias.

Usar en caso necesario purificadores de aire, humectantes (fundamentalmente en los equipos de recirculación ya que estos son los mayores responsables de la sequedad ambiental).

Tener equipos de control de la temperatura con variación según la estación del año ya que con ella cambia la ropa utilizada y el tipo de transpiración, buscando siempre que no cree una sensación de agobio.

Anexo I enfermedades Frecuentes y graves del Edificio Enfermo

Lipoatrofia semicircular

Esta enfermedad fue estudiada por primera vez con pacientes en tres edificios, en 1974, por dos médicos alemanes, Gschwandtner y Münzberger y en 1981 por dos dermatólogos de Londres, Karkavitsas y Millar.

La **lipoatrofia semicircular** es una de las enfermedad producida dentro de lo que es el **Síndrome del Edificio Enfermo**, la característica es la pérdida de tejido graso debajo de la piel en forma de semicírculos y aparece sobre todo en los muslos y en los glúteos. Se manifiesta mediante unas marcas profundas en la piel como hoyuelos o manchas, además de otros síntomas como sensación de pesadez en las piernas o cansancio. Esto surge en personas que trabajan o viven en **edificios enfermos**, debido a los **materiales de construcción** empleados como el PVC, a grandes campos de electricidad estática, mobiliario metálico, cableado defectuoso y baja humedad.

Puede estar presente tanto en una extremidad (unilateral) como en las dos (bilateral). A veces se acompaña de picazón, alteraciones en la sensibilidad de la zona afectada y en el menor de los casos de molestias y dolor.



Figura 8. Lipoatrofia semicircular (Wikipedia)

Esta enfermedad es reversible, suele afectar más a las mujeres y aparece con mucha frecuencia en los muslos. La lipoatrofia semicircular es una enfermedad típica de los administrativos. Su forma típica consiste en una disminución del tejido graso los muslos formando un semicírculo a una altura de unos 70-75 cm, distancia que coincide con la altura media del mobiliario administrativo, también su aparición se asocia a los campos magnético, pero no se conoce cuál es el valor límite.

También se piensa que tiene que ver con el entorno laboral, la baja humedad relativa, las mesas con estructuras metálicas, con cantos a una altura entre 70-75cm y sin toma de tierra, cosa que favorece las descargas electrostáticas.

Legionelosis, enfermedad del legionario o legionela

La **legionelosis, enfermedad del legionario o legionela** como se mencionó es una enfermedad infecciosa generada por la bacteria Gram negativa aeróbica, del género *Legionella*.

La infección puede manifestarse de dos formas distintas:

- la **fiebre de Pontiac**, que es la forma más leve de infección y pasa benévolamente,
- la **enfermedad del legionario**, nombre de la enfermedad y forma más severa de infección, que causa con neumonía atípica y fiebre muy alta.

Un 90% de los casos de legionelosis es causada por *Legionella pneumophila*, un organismo ubicuo acuático que prospera a temperaturas entre 25 °C y 45 °C, siendo la temperatura óptima es de 35 °C.

Esta enfermedad generalmente aparece en forma aislada, normalmente surge en el verano o a principios de otoño, pero los casos pueden suceder a lo largo de todo el año.

Hay personas afectadas (infectadas) suelen tener síntomas leves o no mostrar alguno, pero entre el 5% al 30% de las personas que sufren la legionelosis fallecen, especialmente si no se trata o se retrasan los tratamientos antibióticos.

La **enfermedad del legionario o legionelosis** adquirió su denominación en el año 1976 cuando apareció un brote epidémico de neumonía entre los participantes de la 58º convención de la Legión Americana en la ciudad norteamericana de Filadelfia.



Figura 9 Emblema (escudo de la Legión Americana)

Un año después identificaron la bacteria que causó la infección, era una bacteria del género *Legionella* del cual destaca la *Legionella pneumophila*.

Legionella se encuentra frecuentemente en fuentes naturales, pero son los sistemas de suministro de agua potable los que representan la principal fuente de enfermedad para los seres humanos. *Legionella* se reproduce en biopelículas dentro de los sistemas de agua y es relativamente resistente a los niveles de cloro del agua potable. Los desarrollos de sistemas de almacenamiento y generación de aerosoles tales como torres de refrigeración.

Los brotes de legionelosis aparecen cuando las personas han inhalado aerosoles que contienen agua (por ejemplo, los procedentes de las torres de agua para refrigeración de aire acondicionado, fuentes, aspersores de riego, duchas) contaminados con la bacteria de la legionela. Las personas se pueden exponer a estos aerosoles en casa, lugares de trabajo, hospitales y lugares públicos. La legionelosis no se transmite de persona a persona y no hay pruebas de infección de la enfermedad a través de equipos de aire acondicionado domiciliarios o de vehículos.

Los pacientes con legionelosis tienen normalmente fiebre, escalofríos y tos, que puede ser seca o con secreción, también puede padecer dolores musculares, dolor de cabeza, cansancio, pérdida de apetito y, ocasionalmente, diarrea.

La radiografía de tórax muestra frecuentemente una neumonía. Es difícil distinguir la enfermedad del legionario de otros tipos de neumonía simplemente por los síntomas; se necesitan otras pruebas para establecer su diagnóstico.

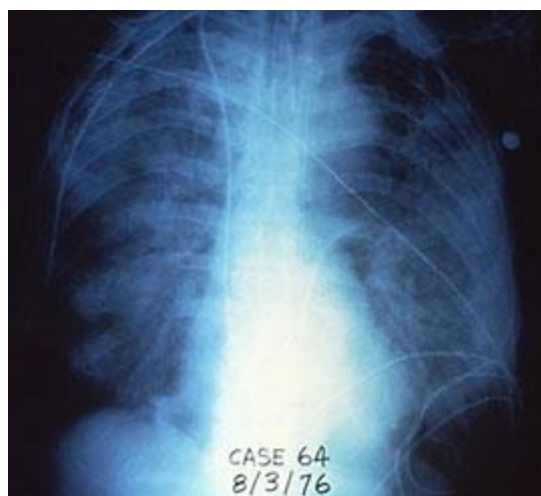


Figura 10. Radiografía de un enfermo

Anexo II Mobiliario respetando H. y S., además de Ergonomía

Uno de los elementos que afecta al personal es la falta de ergonomía en la conformación (dar forma – diseñar) puestos de trabajo en nuestro caso administrativos o en lo que se hace mayormente el reconformar (modificar hacer cambios), para facilitar la comprensión presentaremos en este anexo los distintos componentes (mobiliarios) que hay en una oficina

A) PANELES DIVISORES *(para el caso que fueran necesarios)*

A.1. INTRODUCCIÓN

Los paneles divisores se colocan con el fin de dar privacidad a los distintos puestos de trabajo evitando la mutua molestia tanto dadas por sus movimientos como por los ruidos o conversaciones que surjan en uno u otro ya sea esta telefónica, por otro medio o entre personas.

También se busca en muchos casos mantener la confidencia de la información manejada, por todos los motivos enumerados surge la necesidad de establecer estas barreras llamadas paneles divisores.

Estos divisores dejan con el concepto planteado ser meros elementos de decoración, para ser un componente importante dentro de los mobiliarios o estructuras de las oficinas.

A.2. FUNDAMENTOS

Los divisores no proporcionan riesgos a la salud en forma directa o indirecta, por lo que la consideración ergonómica pasa a ser utilizada para hacer cumplir en forma correcta su función, por tal motivo entra en juego el analizar las características primarias, este va a ser una división o un aislamiento, en la primera tenemos que existe una forma de compartir un ambiente en el otro u otros puestos de trabajo mientras que en el segundo caso consiste en separar un lugar del entorno.

A.3. AISLAMIENTO DE UN LUGAR

Cuando se trata del aislamiento de un lugar los paneles cobran importancia, se utilizan por diversas razones, separa sectores de trabajo, dar confidencialidad al área o puesto, para bajar el ruido para aislar con el fin de eliminar distracciones o permitir una mejor concentración (sobre todo en tareas del tipo mental (cognitivo)

Los paneles pueden ser vidriados, en donde se debe tener en cuenta la posibilidad de esmerillarlos por dos razones, una es hacer prevalecer la privacidad y la otra de seguridad (que nadie se la lleve por delante)

Si los paneles son opacos estos deben ser contruidos de un material no combustibles, como ser yeso, metálicos (o de estructura metálica), de madera tratada con retardantes o de MDF de características de baja combustión por formulación especificada. Si son metálico no tiene que tener conductores eléctricos si los llevarsen deben tener puesta a tierra

Se debe evitar los fenólicos u otro tipo de material que al quemarse desprendan humos peligrosos como cianhídrico u otro.

Si para insonorizar se coloca alguna cobertura esta no podrá tener características que al quemarse produzcan gases peligrosos (conviene solicitar pruebas de laboratorio de su carácter ignífugo o baja combustión y de los gases que desprende al quemarse.

También se pueden hacer con dos paredes de MDF sostenidas por una estructura metálica, colocando entre ambas placas (en el centro) un elemento insonorizante.

Se debe prestar mucha atención al uso de telas tratadas (no incombustibles por formulación) ya que todos los procesos se hacen con productos que migran químicamente y su característica se pierde antes del año, esta se acelera por los desprendimientos (que no se ven por ser productos incoloros), o por aseo (lavado)

A.4. DIVISIONES DE UN LUGAR

Las divisiones de un lugar son aquellas que se efectúan dentro de una misma habitación, sin cortar el contacto entre los ocupantes, si estos son menores a 1.400 m.m. el contacto no se corta entre las personas, los ruidos y murmullos pasan de un lado a otro, de nada que se insonoricen el efecto divisor existe psicológicamente pese a que físicamente está, no sirve a los efectos de dar privacidad, en puestos de trabajo de gran actividad mental no son útiles ni cumplen función de separación.

Si la altura es superior a los 1.400 m.m. aparece el efecto divisor y corta el impacto acústico, y este efecto continuo hasta los 1.550 m.m. a partir de los cuales las personas de 5 percentil (bajas) comienzan a sentir el efecto de aislamiento y si la altura es mayor a los 1.900 m.m. el efecto es como de habitaciones separadas.

Para mantener la separación física y acústica se pueden hacer los paneles de 1.600 m.m. de alto y teniendo los 200 m.m. superiores vidriados, esto permite establecer una comunicación visual si es necesaria entre los puestos.

Si los paneles de separación deben ser construidos de un material no combustibles, como ser yeso, metálicos (o de estructura metálica), de madera tratada con retardantes o de MDF de características de baja combustión por formulación especificada.

Se debe evitar los fenólicos u otro tipo de material que al quemarse desprendan humos peligrosos como cianhídrico u otro.

Si para insonorizar se coloca alguna cobertura esta no podrá tampoco tener características que al quemarse produzcan gases peligrosos (conviene solicitar pruebas de laboratorio de su carácter ignífugo o baja combustión y de los gases que desprende al quemarse).

También se pueden hacer con dos paredes de MDF sostenidas por una estructura metálica, colocando entre ambas placas (en el centro) un elemento insonorizante.

Se debe prestar mucha atención al uso de telas tratadas (no incombustibles por formulación) ya que todos los procesos se hacen con productos que migran químicamente y su característica se pierde antes del año, esta se acelera por los desprendimientos (que no se ven por ser productos incoloros), o por aseo (lavado)

A5. MESADAS

Los paneles aislantes suelen estar asociados a mesadas para las que corren los mismos principios que para mesas

Esquema para confeccionar las especificaciones para la compra de una mesada:

Para poder considerar en forma el pedido de puestos de trabajo en particular la mesada, esta se deberá estudiar dividida en varias partes; las cuales serán:

- 1- Altura sobre la base de la posición de la persona de pie o sentada**

- 1.1- Si va a ser utilizada para efectuar las tareas de pie o en alternancia debe encontrarse en los 1.100 m.m. (entre 900y 1.200m.m.) (no se considera el teclado)
Nota:
Este puesto permite mantener frente a frente a dos personas que dialogan como ser recepcionista lo que psicológicamente no da ventaja al visitante por estar a mayor altura)
- 1.2- Si va a ser utilizada en posición de sentado 720m.m. (entre 700y 800 m.m.)
- 1.3- Si va a ser utilizada en posición de sentado pero con apoya pie 800 m.m. (entre 800 y 900 m.m.)
- 1.4- Ancho útil (mínimo) 1.200 m.m.
- 1.5- Profundidad útil (mínima) 800 m.m.
- 1.6- Espacio libre mínimo para las rodillas 450 m.m.
- 1.7- Profundidad del espacio para las piernas 650 m.m. (mínimo)
- 1.8- Ancho del espacio para las piernas 650 m.m.(mínimo)
- 1.9- Superficie mate o semimate (refractancia entre 20 y 50%)
- 1.10- Borde de canto redondeado con un mínimo de radio de 20 m.m. (para evitar el estrés de contacto)

B) LA MESA

B.1. INTRODUCCIÓN

Ante el caso de tener que seleccionar una mesa de trabajo (escritorio) para un puesto de trabajo determinado, como todo elemento de uso en primer lugar se analiza los criterios de economía, calidad, costo, forma estética o color de ella, lo cual no indica que esta sea la más adecuada para el hombre, como se menciona en el caso de la silla. Entonces como en el caso anterior lo que importa es analizar la funcionalidad y el impacto de esta sobre la salud e integridad física del usuario, por ese motivo a través de este escrito se buscará en primer lugar dar una idea de los elementos que entran en juego para determinar la mesa correcta y en segundo lugar dar un resumen para poder especificar las distintas variantes en el ámbito de la administración de una empresa.

B.2. FUNDAMENTOS

La selección de la mesa o escritorio de trabajo es de vital importancia para evitar enfermedades. La selección de la mesa va en concordancia con el sentarse, por lo que debe ser estudiado desde el punto de vista de la posición con que se ubica el hombre en el puesto de trabajo en estudio.

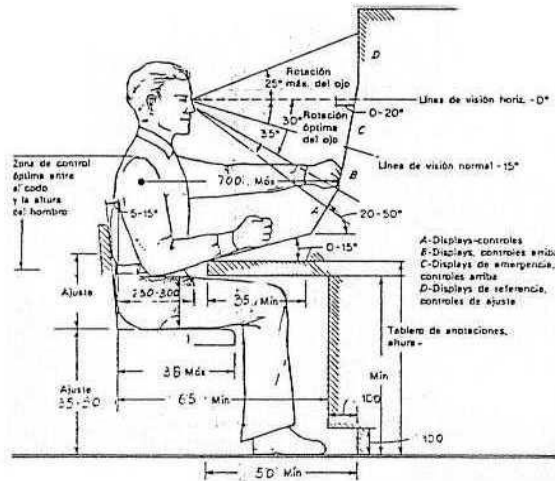


Figura B1 - Características de diseño recomendadas para tableros de mando en las que los operadores trabajen en posición de sentado. Dichas características están diseñadas para que se adapten a personas entre los percentiles 5 y 95. (Según Van Cott y Kinkade, con modificaciones)

En el caso de trabajar con un teclado no se requieren movimientos finos, pero si precisos, en el caso de paneles o tableros no se requieren movimientos ni finos, ni precisos.

La altura mínima de la superficie de la mesa, desde la superficie del asiento está limitada por el espesor de los muslos. La altura efectiva del asiento es la distancia desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie de asiento, en todo caso deber ser modificable porque la altura de trabajo (por ejemplo, con máquinas o instalaciones fijas) no suele ser variable. Por ello es necesario una variación en la altura del asiento.

El espacio de la superficie de la mesa que puede alcanzarse con la mano sin esfuerzo individualmente por la longitud de los brazos. Dicho espacio recibe el nombre de zona de alcance. No se puede llegar con la misma facilidad a todos los lugares de esa zona de alcance. El juego de las articulaciones proporciona órbitas de movimientos más favorables y menos favorables.

Los tableros de mando de un tipo u otro son utilizados por operadores de diversos sistemas; éstos incluyen tanto instrumentos como controles.

La ilustración de las características principales para el diseño de tableros de mando, recomendadas sobre la base de las características antropométricas de las personas y teniendo en cuenta todas las consideraciones a cerca de disposiciones visuales y psicomotrices.

En las **Figuras B2 y B3**, se muestran en planta la zona de alcance máximo o mayor.

En los trabajos normales, el borde de la mesa está situado a una distancia de 5 a 10 cm. del cuerpo, el centro de trabajo de las manos en labores realizadas con los brazos no apoyados está situado a una distancia de aproximadamente 25 a 30 cm. delante del tórax, en trabajo con los brazos apoyados, la distancia es entre 30 y 40 cm. Difíciles de alcanzar son las zonas comprendidas debajo de los codos.

Los mandos y/o controles deben encontrarse dentro del campo de acción de las manos. Para ello, cuando se proyecta un tablero o panel de control, debe tomarse en cuenta lo representado en las **Figuras B2 y B3**.

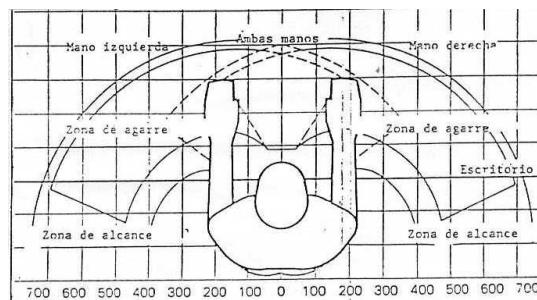


Figura B2 - Zonas de alcance y agarre (medidas en m.m., Siemens, 1979)

El espacio de acción de las piernas está representado en las **Figuras B3 y B4**. La posición de los comandos y/o teclados deben ser adoptada individualmente. Los comandos que tienen que ser accionados por el talón del pie tienen su posición óptima debajo de la vertical del centro de trabajo

de las manos. Los pedales accionados con la planta deben estar delante, de manera que el talón pueda estar entre 14 y 18 cm. por delante de la línea vertical que pasa a través del centro de trabajo.

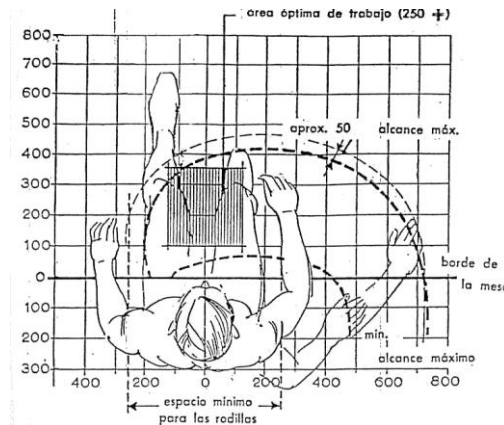


Figura B3 - Espacios para brazos y piernas.

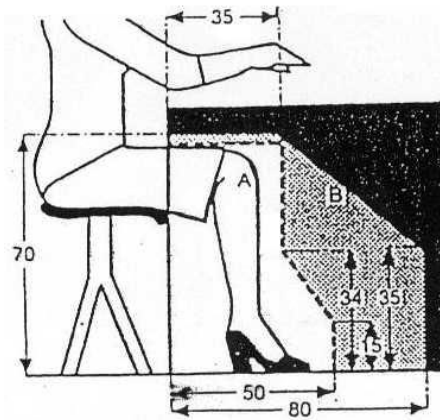


Figura B4 - Espacio para las piernas

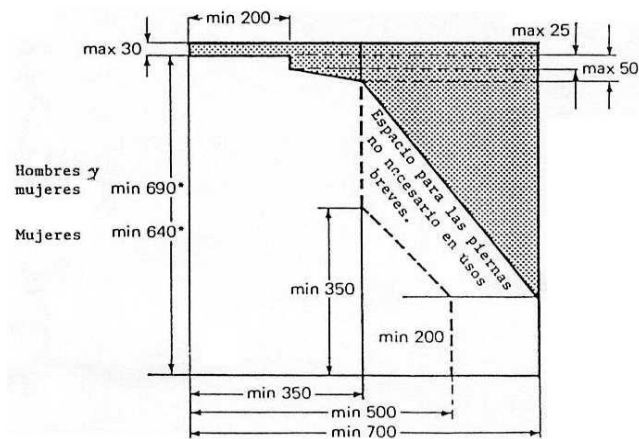


Figura B5 - Puesto de trabajo para una mesa de altura fija. Medidas en m.m.. (Según Siemens)

B2.1. DIMENSIONES DEL PUESTO DE TRABAJO PARA LA POSICION DE PARADO

La adaptación de la altura de trabajo en la posición de pie es más difícil que la posición de sentado.

La diferencia entre las alturas de la mesa, adaptadas a la mujer de baja estatura o al hombre de gran altura, es de 25 cm., para el mismo trabajo. Como las alturas de las mesas y las máquinas en general no son modificables verticalmente, sería necesario para ello adaptar la altura de trabajo a los hombres de elevada estatura, mientras que para las demás personas sería necesario utilizar tarimas o pedestales. En la **Figura 6** se observa un ejemplo de la relación corporal en escala 1:10 entre una mujer pequeña, (5 percentil) y un hombre de gran estatura, (95 percentil).

Como esto tropieza con dificultades del tipo práctico, es recomendable estructurar la altura de trabajo, según los valores medios.

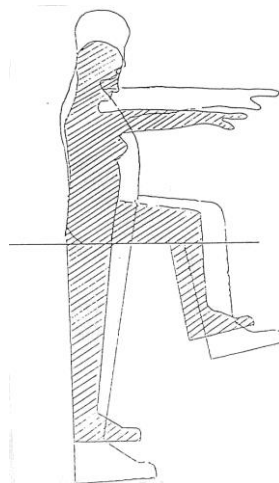


Figura B 6 - Comparación entre la persona más chica (mujer 5 percentil) y la más grande (hombre 95 percentil).

LISTA DE CONTROL PARA LA CONFORMACION ANTROPOMETRICA DE PUESTOS DE TRABAJO.

- 1) ¿Se puede alternar entre el trabajo de pie y sentado, para evitar sollicitaciones unilaterales del cuerpo?
- 2) ¿Se ha tenido en cuenta una suficiente libertad de movimientos de las piernas considerando el espacio para las rodillas y los pies?
- 3) ¿Abarca la superficie de movimiento en el puesto de trabajo por lo menos 1,5 m²?

- 4) ¿Tiene alguna parte un ancho menor a 1 m.?
- 5) ¿La altura de trabajo está determinada considerando las posiciones de trabajo en alternancia (trabajo de pie \forall o sentado), teniendo en cuenta la distancia visual (ojo - elementos de trabajo) y los requerimientos de espacio para la libertad de movimiento de los brazos y manos?
- 6) ¿Fueron adaptadas las medidas externas a las medidas del usuario más pequeño y las medidas internas a las del usuario más grande, 5 percentil y 95 percentil respectivamente?
- 7) ¿En la selección de la silla se tuvieron en cuenta la estabilidad de esta, la posibilidad de regulación de la altura, la tenencia de amortiguación vertical, forma y tamaño?
- 8) ¿Se puede reducir el trabajo de sostenimiento mediante apoyabrazos, fundamentalmente en las tareas de precisión?
- 9) ¿En trabajo de posición de pie o alternancia es necesario un apoya pies, considerando el tamaño de la superficie de apoyo, la inclinación entre 5° y 10° y que sea antideslizante?
- 10) ¿Se logra a través de una correcta disposición y forma de los medios de trabajo y área de alcance antropométrico máximo, mediante un buen ordenamiento?

Nota:

para el diseño antropométrico del puesto de trabajo, de acuerdo a lo antedicho, que es fundamental para la salud física de la persona que opera una pantalla de datos, la correcta disposición del puesto de trabajo para ello se analiza todos los elementos que entran en juego en la conformación, de un puesto de trabajo (mesa, silla, pantalla, atril, etc.) de tal manera que no haya malas posturas, que acarreen dolores en la columna vertebral, articulaciones, músculos, etc., llevando con el tiempo a producir lesiones tales como; síndrome del túnel carpiano, tendinitis, tenosinovitis, etc..

B2.2. CRITERIOS DE REGULACIÓN

Como criterios fundamentales de la adaptación de un puesto de trabajo a las personas que desarrollan sus actividades laborales en él, es el de regulación de las dimensiones condicionantes, según lo expresado por P. Jenik, usando la tabla de las dimensiones del cuerpo humano.

La necesidad de ajustar la altura de la pantalla y del teclado, al igual que la altura y posición de la silla del operador, como así también del atril soporte de las hojas con información (documentos).

El ajuste no solo es importante porque las personas de distintas tallas puedan utilizar el mismo puesto de trabajo sin inconvenientes físicos, sino también porque permite utilizar distintos equipos (pantallas, teclados, etc.), según las necesidades dadas por las diferentes tareas a desarrollar.

Pese a todo no es condición suficiente que el mobiliario sea ajustable, sino que también es necesario que los operadores sepan cómo se realiza el ajuste con el fin de optimizar el puesto de trabajo a su condición física.

Los ajustes tienen que ser fáciles de llevar a cabo y en lo posible desde la posición de trabajo.

B2.3. DISPOSICION DEL PUESTO DE TRABAJO

Según la guía técnica para el trabajo ante pantallas de datos tenemos que la mayor parte de los puestos de trabajo de este tipo consisten en una mesa de oficina y una silla. En algunos casos es necesario utilizar un apoya pies.

Las dimensiones de los diversos componentes de los puestos de trabajo deben estar dispuestas y ajustadas de forma que cumplan con los siguientes objetivos necesarios para una postura de trabajo ergonómica aceptable:

- 1) Los pies deben estar siempre apoyados ya sea sobre el piso o una tarima.
- 2) Debe haber suficiente espacio entre las piernas, tanto en el plano horizontal como en el vertical (sin dejar de tener en cuenta el lugar para la punta de los pies).
- 3) Debe brindarse un soporte adecuado para la espalda a través de la silla.
- 4) La pantalla debe estar ubicada a una altura tal que permita una buena visión desde una posición confortable de la cabeza.
- 5) La pantalla debe tener una altura e inclinación que permita un ángulo de visión de 90°.

- 6) La distancia de visión debe ser cómoda y estar incluida en las medidas de la figura N° 10.
- 7) La altura de la mesa y el teclado debe ser suficiente para evitar toda flexión importante de la muñeca durante el tipeo (tanto para arriba como para abajo).
- 8) El soporte del documento (atril), es necesario que se situé en forma tal que minimicen los movimientos del cuello y a la misma distancia de visión de la pantalla, ver figura.
- 9) Siempre que sea necesario debe proveerse de soportes para las palmas de las manos y las muñecas.

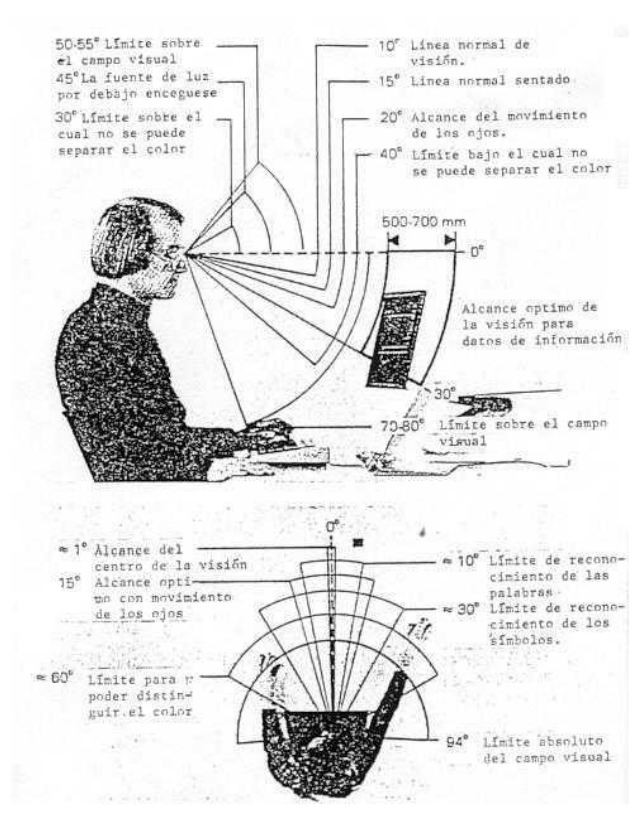


Figura B7 - Disposición de los elementos con respecto a la visión dado el caso (Nixdorf 1979).

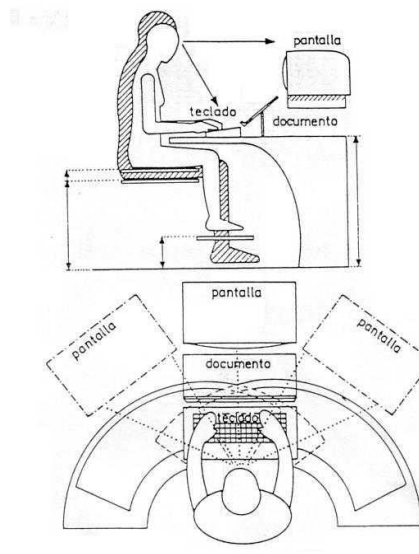


Figura B8 - Diseños ergonómicos básicos de un puesto de trabajo ante una PC.

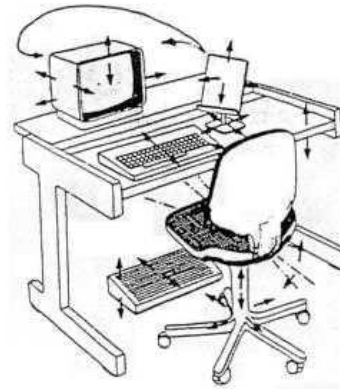
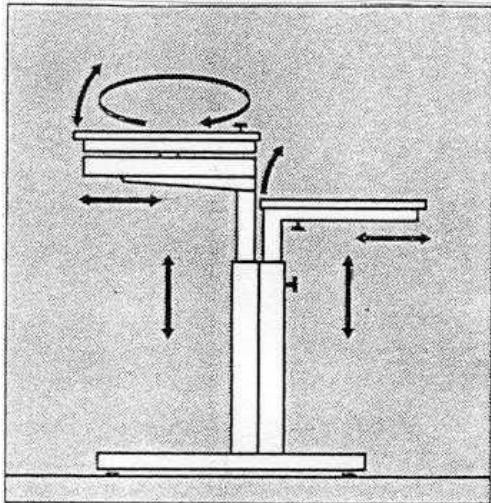


Figura B9 - Posibilidades de ajuste de los elementos del puesto de trabajo ante una vídeo terminal.

LISTADO DE CONTROL PARA MEDIOS DE TRABAJO ACCIONADOS MANUALMENTE

- 1) ¿Obliga la disposición y/o conformación de los medios de trabajo a posiciones y/o posturas inadecuadas del cuerpo en el sentido de sollicitaciones unilaterales evitables?
- 2) ¿Se corresponde la postura y la posición del cuerpo con los requerimientos de la tarea laboral, en cuanto a la fuerza y precisión exigidas?
- 3) ¿Fueron consideradas las limitaciones de los movimientos debido a implementar el asir de contacto del objeto de trabajo (teclado)?
- 4) ¿Coinciden los ejes funcionales (de los movimientos, fuerzas, momentos torsores), con las condiciones anatómicas recomendadas?
- 5) ¿Quedan en posición normal las muñecas al asir el medio de trabajo?
- 6) ¿Concuerda la forma de asir el medio de trabajo con la resistencia a vencer?, Esto también se toma en cuenta para las falanges actuantes.
- 7) ¿Concuerda la forma de asir con el diseño del elemento manual?
- 8) ¿Fueron previstos dispositivos de seguridad contra el resbalamiento y suficiente espacio libre para los dedos en la conformación de los medios de trabajo?
- 9) ¿Al establecer las dimensiones se tuvieron en cuenta la dispersión en los tamaños de las manos?
- 10) ¿Teniendo en cuenta la posibilidad de limpieza, el coeficiente de fricción de las manos, la conductibilidad térmica y eléctrica fue analizado el material de los elementos manuales?

B3. DIMENSIONES DE LA MESA

Para una correcta adecuación de la altura de trabajo a personas de distinta talla, de forma tal que éstas puedan mantener una correcta postura corporal durante su labor, existen dos posibilidades de regulación, una mediante mesas de altura regulable (mesas regulables) y mesas de altura fija (mesas fijas).

B3.1. MESA REGULABLE

Este tipo de mesa permite una regulación a distintas alturas de trabajo, pese a ser más caras, son más buscadas (sí es posible en el caso de tratarse de mesas destinadas a vídeo terminales, con teclado separable, dado que permite también regular la posición para que el operador pueda combinar mejor la ubicación con la pantalla).



Figura B10

B3.2. MESA FIJA

En este caso la mesa tiene la altura adecuada para la persona más alta (95 percentil). Mediante la utilización de una silla regulable y apoya pies también regulables, cualquier persona independientemente de su talla, pueda trabajar cómodamente, adecuando las alturas a su tamaño.

Con respecto a cuál de las dos alternativas es mejor, la decisión dependerá de la evaluación técnica que se realice en el momento de la elección de la misma. Ergonómicamente las dos alternativas son válidas, lo que hace decidir la elección es en muchos casos los aspectos estéticos, o de la confiabilidad de los elementos de regulación.

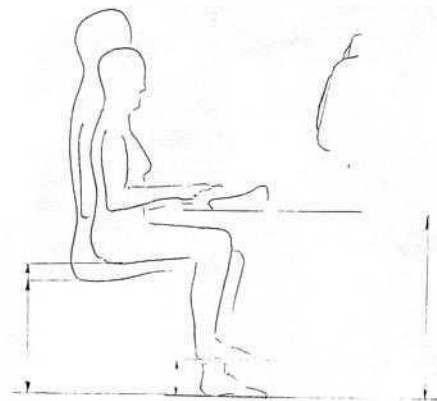


Figura B11 - Regulación con mesa fija

B3.3. DIMENSIONES DE LA SUPERFICIE DE LA MESA

Para poder diseñar correctamente la superficie de una mesa nos tenemos que remitir a ver y analizar los alcances de las manos dado que por más grande que llegue a ser la mesa nadie puede alcanzar más allá de donde lleguen sus manos.

En la siguiente figura se observa el alcance normal de las manos, de ella deducimos que el aspecto de la mesa cuadrada o rectangular para trabajar no es el ideal, si no, que es necesario que esta tome una forma semicircular de manera que el hombre aproveche mejor el contorno, según se observa en las *Figuras 12 y 13*.

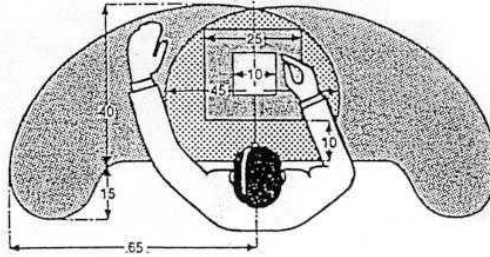
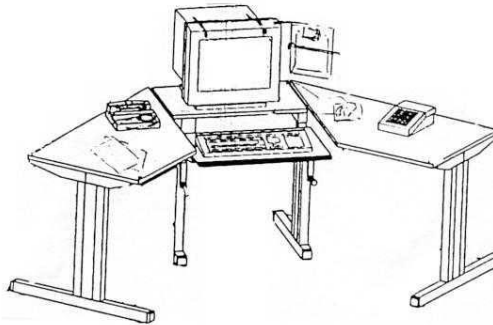


Figura B12 - Alcance de las manos



Figuras B13 - Ejemplo de mesas diseñadas teniendo en cuenta el alcance de las manos.

B3.4. DIMENSIONES DE LA MESA DE TRABAJO

Tomando como base las medidas corporales del 5 percentil (mujeres pequeñas) y el 95 percentil (hombres grandes), se pueden dimensionar las mesas de trabajo de forma tal que el 90 por ciento de la población adulta pueda trabajar cómodamente.

La siguiente figura nos indica la altura que podemos utilizar, las mismas corresponden a las dadas por las Normas DIN.

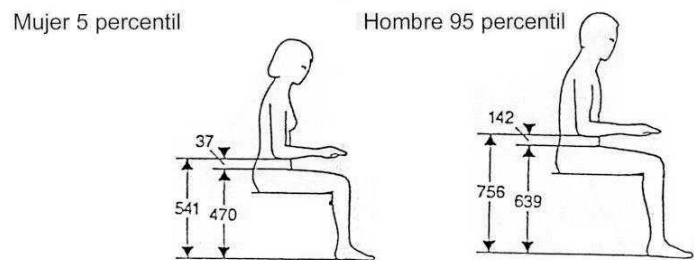


Figura B14 - Tamaños extremos a tener en cuenta.

Cuando el operador no debe estar permanentemente frente al vídeo terminal, sino que alterna con otras tareas, puede recurrirse a una mesa que permita trabajar de pie o bien apoyado sobre un asiento especial para este caso.

Además, se debe rescatar lo siguiente:

Espesor: La superficie de la mesa debe ser tan plana como sea posible y de un espesor entre 20 y 30 m.m..

Profundidad: El ancho de la superficie de la mesa debe ser el suficiente como para dar cabida al teclado a la pantalla y al soporte de los documentos. Para ello se recomienda una profundidad total de 800 m.m.

Ancho: El ancho de la mesa debe ser el suficiente como para trabajar en orden.

B3.4. TERMINACIÓN DE LAS MESAS

Es también importante prestar debida atención a la terminación de la mesa. La superficie superior no sólo debe ser lisa sino tiene que ser de un color que permita descansar la vista y no genere efectos psicológicos negativos.

Además, esta no tiene que reflejar la luz proveniente de cualquier fuente, por lo cual debe ser mate. Esto permitirá eliminar reflejos, deslumbramientos y otros efectos que producen el cansancio de la vista por esfuerzo, la pérdida de efectividad (pues se cometen errores por mala visualización de los datos) y eficiencia (pues la tarea se hace más lentamente).

Otro punto a tener en cuenta es la terminación del contorno que da al usuario, este tiene que ser bien redondeado (más de 2 cm. de radio), para evitar que, al apoyar los brazos, el ángulo vivo, del contorno (borde), con la ayuda del propio peso de esta parte del cuerpo marque la zona de contacto y cierre la circulación de la sangre a las manos, ya que las venas y arterias están ubicadas en la parte posterior de los brazos.

La falta de circulación acarreará en forma más o menos inmediata el adormecimiento de las manos, con los posteriores problemas en la realización del trabajo, probables hematomas en el área del cuerpo en cuestión.

B4. - ORDENAMIENTO DE LOS MEDIOS DE TRABAJO

Un correcto ordenamiento de los elementos de trabajo, según el tipo de tarea que se realice, puede ser un aporte notorio para conformación ergonómica del puesto de trabajo, haciendo más eficaz y cómoda la tarea.

Este ordenamiento contempla las distintas fases de la tarea, dando prioridad a aquellas que se ejecuten con más frecuencia, como, por ejemplo, si la labor consiste en el ingreso de datos contenidos en una documentación, se debe disponer él apoya documentos en forma tal que el operador con un leve movimiento de la cabeza pueda visualizar el teclado, la documentación y la pantalla.

A continuación, se dan cuatro ejemplos de ordenamiento.

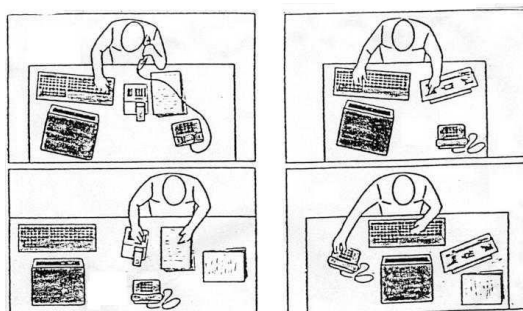


Figura B15 - Disposición de los distintos elementos de trabajo en un puesto con vídeo terminal, (incluyendo el teléfono)

Existen diversas formas de realizar las tareas en puestos con vídeo terminales, estas formas varían en primer lugar en el ritmo de entrada, en algunos casos se requiere un elevado ritmo de trabajo en el teclado, generalmente el operador trabaja con procesadores de texto a gran velocidad, aunque pasa mucho tiempo controlando y corrigiendo lo escrito. Los operadores cuya principal tarea es la búsqueda de datos en un sistema, tiende a usar el teclado en forma más lenta, haciendo con frecuencia preguntas telefónicas y / o dando respuestas por él.

Los operadores que trabajan en tareas que requieren diálogo con el ordenador (el llamado trabajo interactivo), tiene un ritmo medio de entrada. El ritmo más bajo de entrada es el de los usuarios "profesionales" de los sistemas informáticos (podemos citar a dos; programación y CAD / CAM), la calidad de entrada (sin errores), importa mucho más que el tiempo que se tarda en realizar la tarea.

Un elemento psicológico favorable relativo a los empleos de las pantallas de datos es la oportunidad que tiene el operador de alejarse de la pantalla con el fin de realizar otras tareas.

Es aconsejable organizar el trabajo con cambios de tareas, con el motivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los problemas de salud, por cargas, por monotonía y por postura combinada con carga visual.

Analizando el problema desde el punto de vista de la salud física, se tiene que un elemento fundamental a considerar es la visión, de acuerdo a lo expresado anteriormente, no todas las personas que trabajan en una vídeo terminal pasan el mismo tiempo observando la pantalla, el individuo que entra los datos mira más los documentos y escasamente la pantalla (en la tarea de revisión y/o control) operando siempre el teclado al tacto.

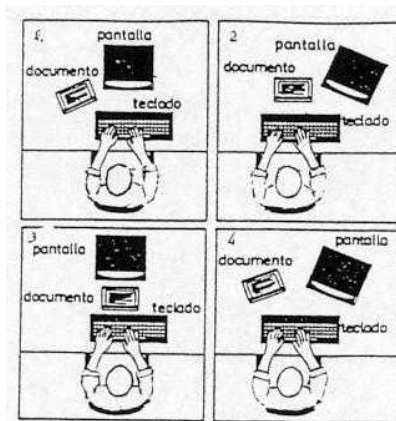
Los operadores de procesadores de texto tienen su mayor carga de trabajo en borrar e incorporar datos, dado que controlan y corrigen antes de imprimir, en cambio el operador que hace tareas de búsqueda de datos mira constantemente la pantalla, por otro lado, los programadores, el CAD / CAM y los profesionales trabajan mirando la pantalla y los documentos.

Los operadores de vídeo terminales que trabajan en la entrada de datos en las oficinas, tienen problemas por cargas, por monotonía y por postura combinada con carga visual, debido a que se enfrentan con una masa de datos, que tienen que introducir al sistema en forma monótona, sin tener prácticamente ningún control sobre su trabajo, como consecuencia de ello tienden por monotonía a cometer errores, en cambio los profesionales que trabajan en pantallas de datos realizan muchos controles sobre su tarea.

Si se consulta constantemente la pantalla y la documentación, se coloca el atril entre el teclado y la pantalla.

En tareas en las que entran datos, lo que implica mirar constantemente los documentos y poco la pantalla, se coloca el atril frente del teclado y la pantalla a un costado.

En trabajo en los cuales el uso del teléfono es frecuente se recomienda desplazar el teclado.

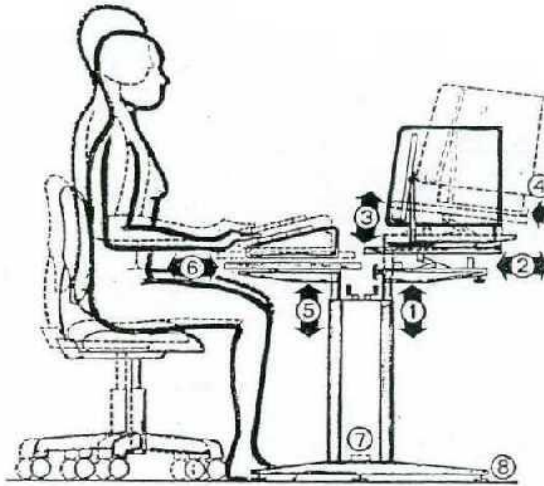


- 1 - Trabajo principalmente con la pantalla, por ejemplo, búsqueda de datos, CAD / CDM, ORCAD, etc.
- 2 y 3 - Trabajo realizado principalmente con los documentos, por ejemplo, entrada de datos, tipeado de texto, etc.
- 3 - Trabajo mixto, por ejemplo, tratamiento de textos, diálogo, etc.

Figura B16

B5 - POSTURA

La postura de trabajo correcta en posición de sentado es la que el tronco del cuerpo está más o menos derecho, los brazos en forma tal que creen un ángulo recto, pero siempre existen pequeñas variaciones; dadas por que la persona trabaja ligeramente reclinada hacia adelante como ser en la escritura, en este caso lo ideal es colocar en el puesto de trabajo un asiento con un respaldo a 90°, en los demás casos los respaldos debe ir entre 93° y 98°, etc., a menudo estas son las posiciones ideales, raramente se encuentra en la práctica y es difícil de mantener durante un período prolongado, De hecho para estar confortable es necesario proceder a cambios de postura. Esto se logra con una mezcla de las tareas en la PC con otro tipo de tareas, proporcionando al empleado la oportunidad de movimiento, en la ausencia de esta clase de alternación de trabajos se deben hacer pausas de trabajo en forma programada.



Factores a considerar:

1. Regulación de la altura de la pantalla.
2. Regulación de la distancia de la pantalla.
3. Regulación del ángulo de la pantalla y el apoyo documentos.
4. Tope de máxima distancia y seguridad.
5. Regulación de la altura del teclado.
6. Regulación de la separación del operador.
7. Apoyapiés.
8. Fijación y nivelación de la mesa.

Giro e inclinación de la cabeza Ángulo óptimo de visión.
 Posición de la pantalla.
 Posición del apoyo documentos.

Distancia visual.

Esfuerzos

Elementos de lectura.

Alcance de los brazosSuperficie de trabajo accesible

Altura de la mesa Espacio suficiente para las rodillas y muslos debajo de la mesa

Apoyo para los pies Movimiento de los pies y rodillas (según sí el pupitre no es ajustable)

Posición de los brazos

Apoyo de espaldaAjustable, para sostener la parte baja

Altura de trabajo

Altura del asiento Ajustable para adaptarse al operador

Silla giratoria con base estable Según norma

Los cables de conexión deben mantenerse alejados del campo de acción (trabajo).

Figura B17 - Postura ergonómica, elementos a estudiar.

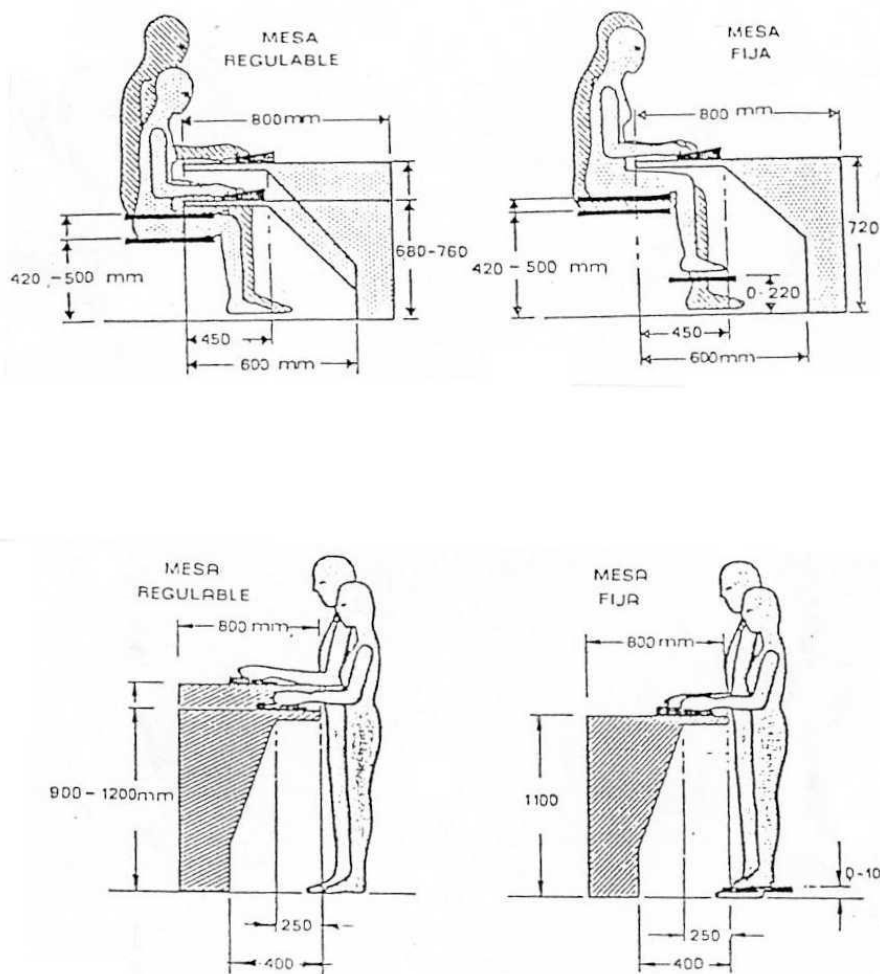


Figura B18 - Dimensiones de puestos de trabajo con video terminales

ESQUEMA PARA CONFECCIONAR LAS ESPECIFICACIONES PARA LA COMPRA DE UNA MESA:

Para poder considerar en forma el pedido de puestos de trabajo con video terminales (oficinas) en particular la mesa, esta se deberá estudiar dividida en varias partes; las cuales serán (considerando que esta será fija es decir sin regulación de altura):

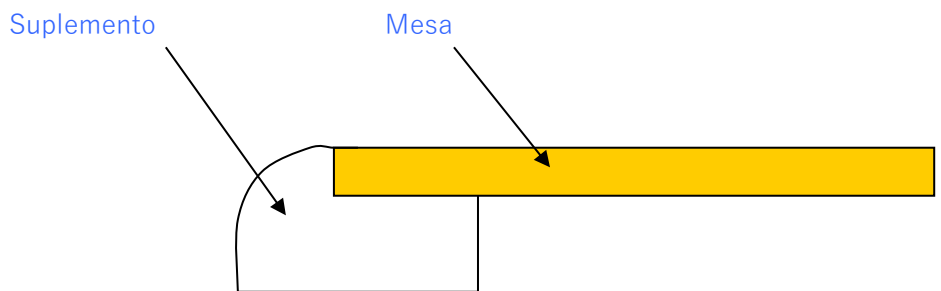
- 2- Altura sobre la base de la posición de la persona de pie o sentada
 - 1.11- Si va a ser utilizada para efectuar las tareas de pie o en alternancia debe encontrarse en los 1.100 m.m. (entre 900y 1.200m.m.) (no se considera el teclado)

Nota:

Este puesto permite mantener frente a frente a dos personas que dialogan como ser recepcionista lo que psicológicamente no da ventaja al visitante por estar a mayor altura)

- 1.12- Si va a ser utilizada en posición de sentado 720m.m. (entre 700y 800 m.m.)
- 1.13- Si va a ser utilizada en posición de sentado pero con apoya pie 800 m.m. (entre 800 y 900 m.m.)

- 1.14- Ancho útil (mínimo) 1.200 m.m.
- 1.15- Profundidad útil (mínima) 800 m.m.
- 1.16- Espacio libre mínimo para las rodillas 450 m.m.
- 1.17- Profundidad del espacio para las piernas 650 m.m. (mínimo)
- 1.18- Ancho del espacio para las piernas 650 m.m.(mínimo)
- 1.19- Superficie mate o semimate (refractividad entre 20 y 50%)
- 1.20- Borde de canto redondeado con un mínimo de radio de 40 m.m. (para evitar el estrés de contacto)



C.LA SILLA

C1. INTRODUCCIÓN

Cuando se presenta la necesidad de seleccionar una silla para un puesto de trabajo determinado, en primer lugar, se analizan los criterios de economía, calidad, costo, forma estética o color de ella, lo cual no indica que esta sea la más adecuada para el hombre.

Lo que importa como en todo elemento que usa el hombre es analizar la funcionalidad y el impacto de esta sobre la salud e integridad física del usuario, por ese motivo a través de este escrito se buscará en primer lugar dar una idea de los elementos que entran en juego al definir cuales la silla correcta y en segundo lugar dar un resumen para poder especificar las distintas variantes en el ámbito de la administración de una empresa.

C2.1. FUNDAMENTOS

La selección de la silla es de fundamental importancia para evitar enfermedades.

El sentarse debe ser estudiado desde el punto de vista de la posición con que se ubica el hombre en el puesto de trabajo en estudio, partiendo que a través de la estructura ósea del ser humano se hace la descarga del peso del cuerpo y no por los músculos; lo que es cierto es que los huesos descargan el peso sobre las nalgas al sentarse, o una combinación de estas con otros músculos. En la **figura C1** se ve la forma por la cual el tronco del cuerpo humano hace la descarga del peso sobre una superficie al estar sentado, observe que la transmisión del peso se efectúa a través de las tuberosidades isquiales (aproximadamente el 75%).

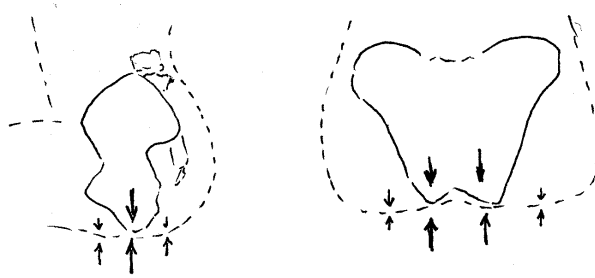


Figura C1. Descarga del peso del tronco en posición sedante a través del conjunto óseo. (Melo, Universidad de Morón 2002)

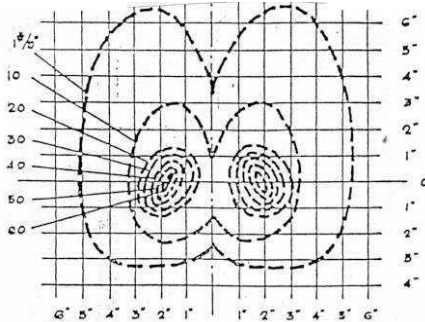


Figura N* C2. Líneas de igual presión ejercida por el cuerpo al estar sentado sobre una superficie lisa. (Kira, Neu York 1966)

En la **figura C2**, nos muestra la distribución de las presiones al sentarse, sobre una superficie plana y rígida, dichas presiones son consecuencia de la acción de las tuberosidades isquiáticas (compare observando las **figuras C1 y C2**). Si la persona se sienta en un lugar que le permite descansar los muslos, la carga variará con respecto a la **figura C2**, siendo esta más alargada hacia arriba (en dirección a las rodillas)

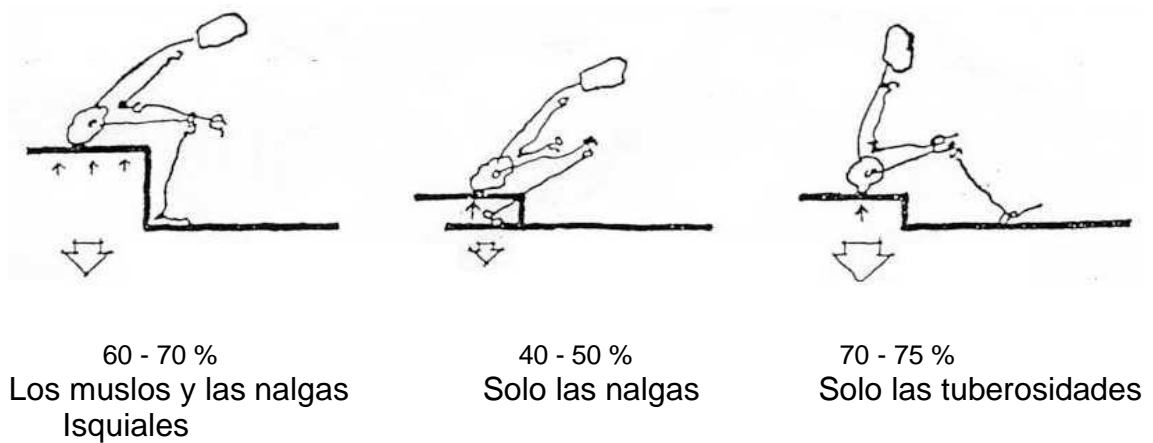


Figura C3. Variaciones en la distribución del peso soportado por las nalgas en relación con la altura del asiento y la postura (Kira, Neu York 1966)

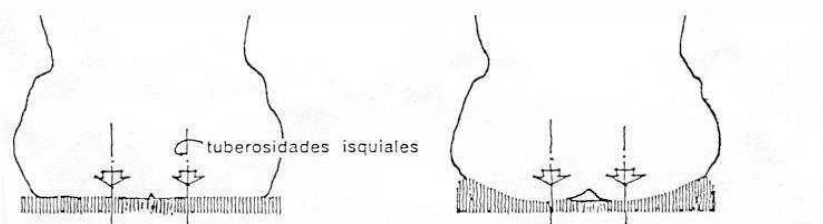


Figura C4. Comparación de la forma de los asientos y su efecto sobre las nalgas

Akerblon dice, "todos los diseñadores de sillas han supuesto que los músculos deban descansar firmemente sobre el asiento, para repartir de la mejor manera posible el área de soporte del peso, distribuyendo así la presión ejercida por la parte superior del cuerpo".

"Los tejidos blandos como los músculos no pueden, evidentemente, ofrecer tal apoyo y la única parte de los muslos que podría cumplir esa función es el hueso interior de la pierna".

En esa posición se comprimirán los tejidos y además de algunas consecuencias dañinas para los músculos y los nervios.

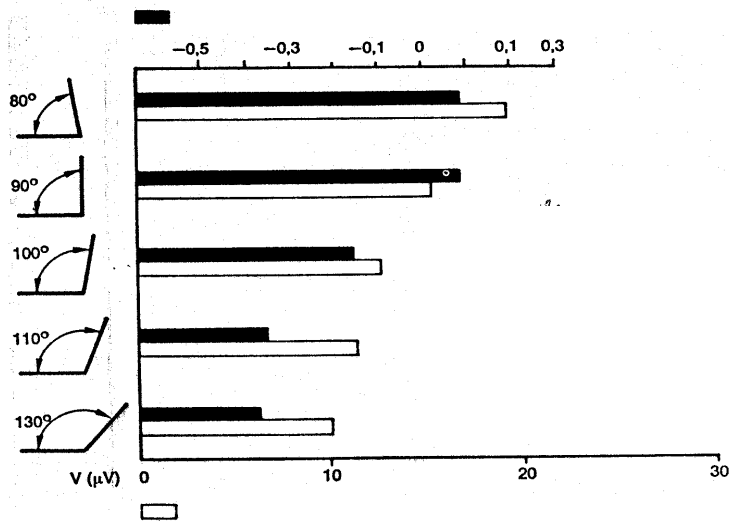
En la **figura C2**. Se observa el efecto producido por un apoyo recto y rígido en las nalgas, al sentarse sobre él, comparándolo con un almohadón diseñado respetando la antropometría y además siendo acolchado.

Algunas investigaciones efectuadas por Herber en el Wright Air Center en relación con asientos normales y el peso de las nalgas, lo llevaron a concluir con la carga que debe soportar un asiento cuya parte de mayor esfuerzo es la correspondiente a las tuberosidades, pueden llegar hasta los 4,5 Kg/cm² pudiendo llegar a ser mayor, por otro lado en el manual de ergonomía de MAPFRE se cita "en la posición sedante el 75 % aproximadamente del peso se transmite a través de las tuberosidades isquiáticas hasta el asiento". "Las presiones alcanzadas son de unos 6-7 kg/cm² al nivel de esta zona y de 2-4 Kg/cm² en la superficie de la piel"

De acuerdo a la altura del asiento se tendrá al sentarse diferentes posiciones, (ver **figura C3**), si la altura es mayor o igual a la altura de la pantorrilla a la planta del pie, en el asiento se apoyan las nalgas y los muslos, si esta fuera menor solo las nalgas y si este fuera extremadamente bajo solo apoyan las tuberosidades isquiales, protuberancia del hueso de la cadera.

Otro elemento importante en la magnitud de la presión a la que están sometidas las nalgas es la forma de la superficie de apoyo, que como se ve en la **figura C4** una superficie plana brinda menos contacto muscular para el intercambio de carga mientras que una superficie curva (anatómica) permite una mayor superficie de contacto y al contener la masa muscular impide la deformación haciendo que exista mayor espesor (más fibras), traumatizando menos al músculo, lo que hace que el cuerpo descansa más.

También se puede analizar cómo se observa en la **figura C5** que el ángulo que guarda la espalda con respecto a los muslos modifica el esfuerzo que hacen los discos intervertebrales, en nuestro caso mediante el estudio de la electro actividad (EMG) de los músculos de la columna vertebral a la altura de la vértebra torácica 8. Se toma como referencia "0" a la posición de la columna vertebral a 90° con respecto a las piernas, el valor 0,5 Mpa es cerca de 5 Kp/cm²



■ Disco intervertebral L3-L4

□ EMG actividad aproximadamente en la vértebra torácica 8

Mpa=10,2 kp/cm² L3-L4 = vértebras Lumbares

Figura B5. Carga sobre la espalda en función al ángulo que esta tome al estar la persona sentada (según Nachemson y Andersson)

En la **figura C6** se muestra un estudio realizado por Nemecek y Grandjean, el cual consistió en una encuesta realizada a controladores que trabajan sentados sobre la disconformidad corporal, la opinión de trabajadoras textiles y personas sentadas sobre bancos de madera, en este estudio se señalan los descontentos relativos de la opinión dada por los encuestados, en distintas partes del cuerpo, manos, brazos, cuello, espalda piernas y pies.

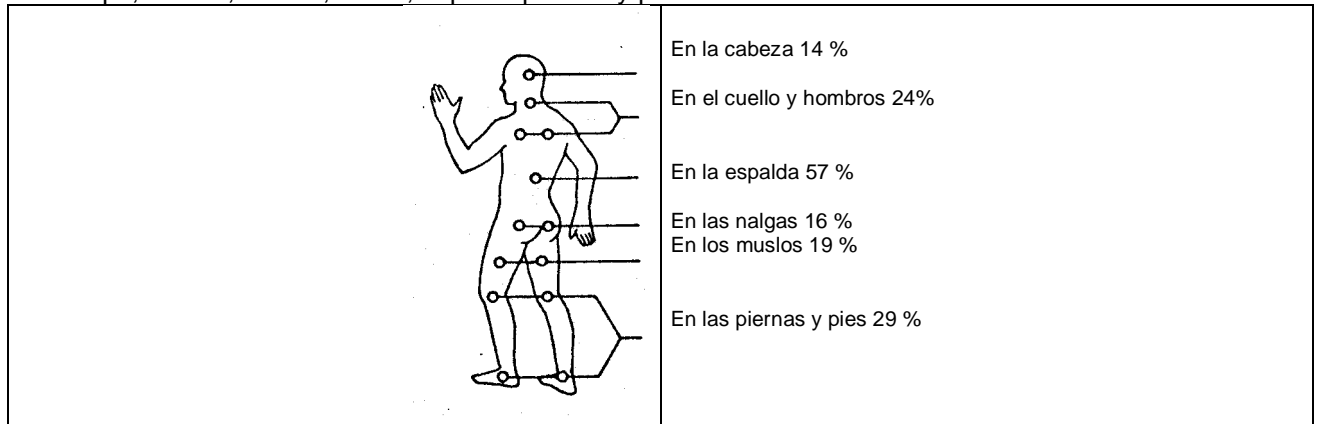


Figura C6. Disconformidad del asiento en distintas partes del cuerpo según Nemecek y Grandjean (70 m.m. indica máxima disconformidad).

En la **figura C7** se muestra un estudio de Grandjean y Burandt donde denotan el resultado de una encuesta de los malestares que siente un grupo de trabajadores según la forma de sentarse. Esto tiene gran importancia porque demuestra que no solo es importante en un puesto de trabajo el diseño del asiento con que cuenta sino también la forma de la postura con que se ubica la persona que ocupa el puesto de trabajo.

Nota:

Para sentarse correctamente se deberá tener en cuenta la posición de la cabeza que deberá adoptarse, sobre la base del ángulo visual necesario el efectuar la tarea, procurando no efectuar grandes flexiones del cuello. Debiendo tener en cuenta que un ángulo de la línea de 15° por debajo de la horizontal, no reviste carga pudiendo la persona trabajar sin problemas durante períodos de tiempo largos con visualización constante, de los 15° hasta los 45° requiere a medida que aumenta más esfuerzo, por lo tanto, variará en forma inversamente proporcional el tiempo de trabajo sin descanso.

Además, la visualización por encima de la línea horizontal produce un rápido cansancio en los músculos de los hombros y el cuello.

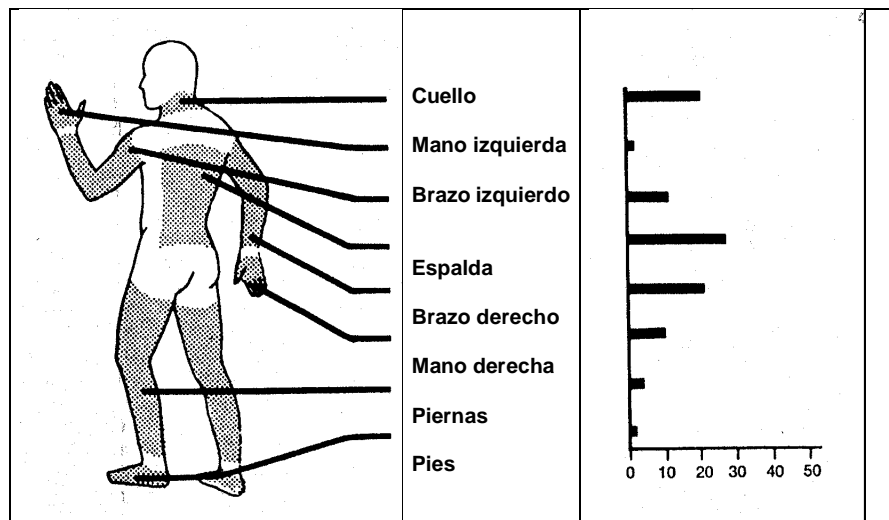


Figura C7. Partes del cuerpo comprometidas (con molestias) según la forma de sentarse (Grandjean y Burant)

Otro trabajo de Grandjean esta vez con Huting se muestra en la **figura C8** donde muestra sobre una estadística de observaciones hechas sobre un grupo de empleados las posturas que estos adquieren al sentarse






- 15 % se sentaban en el borde del asiento. 
- 52 % se sentaban en la mitad del asiento. 
- 33 % se sentaban en el fondo del asiento. 
- 42 % se inclinaban sobre el respaldo. 
- 40 % apoyaban los brazos. 

Figura C8. Posturas que adoptan los trabajadores (sobre un estudio efectuado a 378 trabajadores) en forma porcentual (estudio de Grandjean y Huting).

Pero junto con las molestias como consecuencia de las posturas, se detectan los problemas asociados a lo ante dicho, con respecto a la variación de la presión Inter discal como se observa en la **figura 9**, en ella Anderson da valores de referencia según la postura adoptada por la persona al sentarse

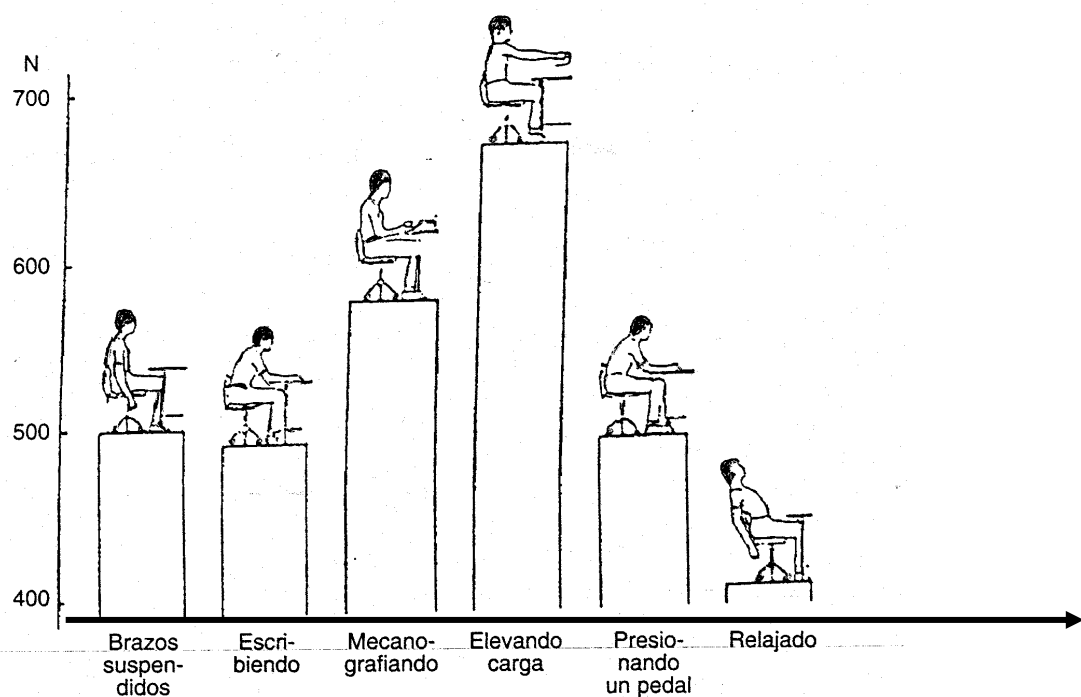
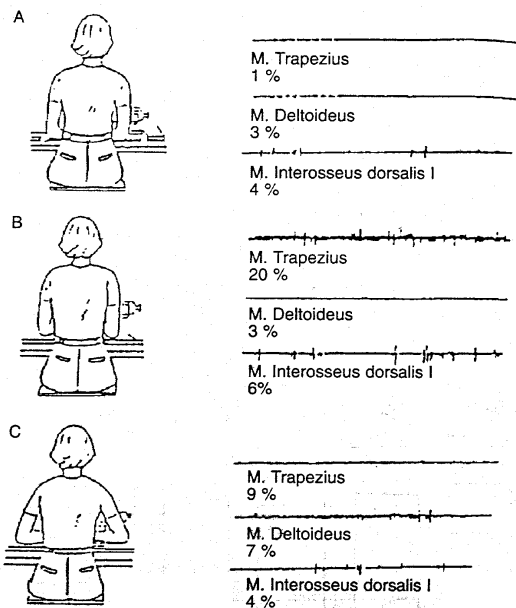


Figura C9. Presión discal medida durante la simulación de diferentes trabajos efectuados en sentado en una oficina (Anderson y otros 1974)

Otro elemento asociado a los malestares también tratado anteriormente son los efectos directos sobre los músculos, como ser los de los hombros en la actividad de tipeo, esto se puede apreciar en la **figura C10** donde se ve a través de electromiogramas la actividad de los músculos, según la variación de la altura del asiento.



- A- Altura óptima
- B- Asiento demasiado bajo. (para compensar la altura la persona debe elevar la altura de los hombros)
- C- Asiento demasiado alto. (Para compensar la persona debe realizar la abducción de los brazos)

Figura C10. Electromiograma de la actividad de los músculos del hombro (según Haber, 1982)

Si por alguna razón se modifica el puesto se modifica algún elemento con el cual fue hecha la medición (teclado, ángulo de la superficie de la mesa, etc.), los valores alcanzados también varían.

Sobre la base de lo expuesto Grandjean y otros, determinaron dos perfiles de asientos uno para usos múltiples y el otro para descanso

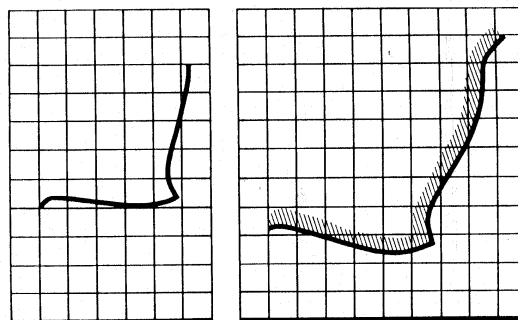


Figura C11. Perfiles de asientos, para uso múltiple a la izquierda y para descanso a la derecha entre ambas hay un contenido subjetivo del confort humano (del usuario) (según Grandjean y otros)

Para poder considerar en forma profunda la silla, esta se deberá estudiar dividida en varias partes; las cuales serán:

- 1- Base
- 2- Columna.
- 3- Conjunto superior.

NOTA:

Es muy importante aclarar el sentido que se dará al diseño de los componentes de la silla a partir de esta nota.

En el mercado local (Argentino) existe un número muy grande de sillas importadas y nacionales, "llamadas ergonómicas", que cumplen con todas las premisas que podamos exigir de una silla,

en función a criterios antropométricos, fisiológicos, estéticos mecánicos, etc., dichas sillas como la de la **figura C12**, poseen un alto costo, lo que las hacen inalcanzable para el común denominador de las personas y/o empresas, por ello nos vamos a limitar a dar las pautas para la adquisición de sillas fabricadas en el país o importadas de un costo accesible.

Como aclaración la silla de la **figura C12** posee todas las exigencias en cuanto a regulación que podamos darle a una silla, altura del asiento, altura y posición de los apoya brazos, capacidad basculante cambio de ángulo del respaldo, además tiene cinco patas con roletes, amortiguación, tanto el respaldo como el asiento son del tipo esterilla, (calados que permiten el pasaje del aire, el calor y la humedad del cuerpo, además de ser elásticos).

Es estéticamente agradable y mecánicamente muy fuerte que hace difícil el poder hacerle daño. Lamentablemente pese a sus grandes virtudes el costo como se señaló la hace inalcanzable.



Figura C12 Silla diseñada con criterio ergonómico de máxima

C2.1. BASE (PATAS)

La base de las sillas es un elemento fundamental y aquí aparece el fantasma de la estética y el diseño, ¿cuál es la base correcta?, lo importante desde el punto de vista funcional está dado en la estabilidad que da esta más allá de la belleza que posea, una silla puede ser de estilo, frailer, Luis XV, toné, etc. pero esta no la hace cómoda o estable.

Cuando una silla tiene una pata como la del tambero, para esta tarea es práctica, pero no para otra labor, desde luego es totalmente inestable, al levantarse uno esta se cae (por ello el tambero la lleva atada a él) y si uno no tiene cuidado al estar sentado en ella, puede perder el equilibrio y caer.

No hay sillas de dos patas pero si de tres, estas si bien se mantiene paradas tampoco son muy estables, una de cuatro patas ya la podemos definir estable, pero si hay que moverla, correrla, como se hace siempre en las oficinas, si las ruedas no están bien o la alfombra tiene mucha mordiente o está rota, al engancharse yendo para atrás, la persona que está sobre ella se cae, simplemente por estar la espalda (respaldo) prácticamente a pico con las patas traseras y al inclinarse ligeramente para atrás el centro de gravedad del cuerpo queda fuera de la base demarcada por las cuatro patas permitiendo de esta forma que la persona caiga de espalda.

Si en lugar de cuatro patas (que inscriben un cuadrado), se colocan cinco, distribuidas en forma equidistante en forma radial (que inscribirán un pentágono), que siempre están unidas en una plataforma, como la mayoría de las sillas de oficina, por más que giren, siempre queda una atrás lo que hace que no ocurra lo anterior, con este razonamiento podemos agregar otra pata (inscribiendo un hexágono) y con seis patas se supone y es así, que aumenta la estabilidad, la figura inscrita está más próxima al círculo, pues este aumento hace que siempre una o más queden atrás, pero por simetría también quedan a delante, con lo que molestan a los pies, como vemos no conviene más de cinco distribuidas en forma equidistante en forma radial.

La base de las patas nos da alternativas ante el uso de ruedas o regatones, para analizar esta alternativa hay que estudiar si la persona se sienta y levanta en forma repetitiva, si es así, se recomienda que las patas tengan ruedas, en puestos de trabajo donde la persona realice esfuerzos se recomienda que las patas posean regatones, para impedir que por el esfuerzo la persona salga despedida hacia atrás, (ver **figura C13**).



Figura C13. Silla con ruedas, pistón alto y apoya pies

La base debe tener para ser estable un diámetro de 400 m.m. como mínimo y para no entorpecer el movimiento de los pies un máximo de 450 m.m. según Grandjean

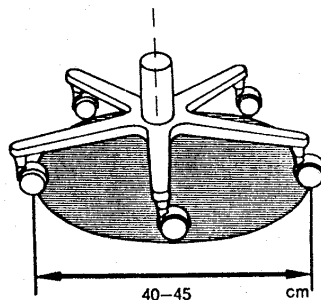


Figura C14. Base óptima para silla.

C2.2. COLUMNA (ALZADA)

La columna de alzada es la que da la altura de la silla y con ello la característica de silla para puestos estrictamente sedantes, o puestos para actividad en alternancia (de pie o sentado, manteniendo la misma superficie de trabajo), es decir tener la longitud según corresponda para tareas en posición sentada o en posición de pie o en alternancia.

Debe tener regulación en altura de tal manera de permitir la adecuación en el puesto de trabajo, tanto a personas correspondientes al 5 percentil como a las correspondientes al 95 percentil.

Además, es aconsejable que tenga amortiguamiento para evitar la rigidez en la silla.

En la actualidad se utilizan con mayor frecuencia la regulación por medio de pistones de gas, que además le brinda amortiguamiento, que puede o no ser aumentado con la ayuda de resortes.

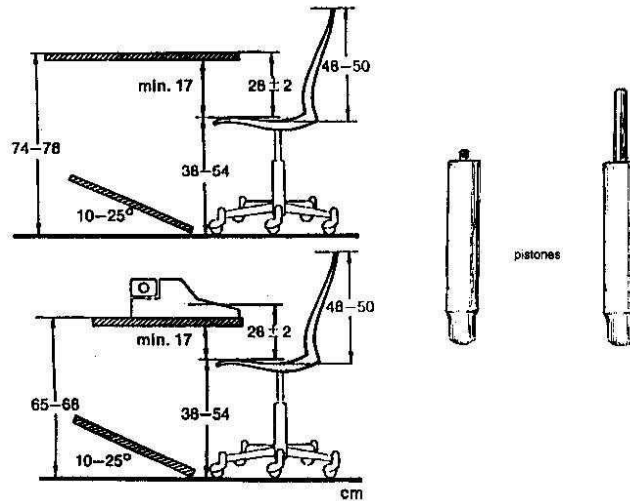


Figura C15 Ejemplo de regulación de altura de la silla por medio del pistón neumático

Para lograr posiciones adecuadas y no caer en los problemas, se debe plantear las posiciones que han de tomar los brazos, antebrazos y muñecas (dependientes de cada tarea en particular), la posición que normalmente se debe adoptar consiste en conservar los sí datos:

- Ángulo brazo-antebrazo 85° - 90°
- Abducción de brazos 15° - 20°
- Flexión anterior de los brazos $< 25^{\circ}$
- Muslos en posición horizontal
- Ángulo muslo-pierna 90° o ligeramente superior (ver **figura 16**)

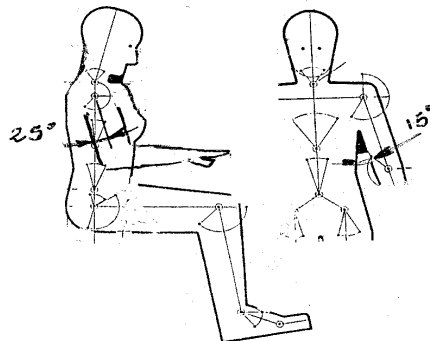


Figura C16

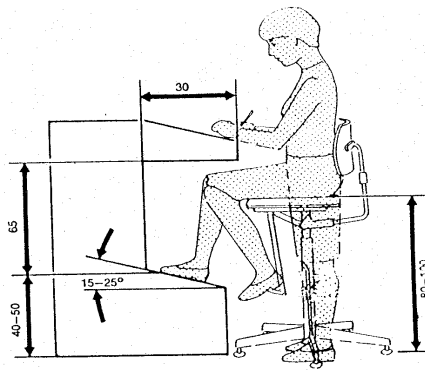


Figura C17. Ejemplo de un trabajo con posición alternada (sedante y de pie).

Nota:

La altura ideal del asiento con respecto a la superficie del suelo es la determinada por la altura poplíteica, (para la regulación de la silla debe comprender el 5 percentil de la mujer y el 95 percentil del hombre)

C2.3. CONJUNTO SUPERIOR.

Definimos como conjunto superior a los elementos formados por:

- Asiento propiamente dicho (almohadón).
- Respaldo (espaldar)
- Apoya brazos, y
- Apoya pies.
- Sistema basculante

Este conjunto se trata como una unidad y a parte dada la interrelación directa que existe entre uno y otro componente

C2.3.1. ASIENTO (ALMOHADON)

La selección del almohadón en un asiento es de vital importancia para brindar la comodidad que el usuario, necesita, para ello se darán las características más salientes que debe poseer el mismo para satisfacer los requerimientos.

- 1- Debe poseer una forma anatómica que respete las medidas y formas antropométricas de las personas que lo utilizaran

Nota:

La profundidad ideal del almohadón del asiento para una persona es aquella que es ligeramente inferior a su longitud poplíteica, dado que, si la profundidad es mayor, el labio del borde anterior como se aprecia en la **figura C18 y C19**.

Si el labio anterior presiona sobre la zona poplíteica comprime las venas y arterias (que pasan por la parte posterior de la pierna y muslo), interrumpiendo la circulación sanguínea, además de dar una sensación muy molesta, si para evitar esto el usuario se desplaza hacia delante, la espalda se retira del respaldo, quedando sin apoyo

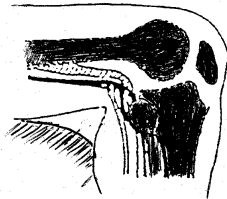


Figura C18. Presión sobre la zona poplíteica

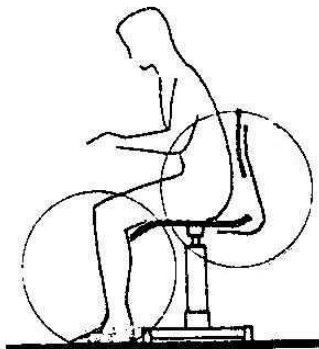


Figura C19. Profundidad del almohadón del asiento

2- Ser antideslizante, bajo ningún punto de vista el almohadón debe ser resbaladizo dado que da la sensación de inestabilidad.

3- Poseer una cobertura que permita el intercambio de calor.

En la ergonomía tradicional se pide que esta sea de una tela de algodón, o un material equivalente, cuerina perforada como una alternativa más, pero en la actualidad se dejó de lado este tipo de cobertura dado que junto con la transpiración deja pasar al interior del almohadón suciedad, microorganismos e insectos, (pulgas, pediculosis, etc.), que se depositarían en el elemento móbido. Por ello se utilizan telas impermeables o impermeabilizadas que impidan este inconveniente, sin dejar de lado los factores de estima, color, calidez, forma, textura, etc.;

En oficinas y lugares limpios se utilizan telas de trama, en cambio en áreas sucias o acéticas, esterilizadas, estas son de vinilo, para facilitar el aseo, de todos modos, todas deben ser lavables.

4- El almohadón debe ser acolchado, anteriormente se las solicitaba de un elemento móbido de alvéolo abierto para permitir la circulación del aire, pero en el presente al ser las coberturas impermeables esto no es necesario.

5- Al ser la superficie del almohadón impermeable este debe tener canales de ventilación de tal manera que permita salir el calor y humedad de las nalgas y de los genitales, dichos canales no deben coincidir con la ubicación de las protuberancias esquiáles.

6- Bajo ningún pretexto se aceptará un almohadón que su tela este pegada con cemento de contacto u otro elemento que migre y/o tenga como estas características cancerígenas, por los componentes químicos que lo constituyen.



Figura C20. Almohadón tipo de un asiento moderno

C2.3.2. RESPALDO

El respaldo al igual que el almohadón es de vital importancia en la selección de las sillas o asientos. El objetivo de este es dar a la espalda un soporte adecuado para descargar su peso

1- En la ergonomía clásica se solicitaba que el mismo se regule en forma angular y vertical, para que el usuario regule según sus necesidades de comodidad, en la actualidad esto está cuestionado, dado que el usuario hace la regulación sin hacer caso a sus propias patologías y actúa por efecto de inercia haciendo la ubicación sin efectuar las correcciones que su columna vertebral necesita. En la **figura C21** se observa la columna vertebral.

Siendo la finalidad del respaldo un adecuado acople con la espalda, por ello y con la finalidad de confeccionar un respaldo adecuado (más allá del establecido en la **figura C21**), en la actualidad se tiende a hacer el respaldo con la forma correcta de la columna vertebral teniendo en los distintos tipos de raquis, ver **figura C22**. en donde se ve la tipología raquídea según H. Rouvière y A. Delmas. Y procurando que no impida el cambio de posición del cuerpo y la movilidad de este.

Se sabe que en posición vertical la línea de gravedad del cuerpo desciende desde el centro de gravedad de la cabeza, situado un poco detrás de la silla turca, hasta el vértice de la bóveda plantar.

En las personas con curvas poco acentuadas (lordosis y sifosis), la línea de gravedad sigue a lo largo de las caras anteriores de C6-C7 y de L3-L4; en otros individuos cuyas curvaturas

vertebrales son más acentuadas, la línea pasa muy por delante de la concavidad dorsal anterior y por detrás de los cuerpos vertebrales lumbares.

La morfología general de las personas se comprende entre estos dos tipos raquídeos extremos. Además, ver **figuras C23 y C24**.

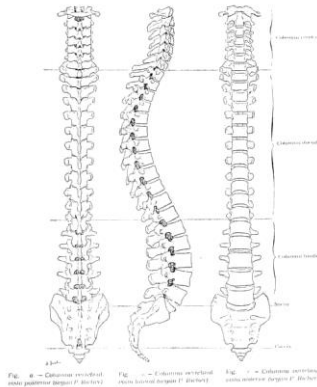
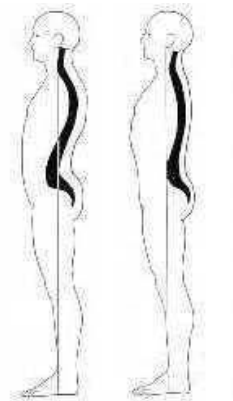


Figura C21 Columna vertebral



A B
Tipología raquídea

A.- Curvaturas acentuadas. B.- Curvaturas poco manifiestas

Figura C22 Distintos raquis según H. Rouvière

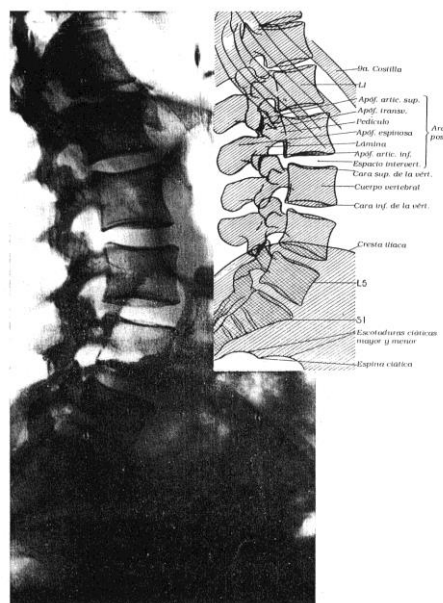


Figura C23 Radiografía del raquis y del sacro, proyección lateral (H. Rouvière)

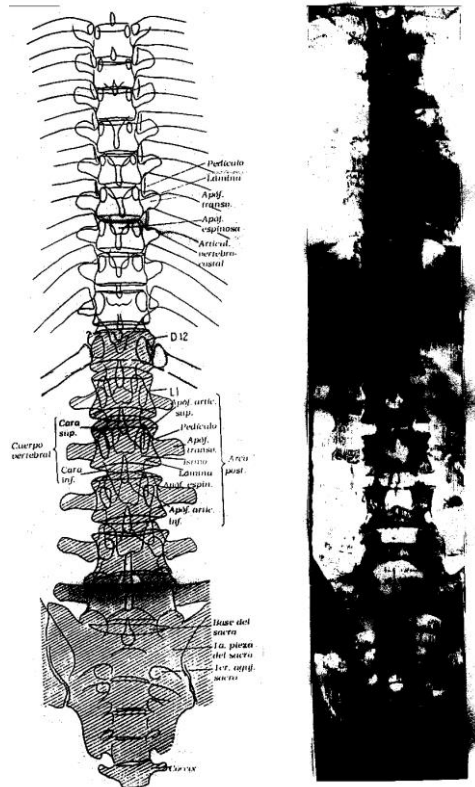


Figura C24 Radiografía del raquis y del sacro, vista frontal (H. Rouvière)

2- El elemento de unión con el cuerpo de la silla debe ser elástico

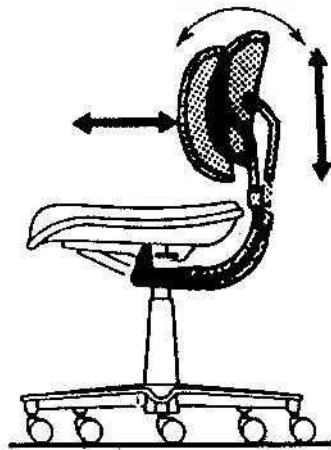
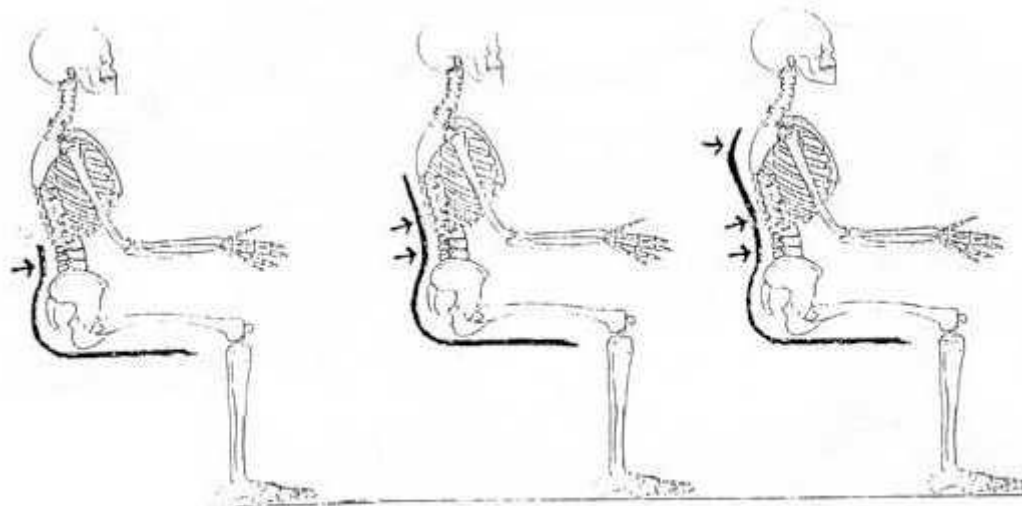


Figura C25. Regulación

3- La cobertura tiene igual problemática que en el almohadón
 4- El elemento mórvido debe ser más elástico, (blando) que en el asiento por que el peso que soporta es menor. En la **figura B26.** se muestra la distribución de la carga transferida por la espalda al respaldo, según su tamaño, (de protección solo lumbar, lumbar y dorsal y por última lumbar-dorsal-cervical).



Tipo de respaldo

Lumbar

Lumbar-Dorsal

Lumbar-Dorsal Cervical

Figura C26 Descarga de la espalda según el tipo de respaldo

5- Puede ser basculante, (por selección), para permitir descansar en los intervalos de trabajo, al llevarlo para atrás, (preferentemente en forma conjunta con el almohadón).

La finalidad es la de poder cambiar de posición tarándose hacia atrás para descansar ver **figura C27**.

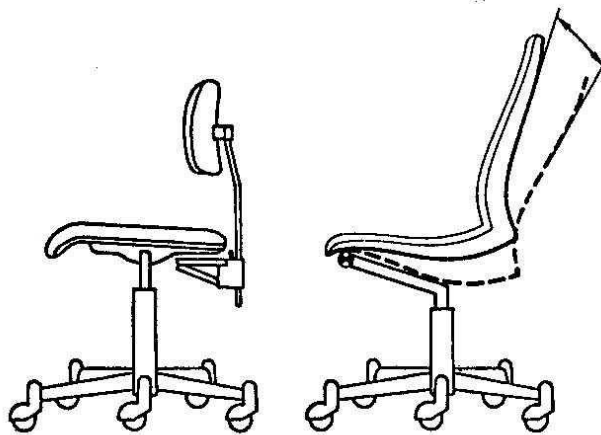


Figura C27. Forma de vascular, según la Norma DIN 4551, a la derecha silla registrable (orientable), para empleados, a la izquierda silla con basculante

6- El ángulo del respaldo con respecto al almohadón varía según la tarea, para labores en las que el usuario trabaja inclinado hacia adelante, (por ejemplo, trabajos en P.C., máquinas con teclado, llenado de formularios, etc.), el respaldo va con respecto a la horizontal a 90° , en tareas generales va de 93 a 97° , en algunos casos requiere más como ser en control de monitores de seguridad. Hay quienes llegan a aconsejar hasta 83°

7- También el alto del respaldo varía con respecto a los requerimientos de la tarea, para labores que se trabaja con gran movimiento de los brazos, (por ejemplo en cajas de supermercados, en expendedores de pasajes y boletos, líneas de control y/o montaje, etc.), el respaldo debe ser bajo con solo protección lumbar, (ver **figura B28**.); en el caso de tareas generales el respaldo debe tomar la zona lumbar y dorsal, pero en el caso de trabajos frente a tableros de control, o paneles de vigilancia u otra tarea donde el hombre deba estar con la cabeza levantada, es decir con los la visión por encima de la horizontal, el respaldo debe proteger la espalda por completo, (zonas lumbar, dorsal y cervical), ver **figura C29**.



Figura C28 Sillas de cajera de supermercado izquierda y de recepcionista derecha

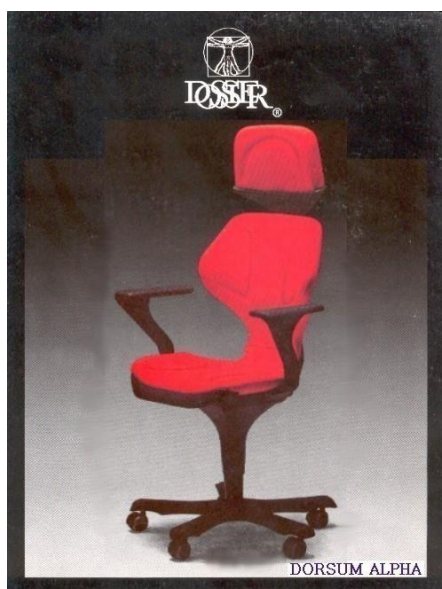


Figura C29. Silla de protección total



Figura C30. Sillas tipo oficina (multi uso)

La norma DIN 4551 establece pautas para el diseño de sillas en la **figura B31** se observa alguna de ellas, donde se ve claramente el radio de 400-500 m.m. propuesto para obtener un respaldo envolvente.

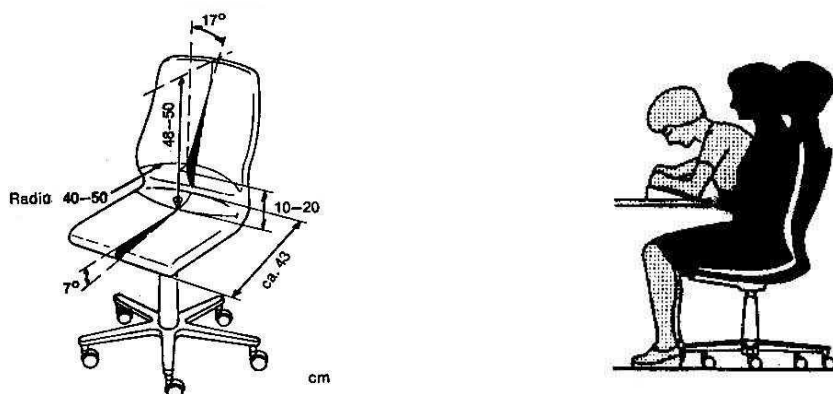


Figura C31. Conjunto superior (medidas en cm)

C2.3.3. APOYA BRAZOS

Los apoya brazos deben ser utilizados estrictamente cuando sea necesario, pues en muchos casos impiden salir con libertad de la silla, golpean en los cajones y bordes de los muebles.

Además debe reunir el requisito de ser acolchados, anteriormente se los pedía del mismo material que el respaldo pero tiene los mismos problemas, se ensucian, admiten microorganismos, etc. por lo que se los hace ahora del mismo material que reemplaza al de los respaldos o en los mejores casos de poliuretano inyectado con terminación tipo cuero, (gofrado), que es mórvido y agradable a la mano, (con el se hacen por ejemplo los volantes de los automóviles), material que es a su vez resistente a los cortes y desgastes y no daña al mobiliario. Ver **figuras C28, C29 y C30.**

Otra alternativa es hacerlos de la misma forma que se describió para el almohadón

C2.3.4. APOYA PIES

Él apoya pies debe estar fijo al asiento de la silla debajo del almohadón, dado que en la actualidad la mayoría de las sillas son giratorias y al rotar estas él apoya pies acompaña al conjunto; en el caso que él apoya pies se encuentre fijo a la base al girar el asiento los pies quedan fijos obligando al hombre a rotar sobre su columna en las 5 y 4 vértebra lumbar, generando una situación que con el tiempo, la frecuencia, el ángulo de giro y les eventuales esfuerzos puede dar lugar a la ruptura de la cápsula de la articulación la que a su vez permitiría salir a la sustancia pulpos generando de esta forma una hernia de disco.

En el caso de trabajar con una silla sin apoya pies integrado y se desee utilizar uno como complemento este tendrá que reunir las siguientes características:

1- debe ser regulable en altura hasta 250 m.m. para sillas de posición estrictamente de sentado, (por ejemplo, tareas en escritorio). Él apoya pies debe permitir además regularse en ángulo para permitir compensar la inclinación de los pies hacia delante como consecuencia de estirar las piernas (para mantener un ángulo próximo a los 90° de los pies con respecto a las piernas para permitir una buena circulación de la sangre) y fundamentalmente para compensar el ángulo negativo de los pies, que obliga a las mujeres cuando usan tacos altos.

2- Las dimensiones deben ser como mínimo 450 m.m. de ancho y 350 m.m. de largo.

3- Debe tener superficie antideslizante.

4- La inclinación con respecto a la horizontal debe ser regulada entre los 5 y 15 ° o más.

5- Debe tener cierta adherencia al piso para evitar su deslizamiento.

Es muy aconsejable que en el caso de sillas altas con roletes, (para posición en alternancia de pie-sentado), no utilizar apoya pies separado del asiento pues se corre el riesgo de hacer mover la silla por esfuerzo involuntario, (reacción por el peso de las piernas, contra él apoya pies).

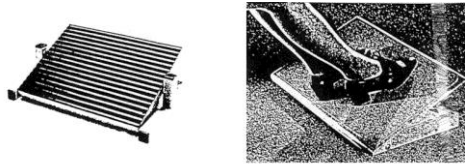


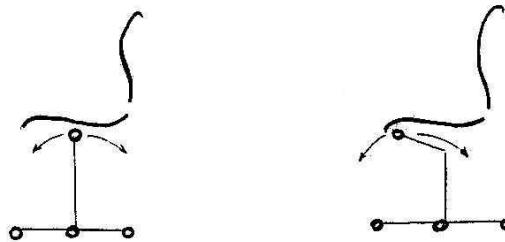
Figura C32. Ejemplo de apoya pies de piso

En la **figura 28**. Se observan sillas con apoya pies bajo el asiento.

C2.3.5. SISTEMA BASCULANTE

No todas las sillas poseen sistema basculante ni necesitan tenerlo, pero en algunos puestos es sumamente necesario, sobre todos aquellos en que por tener que adoptar una posición inclinada hacia delante (como por ejemplo en el uso de microscopio, tipeo, etc.), la silla utilizada debe poseer el ángulo entre el asiento propiamente dicho (horizontal) y el respaldo (vertical) próximo a 90°. Cuando el usuario tenga la necesidad de descanso y quiera relajarse (tararse para atrás), no pueda hacerlo, si la silla es fija; pero si esta puede vascular, con solo liberar el sistema basculante el usuario puede tararse para atrás y descansar.

Básicamente existen dos sistemas basculantes por la posición en que la efectúan, la que lo realiza delante y la que la efectúa en el centro, ver **figura 29**



Figuro C33. Sistemas basculantes

El sistema más común es el que bascula en el centro, sobre la columna dealzada, pero es el menos apto, debido a que en el momento que la persona se tira hacia atrás, las rodillas se levantan retirando los pies del piso dando al hombre una sensación de inseguridad; en cambio el otro sistema al bascular como el eje del movimiento está prácticamente en el hueco poplíteo, la distancia de las rodillas al piso se mantiene casi inalterable.

C2.4. GENERALIDADES SOBRE SILLAS DE USO GENERAL

Sobre sillas hay mucho escrito sobre todo en inglés y alemán, en esta parte reproducimos algunas de las partes de normas de esos países y de recomendaciones generales, en nuestro idioma España es la nación que más ha trabajado en ergonomía y de hecho la que más incursionó en nuestro tema.

Con respecto a los perfiles de diseño Kirchner y Rohmert establecieron seis tipos identificados con números romanos de I a VI, los mismos se representan en la **figura C34**, en la **figura C35** se describen los tipos de posturas y se dan esquemas de asientos por tipo.

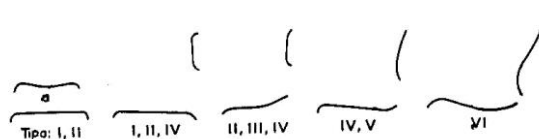


Figura C34. Tipos de asientos según Kirchner y Rohmert

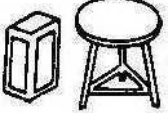



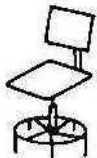


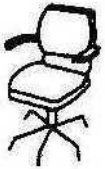
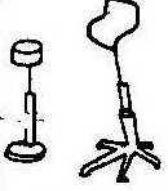
TIPO DE POSTURA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE POSTURA	EJEMPLO DE ASIENTO
	<p>TIPO I</p> <p>Breve u ocasional descanso después de realizar un trabajo:</p> <p>Empleo cuando se debe aguardar, apoyo natural de nalgas y muslo</p>	
	<p>TIPO II</p> <p>Trabajos con esfuerzo escaso con brazos o piernas, con ligera inclinación de la dirección visual: Montajes de piezas grandes, cajas, clasificar, etc.</p>	
	<p>TIPO III</p> <p>Trabajos con esfuerzos livianos, movimiento de las manos hacia delante, enmarcar o montaje de grandes piezas</p>	
	<p>TIPO IV</p> <p>Trabajos de concentración con uso del antebrazo, inclinado tomando fuerte, con carga visual: pruebas o montaje de piezas chicas</p>	
	<p>TIPO V</p> <p>Trabajos con pequeños movimientos con ocasionales descansos esfuerzos horizontales con las manos o pies, tareas con necesidad de visión: pequeños montajes, tipeo, trabajo en máquinas.</p>	
	<p>TIPO VI</p> <p>Trabajos con pequeños movimientos, uso de la visión con pequeñas inclinaciones, pruebas con participación activa, movimientos de las manos hacia el pecho horizontalmente, pequeños esfuerzos con las manos: prueba de piezas pequeñas, montaje mecanizado, tableros de comando, etc.</p>	
	<p>TIPO VII</p> <p>Trabajos de pie durante largo tiempo, deben transmitir movimiento con el tronco, con fuerza, además con movimiento de las manos (es apoyo auxiliar), trabajo sobre mesas, máquinas, tareas sobre tablero, etc.</p>	

Figura C35. Posturas al sentarse (Kirchner/Pohmert)

TIPO DE ASIENTO Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	TIPO DE POSTURA ¹						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Tuberosidades	Sin respaldo	X	X		X			
Asiento, banco	Sin respaldo	X	X	X	X			
Asiento plegadizo	Sin respaldo	X	X		X			
Basculante	Sin respaldo	X	X					
Silla p/ posición de pie		X	X					X
Silla	Con respaldo		X	X	X	X	X	
Sillón	Con respaldo						X	
Superficie del asiento	Redondo	X	X	X		X		X
	Cuadrada	X	X	X	X	X	X	
	Trapezoidal		X	X	X	X	X	
	Horizontal	X	X		X	X		
	Inclinación hacia atrás $\alpha = +6^\circ$					X	X	
	Inclinación hacia adelante $\alpha = -4^\circ$		X	X	X			
	Inclinación hacia adelante $\alpha = -30^\circ$							X
Altura efectiva	0,27 x largo corporal	X			X	X		
	Alto		X	X				X
Profundidad del asiento	Poca altura						X	
	0,23 x largo corporal				X	X		
Respaldo ²	Profundidad						X	
	Poca profundidad	X	X	X				
	Apoyo del tórax					X	X	
	Apoyo lumbar		○	○	○	X	X	○
	Apoyo región íliaca			○			X	○
	Firme		○	○			X	
	Regulable				○	X	X	
Duro a resorte			○			X		
Algo duro			○		○	X		
	Ángulo del respaldo $\beta = 95^\circ$			○				
	$\beta = 100^\circ$		○		○	X		
$\beta = 105^\circ$						X	○	
Apoyabrazos					X	X	X	
Giratorio					X	X	X	
Ruedas o regatones				X	X	X	X	

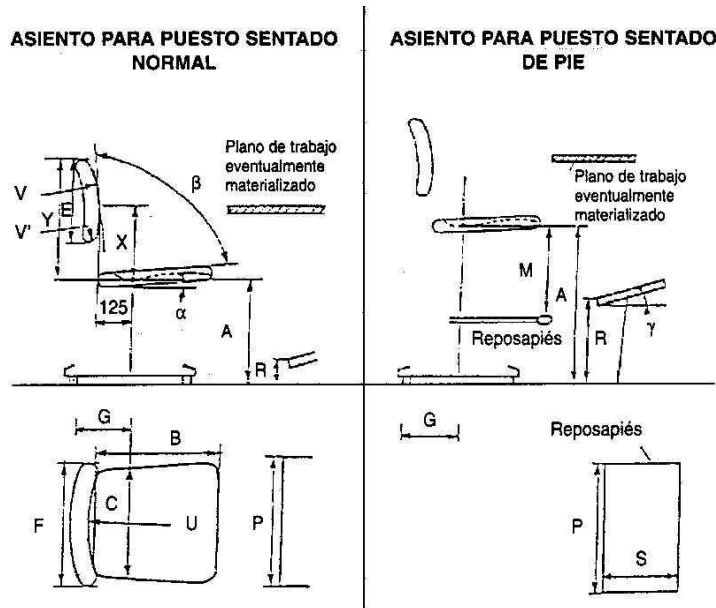
1 según la tabla de la **figura B34**

2 respaldo: (○) indica que es de utilización esporádica para una mejor utilización y puede también suprimirse

Figura C36.

Componente diseñado	Silla giratoria de oficina, con regulación de la altura del respaldo ¹	Silla giratoria con regulación de altura de respaldo ²	Silla giratoria de trabajo ³		Observaciones
			Altura de la silla		
			570 mm	500 mm	
a) Altura del Asiento	420 a 530 ⁴	420 a 530 ⁴	120 mín. ⁵	180 mín. ⁵	Presión a ejercer sobre el relleno para 64 Kg de peso
b) Profundidad del asiento	380 a 420 ⁵ respectivamente 380 mín. 440 máx.	380 a 420 ⁵ respectivamente 380 mín. 440 máx.	380 mín ⁶ 440 máx	380 mín ⁶	Desde la parte anterior hasta el apoyo del respaldo
c) Ancho del asiento	400 mín. 480 máx.	400 mín. 480 máx.	400 mín. 480 máx ⁷	400 mín. 480 máx ⁷	En medio del asiento
d) Altura del centro del respaldo desde la superficie del asiento	170 a 230 ⁵ respectivamente 170 mín. 215 máx.	170 a 230 ⁵ respectivamente 170 mín. 215 máx.	170 mín. 215 máx ⁸	170 mín. 215 máx ⁸	Apoyo lumbar
e) Altura del respaldo	220 mín.	320 mín.	220 mín. ⁹	220 mín. ⁹	En medio del respaldo, corto respaldo en la zona lumbar, adaptación según la altura, regulación de la altura del respaldo
f) Ancho del respaldo	360 mín. 480 máx.	360 mín. 480 máx.	360 mín. 480 máx.	360 mín. 480 máx.	
g) altura del apoya brazos desde la superficie del a-siento	230 ± 20	230 ± 20			Según la comodidad del asiento
h) Separación entre apoyabrazos	490 + 10 - 20	490 + 10 - 20			
i) Longitud de rayos					
j) Distancia del borde del apoyabrazos al borde del a-siento	100 mín. 180 máx.	100 mín. 180 máx.			
k) Longitud del apoya-brazos	200 mín. 280 máx	200 mín. 280 máx			
l) Tamaño del armazón	365 máx.	365 máx	365 máx	365 máx	
m) Aparato	195 mín.	195 mín.	195 mín.	195 mín.	Distancia exterior de la "rueda" desde la unión de los rayos hasta los regatones
n) Tamaño de la estructura de las ruedas	m) x 1,34	m) x 1,34	m) + 65	m) + 25 ¹¹	Distancia a las rueditas
1) Según Norma DIN 4551 forma A 2) Según Norma DIN 4551 forma B,C 3) Según Norma DIN 68 877 4) Medida ajustable de la altura de trabajo de 720 a 750 mm 5) Ajustable 6) Ajuste del respaldo entre 380 a 420 mm 7) Máx. 510 mm desde los bordes del asiento 8) Ajuste del respaldo entre 170 a 230 mm 9) Altura del respaldo (alto de el propiamente dicho) mín 320 mm 10) Creciente linealmente de 195 a 260 mm para una altura de asiento de 570 a 900 mm					

Figura C37. Medidas para sillas de oficina según DIN 4551 y sillas de trabajo según DIN 68 877



A S I E N T O	A	Altura del punto de hundimiento máximo del asiento: Asiento sentado-normal Regulable Asiento sentado-normal fijo Asiento sentado-de pie Regulable Asiento apoya-muslos regulable	400 a 560 430 750 a 850 600 a 750	V	Radio de curvatura del respaldo n(convexidad) V V'	< 700 30 A 70
	B	Profundidad delante-atrás del asiento	350 a 400	X	Altura del punto más saliente del respaldo con respecto al asiento	170 A 220
	C	Anchura del asiento	400 a 450	Y	Altura del punto más alto del respaldo con respecto al asiento	320 A 420
	E	Altura del respaldo	200 a 250	α	Inclinación hacia atrás del asiento	3 ± 2
	F	Ancho del respaldo	350 a 400	β	Inclinación del respaldo con respecto al asiento	100 a 105°
	G	Radio del soporte	300 a 325	M	Distancia asiento apoya pies regulable	400 a 560
	U	Radio de la curva del respaldo	300 a 800			
	A P O Y A P I E S	R	Altura del apoya pies: Asiento sentado-normal (para personas de pequeña talla) Regulable Fijo Asiento sentado-de pie regulable	40 a 100 70 300 a 450	P	Ancho del apoya pies
				S	Profundidad del apoya pies	300 a 350
				Y	Inclinación de apoya pies: Regulable Fijo	0 a 15° 10°

Figura C38. Recomendaciones del instituto MAPFRE de España.

Hünting y Grandjean Establecen por su lado tres tipos de asientos como se observa en la **figura C38**.

El tipo I es una silla fija con respaldo anatómico

El tipo II balancea 2° hacia delante y 14° hacia atrás, giratoria libre con respaldo anatómico.

El tipo III silla comercial para oficina con regulación del respaldo para la zona lumbar

En la mencionada **figura 39**, hace una comparación entre los distintos tipos, en la **figura C40** muestra un perfil de las sillas y en la **figura C41** da una idea de las cargas sobre la columna vertebral.

Silla I		75% Preferida frente a la silla II 89% altura del respaldo mejor que la silla III 21% peor que la silla III
Silla II		89% preferida frente a la silla III 86% altura del respaldo mejor que la silla III 11% peor que la silla III
Silla III		Silla de comparación

Figura C42. Tipos de sillas según Hünting y Grandjean, comparación entre ellos

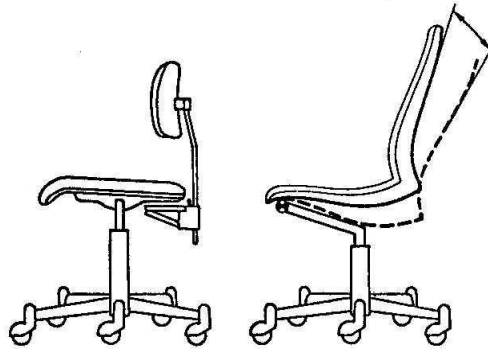


Figura C40. Perfil de las sillas de la *figura 39*

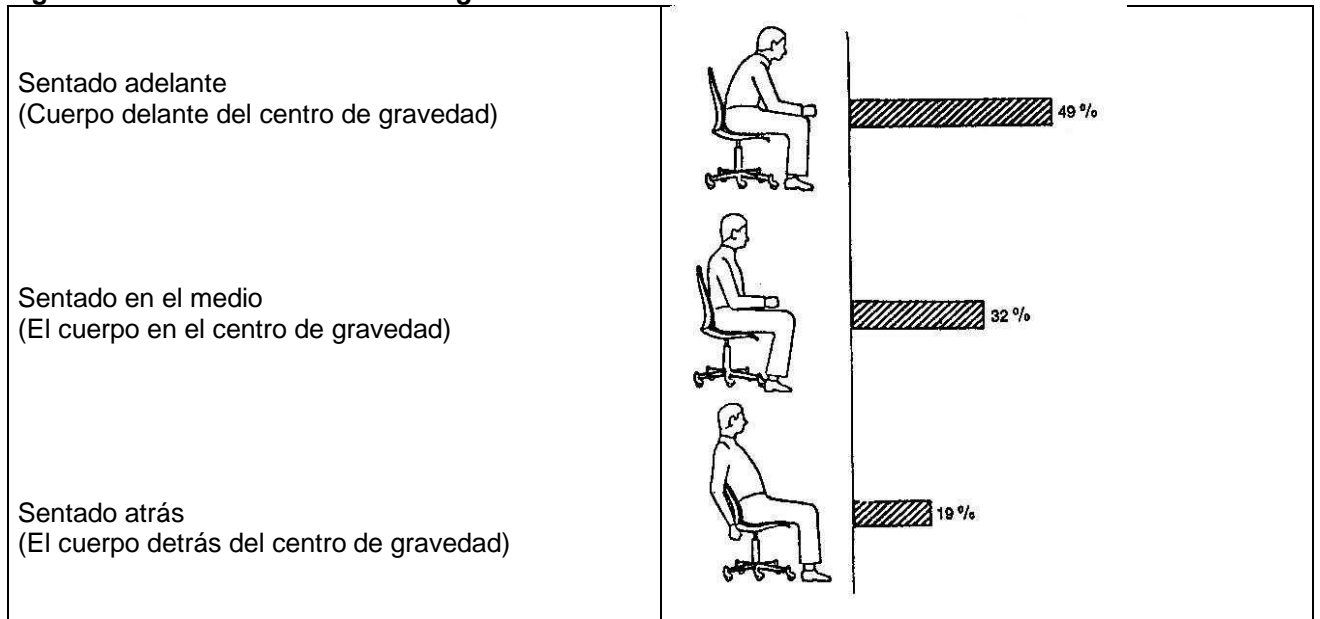


Figura C41

LA SILLA NO ES UN ELEMENTO DECORATIVO:

La función de una silla es brindar asiento al ser humano, que esta llegue a ser estéticamente perfecta es algo que no hace al confort de la misma.

Demás está decir que muchas veces se elige la silla en función de la jerarquía dado el caso el alto del respaldo aumenta con el nivel ejecutivo, así también el ancho, etc., y fundamentalmente el costo; esto ergonómicamente es una aberración.

LA SELECCIÓN DE LA SILLA SE DEBE HACER EN BASE A:

- El tipo de trabajo, si el usuario trabaja de pie y sentado en forma combinada o solo sentado, nos va a dar la altura de la misma.
- El movimiento en trabajo en posición de pie-sentado nos dará la necesidad de apoyo pie en la silla.
- Si trabaja con la cabeza levantada en forma prolongada deberá tener un respaldo que cubra el total de la espalda, (lumbar, dorsal y cervical).
- Para trabajo de escritorio, deberá cubrir la zona lumbar y dorsal de la espalda.
- Si la tarea es reclinada hacia adelante, como por ejemplo trabajar con microscopio, vídeo terminales, etc.; el respaldo deberá ser recto (90°).
- Si la tarea tiene mucho movimiento el respaldo solo cubrirá la zona lumbar de la espalda, para permitir el libre movimiento, caso típico de las cajeras de supermercados.
- En base directa del usuario estudiando su raquis, se determina su grado de curvaturas en sentido lateral (lordosis y sifosis), y en sentido frontal (escoriosis).

Si tiene una lordosis y sifosis acentuadas deberá ser la silla con un respaldo como el de la **figura C42**, si las tiene en forma opuesta poco pronunciadas, el perfil de la espalda deberá ser recto como el de la **figura C43**. y si el individuo tiene escoriosis el corte del espaldar de la silla será curvo, (envolvente) como se observa en la **figura C44**, en ningún caso es recomendable la silla tipo Balans para este caso dado que no brinda apoyo corrector dejando la curvatura anormal de la espalda.

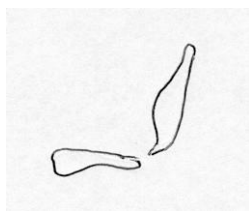


Figura C42. Silla con protección lumbar marcada

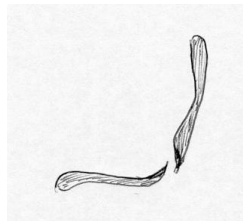


Figura C43. Silla con respaldo sin demarcar curvas.



Figura C44. Respaldo envolvente

Esquema para confeccionar las especificaciones para la compra de una silla:

Para poder considerar en forma profunda la silla, esta se deberá estudiar dividida en varias partes; las cuales serán:

- 3- Base, cinco patas o base tipo estrella de cinco puntas (se recomienda que tenga un diámetro mínimo 400 m.m., máximo 450 m.m.)
 - 1.21- Si va a ser utilizada para efectuar esfuerzos con regarones
 - 1.22- Si va a ser utilizada sin esfuerzos y moviéndose mucho debe tener roletes (rueditas)
 - 1.23- En el caso de una tarea combinada se le colocan ruedas con freno

Nota:

Hay que tener en cuenta en el caso de uso de ruedas que la superficie del piso debe permitir su movimiento por lo que se debe poner atención a la alfombra si esta es mullida hay que colocar sobre ella (entre la alfombra y las ruedas de la silla una placa lisa y rígida)

4- Columna.

La columna debe ser regulable entre 380 m.m. y 540m.m. para puestos de sentado y entre 550 m.m. y 800 m.m. para puestos de alternancia (de pie y sentado) o para aquellos que la superficie de trabajo sea alta

Nota:

La regulación es preferente que se realice con un cilindro de gas ya que este además hace más confortable el asiento y absorbe vibraciones

5- Conjunto superior.

3.1- Asiento propiamente dicho (almohadón).

- Debe ser anatómico respetando la antropometría humana
- No afectar el hueco poplíteo de las personas pequeñas
- Ser antideslizante, bajo ningún punto de vista el almohadón debe ser resbaladizo dado que da la sensación de inestabilidad.
- Poseer una cobertura que permita el intercambio de calor, es decir de tela. La cuerina, cuero o cualquier otra cobertura plástica impiden la respiración de la piel.

Deben ser lavables para facilitar el aseo por lo que deberá tener debajo una cobertura impermeable.

- El almohadón debe ser acolchado
- Al ser la superficie del almohadón impermeable este debe tener canales de ventilación de tal manera que permita salir el calor y humedad de las nalgas y de los genitales, dichos canales no deben coincidir con la ubicación de las protuberancias isquiales.

Nota:

Bajo ningún pretexto se aceptará un almohadón que su tela este pegada con cemento de contacto u otro elemento que migre y/o tenga como esta características cancerígenas, por los componentes químicos que lo constituyen.

3.2- El respaldo.

- Debe ser anatómico respetando la antropometría humana en forma envolvente.
- Debe respetar la curvatura natural de la espalda fundamentalmente la lordosis lumbar
- La unión con el cuerpo de la silla debe ser flexible.
- Poseer una cobertura que permita el intercambio de calor, es decir de tela. La cuerina, cuero o cualquier otra cobertura plástica impide la respiración de la piel.

Deben ser lavables para facilitar el aseo por lo que deberá tener debajo una cobertura impermeable.

- El respaldo debe ser acolchado
- Al ser la superficie del respaldo impermeable este debe tener canales de ventilación de tal manera que permita salir el calor y humedad de las nalgas y de los genitales, dichos canales no deben coincidir con la ubicación de las protuberancias isquiales.

Nota:

Bajo ningún pretexto se aceptará un respaldo que su tela este pegada con cemento de contacto u otro elemento que migre y/o tenga como esta características cancerígenas, por los componentes químicos que lo constituyen.

- El ángulo de inclinación debe ser:
 - de 95 a 97 ° para sillas de uso general.
 - De 90 ° para silla el usuario trabaje en tareas de tipeo, en este caso deberá indefectiblemente tener basculante para poder descansar, o al cambiar la tarea.
- La altura del respaldo debe ir de acuerdo a la actividad del usuario:
 - Apoyo Lumbar (bajo) para tareas de gran movilidad angular permite tener los omóplatos libres
 - Apoyo medio (lumbar – dorsal) para tareas comunes de escritorio
 - Apoyo total o alto (lumbar – dorsal – cervical) para tareas donde la persona tenga que levantar mucho la cabeza para mirar sobre la línea del horizonte como el caso de los vigiladores de paneles de control.

Nota:

Este último respaldo tiene el inconveniente que no deja respirar la espalda

3.3 - Apoya brazos

- Deben ser lo más rectos posible y solo suministrarse cuando la actividad lo requiera
- Deben ser móbidos, agradable al tacto

3.4 - Apoya pies.

- Hay dos tipos de apoya pie los solidarios a las sillas, y los independientes. Para las sillas bajas (convencionales) se usa solo el apoya pie independiente, este es ideal para las mujeres que trabajan con tacos altos ya que mejora la circulación sanguínea. En las sillas de columna alta el apoya pie debe ser solidario a la base del asiento.
- Las dimensiones de los apoya pies independientes deben ser como mínimo 450 m.m. de ancho y 350 m.m. de largo.
- Debe tener superficie antideslizante.
- La inclinación con respecto a la horizontal debe ser regulada entre los 5 y 15 ° o más.
- Debe tener cierta adherencia al piso para evitar su deslizamiento.

3.5 - Sistema basculante

- Debe bascular desde el borde del asiento

D ARCHIVOS

D1. INTRODUCCIÓN

En lo referente a mobiliario las limitaciones o recomendaciones que surgen de ergonomía son pocas y en su mayoría están a seguridad.

D2. FUNDAMENTOS

Los Muebles no proporcionan riesgos a la salud en forma directa o indirecta, en su uso cotidiano salvo que el material con que están contruidos afecte la integridad física o salud del usuario

Por tal motivo entra en juego el analizar las características primarias.

D3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Las partes componentes del mobiliario tienen que ser de un material que no afecte la salud del trabajador, esto se refiere en cuanto a los componentes sólidos como a los pegamentos que se utilicen al unir las piezas. Se debe tener cuidado que los pegamentos no lleguen a ser de una composición química que migre (que se altere en el tiempo), pues en primer lugar en un lapso definido perderán su característica y el mobiliario se desarmará (fundamentalmente en la caída de sus terminaciones de cobertura). Por lo general al migrar desprenden sustancias que pueden ser agresivas para el hombre (cancerígenas)

Los componentes de la estructura deben ser construidos de un material no combustibles, o de combustión lenta que no desprendan gases tóxicos tales como madera tratada con retardantes, MDF de características de baja combustión por formulación especificada, etc. (siempre esta característica tiene que ser certificada por el fabricante del producto). Se debe evitar los fenólicos u otro tipo de material que al quemarse desprendan humos peligrosos como cianhídrico u otro.

Si llegan por alguna razón especial a tener una cobertura insonorizante esta no podrá tampoco tener características que al quemarse produzcan gases peligrosos (conviene solicitar pruebas de laboratorio de su carácter ignífugo o baja combustión y de los gases que desprende al quemarse).

Se debe prestar mucha atención al uso de telas tratadas (no incombustibles por formulación) ya que todos los procesos se hacen con productos que migran químicamente y su característica se pierde antes del año, esta se acelera por los desprendimientos (que no se ven por ser productos incoloros), o por aseo (lavado)

D4. MANIJAS

Todas las manijas, picaportes o cualquier otro elemento que se use para cerrar, mover o trabar tiene que ser anatómico, sin filos ni diseño que permita el enganche de la ropa.

Además, tienen que estar colocados en la proximidad del contorno del componente donde están colocados (puerta, cajonera, etc.), para evitar trabas o errores que lleven a fracturas.

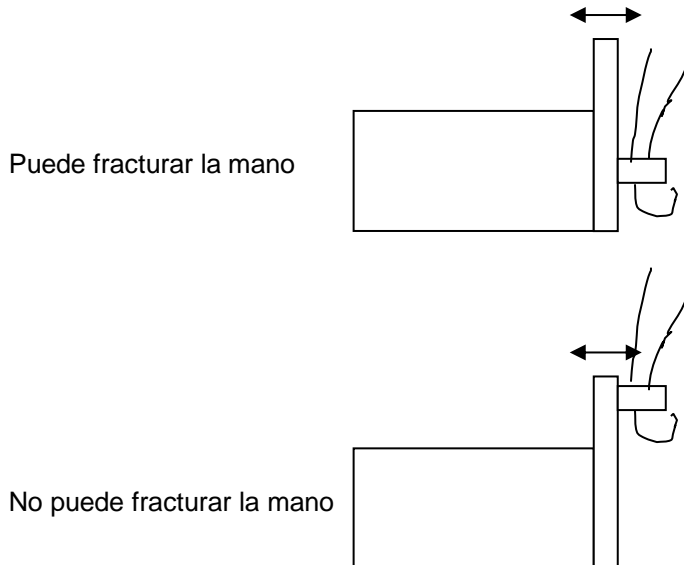


Figura D1 Al abrirse con el cuerpo al costado en el caso de la imagen superior la mano traba al antebrazo pudiendo por inercia fracturar el antebrazo (radio o cubito), en el caso de la imagen inferior esto no ocurre

Lo representado en la **figura D1** nos permite ver lo que sucede en todo tipo de cajón o cajonera si su manija está mal colocada (muy abajo)



Figura D2 Al abrirse la puerta de la izquierda y quedar trabada la mano la persona puede fracturarse, esto no ocurre en la puerta de la derecha

En la **figura D2** se repite el caso anterior, pero con una puerta.

Todo elemento que se deslice, cajón cajonero, bandeja, etc., debe tener un tope que evite su caída.

Se debe evitar poner cajones o cajoneras cuyo filo superior este por encima de los 1.550 m.m. pues obliga al usuario a usar una escalera para ver o extraer su contenido.

Se debe evitar el estrés de contacto, (es el que se genera por presión de una parte del cuerpo con un filo), redondeándolos cantos donde presionará partes anatómicas del usuario.

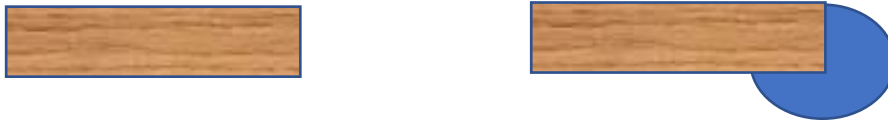


Figura D3 forma de eliminar el estrés de contacto en un borde de mesada

D5 - CONFORMACION PSICOLOGICA DEL PUESTO DE TRABAJO (El color)

El objetivo de la conformación psicológica del puesto de trabajo consiste en crear un medio ambiente de trabajo agradable para el trabajador, que por ejemplo, lo estimule en los trabajos monótonos, le proporcione variedad y mejore, en general, su motivación.

De llevar a cabo lo anterior se mejora el orden, la seguridad y también la efectividad. Para lograr el objetivo de la conformación psicológica del puesto de trabajo hay una gran variedad de medidas que se pueden adoptar; tales como la consideración de los colores de los elementos de trabajo, el piso las paredes, techo y mobiliario, (conformación cromática del puesto de trabajo).

Las funciones que cumplen los colores en los puestos de trabajo son fundamentalmente:

- 1- Mejorar el reconocimiento visual (por contraste) de los medios de trabajo, medios de elaboración, elementos a elaborar, etc. ofreciendo más información (como el caso del señalamiento mediante colores de seguridad según lo que estipulan las normas vigentes).
- 2- Los colores percibidos por la vista producen efecto sobre el hombre que son de importancia para su predisposición al trabajo y como consecuencia de ello el aumento o disminución del rendimiento.

No todos los colores se perciben de igual forma en el campo visual. El campo visual, el mismo tiene en el plano horizontal un ángulo de confianza de aproximadamente 60° medido desde el eje medio, pero la capacidad visual dentro del mismo no es constante, sino que va disminuyendo hacia los extremos.

COLOR	EFEECTO DE DISTANCIA	EFEECTO DE TEMPERATURA	EFEECTO PSICOLÓGICO
Azul	Lejanía	Frío	Tranquilizante
Verde	Lejanía	Muy frío hasta neutro	Muy tranquilizante
Rojo	Cercanía	Calor	Muy perturbador e inquietante
Naranja	Muy cercano	Mucho calor	Estimulante
Amarillo	Cercanía	Mucho calor	Estimulante
Marrón	Muy cerca estrechez	Neutral	Estimulante
Violeta	Muy cerca	Frío	Agresivo inquietante desalentador

Figura D97 - Efectos psicológicos de los colores (según Grandjean, 1979)

Nota

El calor gris tiene un efecto de lejanía, es frío y tiene un efecto psicológico depresivo.

Los colores dados en la tabla anterior son de referencia antes de hacer una aplicación se debe estudiar a conciencia el puesto de trabajo para luego si sobre la base de la tabla dar las conclusiones de la elección cromática hecha para el recinto, mobiliario, etc.

Los consejos dados por los especialistas de REFA son; “los ambientes grandes en los cuales la temperatura normalmente es baja, el nivel de presión sonora es bajo y en los cuales normalmente se desarrollan actividades corporales livianas o actividades uniformes, deberían ser conformados preferentemente con colores estimulantes”. “Los colores oscuros y cálidos en el cielo raso conducen a una disminución óptica de la altura del recinto y colores fuertes en paredes frontales hacen el recinto más largos y angostos, parezcan más cortos”. “En todos los casos la utilización de colores en la conformación de recintos nunca debe ser inquietante o de un colorido tal que no armonice en su conjunto”.

La recomendación general es de no usar colores fuertes en lugares de grandes superficies y solo usando poca variedad de colores. Pero ante todo se debe tener en cuenta los grados de reflexión sobre la base de la coloración de las paredes y cielorraso.

El mobiliario debe sé de un color pastel, cálido y estimulante.

Esquema para confeccionar las especificaciones para la compra de una mesa:

Para poder considerar en forma el pedido de mobiliario deberá plantearse los riesgos a accidentes y de estos en primer lugar el de fuego:

- 6- Los materiales deben ser ignífugos (como es muy difícil se piden materiales de combustión lenta o que se carbonizan), esto alcanza tanto a la estructura como su cobertura y componentes insonorizantes si los tiene.
- 7- Todas las manijas, picaportes o cualquier otro elemento que se use para cerrar, mover o trabar tiene que ser anatómico, sin filos ni diseño que permita el enganche de la ropa. Tienen además que estar colocados en una posición que no se corra riesgo de trabar la mano produciéndola fractura del antebrazo
- 8- Todo elemento que se deslice, cajón cajonera, bandeja, etc., debe tener un tope que evite su caída.
- 9- Se debe evitar poner cajones o cajoneras cuyo filo superior este por encima de los 1.550 m.m. pues obliga al usuario a usar una escalera para ver o extraer su contenido.
- 10- Se debe evitar el estrés de contacto, (es el que se genera por presión de una parte del cuerpo con un filo), redondeándolos cantos donde presionará partes anatómicas del usuario.
- 11- La superficie tiene que ser de baja reflexión entre 20 y 50 %
- 12- El color de la cobertura debe ser pastel, cálido y estimulante

Se debe evitar los fenólicos u otro tipo de material que al quemarse desprendan humos peligrosos como cianhídrico u otro.

Si para insonorizar se coloca alguna cobertura esta no podrá tampoco tener características que al quemarse produzcan gases peligrosos (conviene solicitar pruebas de laboratorio de su carácter ignífugo o baja combustión y de los gases que desprende al quemarse).

Se debe prestar mucha atención al uso de telas tratadas (no incombustibles por formulación) ya que todos los procesos se hacen con productos que migran químicamente y su característica se pierde antes del año, esta se acelera por los desprendimientos (que no se ven por ser productos incoloros), o por aseo (lavado)

E -LUMINACIÓN

E 1. ILUMINACIÓN Y REFLEJOS

El ojo es el órgano por el cual el hombre recibe entre el 80 y el 90 % de la información del entorno, de hecho, cada día en el trabajo se solicita más la utilización de la visión, lo que hace que sea una parte decisiva en la fatiga laboral.

Para entender los efectos de luminotecnia sobre la sollicitación ocular y fatiga laboral es necesaria el conocimiento previo de los conceptos básicos de la propia luminotecnia.

La unidad de iluminancia o iluminación es el Lux (lx), que se mide en el flujo luminoso por unidad de superficie.

Se tiene que, una iluminación de un (1) lx, tiene lugar cuando un flujo luminoso (potencia luminosa de una fuente) de un (1) lumen (lm) incide sobre una superficie de un (1) m².

Los datos correspondientes a los flujos luminosos de las distintas luminarias no se miden pues los mismos pueden ser tomados directamente de las tablas que poseen los distintos fabricantes, o de tablas de los textos que hay sobre el tema.

La iluminación existente en un día nublado de invierno en una latitud como la de Buenos Aires es de aproximadamente de 3000 lx, y en un día claro de verano puede llegar hasta 10000 lx al medio día.

Se define como luminancia a la sensación lumínica que tiene un observador de diversas fuentes luminosas.

La luminancia de una fuente es el cociente entre la intensidad luminosa medida en candelas (cd) y la superficie cubierta por la vista (también se denomina a la luminancia como luminosidad o brillantez).

$$\text{Luminancia L} = \frac{\text{Intensidad luminosa}}{\text{Superficie}} \text{ en } \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$$

La sensación lumínica depende del grado de reflexión de la superficie, usándose la siguiente relación para luminancia en cd/m².

$$\text{Luminancia L} = E$$

Donde:

- E = Iluminación en lx
- = Grado de reflexión
- = 3,1416

En la práctica se mide la iluminación y el grado de reflexión se mide en tablas.

COLOR	GRADO DE REFLEXION EN %
Blanco	70 – 90
Amarillo claro	50 – 70
Verde claro	34 – 65
Verde oscuro	10 – 20
Rojo claro	30 – 50
Celeste	34 – 45

Figura E1 - Grado de reflexión de diversos colores.

La figura anterior indica los grados de reflexión recomendados de algunas superficies recogidas del lugar de trabajo.

SUPERFICIE	GRADO DE REFLEXION EN %
Cielorraso	70 - 95
Paredes	40 - 60
Piso	15 - 35
Mobiliario	25 - 45
Maquina, aparatos	30 - 50
Tablero de instrumentos, panel	80 - 100
Tablero de instrumentos, entornos	20 - 40

Figura E2 - Grados de reflexión recomendados para lugares de trabajo (Schamale 1977).

Las actividades fundamentales de los ojos son:

- Fijar
- Acomodar
- Adaptar

La fijación es la actividad fundamental del ojo, en ésta se representa el objeto observado, mediante la adaptación del ojo, sobre la parte de la retina más sensible a la luz.

Acomodación es la adaptación de la vista para ver a distintas distancias mediante la variación de la curvatura del cristalino con la que se logra la nitidez de la imagen; los músculos de los ojos están relajados cuando se mira a lo lejos; la fijación en un punto más próximo tiene como consecuencia una carga de la musculatura, en especial la adaptación rápida a diversas distancias dentro del campo cercano.

Se designa como punto próximo al punto más cercano al ojo que este puede enfocar. Como el cristalino pierde su elasticidad con la edad, el punto más próximo se aleja con el tiempo; según Grandjean aproximadamente a los 16 años está a un promedio de 8 cm. y a los 50 años está aproximadamente alrededor de 50 cm.

Se denomina adaptación a la capacidad del ojo a adaptarse a distintos volúmenes de luz (distintas claridades).

Lo anterior es consecuencia de las modificaciones de las dimensiones de las pupilas y de la sensibilidad de la retina.

E2. CUALIDADES DE UNA INSTALACION LUMINOSA

Entre las cualidades de una instalación luminosa se puede citar:

- Iluminación.

- Uniformidad de la iluminación.
- Dirección de la luz y efectos de la sombra.
- Distribución de la luz.
- Aprovechamiento luminoso.
- Limitación del encandilamiento.
- Color lumínico y transmisión del calor.

E3. ILUMINACION O ILUMINANCIA

El aumento de la iluminación lleva a un incremento del rendimiento y a una disminución del cansancio, en consecuencia, se producen menor número de errores, disminución de los desperdicios que estos últimos generan y fundamentalmente a un menor número de accidentes laborales; hay autores que señalan que se produce un incremento del rendimiento que va de 15 % para tareas normales y llegan a un 40 % en tareas especiales (trabajos finos o de precisión con gran uso de la vista).

Se debe tener en cuenta al diseñar un puesto de trabajo el crecimiento de las necesidades de iluminación con el incremento de la edad.

La iluminación en un puesto de trabajo debe ser de acuerdo a la persona de mayor edad que allí trabaje o debe regularse según la voluntad del usuario, según se observa en la **figura 6**.

TRABAJADORES JOVENES	TRABAJADORES MAYORES	INCREMENTO
VALORES EN LUX		EN %
120	250	109
200	400	100
300	550	83
500	800	60
900	1100	22

Figura E3 - Necesidades de iluminación de trabajadores jóvenes (alrededor de 20 años) y mayores (alrededor de 60 años) para iguales condiciones de rendimiento (según Hettinger y otros, 1975)

E4. ILUMINACION

Cualquiera que sea el tipo de iluminación (natural o artificial) debe estar perfectamente conformada en cada puesto de trabajo de tal manera que no produzca diferencias considerables de luminancia.

También se tiene que tener en cuenta que estas diferencias no sean tan pocas que lleven a la monotonía por falta de contraste.

Las grandes diferencias de iluminación dentro de un sector obligan a quien trabaje en él a un continuo suceso de adaptaciones visuales, lo que hace que disminuya el rendimiento y en casos extremos puede ser perjudicial para la salud.

La utilización de la iluminación natural se torna muy difícil por varios motivos, uno es que la iluminación solar es perjudicial cuando recae en un puesto de trabajo en forma directa, otro es que la intensidad varía en el transcurso del día, varía entre los días de sol intenso y los días nublados y finalmente que también varía con la estación del año.

Otro elemento que se debe tener en cuenta es la variación que aparece en la iluminación natural que varía con el diseño arquitectónico de los lugares cerrados dado que al alejarse de las ventanas tragaluces, etc., la intensidad disminuye.

Otra característica de la iluminación natural es el calentamiento por radiación que da el sol. Pero la iluminación natural tiene un importante aspecto psicológico que es el contacto visual con el mundo exterior; por ello frente a esto se tiene la ventaja que los aspectos negativos antes

mencionados se pueden mitigar con el uso de cortinas, persianas, vidrios especiales (de color, polarizados, etc.), etc. en las ventanas y por la colocación adecuada de cielorrasos y paredes.

Según Hartmann, si se desea iluminar un ambiente principalmente con luz natural, se debe tener en cuenta que, con ventanas normales, la iluminación que permiten entrar solo alcanza una profundidad de 5 a 6 metros. Todo ambiente que exceda estas cotas requiere una iluminación complementaria.

En la **Figura E4** se muestra la distribución de la intensidad luminosa en una habitación. Una distribución mucho más uniforme de la luz se obtiene por medio de la iluminación cenital. Las luces centrales resultan posibles, sin embargo, solo en construcciones llanas.

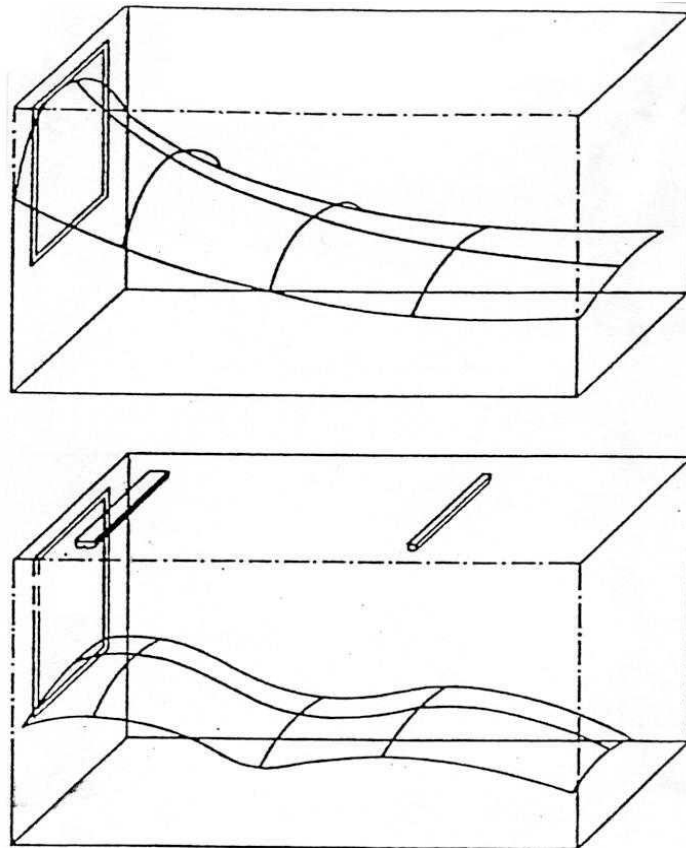


Figura E4 - Distribución de la intensidad luminosa (arriba solo de la luz natural, abajo iluminación artificial nocturna).

Es aconsejado que no existan diferencias muy grandes entre el área de trabajo y las superficies más lejanas, como ser el mobiliario y las paredes. Para lograrlo se recomienda hacer un pasaje gradual entre la iluminación del área de trabajo, el entorno del trabajo y las superficies más alejadas.

E5. DESLUMBRAMIENTO

El deslumbramiento está dado por las diferencias demasiado grandes de la luminancia en el campo visual, este tiene que tenerse en cuenta en el diseño de un puesto de trabajo y también es importante considerar el encandilamiento directo y el reflejo. El encandilamiento directo se genera por la visión directa de una fuente luminosa y el encandilamiento reflejado por reflexión en superficies brillantes.

En muchos casos la capacidad de adaptación del ojo no alcanza, no le es posible adaptarse en forma rápida a las diferencias de luminancia existentes. El efecto de encandilamiento depende de la luminancia de la fuente de luz en relación con la luminancia del medio circundante, de la

situación de la fuente luminosa en el campo visual y de la superficie visible de una fuente luminosa.

Es de suma importancia el evitar el encandilamiento directo, mediante el uso de pantallas y no colocar puestos de trabajo contra ventanas, tragaluces, etc. Por tal motivo se recomienda disponer los puestos de trabajo de tal manera que la luz les llegue desde arriba y/o del costado (opuesto al de la mano que se utilice según el operador sea diestro o no).

La iluminación que llega desde arriba en un puesto de trabajo debe tener con respecto a la horizontal un ángulo mínimo de 30°. Esta recomendación es válida cuando se debe tener en cuenta el caso más desfavorable del área, que es el puesto de trabajo más alejado de la fuente de iluminación, si esto no es posible se debe recurrir a alguna pantalla.

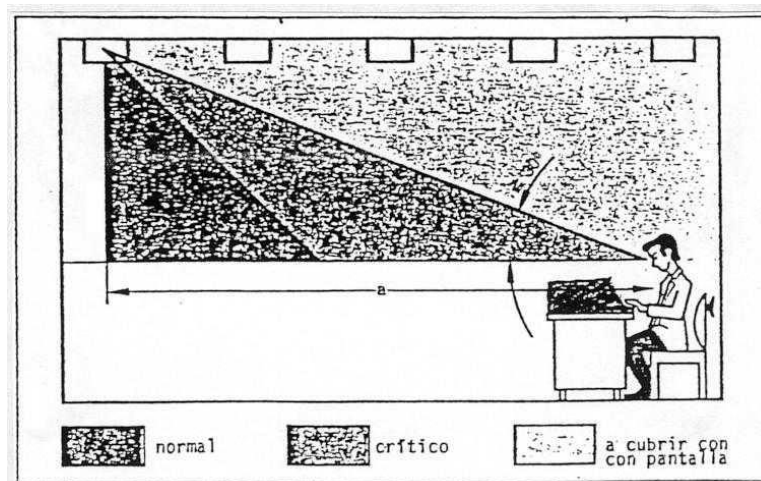


Figura E5 - Campo de emisión de una lámpara (DIN 5035).

Para evitar encandilamientos debido a fuentes visibles se debe ubicar la fuente si es posible en forma paralela a la dirección de la vista para que reduzca en perspectiva la superficie observada por el ojo.

E6. COLOR DE LA LUZ Y REPRODUCCION DE COLORES

La reproducción de los colores depende fundamentalmente en los lugares con luz artificial al tipo de luz incidente (depende directamente del tipo de fuente), de hecho, la luz natural revela en su espectro componentes casi iguales de luz roja, amarilla y azul, mientras que las lámparas incandescentes tienen un alto componente rojo pero escaso componente azul.

El componente espectral de cada fuente luminosa determina el color de la luz que él emite. Según la norma DIN 5035, segunda parte, los colores de luz se deben clasificar en tres grupos no estrictamente separables

a) Color de luz blanco diurno (bd).

Este color que se presenta especialmente en lámparas de vapor de metal halogenado y en lámparas fluorescentes ("luz día") se considera raramente para la iluminación de puestos de trabajo debido a su efecto desagradablemente frío.

b) Color de luz blanco neutro (bn).

Este color de luz corresponde a lámparas de vapor de mercurio a alta presión y lámparas fluorescentes se ubica entre la luz diurna y la luz de lámpara incandescente, se adecua para todo tipo de ambientes. Produce una luz agradablemente clara, sin efecto de medias luces en horas de la mañana y de la tarde y en caso de tubos fluorescentes, con una muy buena reproducción de colores.

c) Color de luz blanco (bc).

Debido a su alta proporción de colores relativamente cálidos del espectro (amarillo, rojo), las lámparas de este tipo son adecuadas especialmente para salas de espera y para salones de reuniones. En nuestro caso no se utilizan.

E7. EL COLOR EN EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

El color en el medio ambiente tiene fundamental importancia para lo cual hay que estudiar en la conformación de los puestos de trabajo los diversos grados de reflexión y de hecho las luminarias. Además, los colores se pueden utilizar para las indicaciones de seguridad e influir también él en estado anímico del hombre.

La influencia de los colores para el ser humano da esencialmente mediante el efecto de la distancia, la temperatura y efectos sobre el estado emocional general.

E8. LAMPARAS

Técnicamente se denominan lámparas a las fuentes luminosas, mientras se entiende como luminarias a los elementos receptores de ellas (comprenden en otras palabras por los portalámparas, la pantalla, el reflector y eventualmente el interruptor).

Hay dos tipos fundamentales de lámparas:

- Incandescentes (por ejemplo, lámparas incandescentes).
- Descarga (por ejemplo, tubos fluorescentes).

El rendimiento y la vida útil de las lámparas fluorescentes son muy superiores a las lámparas incandescentes, se estima que sobrepasan las 3 y 4 veces. Como las lámparas fluorescentes se mantienen tibias tienen poca influencia en la temperatura del medio ambiente, además la luminancia, y derivada de ella el encandilamiento es escaso.

La capacidad de reproducción de colores así como el color de la luz se obtiene mediante la elección de la fuente luminosa, en una instalación la distribución de la luz de cada luminaria determina la calidad de la misma. Según la norma DIN 5040 hay cinco grupos de luminarias que van desde las directas que entregan entre el 100 y 90 % del flujo luminoso hasta las indirectas que entregan como máximo un 10 % del flujo luminoso hacia abajo y el resto hacia arriba.

En la planificación de ambientes hay que tener en cuenta que las luminarias directas (hacia abajo), garantizan no garantizan uniformidad y dan contrastes muy duros.

E9. LISTADO DE CHEQUEO

La planificación de la iluminación (según Emig) se puede dividir en 7 partes:

- Elección del tipo de iluminación.
- Elección del tipo de lámparas.
- Elección del tipo de luminarias.
- Determinación de la cantidad de lámparas y luminarias necesarias.
- Determinación de la disposición de las luminarias.
- Comprobación de las condiciones para la limitación del encandilamiento.
- Verificación de los resultados planificados por medio de comprobaciones (mediciones), una vez terminada la instalación.

Las vídeo terminales nunca deben ser ubicadas en una posición opuesta a las ventanas con el fin de evitar reflejos, que pueden hacer difícil la observación de la pantalla.

Recomendaciones

La mejor iluminación es la incandescente, pero por razones de economía y estética se utiliza la iluminación de descarga (Tubos fluorescentes), dada su característica de efecto electroboscópico, es necesario que cada tubo (o línea) esté conectado en distinta fase para minimizar su efecto y no afectar a los usuarios (fotosensibilidad y cansancio ocular)

Para una mejor reproducción de colores es conveniente combinar tubos de **luz blanco diurno (bd)**, con **luz blanco neutro (bn)**.

Además, es de respetar como mínimas las intensidades lumínicas establecidas por ley es necesario que cada puesto de trabajo (mesa, escritorio) tenga una individual para ser regulada según la condición física del usuario (estado visual)

F. PERSONAS SEGÚN LA SUPERFICIE (*Por si es necesario*)

Según el Decreto Reglamentario de la LHST 351/79, a los efectos de los cálculos del factor de ocupación establece

USO	PERSONAS POR M2
a) Salones de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educativos, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinadas a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificios de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el número de ocupantes será declarados por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y primer subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
Etc.	

Por lo tanto, el valor correspondiente legal es de una persona por cada 8 metros cuadrados para el edificio de Maipú 1, dentro de las recomendaciones, realizadas por especialistas e Europa hay variaciones pero estas solo sirven de referencia ya que el legal Argentino es más favorable para el hombre

G. CORTINADOS

Los cortinados, cualquiera fuere su aplicación tienen que ser de carácter ignífugos, estos tienen la ventaja con respecto a las coberturas que hay en el país material con esas características en el mercado

H. EFECTO DE LOS COLORES

Tras el estudio de los colores de la armonía de ellos dentro del ambiente, la estática y el calor que este le da al lugar nos queda por ver lo principal que es la relación, la armonía de estos con respecto al hombre, los efectos de los colores entonces los podemos analizar bajo tres aspectos:

- 1- Efectos físicos
- 2- Efectos decorativos
- 3- Efectos psicológicos

H.1. EFECTOS FISICOS

En lo concerniente a efectos físicos podemos decir que hay varios:

- Poder reflejante
- Visibilidad

Poder reflejante:

Es la relación entre el flujo luminoso incandescente y el flujo luminoso reflejado, denominado también "factor de reflexión", que es expresado en porcentaje.

Visibilidad:

Como ya se hizo mención unos colores son más visibles que otros, Bustanoby estudió el problema y estableció una tabla que contiene 60 combinaciones de colores clasificados por su visibilidad e legibilidad a distancia, la misma se observa en la *figura H.1.*

Es de la mencionada tabla que surgen los estudios para establecer normas o seleccionar colores para pintar, como ser máquinas y/o equipos donde se utilizan colores que tiendan a iluminar las piezas vivas (en movimiento), de modo que resalten del resto, de manera de llamar la atención y evitar accidentes permitiendo trabajar con más confianza. También de esta tabla surgen los colores contrastantes para el resalto en la visión en la fijación de carteles (ver colores de seguridad)

La visibilidad de un objeto depende del contraste entre su color y el del fondo, siendo el color más visible el negro sobre el amarillo. Cuando un equipo y/o máquina están pintados en forma monocromática o con colores muy similares el operador debe esforzar en demasiado la vista ocasionando cansancio. Por otro lado, hay estudios que establecen que el verde posee un efecto en la pintura de las máquinas y/o equipos que no tiene ningún otro color, es muy calmante, no deprime, y se establece la razón en el hecho que es un color primario de la naturaleza.

1. Negro sobre amarillo.	31. Naranja sobre blanco.
2. Negro sobre naranja.	32. Verde esmeralda sobre azul marino.
3. Amarillo naranja sobre azul marino.	33. Verde esmeralda sobre negro.
4. Verde botella sobre blanco.	34. Amarillo sobre verde botella.
5. Rojo escarlata sobre blanco.	35. Púrpura sobre verde esmeralda.
6. Azul marino sobre blanco.	36. Azul marino sobre verde esmeralda.
7. Azul marino sobre blanco.	37. Rojo escarlata sobre verde esmeralda.
8. Blanco sobre azul marino.	38. Verde esmeralda sobre naranja.
9. Amarillo naranja sobre negro.	39. Verde botella sobre verde esmeralda.
10. Blanco sobre negro.	40. Amarillo sobre rojo escarlata.
11. Blanco sobre verde botella.	41. Naranja sobre verde botella.
12. Blanco sobre rojo escarlata.	42. Verde esmeralda sobre verde botella.
13. Blanco sobre púrpura.	43. Amarillo sobre blanco.
14. Púrpura sobre blanco.	44. Púrpura sobre rojo escarlata.
15. Azul marino sobre amarillo.	45. Verde esmeralda sobre púrpura.
16. Azul marino sobre naranja.	46. Negro sobre rojo escarlata.
17. Amarillo sobre negro.	47. Negro esmeralda sobre rojo escarlata.
18. Rojo escarlata sobre amarillo.	48. Naranja sobre rojo escarlata.
19. Amarillo sobre azul marino.	49. Rojo escarlata sobre azul marino.
20. Púrpura sobre amarillo.	50. Blanco sobre naranja.
21. Púrpura sobre naranja.	51. Azul marino sobre verde botella.
22. Blanco sobre verde esmeralda.	52. Naranja sobre verde esmeralda.
23. Verde botella sobre amarillo.	53. Rojo escarlata sobre negro.
24. Rojo escarlata sobre naranja.	54. Azul marino sobre verde botella.
25. Verde esmeralda sobre blanco.	55. Amarillo sobre verde esmeralda.
26. Amarillo sobre púrpura.	56. Verde botella sobre rojo escarlata.
27. Naranja sobre púrpura.	57. Rojo escarlata sobre verde botella.
28. Verde botella sobre naranja.	58. Azul marino sobre púrpura.
29. Verde esmeralda sobre amarillo.	59. Rojo escarlata sobre púrpura.
30. Naranja sobre amarillo.	60. Blanco sobre amarillo.

Figura H.1.: Tabla de legibilidad a distancia de bustanoby

H.2. EFECTOS DECORATIVOS.

No Hace falta aclarar que los colores son un medio decorativo, de hecho, lo fue para el hombre desde que hizo su primera pintura rupestre.

En la arquitectura es estudiado con profundidad el uso de los colores, y en las empresas estos entran en el estudio de la estética industrial, empleando en muchos casos colores tan convencionales como el rojo para la señalización de incendio o el amarillo en la demarcación de áreas.

Lo mismo en los equipos, cajas, tableros, y todo compartimento cerrado sometidos a mantenimiento, son pintados en forma adecuada de tal manera que permita observar los elementos que contenga en su interior, para su inspección correcta y fácil.

La pintura no solo tiene funciones decorativas sino también de preservación, (conservación del edificio, impermeabilización, reducir la descamación de los revocos, facilitar el aseo, etc.)

H.3. EFECTOS PSICOLOGICOS

Los colores además de un efecto fisiológico traen al hombre un efecto psicológico, ya se mencionó que estos pueden traer sentimientos depresivos, de alegría, turbadores, etc., se sabe que con alegría el trabajo se hace con menor esfuerzo

Tanto los oftalmólogos con los psicólogos han realizado muchos estudios con respecto a la reacción psicológica de los colores en los seres humanos llegando a las conclusiones que uno de los elementos más buscados en la conformación de puestos de trabajo es una buena visibilidad, lograr una comodidad ocular, es decir un agradable ambiente para los ojos, lo que es esencial para lograr un buen rendimiento laboral, cualquiera sea esta la actividad a desarrollar (trabajo físico o trabajo mental).

El tratamiento del color en el área de trabajo (tratamiento cromático), tiene muchas justificaciones, (las cuales analizaremos más adelante), como ser por razones de seguridad industrial, mejorar el rendimiento de la iluminación, razones estéticas, o psicológicas, etc.

No hace falta aclarar que el color del medio donde se encuentra una persona influye, dado que como se mencionó, el órgano sensorial más importante para la recepción de información (entre un 80 y un 90%), es el ojo, se ha comprobado que en un medio ambiente templado el color y la estética del ambiente producen la sensación de frío o calor, de todos modos no es sencillo demostrar cuales son todas las magnitudes condicionantes que influyen, (además del mismo color, la forma de los objetos, la disposición, la posición con respecto a la línea de visión, los efectos estresantes de la tarea, y todo lo que pueda impresionar sobre la retina del ser humano, producirle alguna sensación).

Hay estudios hechos sobre la preferencia de colores en función del sexo, edad, razas, etc., para permitir obtener el gusto general de la población. De manera tal de lograr que los colores aplicados a las diferentes superficies componentes de las máquinas, equipos, habitaciones, etc., mejoren la comodidad visual y contribuyan a reducir la fatiga de las personas que desarrollan actividades laborales en ese lugar y aumentar el rendimiento productivo.

Las personas experimentan efectos psicofisiológicos sobre la base de los colores del medio ambiente, en la **figura H.2.** se presenta la tabla de la Commonwealth of Australia del empleo de los colores en las industrias y en la **figura H.3.** se dan las propiedades psicológicas de los colores.

Las paredes y techos oscuros como el caso de las pinturas de las estaciones de Subterráneos en Buenos Aires y los tonos grises de muchas máquinas y equipos en talleres no solo son poco atractivos, sino que llevan al rechazo, en el caso de los lugares de trabajo hacen que las personas rindan menos.

La clasificación más corriente de los colores es la que establece la siguiente división:

- Colores calientes: Rojo, naranja, amarillo.
- Colores fríos: Azul, verde, púrpura.
- Colores neutros: Blanco, gris.

Procedimientos y lugares de trabajo	Superficie	Fresco	Temperaturas medias		Calor
Procedimientos de fabricación limpios: Locales pequeños y medianos	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo	ante ante oscuro gris claro canela medio verde o gris, tonos medios	crema ante oscuro gris claro ante medio verde medio azul o gris, tonos medios	gris claro azul claro ante azul medio gris medio	verde claro gris claro crema verde medio gris medio
Procedimientos de fabricación limpios: Locales grandes	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo: color principal Instalaciones y equipo: color secundario	ante ante oscuro gris claro canela medio gris medio canela medio	crema ante oscuro gris claro ante oscuro gris o verde, tonos medios canela medio	gris claro azul claro ante azul medio gris o azul, tonos medios canela medio	verde claro gris claro crema verde medio verde o gris, tonos medios verde o gris, tonos medios
Procedimientos de fabricación sucios: Locales pequeños y medianos	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo	ante canela medio verde claro canela medio verde o gris, tonos medios	gris claro canela medio verde medio canela medio verde o gris, tonos medios	azul claro azul medio ante oscuro azul medio gris medio	Verde claro verde medio ante oscuro verde medio gris medio
Procedimientos de fabricación sucios: Locales grandes	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo: color principal Instalaciones y equipo: color secundario	ante canela medio verde claro canela medio gris medio canela medio	Gris claro canela medio verde medio gris medio gris o verde, tonos medios canela medio	Azul claro azul medio ante oscuro azul medio gris o azul, tonos medios canela medio	verde claro verde medio ante oscuro verde medio verde o gris, tonos medios gris o verde, tonos medios

Nota: Ante = color piel, durazno suave

Figura H.2.: Empleo de los colores en la industria (Según Commonwealth of Australia, Department of Labor and National Service)

A nivel fisiológico y haciendo referencia a la clasificación anterior, se sabe que los colores modifican de alguna manera las respuestas, tales como la presión sanguínea, el ritmo respiratorio y la velocidad de reacción (Acking y Küllen)

Kruithof realizó estudios del grado de agradabilidad de un ambiente, en los cuales determinó unas curvas de confort en el que relaciona la iluminación con la temperatura de color de las fuentes de iluminación.

Clasificó las tonalidades en tres:

- Cálidas (de aspecto rojizo)
- Medianas (de aspecto blanquecino)
- Frías (de aspecto azulado)

IMPRESIÓN			
Color	Distancia	Temperatura	Efecto psíquico
Azul	Lejanía	Frío	Relajante
Verde	Lejanía	Moderadamente frío	Muy relajante
Rojo	Proximidad	Calor	Muy estimulante
Naranja	Muy próximo	Muy caluroso	Excitante
Amarillo	Próximo	Muy caluroso	Excitante
Marrón	Muy Próximo	Neutro	Excitante
	Sentimiento		
	Claustrofobia		
Violeta	próximo	Frío	Agresivo, agitación, fatiga

Figura H.3.: Principales propiedades psicológicas de los colores (según Gradjean)

La temperatura parece ser más baja en una habitación pintada de un tono azulado, mientras que en una habitación pintada de un tono rojiza parece más cálida.

Esta sensación contribuye también a la limpieza y al aumento de la productividad, y disminuyendo en forma proporcional los accidentes.

De acuerdo a la clasificación antes dada los colores fríos tales como el azul, el verde, el bordó, e inclusive el neutro gris, pueden ir unidos a cualquier otro de cualquier grupo sin alterar la sensación, la impresión de temperatura que producen es de frialdad y además originan la sensación de lejanía, dando también un efecto psicológico de tranquilidad, en la naturaleza están presentes en el agua, en el cielo, en los árboles y pastos, (elementos fundamentales para la vida en el hombre primitivo).

Desde ya que los colores calientes tales como el amarillo, naranja y rojo, provocan la sensación de calor, y crean el efecto de acercamiento, en cuanto a psicología, causan excitación, actividad, alegría y violencia, son los colores del sol y el fuego.

Por último, los colores neutros como el negro, gris y blanco, son equilibrados, moderan los ambientes y admiten otros colores sin desarmonizar en el conjunto.

H.4. ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO

El acondicionamiento cromático es la ciencia que regula técnicamente la aplicación racional del color, está basada sobre la óptica, física, fisiología y la psicología, de manera tal de ofrecer la acertada selección de colores.

En la oscuridad completa no se ve nada. La luz da origen a la visibilidad. La cantidad, la calidad, el carácter y el color de la luz determinan el grado de visibilidad.

La variación de color que entra a los ojos afecta la actividad muscular, mental y nerviosa, hay pruebas que demuestran que, bajo la luz solar, la actividad muscular es de 23 unidades empíricas, este valor aumenta cuando la luz se desplaza hacia el azul, la luz verde aumenta más, llevándolo la luz amarilla a 30 unidades. Si se somete a un individuo a un determinado color, durante 2 minutos, su actividad mental y muscular varían.

El color puede utilizarse para deprimir o estimular a un individuo, hay colores que irritan y otros que tranquilizan.

El acondicionamiento cromático en el ambiente laboral es de suma importancia, los colores llamativos y/o brillantes molestan, distraen y hacen disminuir el rendimiento, produciendo cansancio ocular. Por ello es necesario conocer cómo funciona cada color y la relación existente entre ellos, sabiendo que lo normal es tener que tratar varios colores simultáneamente con más de uno de ellos relativamente dominantes, intentando crear un ambiente cromático agradable.

Se sabe que:

- En áreas de permanencia larga deben dominar los colores neutros, para no producir cansancio y además permitan hacer resaltar los señalamientos y los elementos más importantes, máquinas, equipos, etc.
- Los lugares de poca permanencia, como ser pasillos, lugares de reunión, etc., necesitan un tratamiento cromático con colores más definidos, según el efecto que se desee dar, frialdad, amplitud, calidez, etc.
- El área de poca permanencia, como ser halls, pueden colocarse colores vivos, con fuertes contrastes que estimulen, separen.

La vista no se acomoda igual en todos los colores, existen colores que cansan más la vista que otros. Muchas de estas alteraciones son difíciles de valorar en términos operativos, de todos modos, podemos decir que:

- Los colores claros se perciben con mayor amplitud.
- Los detalles con colores intensos se perciben mejor, en cambio, los detalles con colores saturados o puros se perciben con más dificultad.
- Los objetos oscuros se perciben como más caros y valiosos (etiqueta negra)
- Los ambientes oscurecidos funcionan como interiores.

En tareas de tipo mental, los colores malva, verde claro y azul turqués son más convenientes, dado que incentivan la memoria y asimilación, además de dar un ambiente sereno, en trabajos que requieren habilidad y precisión, los colores blancos violado y azul celeste ayudan mucho, y en el ámbito de los negocios los mismos colores dan un aumento de la sensatez, en las tareas de manejo de datos el beige y el ladrillo ayudan a la investigación mientras que el amarillo da pereza y el rojo excita

En lo referido a seguridad existe a nivel mundial un sin número de normas tales como "Safety Color Code for Marking Physical Hazards and the Identification of Certain Equipment", Z53.1 del ANSI (American National Standards Institute), DIN 2404, DIN 2403 de la Deutsche Normen, y por último nuestras Normas IRAM.

NOTA: La firma ALBA de Buenos Aires dice:

- 1- Una aplicación práctica y útil del color consiste en pintar en tonos opuestos el fondo de la sala de trabajo, en los sitios donde los obreros realizan operaciones precisas, como, por ejemplo, laminado o bobinado. Se comprobó que, en ausencia de contraste de colores, los ojos sufrían cansancio, mientras que, del otro modo, el cansancio no llegaba a producirse
- 2- Las reglas publicadas referentes a las investigaciones preconizan el uso de colores diferentes para maquinaria de una misma sección son colocadas en forma diferente. Así como la no utilización de colores chillones donde trabajan máquinas ruidosas.
- 3- Algunos colores contrastantes recomendados son:

Paredes	Máquinas
Gamuza - claro	Verde claro
Beige - crema	Azul - verde claro
Ocre - amarillo claro	Azul claro

- 4- El empleo de colores claros para las máquinas aumenta el contraste entre estas y las piezas por trabajar, por ejemplo, para aceros y aluminios, que serán más visibles que en un fondo gris.
- 5- En las escuelas, estudios realizados determinaron algunos conceptos sobre la utilización de ciertos colores. Prescindir del blanco que produce deslumbramiento, el marrón que es triste, el negro que absorbe demasiada luz, el rojo de influjo demasiado excitante, el rosa como color excesivamente caliente.
- 6- En las escuelas el blanco se mantendrá para el techo. El marrón ciertamente descansa el espíritu, pero produce también una depresión demasiado intensa que se puede paliar asociándola con el amarillo o anaranjado. Se considera que las aulas pintadas de amarillo o en verde pálido animan a trabajar con alegría. Otros colores recomendados en sus tonalidades pálidas son, azul, beige y gris perla.
- 7- En las escuelas, está comprobado que la asociación de colores atrae la atención del alumno hacia el pizarrón y el profesor. Para ello se tratarán las aulas con tonos fríos (azul claro y verde, techo blanco azulado) mientras que lo que rodea al polo de atracción será de tonos calientes.
- 8- Igual regla que para las escuelas utilizaremos para la elección de colores en salas de conferencias, evitando azules y marrones, utilizando del mejor

modo tonos claros de amarillo o rojo, asociados a verdes equilibrantes, unido a una iluminación apropiada.

- 9- En hospitales el paciente tiene una visión restringida del edificio porque está confinado a los consultorios externos o a un conjunto compuesto por un corredor, una sala y un baño. Está enfermo y ha perdido su libertad, por lo tanto, es muy que los colores no sobre estimulen sus emociones, prefiriéndose colores relajantes como la gama de los verdes o azules pálidos, algo agrisados, que inviten al descanso sufridos a la suciedad y el mal trato. También pueden utilizarse tonos pastel rosados o amarillos, siempre y cuando no contengan demasiada fuerza cromática. Estos colores se recomiendan en las habitaciones orientadas hacia el sur, porque son más cálidas y luminosas (la sensación), mientras que las tonalidades verdes o azuladas se recomiendan para habitaciones orientadas hacia el norte, donde es preferible la sensación de frescura. Los colores cálidos son más convenientes en salas de pacientes convalecientes, mientras que los colores fríos son más aptos para salas con pacientes crónicos.
- 10- El personal del hospital que tiene libertad de movimiento, los colores para los recintos habitados por ellos deberían ser agradables y fáciles de mantener. Aquí son importantes los acabados de las pinturas, se recomiendan los acabados mate en la parte superior de la pared y uno brillante más resistente al uso en la parte inferior, las habitaciones de las enfermeras deben ser pintadas de amarillo pálido o de color durazno, para conseguir un efecto levemente agresivo, que incita a la acción.
- 11- En geriatría nos encontramos con el problema de visión que hacen que ciertos colores no sean aconsejables. La lente del ojo humano tiende a tornarse amarilla con los años, lo que significa que los colores son vistos a través de un filtro amarillo, hecho que puede ser desastroso para algunos colores como, por ejemplo, el azul que es visto como gris. En cambio, el amarillo no cambia y por lo tanto es más adecuado, para ser percibido por personas de la tercera edad.
- 12- En psicoterapia el color tiene también una particular participación. En general la luz brillante y los colores cálidos ejercen una atracción a los estímulos, una tendencia a que el ser humano dirija su actividad hacia el mundo y emprenda una acción. La iluminación suave y los colores fríos incitan a enfrascarse e inspirar la introspección.
- 13- En los quirófanos y recintos de cirugía es adecuado el azul-verdoso porque los grandes paños blancos cansan la vista, contraen las pupilas y tornan la visión más difícil. Siendo además complementarios del rojo de la sangre y músculos, producen un efecto de equilibrio muy necesario para este tipo de situación.
- 14- En fisioterapia, salas de rayos X, lavanderías, donde los pacientes y personal estén expuestos a altas temperaturas, es ideal el azul verdoso.
- 15- Las oficinas y laboratorios el efecto color puede ser guiado por la orientación de la habitación marfil si dan al sur ya que es un color cálido y luminoso, y tonos claros de azul o verde cuando están orientados para el norte o el oeste, para producir un efecto contrario al anterior.
- 16- Los corredores, escaleras en general, en estancias sin ventanas, el color puede ser utilizado para compensar la falta de luz natural. En estos casos, el amarillo pálido o el color durazno son ideales. No solamente parece

producir un efecto de asoleamiento, sino que, siendo moderadamente agresivos, levantan el ánimo y proveen contraste agradable.

17- Los almacenes, cocinas y habitaciones donde se guarda la ropa de cama pueden ser blancas, siempre que la permanencia del personal en las mismas no sea prolongada, si fuera así, es preferible el verde o el azul verdoso.

18- Los investigadores concuerdan en tres efectos de color como los más favorables para la utilización en hospitales. El primero es un suave azul verdoso, el complemento de la piel humana; este color crea un entorno fresco y de relajación. El segundo comprende la tonalidad de la piel del color durazno, que es el color de la piel humana y da sensación de amplitud. El tercero es un suave gris perla, que armoniza agradablemente con muchos colores y proporciona un perfecto fondo para cualquier tono.

I. ILUMINACIÓN *(Por si es necesario)*

La iluminación natural es sumamente utilizada por lo económica, pero trae consigo desde el punto de vista psicológico, efectos positivos (inclusive la presencia de ventanas también lo es), dentro de los cuales podemos citar:

- Facilita los cambios de acomodación visual (en distancia)
- Amplia el campo visual y evita efectos de claustrofobia.
- Aumenta la estimulación sensorial
- Acompasa los ritmos biológicos (circadiano).
- Previene el síndrome depresivo estacional.

El Dr. Wurtman descubrió que la melatonina segregada por la glándula pineal en la aparición de cuadros depresivos en las personas que se exponen poco a la luz solar, (en trabajos en el interior de establecimiento, en trabajadores de minas y en metros, también se da en las regiones australes donde los días de invierno son muy largos).

Los desórdenes por efecto estacional son:

- Tristeza
- Ansiedad
- Irritabilidad
- Somnolencia
- Retraimiento
- Desmotivación

Cuando se habla de condiciones climáticas óptimas se quiere referir al confort del lugar, el grado de confort climático (térmico), no solo está dado por las magnitudes climáticas básicas o de la temperatura efectiva, sino también por la tarea, forma con que se lleva a cabo y la vestimenta.

El confort térmico no se puede definir con exactitud en formas individual, sino que se debe realizar en forma grupal, para poder tener precisión, la cual mayor sea cuanto mayor sea el grupo de personas, ya que en forma individual se presentan considerables diferencias en la apreciación del clima.

Sobre la base de apreciaciones del clima se desarrollan las denominadas curvas de confort que tienen en cuenta las condiciones térmicas, la actividad y la vestimenta.

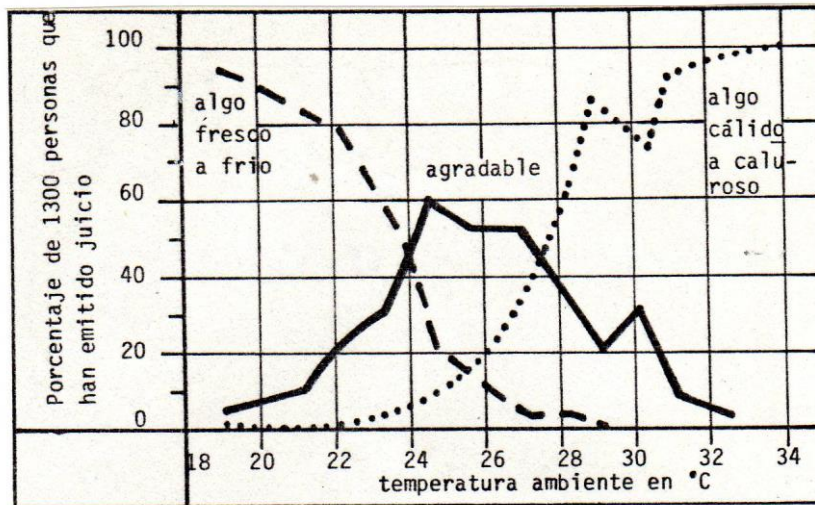


Figura I.1. Apreciación del clima por un grupo de personas (N=1300, humedad relativa = 50%, velocidad del aire = 0,1 m/s, vestimenta liviana)

También hay encuestas sobre la apreciación del clima según la estación del año, las hechas por Grandjean demostraron que la confortabilidad promedio varia siendo desplazada hacia temperaturas más altas en verano, ver **figuras I.2.** y **I.3.**

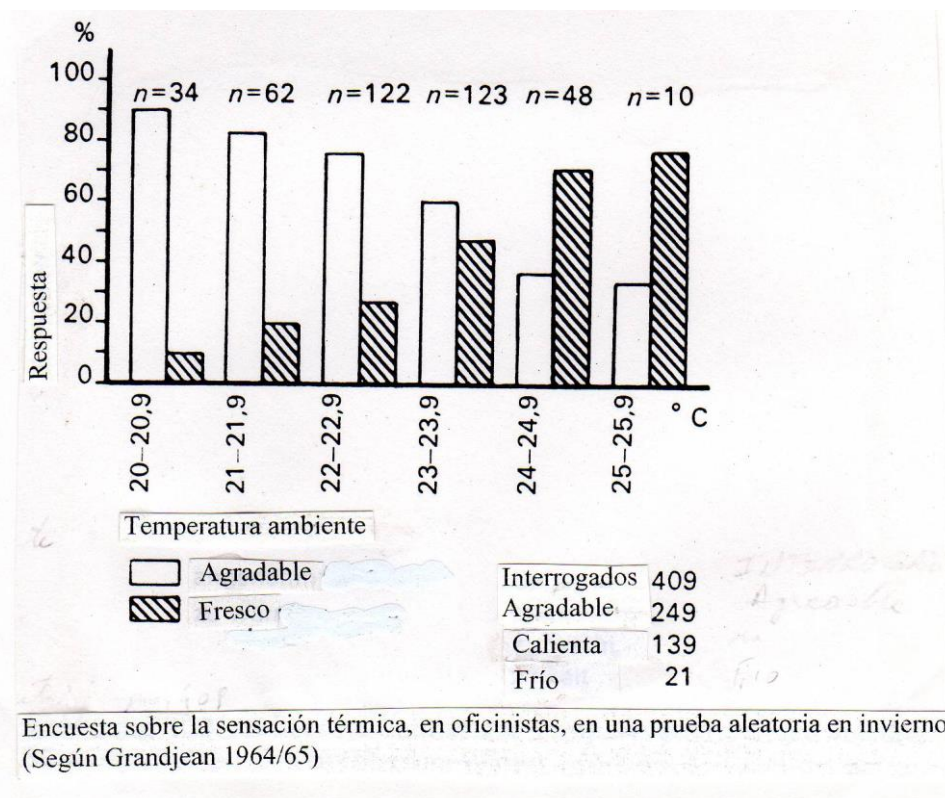


Figura I.2.

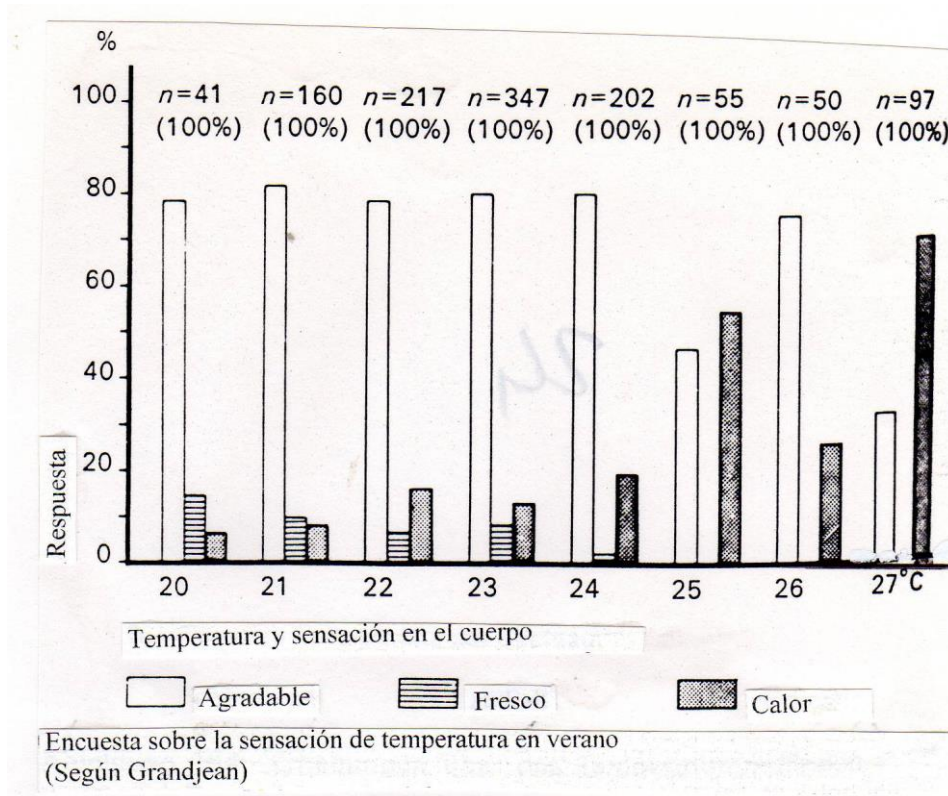


Figura I.3.

Otro elemento que entra en juego en la agradabilidad de un clima es la velocidad de movimiento del aire hecho que se observa en la **figura I.4.**

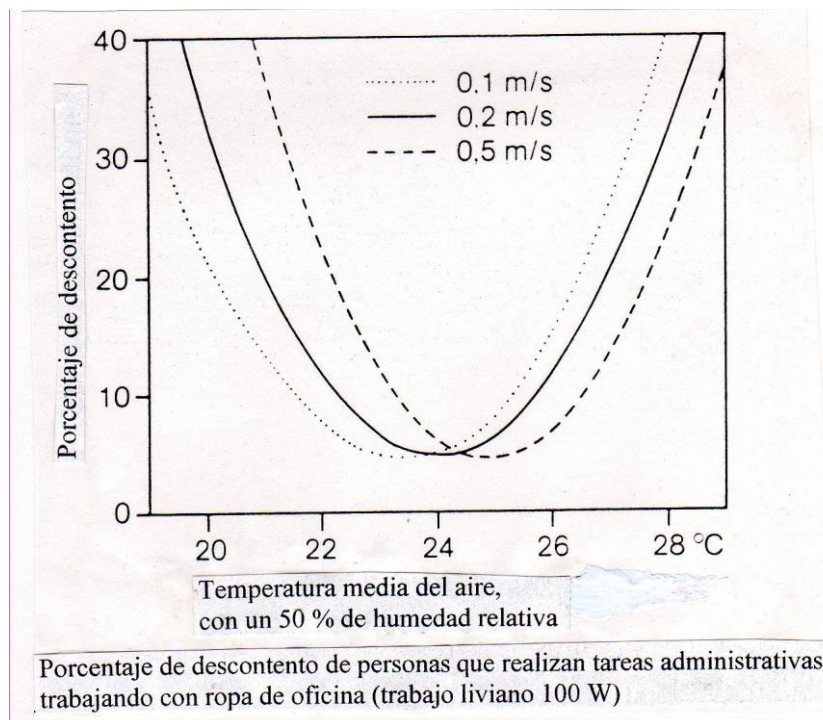


Figura I.4.

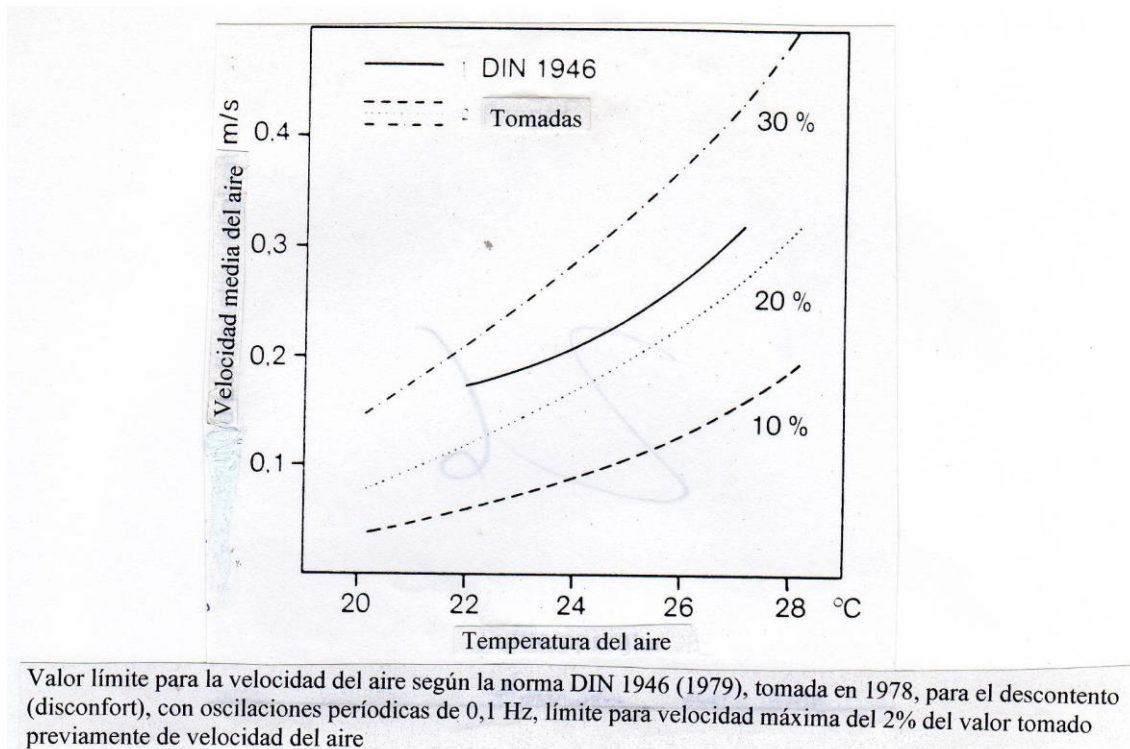


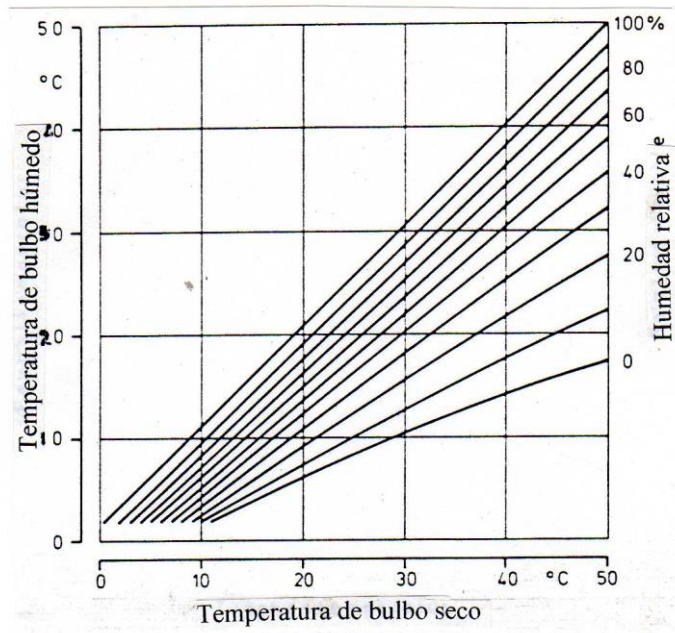
Figura I.5.

El índice TE hace intervenir la temperatura seca, la húmeda y la velocidad de movimiento del aire, en figuras anteriores pudimos apreciar distintas relaciones entre estos parámetros, pero nos hace falta ver la relación existente entre la temperatura de bulbo húmedo y la de bulbo seco por ello esta se presenta en la **figura I.6.**

La TE es representada en ábacos los cuales varían mucho según el autor, esto no se debe a una diferencia de criterio o a errores, sino que estas diferencias aparecen como consecuencia de la falta de una normalización sobre como debe tomarse, entonces cada investigador aplica su criterio, se deben hacer las mediciones con la persona desnuda, parcialmente vestida, con ropa liviana, de invierno, etc., por ello antes de usar un ábaco hay que verificar la información para saber cómo se encontraba el hombre durante el estudio.

En las **figuras I.7. y I.8.** se presentan dos gráficos tomados con distinto criterio

La forma de uso de los nomogramas es sumamente sencilla partiendo de los datos de las temperaturas de bulbo húmedo y de bulbo seco en el medio ambiente, se unen estas en gráfico con una línea recta, y en la intersección de esta con la correspondiente curva de velocidad de desplazamiento del aire en el lugar que se está investigando se obtiene un punto, se verifica cual es la temperatura efectiva correspondiente a él viendo cual línea oblicua casi perpendicular a la de las velocidades del aire pasa.



Relación entre la temperatura de los termómetros de bulbo húmedo y de bulbo seco en función de la humedad relativa

Figura I.6.

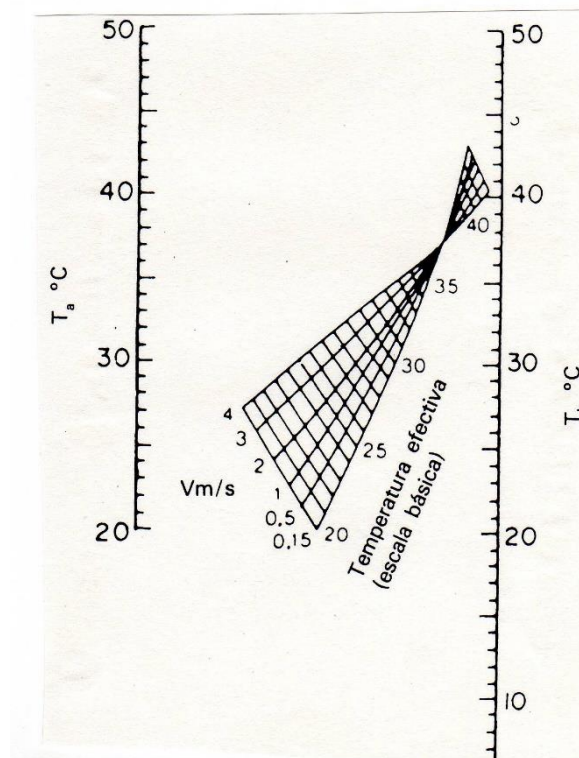


Figura I.7. Abaco de temperatura efectiva, válido para personas con el torso desnudo. (Según Kerlake 1972)

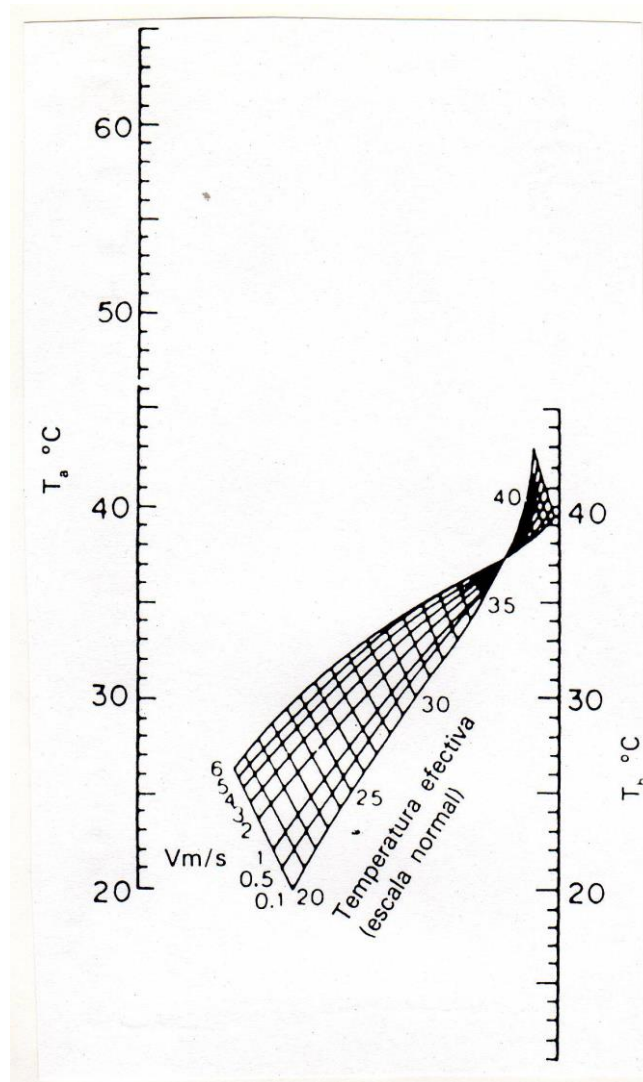


Figura 1.8. Abaco de temperatura efectiva, válido para personas vestidas normalmente

También está el índice de temperatura efectiva corregida ICNET, el cual surge del CNET temperatura efectiva normal corregida, esto es como se intuye debido a que el índice de la temperatura efectiva como se mencionó no hace intervenir el intercambio de calor por radiación.

El índice de temperatura efectiva es solo apto donde no existan fuentes que irradien calor, por lo tanto, en zonas donde hay focos de radiación elevada como se hornos, inyectoras de plástico, etc. no es útil.

BIBLIOGRAFÍA}

Alba S.A.

Dimensión del color, (Fotometría-Fisiología-Psicología)
Buenos Aires (1985)

Dr. Alcobe, Santiago. Biología Humana Editorial Labor Barcelona (1957)

Aguirre Martínez, Eduardo. Seguridad e Higiene en la industria y el comercio. Editorial Trillas México (1996)

Bayer

Manual de los 100 años.

Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug

Sichere Technik in der Medizin von Dipl.-Ing. (FH) K. Albercht, H. Clasen; Dipl.-Ing. (FH) G. Karlicek, Ing. (grad) E. Kölbl, C. Lenz; Dipl.-Ing. (FH) M. Möhrlein, Dr.- Ing. A. Obermayer, Dipl.-Ing. E. Pointner, Dipl.-Ing. R. Röder, Dipl.-Ing. H. Rudolf, Dipl.-Ing. (FH) W. Scheidl, Prof. med. K. Peter.

Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug

Arbeiten mit den Bildschirmaber richtig.
Studic von Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmunt
Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)

Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug

Beleuchtung am Arbeitsplatz
Studic von Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmunt
Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)

Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug

Farbe am Arbeitsplatz
Studic von Dr. Heinrich Frieling. (1989)

Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug

Arbeit und Stress
Studic von Prof. Dr. Med. Wolf Müller- Limmroth
Bearbeitet von Dr. Reinhard Schug. (1990)

Cortéz Díaz, José María, Seguridad e Higiene del Trabajo. Editorial Tébar Flores Madrid. (1996)

ECMA (European Computer Manufacturers Association

-Ergonomics Recommendations for VDU Work Places TR/22
March 1984

-Visual Displays Health Aspects TR/33
December 1985

-Ergonomics- Requirements for non-CRT Visual Display Units

June 1989

El Síndrome del Edificio Enfermo Metodología de evaluación. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO España. Berenguer Subils, M" Josk y Otros

Epífetos Wikipedia

Grandjean, E. Physiologische Arbeitsgestaltung Ecomed. Zurich (1991)

Grimaldi-Simons La Seguridad Industrial Editorial Alfaomega Mexico (1996)

Landan, K.: A. Unswirkung der Mikroelektronik aus Arbeitwissenschaftlicher Sicht. In
REFA Nachrichten, (1980)

Lange, W. Kleine Ergonomische Datensammlung. Verlag TÜV Rheinland (1991)

Laurig, Wolfgang. Rundzüge der Ergonomie Beuth Verlag GmbH Berlin Köln (1992)

Lipoatrofia_semicircular Wikipedia.

Lipoatrofia semicircular Estudio de Datos. Marta Valencia Asso Prevención N° 205

MAPFRE, Manual de Higiene Industrial. Madrid (1996)

MAPFRE, Manual de ergonomía Madrid (1996)

Mc Kornick, Ernest J.: "Elementos de Ergonomía", Editorial Gustavo Gil S.A. Barcelona (1980)

Melo, José Luis, Manual de Ergonomía Aplicada a las Videoterminals, Ed FISO Buenos Aires 2008

Munker, H. Umgebungseinflüsse am Büroarbeitsplatz, Verlag TÜV Rheinland Düsseldorf (1979)

NTP 289: Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto Nacional de higiene y Seguridad en el Trabajo.

Parro, Nereo R.: "Elementos de Ergonomía", (Sistema hombre máquina), Universidad de Buenos Aires, 1967).

Poza, José m. De la, Seguridad e higiene Profesional. Editorial Paraninfo Madrid. (1990)

Produceg SRL R. Mejia Pcis. De Buenos Aires Argentina (1998)

REFA, de Argentina Módulo 1. Buenos Aires (1988)

Rohmert, W.. Grundlagen der technischen Arbeitsgestaltung."(1981)

Schmidtke, Heinz. Ergonomie 3 Auflage. Carl Hanser Verlag München, Wien (1993)

Schmisdke, H.: "Ergonomische Prüfung von Technischen Komponenten, Umweltfaktoren und Arbeitsaufgaben Daten und Methoden. Carl Hanser Verlag", München-Vien, (1989).

Síndrome del edificio enfermo Enrique González,

Síndrome del edificio enfermo: ¿qué es y cuáles son sus síntomas? Raquel Lemos Rodríguez

UGT de España: Informe

Prof. Dr. Villee
Biología
EUDEBA
Buenos Aires (1961)

INDICE

PRÓLOGO	2
1. EL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO (SEE), o <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	3
2. CAUSANTES DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO (SEE)	6
3. CONSECUENCIAS DEL EDIFICIO ENFERMO	11
4. DETECCIÓN DEL EDIFICIO ENFERMO	12
5. SOLUCIONES	14
Anexo I enfermedades Frecuentes y graves del Edificio Enfermo	16
Anexo II Listado de chequeo para conformación del puesto de trabajo	19
3. CAUSAS RESPONSABLES DEL S.E.E.	4
4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DIRECTA DE LA MUESTRA DE AIRE	10
5. OTROS DETECTORES DE CONTAMINACIÓN	11
6. CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMITIDAS	12

BIBLIOGRAFIA

Prof. Dr. Villie. Biología EUDEBA Buenos Aires (1961)