

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



INTRODUCCION

El conocimiento del cuerpo humano hace parte de las temáticas necesarias de la ergonomía puesto que su enfoque esencial va dirigido al ser humano.

El redescubrimiento de las proporciones matemáticas del cuerpo humano en el siglo XV por Leonardo y otros autores, está considerado como uno de los grandes logros de la época. El dibujo del Hombre de Vitruvio es la muestra más famosa, considerado como un símbolo de la simetría básica del cuerpo humano y, por extensión, del universo en su conjunto.

Examinando el dibujo puede notarse que la combinación de las posiciones de los brazos y piernas crea realmente dieciséis posiciones distintas. La posición con los brazos en cruz y los pies juntos se ve inscrita en el cuadrado sobreimpreso. Por otra parte, la posición superior de los brazos y las dos de las piernas se ve inscrita en el círculo sobreimpreso. Esto ilustra el principio de que en el cambio entre las dos posiciones, el centro aparente de la figura parece moverse, pero en realidad el ombligo de la figura, que es el centro de gravedad verdadero, permanece inmóvil.

La obtención de datos y su interpretación estadística representa la base fundamental para el diseño ergonómico. El ingeniero industrial debe ser consciente de la importancia de identificar y obtener los datos necesarios para su intervención en el análisis y diseño de puestos de trabajo y herramientas; teniendo como premisa que todo aquello que se mide se puede mejorar.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Los objetivos que persigue la correcta realización de esta práctica son:

- Aprender el manejo adecuado del equipo antropométrico.
- Aplicar correctamente los procedimientos y normas para tomar dimensiones corporales de las personas.
- Registrar en forma pertinente toda la información relacionada con antropometría.
- Aplicar los procedimientos estadísticos apropiados para el manejo de la información antropométrica

SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA

Para evitar lesiones y accidentes durante la práctica, o daños en los instrumentos utilizados, es necesario tener en cuenta:

- Presentarse con ropa adecuada que permita fácilmente tomar las medidas antropométricas necesarias.
- Manejar el equipo de medición según el procedimiento indicado por el monitor, para obtener resultados adecuados y evitar averías en el mismo.

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



2. MARCO TEÓRICO

La ergonomía es una herramienta indispensable, tanto en el proceso de diseño de un producto, como para medir los resultados de unas determinadas condiciones de trabajo en lo que a productividad y eficiencia se refiere.

Esta disciplina, que surgió con el fin exclusivo de aumentar la productividad del trabajador, con el tiempo se ha convertido en multidisciplinaria, toda vez que busca hacer más funcionales las herramientas y el espacio habitable a fin de mejorar aspectos como seguridad, comodidad y salud.

En el ambiente laboral la antropometría y la ergonomía tienen un objetivo claro: lograr la armonía entre el ser humano y su entorno, para provocar así la eficiencia productiva en ambientes de trabajo.

2.1 Definición

La antropometría proviene del griego antropos (humano) y métricos (medida), es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano y estudia las dimensiones considerando como referencia las estructuras anatómicas, esto es, que nos ayuda a describir las características físicas de una persona o grupo de personas, y sirve de herramienta a la ergonomía con la finalidad de adaptar el entorno a las personas.

La antropometría puede ser estática o dinámica, la primera es el estudio de las medidas estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones sin movimiento y segunda corresponde al estudio de las posiciones resultantes del movimiento y esta ligada a la biomecánica. La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y funciones del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, movimientos, etc., para optimizar el sistema hombre – máquina - entorno.

Un principio ergonómico es adaptar la actividad a las capacidades y limitaciones de los usuarios y no a la inversa como suele ocurrir con frecuencia. La producción masiva ha estimulado el diseño de útiles y espacios de actividad ergonómicos en todos los aspectos de la vida, por lo que la aplicación sistemática de la ergonomía debe producir una adaptación conveniente de las máquinas a las personas. El uso industrial de la antropometría es el diseño o rediseño de la estación de trabajo, de aquí la importancia de conocer las características físicas de las personas para estar en posibilidad de diseñar estaciones de trabajo ergonómicas.

2.2 Estudio Antropométrico

Para un diseño ergonómico es necesario realizar un estudio antropométrico, ya que este proporcionará las medidas para el diseño y se debe analizar con mucho cuidado el tipo de medidas a tomar y el error admisible, ya que la precisión y el número total de medidas guarda relación con la viabilidad económica del estudio. Para la realización de las mediciones antropométricas es necesario cumplir con ciertas condiciones:

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Durante la medición el sujeto debe usar poca ropa y nada en la cabeza y pies.

- La superficie del piso y asiento debe ser plano y horizontal.
- Se debe medir ambos lados del cuerpo.
- Utilizar antropómetros (miden distancias lineales), calibradores (miden anchos y profundidades de segmentos del cuerpo), cámara fotográfica y tablero.
- Para el pecho y otras medidas que se vean afectadas por la respiración es recomendable que sean tomadas durante respiración liviana.

Las medidas en el estudio antropométrico serán todas aquellas que se precisen para un objetivo concreto. En el diseño antropométrico se pueden encontrar tres diferentes situaciones que son, el diseño para una persona específica, para un grupo de personas y/o para una población numerosa.

La probabilidad que en una población se repitan las mismas medidas en diferentes segmentos del cuerpo y rangos de movimiento de distintas articulaciones, es muy poca, por lo cual hay que hacer divisiones en lo que se necesita medir, y esto va a ser indicado por la necesidad específica del elemento a diseñar y el grupo de población a quién va dirigido.

La situación geográfica como la raza y sexo, la situación socioeconómica como la alimentación y la edad, son algunos de los factores que predisponen cambios genéticos importantes que afectan la complexión física de la población global.

2.3 Puntos Antropométricos

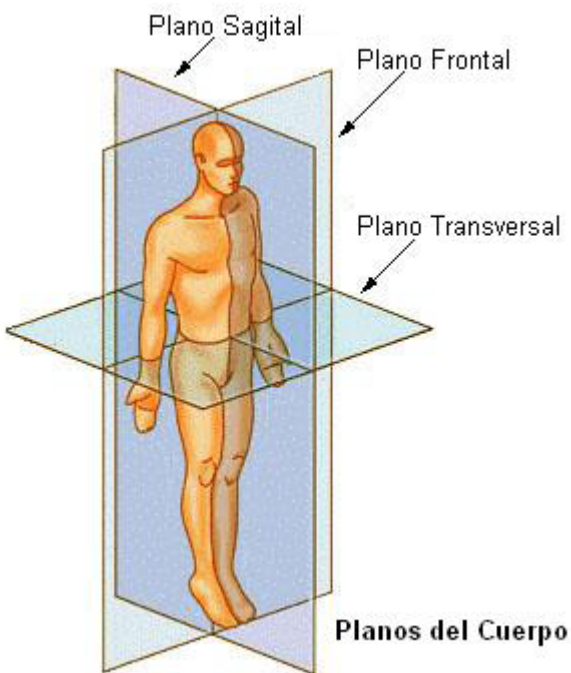


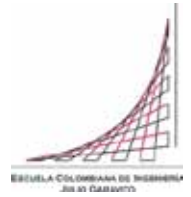
Figura 1. Plano de Referencia

2.3.1 Plano de referencia

El plano de referencia son aquellas superficies planas imaginarias que atraviesan las partes del cuerpo y que se emplean como referencia para hacer las respectivas mediciones. (Ver Figura 1)

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



2.3.2 Posición de pie

Los talones deben estar unidos y el cuerpo perpendicular al suelo, recostando los glúteos y la espalda a un plano imaginario perpendicular al suelo; los brazos descansando verticalmente a ambos lados del cuerpo con las manos extendidas, con los hombros relajados, sin hundir el pecho y la cabeza de tal forma que pase tangencialmente un plano imaginario por el borde superior del conducto auditivo externo y por el pliegue del párpado inferior del ojo. Se modificará la posición de los brazos según sea necesario para hacer las mediciones que así lo requieran.

Peso:

Es útil para la determinación de los límites de seguridad de carga en distintos tipos de estructuras y maquinaria, por ejemplo: plataformas o ascensores. Si se considera al peso como referente de diseño, no debe olvidarse que, con frecuencia, el criterio operativo es la impulsión, entendida como el producto de la masa por la velocidad, y no el peso estático.

Para medir se requiere que el objeto medido use ropa ligera, vacíe sus bolsillos y se despoje de objetos pesados, como: zapatos, equipo de protección, herramienta, adornos, etc. Al redactar el informe debe señalarse cuál es el tipo de ropa que se conservó.



Figura 2. Estatura

Estatura:

Se registra en milímetros. Es la altura máxima desde la cabeza hasta el suelo. Se mide haciendo coincidir la línea media sagital con el instrumento, colocando el extremo fijo en el suelo y la parte móvil en la parte superior de la cabeza. (Ver Figura 2)

Esta medida se emplea como referente de alturas mínimas por arriba de la cabeza del sujeto, quicios de puertas, techos de cabinas, en salidas de emergencia y otras. Se recomienda tomar en cuenta la altura de los cascos de seguridad en el diseño de espacios, donde su uso sea frecuente u obligatorio.

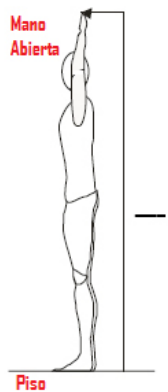


Figura 3. Alcance Vertical

Alcance vertical:

Es la distancia vertical desde el extremo de los dedos hasta el suelo, en posición de pie extendiendo los brazos hacia arriba y paralelos al plano frontal. (Ver Figura 3)

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Piso
Figura 4. Altura de ojos.

Altura de ojos:

Se registra en milímetros. Se sitúa una regla u otro elemento de referencia, sobre el eje horizontal que pasa por el centro de la pupila. Se mide la distancia vertical entre la referencia utilizada con el eje antes descrito y el suelo, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo. (Ver Figura 4)

- Esta altura determina el horizonte óptico de las personas en posición de pie. Como criterio de diseño debe evitarse los movimientos extremos o repetitivos del cuello, así como tomar en cuenta que una desviación de 5 grados con respecto al eje óptico, dificulta la agudeza visual. Se considera que 30 grados hacia abajo o 15 grados hacia arriba, son los extremos máximos para la rotación cómoda del ojo. Los displays de seguridad o que requieran de lectura inmediata deben estar sobre el horizonte óptico.



Figura 5. Acromion

Altura de hombros:

Se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta el punto equidistante del cuello y el acromion (Ver Figura 5). Se ubica la parte fija del antropómetro en el plano del suelo y la móvil en el punto descrito del hombro. (Ver Figura 6)



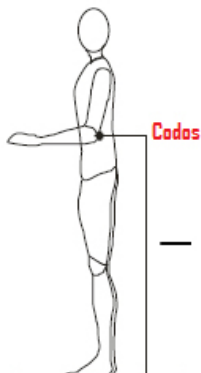
Piso
Figura 6. Altura de hombros

Este punto limita el borde superior de polígono de coordinación viso – manual para trabajo fino. También se considera que cualquier peso que se levanta por arriba de este punto, representa una sobrecarga estática.

Altura de codos:

Se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta la depresión del codo cuando el sujeto tiene el brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°. Se extiende la rama móvil del antropómetro hasta la depresión del codo, manteniéndola perpendicular al plano del suelo. (Ver Figura 7)

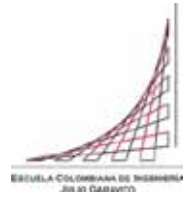
Este punto limita el borde inferior del polígono de coordinación viso – manual, con importancia para la determinación de la altura de planos de trabajo. Si dicho plano implica la aplicación de fuerza mediante el apoyo del cuerpo, (por ejemplo planchar la ropa), se recomienda situar su altura entre 5 y 7 centímetros por abajo del codo. Si el plano es para reposo (por ejemplo los brazos de un sillón) o para trabajo fino (por ejemplo escribir), se recomienda colocarlo a la altura del codo o ligeramente por arriba.



Piso
Figura 7 Altura de codos

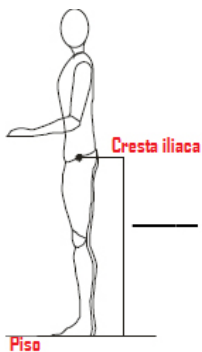
Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Alcance máximo vertical:

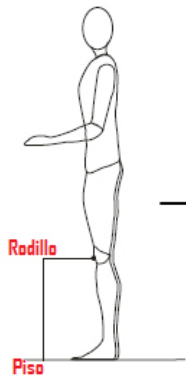
Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Se fija una cinta métrica metálica a la pared y se coloca al sujeto frente a ella, empuñando un lápiz, mientras las puntas de sus pies se colocan a 5 centímetros de distancia. Se le pide que coloque la punta del lápiz sobre la cinta métrica, cuidando que no se estire ni levante los pies del piso. El sitio a donde llega la punta del lápiz es la medida que se registra. Esta medida determina la altura máxima de estiba de objetos con pesos menores de 10 Kg en hombres. No debe utilizarse como referencia para la colocación de palancas o mandos de uso constante, cuyo empleo se haga en urgencias.



Altura espina iliaca:

Es la distancia vertical desde la espina iliaca anterior y superior hasta el plano del suelo. Se coloca el extremo fijo del antropómetro en el suelo, paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con la espina iliaca anterior y superior. (Ver Figura 8) Se emplea para estimar la altura mínima de estantes, para herramientas, pasamanos y demás elementos de sujeción.

Figura 8. Altura cresta iliaca.



Altura rodilla:

Es la distancia vertical medida desde el punto más alto de la rodilla y el plano horizontal del suelo. La parte fija del antropómetro se sitúa en el plano del suelo. (Ver Figura 9) Esta distancia facilita la estimación de la altura de elementos como asientos, camas entre otros.

Figura 9. Altura rodilla.



Profundidad de abdomen:

Es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas (omoplatos) y los glúteos hasta el punto más alejado del abdomen. Se mide con la espalda del individuo paralela al plano vertical y tomando la distancia máxima al abdomen. (Ver Figura 10)

Esta medida es útil para determinar el espacio anteroposterior mínimo que requieren las personas en espacios confinados, como los ascensores, el transporte colectivo o un puesto de trabajo. Se aplica también a la distancia entre el plano de trabajo y el respaldo. Esta medida es solamente una referencia mínima, ya que debe agregarse

Figura 10. Profundidad de abdomen

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

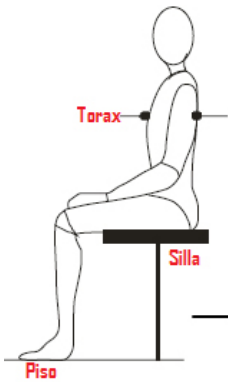


Figura 11. Profundidad de pecho.

Profundidad de pecho:

Es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el punto más alejado del pecho. (Ver Figura 11)

— Se mide con la espalda del individuo paralela al plano vertical.

Cumple de forma similar la misma función que la profundidad de abdomen.

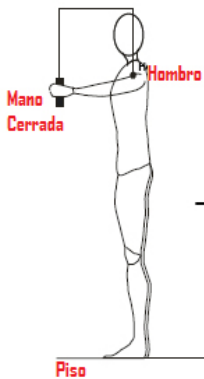


Figura 12. Alcance funcional.

Alcance máximo con agarre:

Es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el eje vertical que se produce en la mano con el puño cerrado, cuando el individuo tiene su brazo extendido. El brazo extendido debe hacer ángulo de 90° con el tronco, en el sentido horizontal y en el vertical. (Ver Figura 12).

— En el diseño de puesto de trabajo es empleada para establecer la disposición de los elementos. Esta medida determina la colocación más anterior de palancas o volantes que requieran el uso de fuerza del operador. Para aquellos volantes que requieran de fuerza de par, la distancia debe ser más corta.

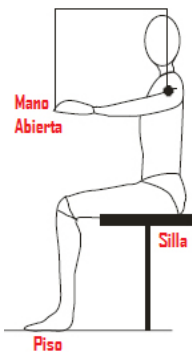


Figura 13. Alcance máximo sin agarre.

Alcance máximo sin agarre:

Igual que con agarre, pero con los dedos unidos extendidos hacia adelante. La distancia se mide hasta la punta de los dedos. (Ver Figura 13)

Alcance máximo lateral:

Es la distancia horizontal desde el punto donde se cruzan los planos sagital y frontal en la cabeza, hasta la punta de los dedos, con los brazos extendidos lateralmente formando ángulo de 90° con el tronco y paralelos al plano frontal.

Este punto cierra el polígono de coordinación viso - manual y determina la posición más distante hacia el frente, a la que deben colocarse perillas o botones en displays o los productos en operaciones de ensamblado ligero.

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

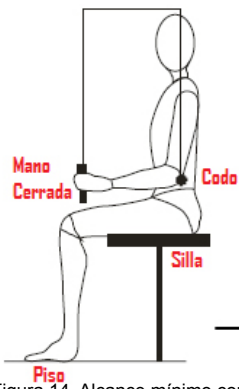
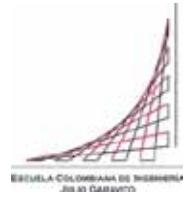


Figura 14. Alcance mínimo con agarre.

Alcance mínimo con agarre:

Es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el eje vertical que se produce en la mano con el puño cerrado, cuando el individuo tiene su brazo paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90° . (Ver Figura 14)

- Determina la distancia mínima a la que se deben localizar controles o piezas que requieran de mayor precisión en la manipulación.

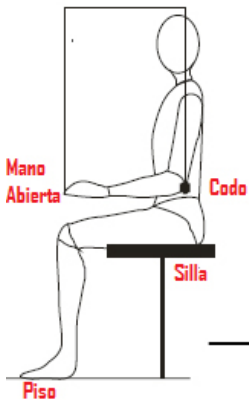


Figura 15. Alcance mínimo sin agarre.

Alcance mínimo sin agarre:

Igual que con agarre, pero con los dedos unidos extendidos hacia delante. La distancia se mide hasta la punta de los dedos. (Ver Figura 15)

- Ayuda a determinar el rango de ubicación de piezas de precisión junto con el alcance mínimo con agarre.

2.3.3 Posición sentado

Los muslos deben que estar en posición horizontal formando ángulo de 90° con la piernas y el tronco, estando el individuo sentado con ambos pies apoyados de forma plana sobre el suelo y el borde anterior del asiento no ejerciendo presión en la cara posterior del muslo. Las pantorrillas y los talones unidos, recostando los glúteos y la espalda a un plano imaginario perpendicular al suelo.

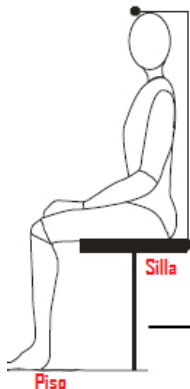


Figura 16. Altura cabeza-asiento.

Altura cabeza-asiento:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia vertical desde la cabeza hasta la superficie del asiento. Se mide haciendo coincidir la línea media sagital con el instrumento, colocando el extremo fijo en la parte superior del asiento y la parte móvil en la parte superior de la cabeza. (Ver Figura 16)

Medida indicativa de la altura de techos o salientes situados por encima de un puesto de trabajo que se realiza en posición sentado. Por ejemplo, los toldos o techos de vehículos. Desde luego que es un indicador al que debe darse un margen de comodidad.

- También debe considerarse que en algunos trabajos es necesario tomar en cuenta la altura de peinados o cascos.

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Figura 17. Poplíteo

Altura poplíteo:

Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta el punto más alto de la depresión poplíteo (Ver Figura 17), Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano del suelo y el extremo de la rama móvil, en contacto con el punto más alto de la depresión poplíteo, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo.

Distancia sacro- poplíteo:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente a la depresión poplíteo de la pierna, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo. Se sitúa el extremo del antropómetro haciendo contacto con el plano vertical y se coloca la rama móvil en la depresión poplíteo, y se verifica que la rama este en contacto con la cara posterior del muslo.

Determina la altura del borde inferior del asiento, en relación con el piso. Se recomienda que el borde posterior sea menos alto que el anterior, para permitir una inclinación aproximada del asiento de 5 grados. Esta medida se corrige, procurando que entre el borde del asiento y el plano de apoyo del muslo sobre el asiento haya un espacio libre de uno a dos centímetros, cuando el sujeto tiene los pies apoyados sobre el piso. Debe considerarse la altura del calzado

Altura muslo-asiento:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia vertical desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue cutáneo que se forma entre el muslo y la cintura pélvica, y el plano horizontal del asiento. Se coloca la rama móvil del antropómetro sobre el muslo, sin presionar, la parte fija se situará en el plano del asiento.

Determina que distancia debe quedar libre entre el plano del asiento y la superficie inferior del plano de trabajo, cuando el sujeto trabaja sentado. Se recomienda conceder holgura a dicho espacio.

Altura muslo-suelo:

Se sigue el mismo proceso que la anterior medida, pero con la parte fija del antropómetro en el plano del suelo.

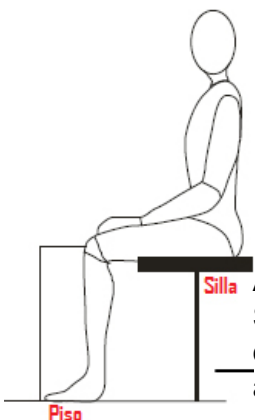


Figura 18. Altura rodilla – suelo.

Altura rodilla-suelo (sentado):

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el punto más alto de la rodilla y el plano horizontal del suelo. La parte fija del antropómetro se sitúa en el plano del suelo. (Ver Figura 18)

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

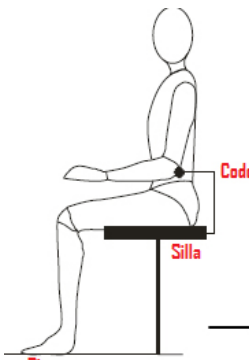


Figura 19. Altura codo-asiento.

Altura codo-asiento:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. La distancia medida desde el plano del asiento hasta la depresión del codo, cuando el sujeto tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90° . La parte fija del antropómetro se sitúa en el plano del asiento. (Ver Figura 19)

Esta medida permite determinar el límite inferior del polígono de coordinación viso – motora, en posición sentada. Cuando se trabaja con los codos apoyados sobre el plano de trabajo, se recomienda que el borde de dicho plano se encuentre redondeado.

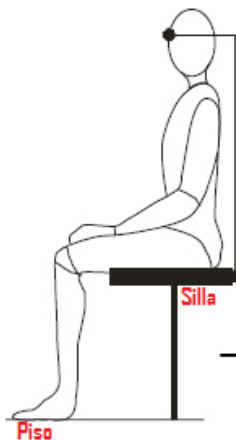


Figura 20. Altura ojos – asiento.

Altura ojos-asiento:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Se sitúa una regla, u otro elemento de referencia, sobre el eje horizontal que pasa por el centro de la pupila. La parte fija del antropómetro se sitúa en el plano del asiento y la móvil con la referencia utilizada con el eje antes descrita, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo. (Ver Figura 20)

Esta distancia establece el horizonte óptico en posición sentado como lo hace la altura de los ojos en posición de pie.

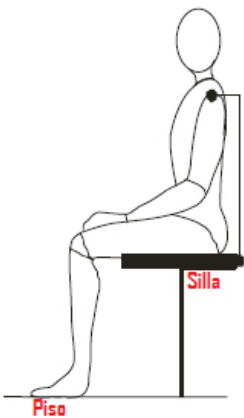


Figura 21. Altura hombros-asiento.

Altura hombros-asiento:

Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde la superficie del asiento hasta el punto equidistante del cuello y el acromion. Se ubica la parte fija del antropómetro en el plano del asiento y la móvil en el punto descrito del hombro. (Ver Figura 21)

Esta medida permite establecer el ángulo superior del polígono de coordinación viso – manual en posición sentado.

Altura subescapular:

Se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el ángulo inferior de la escápula hasta el plano del asiento. Se coloca la parte fija del antropómetro verticalmente en contacto con el plano del asiento y paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con el borde inferior de la escápula. Esta medida permite establecer la altura máxima del borde superior del respaldo de los asientos.

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Altura cresta iliaca:

Se registra en milímetros. Es la distancia vertical desde la espina iliaca anterior y superior hasta el plano del asiento. Se coloca el extremo fijo del antropómetro en la superficie del asiento, paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con la espina iliaca anterior y superior.

Determina la altura del borde inferior del respaldo de los asientos.

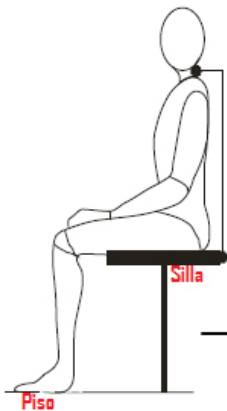


Figura 22. Altura cervical.

Altura cervical:

Es la distancia vertical desde la columna cervical hasta el plano del asiento. Se coloca el extremo fijo del antropómetro en la superficie del asiento, paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con la columna cervical. (Ver Figura 22)

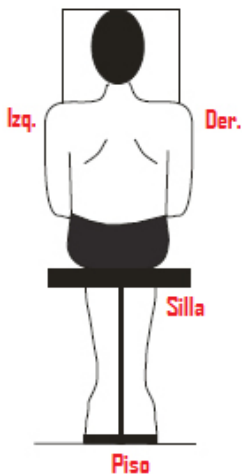


Figura 23. Anchura de hombros.

Anchura de hombros:

Es la distancia horizontal máxima que separa a los hombros. Se sitúa el antropómetro por detrás del individuo colocando las ramas en los extremos del acromion. (Ver Figura 23)

Anchura bideltoidea:

Es la distancia máxima que separa los músculos deltoides. El antropómetro se sitúa por detrás del individuo colocando las ramas en la superficie exterior de los hombros y, sin ejercer presión, se subirá y bajará horizontalmente, y paralelo al plano del suelo, hasta detectar el valor máximo.

Es la referencia para establecer el espacio lateral que requieren las personas en espacios restringidos como elevadores o el transporte público. También es útil cuando se trabaja "hombro con hombro".

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

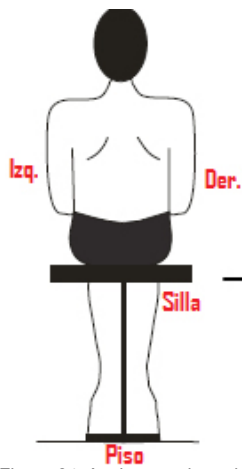
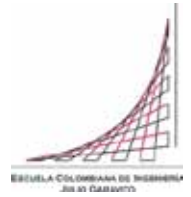


Figura 24. Anchura codo-codo

Anchura codo-codo:

Se mide con el antropómetro, equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se anota en milímetros. Se registra estando el sujeto sentado, con los antebrazos en ángulo recto en relación con los brazos. La medida es la distancia entre los bordes más laterales entre los codos. (Ver Figura 24)

Tiene funciones semejantes a la medida anchura bideltaidea. Debe utilizarse la que sea mayor de las dos.

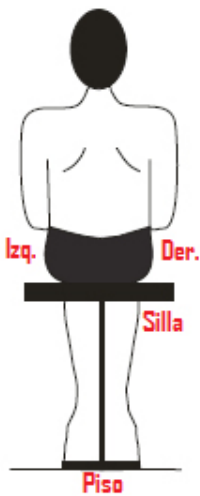


Figura 25. Anchura cadera.

Anchura de cadera sentado:

Se mide con el antropómetro, equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se registra en milímetros. Se mide con el sujeto sentado y entre los planos más laterales de la cadera o del muslo, cuidando de no comprimir los tejidos blandos. (Ver Figura 25)

Es la referencia para calcular el ancho de la superficie del asiento, con cuidado de conceder una holgura.

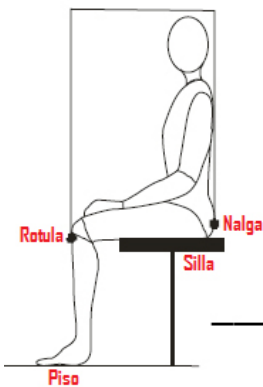


Figura 26. Longitud sacro – rodilla

Longitud sacro –rodilla:

Se mide con el antropómetro, equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se registra en milímetros. Es la distancia entre el plano más posterior de la nalga hasta el más anterior de la rodilla, estando el muslo en ángulo recto, con relación al tronco. La distancia puede no ser paralela al plano horizontal. (Ver Figura 26)

Se emplea para determinar la profundidad mínima del espacio bajo el plano de trabajo, cuando el sujeto trabaja sentado, de tal forma que pueda colocar los muslos con comodidad. Debe calcularse suficiente holgura, considerando la longitud del pie.



3. PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS

Se define como percentil, en su aceptación antropométrica, el valor del recorrido de una variable, bajo el cual se encuentra una proporción determinada de la población. Por ejemplo si en la variable estatura el percentil 5 (P5) es de 165 cm. significa que el 5% de la población considerada mide menos de 165 cm. y el 95% restante mide más de 165 cm. Para calcular el valor de una medida en un percentil determinado, se requiere conocer la desviación estándar y la media de la población, y aplicar la siguiente fórmula:

$$P_{\%} = \bar{X} \pm Z_{\alpha} \sigma$$

Donde:

- P será la medida del percentil en centímetros, o sea el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra.
- X Media o promedio de los datos.
- σ Desviación estándar de los datos.
- Z_{α} Grado de confiabilidad (ver Anexo 1).

Los percentiles son necesarios cuando para definir cuales son las dimensiones que se requieren de acuerdo al grupo de población para el cual se enfoca el diseño, se pueden definir los rangos de adaptabilidad, y por ejemplo de acuerdo a percentil 5°, 50° o 95°, definir tamaño pequeño, mediano o grande de un producto o diseño.

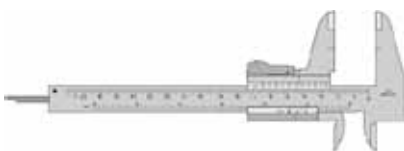
4. FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS INSTRUMENTOS



Cinta métrica

Utilizada en medición de distancias lineales y se constituye por una delgada lámina de acero al cromo, o de aluminio, o de un tramado de fibras de carbono unidas mediante un polímero de teflón. Las cintas métricas más usadas son las de 3 y 5 metros.

Figura 27. Cinta Métrica.



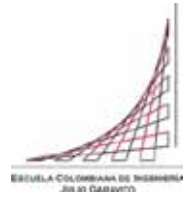
Calibrador Vernier

Es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetros o hasta 1/20 de milímetro).

Figura 28. Calibrador Vernier

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Antropómetro

Es una escala métrica con dos ramas, una fija y otra que se desplaza. Las ramas pueden ser rectas y curvas. Tiene una precisión de 1 mm. La articulación de la escala métrica, con nuevos segmentos, permite medir longitudes de hasta 2 metros.

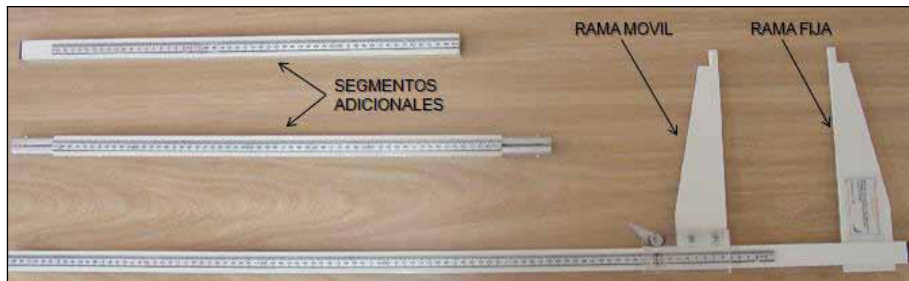


Figura 29. Partes del Antropómetro

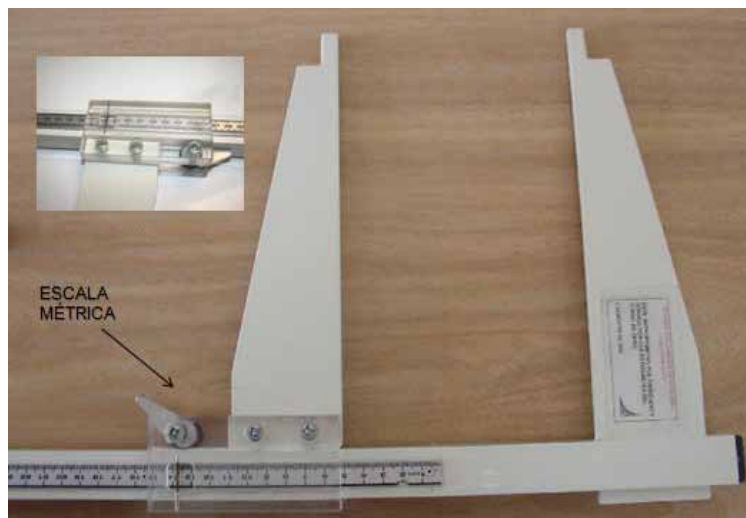


Figura 30. Escala métrica del Antropómetro



Báscula

Instrumento de medición que permite medir la masa de cualquier objeto, dependiendo de la precisión deseada se emplean básculas diferentes.

Las caracteriza una plataforma a ras de suelo, donde resulta fácil colocar la masa que se quiere pesar. Para este caso la masa corporal de las personas a medir.

5. PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

1. En las tablas 1 y 2 registre las medidas antropométricas de sus compañeros.
2. Desarrollar el procedimiento estadístico para calcular el valor los percentiles 1, 5, 50, 95 y 99, así como la media y desviación estándar de cada medida antropométrica.
3. Analizar y concluir los resultados obtenidos.

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

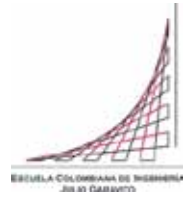


	MEDIDA	PERSONA							Instrumento Utilizado
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Alcance vertical máximo sin agarre								Cinta Métrica
2	Alcance vertical máximo con agarre								Cinta Métrica
3	Estatura								Cinta Métrica
4	Altura de ojos								Cinta Métrica
5	Altura de hombros								Cinta Métrica
6	Altura de codos								Cinta Métrica
7	Altura espina iliaca								Cinta Métrica
8	Altura rodilla								Cinta Métrica
9	Alcance máximo con agarre								Antropómetro
10	Alcance máximo sin agarre								Antropómetro
11	Alcance máximo lateral								Antropómetro
12	Alcance mínimo con agarre								Antropómetro
13	Alcance mínimo sin agarre								Antropómetro
14	Profundidad de abdomen								Antropómetro
15	Profundidad de pecho								Antropómetro
16	Peso								Bascula

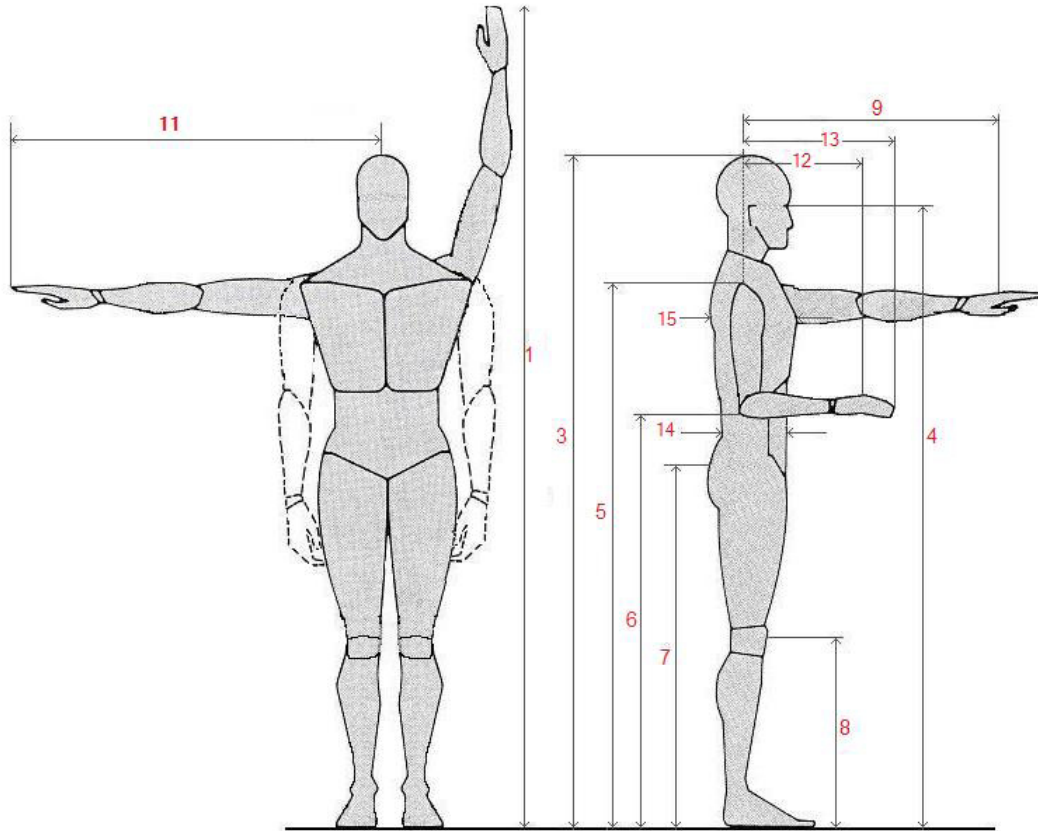
TABLA 1. Medidas de pie

Antropometría

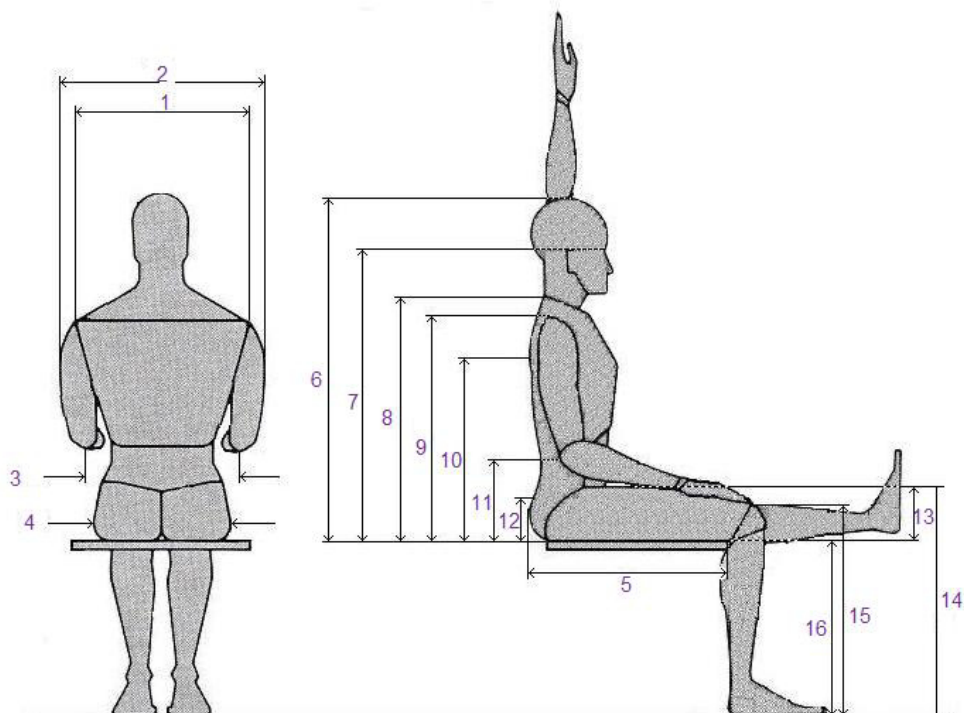
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS RELEVANTES (DE PIE)



DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS RELEVANTES (SENTADO)



Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



	MEDIDA	PERSONA							Instrumento Utilizado
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Anchura de hombros								Antropómetro
2	Anchura bideltoides								Antropómetro
3	Anchura codo-codo								Antropómetro
4	Anchura de cadera sentado								Antropómetro
5	Distancia sacro-poplítea								Antropómetro
6	Altura cabeza-asiento								Cinta Métrica
7	Altura ojos-asiento								Cinta Métrica
8	Altura cervical								Cinta Métrica
9	Altura hombros-asiento								Cinta Métrica
10	Altura subescapular								Cinta Métrica
11	Altura codo-asiento								Cinta Métrica
12	Altura cresta iliaca								Cinta Métrica
13	Altura muslo-asiento								Cinta Métrica
14	Altura muslo-suelo								Cinta Métrica
15	Altura rodilla-suelo								Cinta Métrica
16	Altura poplítea								Cinta Métrica

TABLA 2. Medidas sentado

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



	MEDIDA	PERCENTIL					Media	Desviación Estándar
		1	5	50	95	99		
1	Estatura							
2	Alcance vertical							
3	Altura de ojos							
4	Altura de hombros							
5	Altura de codos							
6	Altura espina iliaca							
7	Altura rodilla							
8	Profundidad de abdomen							
9	Profundidad de pecho							
10	Altura subescapular							
11	Alcance mínimo con agarre							
12	Alcance mínimo sin agarre							
13	Alcance máximo lateral							

TABLA 3. Estadísticas para medidas de pie

	MEDIDA	PERCENTIL					Media	Desviación Estándar
		1	5	50	95	99		
1	Altura cabeza-asiento							
2	Altura ojos-asiento							
3	Altura cervical							
4	Altura hombros-asiento							
5	Altura subescapular							
6	Altura codo-asiento							
7	Altura cresta iliaca							
8	Altura muslo-asiento							
9	Altura muslo-suelo							
10	Altura rodilla-suelo							
11	Altura poplíteo							
12	Anchura de hombros							
13	Anchura bideltaoidea							
14	Anchura codo-codo							
15	Anchura de cadera sentado							
16	Distancia sacro-poplíteo							

TABLA 4. Estadísticas para medidas sentado

Antropometría

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



6. CONTENIDO DEL INFORME

1. Introducción.
2. Objetivos (Generales y Específicos).
3. Descripción del procedimiento para la toma de medidas.
4. investigación acerca de otros métodos e instrumentos de medición antropométrica.
5. Resultados.
 - a. Tablas de recolección de datos (Tablas 1 y 2).
 - b. Tablas de resultados estadísticos (Tablas 3 y 4).
 - c. Análisis.
6. De tres ejemplos en los cuales se puedan aplicar las medidas antropométricas.
7. Conclusiones de la práctica.
8. Bibliografía

7. ANEXO 1 “PERCENTILES”

1 y 99	2.326	11 y 89	1.23
2 y 98	2.05	12 y 88	1.18
3 y 97	1.88	13 y 87	1.13
4 y 96	1.75	14 y 86	1.08
5 y 95	1.645	15 y 85	1.036
6 y 94	1.55	16 y 84	0.99
7 y 93	1.48	17 y 83	0.95
8 y 92	1.41	18 y 82	0.92
9 y 91	1.34	19 y 81	0.88
10 y 90	1.282	20 y 80	0.842

21 y 79	0.81	31 y 69	0.50	41 y 59	0.23
22 y 78	0.77	32 y 68	0.47	42 y 58	0.20
23 y 77	0.74	33 y 67	0.44	43 y 57	0.18
24 y 76	0.71	34 y 66	0.41	44 y 56	0.15
25 y 75	0.674	35 y 65	0.39	45 y 55	0.13
26 y 74	0.64	36 y 64	0.36	46 y 54	0.10
27 y 73	0.61	37 y 63	0.33	47 y 53	0.08
28 y 72	0.58	38 y 62	0.31	48 y 52	0.05
29 y 71	0.55	39 y 61	0.28	49 y 51	0.03
30 y 70	0.524	40 y 60	0.25	50	0

8. BIBLIOGRAFIA

- MONDELO, Pedro et al. Ergonomía 1: Fundamentos, 3ª Edición. México: Alfaomega, 2000.
- CHINER, Mercedes et al. Laboratorio de Ergonomía. México: Alfaomega, 2004.
- MONDELO, Pedro et al. Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo. México: Alfaomega, 2001.
- NIEBEL, Benjamín, FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11ª Edición. México: Alfaomega, 2002.