

Herramientas de mano

Indice

Introducción

1. Herramientas especiales
2. Validas para las dos manos
3. Impulsar con motores mas que con músculos
4. Usar el mango adecuado: fuerza o precisión
5. Mango: grosor, forma y longitud
6. Superficie: lisa, comprensible y no conductora
7. Manejo con las articulaciones en posición neutra
8. Uso de grupos Musculares adecuados

Iñaki Galíndez

Introducción

Las herramientas de mano son artefactos que ayudan al trabajo, y que se caracterizan por amplificar o reducir alguna de las funciones propias de la mano, aumentando la funcionalidad de las mismas: ya sea incrementando la fuerza, la precisión, la superficie, generando mayor potencia a la torsión y al impacto, mayor resistencia a la temperatura etc.

Cualquier error que cometamos en la fase conceptual y/o de diseño de las herramientas, o en la adquisición de las mismas, aparecerá reflejado en el análisis global de la actividad, bien en una baja productividad, en un alto porcentaje de microtraumatismos repetitivos etc.

En el diseño y/o selección de herramientas manuales debemos exigir un análisis inicial de ergonomía de esta manera la repercusión para las manos y brazos de los operarios será beneficiosa y se mostrará por ejemplo, en una reducción de presiones a ejercer, mangos más anatómicos y adaptados al tipo de tarea, menos hiperextensiones y flexiones, reducción del número de operaciones y movimientos etc.

Principios generales para diseñar o comprar herramienta manual:

1. Usar herramientas especiales

La inversión a realizar en una nueva herramienta es por lo general pequeña, obteniéndose beneficios "ergonómicos" rápidamente.

El diseño de herramientas especiales puede ser llevado a cabo mediante la combinación de usos en una misma herramienta, lo cual permite: ahorrar tiempo de ejecución de una tarea, la reducción de movimientos y por consiguiente la mejora de las condiciones de trabajo.

Una mejora ergonómica evidente se obtiene por ejemplo con el uso de un atornillador mecánico en lugar de uno manual. Ahora bien el uso de una nueva herramienta puede llevar consigo la aparición de nuevos problemas (las vibraciones en este caso).

2. Válidas para las dos manos

La mano preferida para el 90% de las personas es la derecha. El diseño ambidiestro favorece a ese 10% restante, pero además:

- permite el uso cuando la mano dominante este ocupada
- en tareas repetitivas permite su descanso.

3. Impulsar con motores mas que con músculos

La energía mecánica es de 10 a 1000 veces más barata que la humana:

- el motor humano alcanza un rendimiento mecánico en las mejores ocasiones del 20 al 25%.
- una herramienta trabaja el tiempo necesario, un hombre funciona las 24 horas al día los 365 días del año.

4. Usar mangos adecuados: de fuerza y de precisión

Los mangos se dividen de forma general en mangos de precisión y de fuerza.

4.1.- Mango de fuerza

La manera de asir se realiza con cuatro dedos a un lado del mango y el dedo pulgar lo rodea por el otro lado.

Existen tres categorías en este tipo de mango según como se realice la fuerza: paralela al antebrazo (sierra), formando ángulo con el antebrazo (martillo) o de torsión (sacacorchos).

- Fuerza paralela (mango de pistola)

- La fuerza para realizar la tarea se realiza a lo largo del antebrazo (sierra, plancha) o se opone a la fuerza (taladro).
- además de esta fuerza de trabajo hay que considerar el peso de la propia herramienta, el cual en muchos de los casos debe ser minimizado:
 - reduciendo el peso
 - suspendiéndola mediante una ayuda mecánica.

En el diseño de una pistola por ejemplo la colocación del mango por debajo del centro de gravedad de la herramienta minimiza el momento de torsión y permite una mayor visión del campo de trabajo, mejorando la precisión.

- si el peso de la herramienta es pequeño y su fuerza elevada es mejor colocar el mango en la parte posterior (sierra).

- Fuerza en ángulo con el antebrazo

Su característica principal es que requieren un firme control. La herramienta puede estar por encima de la mano (martillo) o por debajo (piqueta). En este último caso el movimiento se reduce en la extremidad pero la fuerza aumenta en la muñeca.

- Fuerza de torsión alrededor del eje del antebrazo.

Un ejemplo es el sacacorchos en "T". La extensión del eje del antebrazo se proyecta a lo largo del IV dedo. Un problema común lo constituye la superficie de sujeción inadecuada y la insuficiencia de la palanca (mangos estrechos y cortos).

Otro ejemplo de este tipo de utensilio son los pomos de las puertas esféricos, en los que el movimiento de torsión se realice por la fricción, lo cual no es aconsejable.

4.2.- *Mango de precisión*

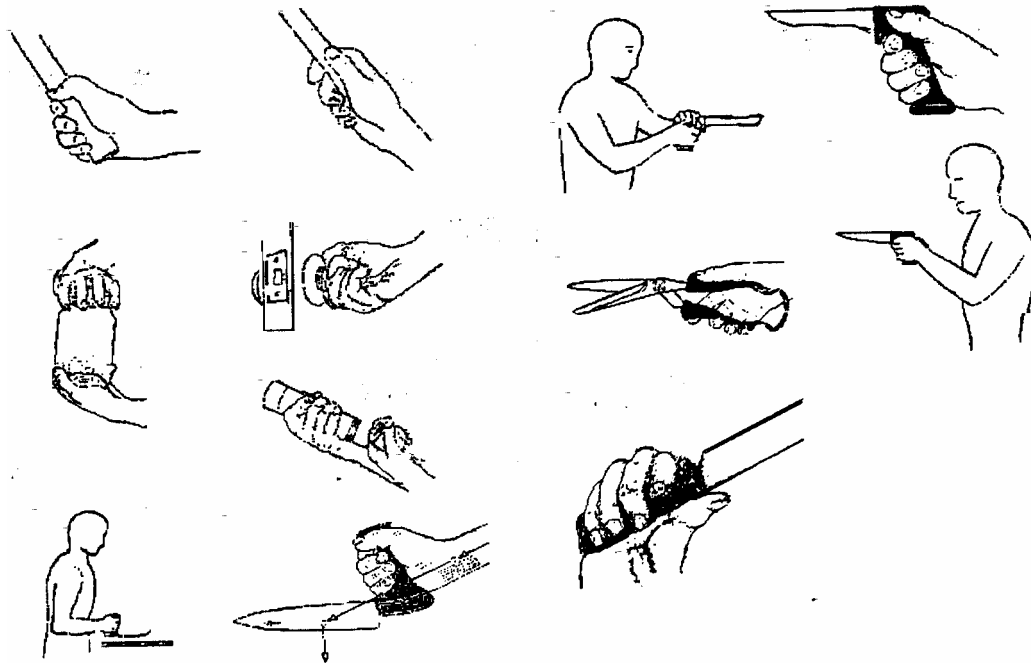
El mango de precisión tiene dos categorías: precisión interna y precisión externa

Precisión interna:

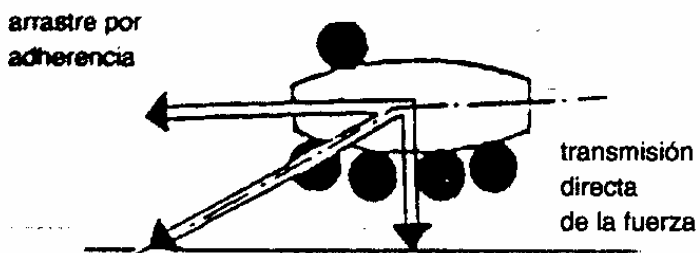
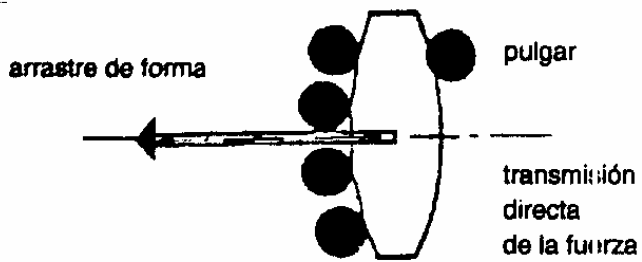
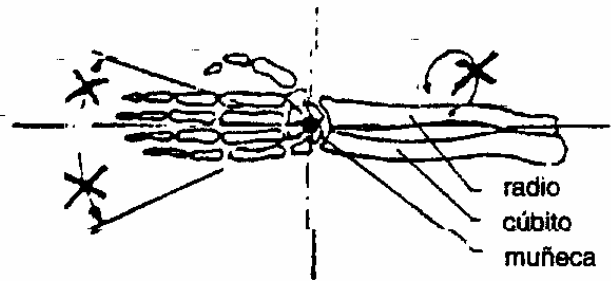
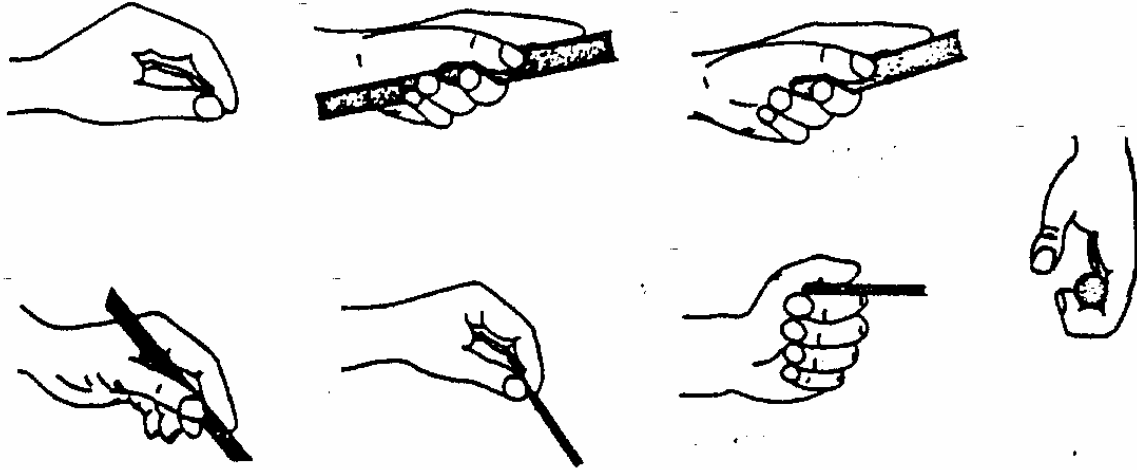
- El ejemplo mas claro es el cuchillo:
 - se agarra de "pellizco" entre el pulgar y el primer o segundo dedos,
 - se apoya en el meñique o en el costado de la mano y
 - el mango queda en el interior de la mano.
- En muchas ocasiones la mano descansa sobre una superficie.
- Hay que tener en cuenta que en muchas situaciones este tipo de mangos se tienden a "clavar en la mano", para evitarlo se puede alargar la longitud del mismo o hacer su superficie posterior lo mas roma posible.
- La precisión de este tipo de mangos aumenta si se puede colocar el índice a lo largo del mismo.

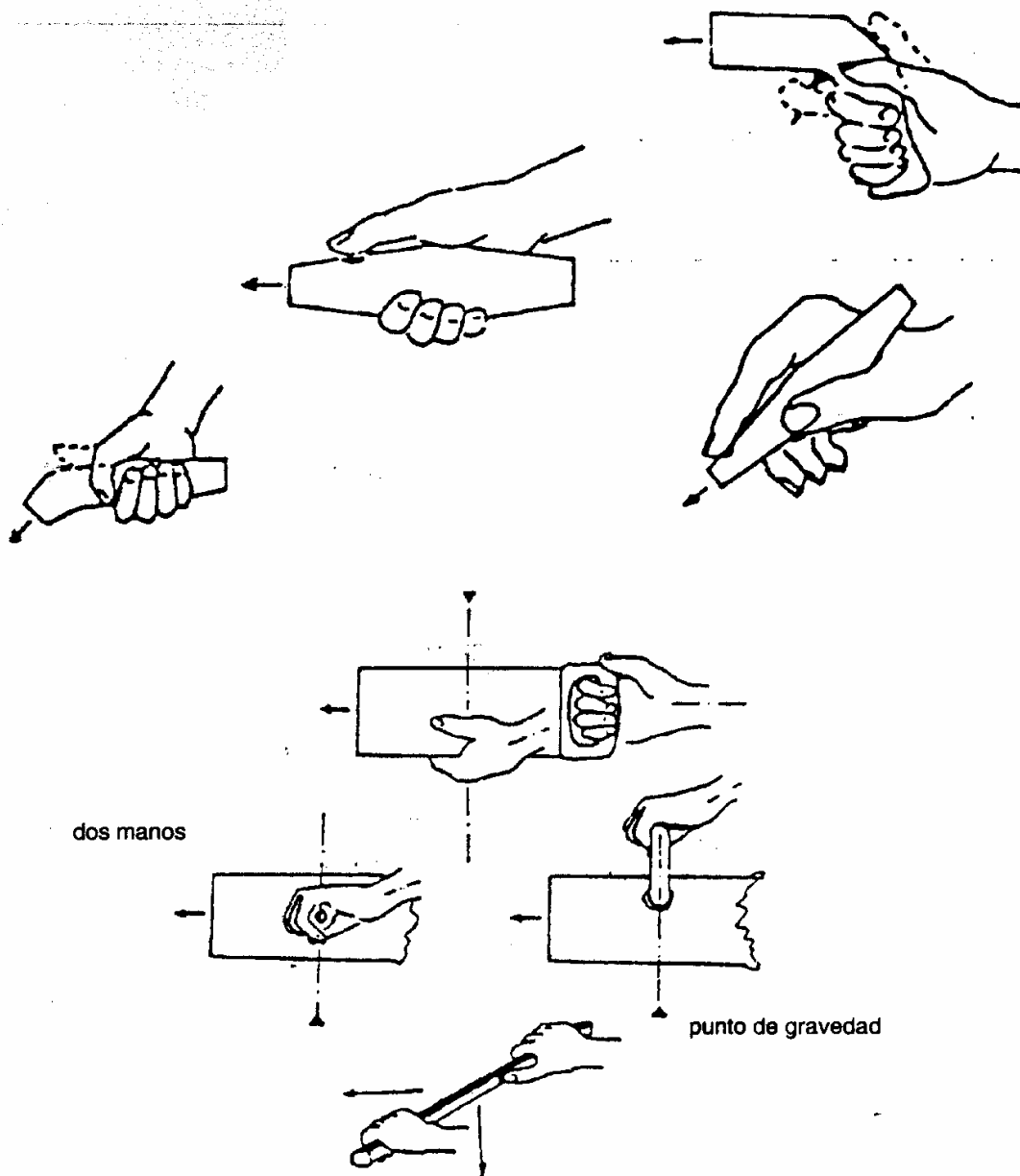
Precisión externa:

- El ejemplo en este caso es el lápiz:
 - Asir de pellizco entre el pulgar y el primer dedo
 - el segundo apoyo se realiza en el costado del segundo dedo.
 - el mango sobresale de la superficie de la mano.

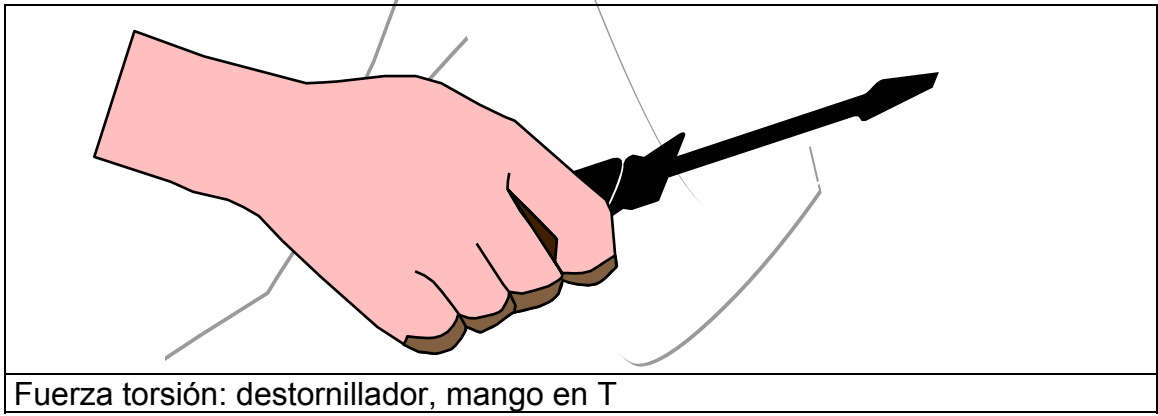
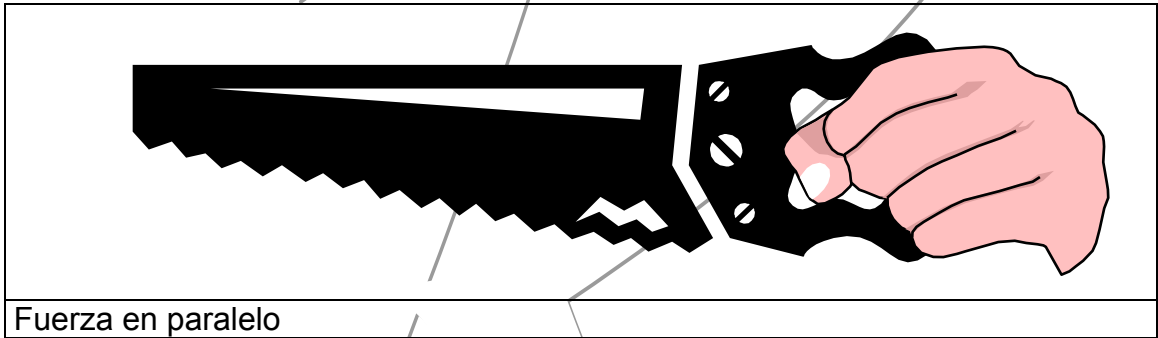
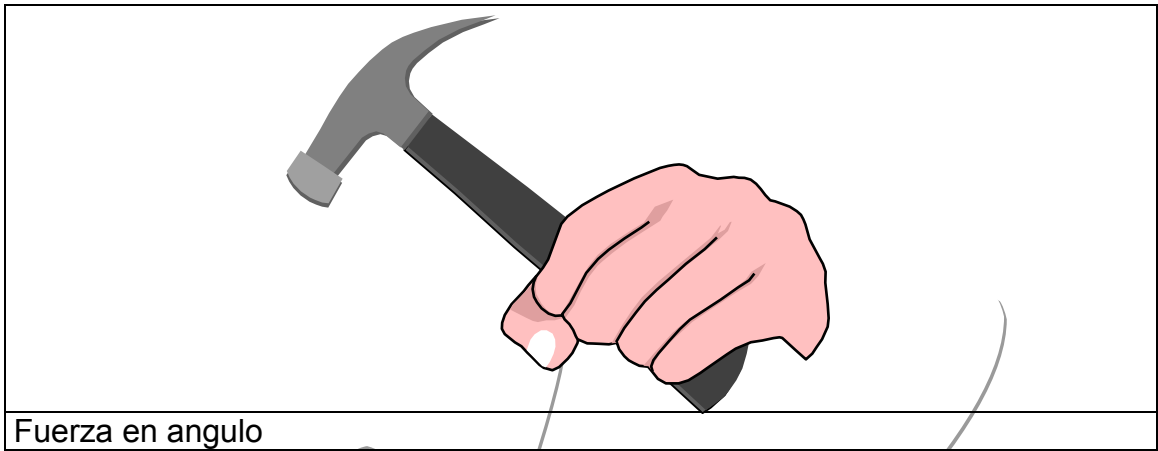


Diferentes tipos de mango y formas de asir

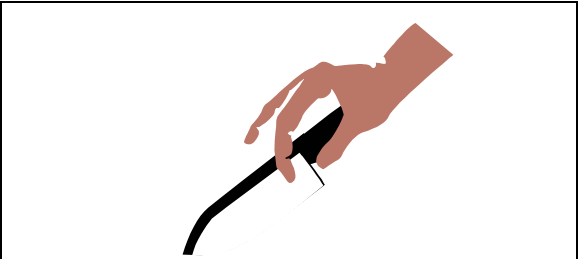




Agarre de contacto	Agarre de coger	Agarre de abarcar
1 dedo	2 dedos	2 dedos
pulgar	3 dedos	3 dedos
mano	5 dedos	4 dedos
cesta de la mano	mano	mano



Precisión externa



Precisión interna

5.- El mango debe tener el grosor, forma y longitud adecuadas

Para el correcto dimensionado de los mangos de las herramientas debemos, necesariamente, saber los datos antropométricos de las manos.

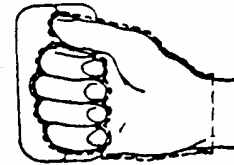
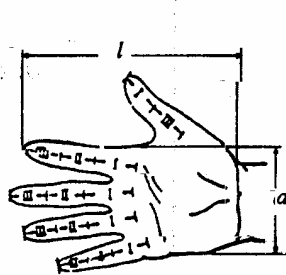
X = valor medio

S = desviación estándar

I falange

II falangina

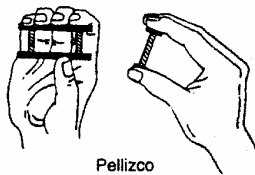
III falangeta



95ª percentil
+ guante protección

(medidas en mm)

Per-centil	Pulgar		Índice			Corazón			Anular			Meñique			Largo	Ancho
	I	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1ª	27,5	29	40,5	18	23,5	47,5	20,5	24,5	44	18,5	24,5	33,5	12,5	22	170	80
3ª	29	30	42	19	24,5	49	22	25	45	20	25,5	34,5	13,5	22,5	175	82
5ª	29,5	30,5	42,5	19,5	25	50	22,5	25,5	46	20,5	25,5	35	14	23	177	83
10ª	30,5	31,5	43,5	20,5	25,5	51	23,5	26,5	47	21,5	26,5	36	14,5	24	180	85
20ª	32	32,5	44,5	21	26,5	52	24,5	27	48,5	22,5	27	37,5	15,5	24,5	185	86
25ª	32,5	33	45	21,5	27	52,5	25	27,5	49	23	27,5	38	16	25	186	87
50ª	34,5	34,5	40,5	23	28	55	27	29	51	25	28	40	18	26	193	90
75ª	36	36	48,5	24,5	29,5	57	29	29,5	53,5	26,5	29,5	41,5	19	27	199	93
80ª	36,5	36,5	49	25	30	57,5	29	30	54	27	30	42	19,5	27,5	201	94
90ª	38	37,5	50	26	30,5	59	30,5	30,5	55,5	28,5	30,5	43	20,5	28	205	95
95ª	39	38	51	27	31	60	31,5	31,5	56,5	29,5	31	44,5	21	28,5	209	97
97ª	39,5	38,5	51,5	27,5	31,5	60,5	32	32	57	30	31,5	45	21,5	29	211	98
99ª	41	39,5	53	28,5	32,5	62	33	32,5	58,5	31	32,5	46	22,5	29,5	215	99



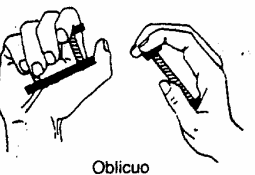
Pellizco

Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer			
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
Máximo	2,1 (0,8)	4,3 (1,7)	7,9 (3,1)
	10,8 (4,2)	12,5 (4,9)	15,0 (5,9)



Cilindrico

Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer			
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
Máximo	4,5 (1,8)	5,5 (2,2)	5,9 (2,3)
	9,5 (3,7)	11,0 (4,3)	13,0 (5,1)



Oblicuo

Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer			
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
Máximo	3,6 (1,4)	4,5 (1,8)	5,8 (2,3)
	9,5 (3,7)	11,0 (4,3)	13,0 (5,1)

Diseño de I

Grosor del mango:

Mangos de fuerza:

- Diversos autores han sugerido medidas para mangos de fuerza que suelen ir de un diámetro de 40 mm. A 65 mm., con la recomendaciones de reducir el 20% si han de utilizarse guantes.
- Si hay dos mangos la separación inicial máxima debe ser de unos 100 mm. Cerrándose a los 50 mm.
- El mango en "T" preferible tendrá 25mm.
- Las asa deben ser de:
 - 6 mm. Para pesos inferiores a 7Kg.
 - 13 mm. Para pesos entre 7 y 9 Kg.
 - 19 mm. Para pesos superiores a 9 Kg.

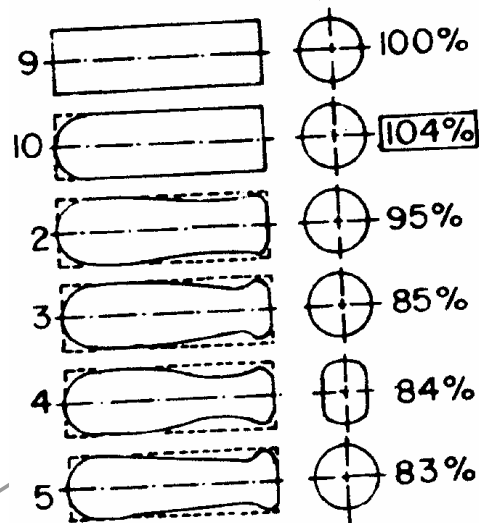
Mangos de precisión:

- El tiempo necesario para realizar una tarea aumenta con el diámetro del mango. Introducir un tornillo con mangos de 36 mm. Dobra el tiempo que con uno de 8 mm.
- Se debe de evitar por el contrario mangos menores de 6 mm, que impiden realizar la fuerza necesaria.

Forma

Forma sección perpendicular

- En muchos casos se debe de ejercer una torsión sobre la herramienta (destornillador), con el fin de evitar el momento de torsión se puede escoger entre las siguientes soluciones:
 - La superficie de contacto debe ser máxima, las ranuras pueden aumentar la superficie, pero ha de tenerse en cuenta la posibilidad de “incrustarse” en la mano.
 - Haciendo que la fuerza se ejerza de manera perpendicular.
 - Emplazando una estructura que sirva para empujar con el dedo pulgar.



Distintos mangos y su superficie de contacto

Forma sección transversal

- La introducción de guardas en los extremos reduce el movimiento adelante-atrás del instrumento, sirve de protección y permite ejercer más fuerza.
- Las muescas entre dedos en general no son buenas ya que no se adaptan a una gran parte de la población. Es mejor variar el diámetro gradualmente haciendo un mango conoide

Longitud

- Para los mangos de fuerza hay que tener en cuenta que debe de estar entre la mano, por lo que es necesario establecer una longitud mínima tomando como referencia la mano "mas ancha" (P99=99mm.). Si el mango está encerrado o se usan guantes es aconsejable una longitud de 125 mm.
- El mango de un instrumento de precisión externo debe ser lo suficientemente largo para apoyarlo en la base del primer dedo, mínimo 100 mm.
- El mango de precisión necesita una longitud que sobrepase la mano, pero sin llegar a la muñeca.

6.-La Superficie del mango debe ser lisa, compresible y no conductora

La textura no es puramente un fenómeno estético, ya que debe proporcionar información para identificar la herramienta, reducir las vibraciones e impedir que los mangos resbalen.

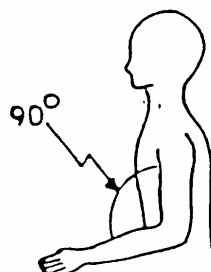
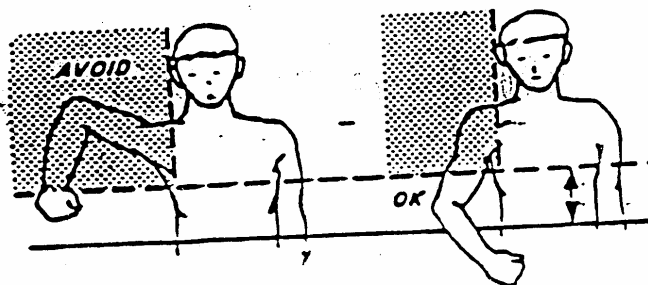
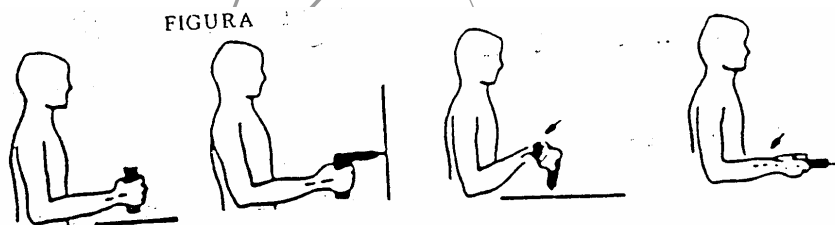
Los materiales compresibles amortiguan la vibración e impiden que el mango resbale sobre todo si tienen un coeficiente de fricción elevado (p.e. espaladrado en una pala de madera).

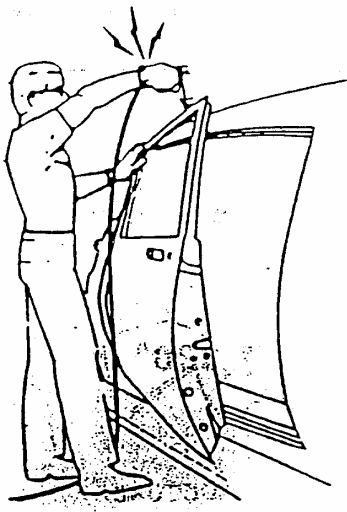
La conducción de calor o electricidad debe evitarse, en este aspecto la mayoría de los materiales de los mangos (madera, caucho) no son buenos conductores. La presencia de bordes en la zona de prehensión del utensilio va a provocar una gran fuerza en un pequeño espacio, lo cual puede llegar a producir dolor. Todo borde de un ángulo mayor de 135° debe ser redondeado con un radio menor de 1 mm.

7.- Tener en cuenta las condiciones de uso manteniendo “ángulos de confort”

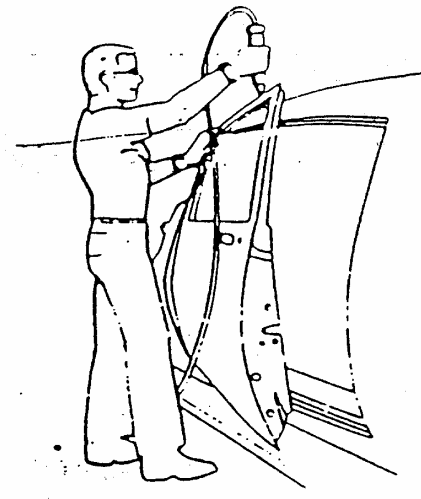
Uno de los principios fundamentales a la hora de diseñar un utensilio es el mantenimiento de una postura cómoda. Es necesario mantener la extremidad superior en posición neutra dentro de sus “ángulos de confort”. Es decir, se debe de doblar la herramienta y no la muñeca.

El ángulo de la mano para la prehensión se sitúa alrededor de los 78°

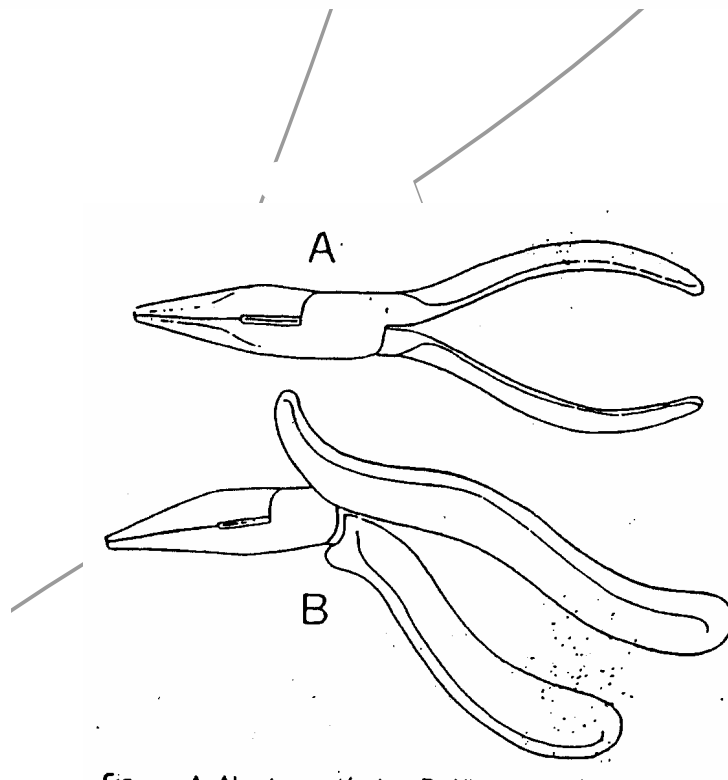




HERRAMIENTA INADECUADA



HERRAMIENTA ADECUADA



8.- Usar el grupo muscular adecuado

se debe tener en cuenta que:

- Los músculos que cierran la mano son más fuertes que los de los dedos.

La existencia de un resorte para facilitar la apertura de la herramienta es aconsejable.

- Si es posible utilizar los cuatro dedos en vez de uno solo

La existencia de disparadores de barra, manejados por los cuatro dedos, son preferibles a los de botón manejados por uno. En caso de utilizar disparaderos de botón es preferible que sean para el dedo más fuerte: pulgar.

En el caso de que el pulgar se oponga a los otros dedos (tijeras) el movimiento del mismo debe dirigirse hacia el dedo m

