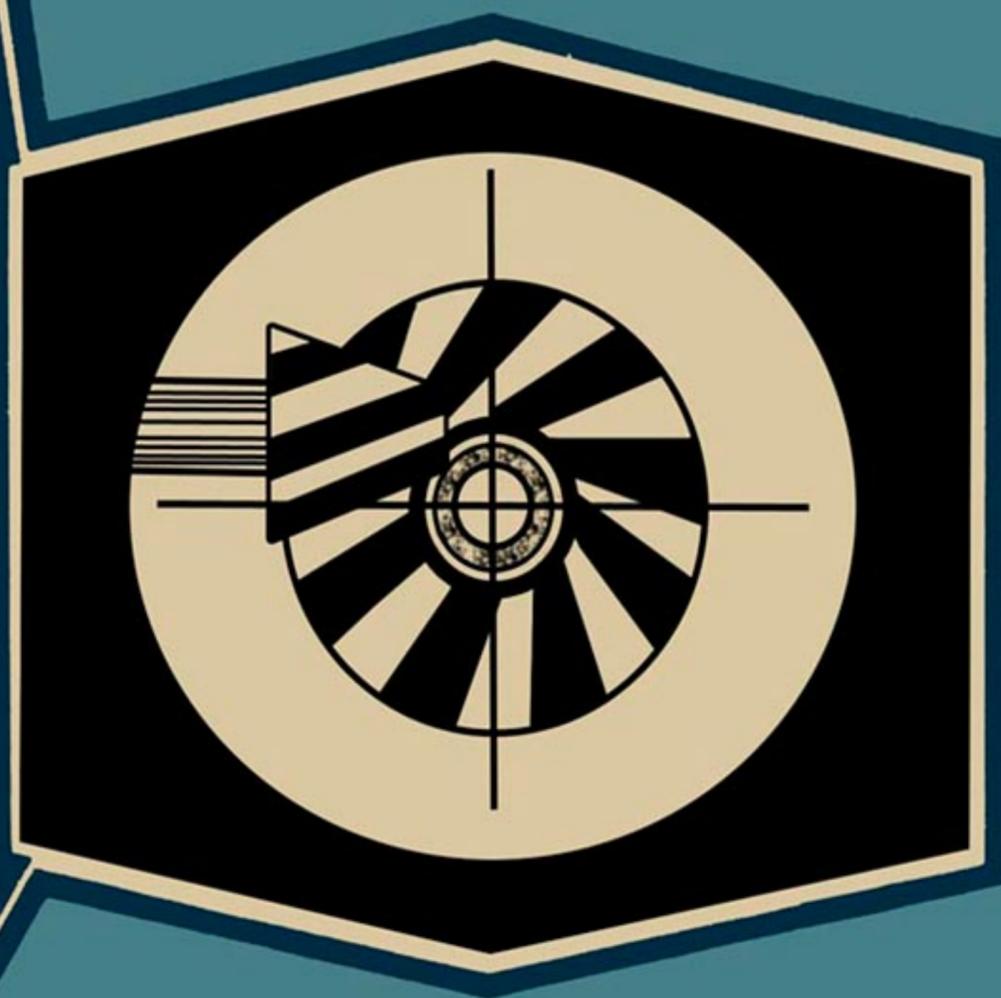


METALMECANICA

ELEMENTOS DE MAQUINAS



**MONTAJE DE
BASES Y SOPORTES PARA
COJINETES ANTIFRICCIÓN**

2



ELEMENTOS DE MAQUINAS by [Sistema Biblioteca SENA](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License](#). Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co/>

Elaborado por:
Carlos Nieto, Regional Valle
Rafael López, Regional Valle
Oscar Galvis, Regional Bogotá-Cundinamarca

Revisión Técnica y Pedagógica:
Jairo Pinzón, Regional Santander
William Bobadillo, Regional Atlántico
Alberto Carvajal, Regional Antioquia-Chocó

Coordinación
Mario J. Ojeda M., Subdirección Técnica Pedagógica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Subdirección Técnico-Pedagógica
Bogotá, octubre de 1985

CONTENIDO

MONTAJE DE BASES Y SOPORTES PARA COJINETES ANTI-FRICCIÓN

	Página
• Estudio de la tarea - Objetivo terminal	5
• Actividad de aprendizaje No.1	7
• Actividad de aprendizaje No.2	13
• Actividad de aprendizaje No.3	33
• Actividad de aprendizaje No.4	39
• Taller -Objetivo terminal (Montaje de bases y soportes)	53
• Ruta de trabajo	55

ESTUDIO DE LA TAREA

MONTAJE DE BASES Y SOPORTES PARA COJINETES ANTIFRICCIÓN

OBJETIVO TERMINAL

Entregado un modelo de montaje de bases y soportes, la ruta de trabajo con el orden operacional; el Trabajador Alumno la completará escribiendo: Los pasos para cada operación, las herramientas e instrumentos de verificación y control necesarios para ejecutar la tarea sin cometer error.

Con el fin de lograr el objetivo terminal, usted deberá completar satisfactoriamente las etapas que aparecen a continuación:

1. Clasificar soportes para rodamientos.
2. Clasificar perfiles, láminas, tornillos y arandelas.
3. Clasificar niveles.
4. Describir proceso de montaje de bases y soportes.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 1

CLASIFICAR SOPORTES PARA RODAMIENTOS

SOPORTES

Los soportes para rodamientos (Fig. 1) son elementos de máquinas que se utilizan para alojar y fijar en su interior rodamientos que reciben ejes por medio de los cuales se transmite fuerza y movimiento.

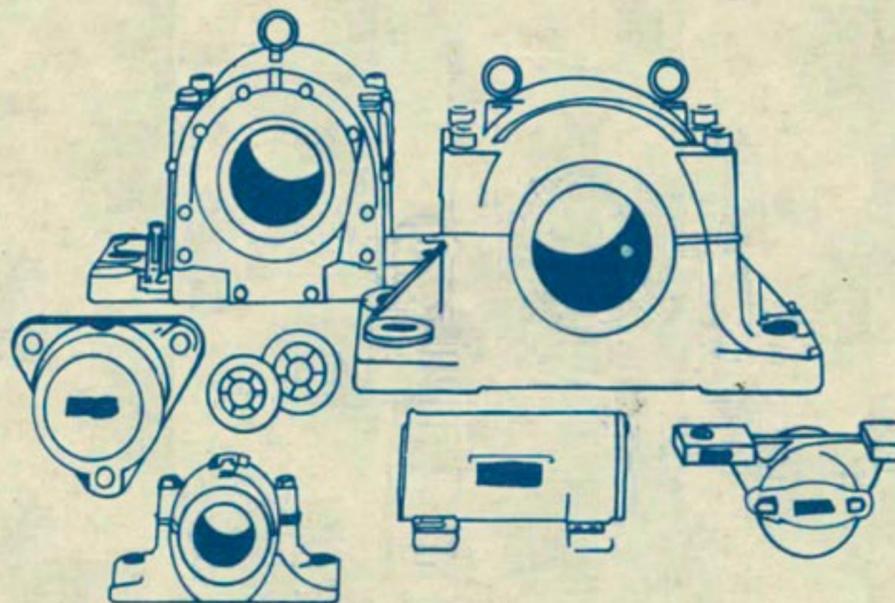


Figura 1

TIPOS DE SOPORTES

Los soportes se pueden clasificar según la magnitud de la carga:

1. Para cargas ligeras (fig.2): se caracterizan porque generalmente llevan incorporados un rodamiento tipo Y

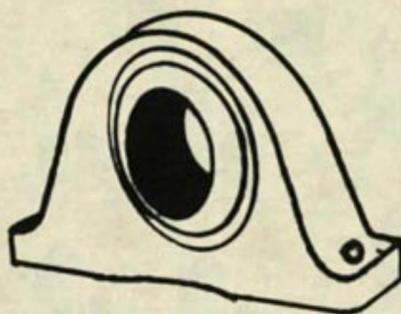


Figura 2

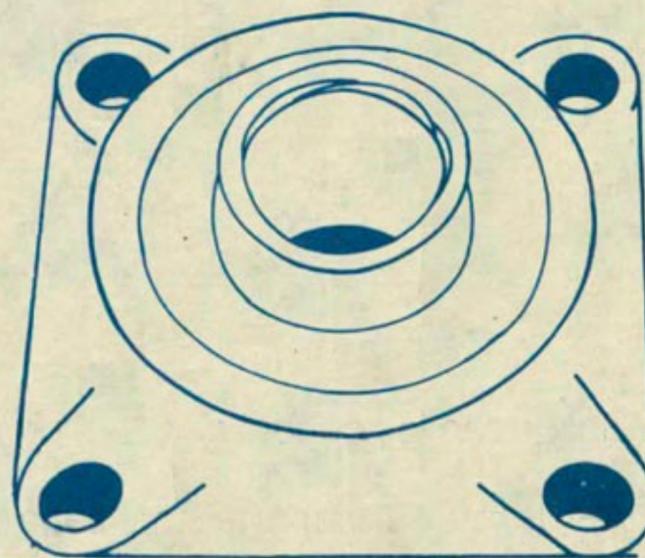


Figura 3

-
- B. La tapa que ajusta perfectamente sobre la base, tiene guías de ajuste para asegurar mayor precisión y que el mecánico ha de tener en cuenta en el montaje no permitiendo el intercambio de tapas con otros soportes o el cambio de posición.
 - C. Rodamiento casi siempre a rótula de doble hilera de bolas o de rodillos.
 - D. Agujero de fijación a la base.
 - E. Agujero roscado para fijar a la tapa.
 - F. Retenedores de lubricante.

Otros tipos de soportes que se conocen en la industria y adquieren gran importancia por su utilización:

- A. El tipo vagoneta, enterizo y con tapa lateral para facilitar la aplicación del lubricante (Fig. 5a).
- B. Los soportes tensores, enterizos o partidos que facilitan su desplazamiento en virtud de un mecanismo de tornillo tensor (Fig. 5b).
- C. Soportes colgantes utilizados en transmisiones suspendidas (Fig. 5c)

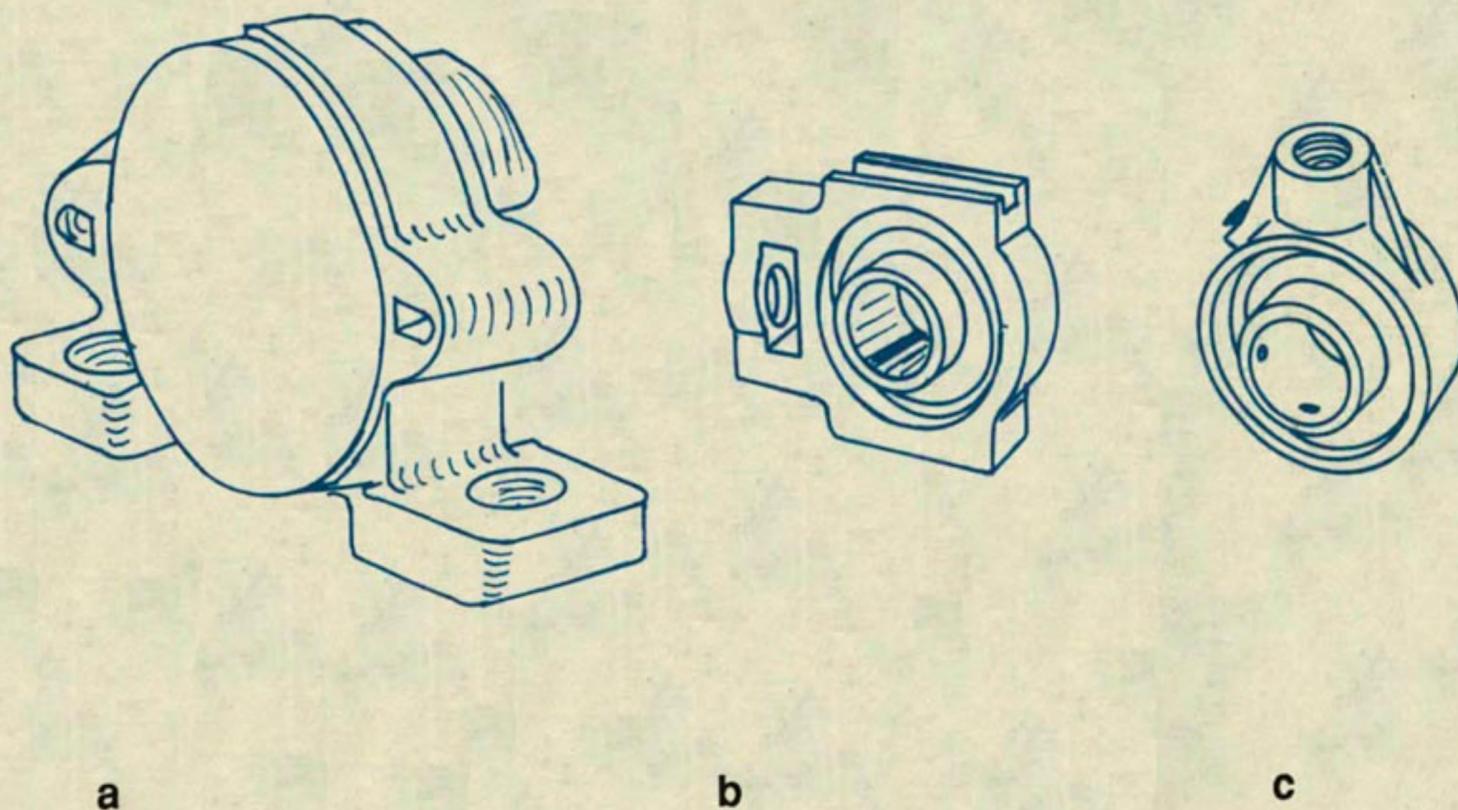


Figura 5

Cajas para grasa (Figura 6). Son soportes destinados para ejes de transmisión de grandes potencias.

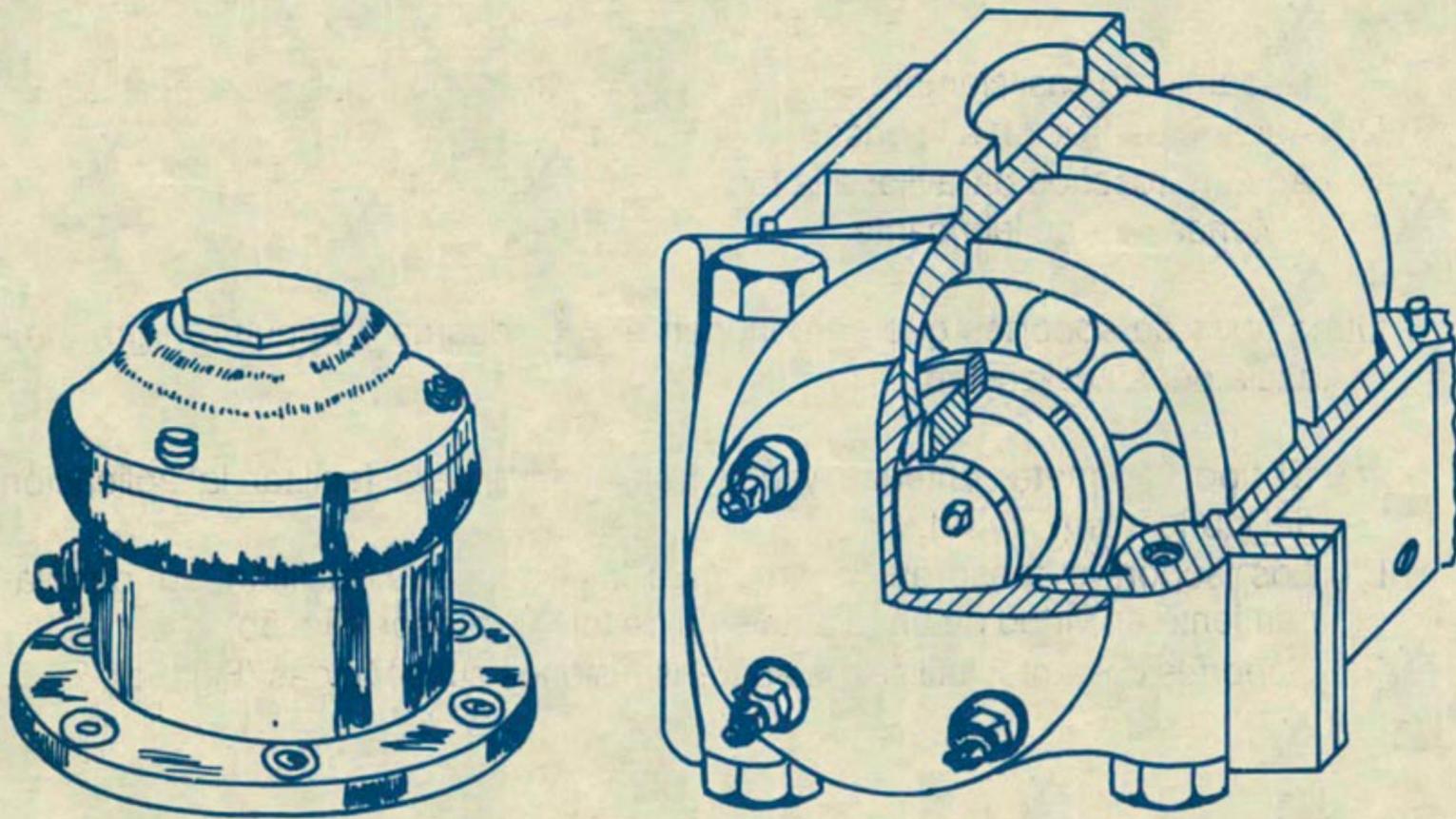


figura 6

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1

1. Los soportes de pie son identificados comercialmente como tipo:
 - A. F
 - B. S
 - C. Y
 - D. N
2. Las partes de un soporte tipo SN y su rodamiento que abajo se enuncian, hay una alternativa incorrecta, márkela:
 - A. Rodamiento a rótula.
 - B. Retenedores de lubricante.
 - C. Grasa lubricante.
 - D. Tapa de ajuste.
3. Los soportes tensores, enterizos o partidos, facilitan su desplazamiento en virtud de:
 - A. La acción de una leva.
 - B. Por un sistema de palancas.
 - C. La acción de un tornillo tensor.
 - D. La posición del montaje.
4. Los soportes destinados para ejes de transmisión de grandes potencias se les conoce como:
 - A. Soportes de pie.
 - B. Soporte tipo Y.
 - C. Soporte tipo F.
 - D. Cajas para grasas.

Consulte las respuestas en la página siguiente

ESTUDIO DE LA TAREA

**CLASIFICAR
SOPORTES PARA
RODAMIENTOS**

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1-RESPUESTAS

1. B
2. C
3. C
4. D

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 2

CLASIFICAR: PERFILES,
LAMINAS, TORNILLOS,
ARANDELAS

ESTRUCTURA O BASE

Es la parte externa y estática de una máquina a la cual se fijan las chumaceras o cojinetes para servir de apoyo a ejes, árboles y demás elementos que intervienen en una transmisión de potencia o movimiento (Fig. 7).

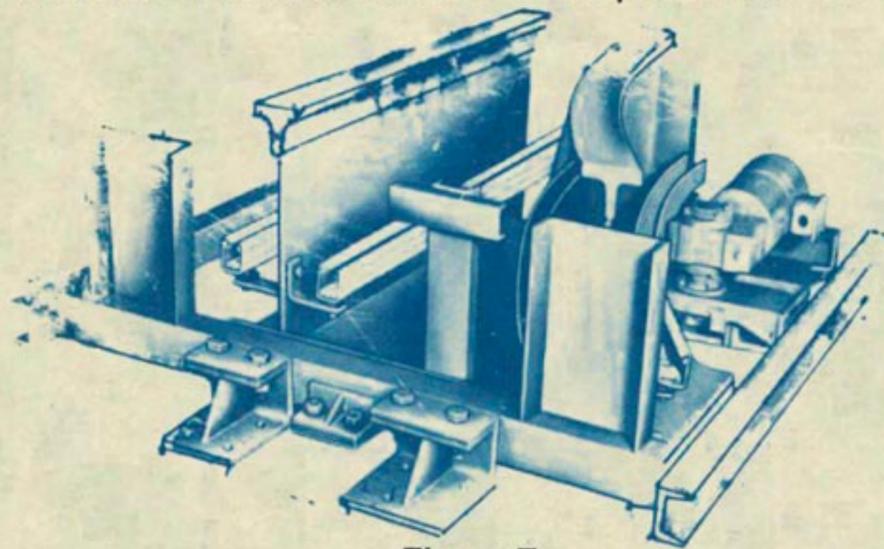


Figura 7

La estructura de una máquina está generalmente construída de fundición gris; en otros casos una base se construye utilizando perfiles de acero, soldados, remachados o por tornillos, siguiendo un plano de montaje.

En la figura 8 los cojinetes que soportan los ejes, están a su vez empotrados en el bastidor.

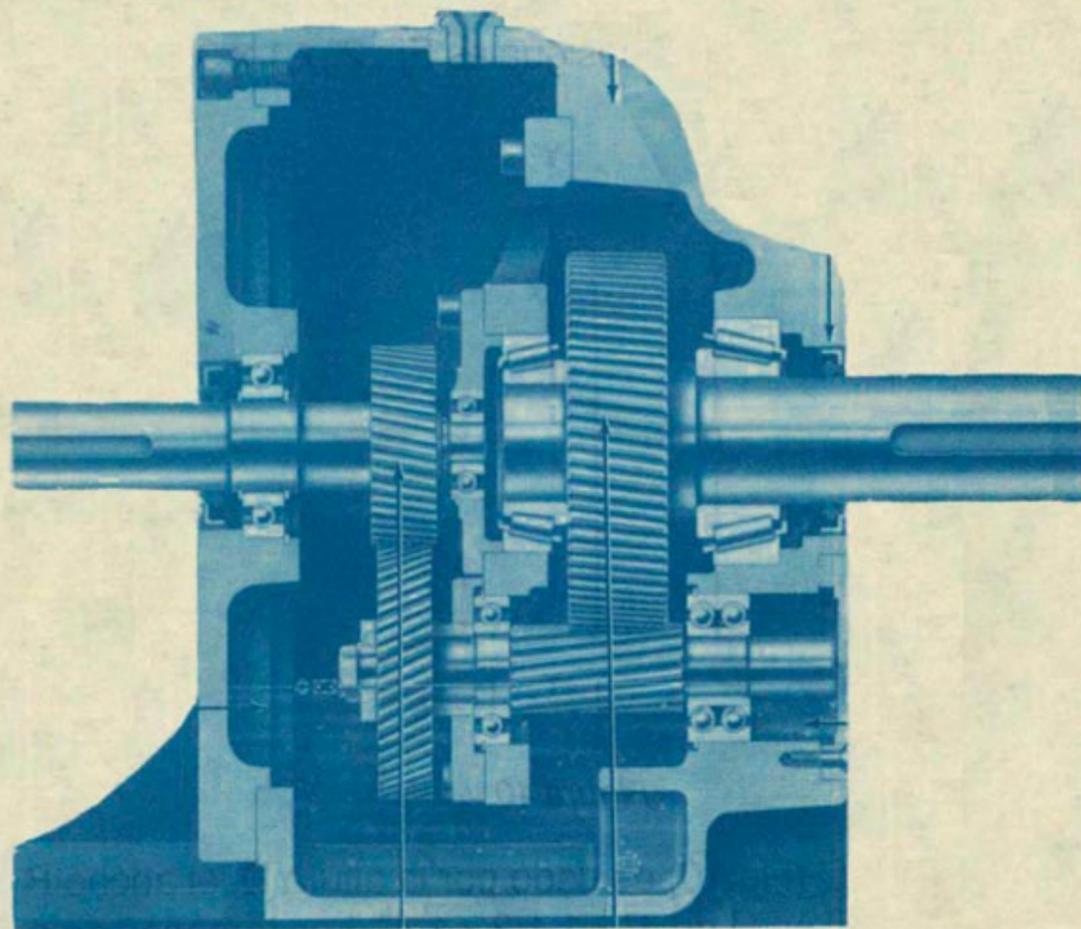


Figura 8

Bastidor: Es la estructura que soporta partes móviles y regula la trayectoria o clase de movimiento de la mayoría de las partes móviles.

PERFILES DE ACERO

Los perfiles de acero utilizados en la construcción de bases de montaje son los de forma en L-I y U figuras 9, 10.

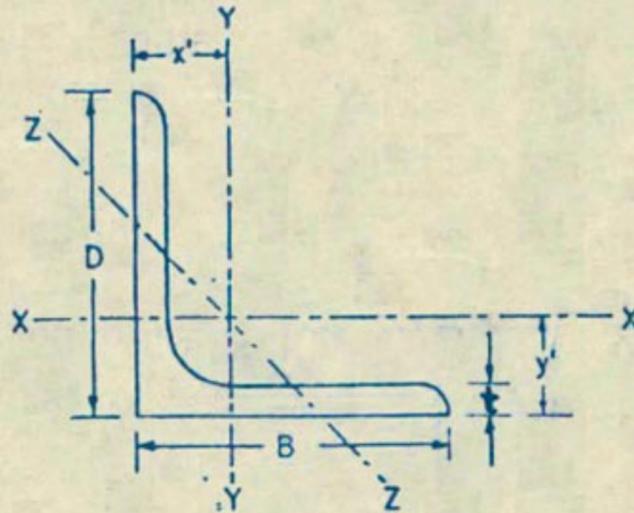


Figura 9

El perfil en L de alas iguales, su tamaño se da por las cotas $B \times D \times t$. Así un perfil de 5" x 5" x 3/8" denota que los lados B y D son de 5" respectivamente y el espesor $t = 3/8$ "

Los ejes yy-zz y xx son tenidos en cuenta en el cálculo de estructuras metálicas. Existe el perfil en L de alas desiguales Ej.: 2" x 1 x 3/16"

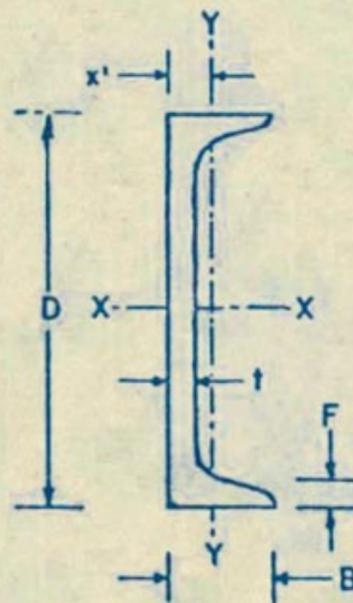


Figura 10

El tamaño del perfil en U o C (Fig.10) es dado por la altura D, el ancho B y el espesor t. Ejemplo: Un perfil en U de 4" x 1 1/2 x 1/4". Los tamaños de este perfil varían en las tablas dadas por los fabricantes.

LAMINAS CALIBRADAS

En los montajes de bases y soportes el mecánico hace uso de láminas calibradas como calzos, para facilitar la nivelación de dichos elementos. En la siguiente tabla encontramos los calibres y equivalencias correspondientes.

TABLA DE CALIBRES

Calibre de lámina negra

Calibre No. (Gauge Nr)	Espesor Pulgadas	Pulgadas	m.m.	Peso Kg/m ²
00000	.4375"	7/16"	11.113	87.237
0000	.40625	13/32"	10.319	81.004
000	.375	3/8"	9.525	74.771
00	.34375	11/32"	8.731	68.538
0	.3125	5/16"	7.938	62.313
1	.28125	9/32"	7.144	56.080
2	.265625	17/64"	6.747	52.964
3	.25	1/4"	6.35	49.848
4	.234375	15/64"	5.953	46.731
5	.21875	7/32"	5.556	43.615
6	.203125	13/64"	5.159	40.498
7	.1875	3/16"	4.763	37.390
8	.171875	11/64"	4.366	34.271
9	.15625	5/32"	3.969	31.157
10	.140625	9/64"	3.572	28.040
11	.125	1/8"	3.175	24.924
12	.109375	7/64"	2.778	21.807
13	.09375	3/32"	2.381	18.691
14	.078125	5/64"	1.984	15.574
15	.0703125		1.786	14.020
16	.625	1/16"	1.588	12.466
17	.5625		1.423	11.171
18	.05		1.270	9.970

continuación...

		(3/64")	(1.191)	(9.349)
19	.04375		1.111	8.721
20	.0375		0.953	7.481
21	.034375		0.873	6.853
22	.03125	1/32"	0.794	6.233
23	.028125		0.714	5.605
24	.025		0.635	4.985
25	.021875		0.556	4.365
26	.01875		0.476	3.737
27	.0171875		0.437	3.430
28	.015625	1/64"	0.397	3.116
29	.0140625		0.357	2.802
30	.025	(1/80")	0.318	2.496
31	.0109375		0.278	2.182
32	.01015625		0.258	2.025
33	.009375		0.238	1.868
34	.00859375		0.218	1.711
35	.0078125		0.198	1.554
36	.00703125		0.179	1.405
37	.006640625		0.169	1.327
38	.00625		0.159	1.248
39	-	-	-	-
40	-	-	-	-

(Peso específico = 7.85)
A-693-26

CLASIFICACION DE LOS TORNILLOS

Según sus aplicaciones, que son muchas, existen gran variedad de tornillos, los cuales usted deberá identificar basándose para ello en las características de construcción.

Roscas Normalizadas: Las formas y dimensiones de las roscas más utilizadas están fijadas por normas para los tipos de rosca triangular, trapecial y diente de sierra.

Rosca Triangular: La rosca triangular se subdivide: En rosca ordinaria y rosca fina.

La **rosca fina** en virtud del paso reducido proporciona un mejor autofrenado, haciéndola apropiada para unir y ajustar piezas, cuando está sometida a sacudidas o vibraciones (Fig. 11)

La **rosca ordinaria**, se emplea para unir o ajustar piezas que no estén sometidas a sacudidas o vibraciones (Fig. 11).

Rosca Trapecial, tiene aplicación en la transmisión de fuerza y movimiento y para soportar grandes esfuerzos (Fig. 12).

Rosca diente de Sierra, conocida como rosca trapecial, tiene aplicación en tornillos que tienen que soportar grandes esfuerzos pero en un solo sentido (Fig. 13).

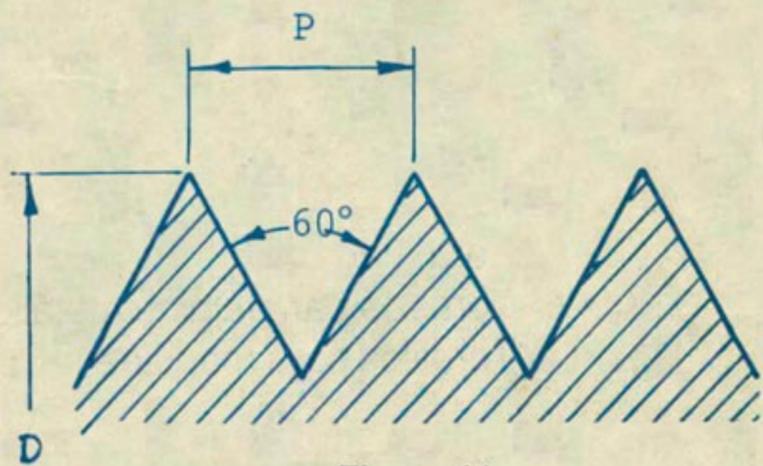


Figura 11

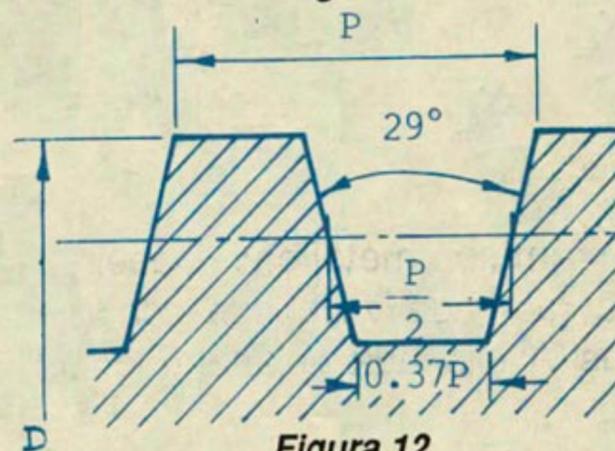


Figura 12

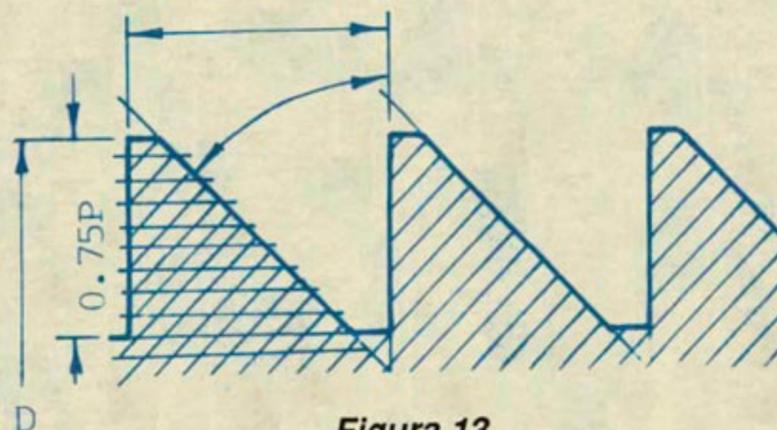


Figura 13

Para que usted identifique fácilmente los tornillos y atienda su nomenclatura es necesario que distinga sus partes básicas. (Fig. 14)

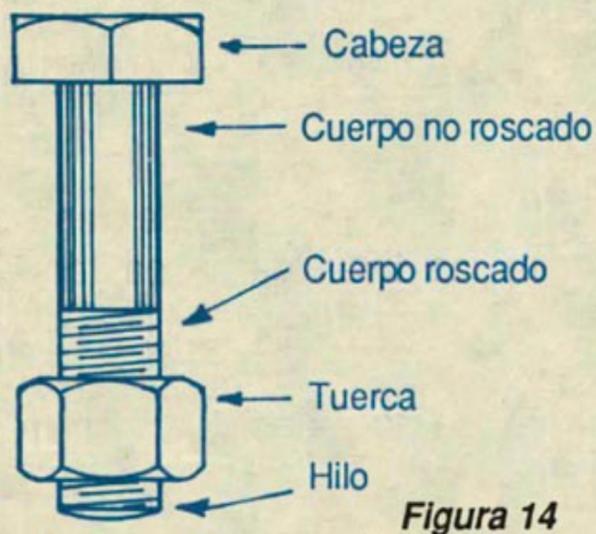


Figura 14

Por su aplicación:

- Para madera.
- Tornillos para lámina metálica.
- Tornillos para maquinaria.

Según estos tipos de aplicación, los tornillos tendrán un tipo específico de cabeza:

Para madera: Cabeza-plana (Fig. 15).

Para lámina metálica: Cabeza redonda ranurada y cabeza con ranura Phillips (Avellanada y plana) (Fig. 16).

Para maquinaria: Cabeza hexagonal, plana avellanada, ovalada, cilíndrica ranurada, redonda y cabeza hueca para llaves Allen (Fig. 17).

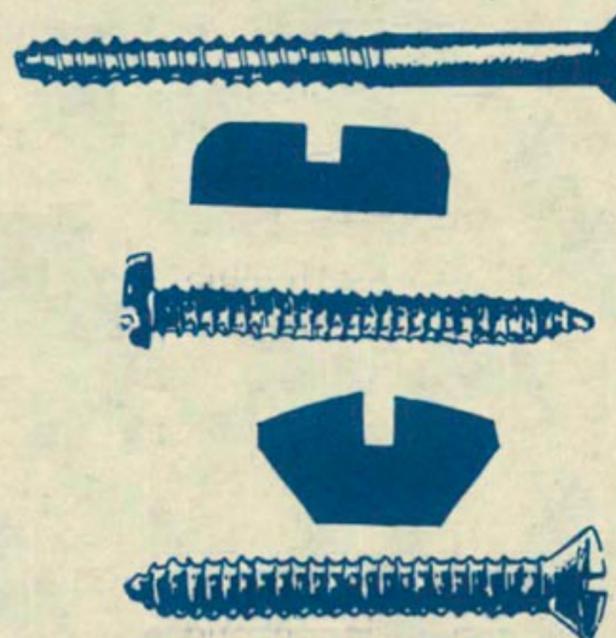


Figura 16

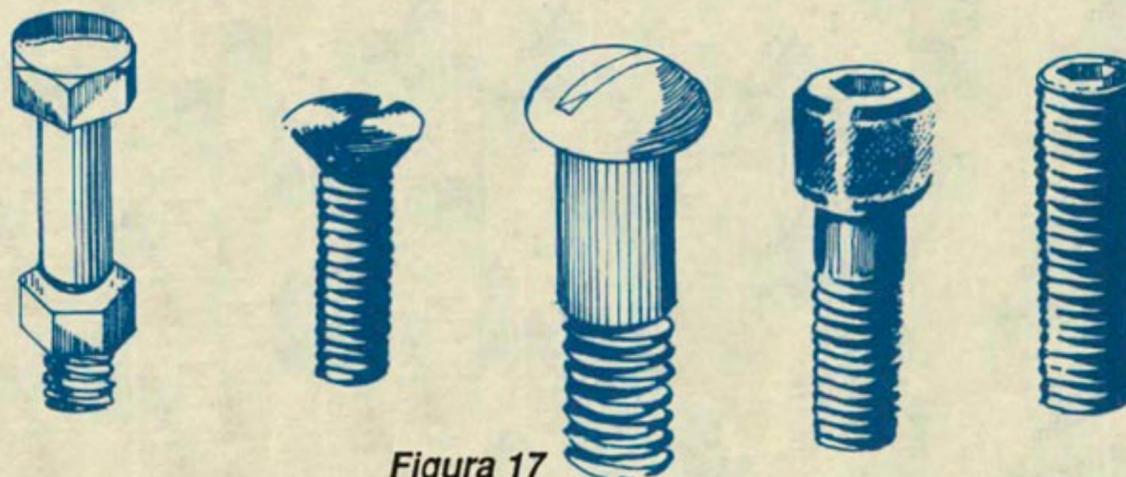


Figura 17

Los *tornillos prisioneros*, son de acero especial de gran resistencia, utilizados para fijar piezas o accesorios. Pueden venir de cabeza cuadrada, redonda o sin cabeza (estos dos últimos con hueco hexagonal para llaves Allen) (Fig. 18).

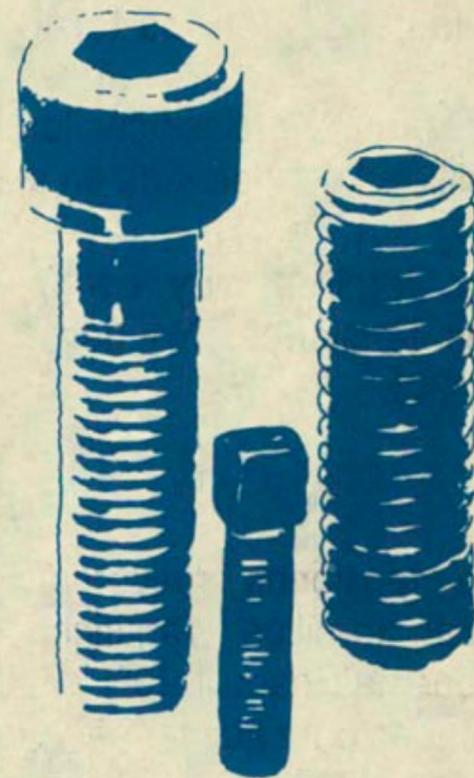


Figura 18

Por la normalización de las roscas

Para sujeción y ajuste de piezas se utilizan roscas triangulares las cuales se construyen según las siguientes normas:

Rosca del sistema inglés: Sus dimensiones están dadas en pulgadas. Tiene un ángulo de 55° . (Fig. 19) Whitworth.

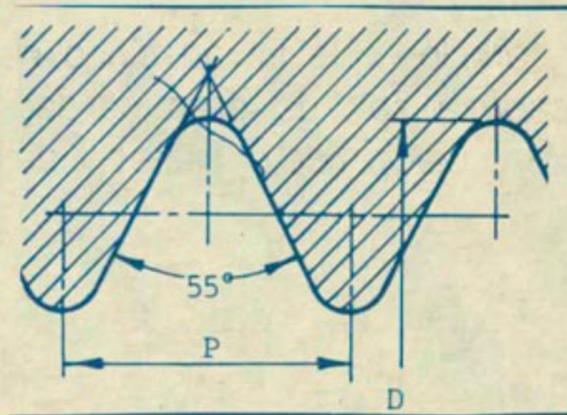


Figura 19

Rosca americana (Sellers): Sus dimensiones están dadas en pulgadas (Fig. 20).

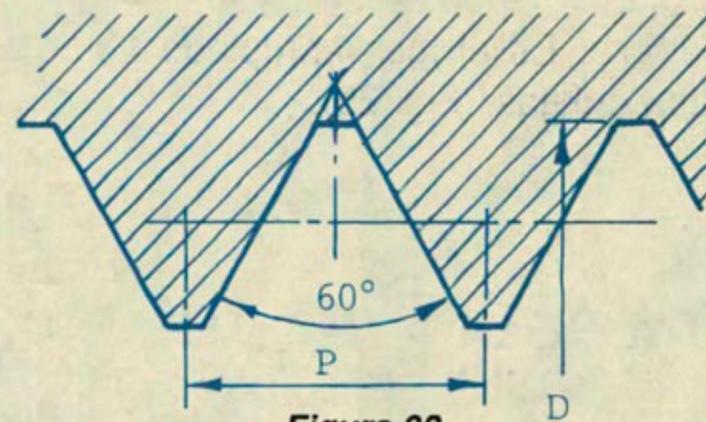


Figura 20

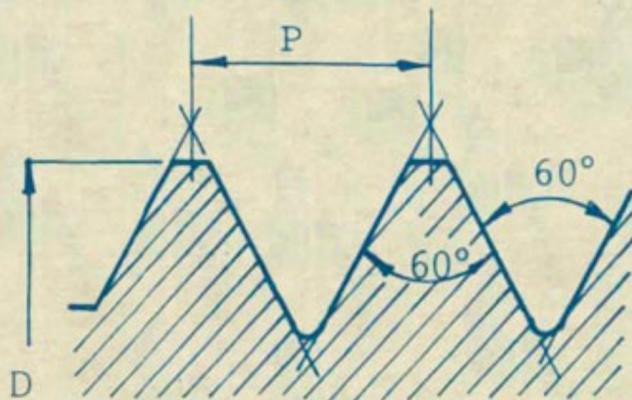


Figura 21

Rosca métrica: Sus dimensiones vienen en milímetros (mm) (Fig.21).

Por la calidad de los tornillos

Otra forma de clasificar los tornillos es según su calidad y para ello traen una identificación adecuada en sus cabezas.

Estos tornillos muy comunes, son utilizados para bajas tensiones. No tienen marcas en la cabeza (Fig. 22).

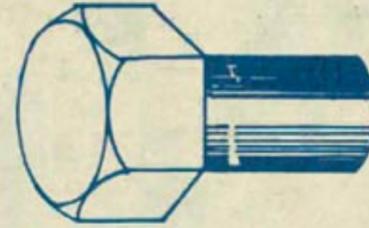


Figura 22

Para tensiones mayores, sin ser excesivas se utilizan tornillos identificados por tres nervaduras (dispuestas cada 120°) en su cabeza. Son los más indicados para sujetar soportes (Fig. 23).

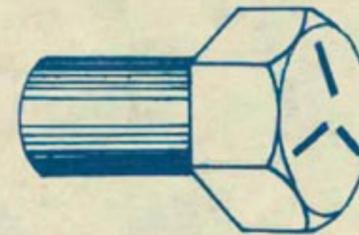


Figura 23

Los tornillos que llevan cinco nervaduras a 72° en la cabeza son de gran calidad y están indicados para la sujeción de cojinetes y bielas. (Fig. 24).

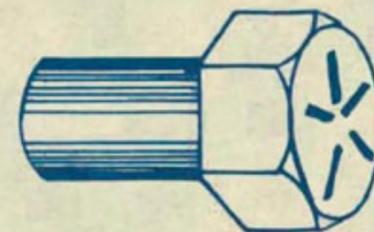


Figura 24

Los tornillos de mayor calidad y alta resistencia, se distinguen por llevar seis nervaduras a 60° en la cabeza. Es el más apropiado para sujeción de bielas y culatas. (Fig. 25).

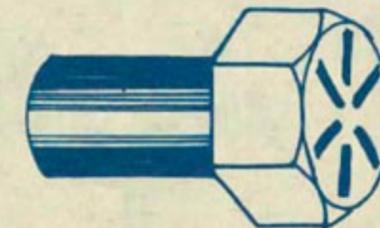


Figura 25

UTILICE LA TABLA PARA DETERMINAR LOS TORQUES DE LOS TORNILLOS

Tornillos Normalizados

Debe observarse que los tornillos comercialmente se designan por su diámetro y el sistema a que pertenecen.

Figura 26

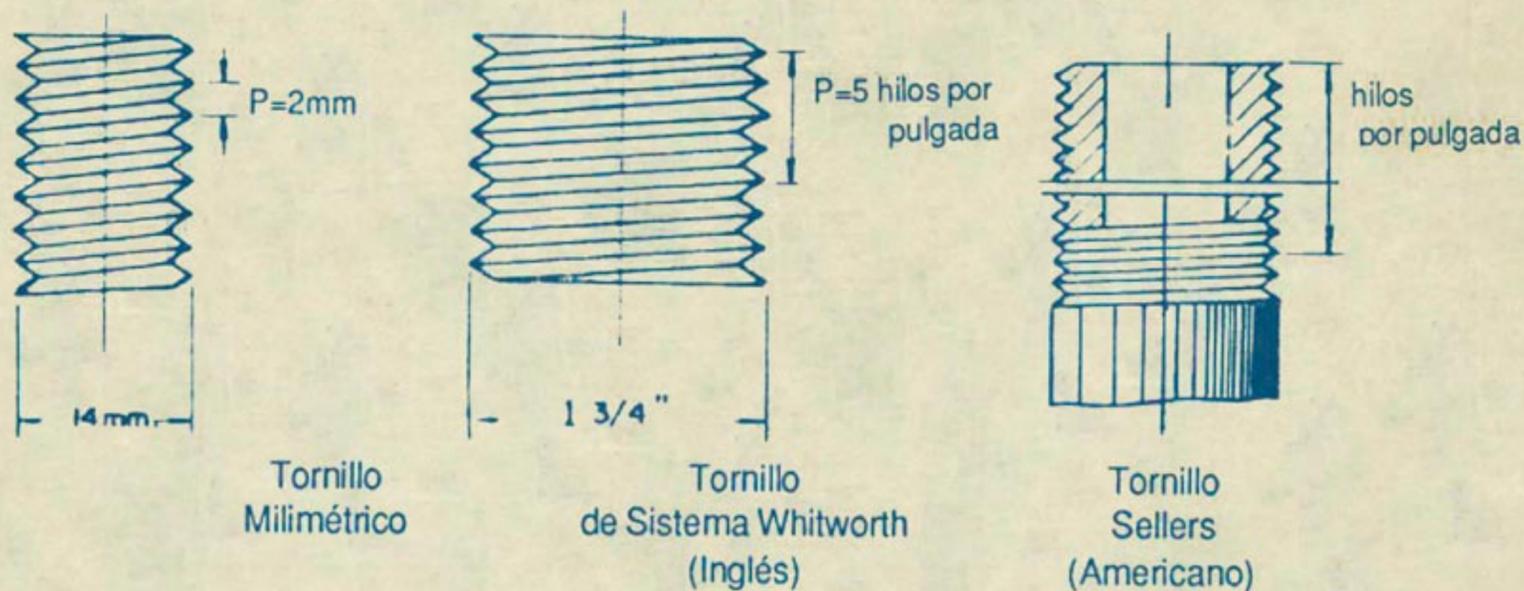


TABLA DE PASOS ROSCA WHITWORT (N.C.)

(Inglés)

Dex.	Hilos	Dex.	Hilos	Dex.	Hilos	Dex.	Hilos
1/16"	60	3/8"	16	13/16"	10	1 1/2"	6
3/32"	48	7/16"	14	7/8"	9	1 5/8"	5
1/8"	40	1/2"	13-12	15/16"	9	1 3/4"	5
5/32"	32	9/16"	12	1"	8	1 7/8"	4 1/2
3/16"	24	5/8"	11	1 1/8"	7	2"	4 1/2
1/4"	20	11/16"	11	1 1/4"	7	3"	3 1/2"
5/16"	18	3/4"	10	1 3/8"	6	4"	3

TABLA DE PASOS ROSCA SELLERS (Americana)

Rosca Fina (N.F.)

Dex.	Hilos	Dex.	Hilos	Dex.	Hilos
1/4"	28	5/8"	18	1 1/2"	12
5/16"	24	3/4"	16	-	-
3/8"	24	7/8"	14	-	-
7/16"	20	1"	14	-	-
1/2"	20	1 1/8"	12	-	-
9/16"	18	1 1/4"	12	-	-

TABLA DE PASOS ROSCA SELLERS (Americana)

Rosca Ordinaria

Dex.	Hilos	Dex.	Hilos	Dex.	Hilos
1/4"	20	5/8"	11	1 3/8"	6
5/16"	18	3/4"	10	1 1/2"	6
3/8"	16	7/8"	9	1 5/8"	5 1/2
7/16"	14	1"	8	1 3/4"	5
1/2"	13	1 1/8"	7	1 7/8"	5
9/16"	12	1 1/4"	7	2"	4 1/2

TABLA DE PASOS ROSCA METRICA

(Europea)

De m/m	P m/m						
1	0.25	14	2	39	4	72	6
2	0.4	16	2	42	4.5	76	6
3	0.5	20	2.5	45	4.5	80	6
4	0.7	22	2.5	48	5	84	6
5	0.8	24	3	52	5	89	6
6	1	27	3	56	5.5	94	6
8	1.25	30	3.5	60	5.5	99	6
10	1.50	33	3.5	64	6	104	6
12	1.75	36	4	68	6	109	6

Selección o pedido de tornillos:

Para efectos de la selección o pedido de tornillos las especificaciones pueden ser:

- Por su diámetro y longitud: En unidades métricas (milímetros) o en unidades inglesas (pulgadas)
- Por su material de construcción: Acero, Bronce, etc.

FORMAS DE INMOVILIZACION DE TORNILLOS Y TUERCAS

Se emplean numerosas disposiciones para asegurar los enlaces por tornillos contra los esfuerzos que sufren cuando la unión trabaja y en particular, también contra las trepidaciones. En general se usan las formas de inmovilización mostradas en las figuras 27 a 36.

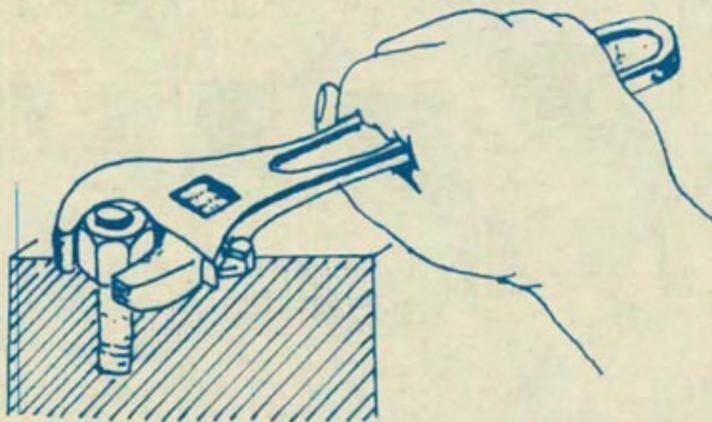


Figura 27.
Por simple presión.

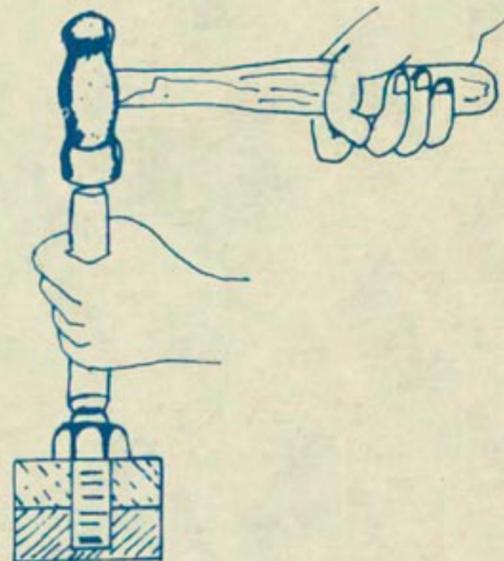


Figura 28.
Por recalcamiento

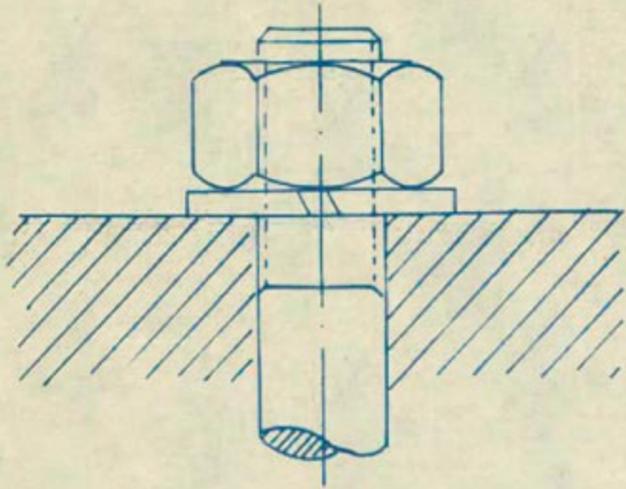


Figura 29.
Con arandela de presión.

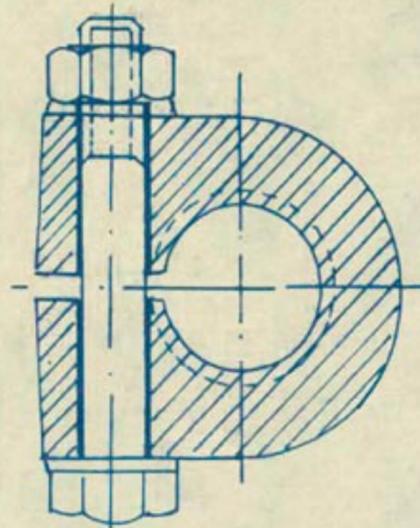


Figura 30.
Con rosca hendida axialmente.

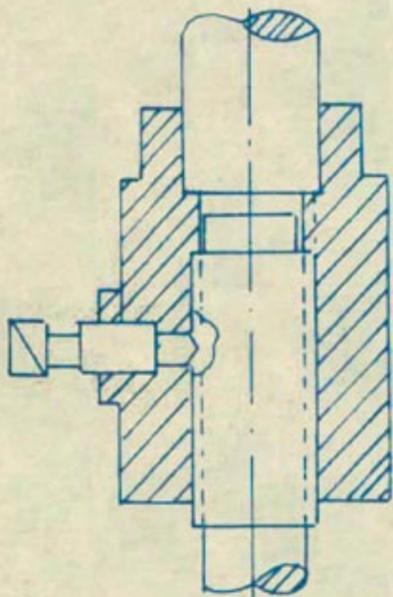


Figura 31.
Con tornillo prisionero.

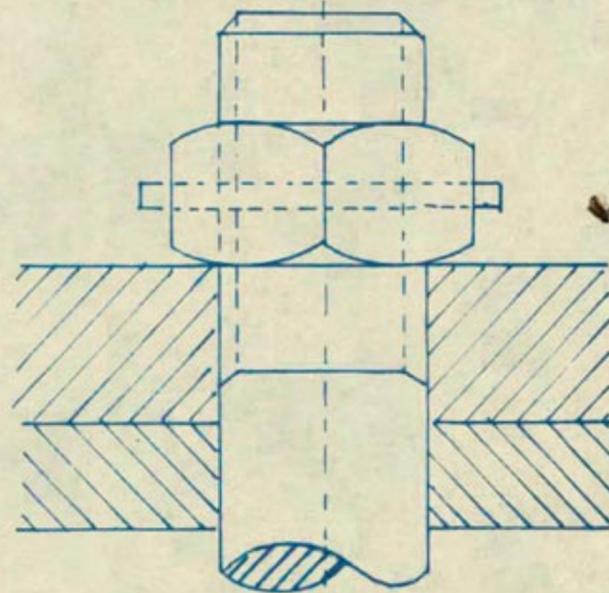


Figura 32.
Con chaveta cónica.

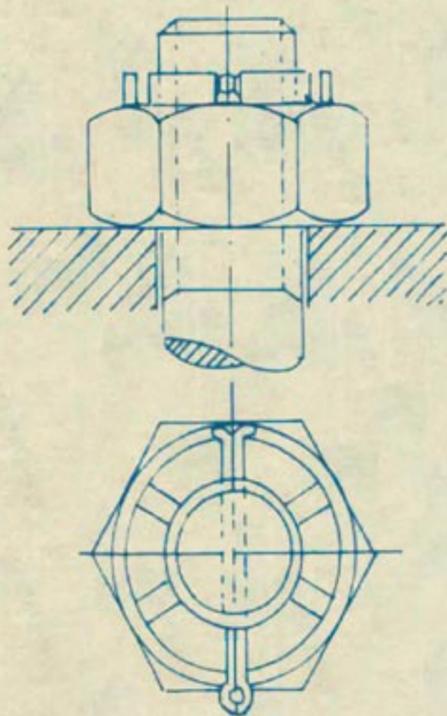


Figura 33.
Con chaveta hendida.

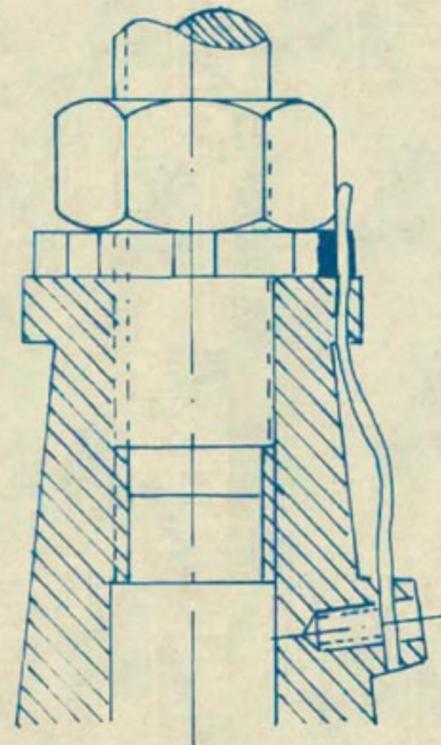


Figura 34.
Con resorte.

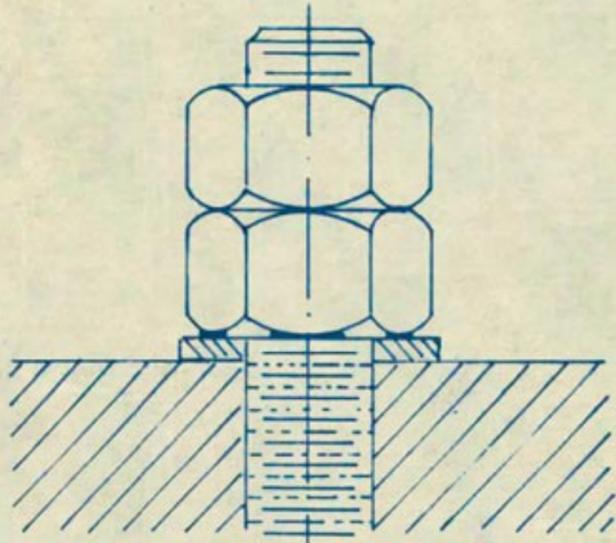


Figura 35.
Por contra tuerca.

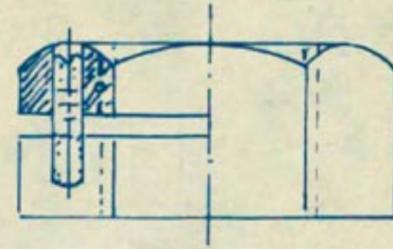


Figura 36.
Con tuerca hendida transversalmente.

APRETADO DE TORNILLOS (Figura. 37)

En las uniones que transmiten o soportan esfuerzos, las piezas se mantienen unidas en virtud de la fuerza de apriete de los tornillos. El apriete se obtiene por la tensión del tornillo al ser ajustado.

Un tornillo queda bien apretado cuando lo ha sido dentro del campo elástico de tensiones. Las fuerzas internas de un tornillo elásticamente tensado son las que dan origen al apriete.

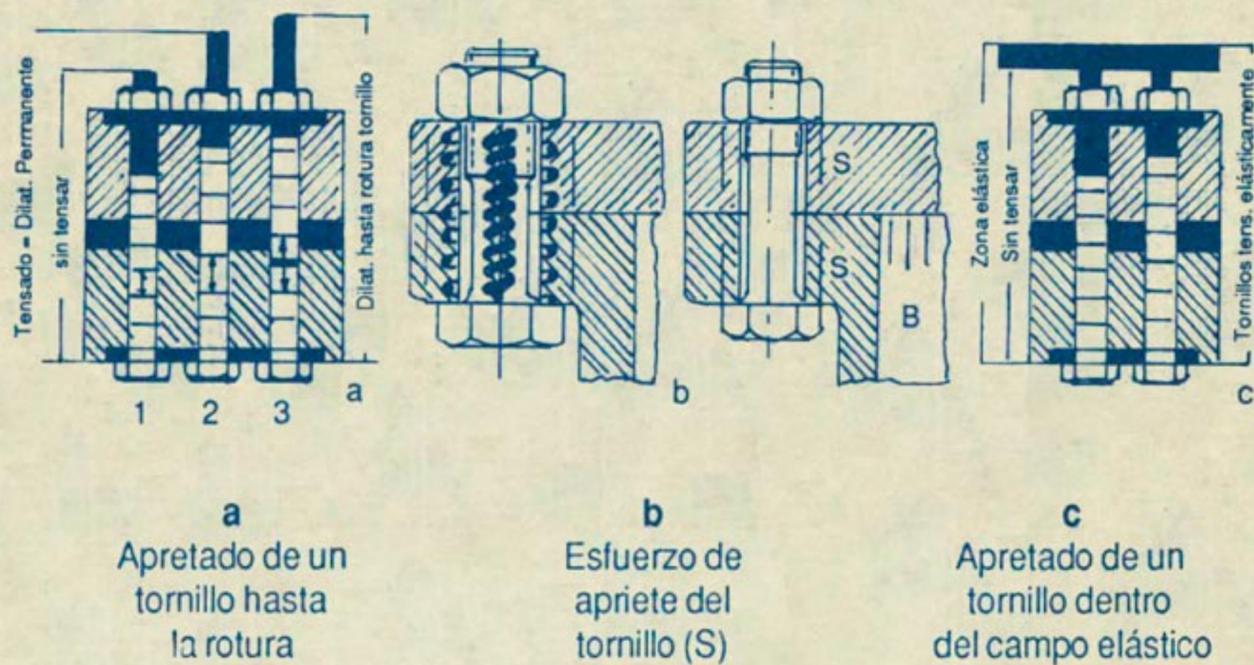


Figura 37

TABLA DE TENSIONES NORMALES

Grado perno	Bajo cont. carb com.		GM 280 SAE 5		GM 290 SAE 7		GM 300 SAE 8	
Marca en la cabeza	No hay							
Tamaño de perno	Kg/M	Lbs/Pulg.						
4-40	0.09	8						
6-32	0.14	12						
8-32	0.23	20						
10-24	0.29	25						
10-33	0.35	30						
12-24	0.40	35						
Ø Rosca	Kg/M	Lbs/Pie	Kg/M	Lbs/Pie	Kg/M	Lbs/Pie	Kg/M	Lbs/Pie
1/4-20	0.55	4	1.00	7	1.24	9	1.52	11
1/4-28	0.69	5	1.24	9	1.52	11	1.80	13
5/16-18	1.24	9	2.07	15	2.63	19	3.20	23
5/16-24	1.38	10	2.35	17	2.90	21	3.60	26
3/8-16	2.07	15	3.73	27	4.84	35	5.80	42
3/8-24	2.49	18	4.56	33	5.80	42	6.90	50
7/16-14	3.46	25	6.22	45	8.30	60	9.70	70
7/16-20	4.15	30	7.60	55	9.70	70	11.10	80
1/2-13	5.53	40	10.40	75	12.44	90	14.52	105
1/2-20	6.22	45	11.75	85	14.52	105	16.59	120
9/16-12	8.30	60	15.21	110	18.67	135	20.74	150
9/16-18	9.00	65	16.59	120	20.74	150	22.81	165
5/8-11	11.10	80	19.36	140	23.50	170	27.65	200
5/8-13	12.44	90	21.43	155	27.65	200	31.80	230
3/4-10	17.28	125	33.18	240	41.50	300	48.39	350
3/4-16	19.36	140	38.02	275	48.39	350	55.30	400
7/8- 9	24.20	175	51.85	375	69.13	500	79.50	575
7/8-14	27.65	200	55.30	400	76.04	550	86.41	625
1- 8	34.57	250	79.50	575	103.70	750	117.52	850
1-12	38.02	275	89.87	650	114.06	825	131.35	950

LAS ESPECIFICACIONES DE ESTA TABLA SE SUMINISTRAN PARA LOS CASOS EN QUE NO SE DAN ESPECIFICACIONES DE TENSION CONCRETA.

Apretando un tornillo se puede presentar uno de los siguientes casos:

- El tornillo puede quedar muy débilmente apretado y su esfuerzo de tensión es por lo tanto reducido.
- El tornillo está bien apretado hasta su límite aparente de elasticidad y su esfuerzo de tensión tiene todo su valor.
- El tornillo se ha alargado en virtud de un apretado demasiado fuerte, por lo tanto el tornillo queda casi sin tensión.

Por lo general al apretar un tornillo, la presión que se aplica sobre la herramienta es a pulso, esto resulta muy inseguro. La práctica nos dice que los tornillos pequeños reciben por lo general un apretado demasiado fuerte y los grandes por lo general uno demasiado débil.

El apriete de tornillos en uniones de importancia se debe medir con una llave dinamométrica (torcómetro) a fin de evitar riesgos que pondrían en peligro la integridad física de las personas o elementos materiales en caso de fallar.

Cuando la unión se obtiene por el apriete de varios tornillos, ésto se debe hacer paulatinamente.

Al mismo tiempo hay que cuidar que, al ir apretando se vaya comprimiendo por igual. Para conseguir esto se debe elegir un orden de apretado de los tornillos partiendo del centro hacia ambos lados (Figs. 38 a y b).

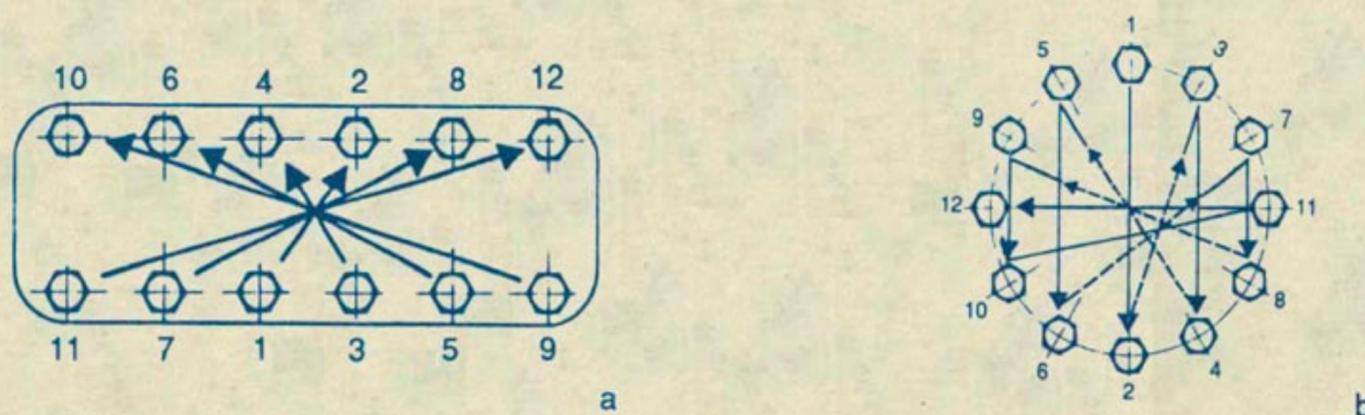


Figura 38.

Orden de sucesión del apretado de una brida y una tapa, ambas de 12 tornillos.

Cuando el orden de apriete no es el conveniente pueden llegar a producir deformaciones en las superficies de unión.

ARANDELAS

1. CONCEPTO

Son medios que tienen por objeto evitar el aflojamiento de tornillos, tuercas, o elementos mecánicos debido a vibraciones o cambios bruscos de movimiento.

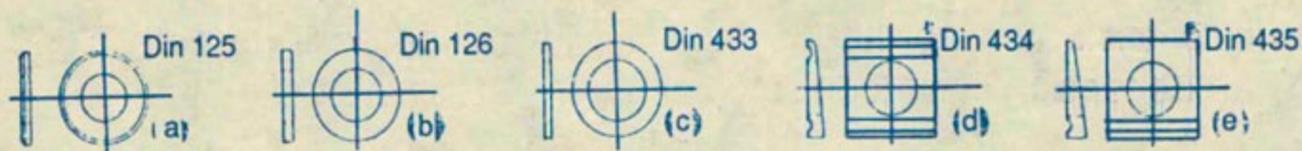


Figura 39A.

Arandelas.

- a) y b) Arandela para tornillo hexagonal y para tuerca hexagonal
- c) Arandela para tornillo cilíndrico y tornillo redondo así como para perno
- d) Arandela cuadrada para vigueta en U
- e) Arandela cuadrada para vigueta en U.

En las uniones atornilladas se utilizan frecuentemente los avellanamientos para aumentar el área de contacto de la cabeza del tornillo o del elemento de seguridad.

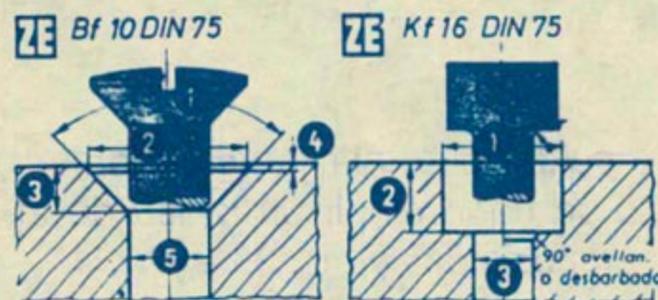


Figura 39B

Avellanamientos y cajeras para tornillos. a) Tornillo avellanado DIN 75:

- 1 = Angulo de avellanamiento
- 2 = Diámetro del avellanamiento
- 3 = Profundidad de avellanamiento
- 4 = Profundidad de la cajera cilíndrica
- 5 = Diámetro del agujero para paso del tornillo.

Designación en los dibujos: B f DIN 87, f = fino, 10 = rosca M 10; b) tornillo cilíndrico con hexágono, interior DIN 912; 1 = diámetro de la cajera, 2 = profundidad de la misma, 3 = diámetro del agujero para paso del tornillo. Designación de los planos; K f 16 DIN 75, donde K se refiere a los tornillos de hexágono interior 912, f = grado de calidad fina, 16 = rosca M 16

1.2 CLASES DE ARANDELAS

- 1.2.1 **Arandela Plana.** Se emplean para apoyo en las cabezas de los tornillos y tuercas con el objeto de obtener un mayor contacto entre la cabeza del tornillo y la pieza y evitar contacto directo entre estos (Fig. 40).

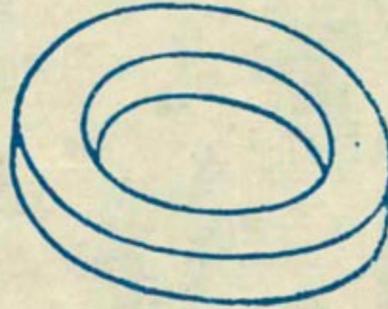


Figura 40

- 1.2.2 **Arandela de Presión.** Se emplean entre la tuerca y la pieza para evitar el aflojamiento por vibración y a la vez sirve como amortiguador de seguridad (Fig. 41).

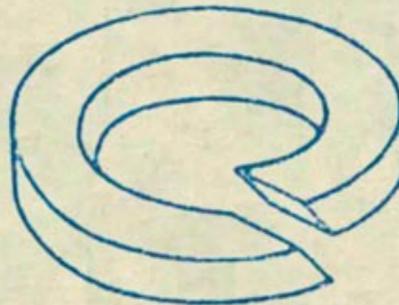


Figura 41

- 1.2.3 **Arandela Antivibración.** Estas arandelas tienen dientes o agarraderas que sujetan la tuerca y a la pieza con el objeto de evitar que la tuerca se afloje (Fig. 42).

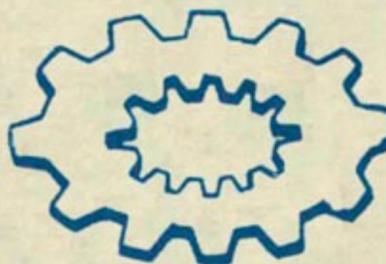


Figura 42

ESTUDIO DE LA TAREA

CLASIFICAR PERFILES, LAMINAS, TORNILLOS Y ARANDELAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2

1. Los perfiles de acero utilizados en la construcción de bases son de la forma:
 - A. BHL
 - B. CIJ
 - C. LIU
 - D. LAT

2. Para facilitar la nivelación de las bases el mecánico utiliza como calzos:
 - A. Láminas calibradas.
 - B. Láminas de cartulina
 - C. Trozos de madera.
 - D. Platinas de acero.

3. Una lámina se identifica comercialmente por el número de calibre; de los siguientes calibres marque el de menor espesor.
 - A. 18
 - B. 19
 - C. 22
 - D. 28

4. Un tornillo de rosca fina es apropiado para unir piezas sometidas a:
 - A. Grandes esfuerzos.
 - B. Sacudidas o vibraciones.
 - C. Altas temperaturas.
 - D. Poco esfuerzo de torsión.

-
5. En los tornillos de apriete su grado de dureza se identifica por el número de nervaduras. En la siguiente lista marque una X para el grado que puede soportar mayor tensión:
- A. SAE 5
 - B. SAE 7
 - C. SAE 8
 - D. Ninguna
6. El apriete de tornillos en uniones de importancia se mide con:
- A. Un calibrador.
 - B. Una llave dinamométrica.
 - C. Una llave boca fija y rache.
 - D. Una llave acodada simplemente.

[Consulte las respuestas en página siguiente](#)

ESTUDIO DE LA TAREA

CLASIFICAR PERFILES, LAMINAS, TORNILLOS Y ARANDELAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No.2-RESPUESTAS

1. C
2. A
3. D
4. B
5. C
6. B

CLASIFICAR NIVELES

El nivel es un instrumento que sirve para determinar si un plano está perfectamente horizontal o vertical.



Figura 43

CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES

Un nivel está compuesto por una base metálica o de madera (excepto el hidrostático) y uno o varios tubos de vidrio curvados casi totalmente llenos de un líquido, siendo el alcohol el más utilizado, y cerrados por ambos lados.

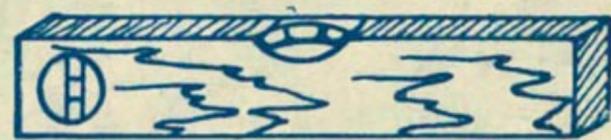


Figura 44

Su principio de funcionamiento se basa en que el aire que queda aprisionado en el tubo buscará siempre la mayor altura. Las marcas en el tubo son utilizadas como referencia.

TIPOS DE NIVELES

1. Nivel simple para mecánico

Con base en "V", para colocar sobre ejes. Tiene dos tubos en ángulo recto con el horizontal Fig.45



Figura 45

2. Nivel de carpintería

Con caja de madera o metálica con base plana. Fig.46

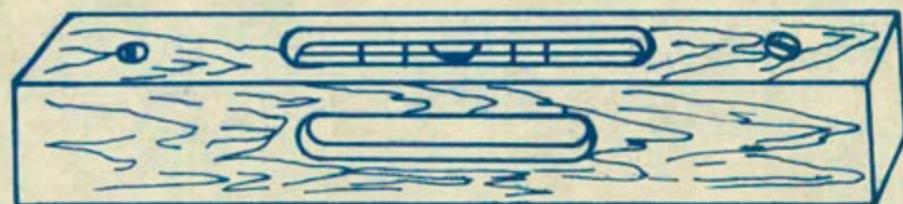


Figura 46

3. Nivel hidrostático

Es un nivel muy práctico para el montaje de maquinaria, para nivelar ejes y soportes de transmisiones cuando los trayectos son distantes. (figura. 47)

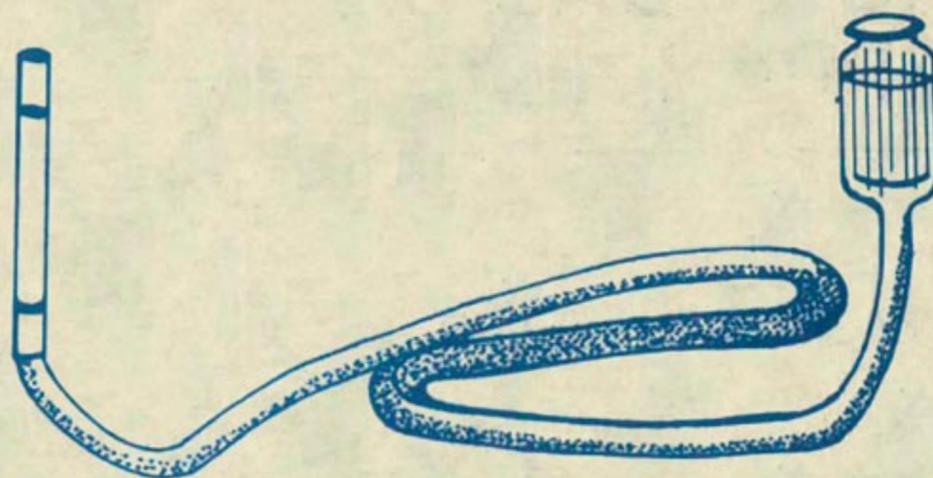


Figura 47

Consta de dos indicadores de vidrio o plástico transparente, unidos por una manguera llena de agua, hasta una altura que permita tomar puntos de referencia aprovechando la propiedad de los vasos comunicantes.

4. Niveles de Precisión

Son niveles de burbujas con grados de exactitud, que van desde 0,03 hasta 1,6 mm/M por cada graduación. Utilizados en nivelación de maquinaria.

En la siguiente tabla encontramos una gama de niveles con diferente grado de precisión (Figura. 48).

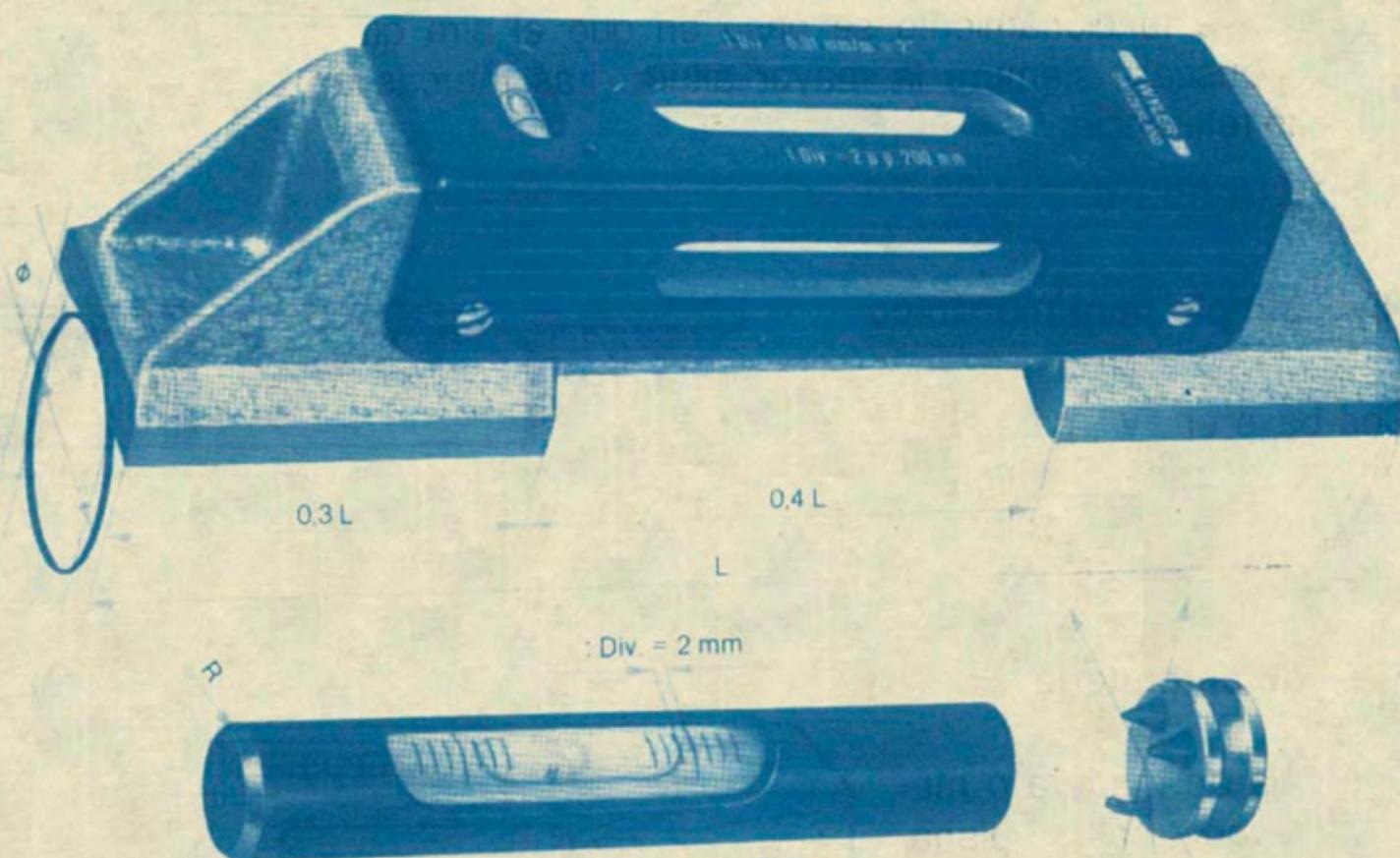


Figura 48

Grado de exactitud	Valor de la graduación mm/M	Aplicación
la	0,03 hasta 0,05	Para las más
lb	0,05 hasta 0,1	rigurosas exigencias
lc	0,1 hasta 0,2	
II	0,2 hasta 0,4	Para exigencias medianas
III	0,4 hasta 0,8	Para exigencias reducidas
IV	0,8 hasta 1,6	Niveles con nivel transversal
V	5 hasta 10	Sólo para niveles corrientes

GRADOS DE EXACTITUD EN LA NIVELACION

La tabla anterior es válida para niveles del sistema métrico. Los del sistema inglés están graduados en milésimas por pie.

El nivel de precisión debe utilizarse solamente sobre superficies limpias y pulidas y sólo hacer la lectura cuando la burbuja esté quieta.

Para mayor precisión, una vez se haga la lectura, se girará el nivel 180° para una nueva comparación.

PRECAUCION

Proteger los niveles contra la formación de rebabas causadas por golpes o maltrato.

FUNDAMENTO DE LA MEDICION CON EL NIVEL

La medición de ángulos o inclinaciones con el nivel de burbuja, se funda en que al inclinarse la base de apoyo del nivel, la burbuja experimenta un desplazamiento como consecuencia de su tendencia a ocupar la posición más elevada dentro del tubo y debido a la curvatura de éste (Figs. 49 y 50).

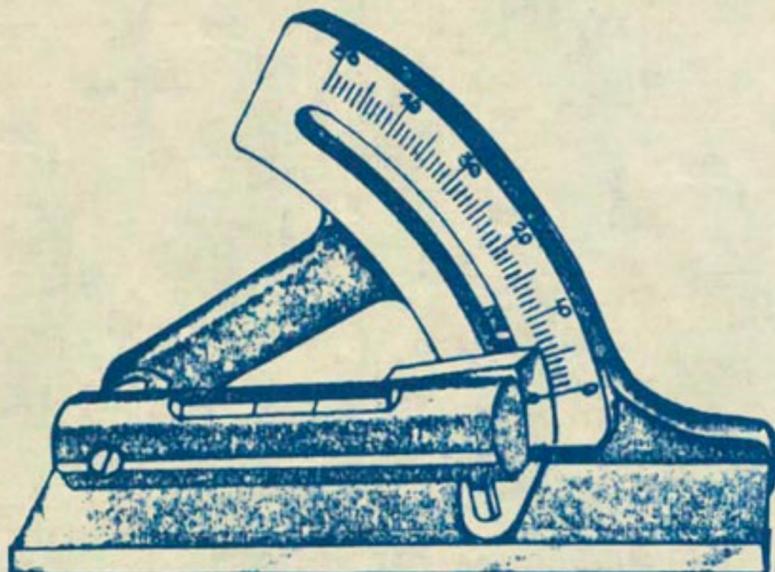


Figura 49.
Nivel para medir el ángulo de desviación.

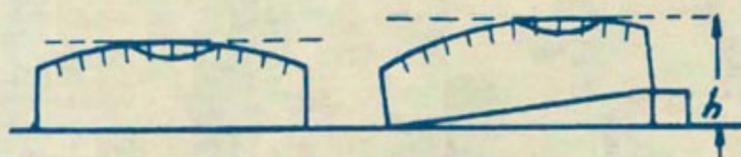


Figura 50

La diferencia de altura h , entre los extremos de la base de apoyo del nivel para que la burbuja se desplace una división en la escala graduada de la ampolla es lo que se llama sensibilidad del nivel.

Los niveles más precisos empleados en los talleres para la nivelación de las guías de máquinas herramientas, tienen una sensibilidad de 0,03 mm por metro de longitud, siendo sus divisiones de 3 mm de longitud o el equivalente en sistema Inglés.

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 3

1. Para efectuar nivelaciones en un trabajo de montaje de maquinaria con trayectos distantes el nivel apropiado es:
 - A. El nivel simple para mecánico.
 - B. El nivel de carpintero.
 - C. El nivel hidrostático.
 - D. El nivel con grado de precisión III.
2. Para verificar la horizontalidad de una superficie con una tolerancia de 0.04 mm/M debe seleccionarse un nivel de precisión grado:
 - A. Ia
 - B. Ic
 - C. II
 - D. IV
3. El nivel de precisión debe utilizarse sobre superficies:
 - A. Desbastadas.
 - B. Lubricadas.
 - C. En bruto.
 - D. Pulidas.
4. Si al efectuar una nivelación, la burbuja del nivel se desplaza a un extremo de la ampolla, la parte baja de la pieza se encuentra en:
 - A. Al lado donde está la burbuja.
 - B. El extremo opuesto de la burbuja.
 - C. En el centro.
 - D. Ninguna de las anteriores.

Consulte las respuestas en la página siguiente

EJERCIO AUTOCONTROL No.3-RESPUESTAS

1. C
2. A
3. D
4. B

SELECCIONAR SOPORTE

Consultando el plano de montaje, el mecánico determina qué tipo de soporte y sus dimensiones, debe utilizar.

Una vez obtenidos los revisará cuidadosamente para cerciorarse de que:

- a. No esté roto, puede haberse averiado al transportarlo o en el almacén
- b. Verificar que no tenga grietas.
- c. Verificar que las dimensiones sean las deseadas.
- d. Determinar las dimensiones de los tornillos de anclaje.

PROCESO DE EJECUCION

1. Paso: Seleccione los soportes

- a. En el plano de montaje observe el tipo de soporte que necesita, así como el \varnothing del eje que va a alojar.
- b. Dando el tipo de soporte y las dimensiones pida el soporte en el almacén.

2. Paso: Revise el soporte

- a. Aunque el soporte está sin desempacar, revíselo junto con el almacenista, porque fácilmente puede estar roto.
- b. Si es un soporte ya usado, límpielo bien y revise si tiene grietas u otras averías.
- c. Coloque el soporte sobre una superficie plana y compruebe que el asentamiento sea firme.

Precaución:

Los soportes son fabricados de fundición gris, que es un material muy frágil, por lo tanto hay que evitar dejarlos caer o apretar las tapas con tensión desigual de los tornillos, por que estas causas ocasionan la rotura de los soportes.

PREPARAR MATERIALES

Los materiales para esta tarea son de dos tipos:

- a. Los tornillos de fijación que indica el plano de montaje. Si no fuera así, utilice el tornillo de bajo contenido de carbono y las dimensiones se determinan por los agujeros del soporte.
- b. Láminas suplementarias para facilitar la nivelación. De preferencia los calibres 16, 20 y 24 y laminillas Shim de 0,003"

PROCESO DE EJECUCION

1. Paso: Corte láminas suplementarias. (Figura. 51)

- a. Para lograr el nivel de las bases y los soportes, interponemos láminas delgadas entre la superficie de la estructura y las bases

En lo posible se deben recortar láminas de diferentes calibres.

- b. La lámina debe cubrir longitudinalmente y transversalmente la base o el soporte; además debe tener una cavidad para el tornillo.

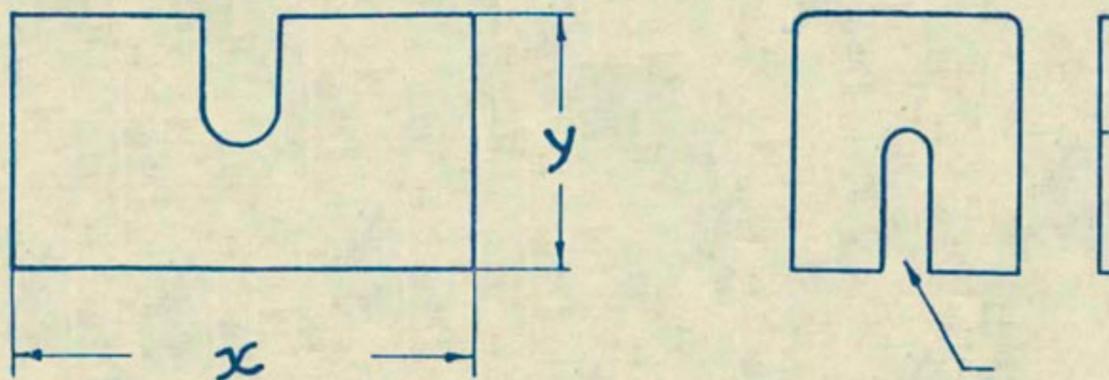


Figura 51

Seguridad:

- c. Con las tijeras que cortó la lámina redondee las esquinas para evitar accidentes.

2. Paso: Prepare los tornillos de sujeción:

- a. Determine el largo y el diámetro preciso del tornillo y pida la cantidad necesaria.
- b. El elemento de sujeción consta de: Tornillo, tuerca, una arandela plana y arandela de presión.

PREPARAR HERRAMIENTA E INSTRUMENTOS

Usted debe disponer de:

- a. Un nivel de mecánico.
- b. Un nivel de precisión de 0.03 mm/M a 0,05 mm/M.
- c. Una regla rígida de 1 M o 0,50 M.
- d. Llaves de boca fija y poligonales, según las dimensiones de los tornillos.

Precauciones:

- a. Mantener las herramientas limpias, en buen estado y organizadas en el puesto de trabajo.
- b. Tapar entradas de tubería verticales o partes que sean un laberinto, para evitar que la herramienta caiga en sitios difíciles de recuperar.

PROCESO DE EJECUCION

1. Paso: Seleccione llaves

- a. Las llaves boca fija, de copa o de estría que seleccione, deben ser de medida igual a la cabeza del tornillo, para estar seguro mida con el calibrador la distancia entre caras. (Figura 52).

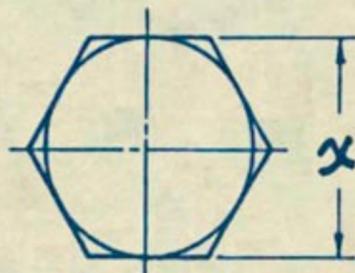


Figura 52

Precaución:

Evite apretar o aflojar tornillos con llaves un poco más grandes cuando la llave es más grande tiende a resbalar en el giro y en poco tiempo se deforman las aristas y en estas condiciones el tornillo se daña, más la pérdida de tiempo para su extracción.

Observaciones:

1. Que las llaves tengan las caras de contacto paralelas.
2. Que no haya presencia de grasa o aceite

Si durante el montaje se impregnan de lubricante se deben limpiar por razones de seguridad.

2. Paso: Seleccione el nivel apropiado.

Como las superficies de las bases están en bruto, utilice el nivel del mecánico con base en V.

Observaciones:

1. Revise que las herramientas e instrumentos estén en buen estado.
2. Verificar el estado de los niveles, tomando lectura en el mismo sentido pero invirtiendo la posición de los extremos y sobre una superficie nivelada, como la mesa de la limadora, la bancada del torno, el mármol, etc.

Verificar que la cara de contacto del nivel no tenga deformaciones o rebabas por uso defectuoso.

3. Paso: Seleccione la regla rígida

- a. Que sea de una longitud un poco mayor que el lugar ocupado por todas las bases.
- b. Revise que no tenga deformaciones, ni rebabas y que sus aristas estén bien definidas.

Precaución:

Las superficies de este instrumento son rectificadas para que sus aristas sean definidas, por lo tanto debe tratarse con especial cuidado, evitando apoyarla bruscamente, arrastrarla sobre otras superficies y cuando termine el trabajo, lubricarla y colocarla en un sitio apropiado, generalmente se almacena colgada de un extremo (Fig. 53).

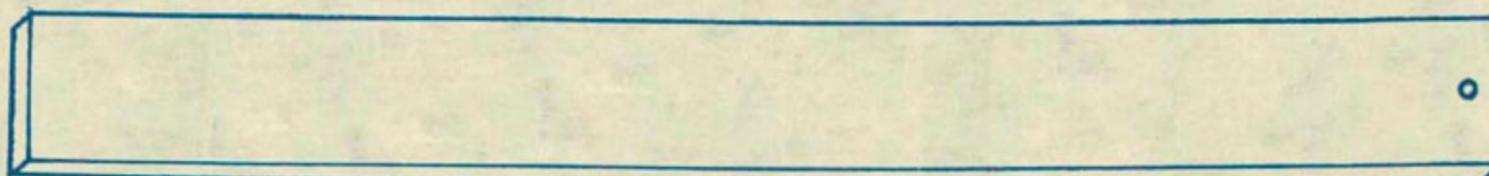


Figura 53

NIVELAR Y ALINEAR BASES

A. Seleccionar herramientas

Seleccione las herramientas necesarias para la preparación de las bases: Seguetas, cinceles, martillos, limas, brocas, metro, calibrador, esmeril, etc.

B. Prepare bases

- a. Seleccione el perfil de acuerdo al plano dado.
- b. Corte el perfil a la medida del banco.
- c. Trace sobre la base y a las medidas del plano:
 1. Los agujeros de fijación al banco
 2. Las correderas para montaje de soportes.
- d. Cincelar o limar correderas
- e. Quitar rebabas.

Después de preparar las bases, bien sea para soldarlas, remacharlas o fijar con tornillos, el mecánico se dispone a nivelarlas y alinearlas, según indicaciones del plano. (Figura. 54)

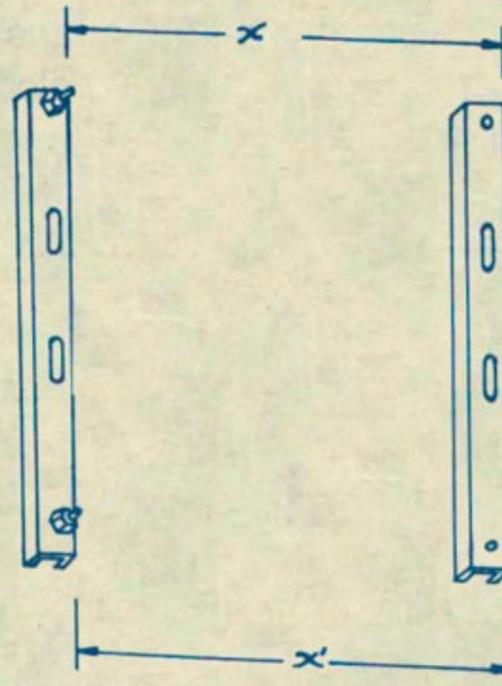


Figura 54

Como la superficie que ha de servir de base, puede no encontrarse con la planitud necesaria, se procede inicialmente a hacer una verificación valiéndose de una regla rígida o de un nivel de precisión. Para transmisiones horizontales si la planitud no fuese la deseada, es necesario hacer los ajustes adecuados.

PROCESO DE EJECUCION

A. Primera Base

- a. Determine las medidas en el plano o haga que coincidan los agujeros de las bases, para encontrar la posición de la primera base. (Fig. 55)

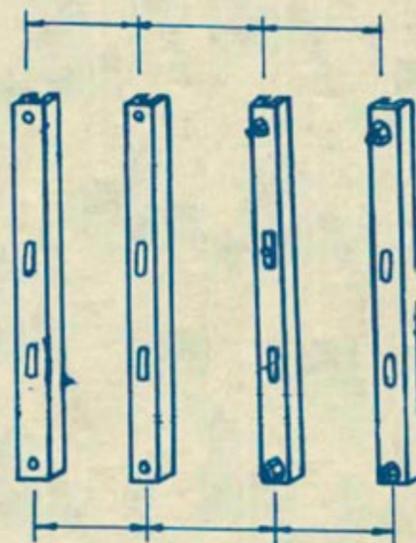


Figura 55

-
- b. Coloque los tornillos que se requiere para la fijación de la base y apriéte los alternadamente, controlando el *paralelismo* con los bordes del banco, si es necesario.

Observaciones:

1. Si la base de montaje es una pieza enteriza se procede a nivelar en los 4 o 6 puntos opuestos; depende de la forma y tamaño de la base.
 2. Las bases enterizas disponen por lo general de pernos de nivelación, que facilitan la maniobra de nivelar. Si por el contrario la base no tiene pernos de nivelación, el mecánico debe utilizar láminas suplementarias para obtener el nivel deseado.
 3. Utilizar las dos llaves para apretar los tornillos.
- c. Coloque el nivel en las posiciones a y b como indican las figuras a y b y sobre la superficie que posteriormente va a ser ocupada por la chumacera. (Figura. 56)

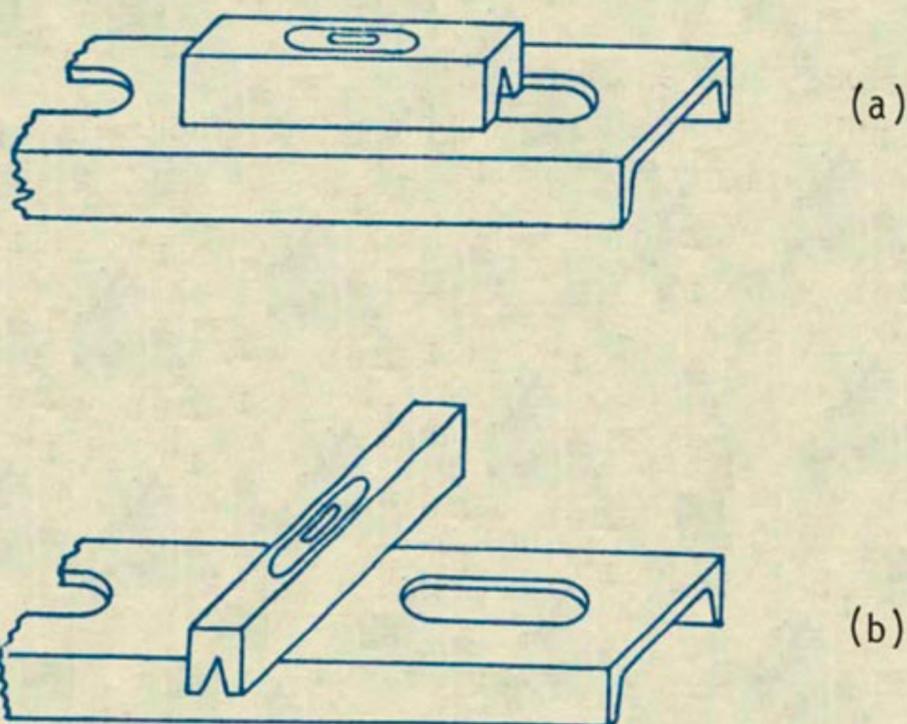


Figura 56

- d. Para obtener la nivelación de la base utilice láminas suplementarias de calibres delgados, por una longitud igual a la ocupada por la base a nivelar. (Figura. 57)

-
- e. Encontraremos la nivelación deseada, cuando al colocar el nivel en las posiciones arriba descritas, la burbuja se encuentra dentro de las marcas de referencia.
 - f. Apriete los tornillos y vuelva a verificar con el nivel; si es necesario, repita los subpasos b,c,d hasta obtener el nivel después de haber apretado los tornillos.

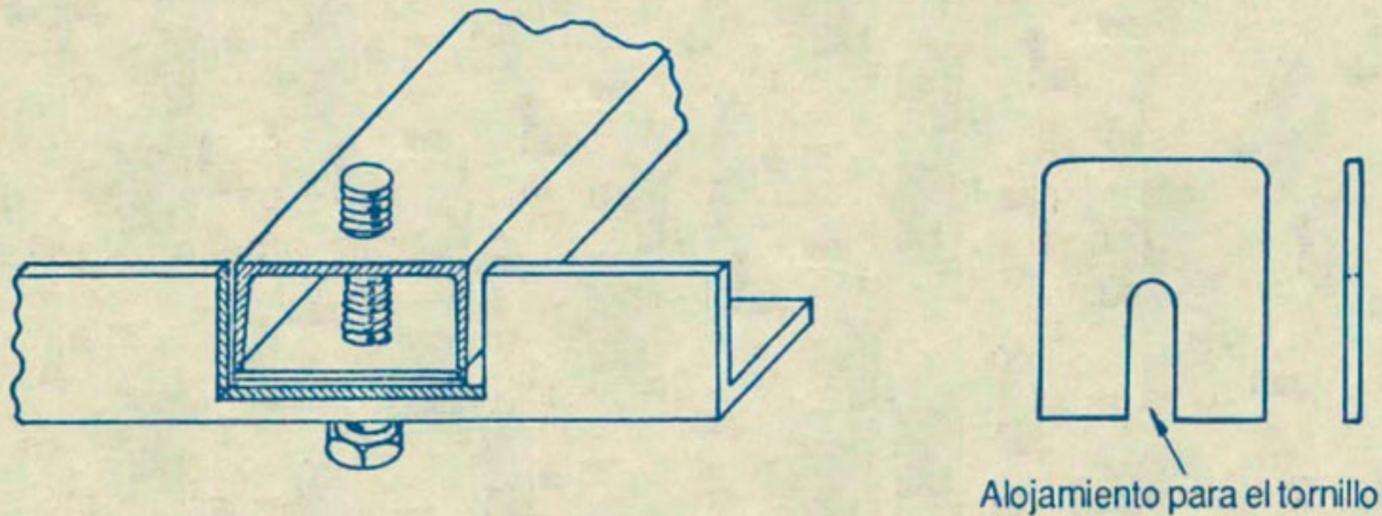


Figura 57

B. Segunda Base:

Monte la segunda base en la posición indicada por el plano

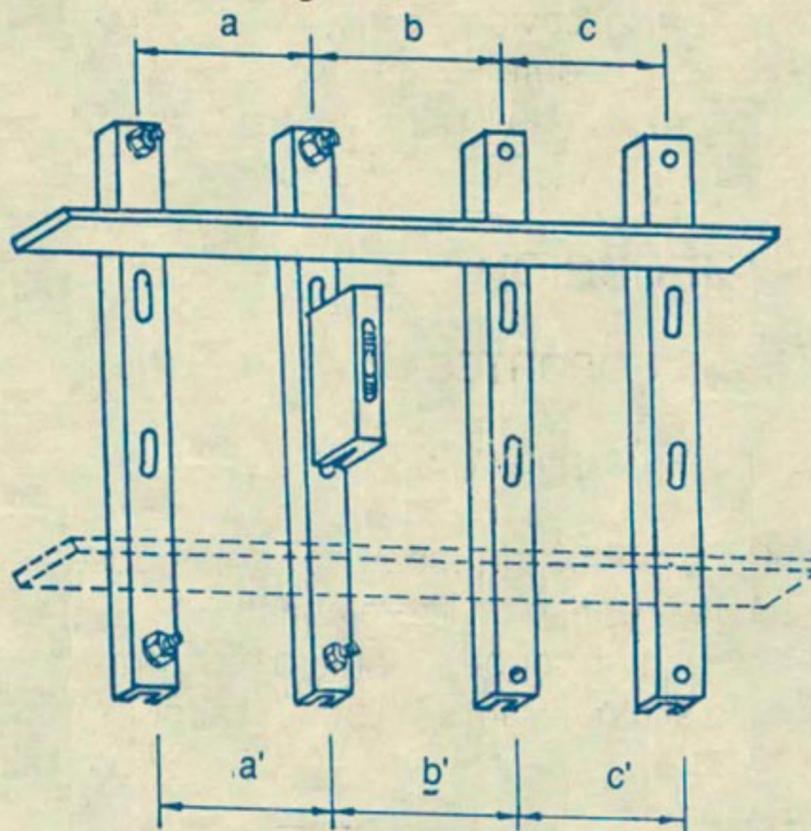
- a. Repita los subpasos c,d,e,f del primer paso.
- b. Simultáneamente con lo anterior nivele la superficie de la primera base con la segunda, mediante la regla rígida en la posición 1 y 2.
- c. Controle el paralelismo entre la base 1 y 2.

C. Tercera y Cuarta Bases:

Nivele y alinee las bases 3 y 4 en forma similar a la anterior.

Las distancias a,b y c se encontrarán especificadas en el plano y el paralelismo entre las bases se debe encontrar, o sea $a=a'$, $b=b'$, $c=c'$

Figura 58



D. Quinta base:

Verifique y controle la nivelación de todas las bases

- Coloque la regla de manera que cubra todas las bases y observe a contra luz la nivelación como si fuera una sola superficie.
- Apoye el nivel en el centro de la reglilla en el sentido longitudinal y controle la nivelación.
- Efectúe esta verificación en las posiciones 1 y 2 cambiando de posición la regla. (Fig. 58).

NIVELACION Y ALINEACION DE SOPORTES

Dentro de los soportes de base encontramos los soportes partidos conocidos comercialmente como tipo "SN". Tienen la cara superior de la base maquinada y se utiliza como cara de referencia para alinear y apoyar el nivel en sentido longitudinal y transversal. (Fig. 59)

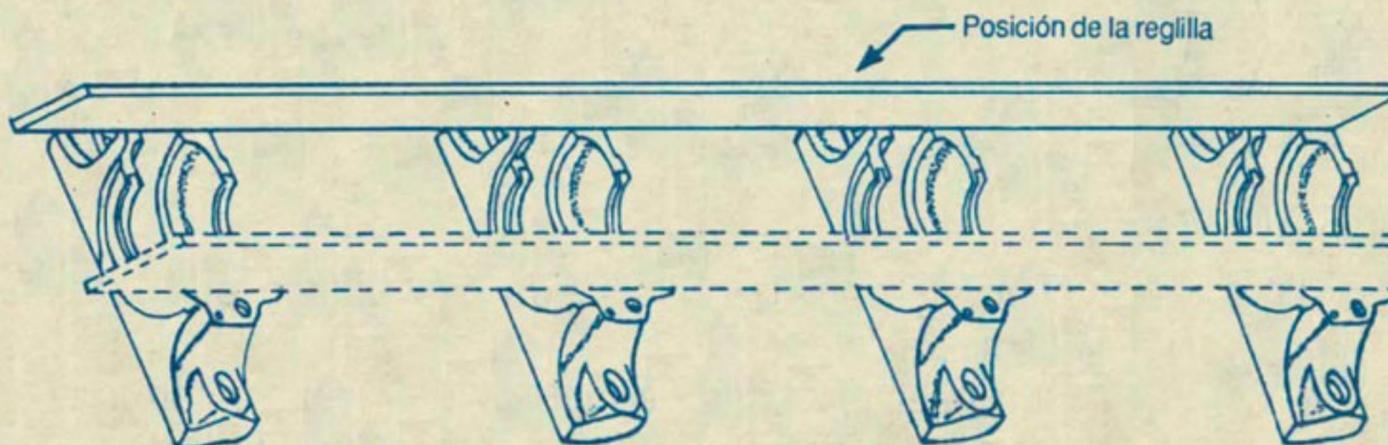


Figura 59

El alineamiento de dos o más soportes se logra, utilizando la arista formada por el corte horizontal con la cavidad para alojar el rodamiento. Con la ayuda de una regla rígida o en su defecto un hilo debidamente tensionado se obtiene este objetivo. En los soportes tipo SY y FY, por ser enterizos, se monta el eje y en base a él se hace la alineación y nivelación.

PROCESO DE EJECUCION

NIVELAR Y ALINEAR SOPORTES

A. Montar soportes extremos (1-2)

- a. Montar soportes sin tapas sobre las bases extremas (1-2) y colocar los tornillos dando un ligero apriete.
- b. Nivelar primer soporte longitudinal y transversalmente (Fig.60) controlando el paralelismo del primer soporte con la base próxima.

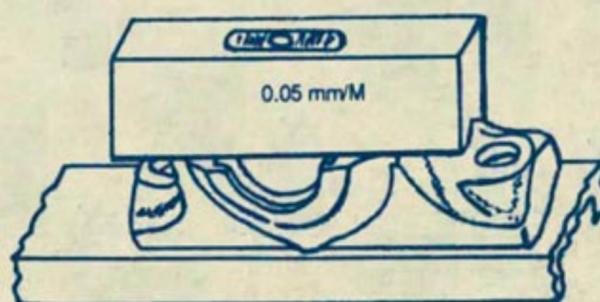


Figura 60

- c. Nivelar soportes extremos colocando la regla rígida en posición longitudinal al eje, sobre la cara superior rectificada de los soportes y observando a contra-luz. (Fig. 61)

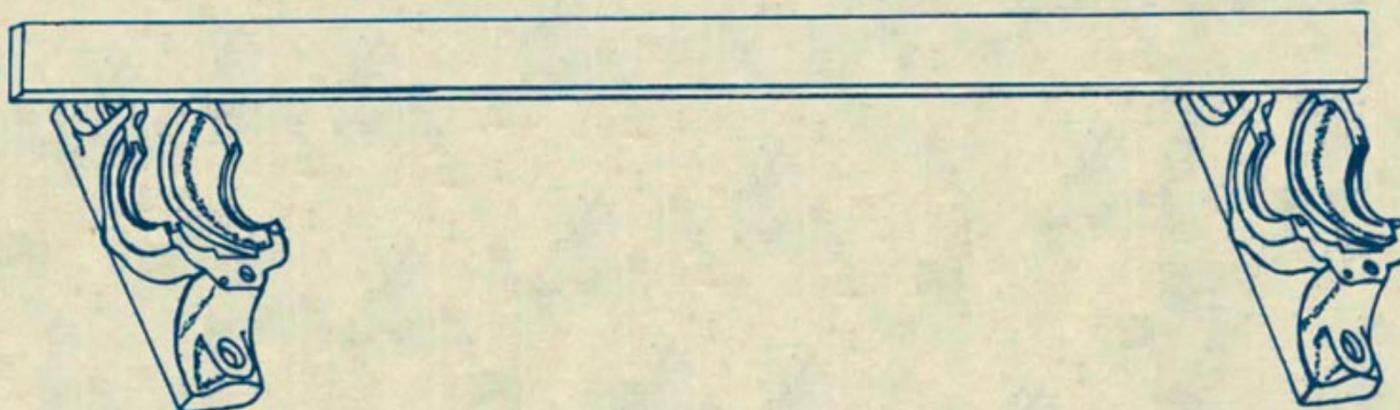


Figura 61

- d. Colocar el nivel sobre la regla rígida controlando que la burbuja quede en la marca de referencia.
- e. Controle el alineamiento con la regla rígida tomando como referencia la parte maquinada interior de los soportes (alojamiento de los rodamientos).

Precauciones:

Marcar la tapa y la base del soporte para evitar confusiones.

- f. Si es necesario coloque láminas calibradas entre la base y el soporte para obtener la nivelación deseada.

La nivelación es correcta cuando después de apretados los tornillos la burbuja está dentro de marcas iguales con una tolerancia de una división promedio, tanto en sentido transversal como longitudinal.

B. Montar soportes intermedios. (3-4)

- a. Coloque soportes y tornillos sobre sus bases.
- b. Nivele a contra-luz (Fig.62) los soportes, calzando en caso necesario con calibres o laminillas de espesores, teniendo como referencia los soportes 1 y 2.
- c. Alinee los soportes 3 y 4 usando como referencia la parte interior maquinada de los soportes 1 y 2 con la regla rígida.
- d. Mediante un calibrador de espesores (Figura.62) verifique y controle que los intersticios sean iguales o dentro de una tolerancia de + 0.001"

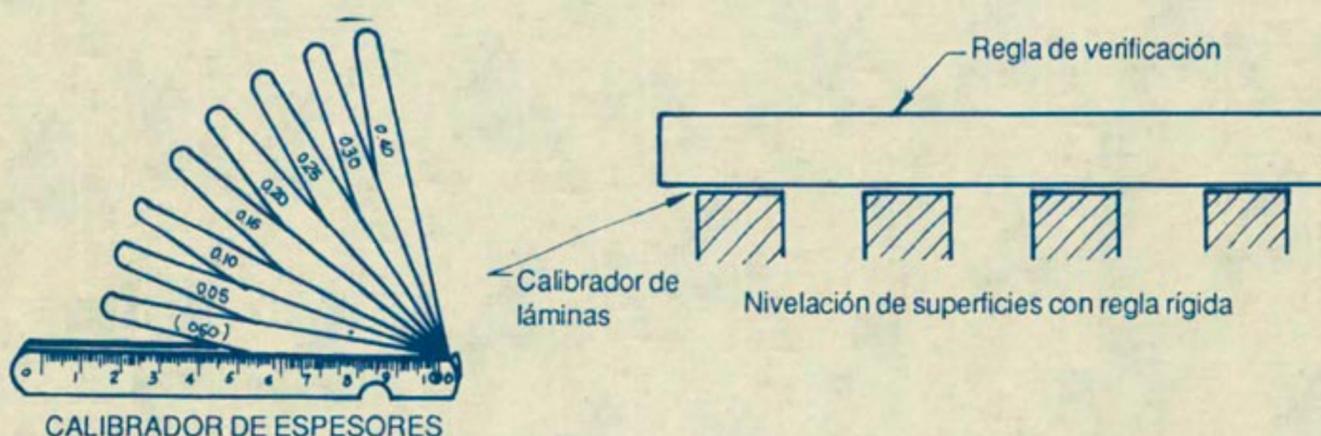


Figura 62

C. Monte los soportes Nos. 5 y 6

- a. Nivele los soportes 5 y 6 siguiendo los mismos pasos que se hicieron para 1 y 2.
- b. Nivele soportes 6 respecto a 5 como se hizo con 1 y 2.

-
- c. Controle el paralelismo de los soportes 5 y 6 con respecto a 1, 2, 3 y 4 utilizando la regla rígida apoyada en la parte interior mecanizada de los mismos y controlando la distancia con un flexómetro; esta distancia se mide entre el plano de la regla y la parte interior de los soportes 1 y 2.
 - d. Controle la alineación de 5 con respecto a 6 igual a como se hizo en el primer paso ordinal C.

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 4

Para marcar con una X la respuesta verdadera tenga en cuenta las cuatro posibilidades siguientes:

- A. Si la información 1 y 2 son correctas
- B. Si la información 2 y 3 son correctas
- C. Si la información 3 y 4 son correctas
- D. Si la información 2 y 4 son correctas

1. En la selección de un soporte debe tenerse en cuenta:
 1. Si está usado, limpiarlo y revisar averías.
 2. Compruebe que su asentamiento sea firme.
 3. Rectificar el agujero de alojamiento.
 4. Rectifique los agujeros de fijación.
2. El material de láminas suplementarias para facilitar la nivelación del soporte debe prepararse así:
 1. Recorte pequeños trozos de lámina.
 2. La lámina debe cubrir transversal y longitudinalmente el soporte.
 3. El material de estos calzos es preferible de cartulina de diferentes calibres.
 4. Se recomienda redondear las esquinas de los calzos.
3. En la acción de apretar tornillos debe observar lo siguiente:
 1. Antes de apretar aplique en la cabeza del tornillo.
 2. Que las llaves tengan las caras de contacto paralelas.
 3. Que no haya presencia de grasa en la cabeza del tornillo.
 4. Haga uso de una palanca para aumentar el brazo de la llave.
4. En la operación de nivelar y alinear soportes los pasos son:
 1. Montar soportes extremos.
 2. Montar los soportes intermedios.
 3. Marcar la tapa y la base del soporte.
 4. Mediante la regla rígida nivele a contra-luz.

Consulte las respuestas en la página siguiente

ESTUDIO DE LA TAREA

DESCRIBIR
PROCESO DE
EJECUCION

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 4-RESPUESTAS

1. A
2. D
3. B
4. A

OBJETIVO TERMINAL

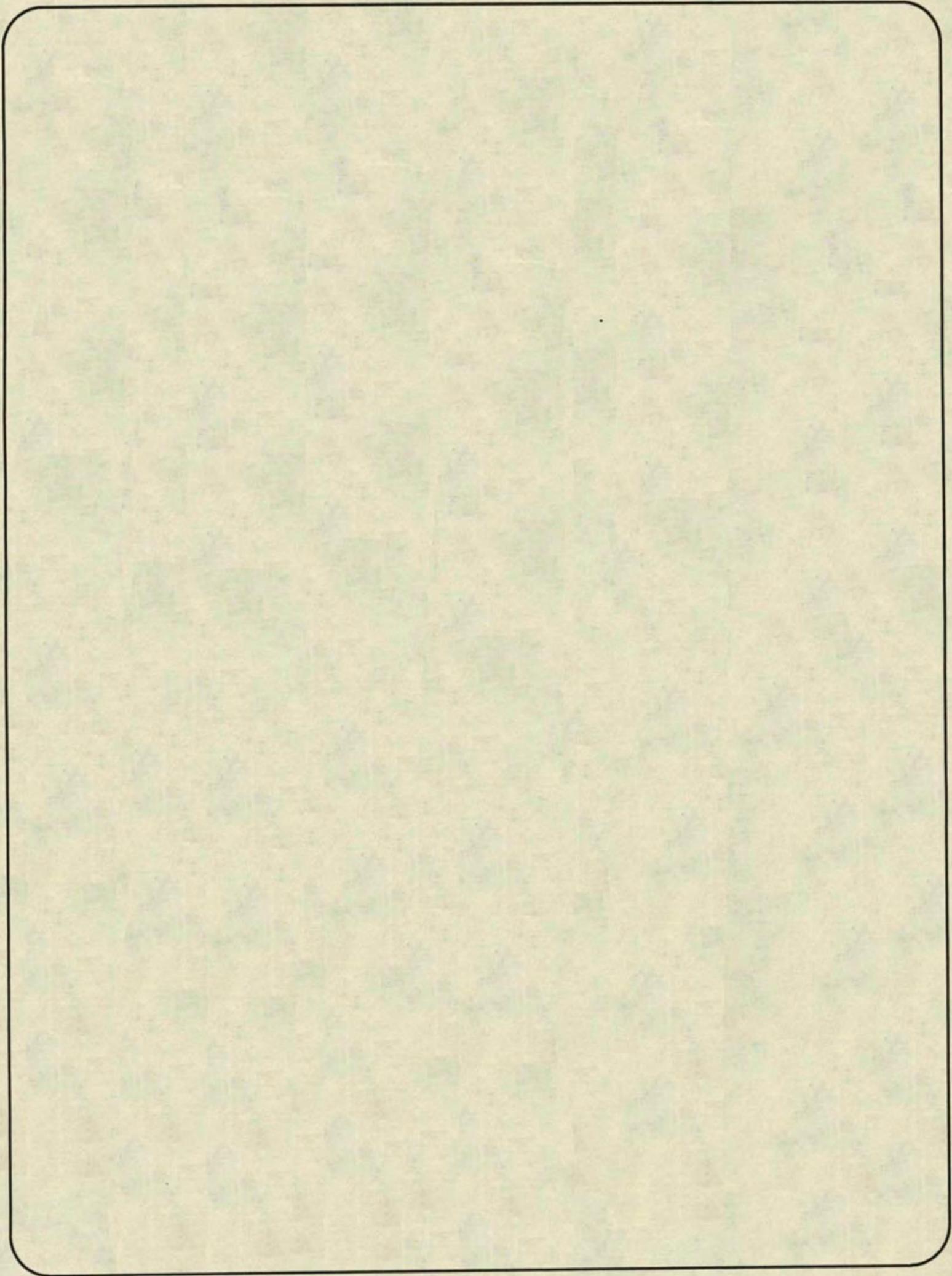
Con la ruta de trabajo revisada y aprobada, las bases y soportes para rodamientos, herramientas e instrumentos de verificación y control, un banco de montaje, el Trabajador Alumno efectuará el montaje, alineamiento y nivelación de las bases y soportes.

Se considera logrado el objetivo si:

1. La alineación se encuentra dentro de las tolerancias indicadas en el plano
2. La nivelación presenta la burbuja del nivel dentro de las marcas de referencia.

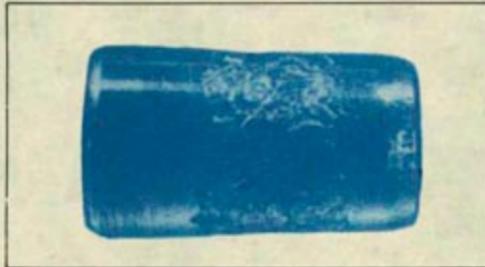
RUTA DE TRABAJO

ALUMNO



ASPECTO DE LAS PRINCIPALES AVERIAS

1 EXFOLIACION



2 GRIPADO



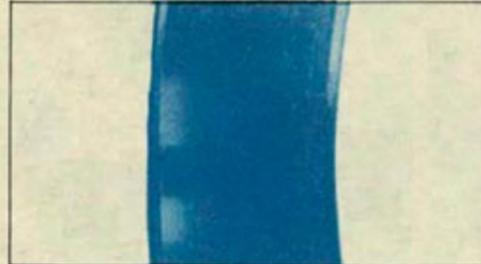
3 HUELLAS DE CUERPOS
RODANTES por deformación o
arranque de material



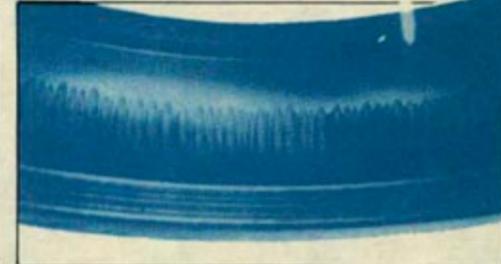
4 HUELLAS DE CUERPOS
RODANTES por abrasión



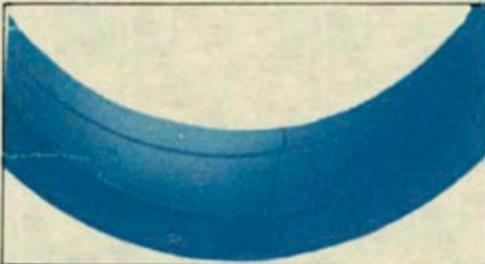
5 DESGASTE
HUELLAS
DE CUERPOS EXTRAÑOS



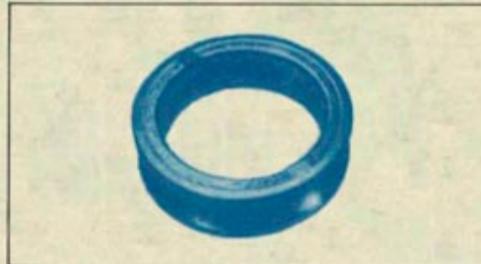
6 CRATERES Y
ESTRIAS



7 MARCAS DE GOLPES -
FISURAS - ROTURAS



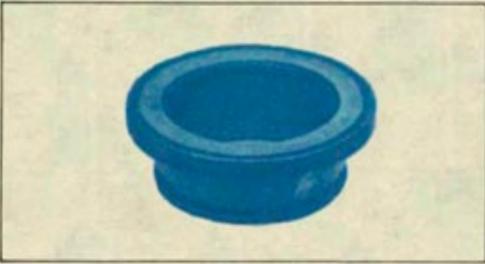
8 CORROSION DE
CONTACTO



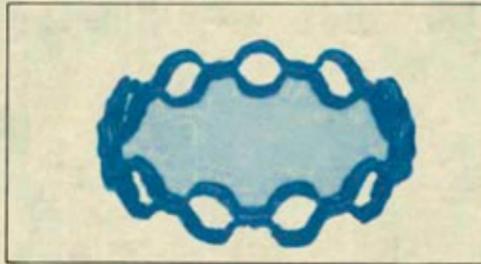
9 CORROSION



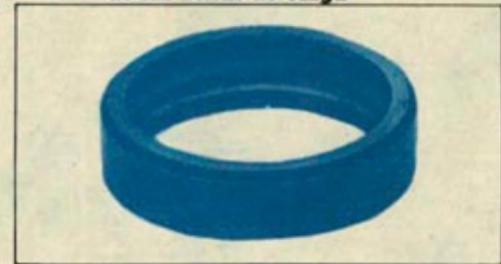
10 COLORACION



11 DETERIORO
DE LAS JAULAS



12 INCIDENTES POR
MALA POSICION
de las zonas de carga



DIAGNOSTICO DE LAS ANOMALIAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS RODAMIENTOS

ANOMALIAS OBSERVADAS EN FUNCIONAMIENTO

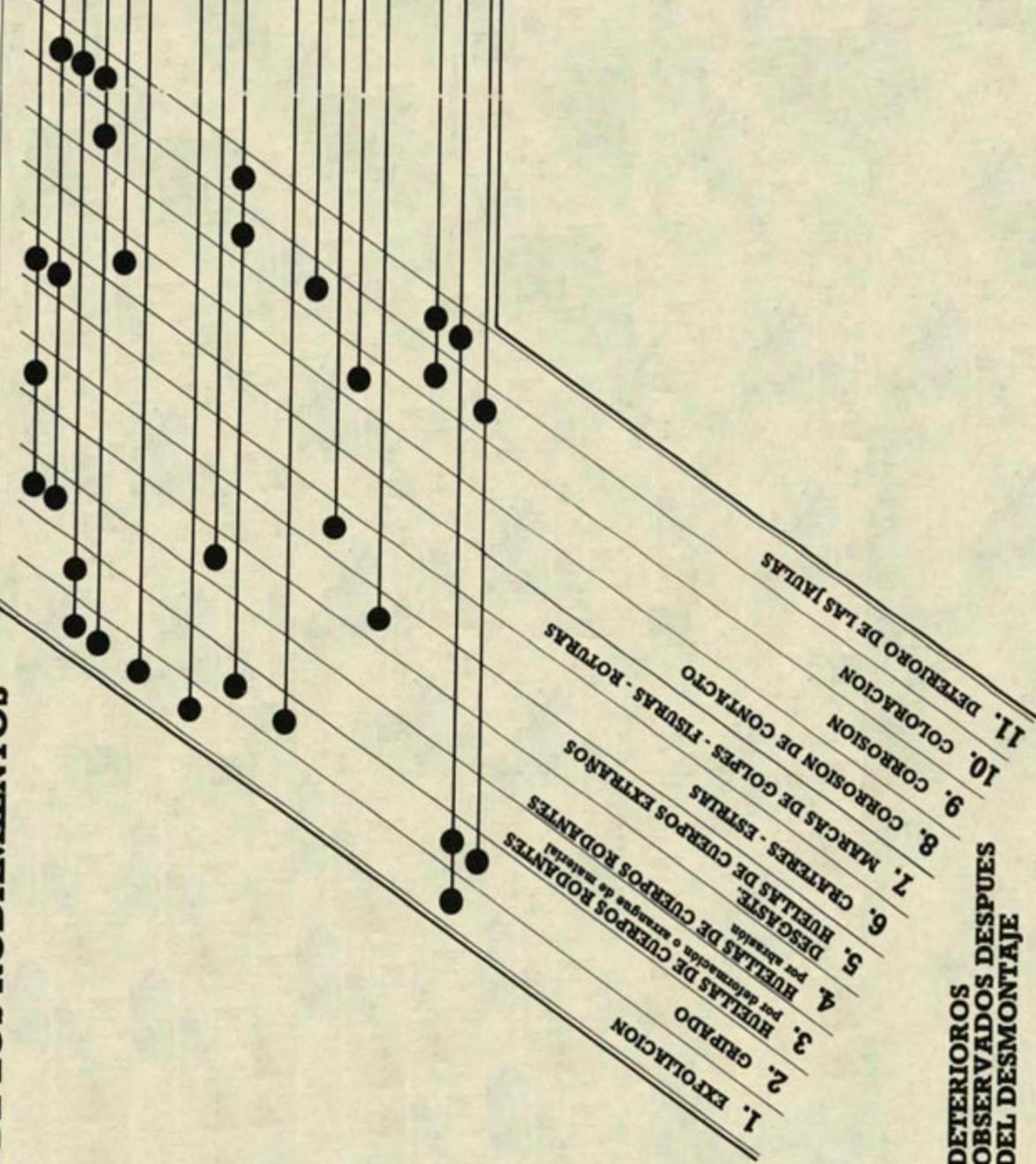
ORIGEN DEL DETERIORO O DEFECTO

- MONTAJE**
 - Falta de cuidado
 - Golpes
 - Defectos en los alojamientos o apoyos
 - Ajuste demasiado prieto
 - Ajuste demasiado flojo
 - Desalineación
- FUNCIONAMIENTO**
 - Sobrecarga
 - Vibraciones
 - Velocidad excesiva
- ENTORNO**
 - Temperatura demasiado baja
 - Temperatura demasiado elevada
 - Paso de corriente eléctrica
 - Polución por agua
 - Polución por polvo
- LUBRICACION**
 - Lubricación inadecuada
 - Falta de lubricante
 - Exceso de lubricante

RUIDOS

VIBRACIONES

PAR : ELEVACION DE TEMPERATURA



DETERIOROS OBSERVADOS DESPUES DEL DESMONTAJE

¡ NUNCA HAGA ESTO.... !

