

# ESKIMO

*Base para helados de una gran variedad de sabores: Chocolate, Fresa, Mantecado, Neutro, Ron, Cocada. También tipo frapé: Cola y Uva.*

## DESCRIPCION Y USO

La línea de productos **ESKIMO**, son bases de sabores variados, para la fácil preparación de helados.

Son mezclas en polvo de aplicación sencilla, con un alto rendimiento en el uso y mucha versatilidad. Confieren al helado una mejor textura y consistencia, y con corto tiempo de congelación.

## CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS

- Alto rendimiento: 15 litros de agua por cada kilo de la mezcla **ESKIMO**.
- Fácil almacenaje: a temperatura ambiente con larga vida útil.
- Se puede utilizar de la forma indicada o ajustada a su propia formulación.
- Mezclando **ESKIMO** con la crema vegetal **CHANTYPAK**, se obtendrá una excelente cremosidad y una calidad superior.



## RECETA BASICA

### Proporciones de Uso:

1- <b>Eskimo</b>	1000 g
Azúcar	3000 g
Leche en Polvo	500 g
Agua	15 L
2- <b>Eskimo tipo Frapé</b>	1000 g
Azúcar	3000 g
Agua	15 L

- 1- Incorporar los ingredientes sólidos y líquidos y mezclar bien usando una licuadora o batidora hasta obtener una consistencia homogénea.
- 2- Agregar la mezcla líquida a la máquina de helado Soft Serve a las condiciones óptimas de trabajo (temperatura y tiempo de proceso).

## PRESENTACION

Sacos de 12 Kilos

## CONSERVACION

12 meses en lugar limpio, seco y fresco. Una vez abierto el empaque, debe cerrarse después de su uso.



BTU/hora	TEMPERATURA DE EVAPORACION (°F)											
	50	45	40	35	30	25	20	15				
	PRESION DE SUCCION (lb/plg <sup>2</sup> )											
	46.7	41.7	36.9	32.6	28.5	24.6	21.0	17.7				
MOD. DE LA UNIDAD	MOD. DEL COMPRES.	APLICACION	REFRIG.	H.P.	TABLA DE CAPACIDADES							
TC1-0025AM	AE 4430	Capilar	R-12	1/4	3300	3100	2900	2700	2500	2300	2050	1850
TV1-0025AM	AE 4430	Válv. Expans.			3300	3100	2900	2700	2500	2300	2050	1850
TC1-0033AM	AE 4440	Capilar	R-12	1/3	4060	4000	3550	3300	3075	2800	2600	2175
TV1-0033AM	AE 4440	Válv. Expans.			4060	4000	3550	3300	3075	2800	2600	2175
TC1-0050AM	AJ 4461	Capilar	R-12	1/2	6025	5680	5300	4910	4550	4200	3850	3425
TH1-0050AM	AJ 4461	Válv. Expans.			6025	5680	5300	4910	4550	4200	3850	3425
TH1-0075AM	AJ 4492	Válv. Expans.	R-12	3/4	9575	8900	8300	7650	6975	6400	5820	5125
TH1-0100AM	AJ 4512	Válv. Expans.	R-12	1	12850	12000	11000	10000	9100	8200	7450	6500
TH1-0150AM	AH 4518	Válv. Expans.	R-12	1 1/2	19250	18000	16500	15000	13700	12400	11000	9600
TH1-0200AM	AH 5525	Válv. Expans.	R-12	2	27000	25000	23200	21350	19500	17750	16000	14250

KCAL/hora	TEMPERATURA DE EVAPORACION (°C)											
	10	7.2	4.5	-1.7	-1.1	-3.9	-6.7	-9.5				
	PRESION DE SUCCION (kg/cm <sup>2</sup> )											
	4.32	3.97	3.63	3.33	3.04	2.76	2.51	2.28				
MOD. DE LA UNIDAD	MOD. DEL COMPRES.	APLICACION	REFRIG.	H.P.	TABLA DE CAPACIDADES							
TC1-0025AM	AE 4430	Capilar	R-12	1/4	830	780	731	681	630	580	517	466
TV1-0025AM	AE 4430	Válv. Expans.			830	780	731	681	630	580	517	466
TC1-0033AM	AE 4440	Capilar	R-12	1/3	1024	1008	895	832	775	706	655	548
TV1-0033AM	AE 4440	Válv. Expans.			1024	1008	895	832	775	706	655	548
TH1-0050AM	AJ 4461	Capilar	R-12	1/2	1518	1432	1335	1237	1147	1058	970	863
TH1-0050AM	AJ 4461	Válv. Expans.			1518	1432	1335	1237	1147	1058	970	863
TH1-0075AM	AJ 4492	Válv. Expans.	R-12	3/4	2413	2243	2092	1928	1758	1613	1467	1292
TH1-0100AM	AJ 4512	Válv. Expans.	R-12	1	3238	3024	2772	2520	2293	2066	1877	1638
TH1-0150AM	AH 4518	Válv. Expans.	R-12	1 1/2	4851	4536	4158	3780	3452	3125	2772	2420
TH1-0200AM	AH 5525	Válv. Expans.	R-12	2	6800	6300	5840	5380	4910	4470	4030	3590

MODELO DE LA UNIDAD	HP	DIMENSIONES MAYORES (mm)			CONSUMO TOTAL (A)		CAPACIDAD DE REFRIG. (kg)	PESO NETO (APROX.) (kg)	VALVULAS (pulgadas)	
		ALTO	LARGO	ANCHO	115	208/230			SUCCION	LIQUIDO
TC1-0025AM	1/4	270	340	230	5.82	1.5	28	3/8 F	1/4 F	
TV1-0025AM			470							29
TC1-0033AM	1/3	270	470	330	7.62	1.5	30	3/8 F	1/4 F	
TV1-0033AM										31
TC1-0050AM	1/2	345	475	375	5.21	1.9	31	5/8 F	1/4 F	
TH1-0050AM										33
TH1-0075AM	3/4	340	650	450	8.0	2.2	44	5/8 F	1/4 F	
TH1-0100AM	1	340	650	450	8.1	2.2	49	5/8 F	1/4 F	
TH1-0150AM	1 1/2	493	785	510	11.0	14.2	68	5/8 S	3/8 F	
TH1-0200AM	2	493	785	510	15	14.2	75	7/8	3/8	

PARA MAYOR INFORMACION ACERCA DE LOS DATOS DE LAS TABLAS CORRESPONDIENTES A LAS UNIDADES INFRISA HERMETICAS, VEANSE LAS NOTAS EXPLICATIVAS EN LAS OTRAS PAGINAS DE ESTE CATALOGO.

INGENIERIA NACIONAL DE REFRIGERACION S.A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR CUALQUIERA ESPECIFICACION O DISEÑO DE LAS UNIDADES, SIN PREVIO AVISO. PARA INFORMACION CERTIFICADA DE LAS UNIDADES, DIRIJASE A LA FABRICA.

#### INGENIERIA NACIONAL DE REFRIGERACION S.A.

##### OFICINAS

Edif. Boiro, La Quebradita,  
Avenida San Martín  
Telfs.: 461.83.81 - 461.90.11  
461.31.28 - 461.44.12  
Telex: 24061  
Cable y Telégrafo: REFRISA  
Dirección Postal: Apdo. 20108  
Caracas 1020

##### FABRICA

Planta: Carretera Nacional  
Santa Teresa - Yare, Km. 7  
Estado Miranda  
Teléfonos: (039) 29.171 - 29.283  
Telex: 32194

CATALOGO N°  
**L86-002**

MIN. DE  
FOMENTO E-2540

® La palabra INFRISA y su logotipo son Marcas Registradas.

### CODIFICACION

<b>REFRIGERANTE</b> ■ 1 R-12 ■ 2 R-22 ■ 5 R-502	<b>HP NOMINALES DEL COMPRESOR (x 100)</b> 0750	<b>DESIGNACION ELECTRICA (Ver Tabla)</b> AM
--	---	--

R-12

R-22

R-502

CH
1
0750
AM
J

<b>TIPO DE COMPRESOR / TANQUES</b> ■ CV Semi-hermético/vertical ■ CH Semi-hermético/horizontal ■ TV Hermético/vertical ■ TC Hermético/sin tanque	<b>APLICACION POR TEMPERATURA</b> ■ AA Alta ■ AM Alta/Media ■ MB Media/Baja ■ BB Baja
--	---

- El modelo de las unidades debe ir acompañado de su correspondiente designación eléctrica.
- Las unidades monofásicas van equipadas con sus elementos de arranque.
- Las unidades trifásicas van equipadas con arrancador magnético.
- Todos los compresores disponen de protección interna de sobrecarga eléctrica.
- Las unidades de 3 a 10 HP (excepto las CH1-0300AM) y CH2-0300AA llevan presostato de seguridad de aceite.

### NOTAS SOBRE LAS TABLAS DE CAPACIDADES

R-12

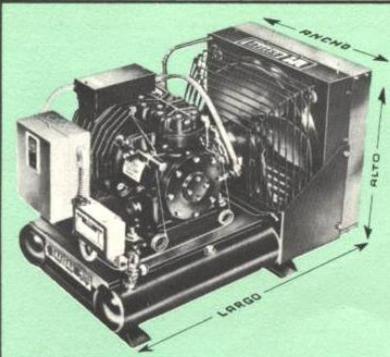
R-22

R-502

Las capacidades citadas corresponden a mediciones efectuadas en calorímetros certificados del tipo de refrigerante secundario y de acuerdo a las normas y métodos N° 14-67 de la "American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers Inc." (ASHRAE), bajo las siguientes condiciones:

- TEMPERATURA AMBIENTE 86 °F (30 °C)
- TEMPERATURA DEL GAS EN LA SUCCION 77 °F (25 °C)
- SUBENFRIAMIENTO 6°F (3°C)

- DISMINUYA O AUMENTE LAS CAPACIDADES EN UN 6% POR CADA 10 °F ó 5,5 °C DE ASCENSO O DESCENSO EN LA TEMPERATURA AMBIENTE.
- LAS UNIDADES DEBEN EMPLEARSE UNICAMENTE CON EL REFRIGERANTE INDICADO Y EN LA GAMA DE TEMPERATURAS DE SUCCION ESPECIFICADAS EN LAS TABLAS.



R-12

R-22

R-502

- LA CAPACIDAD DEL REFRIGERANTE SE REFIERE A LA CANTIDAD QUE CABE EN LOS TANQUES, AL 80% DE SU CAPACIDAD, A 86 °F ( 30 °C).
- LA CARGA DE ACEITE SE REFIERE A LA DEL COMPRESOR. EL SISTEMA DONDE SE APLIQUE LA UNIDAD PUEDE REQUERIR ACEITE ADICIONAL SEGUN SU DISEÑO.
- LAS UNIDADES DE LOS TIPOS CV Y TV LLEVAN UN TANQUE VERTICAL.
- LAS UNIDADES DEL TIPO CH LLEVAN DOS TANQUES HORIZONTALES, EXCEPTO TODAS LAS DE 10 H.P. Y LAS DE 7½ H.P. DE ALTA TEMPERATURA, QUE LLEVAN TRES TANQUES.

<h4>LEYENDA</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ # Libras/Pulgadas Cuadradas (PSI)</li> <li>■ " Pulgadas de Vacío de Mercurio</li> <li>■ k kg/cm<sup>2</sup> (Manométrico)</li> <li>■ cm Centímetros de Vacío de Mercurio</li> </ul> <div style="margin-left: 20px;">                 } Presiones de Succión             </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ F Conexión tipo "Flare"</li> <li>■ S Conexión de Soldar</li> </ul> <div style="margin-left: 20px;">                 } Válvulas de Servicio             </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ H.P. Horse-Power (Caballos de Fuerza)</li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; background-color: yellow;">R-12</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; background-color: lightgreen;">R-22</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; background-color: pink;">R-502</div> </div> <h4 style="text-align: center;">TABLA DE CONVERSION DE UNIDADES</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 kcal = 3,97 BTU</li> <li>■ 1 kg = 2,2 Libras</li> <li>■ 1 pulgada = 25,4 mm</li> <li>■ 1 HP = 745,7 vatios</li> <li>■ °C = (°F - 32) × 5/9</li> <li>■ 1 kg/cm<sup>2</sup> = 14,22 Lbs./pulg. cuadrada (PSIA)</li> </ul>
---	---

## UNIDADES CONDENSADORAS

TECUMSEH DO BRASIL posee una línea de unidades condensadoras desarrollada específicamente para cada tipo de aplicación (LBP, MHBP y CBP) y para atender las diversos rangos de capacidad frigorífica de acuerdo con las necesidades del mercado de reposición, bien como en el atendimento de montadoras de acuerdo con la aplicación de la misma en el producto final.

En la tabla de abajo, están relacionadas los rangos de capacidad de acuerdo con la respectiva aplicación para modelos actualmente comercializados y unidades desarrolladas con la finalidad de buscar una mayor eficiencia del conjunto con relación al consumo de energía (capacidad frigorífica producida Btu/h x potencia consumida W = Btu/W.h).

Buscando continuas mejoras en la eficiencia de las unidades condensadoras, estamos utilizando

actualmente condensadores fabricados con tubo ranurado, que proporcionan mayor eficiencia en el intercambio de calor para la condensación del fluido refrigerante. El tubo ranurado posee una área interna mayor que la del tubo liso y en virtud de las ranuras internas el drenaje del fluido se torna más turbulento debido al mayor roce del refrigerante con la superficie interna del tubo.

Las unidades condensadoras poseen accesorios destinados a la seguridad y que pueden ofrecer facilidades para la instalación y reparación del sistema de refrigeración, caso sea necesario(\*). Entre estos accesorios, las unidades pueden ser entregadas con o sin tanque de líquido de acuerdo con el dispositivo de expansión a ser utilizado (válvula de expansión o tubo capilar) y con o sin válvulas de servicio en la succión, línea de líquido o ambas.

TECUMSEH DO BRASIL es fabricante independiente, o sea, solamente fabrica componentes para el segmento de la refrigeración residencial y comercial, de manera que nuestros productos serán agregados a los de nuestros clientes y posteriormente llegará al consumidor final como parte de un conjunto.

Las unidades recientemente desarrolladas utilizan compresores TP y AZ y son destinadas a aplicaciones comerciales con el R134a.

La UAZ fue recientemente desarrollada en dos versiones, siendo una con condensador tubo alambre y otra con condensador aletado cobre/aluminio. Los dos modelos poseen la misma capacidad frigorífica y son direccionados para la misma aplicación, sin embargo poseen configuraciones diferenciadas de acuerdo con la necesidad y preferencia del cliente.

Modelo de la Unidad	Fluido Refrigerante	Aplicación	Capacidad (BTU/h)	Rango Temp. Evap. (°C)	Modelo de la Unidad	Fluido Refrigerante	Aplicación	Capacidad (BTU/h)	Rango Temp. Evap. (°C)					
UAE1360AS	R12	LBP	680	-34,4°C a -12,2°C	UAE4440YS	R134a	MBP/HBP	4100	-15°C a +7,2°C					
UAE1380AS			872		UAE4448YS			4800						
UAE2410AS			1050		UAKM19YS*			5200						
UAE2413AS			1300		UAKM22YS			7030						
UAE2415AS			1530		UAKM26YS			8900						
UAKL19AS			1700		UAKM16ES			8600						
UAKL26AS			2200		UAKM19ES			10000						
UAKL19JS			R502a (HP80)					3000		R22	UAKM22ES	10272		
UAKL26JS								4200			UAKM26ES	13250		
UAKL19ZS			R404A					3655			UAE9411ES*		1240	
UAE4425AS	R12	MBP/HBP	2660	-15°C a +7,2°C	UAE9415ES	R22	CBP	1800	-15°C a +7,2°C					
UAE4430AS			3100		UAE9422ES			2600						
UAE4440AS			4100		UAE9430ES			3223						
UAE4448AS			4800		UAE9440ES*			3575						
UAKM19AS			6100		UTPA9419YXA			2581						
UAKM26AS			8900		UTPA9421YXA			2880						
UAE4425YS			R134a					2660			UTPA9423YXA	R134a		3242

(\*) Unidades disponibles solamente en 50Hz.

Los valores de capacidad corresponden al punto nominal de temperatura de evaporación: LBP = -23,3 °C, MBP/HBP = +7,2 °C e CBP = -6,7 °C, y para una temperatura de condensación de 54,4°C.

(\*) Todas las unidades condensadoras Tecumseh do Brasil son desarrolladas y aprobadas para la condición de temperatura ambiente de 43,3° C.

## Programa para Cálculo del Tubo Capilar

Los dispositivos de expansión son los que permiten la pasada del refrigerante del lado de alta presión del circuito de refrigeración (condensador) para el lado de baja presión (evaporador). La válvula de expansión termostática y el tubo capilar son los ejemplos más comunes de dispositivos de expansión existentes en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. El dispositivo de expansión más utilizado por la industria de refrigeración de pequeño porte, doméstica y comercial, es el tubo capilar, debido a su bajo costo y facilidad de instalación.

Entretanto, la determinación de la longitud y del diámetro interno de un tubo capilar para el óptimo funcionamiento de los refrigeradores, acondicionadores de aire y congeladores ha sido un gran desafío para los fabricantes, proyectistas y mecánicos de productos para refrigeración doméstica y comercial. Ensayos en laboratorios como también tablas y gráficos de cálculo son las principales herramientas utilizadas para obtener las dimensiones del tubo capilar. Sin embargo, las tablas y los gráficos de cálculo no son amigables para el usuario y los ensayos de laboratorio pueden llevar días o hasta semanas dependiendo del producto a ser ensayado.

Pensando en la comodidad de nuestros clientes, TECUMSEH DO BRASIL desarrolló un nuevo software para el cálculo de las dimensiones del tubo capilar: el *Capillary Tube Selection*, con una interface simple y compatible con el lenguaje del usuario, menú de ayuda didáctico, fácil instalación, disponible en tres idiomas - portugués, español e inglés - ocho tipos de fluidos refrigerantes, incluyendo los blends (mezclas de refrigerantes) R404A y R407C, más de una opción de unidad para cada variable y gran precisión en los resultados. La figura (a) ilustra la tela de entrada del programa *Capillary Tube Selection*.



Pantalla: Datos de entrada al programa

Para ejemplificar el cálculo de las dimensiones de un tubo capilar utilizando el software *Capillary Tube Selection*, consideraremos un congelador de 250L con las siguientes características:

- Fluido refrigerante: R134a
- Capacidad frigorífica del compresor: 600btu/h
- Diámetro interno del tubo capilar: 0,031 in
- Temperatura de Evaporación: - 20°C
- Temperatura de Condensación: 55°C
- Temperatura de la línea de succión: 32°C
- Grado de Subenfriamiento: 0°C
- Temperatura ambiente: 30°C

y obtenemos los siguientes resultados:

- Presión de Evaporación: 4,6 psig
- Presión de Condensación: 201,5 psig
- Longitud del tubo Capilar: 2,9 m

El diámetro interno del tubo capilar es una variable de entrada para permitir mayor flexibilidad en los cálculos para el usuario. La capacidad frigorífica del compresor, considerada en los cálculos del programa, es igual a la carga térmica total del congelador. El grado de subenfriamiento es la diferencia entre las temperaturas de condensación y salida del filtro secador. Presionando apenas el botón "Calcular", en la tela de datos de entrada, el programa obtiene instantáneamente los resultados que mostramos arriba.

Después del gran éxito del *Capillary Tube Selection* en la última FEBRAVA, en octubre de 2001, los participantes de la feria preguntaron sobre la fecha de lanzamiento del software que está prevista para marzo de 2002 en nuestro website [www.tecumseh.com.br](http://www.tecumseh.com.br)



Tela Menu Principal del programa *Capillary Tube Selection*

## REGLAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN

Precauciones de seguridad son esenciales cuando se involucra cualquier equipo mecánico. Estas precauciones son necesarias cuando se use, guarde o repare el equipo mecánico. El uso de este equipo con el respeto y la precaución requeridos disminuirá considerablemente las posibilidades de lesiones personales. Si se ignoran las precauciones de seguridad, pueden ocurrir lesiones personales o daños en la localidad.

Los siguientes símbolos que se muestran a continuación se usan ampliamente en todo este manual. Siempre preste atención a estas precauciones, ya que son esenciales cuando se use cualquier equipo mecánico.



**ADVERTENCIA**

Este símbolo de advertencia identifica instrucciones o procedimientos específicos que, si no se siguen correctamente, pueden resultar en lesiones personales o la muerte.



**PRECAUCION**

Este símbolo de precaución enfatiza instrucciones o procedimientos que, si no se observan estrictamente, pueden resultar en daño o destrucción del equipo.

Esta unidad fue diseñada para aplicaciones específicas. No se deberá modificar ni usar para otras aplicaciones diferentes para las que está diseñada. Si tiene preguntas con respecto a su aplicación, *escriba o llame*. No use esta unidad hasta recibir información. Para obtener más información, llame a Servicio al cliente al 1-308-237-2181.



**ADVERTENCIA**

Cuando use este producto, siempre se deberán seguir precauciones básicas, incluyendo las siguientes:

1. Lea este manual con sumo cuidado - conozca su equipo. Tome en cuenta las aplicaciones, limitaciones y los peligros potenciales específicos de su unidad.
2. El equipo deberá colocarse sobre una base de sustentación firme.
3. La carga debe mantenerse dentro de los valores nominales que aparecen en la placa de identificación del generador. Una sobrecarga dañará la unidad o disminuirá su vida útil.
4. No se debe hacer funcionar el motor a velocidades demasiado altas. El operar el motor a excesiva velocidad aumenta el riesgo de lesiones físicas. No manipule piezas que puedan aumentar o disminuir la velocidad regulada.
5. Para evitar un arranque inesperado, siempre retire la bujía o el cable de la bujía antes de ajustar el generador o el motor.
6. Nunca debe operarse una unidad con piezas quebradas o faltantes, o sin el alojamiento o cubiertas protectoras. Comuníquese con su centro de servicio para solicitar los repuestos.



7. Las unidades no deben operarse ni almacenarse en condiciones húmedas o mojadas ni en lugares altamente conductores tales como plataformas metálicas o estructuras de acero. Siempre use guantes y botas de hule y un interruptor accionado por corriente de pérdida a tierra en caso de que estas condiciones estén presentes durante el uso.
8. Mantenga el generador limpio y libre de aceite, barro y cualquier otro material extraño.
9. Los cordones prolongadores, los cordones eléctricos y todos los equipos eléctricos deben estar en buenas condiciones. Nunca opere un equipo eléctrico con cordones dañados o defectuosos.
10. Guarde el generador en un lugar con buena ventilación, con el tanque del combustible vacío. No se debe almacenar combustible cerca del lavador a presión.
11. Su lavador a presión no deberá operarse jamás si está ocurriendo lo siguiente:
  - a. Cambio en la velocidad del motor.
  - b. Pérdida de salida eléctrica.
  - c. Sobrecalentamiento en los equipos conectados.
  - d. Formación de chispas.
  - e. Receptáculos dañados.
  - f. Fallo de encendido.
  - g. Vibración excesiva.
  - h. Llama o humo.
  - i. Compartimiento cerrado.
  - j. Lluvia o inclemencias climáticas.
12. Verifique periódicamente que no haya pérdidas o señales de deterioro en el sistema de combustible, como manguera demasiado gastada o blanda, abrazaderas flojas o faltantes, o tanque o tapón dañados. Deberá corregir todos estos defectos antes de la operación.
13. El lavador a presión deberá operarse y recibir servicios de mantenimiento y carga de combustible únicamente en las siguientes condiciones:
  - a. Buena ventilación - evite lugares donde los vapores queden atrapados, como zanjas, subsuelos, sótanos, excavaciones y sentina de bote. Corrientes de aire y temperaturas son factores importantes para las unidades refrigeradas por aire. Las temperaturas no deberían superar los 100 grados F (40 grados C).
  - b. Los gases de escape peligrosos en lugares cerrados deberían ser derivados al exterior por medio de tuberías. El escape del motor contiene monóxido de carbono, el cual es un gas tóxico, sin olor e invisible que si se respira, provoca graves enfermedades y hasta la muerte.



- c. Cargue combustible al generador en una zona bien iluminada. Evite derramamientos de combustible y nunca cargue de combustible mientras esté operando el generador.
- d. No cargue combustible cerca de llamas expuestas, piloto o equipos eléctricos con chispas como herramientas mecánicas, soldadores y rectificadoras.
- e. Deberá instalar el silenciador y filtro de aire, los cuales deberán estar buenas condiciones en todo momento ya que detienen el fuego en caso de una explosión incompleta en la admisión del motor.
- f. No fume cerca del generador.



- 14. No use ropa demasiado holgada, alhajas o cualquier otra cosa que pueda quedar atrapada en el arrancador u otras partes rotativas.
- 15. La unidad debe alcanzar la velocidad operativa antes de conectarse las cargas eléctricas. Desconecte las cargas antes de apagar el motor.
- 16. Para evitar sobretensiones que podrían dañar al equipo, no permita que el motor se quede sin combustible al aplicarse las cargas eléctricas.
- 17. **Al poner en funcionamiento es equipo de estado sólido, se debería usar un acondicionador de la línea eléctrica para evitar posibles daños al equipo**(Consulte la advertencia de seguridad de la página 16).
- 18. No coloque nada a través de las ranuras de ventilación, aun cuando el generador no está en operación. Esto puede dañar al generador o causar lesiones personales.
- 19. Antes de transportar el generador en un vehículo, desagote todo el combustible para evitar la posibilidad de fugas.
- 20. Use adecuadas técnicas de elevación al transportar el generador de un lugar a otro. De lo contrario, podrían producirse lesiones personales.



- 21. Evite el contacto con el silenciador caliente.

#### SILENCIADOR APAGACHISPAS

ESTE PRODUCTO NO ESTA EQUIPADO CON UN SILENCIADOR APAGACHISPAS. Si el producto será usado alrededor de materiales inflamables, tales como cosechas agrícolas, bosques, arbustos, pastos u otros artículos similares, entonces debe instalarse un apagachispas aprobado. Esto se requiere legalmente en el estado de California. Los estatutos de California que requieren un apagachispas son las Secciones 13005(b), 4442 y 4443. Los apagachispas también se requieren en algunas de las tierras del Servicio de Bosques de los EE.UU. y también podrían ser requeridos legalmente según otros estatutos y ordenanzas. Un apagachispas aprobado se encuentra disponible de su distribuidor Coleman Powermate o puede encargarse de Coleman Powermate, Inc., P. O. Box 6001, Kearney, Nebraska 68848 EE.UU. (308) 237-2181.

#### COMO DETERMINAR EL VATAJE TOTAL

A fin de evitar la sobrecarga y los posibles daños a su generador, resulta necesario conocer el vataje total de la carga conectada. Para determinar qué herramientas y/p electrodomésticos su generador hará funcionar, siga los pasos a continuación:

1. Determine si desea hacer funcionar un aparato o varios aparatos simultáneamente.
2. Verifique los requerimientos de potencia de arranque y de funcionamiento de los aparatos fijándose en la carga especificada en la etiqueta, o calculándola (multiplique amperios x voltios = watts o potencia).
3. Sume la potencia necesaria de arranque y de funcionamiento de cada aparato. Si la etiqueta sólo le da el voltaje y el amperaje, entonces multiplique Voltios x Amperios = Watts. **1KW = 1,000 watts.**

**NOTA: Permita 2 1/2 - 4 veces el vataje mencionado para arrancar al equipo.**

4. La potencia de arranque/sobretensión y funcionamiento debe equipararse o sobrepasar la cantidad total de Watts que requiere el equipo que usted desea hacer funcionar.
5. Siempre conecte la carga más grande primero, y luego agregue los demás artículos uno por vez.
6. Los electrodomésticos o herramientas impulsadas por motores requieren más potencia que lo especificado para arrancar.

## EL REQUERIMIENTO DE VOLTAJE



PRECAUCION

**PRECAUCION:** El requerimiento de voltaje y frecuencia operativa de todos los equipos electrónicos debe comprobarse antes de enchufarlos a este generador. Pueden ocurrir daños si el equipo no está diseñado para operar dentro de una variación de voltaje de +/-10% y una variación de frecuencia de +/-3 hz de los valores nominales que aparecen en la placa de identificación del generador. A fin de evitar daños, siempre tenga una carga adicional enchufada al generador en caso de usarse equipos de estado sólido (tales como un aparato de televisión). También podría resultar necesario un acondicionador de la línea eléctrica para algunas aplicaciones; por ejemplo, con una computadora. También podría resultar necesario un acondicionador de la línea eléctrica para algunas aplicaciones de equipo de estado sólido.

El ejemplo típico de equipo de estado sólido incluir:

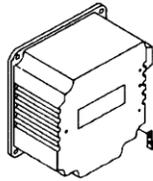
- Abiertas de entradas para de cochera
- Aparatos de cocina con visualizaciones digital
- Televisiones
- Estéreos
- Computadoras personal
- Relojes de cuarzo
- Fotocopiadoras
- Equipo telefónico

Para más información, comuníquese con nuestro Departamento de Service al Cliente al 1-308-237-2181.

## ANTES DE LA OPERACION

### PUESTA A TIERRA DEL GENERADOR

Asegúrese de que el generador esté conectado a tierra para evitar un choque eléctrico accidental. Se ha provisto un terminal de tierra para este propósito. Conecte una porción de cable de calibre pesado entre el terminal de tierra del generador y una fuente externa de tierra, tal como una cañería de agua o una varilla de cobre introducida en la tierra.



Asiente la pata sobre el suelo



ADVERTENCIA

**ADVERTENCIA:** No use una cañería que conduzca materiales combustibles como fuente de conexión a tierra.

### LUBRICACION

**NO** intente arrancar este motor sin llenar el cárter con la cantidad y el tipo de aceite adecuados. (Consulte el manual adjunto del motor para conocer esta información.) Su generador ha sido enviado de fábrica sin aceite en el cárter. El operar la unidad sin aceite puede arruinar el motor.

### COMBUSTIBLE

Llene el tanque con gasolina para automóviles sin plomo, limpia y fresca. Puede usarse gasolina de grado regular siempre y cuando se obtenga una alta valor del octanaje (por lo menos 85 de octanaje de la bomba).



PRECAUCION

**PRECAUCION:** No llene demasiado el tanque. Mantenga un nivel máximo de combustible a 1/4 de pulgada por debajo de la parte superior del tanque de combustible. Esto permitirá la expansión durante el clima cálido, evitando así el derrame.



**ADVERTENCIA:** La gasolina es muy peligrosa. Pueden resultar lesiones muy graves en caso de ocurrir un incendio provocado por el contacto de la gasolina con superficies calientes.

1. No llene el tanque de combustible con el motor en marcha.
2. No derrame combustible al volver a llenar el tanque.
3. No mezcle aceite con la gasolina.

### PREPARACION ANTES DE ARRANCAR

Antes de arrancar el generador, verifique si hay piezas sueltas o faltantes y si hay cualquier tipo de daño que podría haber ocurrido durante el envío.



PRECAUCION

**PRECAUCION:** No aplique una carga eléctrica fuerte durante el período inicial de funcionamiento (las primeras dos o tres horas de operación).



PRECAUCION

**PRECAUCION:** Este generador no debe operarse sin tener colocados todos los escudos de calor instalados en fábrica. El no hacer esto podría causar el recalentamiento del tanque de combustible, ocurriendo lesiones personales por el incendio resultante.

## OPERACION DEL GENERADOR

### ARRANQUE DEL MOTOR

1. Compruebe el nivel de aceite y combustible.
2. Desconecte todas las cargas eléctricas de la unidad.
3. Fije el conmutador de funcionamiento/detención (ON/RUN) del motor la posición.
4. Ajuste la estrangulación según resulte necesario.
5. Tire de la soga de arranque de manera pareja y rápida.



**ADVERTENCIA:** Debe suministrar una ventilación adecuada para los gases tóxicos de escape y el flujo de aire refrigerante.

**PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE INICIAL**

Un procedimiento de arranque inicial controlado ayuda a asegurar una operación correcta del motor y del generador. Siga el procedimiento para el motor descrita en el manual del motor.



**PRECAUCION:** Permita que funcione el generador sin carga durante cinco minutos después de cada arranque inicial para permitir que se estabilicen el motor y el generador.

**APAGADO DEL GENERADOR**

1. Retire toda la carga eléctrica.
2. Deje que el motor en funcione durante unos minutos sin carga.
3. Empuje el conmutador del motor a la posición "OFF/STOP".
4. No se aleje del generador hasta que éste se haya detenido completamente.
5. Si se utiliza la cubierta, no la instale hasta haberse enfriado la unidad.

**COMO APLICAR UNA CARGA**

Esta unidad ha sido previamente verificada y ajustada para manejar su capacidad máxima. Al arrancar el generador, desconecte todas las cargas. Aplique la carga solamente después de que el generador esté funcionando. El voltaje se regula por medio de la velocidad del motor ajustada en fábrica para la salida correcta. No se recomienda volver a ajustar este valor.



**PRECAUCION:** Al aplicar una carga, no exceda el vataje nominal máximo del generador al usar uno o más receptáculos. Además no exceda el amperaje nominal de ningún receptáculo individual.

<b>CARACTERISTICAS</b>
------------------------

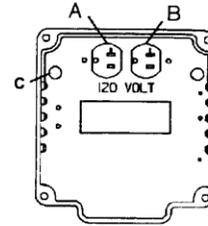
**PROTECCION DEL CIRCUITO**

Los receptáculos se protegen mediante un cortacircuitos de CA (C). Si se sobrecarga el generador u ocurre un cortocircuito externo, el cortacircuitos saltará. Si esto ocurre, desconecte todas las cargas eléctricas y trate de determinar la causa del problema antes de tratar de usar el generador nuevamente. Si la sobrecarga causa que salte el cortacircuitos, reduzca la carga. **NOTA: Si salta continuamente el cortacircuitos, se podría dañar el generador o el equipo.** El cortacircuitos puede restaurarse pulsando el botón del cortacircuitos.

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES**

**Unidades De Voltaje Único:** Estos modelos vienen equipados con dos circuito y un receptáculo duplex. Los vatios totales extraídos no deben sobrepasar los valores nominales de las placas de identificación.

**A. Receptáculo De 120 Voltios:** Este duplex está partido de modo que puedan extraerse 15 ó 20 amp de corriente desde cada mitad del receptáculo, dependiendo del modelo (A y B). Sin embargo, la potencia total extraída debe mantenerse dentro de los valores nominales de la placa de identificación.

**C. Interruptor**

Los tomacorriente se protegen por medio de un interruptor AC. (Vea Protección del circuito).

**SERVICIO POCO FRECUENTE**

Si la unidad no se utiliza frecuentemente, podrían ocurrir dificultades al arrancar. Para eliminar estos problemas, haga funcionar el generador por lo menos 30 minutos todas las semanas. Además, si la unidad no será usada durante algún tiempo, es una buena idea desagotar el combustible del carburador y del tanque de gasolina.

**ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO**

Cuando el equipo generador no se está operando o está almacenado durante más de un mes, siga las instrucciones siguientes:

1. Vuelva a llenar el aceite del motor hasta su nivel superior.
2. Desagote la gasolina del tanque de combustible, la línea de combustible y el carburador.
3. Vierta alrededor de una cucharadita de aceite para motores a través del orificio de la bujía, tire del arrancador de reacción varias veces y reemplace la bujía. Luego tire del arrancador hasta que sienta que el pistón está en su carrera de compresión y déjelo en esta posición. Esto cierra las válvulas de entrada y escape para evitar que el interior del cilindro se oxide.
4. Cubra la unidad y almacénela en un lugar limpio y seco que esté bien ventilado, alejado de la llama abierta y de las chispas.

**NOTA:** El uso de aditivos para combustibles, tales como STA-BIL (R) u otros equivalentes, minimizará la formación de depósitos de goma de combustible durante el almacenamiento. Este aditivo puede agregarse a la gasolina en el tanque de combustible del motor o agregarse a la gasolina en un recipiente de almacenamiento.

<b>BAJO ACEITE CIERRE</b>
---------------------------

Algunas unidades vienen equipadas con un dispositivo de detención por poca cantidad de aceite. Inicialmente, si el nivel de aceite es menor que el requerido, el equipo generador se apagará automáticamente. Esto protege su equipo generador de operar sin la lubricación adecuada.

Si se apaga el generador y el nivel de aceite se encuentra dentro de las especificaciones, verifique que el generador no esté colocado a un ángulo que obliga que el aceite varíe su nivel. Colóquelo sobre una superficie pareja para corregir este problema. Si el motor no arranca, el nivel de aceite podría no ser el suficiente como para desactivar el interruptor de bajo nivel de aceite. Asegúrese de que el sumidero esté totalmente lleno de aceite.

## INSTALACION

Para evitar la retro-alimentación a los sistemas de suministro, se requiere el aislamiento del sistema eléctrico residencial.

Antes de la conexión temporal del generador al sistema eléctrico residencial, apague el interruptor principal.

Si el generador va a usarse como fuente de energía de reserva en caso de un fallo del suministro eléctrico, debe ser instalado por un electricista certificado, de acuerdo con todos los códigos eléctricos locales aplicables.

El uso apropiado requiere la instalación de un interruptor de transferencia de dos vías por un electricista capacitado y certificado para asegurar de que los circuitos eléctricos del edificio puedan ser conmutados con seguridad entre el suministro eléctrico y la salida del generador, evitando de este modo la retro-alimentación hacia el sistema de suministro eléctrico.

**ADVERTENCIA:** Para evitar la retro-alimentación hacia los sistemas de suministro eléctrico, se requiere el aislamiento del sistema eléctrico residencial. Antes de realizar la conexión temporal del generador al sistema eléctrico residencial, apague el interruptor principal. Antes de hacer las conexiones permanentes, debe instalarse un interruptor de transferencia de dos vías. Para evitar la electrocución o daños a la propiedad, sólo debe ser un electricista adiestrado el que conecta el generador al sistema eléctrico residencial. Las leyes de California requieren el aislamiento del sistema eléctrico residencial antes de conectar un generador a los sistemas eléctricos residenciales.



## MANTENIMIENTO

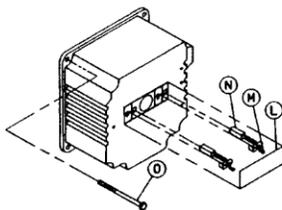
### GENERADOR: Escobillas

Las escobillas del generador deben ser inspeccionadas una vez por año para verificar que no estén rajadas o resquebrajadas. Las escobillas debe ser reemplazadas cuando las mismas se desgastan hasta un espesor de 1/4 de pulgada (7 mm).

**NOTA:** Reemplace las escobillas en conjunto, nunca de manera separada.

### PARA REVISAR LAS ESCOBILLAS:

1. Retire la placa de la cubierta (L).
2. Retire los 4 pernos del estator (O) y la placa lateral.
3. Desconecte, desde la aleta, el cable verde (-) o el cable azul (+) de las escobillas.
4. Retire los tornillos de montaje de las escobillas (M).
5. Deslice las escobillas (N) para retirarlas de los soportes.
6. Reemplace las escobillas si están gastadas en 1/4 de pulgada (7 mm).
7. No apriete demasiado los tornillos.



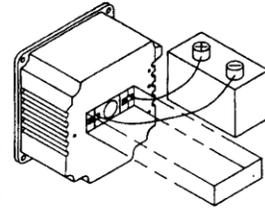
**NOTA:** Reemplace sólo por las escobillas especificadas en la lista de piezas. Otras escobillas pueden parecer idénticas pero podrían tener características mecánicas y eléctricas completamente diferentes.

### EXCITACION DEL GENERADOR:

Si hay una pérdida del magnetismo residual (no se podrá acumular voltaje), podría resultar necesario volver a excitar la unidad.

Modelo PM0523202.17 Llame al Departamento de servicio al cliente de Coleman Powermate

1. Utilice una batería de 6 voltios para linternas (célula seca).
2. Retire la cubierta de las escobillas.
3. Arranque el motor sin ninguna carga conectada al generador.
4. Conecte la derivación "-" de la batería a la escobilla negativa. Muy brevemente toque la derivación "+" de la batería a la escobilla positiva tal como se muestra. Retire tan pronto como comience a aumentar el voltaje. (Para medir el voltaje, utilice un voltímetro enchufable en caso de que la unidad no tuviera uno.)



### ESCUDO DE CALOR:

Inspecciónelo para asegurarse de que todos los escudos de calor y los deflectores de calor estén intactos y en su lugar.

### MOTOR: Congelamiento del carburador

Durante los meses de invierno, podrían desarrollarse condiciones atmosféricas extrañas que causarán una condición de congelamiento en el carburador. Si esto ocurre, el motor podría funcionar mal, perder potencia y detenerse. Esta condición temporal puede solucionarse introduciendo un poco del aire caliente desde el motor hacia la zona del carburador.

**NOTA:** Consulte el manual del fabricante del motor para el servicio y mantenimiento del motor.

**SERVICIO PARA LOS CLIENTES**

Para obtener informes sobre la póliza de servicio  
o  
para ordenar un reemplazo de partes o de accesorios  
llame nuestra División de Servicio  
308-237-2181  
según el horario central de  
los EE.UU.

Sírvase tener disponible la información siguiente:

1. El número del modelo.
2. El número de la serie.
3. Fecha y el lugar de compra.
4. Números de repuestos, en caso de necesitar repuestos.

**Coleman Powermate, Inc.**  
**P. O. Box 6001**  
**Kearney, NE 68848 EE.UU.**  
**Attention: Warranty Service Dept.**

**GARANTIA LIMITADA  
(NO ES VALIDA EN MEXICO)**

Este producto está garantizado por Coleman Powermate, Inc. al consumidor minorista original con respecto a defectos en los materiales y la mano de obra durante un período de un año a partir de la fecha de la compra al por menor y no es transferible. Esta garantía de un año es válida solamente para los productos usados en aplicaciones para el consumidor. Sólo los generadores Vantage y los de la Serie Comercial tienen una garantía completa para aplicaciones comerciales. En caso de usarse un generador de otra serie en una aplicación comercial, entonces el período de cobertura de la garantía estará limitado a noventa (90) días a partir de la fecha de compra.

Favor de completar y devolver la Tarjeta de Información del Cliente para que podamos comunicarnos con usted en el caso poco probable en que debemos recuperar el equipo por razones de seguridad. No se requiere devolver esta tarjeta para que la garantía sea válida.

**LO QUE ESTA CUBIERTO:** Repuestos y mano de obra.

**LO QUE NO ESTA CUBIERTO:** Los gastos de transporte a Coleman Powermate, Inc. en el caso de productos defectuosos. Los gastos de transporte al consumidor de los productos reparados. Las escobillas, los fusibles, los pies de caucho y los receptáculos. Los daños causados por abuso, accidente, reparación incorrecta o por no realizar el mantenimiento normal. Las unidades de energía o motores que están cubiertos exclusivamente por las garantías de su fabricante. Las ventas fuera de los Estados Unidos, Canadá y México. Cualquier otro gasto incluyendo daños emergentes, daños o gastos incidentales, incluyendo daños a la propiedad. Algunos estados no permiten la exclusión o limitación de daños incidentales o emergentes, de modo que la limitación o exclusión anterior podría no ser aplicable en su caso particular.

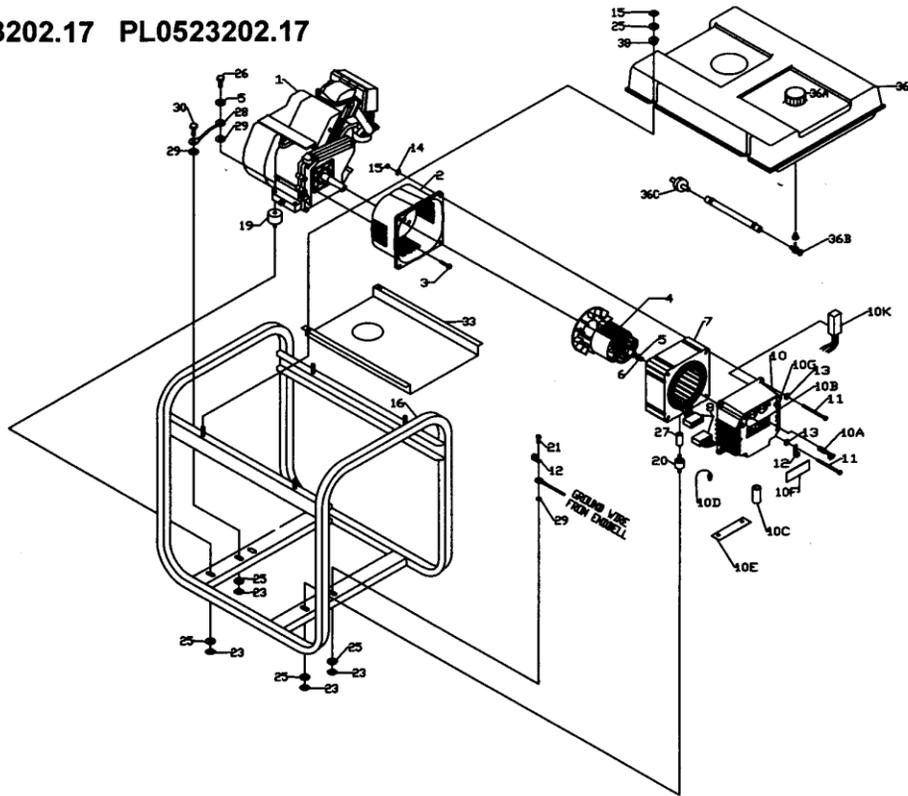
**GARANTIAS IMPLICITAS:** Cualquier garantía implícita, incluyendo las Garantías Implícitas de Comerciability y Aptitud para un Propósito Particular, está limitada al período de un (1) año a partir de la fecha de la compra minorista. Algunos estados no permiten limitaciones con respecto a la duración de la garantía implícita, de modo que es posible que la limitación anterior no sea aplicable en su caso particular.

**COMO OBTENER SERVICIO A TRAVES DE LA GARANTIA:** Adjunte al producto su nombre, dirección, una descripción del problema, su número telefónico y evidencia de la fecha de compra minorista (factura de ventas). Embale y devuelva el producto (con los gastos de transporte pagados) a: Coleman Powermate, Inc., Attn: Warranty Service Dept., P. O. Box 6001, Kearney, Nebraska 68848

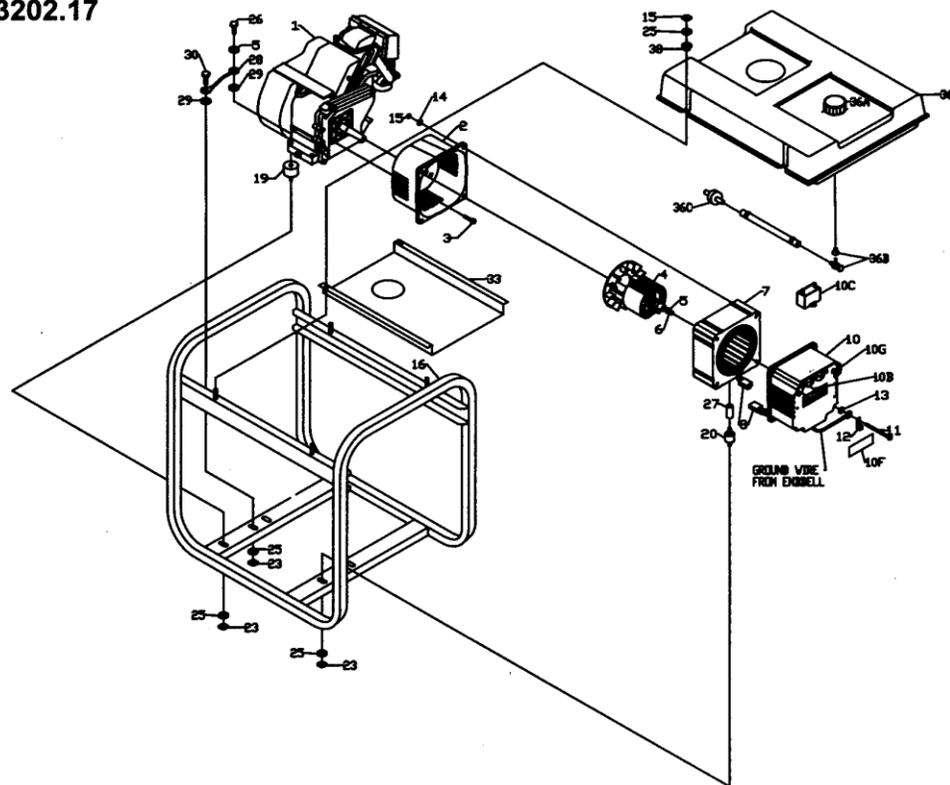
Hasta el punto en que cualquier disposición de esta garantía esté prohibido por las leyes federales, estatales o municipales y no pueda tener prioridad, no será aplicable. Esta garantía le otorga ciertos derechos específicos y quizás también tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

PARTS DRAWING / DES PIÈCES / REPUESTOS

PC0523202.17 PL0523202.17



PM0523202.17



## PARTS LIST / LISTE DES PIÈCES / LISTA DE REPUESTOS

Ref No.	Part No.	Description	Description	Descripción	PM0523202.17	PC05232302.17	PL0523202.17
1	Note A	Engine, 5.5 hp OHV	Moteur	Motor	1	1	1
2	0050448.01	Adapter, engine 2 kw	Adaptateur pour moteur	Adaptador, motor	1	1	1
3	0000901.01	Bolt, Wz 5/16-24 x 5/8	Boulon, wz	Perno, wz	4	4	4
4	0051874	Rotor, 3.0 Kw B & S	Rotor	Rotor			1
4	0049619	Rotor, 3.0 Kw B&S, CSA	Rotor	Rotor		1	
4	0056106	Rotor, 3.0 Kw B&S brushless	Rotor	Rotor	1		
5	Note B	Washer, lock 5/16	Contre-écrou	Arandela, de cierre	3	3	3
6	0035055	Bolt, hex 5/16-24 x 6 5/8	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal	1		1
6	0049004	Bolt, hex 5/16-24 x 7 1/4	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal		1	
7	0057477	Stator, 3.0 Kw, 60 Hz	Stator	Estator			1
7	0057473	Stator, 3.0 Kw, 60 Hz CSA	Stator	Estator		1	
7	0056362	Stator, 3.0 Kw, 60 Hz	Stator	Stator	1		
8	0034801	Connector hsg. set, endbell	Jeu pr logemt prise, couvre-enroul	Conjunto de conectores del alojamiento	1	1	1
10	0057478	Endbell, wired complete	Couvre-enroulement, câblage complet	Placa lateral, cableado completo			1
10	0057471	Endbell, wired complete CSA	Couvre-enroulement, câblage complet	Placa lateral, cableado completo		1	
10	0056363	Endbell, wired complete	Couver-enroulement, câblage complet	Placa lateral, cableado completo	1		
10A	0050439	Brush, E-4R	Balais	Escobilla		2	2
10B	0035188	Bearing, needle	Roulement à aiguilles	Cojinete, aguja	1	1	1
10C	0034819.01	Capacitor	Capaciteur	Capacitor		1	1
10C	0051251	Capacitor 12mfd	Capaciteur	Capacitor	1		
10D	0047801	Diode assembly	Ensemble diode	Conjunto de diodos	2		
10D	0034843.01	Diode	Diode	Diodos		2	2
10E	0038976	Heat sink, diode	Diode dissipatrice de chaleur	Sumidero térmico, diodos		1	1
10F	0048844	Cover, brush	Couvre-balais	Cubierta, escobill	1	1	1
10G	0049071	CB 20 Amp	Disjoncteurs 20 A	Interruptor, 20 amp	2		2
10G	0049070	CB 15 Amp	Disjoncteurs 15 A	Interruptor, 15 amp		2	
10K	0052795	AVR	AVR	AVR		1	
11	0051872	Bolt, hex hd 1/4-20 x 4 1/2	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal	4		4
11	0034561	Bolt, hex hd 1/4-20 x 5	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal		4	
12	0008854	Lug, ground	Oeillet de mise à la terre	Terminal, tierra	1	1	1
13	Note B	Washer, flat 1/4	Rondelles plates	Arandela, plana	4	4	4
15	0040832	Nut, nyloc 1/4-20	Écrous nyloc	Tuerca, nyloc	8	9	9
16	0057375	Carrier assembly	Ensemble transport	Transportador, conjunto	1	1	1
19	0051094	Isolator, engine	Sectionneurs moteur	Aislador, motor	2	2	2
20	0049743	Isolator, stator	Sectionneurs stator	Aislador, estator	1	1	1
21	0012526	Bolt, hex 1/4-20 x 3/4	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal	1	1	1
23	0048736	Nut, nyloc 5/16-18	Écrous nyloc	Tuerca, nyloc	4	4	4
25	Note B	Washer, flat 5/16	Rondelles plates	Arandela, plana	8	9	9
26	Note B	Bolt, 5/16-18 x 1 1/4	Boulon	Perno	2	2	2
27	0047796	Spacer, 3/4"	Entretoises	Espaciador	1	1	1
28	0049224	Assy, ground wire	Ens fil de masse tressé	Conjunto, cable trenzado a tierra	1	1	1
29	Note B	Washer, star external 5/16	Rondelles à dents ext.	Arandela, estrella externa	2	3	3
30	Note B	Bolt, hex 5/16-18 x 3/4	Boulon, tête hex	Perno, hexagonal	1	1	1
33	0055468	Shield, heat	Écran de chaleur	Pantalla para el calor	1	1	1
36	Note C	Tank assy, complete	Ass.complet du réservoir	Conjunto tanque completo	1	1	1
36A	0055340	Cap, fuel	Capuchon	Tapa	1	1	1
36B	0049114	Fuel shutoff	Fermeture d'essence	Apagado combustible	1	1	1
36C	0047790	Fuel Filter	Filtre à carburant	Filtro combustible	1	1	1
38	0048243	Step Bushing	Bagues de reeduction à gradins	Casquillo, paso	4	4	4

Tichauer expone los pre-requisitos de un trabajo tolerable desde el punto de vista biomecánico:

- Postural
  - Mantener los codos bajos.
  - Minimizar los momentos estáticos en la columna.
  - Considerar la diferencia de sexo.
  - Optimizar la configuración esquelética.
  - Evitar movimientos de la cabeza.
- Ingeniería
  - Evitar la compresión isquémica.
  - Evitar vibraciones críticas.
  - Individualizar los diseños de asientos.
  - Evitar la concentración de tensiones.
  - Mantener la muñeca recta.
- Kinesiológicos
  - Disponer los alcances hacia delante, cortos.
  - Evitar la insuficiencia muscular.
  - Evitar movimientos en línea recta.
  - Considerar el trabajo con guantes.
  - Evitar la fatiga de los músculos antagonistas.

#### POSICIÓN DE TRABAJO

La estabilidad de un cuerpo inerte viene determinada por su superficie de sustentación. Por eso, la postura más estable de una persona es, sin duda, la de acostado, pero no es fácil concebir trabajos en esa posición. En lo sucesivo vamos a adoptar el término «posición» para denominar las posturas singulares, tales como de pie, sentado, agachado, acostado, etc., y simplemente «postura» para denominar las distintas formas que adopta el cuerpo en cada posición, por ejemplo, encorvado, brazos en alto, etc.

Un cuerpo inerte de proporciones similares a las del cuerpo humano de pie presentaría, según la mecánica, un equilibrio inestable. Una pequeña fuerza exterior bastaría para producir su caída. Esto no ocurre con el hombre, ya que ha desarrollado su propia estabilidad cuando está de pie o en bipedestación, mediante un sistema: equilibrio-tonicidad muscular (un bucle de control-regulación), que supone un gasto energético importante.

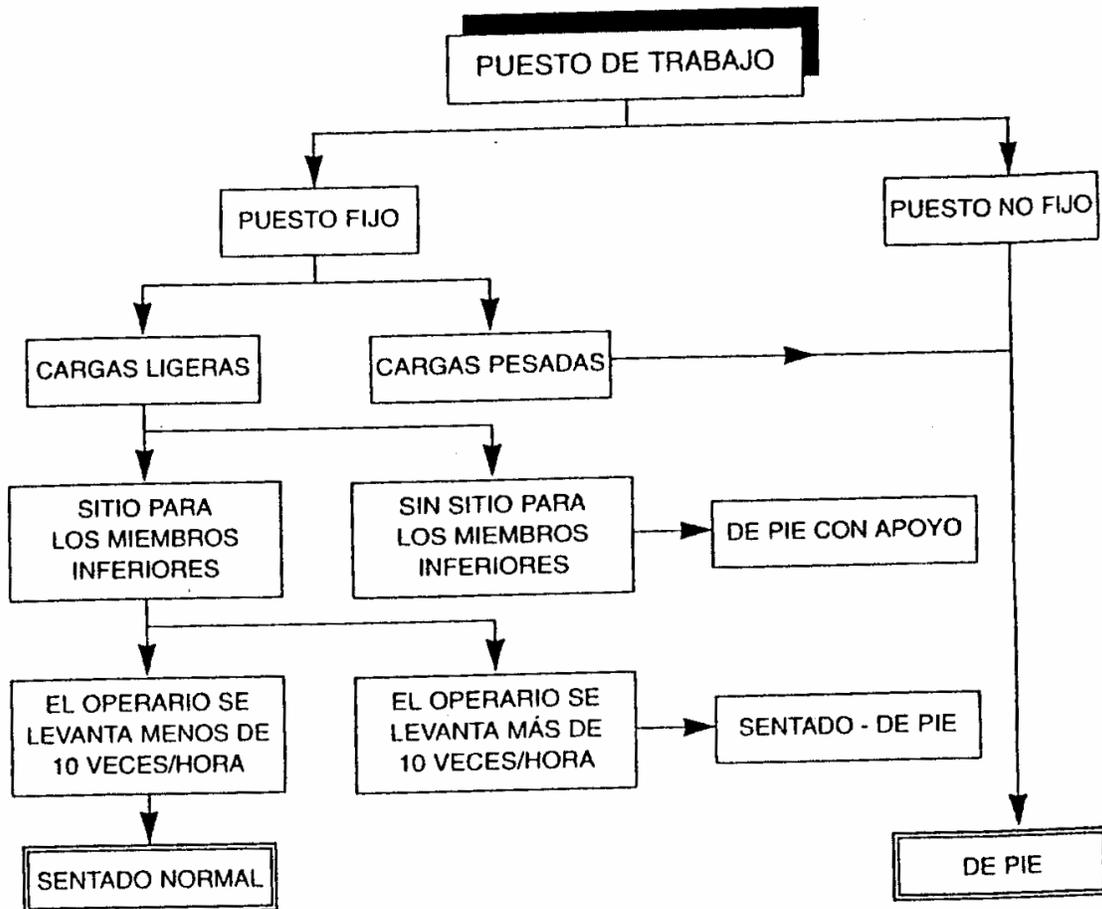


Figura 10

Con estos datos podemos definir la posición de trabajo: sentado normal, sentado de pie, de pie con apoyo, de pie. De todas ellas, la posición sentado de pie es la que permite mayor flexibilidad postural y, si es posible adoptarla en un trabajo industrial, será probablemente la mejor opción.

#### PLANOS DE TRABAJO

Los planos de trabajo contienen los elementos que normalmente utiliza el trabajador por contacto directo (manos, pies) o visual (visualizadores).

En principio, se podría decir que el plano de trabajo coincide con el plano de la mesa de trabajo, pero hay que añadir las dimensiones de los objetos o dispositivos que deben utilizarse. Por eso es conveniente conocer las dimensiones de las piezas que se van a procesar en cada tarea.

Otro aspecto es el tipo de trabajo a realizar. La minuciosidad y precisión requiere un plano de trabajo más próximo a los ojos.

### Planos de trabajo en la posición de pie

Los datos antropométricos proporcionan directamente la altura del plano de trabajo en posición de pie, según el criterio que aplica el esquema de Grandjean.

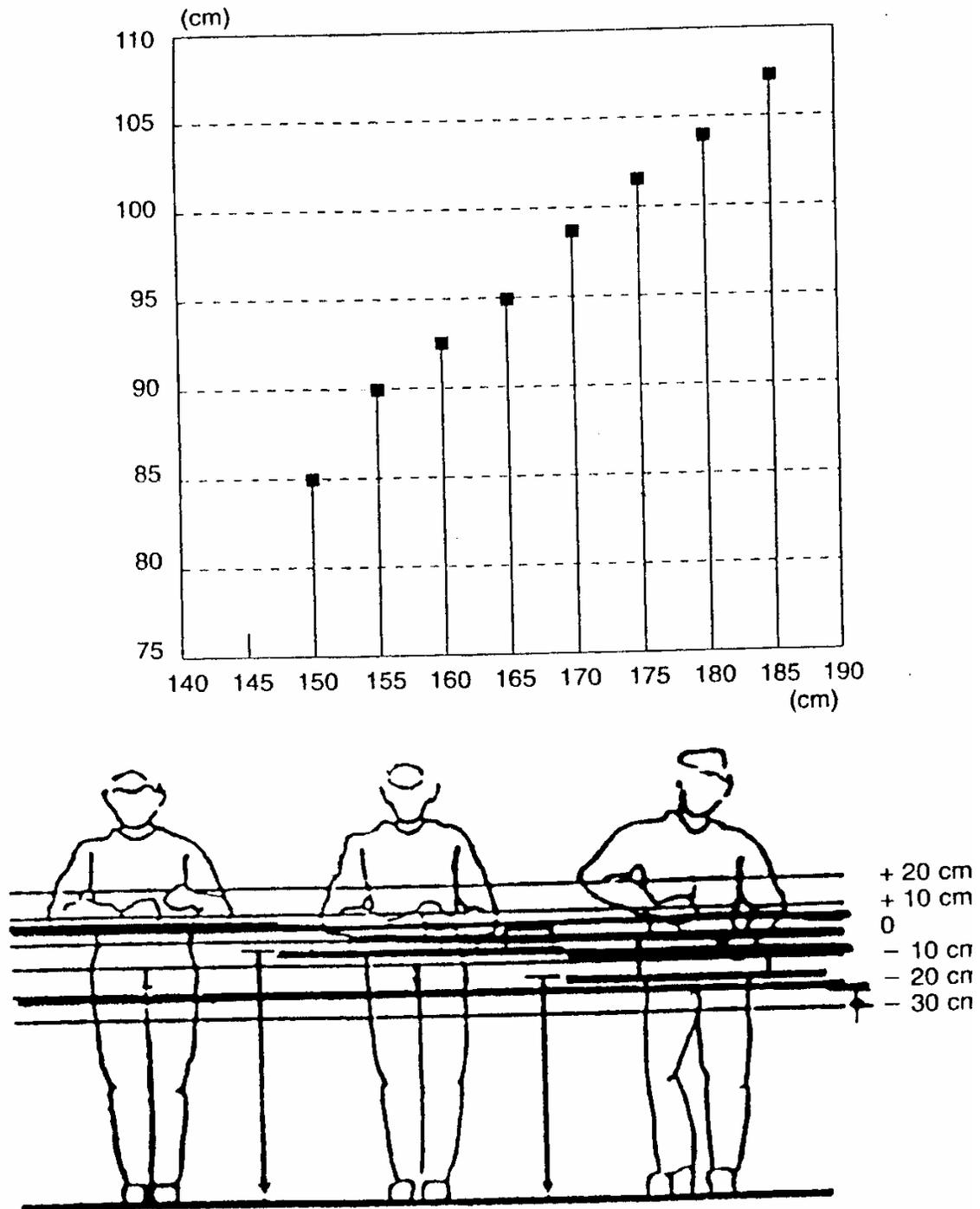


Figura 11. Plano de trabajo en función de la talla y del tipo de trabajo.

Cálculo del momento sobre L5-S1 (posición 1 según el diagrama)

	peso (N)	I. hor. C.G. (cm)	mto. (Nm)
cabeza + cuello + tronco	409	9	37
brazo	39	14	5
antebrazo	24	32	8
mano	8	55	5
			55

Momento sobre L5-S1 debido a la presión abdominal (Nm)	-0,2
Momento sobre L5-S1 debido a las masas (Nm):	55
Momento sobre L5-S1 debido a la reacción (Nm):	-33
Momento resultante sobre L5-S1 (Nm):	22
Fuerza muscular (N):	436
Fuerza de compresión en L5-S1 (N):	491
Fuerza cortante en L5-S1 (N):	44

Cálculo del momento sobre L5-S1 (posición 2 según el diagrama)

	peso (N)	I. hor. C.G. (cm)	mto. (Nm)
cabeza + cuello + tronco	409	4	16
brazo	39	12	5
antebrazo	24	20	5
mano	8	45	4
			30

Momento sobre L5-S1 debido a la presión abdominal (Nm):	-0,4
Momento sobre L5-S1 debido a las masas (Nm):	30
Momento resultante sobre L5-S1 (Nm):	29
Fuerza muscular (N):	585
Fuerza de compresión en L5-S1 (N):	638
Fuerza cortante en L5-S1 (N):	44

En todos estos apartados hemos querido reflejar que el estudio de la posición sedente resulta sumamente complejo por el gran número de factores que entran en juego. Por un lado, la complejidad de todas las estructuras que forman parte del cuerpo, teniendo en cuenta que en principio en la evolución natural no se produjeron modificaciones suficientes para poder adoptar esta posición durante períodos de tiempo tan prolongados, y, por otro, el gran número de variables con las que nos encontramos en todos los elementos que aquí se implican (sillas, mesas, etc.)

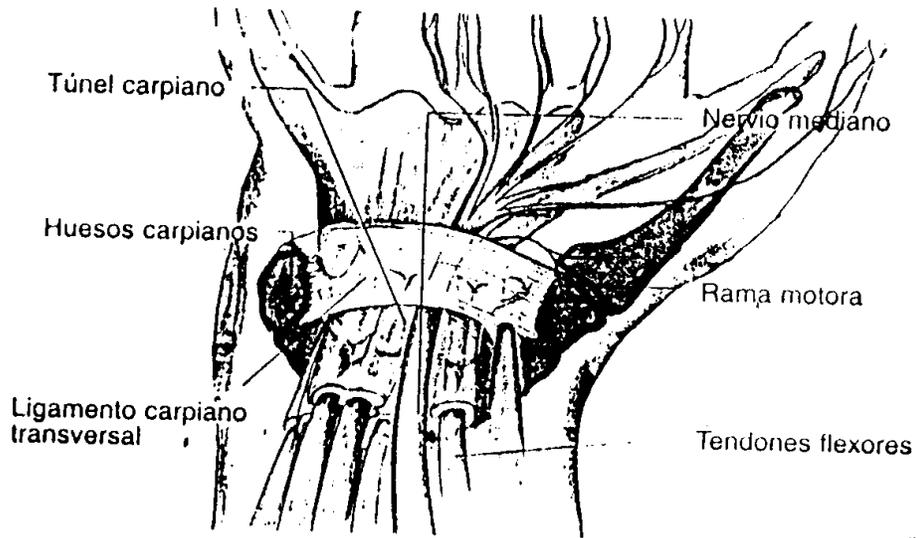


Figura 22. El túnel carpiano normal

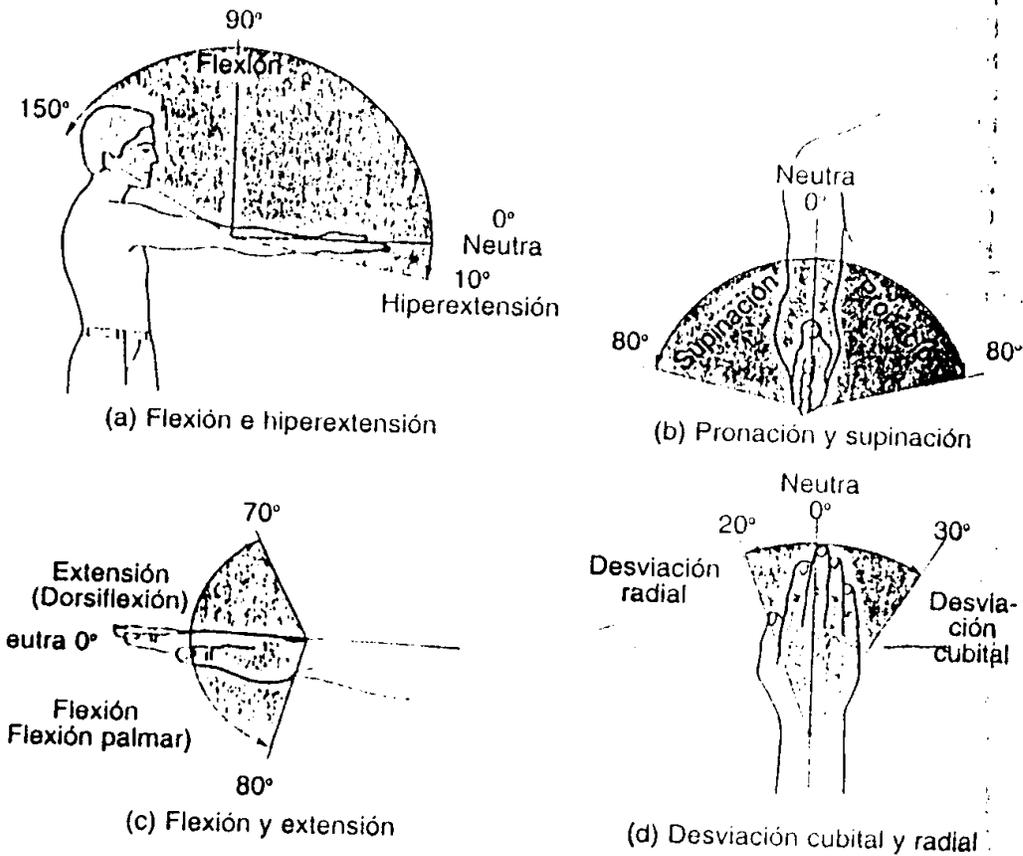


Figura 23

Al igual que cualquier otra parte del cuerpo, la mano está sujeta a las variables antropométricas de los individuos. Las asas, mangos, gatillos, etc., tendrán que diseñarse teniendo en cuenta estas variables.

Para realizar un buen diseño ergonómico, la adaptación tendrá en cuenta el tramo de dimensiones comprendido entre el percentil 5 y 95 de la población. En diversas máquinas tendrá que añadirse también un cierto espacio libre para los guantes protectores.

Dimensiones principales de la mano:

Dimensión de la mano	Dimensiones hombres (cm)			Dimensiones mujeres (cm)		
	Media	SD	95th	Media	SD	95th
- Anchura palmar PB	8,7	0,4	9,5	7,6	0,4	8,4
- Circunferencia palmar PC	21,5	1,1	23,2	18,3	0,9	19,8
- Espesor palmar PT	3,0	0,2	3,3	2,5	0,2	2,9
- Longitud de los dedos FL	12,6	0,8	13,9	ND	ND	ND
- Anchura de la mano HB	10,4	0,5	11,2	9,2	0,6	10,1
- Circunferencia de la mano HC	25,4	1,1	27,4	ND	ND	ND

ND: no determinado.

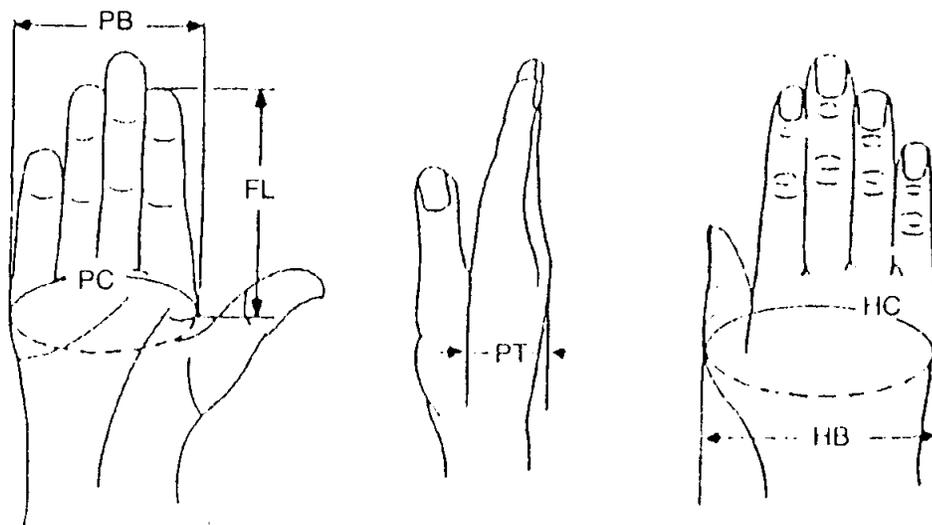


Figura 24

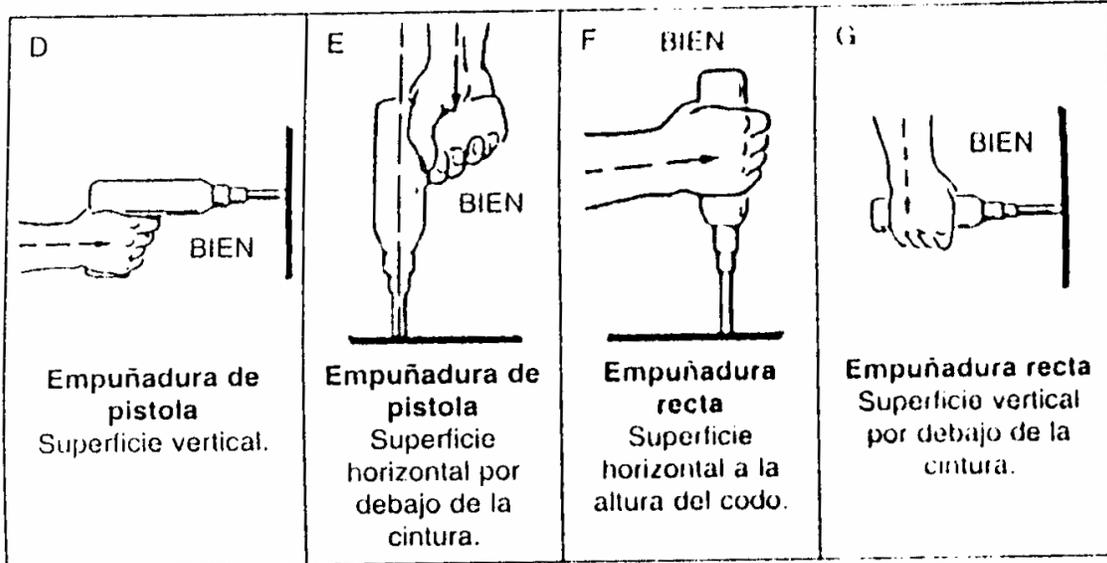


Figura 51

se trata de operaciones repetitivas, el tema puede tener mayor gravedad, ya que la adopción de posturas anómalas causará a la larga daños en el sistema musculoesquelético que pueden cronificarse y convertirse en lesiones de peor pronóstico.

En las Figuras 51, 52 y 53 se exponen ejemplos de posturas adecuadas y de inadecuadas.

Si queremos realizar la operación de forma manual, podemos mejorarla con un diseño como el de las Figuras 39 y 40. La forma del mango hace que la dirección de la fuerza coincida con el eje del antebrazo y la muñeca.

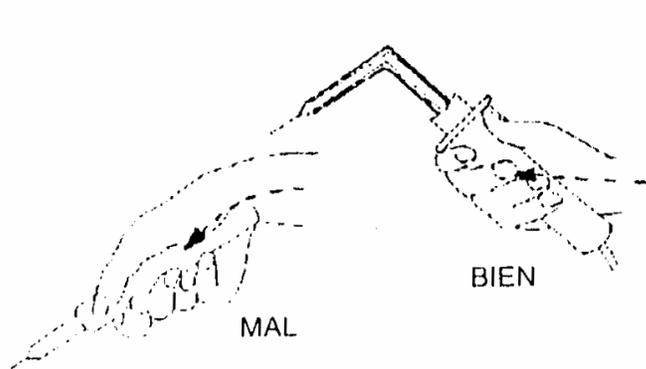


Figura 52

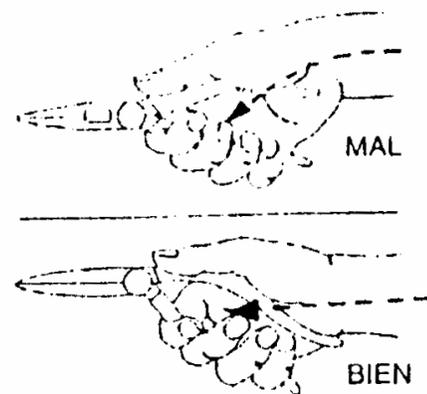


Figura 53

SITUACIÓN MEJORADA DE TRABAJO

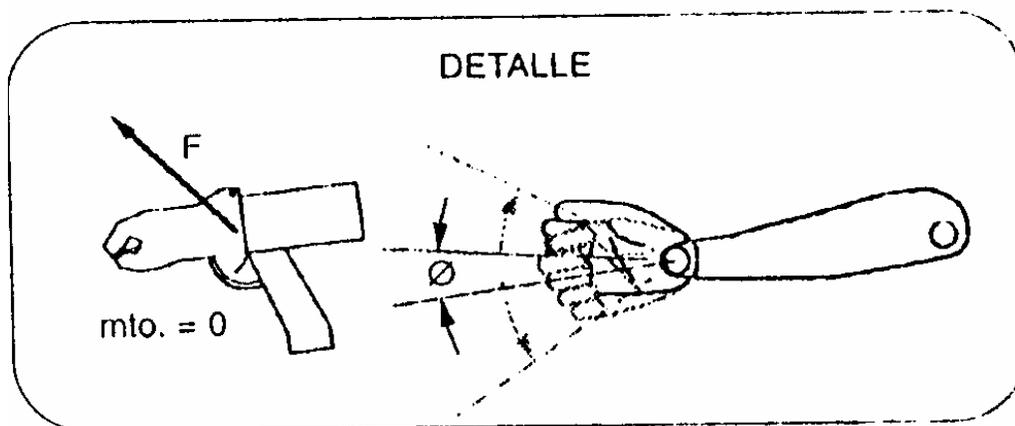
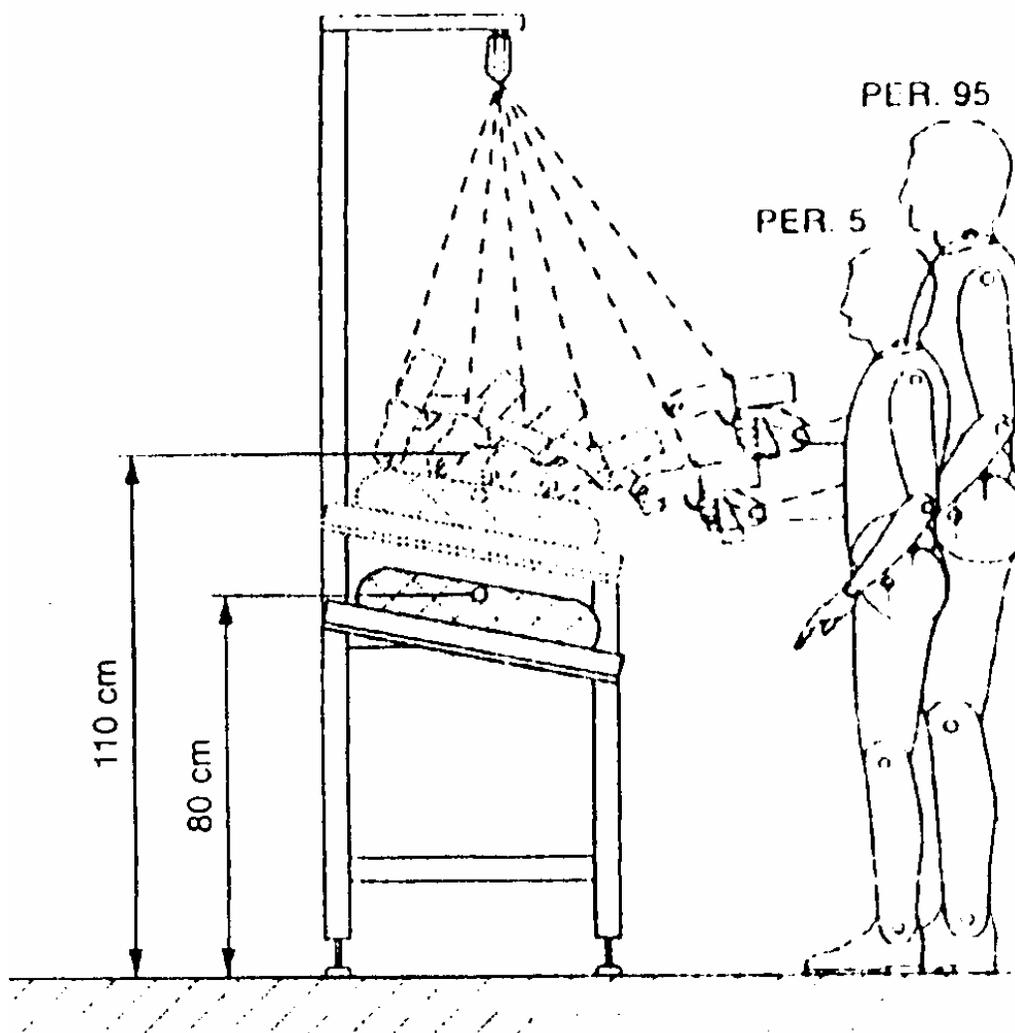


Figura 55

TABLA I. VALORES DE ENTALPÍA DE ALIMENTOS EN kcal/kg. (Según RJUTOW.)

Género	Temperatura, °C																					
	-20	-18	-15	-12	-10	-8	-5	-3	-1	0	1	3	5	7	10	12	15	17	20	25	30	30
Carne de novilla, cebado medio y aves . . .	0	1,1	3,1	5,3	7,2	9,4	13,7	19,0	44,4	55,5	56,3	57,8	59,3	60,9	63,2	64,7	67,0	68,6	70,9	74,7	78,6	78,6
Carne de cordero, cebado medio . . . . .	0	1,1	3,0	5,2	7,1	9,2	13,3	18,4	42,9	53,5	54,3	55,8	57,3	58,8	61,0	62,5	64,8	66,3	68,5	72,3	76,1	76,1
Carne de cerdo . . . . .	0	1,1	2,9	5,1	6,9	8,9	13,0	17,6	40,6	50,6	51,3	52,8	54,2	55,7	57,8	59,3	61,4	62,9	65,1	68,8	75,0	75,0
Menudos . . . . .	0	1,2	3,3	5,8	7,9	10,3	15,0	21,0	48,8	62,4	63,2	64,9	66,6	68,2	70,7	72,4	74,9	76,6	73,9	83,3	87,4	87,4
Carne deshuesada . . .	0	1,2	3,2	5,6	7,5	9,8	14,3	19,8	46,4	58,0	58,8	60,4	62,0	63,6	65,9	67,5	69,9	71,5	73,9	77,8	81,8	81,8
Pescado magro . . . . .	0	1,2	3,4	5,9	8,0	10,4	15,3	21,3	50,7	63,5	64,4	66,1	67,7	69,4	71,9	73,6	76,1	77,8	80,3	84,5	84,5	84,5
Pescado graso . . . . .	0	1,2	3,4	5,8	7,8	10,1	14,7	20,4	47,7	59,5	60,4	62,0	63,6	65,2	67,7	69,3	71,8	73,4	75,8	79,9	79,9	79,9
Filetes de pescado . . .	0	1,3	3,5	6,1	8,3	10,9	16,0	22,4	53,7	67,3	68,2	69,6	71,7	73,4	76,0	77,8	80,4	82,1	84,8	89,1	89,1	89,1
Huevos con cáscara . . .	0	1,0	2,5	4,2	5,4	6,8	9,9	14,4	55,9	56,7	57,4	58,9	60,4	61,9	64,2	65,7	68,0	69,5	71,7	75,5	75,5	75,5
								13,8	30,7													
Huevos batidos . . . . .	0	1,1	2,7	4,4	5,8	7,4	10,7	15,1	33,9	63,1	63,9	65,5	67,2	68,8	71,3	72,9	75,4	77,0	79,5	83,6	83,6	83,6
Manteca . . . . .	0	1,0	2,6	4,2	5,4	6,6	8,8	10,8	20,0	22,2	22,8	24,4	25,9	27,5	30,2	32,0	35,1	37,2	41,0	41,0	41,0	41,0
Leche descremada . . . .					0,0	3,0	9,0	13,7	37,4	69,4	70,3	72,3	74,1	76,0	78,9	80,8	83,6	85,5	88,4	93,1	97,9	97,9
Leche condensada . . . .					0,0	1,0	2,6	3,6	4,7	5,2	5,7	6,8	7,8	8,8	10,4	11,4	13,0	14,1	15,6	18,2	20,8	20,8
Leche agria . . . . .										0,0	0,9	2,8	4,7	6,6	9,4	11,3	14,1	16,0	18,8	23,5	28,2	28,2
Queso . . . . .					0,0	0,3	1,3	2,7	4,0	4,7	5,3	6,7	8,0	9,4	11,4	12,7	14,7	16,0	18,1	21,4	24,8	24,8
Requesón . . . . .					0,0	2,5	7,8	11,9	33,3	58,7	59,5	61,2	62,9	64,6	67,1	68,8	71,3	73,0	75,5	79,8	84,0	84,0
Nata agria . . . . .										0,0	0,9	1,8	4,4	6,2	8,8	10,6	13,2	15,0	17,6	22,9	26,4	26,4
Nata . . . . .										0,0	0,8	2,5	4,2	5,8	8,3	9,9	12,5	14,1	16,6	20,7	24,9	24,9
Helado . . . . .																						
Uvas, albanicoques y cerezas . . . . .	0	2,4	6,9	12,0	15,8	22,8	36,6	53,8	55,6	56,4	57,3	58,9	60,6	62,2	64,7	65,8	69,0	70,5	72,9	72,9	72,9	72,9
Otros frutos y bayas . . .	0	1,8	4,9	8,7	11,9	15,9	27,7	48,4	55,6	56,4	57,3	59,0	60,7	62,4	64,9	66,6	69,2	70,9	73,4	77,7	77,7	77,7
Frutos y bayas en jarabe azucarado (2 partes de frutos en 1 de jarabe de 40 %) . . . . .	0	1,6	4,1	7,1	9,4	12,2	19,8	33,2	64,0	64,9	65,8	67,6	69,4	71,2	73,9	75,7	78,4	80,2	82,9	87,4	87,4	87,4
Bayas azucaradas (3 partes de bayas con 1 de azúcar) . . . . .	0	1,9	5,1	8,8	11,8	15,5	25,8	43,1	58,2	59,0	59,9	61,6	63,3	65,0	67,5	69,2	71,8	73,5	76,0	80,3	80,3	80,3
	0	2,4	7,9	11,2	15,2	20,5	35,2	41,4	42,9	43,6	44,4	45,9	47,4	48,9	51,1	52,6	54,9	58,6	62,4	62,4	62,4	62,4

**Tabla 6.1.** Resistencia térmica ( $R$ ), hr-pie<sup>2</sup>-°F/Btu. Por pulgada de espesor

Sustancia	$R$ , por pulgada
Aluminio	0.0007
Concreto (arena y grava)	0.08
Cobre	0.004
Capa de fibra de vidrio	3.1
Acero	0.003
Uretano, expandido	5.9
Madera (roble)	0.90

ANEXO H: Resistencia térmica, fuente “transferencia de calor”, E. Pita.

Fluido	$R_f$ (m <sup>2</sup> ·K/W)
Agua de mar y agua tratada para alimentación de una caldera (por debajo de 50°C)	0.0001
Agua de mar y agua tratada para alimentación de una caldera (por arriba de 50°C)	0.0002
Agua de río (por debajo de 50°C)	0.0002-0.001
Accite de motor	0.0009
Líquidos refrigerantes	0.0002
Vapor (no aceitoso)	0.0001

ANEXO I: Resistencia de Factor de Incrustación, fuente F. Incropera, “fundamentos de transferencia de calor”.

**Tabla 7.1** Comparación del funcionamiento de los condensadores (típicos)

Tipo de condensador	Temperatura de entrada, °F	Temperatura de salida, °F	Temperatura de condensación, °F	Potencia al compresor, kW/tonelada a 40°F TSS
Enfriado por agua	85	95	105	0.93
Evaporativo	—	—	105	0.93
Enfriado por aire	95	108	120	1.14
	110	123	135	1.42

ANEXO J: Temperaturas típicas de condensación.

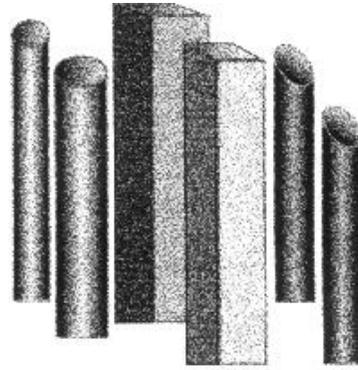
TABLA 9-4  
Propiedades mínimas a la tensión del metal soldante para soldadura al arco

NÚMERO DE ELECTRODO AWS	RESISTENCIA ÚLTIMA kpsi (MPa)	RESISTENCIA DE FLUENCIA kpsi (MPa)	ELONGACIÓN (%)
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

**ANEXO K: Propiedades del metal soldante.**

# Barras.

Calidades: Covenin 2744-90 (Barra Redonda).  
2745-90 (Barra Cuadrada).  
Grado AE-25.



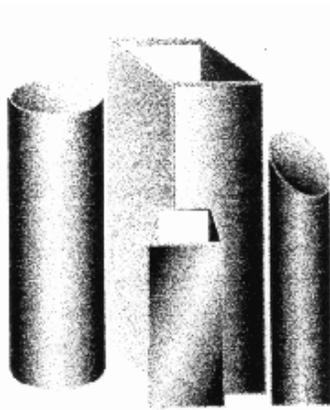
## Barras de Herrería Redondas Lisas.

Diámetro (mm)	Peso Kg/m	Peso (Kgr.Pieza)	Piezas por atado	Kg./Atado	Longitud (m)
10	0.62	3.700	300	1.110	6.00
12	0.89	5.328	150	799	
16	1.58	9.468	100	947	
20	2.47	14.796	80	1.184	
25	3.85	23.118	42	971	

## Propiedades Mecánicas.

CALIDAD	Pto. de Cedente Fy Kg/cm2. (min)	Esfuerzo max. F min Kg/cm2.	Alargamiento % 50 mm.
1- AE-25	2500	3700	25
2- AE-35	3500	5500	22
3- ASTM A 36	2500	4100/5600	20
4- ASTM A 572. GRADO 50	3500	4500	21
5- ST 37 - 2	2400	3700/4500	25
6- ST 50 - 3	3600	5200/6200	22

**Propiedades Mecánicas** (Fuente catálogo de productos siderúrgicos FERRUM)



# Tubería Cuadrada.

Materia Prima: Hasta 1.90 mm de espesor.  
 ASTM-A-36 Laminado en Frio.  
 Más 2.0 mm espesor ASTM-A-569.  
 Laminado en Caliente.  
 Largo: 6.mts.

Dimensiones	Espesor	Peso
Pulg.	mm	Kg/mt
1/2 x 1/2	0.90	0.337
1/2 x 1/2	1.10	0.398
5/8 x 5/8	0.90	0.426
5/8 x 5/8	1.10	0.512
5/8 x 5/8	1.20	0.554
5/8 x 5/8	1.50	0.675
3/4 x 3/4	0.90	0.518
3/4 x 3/4	1.10	0.624
3/4 x 3/4	1.20	0.676
3/4 x 3/4	1.40	0.778
3/4 x 3/4	1.50	0.828
1 x 1	0.90	0.701
1 x 1	1.10	0.848
1 x 1	1.20	0.920
1 x 1	1.50	1.133
1-1/4 x 1-1/4	0.90	0.884
1-1/4 x 1-1/4	1.10	1.071
1-1/4 x 1-1/4	1.20	1.164
1-1/4 x 1-1/4	1.50	1.438
1-1/2 x 1-1/2	0.90	1.067
1-1/2 x 1-1/2	1.10	1.295
1-1/2 x 1-1/2	1.20	1.408
1-1/2 x 1-1/2	1.40	1.632
1-1/2 x 1-1/2	1.50	1.743

Dimensiones	Espesor	Peso
Pulg.	mm	Kg/mt
2 x 2	1.10	1.743
2 x 2	1.20	1.896
2 x 2	1.50	2.353
2 x 2	1.90	2.951
2 x 2	2.00	3.098
2 x 2	2.30	3.536
2 x 2	2.60	3.967
2 x 2	2.90	4.391
2-1/2 x 1/2	1.40	2.771
2-1/2 x 1/2	2.00	3.912
2-1/2 x 1/2	2.50	4.841
3 x 3	1.40	3.340
3 x 3	1.50	3.573
3 x 3	2.00	4.725
3 x 3	2.90	6.750
4 x 4	1.50	4.793
4 x 4	2.00	6.352
4 x 4	2.30	7.278
4 x 4	2.90	9.109

**Selección de tubería de sección cuadrada.** ( fuente, catálogo de productos siderúrgicos, FERRUM)

# RUBINATE® 5005

## HOJA TECNICA PRODUCTO

Fecha: 14/02/01

HPR - 17 VER: 1

### DESCRIPCION

El **Rubinate 5005** es un difenilmetano diisocianato (MDI) caracterizado por su alto rango de funcionalidad empleado en la producción de espuma de poliuretano rígida. Los sistemas de poliuretano que utilizan **Rubinate 5005** como isocianato pueden ser procesados por cualquier método de producción comercial empleando la mayoría de máquinas dispensadoras de espuma de poliuretano existen en el mercado.

**Rubinate 5005** también es recomendado para algunos sistemas de espumas estructurales de poliuretano, espumas de poliuretano microcelular y piel - integral, las cuales son usadas en la industria automotriz para fabricación de bumpers, accesorios internos de seguridad, etc.

### PROPIEDADES FISICAS/QUIMICAS TÍPICAS

#### Rubinate 5005

PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	TOLERANCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACION
Apariencia	Líquido viscoso oscuro		
Gravedad Específica	1.24 a 25°C	± 0.05	ASTM D4052-95
Viscosidad	230 mPas a 25°C	± 50	ASTM D4878-93, D4889-93
Punto de inflamabilidad	250°C	± 50	ASTM D3278-95 , D3828-95
Valor Isocianato	30.2	± 1	
Temperatura de Encendido	219°	± 1	

### RECOMENDACIONES ALMACENAMIENTO

Los contenedores de Rubinate 5005 deberán mantenerse apropiadamente cerrados y almacenarse en sitios cubiertos con adecuada ventilación bajo condiciones normales de almacenamiento. Este material es higroscópico y por tal razón deberá protegerse de la humedad, de no ser así el material que entre en contacto con el agua reaccionaria, generando una poliuria la cual afecta la calidad final de la espuma.

El almacenamiento a temperaturas entre 20-35° C brindan al producto una conveniente viscosidad ideal para su manejo. No es recomendable almacenar a bajas temperaturas (por debajo a 0°C) ya que puede ocasionar la cristalización del producto; este material por lo tanto deberá protegerse de las heladas.

# RUBITHERM® LP 18470

## HOJA TECNICA PRODUCTO

Fecha: 03/06/  
HP - 03 VER: 0

### REACTIVIDAD EN PROCESO

Trabajando en una máquina de alta presión a 150 bar  $\pm$  10 y una temperatura de componentes de 20  $\pm$  2 °C se obtiene una reactividad típica de:

#### A. PROCESO

PROPIEDAD	ESPECIFICACION	TOLERANCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACION
Tiempo de crema	25 seg	$\pm$ 1	ASTM D3574A-95
Tiempo de hilo	90 seg	$\pm$ 10	
Tiempo de secado	150 seg	$\pm$ 15	
Densidad espumado libre	25 Kg/m <sup>3</sup>	$\pm$ 2	

El tiempo de desmolde para refrigeradores aislados con espuma rígida de poliuretano depende del material de construcción del molde, espesor de espuma, perfil de reacción del sistema y del grado de sobreempaque del material.

<b>TIEMPO DE DESMOLDE</b>	=	3.5 min (a una temperatura de moldeo de 35-40°C y espesor de pared de 30 mm)
	=	6.0 min. (a una temperatura de moldeo de 35-40°C y espesor de pared de 60 mm)

#### B. PROPIEDADES FISICAS DE UNA ESPUMA EMPACADA

PROPIEDAD	ESPECIFICACION	TOLERANCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACION
Densidad Empacada	37 Kg/m <sup>3</sup>	$\pm$ 2	ASTM D1622-98
Densidad Central	35 Kg/m <sup>3</sup>	$\pm$ 2	ASTM D1622-98
% Celda Cerrada	90	$\pm$ 5	ASTM D6226-98
Resistencia al compresión	1.2 Kg-CM2	Min.	
Coefficiente de Conductividad Térmica	0.018 W/M°K	+ 0.002	ASTM C518-98

ELABORO/fecha 03/06/01	REVISO/fecha 03/06/01	APROBO/fecha 03/06/01	<b>SELLO</b>
<b>ING. ASEG. CALIDAD</b>	<b>GERENTE TECNICO</b>	<b>GERENTE TECNICO</b>	

**ESTABILIDAD DIMENSIONAL (cambio en volumen) : ASTM D2126-94**

-28 °C	@ 3 días	-0.9 %
	@ 14 días	-0.8 %
70 °C y 97 % de HR	@ 3 días	+2.6
	@ 14 días	+4.6
93°C	@ 3 días	+1.8
	@ 14 días	+2.9

**RECOMENDACIONES ALMACENAMIENTO**

El RUBITHERM LP 18470 es un polioli higroscópico y debe ser protegido de la humedad, manteniendo perfectamente cerrados los recipientes que lo contienen cuando no estén en uso. A unas condiciones de almacenamiento de 20-25°C, la vida útil del producto es de 6 meses.

**SEGURIDAD**

Antes de trabajar con el sistema RUBITHERM/RUBINATE es muy importante conocer las precauciones recomendadas para su manejo. Estas se detallan en la Hoja de Seguridad correspondiente que provee HUNTSMAN POLYURETHANES con el producto.

**CONSIDERACIONES PARA LA SALUD**

Los años de experiencia en la fabricación y uso de este producto y similares nos indican que en el manejo de este producto deberán observarse las normas usuales de Higiene Industrial, así como vestir ropa de protección y anteojos de seguridad. Al contacto de la piel y ojos con este producto, se deberá lavar con agua limpia en forma abundante.

**DESPERDICIOS**

El procedimiento recomendado para eliminar desperdicios del producto, es el de sepultarlo en lugares autorizados o el de incinerarlos bajo condiciones controladas. Sin embargo, los usuarios deberán proceder de acuerdo a la legislación local, estatal o nacional.

El desperdicio deberá depositarse en botes o bolsas plásticas para su posterior desecho, de acuerdo al procedimiento descrito en la sección precedente.

**DERRAMES**

Derrames abundantes deberán ser absorbidos perfectamente en arena, tierra, aserrín o algún otro material absorbente. El desperdicio deberá depositarse en botes o bolsas plásticas para su posterior desecho, de acuerdo al procedimiento descrito en la sección precedente.

**PARA SU INFORMACION**

La información y recomendaciones presentadas en esta publicación son, a nuestro mejor saber y entender, verdaderas en la fecha de publicación. Las sugerencias que se hacen respecto a los materiales y su modo de empleo, aplicaciones, almacenamiento, manejo, son tan sólo la opinión de HUNTSMAN Polyurethanes Group y los usuarios deben llevar a cabo sus propias pruebas para determinar si estos productos son adecuados para los fines que deseen dadas y si son apropiados los métodos de manejo y almacenamiento que aquí se sugieren. La toxicidad y características de riesgos de los productos y/o materiales antes mencionados por HUNTSMAN Polyurethanes Group difieren ciertamente de las características de toxicidad y riesgo que se desarrollan cuando dichos productos son empleados con otros materiales durante un proceso de manufactura. Se deberán determinar y divulgar a los procesadores y usuarios finales las características de riesgo resultantes. Debido a los numerosos factores que intervienen en los resultados, HUNTSMAN Polyurethanes NO EXTIENDE NINGUNA GARANTÍA DE NINGUNA CLASE, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUSO GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD Y ADECUACIÓN PARA UN FIN DETERMINADO, más que el material satisface las Especificaciones Estándar vigentes que corresponden. Por lo tanto, ninguna declaración contenida en el presente deberá interpretarse como representación o garantía. La responsabilidad de HUNTSMAN Polyurethanes Group respecto a las reclamaciones que surjan de incumplimiento de contrato, negligencia, responsabilidad directa o de otro tipo, se limita al precio de compra del material. Las declaraciones respecto del empleo de los productos o fórmulas que se describen en el presente, no se deberán interpretar como recomendación de violación de ninguna patente y no se asume ninguna responsabilidad por contravención que pudiera surgir de ese empleo.

HUNTSMAN POLYURETHANES es un negocio internacional de HUNTSMAN ICI CHEMICALS LLC. tiene relaciones comerciales con la empresa HUNTSMAN afiliada en los países competentes.

**HUNTSMAN COLOMBIA LTDA.**

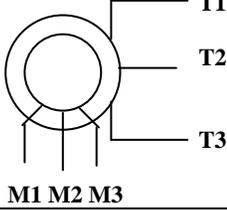
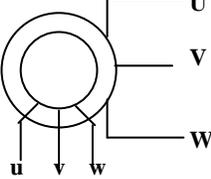
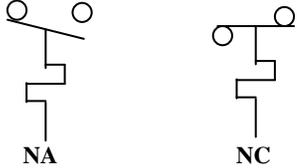
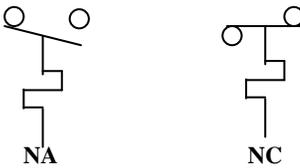
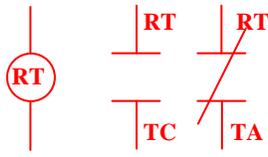
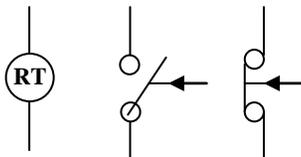
Bosque, Transv. 57 # 22-16  
Cartagena, Colombia.  
Tel: (57 5) 669 0517 / 662 0847  
Fax: (57 5) 662 01



Los símbolos NEMA e IEC de los siguientes automatismos.

- a) Contactor trifásico con dos contactos de control, uno NA y otro NC.
- b) Interruptor automático de presión, abre al subir la presión.
- c) Limitador de carrera bipolar.
- d) Relé monopolar de protección tipo térmico con dos contactos NA y NC.
- e) Motor trifásico de inducción rotor jaula de ardilla.
- f) Motor trifásico de inducción rotor bobinado.
- g) Termostato bipolar (NA/NC).
- h) Relé temporizado "ON DELAY" con dos contactos de control (NA y NC).

	NEMA	IEC
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

f)		
g)		
h)		

**La clasificación de los motores eléctricos, de acuerdo al tipo de corriente y principio de operación.**

▪ **Según el tipo de corriente:**

1. Corriente continua (Reversible).
  - 1.1 De excitación independiente.
  - 1.2 Auto excitado.
    - 1.2.1 Excitación Shunt (Paralelo).
    - 1.2.2 Excitación en Serie.
    - 1.2.3 Excitación Compound (Serie-Paralelo).
2. Corriente Alterna.
  - 2.1 Motor universal.
  - 2.2 Motor Asíncrono o de inducción.
  - 2.3 Motor Síncrono.

▪ **Según el principio de operación:**

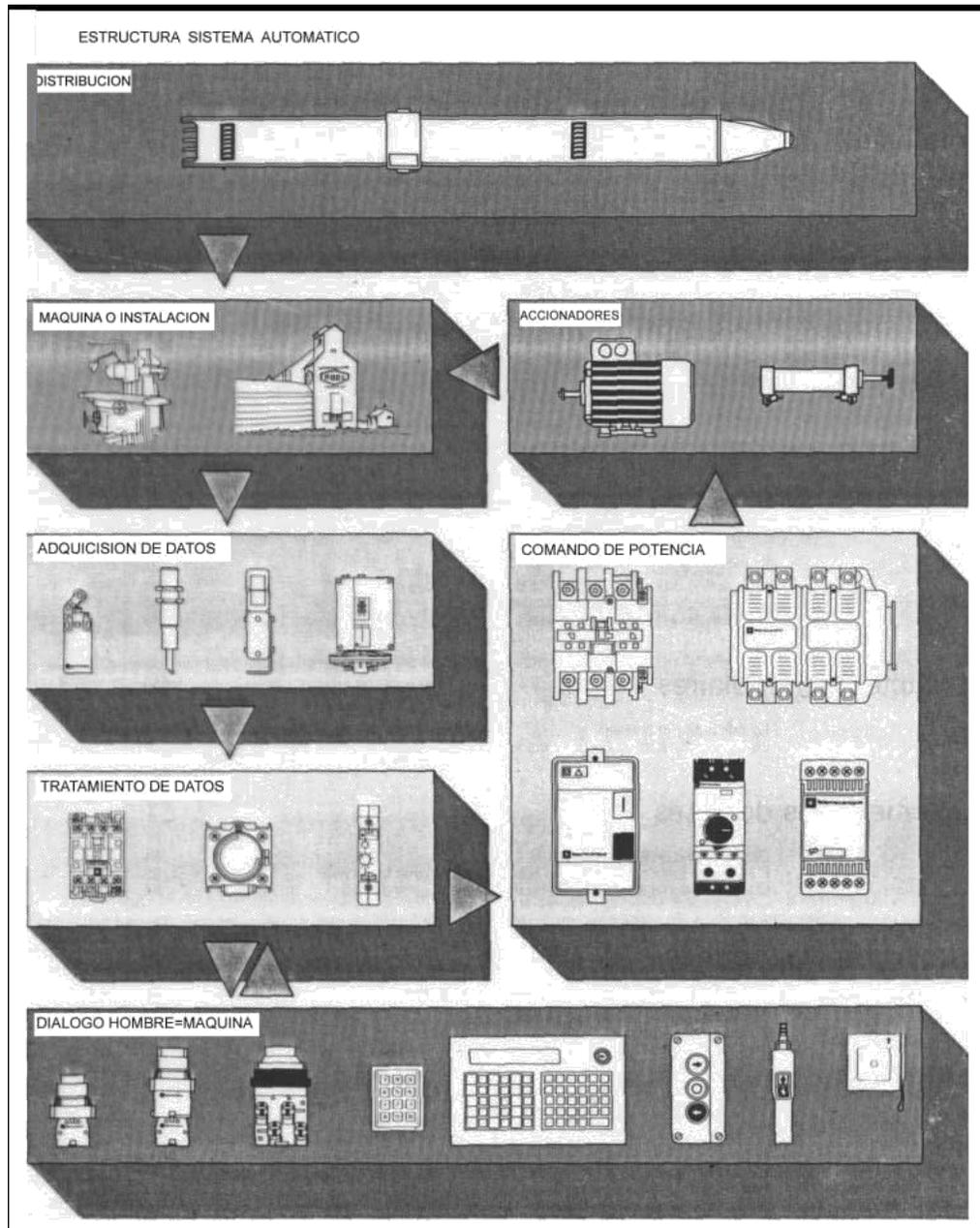
1. Asíncrono (inducción)
  - 1.1 De rotor de Jaula de Ardilla.
  - 1.2 De rotor bobinado o de anillos.
2. Síncrono (motor-generator).
  - 2.1 De rotor liso o cilíndrico.
  - 2.2 De rotor de polos salientes.

Los motores asincrónicos también se pueden clasificar en:

- Monofásico
- Bifásico
- Trifásico

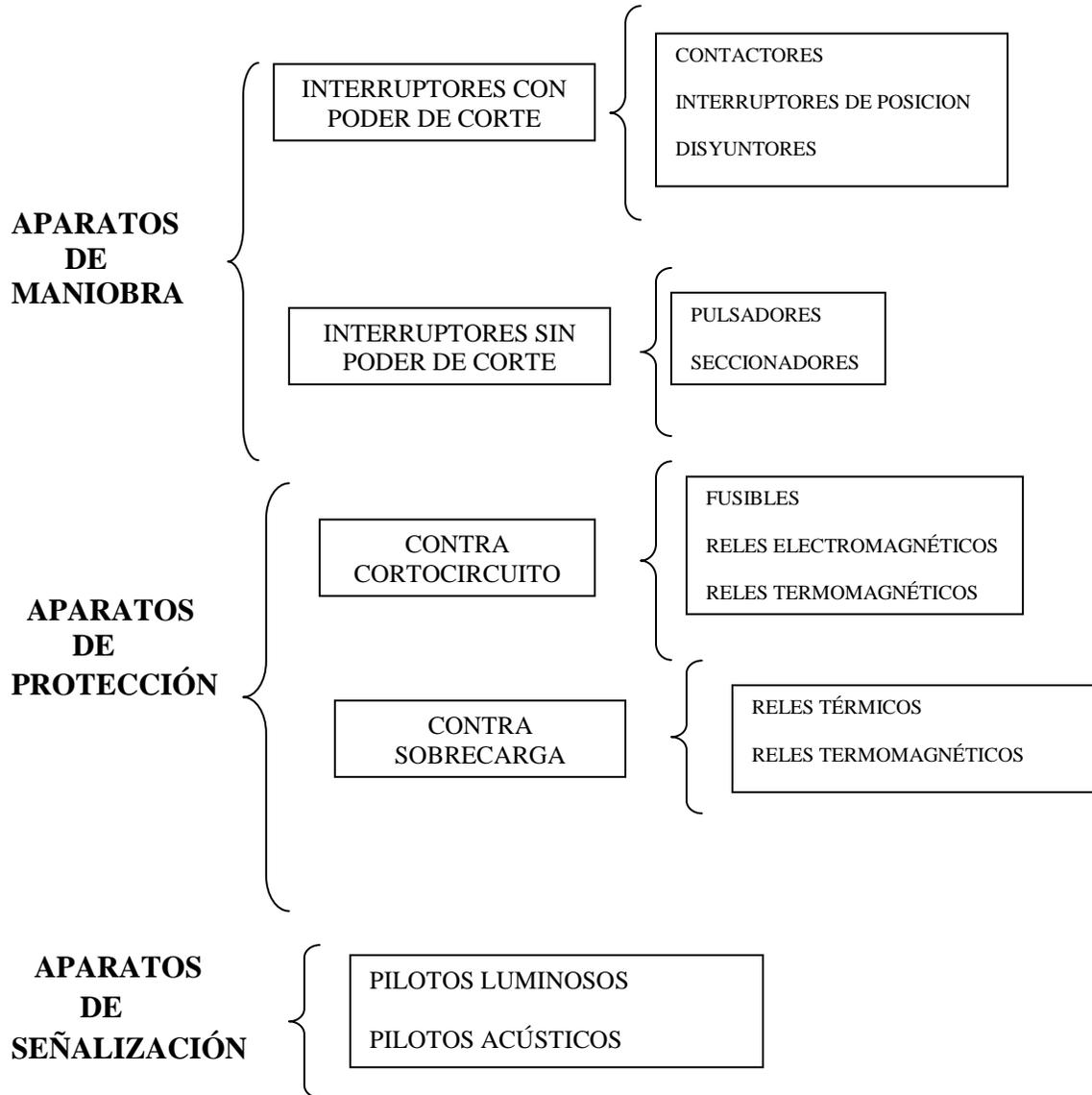
### ESTRUCTURA DE UN AUTOMATISMO

En el automatismo ELÉCTRICO las etapas pueden definirse como sigue (Ver figura):



## DISPOSITIVOS EMPLEADOS EN CONTROLES Y AUTOMATISMOS

Pueden dividirse de acuerdo al siguiente esquema:



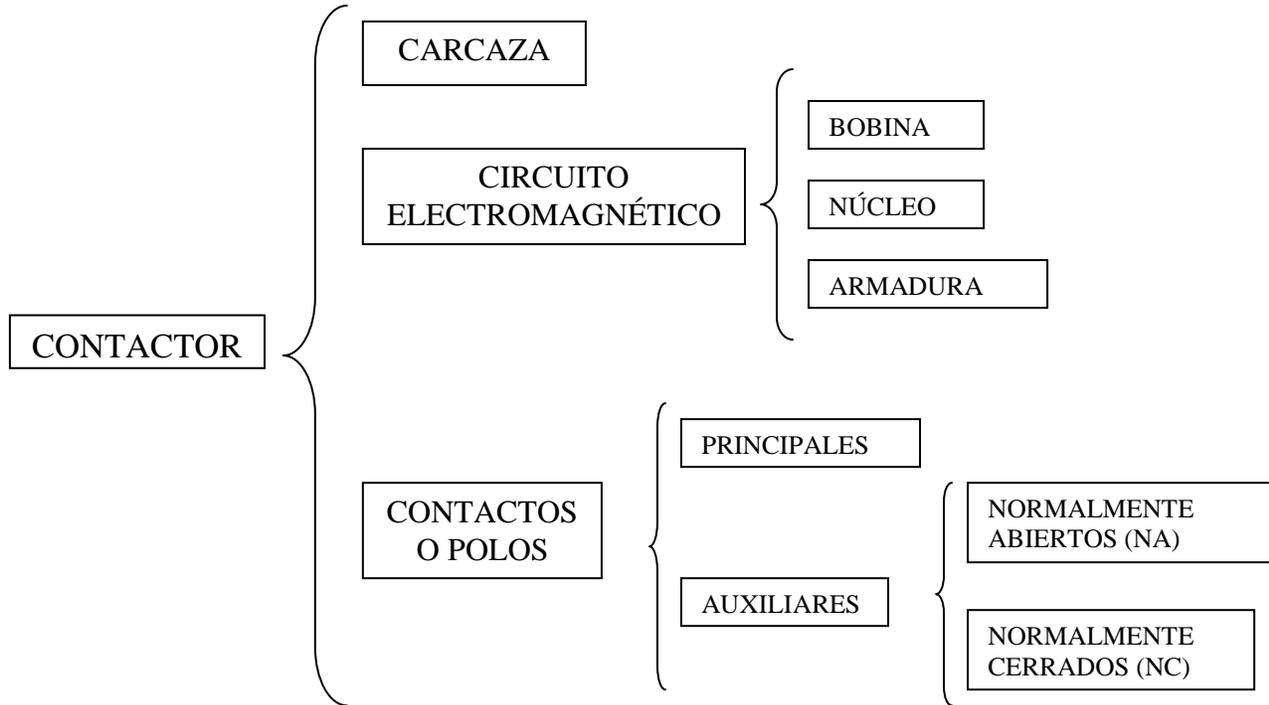
### EL CONTACTOR

Es un interruptor accionado a distancia por medio de un electroimán.

Cuando la bobina del electroimán es alimentada, el contactor se cierra, estableciéndose, por intermedio de sus polos, una conexión entre la red de alimentación y el dispositivo controlado (motor, máquina, etc.).

Una vez que la bobina se ve desprovista de tensión, el circuito magnético se desmagnetiza y el contactor se abre por efecto, generalmente, de un resorte.

CONSTITUCIÓN DE UN CONTACTOR



Simbología de los contactos:



ELECCIÓN DE UN CONTACTOR.

Para la elección de un contactor es necesario tener presente lo siguiente:

- a) El tipo de corriente (AC, DC).

b) Características del circuito de potencia:

- B1- Capacidad HP o kW.
- B2- Tensión de operación (Valor nominal).
- B3- Frecuencia.
- B4- Número de polos o contactos de potencia.

c) Características del circuito de control:

- C1- Tensión y frecuencia nominal de la bobina.
- C2- Número de contactos de control o auxiliares NA y NC.

d) Tipo de maniobra a realizar:

- D1- Tipo de arranque.
- D2- Inversión del sentido de giro.
- D3- Frenado por contra-corriente.
- D4- Apertura con el motor arrancando.

e) La frecuencia de maniobras (robustez eléctrica y mecánica).

f) Categoría de empleo o clase de carga a manejar.

La CATEGORÍA DE EMPLEO de un contactor tiene en cuenta el valor de la corriente que debe establecer o cortar durante la maniobra de carga.

Existen cuatro categorías de empleo (en AC) que consideran el tipo de carga controlada (resistiva, factor de potencia  $\cos\Phi$ ) y las condiciones en las cuales se efectúan los cortes (motor en marcha, inversión, frenado por corriente, etc.).

Se definen cuatro categorías de empleo para contactores que trabajan con corriente alterna (según norma IEC 158-1).

#### CATEGORÍA AC1.

Se aplica a todas las cargas de tipo resistivo o con un factor de potencia  $\geq 0.95$ . (Calefacción, luminarias, distribución).

#### CATEGORÍA AC2.

Rige el arranque y frenado por cortacorriente de los motores de rotor devanado o de anillos. Al cerrar, el contactor debe poder establecer la corriente de arranque, que es del orden de 2.5 veces la corriente nominal  $I_n$ . Al abrir, el contactor debe poder interrumpir la corriente de arranque bajo una tensión menor o igual a la tensión de la red. El corte es severo.

#### CATEGORÍA AC3.

Se refiere a los motores jaula de ardilla (motores de rotor en cortocircuito). En el arranque el contactor debe poder establecer la corriente de arranque, del orden de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Al abrir, el contactor debe poder cortar la corriente nominal del motor bajo una tensión del orden del 20% de la tensión de la red. El corte es fácil. Ejemplo: ascensores, escaleras, cintas transportadoras, compresores.

#### CATEGORÍA AC4.

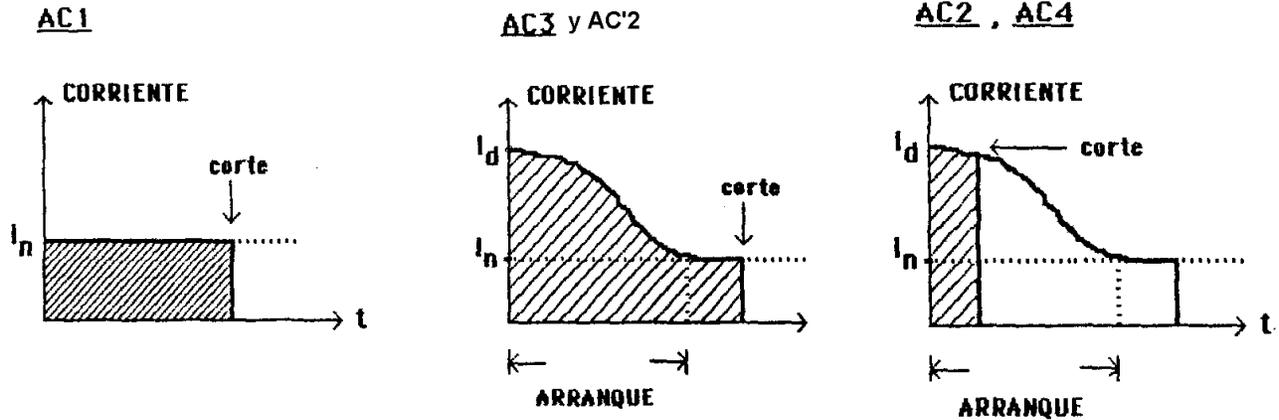
Concierne el arranque, inversión de marcha y frenado por contracorriente de motores jaula de ardilla. Al cerrar, el contactor debe manejar corrientes de arranque del orden de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Al abrir, debe poder cortar esta misma intensidad de corriente bajo una tensión inversamente proporcional a la velocidad del motor, la cual puede alcanzar el valor de la tensión de la red. El corte es severo. Ejemplo: máquinas de imprenta, máquinas de trefilar, máquinas herramientas, etc.

Características de ensayo correspondientes a las categorías de empleo normalizadas:

NOTA: se incluye aquí una categoría adicional (AC'2) que se refiere a los motores de rotor devanado que son abiertos cuando se ha alcanzado la corriente nominal.

#### APLICACIONES CARACTERÍSTICAS EN CORRIENTE ALTERNA.

APLICACIONES	CATEGORÍAS	CIERRE			CORTE		
		$I_n$	V	$\cos\Phi$	$I_n$	V	$\cos\Phi$
RESISTENCIA (Cargas no inductivas)	AC1	$I_n$	$V_n$	$\geq 0.95$	$I_n$	$V_n$	$\geq 0.95$
MOTOR DE ROTOR DEVANADO CORTE EN MARCHA CORTE EN ARRANQUE	AC'2 AC2	$2.5 I_n$ $2.5 I_n$	$V_n$ $V_n$	$\geq 0.45$ $\geq 0.45$	$I_n$ $2.5 I_n$	$0.4V_n$ $V_n$	$\geq 0.85$ $\geq 0.45$
MOTOR JAULA DE ARDILLA CORTE EN MARCHA CORTE EN ARRANQUE	AC3 AC4	$6 I_n$ $6 I_n$	$V_n$ $V_n$	$\geq 0.35$ $\geq 0.35$	$I_n$ $6 I_n$	$V_n$ $V_n$	$\geq 0.85$ $\geq 0.35$



## ELECCIÓN DE CONTACTORES TRIPOLARES

Según la categoría AC3 (LC1, LP1 D09 A D95)

Corriente y potencia de empleo (temperatura ambiente  $\leq 55^\circ \text{C}$ )

Talla de contactores		LC1 LP1 D09	LC1 LP1 D12	LC1 LP1 D18	LC1 LP1 D25	LC1 LP1 D32	LC1 LP1 D40	LC1 LP1 D50	LC1 LP1 D65	LC1 LP1 D80	LC1 LP1 D95	
Potencia nominal de empleo	$\leq 440\text{V}$	A	9	12	18	25	32	40	50	65	80	95
(Potencias normalizadas de motores)	220/230V	Kw	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	25
		ch	3	4	5.5	7.5	10	15	20	25	30	35
	240V	Kw	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	25
		ch	3	4	5.5	7.5	10	15	20	25	30	35
	380/400V	Kw	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45
		ch	5.5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
	415V	Kw	4	5.5	9	11	15	22	25	37	45	45
		ch	5.5	7.5	12	15	20	30	35	50	60	60
	440V	Kw	4	5.5	9	11	15	22	30	37	45	45
		ch	5.5	7.5	12	15	20	30	40	50	60	60
	500V	Kw	5.5	7.5	10	15	18.5	22	30	37	55	55
		ch	7.5	10	13.5	20	25	30	40	50	75	75
	660/690V	Kw	5.5	7.5	10	15	18.5	30	33	37	45	45
		ch	7.5	10	13.5	20	25	40	44	50	60	60

Nota : 1 ch a 0.75 kW

Frecuencias máximas de ciclos de maniobras (ciclos/hora)

En función de la potencia de empleo y del factor de marcha  $\phi \leq 55^\circ \text{C}$

Factor de marcha	Potencia de empleo	LC1 LP1 D09	LC1 LP1 D12	LC1 LP1 D18	LC1 LP1 D25	LC1 LP1 D32	LC1 LP1 D40	LC1 LP1 D50	LC1 LP1 D65	LC1 LP1 D80	LC1 LP1 D95
≤ 85%	P	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	750	750
≤ 85%	0.5P	3000	3000	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000
≤ 25%	P	1800	1800	1800	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200

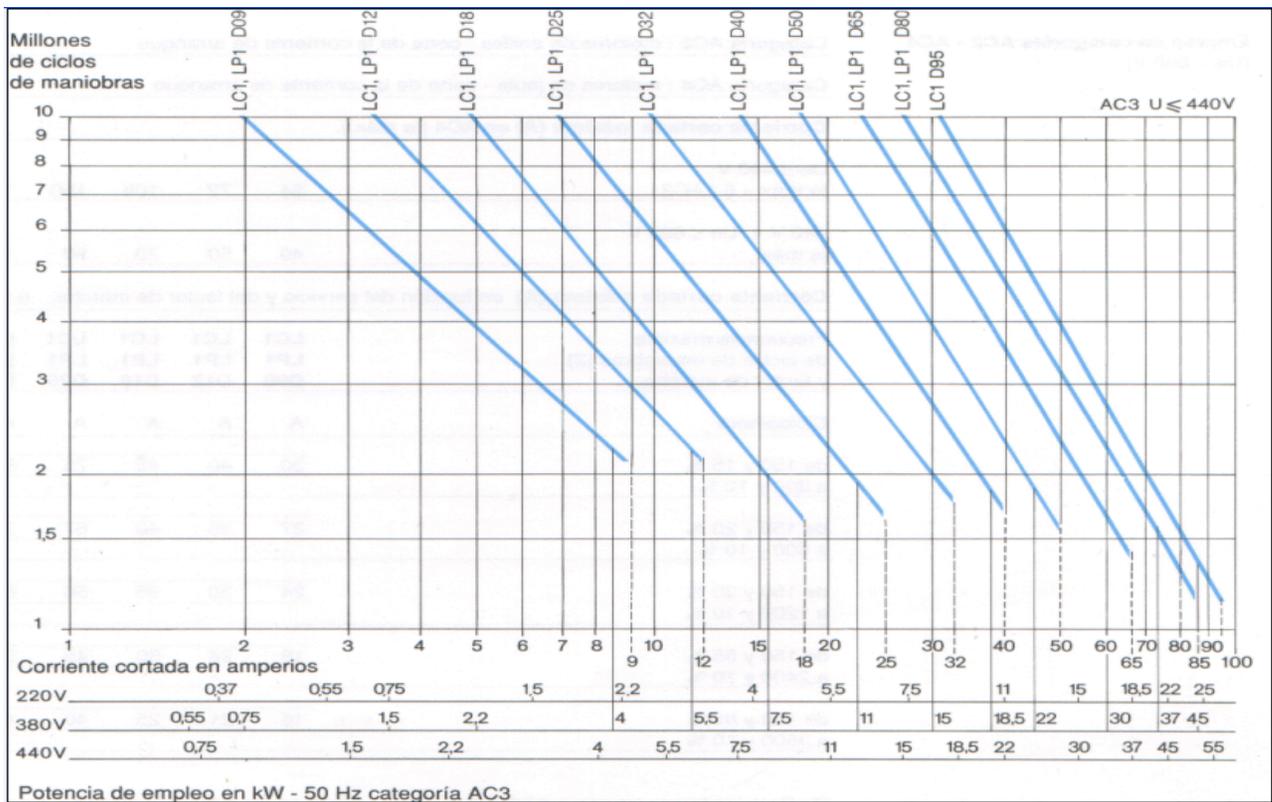
Gráfico II

**ELECCIÓN DE CONTACTORES TRIPOLAR EN FUNCIÓN DE LA DURABILIDAD ELÉCTRICA**

Categoría de empleo AC3 ( $U_e \leq 440V$ )

Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor lanzado.

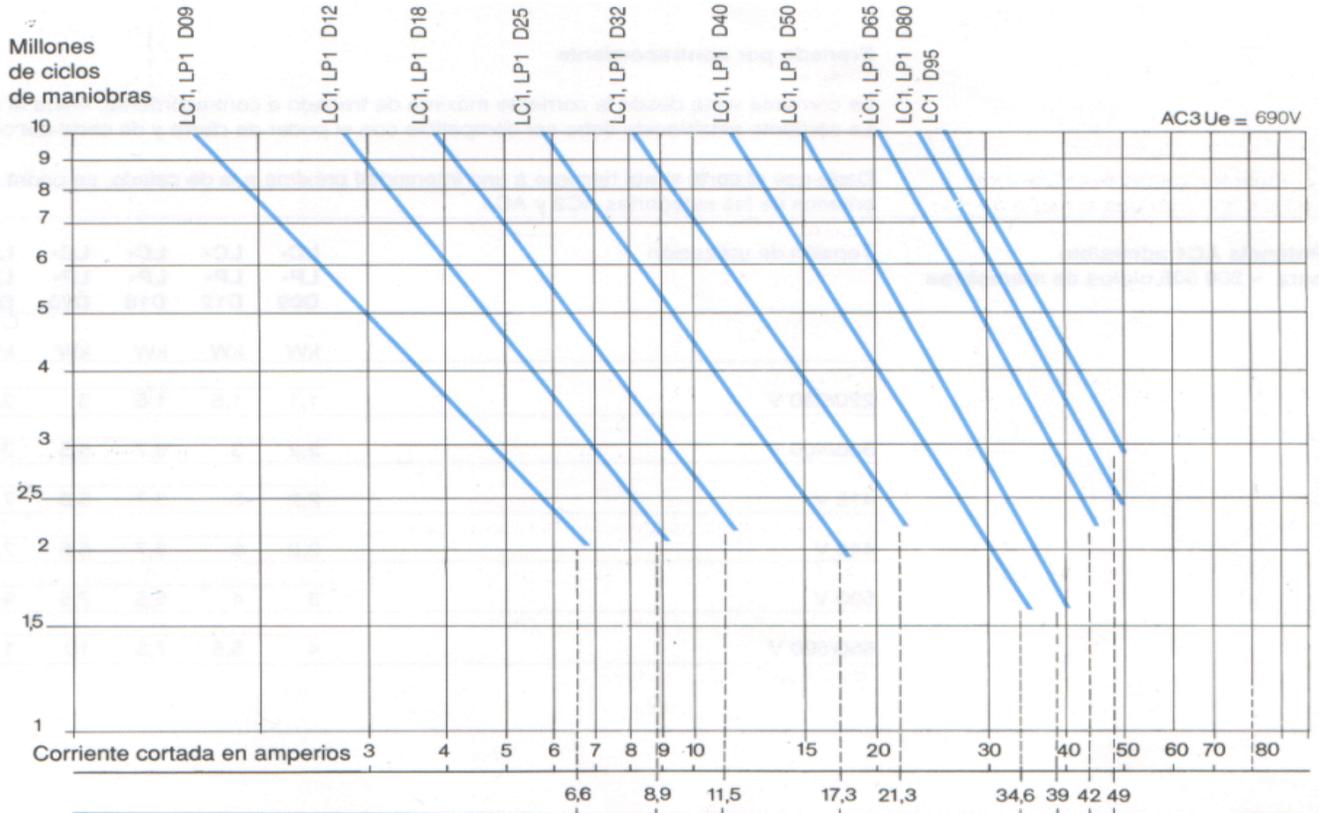
La corriente  $I_c$  cortada en AC3 es igual a la corriente nominal absorbida por el motor.



Categoría de empleo AC3 ( $U_e \leq 440V$ )

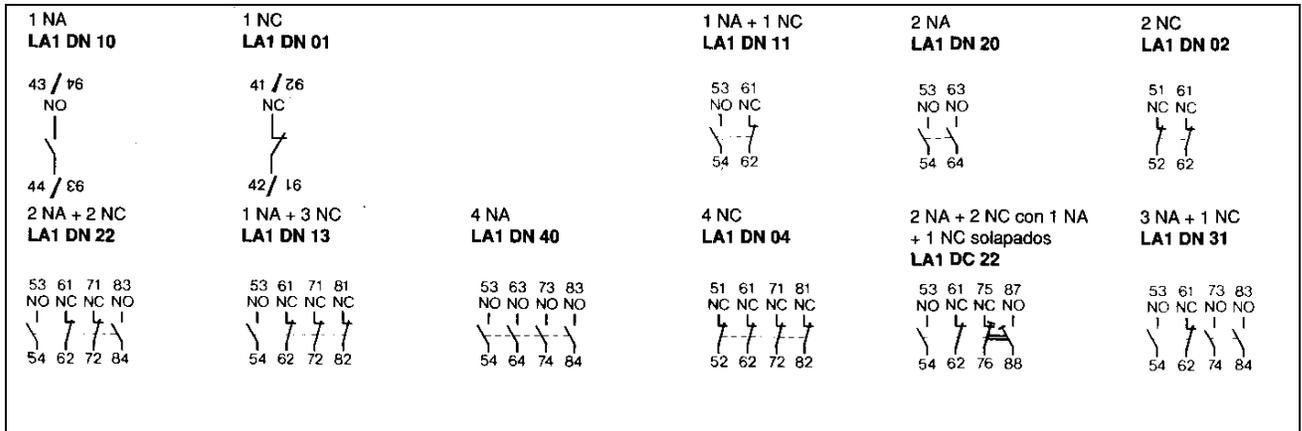
Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor lanzado.

La corriente  $I_c$  cortada en AC3 es igual a la corriente nominal de empleo  $I_e$  del motor.

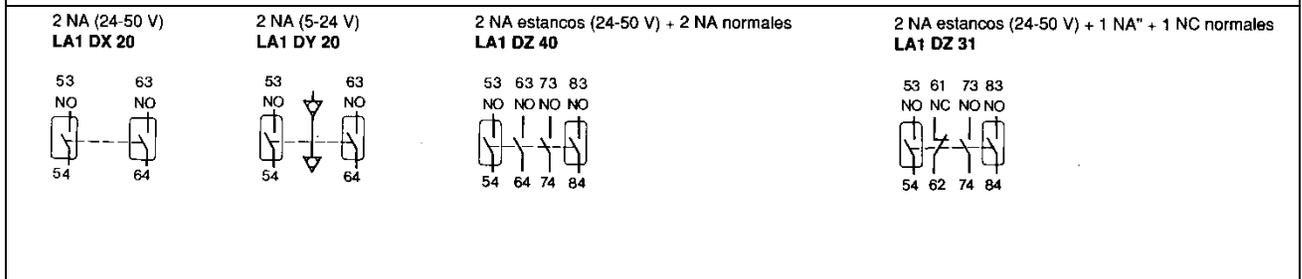


**CONTACTORES LC1 D, LP1 D (bloques aditivos frontales y laterales)**

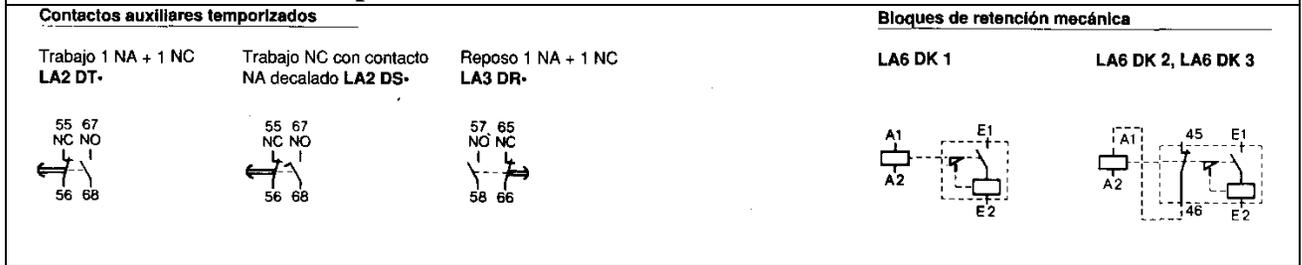
Contactores tripolares y tetrapolares					
<p><b>LC1 y LP1</b> D09 10 a D32 10</p>	<p><b>LC1 y LP1</b> D09 01 a D32 01</p>	<p><b>LC1 y LP1</b> D40 11 a D95 11</p>	<p><b>LC1 y LP1</b> D12 004 a D80 004</p>	<p><b>LC1 y LP1</b> D12 008 y D25 008</p>	<p><b>LC1 y LP1</b> D40 008 a D80 008</p>
<b>Bloques aditivos frontales</b>					
<b>Contactos auxiliares instantáneos estándar</b>					



**Contactos auxiliares instantáneos estancos**



**Contactos auxiliares temporizados**



**Bloques aditivos laterales**



# Protocolo de Montreal relativo a sustancias agotadoras de la capa de ozono

## Texto del Protocolo de Montreal

ARTICULO 1: DEFINICIONES

ARTICULO 2: MEDIDAS DE CONTROL

ARTICULO 3: CALCULO DE LOS NIVELES DE CONTROL

ARTICULO 4: CONTROL DEL COMERCIO CON ESTADOS QUE NO SEAN PARTES EN EL PROTOCOLO

ARTICULO 5: SITUACION ESPECIAL DE LOS PAISES EN DESARROLLO

ARTICULO 6: EVALUACION Y EXAMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

ARTICULO 7: PRESENTACION DE DATOS

ARTICULO 8: INCUMPLIMIENTO

ARTICULO 9: INVESTIGACION, DESARROLLO, SENSIBILIZACION DEL PUBLICO E INTERCAMBIO DE INFORMACION

ARTICULO 10: ASISTENCIA TECNICA

ARTICULO 11: REUNIONES DE LAS PARTES

ARTICULO 12: SECRETARIA

ARTICULO 13: DISPOSICIONES FINANCIERAS

ARTICULO 14: RELACION DEL PROTOCOLO CON EL CONVENIO

ARTICULO 15: FIRMA

ARTICULO 16: ENTRADA EN VIGOR

ARTICULO 17: PARTES QUE SE ADHIERAN AL PROTOCOLO DESPUES DE SU ENTRADA EN VIGOR

ARTICULO 18: RESERVAS

ARTICULO 19: DENUNCIA

ARTICULO 20: TEXTOS AUTENTICOS

ANEXO A: SUSTANCIAS CONTROLADAS

ARTICULO 1: DEFINICIONES

A los efectos del presente Protocolo,

1. Por «Convenio» se entiende el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, aprobado el 22 de marzo de 1985

2. Por «Partes» se entiende, a menos que en el texto se indique otra cosa, las Partes en el presente Protocolo.

3. Por «secretaría» se entiende la secretaría del Convenio de Viena.

4. Por «sustancia controlada» se entiende una sustancia enumerada en el anexo A al presente Protocolo, bien se presente aisladamente o en una mezcla. Sin embargo, no se considerará sustancia controlada cualquier sustancia o mezcla de ese tipo que se encuentre en un producto manufacturado, salvo si se trata de un contenedor utilizado para el transporte o almacenamiento de la sustancia enumerada en el anexo.

5. Por «producción» se entiende la cantidad de sustancias controladas producidas menos la cantidad de sustancias destruidas mediante las técnicas que sean aprobadas por las Partes.

6. Por «consumo» se entiende la producción más las importaciones menos las exportaciones de sustancias controladas.

7. Por «niveles calculados» de producción, importaciones, exportaciones y consumo se entiende los niveles determinados de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3.

8. Por «racionalización industrial» se entiende la transferencia del total o de una parte del nivel calculado de producción de una Parte a otra, con objeto de lograr eficiencia económica o hacer frente a déficit previsto de la oferta como consecuencia del cierre de fábricas.

ARTICULO 2: MEDIDAS DE CONTROL

1. Cada Parte se asegurará de que, en el período de 12 meses contados a partir del primer día del séptimo mes si-

guiente a la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, y en cada período sucesivo de 12 meses, su nivel calculado de consumo de las sustancias controladas que figuran en el grupo I del anexo A no supere su nivel calculado de consumo de 1986. Al final del mismo período, cada Parte que produzca una o más de estas sustancias se asegurará de que su nivel calculado de producción de estas sustancias no supere su nivel calculado de producción de 1986, aunque ese nivel puede haber aumentado en un máximo de 10 % respecto del nivel de 1986. Dicho aumento sólo se permitirá a efectos de satisfacer las necesidades básicas internas de las Partes que operen al amparo del artículo 5 y a fines de racionalización industrial entre las Partes.

2. Cada Parte se asegurará de que, en el período de 12 meses contados a partir del primer día del trigésimo séptimo mes siguiente a la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, y en cada período sucesivo de 12 meses, su nivel calculado de consumo de las sustancias controladas que figuran en el grupo II del anexo A no supere su nivel calculado de consumo de 1986. Cada Parte que produzca una o más de estas sustancias se asegurará de que su nivel calculado de producción de estas sustancias no supere su nivel calculado de producción de 1986, aunque ese nivel puede haber aumentado en un máximo del 10 % respecto del nivel de 1986. Dicho aumento sólo se permitirá a efectos de satisfacer las necesidades básicas internas de las Partes que operen al amparo del artículo 5 y a fines de racionalización industrial entre las Partes. Las Partes decidirán en la primera reunión que celebren después del primer examen científico los mecanismos para la aplicación de estas medidas.

3. Cada parte se asegurará de que, en el período del 1 de julio de 1993 al 30 de junio de 1994, y en cada período sucesivo de 12 meses, su nivel calculado de consumo de las sustancias controladas que figuran en el grupo I del Anexo A no supere anualmente el 80 % de su nivel calculado de consumo de 1986. Cada Parte que produzca una o más de estas sustancias se asegurará de que, para los mismos períodos, su nivel calculado de producción de las sustancias no supere anualmente el 80% de su nivel calculado de producción de 1986. Empero, a fin de satisfacer las necesidades básicas internas de las Partes que operen al amparo del artículo 5 y a efectos de racionalización industrial entre las Partes, su nivel calculado de producción podrá superar ese límite en un 10 %, como máximo, de su nivel calculado de producción de 1986.

4. Cada parte se asegurará de que, en el período del 1 de julio de 1998 al 30 de junio de 1999, y en cada período sucesivo de 12 meses, su nivel calculado de consumo de las sustancias controladas que figuran en el grupo I del Anexo A no supere anualmente el 50 % de su nivel calculado de consumo de 1986. Cada Parte que produzca una o más de esas sustancias se asegurará de que, para los mismos períodos, su nivel calculado de producción de esas sustancias no supere anualmente el 50% de su nivel calculado de producción de 1986. No obstante, para satisfacer las necesidades básicas internas de las Partes que operen al amparo del artículo 5 y a efectos de racionalización industrial entre las Partes, su nivel calculado de producción podrá superar ese límite en un 15 %, como máximo, de su nivel calculado de producción de 1986. Este párrafo será aplicable a reserva de que en una reunión las Partes decidan otra cosa por una mayoría de dos tercios de las Partes presentes y votantes que representen por lo menos los dos tercios del nivel total calculado de consumo por las Partes de esas sustancias. Esta decisión se considerará y adoptará a la luz de las evaluaciones de que trata el artículo 6.

5. A efectos de racionalización industrial, toda Parte cuyo nivel calculado de producción de 1986 de las sustancias controladas del grupo I del anexo A fuera inferior a 25 kilotoneladas podrá transferir a cualquier otra Parte, o recibir de cualquier otra Parte, el excedente de producción que supere los límites establecidos en los párrafos 1, 3 y 4, siempre que el total de los niveles calculados y combinados de producción de las Partes interesadas no supere los límites de producción establecidos en el presente artículo. Cualquiera de esas transferencias de producción deberá notificarse a la secretaría a más tardar en el momento en que se realice la transferencia.

6. Toda Parte, que no opere al amparo del artículo 5, que antes del 16 de setiembre de 1987 haya emprendido o contratado la construcción de instalaciones para la producción de sustancias controladas, podrá, cuando esta construcción haya sido prevista en la legislación nacional con anterioridad al 1 de enero de 1987, añadir la producción de esas instalaciones a su producción de 1986 de esas sustancias a fin de determinar su nivel calculado de producción correspondiente a 1986, siempre que esas instalaciones se hayan terminado antes del 31 de diciembre de 1990 y que esa producción no eleve su nivel anual calculado de consumo de las sustancias controladas por encima de 0,5 kilogramos per cápita.

7. Toda transferencia de producción hecha de conformidad con el párrafo 5 o toda adición de producción hecha de conformidad con el párrafo 6 se notificará a la secretaría a más tardar en el momento en que se realice la transferencia o la adición.

8.

- a) Las Partes que sean Estados miembros de una organización de integración económica regional, según la definición del párrafo 6 del artículo 1 del Convenio, podrán acordar que cumplirán conjuntamente las obligaciones relativas al consumo de conformidad con el presente artículo siempre que su nivel total calculado y combinado de consumo no supere los niveles establecidos en el presente artículo;
- b) Las Partes en un acuerdo de esa naturaleza comunicarán a la secretaría las condiciones del acuerdo antes de la fecha de la reducción del consumo de que trate el acuerdo;
- c) Dicho acuerdo surtirá efecto únicamente si todos los Estados miembros de la organización de integración económica regional y la organización interesada son Partes en el Protocolo y han notificado a la secretaría su modalidad de aplicación.

9.

- a) Sobre la base de las evaluaciones efectuadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6, las Partes podrán decidir:
  - i) Si deben ajustarse los valores estimados del potencial de agotamiento del ozono que se indican en el anexo A y, de ser así, cuáles serían esos ajustes; y
  - ii) Si deben hacerse otros ajustes y reducciones de la producción o el consumo de las sustancias controladas respecto de los niveles de 1986 y, de ser así, cuál debe ser el alcance, la cantidad y el calendario de esos ajustes y reducciones;
- b) La secretaría notificará a las Partes las propuestas relativas a estos ajustes al menos seis meses antes de la reunión de las Partes en la que se proponga su adopción;
- c) Al adoptar esas decisiones, las Partes harán cuanto esté a su alcance para llegar a un acuerdo por consenso. Si, a pesar de haber hecho todo lo posible por llegar a un consenso, no se ha llegado a un acuerdo, esas decisiones se adoptarán, en última instancia, por una mayoría de dos tercios de las Partes presentes y votantes que representen al menos el 50 % del consumo total por las Partes de las sustancias controladas;
- d) las decisiones, que serán obligatorias para todas las Partes, serán comunicadas inmediatamente a las Partes por el Depositario. A menos que se disponga otra cosa en las decisiones, éstas entrarán en vigor una vez transcurridos seis meses a partir de la fecha en la cual el Depositario haya remitido la comunicación.

10.

- a) Sobre la base de las evaluaciones efectuadas según lo dispuesto en el artículo 6 del presente Protocolo y de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 9 del Convenio, las Partes pueden decidir:
  - i) Si deben añadirse o suprimirse sustancias en los anexos del presente Protocolo y, de ser así, cuáles son esas sustancias; y
  - ii) El mecanismo, el alcance y el calendario de las medidas de control que habría que aplicar a esas sustancias;
- b) Tal decisión entrará en vigor siempre que haya sido aceptada por una mayoría de dos tercios de las Partes presentes y votantes

11. No obstante lo previsto en este artículo, las Partes podrán tomar medidas más estrictas que las que se contemplan en el presente artículo.

### ARTICULO 3: CALCULO DE LOS NIVELES DE CONTROL

A los fines de los artículos 2 y 5, cada Parte determinará, respecto de cada grupo de sustancias que figura en el anexo A, sus niveles calculados de:

a) Producción, mediante:

i) La multiplicación de su producción anual de cada sustancia controlada por el potencial de agotamiento del ozono que se indica respecto de esta sustancia en el anexo A; y

b) Importaciones y exportaciones; respectivamente, aplicando, mutatis mutandis, el procedimiento establecido en el inciso a); y

c) Consumo, sumando sus niveles calculados de producción y de importaciones y restando su nivel calculado de exportaciones, según se determine de conformidad con los incisos a) y b). No obstante, a partir del 1 de enero de 1993, las exportaciones de sustancias controladas a los Estados que no sean Partes no se restarán al calcular el nivel de consumo de la Parte exportadora.

#### ARTICULO 4: CONTROL DEL COMERCIO CON ESTADOS QUE NO SEAN PARTES EN EL PROTOCOLO

1. En el plazo de un año a contar de la entrada en vigor del presente Protocolo, cada Parte prohibirá la importación de sustancias controladas procedente de cualquier Estado que no sea Parte en él.
2. A partir del 1 de enero de 1993, ninguna Parte que opere al amparo del párrafo 1 del artículo 5 podrá exportar sustancias controladas a los Estados que no sean Partes en el presente Protocolo.
3. En el plazo de tres años contados a partir de la fecha de la entrada en vigor del presente Protocolo, las Partes prepararán, de conformidad con los procedimientos establecidos en el artículo 10 del Convenio, un anexo con una lista de los productos que contengan sustancias controladas. Las Partes que no hayan presentado objeciones al anexo de conformidad con esos procedimientos prohibirán, en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del anexo, la importación de dichos productos procedente de todo Estado que no sea Parte en el presente Protocolo.
4. En el plazo de cinco años contados a partir de la fecha de la entrada en vigor del presente Protocolo, las Partes determinarán la factibilidad de prohibir o restringir la importación de productos elaborados con sustancias controladas, pero que no contengan tales sustancias, que tenga su origen en Estados que no sean Partes en el

presente Protocolo. Si lo consideran factible, las Partes elaborarán, de conformidad con los procedimientos establecidos en el artículo 10 del Convenio, un anexo con una lista de tales productos. Las Partes que no hayan presentado objeciones al anexo de conformidad con esos procedimientos prohibirán o restringirán, en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del anexo, la importación de dichos productos procedente de todo Estado que no sea Parte en el presente Protocolo.

5. Toda Parte desalentará la exportación a cualquier Estado que no sea parte en el presente Protocolo de tecnología para la producción y utilización de sustancias controladas.
6. Las Partes se abstendrán de conceder nuevas subvenciones, ayuda créditos, garantías o programas de seguros para la exportación a Estados que no sean Partes en este Protocolo de productos, equipo, fábricas o tecnologías que pudieran facilitar la producción de sustancias controladas.
7. Las disposiciones de los párrafos 5 y 6 no se aplicarán a productos, equipo, fábricas o tecnologías que mejoren el confinamiento, la recuperación, el reciclado o la destrucción de sustancias controladas, que fomenten el desarrollo de sustancias sustitutivas o que de algún modo contribuyan a la reducción de las emisiones de sustancias controladas.
8. No obstante lo dispuesto en este artículo, podrán permitirse las importaciones mencionadas en los párrafos 1, 3 y 4 procedentes de cualquier Estado que no sea Parte en este Protocolo si en una reunión de las Partes se determina que ese Estado cumple cabalmente lo dispuesto en el artículo 2 y en el presente artículo y ha presentado datos a tal efecto, como se prevé en el artículo 7.

#### ARTICULO 5: SITUACION ESPECIAL DE LOS PAISES EN DESARROLLO

1. Toda Parte que sea un país en desarrollo y cuyo consumo anual calculado de sustancias controladas sea inferior a 0,3 kilogramos per cápita a la fecha de entrada en vigor del Protocolo respecto de esa Parte, o en cualquier otro momento posterior dentro de un plazo de diez años desde la fecha de entrada en vigor del Protocolo, tendrá derecho, a fin de hacer frente a sus necesidades básicas internas, a aplazar por diez años el cumplimiento de las medidas de control establecidas en los párrafos 1 a 4 del artículo 2, a partir del año especificado en dichos párrafos. No obstante, esa Parte no podrá superar un nivel calculado de consumo anual de 0,3 kilogramos per cápita. Como base para el cumplimiento de las medidas de control, esa Parte tendrá derecho a utilizar el promedio de su nivel calculado de consumo anual correspondiente al período comprendido entre 1995 y 1997 inclusive o un nivel calculado de consumo de 0,3 kilogramos per cápita, si esta última cifra es la menor de las dos.
2. Las Partes se comprometen a facilitar el acceso a sustancias y tecnologías alternativas que no presenten riesgos para el medio ambiente a las Partes que sean países en desarrollo, y ayudarlas a acelerar la utilización de esas sustancias y tecnologías.

3. Las Partes se comprometen a facilitar, bilateral o multilateralmente, la concesión de subvenciones, ayuda, créditos, garantías o programas de seguro a las Partes que sean países en desarrollo para que usen tecnologías alternativas y productos sustitutivos.

#### ARTICULO 6: EVALUACION Y EXAMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

A partir de 1990, y por lo menos cada cuatro años en lo sucesivo, las Partes evaluarán las medidas de control previstas en el artículo 2, teniendo en cuenta la información científica, ambiental, técnica y económica de que dispongan. Al menos un año antes de hacer esas evaluaciones, las Partes convocarán grupos apropiados de expertos competentes en las esferas mencionadas y determinarán la composición y atribuciones de tales grupos. En el plazo de un año a contar desde su convocación, los grupos comunicarán sus conclusiones a las Partes, por conducto de la secretaría.

#### ARTICULO 7: PRESENTACION DE DATOS

1. Toda Parte proporcionará a la secretaría, dentro de los tres meses siguientes a la fecha en que se haya constituido en Parte, datos estadísticos sobre su producción, importaciones y exportaciones de cada una de las sustancias controladas correspondientes a 1986 o las estimaciones más fidedignas que sea posible obtener de dichos datos, cuando no se disponga de ellos

2. Toda Parte proporcionará a la secretaría datos estadísticos de su producción anual (y aparte, datos de las cantidades destruidas mediante tecnologías que aprueben las Partes), importaciones y exportaciones de esas sustancias, a Estados Partes y Estados que no sean Partes, respectivamente, respecto del año en que se constituya en Parte, así como respecto de cada año subsiguiente. Esa Parte notificará los datos a más tardar nueve meses después del final del año al que se refieren los datos.

#### ARTICULO 8: INCUMPLIMIENTO

Las Partes, en su primera reunión, estudiarán y aprobarán procedimientos y mecanismos institucionales para determinar el incumplimiento de las disposiciones del presente Protocolo y las medidas que haya que adoptar respecto de las Partes que no hayan cumplido lo prescrito.

#### ARTICULO 9: INVESTIGACION, DESARROLLO, SENSIBILIZACION DEL PUBLICO E INTERCAMBIO DE INFORMACION

1. Las Partes cooperarán, de conformidad con sus leyes, reglamentos y prácticas nacionales y teniendo en cuenta en particular las necesidades de los países en desarrollo, para fomentar, directamente o por conducto de los órganos internacionales competentes, la investigación, el desarrollo y el intercambio de información sobre:

a) Las tecnologías más idóneas para mejorar el confinamiento, la recuperación, el reciclado o la destrucción de las sustancias controladas o reducir de cualquier otra manera las emisiones de éstas;

b) Posibles alternativas de las sustancias controladas, de los productos que contengan esas sustancias y de los productos fabricados con ellas; y c) Costos y ventajas de las correspondientes estrategias de control

2. Las Partes, a título individual o colectivo o por conducto de los órganos internacionales competentes, cooperarán para favorecer la sensibilización del público ante los efectos que tienen sobre el medio ambiente las emisiones de las sustancias controladas y de otras sustancias que agotan la capa de ozono.

3. En el plazo de dos años a partir de la entrada en vigor del presente Protocolo y cada dos años en lo sucesivo, cada Parte presentará a la secretaría un resumen de las actividades que haya realizado de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo.

#### ARTICULO 10: ASISTENCIA TECNICA

1. Las Partes, conforme a lo previsto en el artículo 4 del Convenio y teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, cooperarán en la promoción de asistencia técnica orientada a facilitar la participación en este Protocolo y su aplicación.

2. Toda Parte en este Protocolo o signatario de él podrá formular solicitudes de asistencia técnica a la secretaría, a efectos de aplicar el Protocolo o participar en él.

3. En su primera reunión, las Partes iniciarán las deliberaciones sobre los medios para cumplir las obligaciones enunciadas en el artículo 9 y en los párrafos 1 y 2 del presente artículo, incluida la elaboración de planes de trabajo. En dichos planes de trabajo se prestará particular atención a las necesidades y circunstancias de los países en desarrollo. Se alentará a los Estados y organizaciones de integración económica regional que no sean Partes en el Protocolo a participar en las actividades especificadas en dichos planes.

#### ARTICULO 11: REUNIONES DE LAS PARTES

1. Las Partes celebrarán reuniones a intervalos regulares. La secretaría convocará la primera reunión de las partes a más tardar un año después de la entrada en vigor del presente Protocolo y conjuntamente con una reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio, si esta última reunión está prevista durante ese período

2. Las reuniones ordinarias subsiguientes de las Partes se celebrarán, a menos que éstas decidan otra cosa, conjuntamente con las reuniones de la Conferencia de las Partes en el Convenio. Las Partes podrán celebrar reuniones extraordinarias cuando en una de sus reuniones lo estimen necesario, o cuando cualquiera de las Partes lo solicite por escrito, siempre que, dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la solicitud les sea comunicada por la secretaría, un tercio, como mínimo, de las Partes apoye esa solicitud.

3. En su primera reunión las Partes:

- a) Aprobarán por consenso el reglamento de sus reuniones;
- b) Aprobarán por consenso un reglamento financiero a que se refiere el párrafo 2 del artículo 13;
- c) Establecerán los grupos y determinarán las atribuciones a que se hace referencia en el artículo 6;
- d) Examinarán y aprobarán los procedimientos y los mecanismos institucionales especificados en el artículo 8; y e) Iniciarán la preparación de planes de trabajo de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 10.

4. Las reuniones de las Partes tendrán por objeto:

- a) Examinar la aplicación del presente Protocolo;
- b) Decidir los ajustes o reducciones mencionados en el párrafo 9 del artículo 2;
- c) Decidir la adición, la inclusión o la supresión de sustancias en los anexos, así como las medidas de control conexas, de conformidad con el párrafo 10 del artículo 2;
- d) Establecer, cuando sea necesario, directrices o procedimientos para la presentación de información con arreglo a lo previsto en el artículo 7 y en el párrafo 3 del artículo 9;
- e) Examinar las solicitudes de asistencia técnica presentadas de conformidad con el párrafo 2 del artículo 10;
- f) Examinar los informes preparados por la secretaría de conformidad con lo previsto en el inciso c) del artículo 2;
- g) Evaluar, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6, las medidas de control previstas en el artículo 2;
- h) Examinar y aprobar, cuando proceda, propuestas relativas a la enmienda de este Protocolo o de algunos de sus anexos o a la adición de algún nuevo anexo;
- i) Examinar y aprobar el presupuesto para la aplicación de este Protocolo; y
- j) Examinar y adoptar cualesquiera otras medidas que puedan requerirse para alcanzar los objetivos del presente Protocolo.

5. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como cualquier Estado que no sea Parte en este Protocolo, podrán hacerse representar por observadores en las reuniones de las Partes. Podrá admitirse a todo órgano u organismo, ya sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, con competencia en esferas relacionadas con la protección de la capa de ozono, que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado en una reunión de las Partes como Observador, salvo que se oponga a ello por lo menos un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de observadores se regirá por el reglamento que aprueben las Partes.

#### ARTICULO 12: SECRETARIA

A los fines del presente Protocolo, la secretaría deberá:

- a) Hacer arreglos para la celebración de las reuniones de la Partes previstas en el artículo 11 y prestar los servicios pertinentes;
- b) Recibir y facilitar, cuando así lo solicite una Parte, los datos que se presenten de conformidad con el artículo 7;
- c) Preparar y distribuir periódicamente a las Partes informes basados en la información recibida de conformidad con

lo dispuesto en los artículos 7 y 9;

d) Notificar a las Partes cualquier solicitud de asistencia técnica que se reciba conforme a lo previsto en el artículo 10, a fin de facilitar la prestación de esa asistencia;

e) Alentar a los Estados que no sean Partes a que asistan a las reuniones de las Partes en calidad de observadores y a que obren de conformidad con las disposiciones del Protocolo;

f) Comunicar, según proceda, a los observadores de los Estados que no sean Partes en el Protocolo la información y las solicitudes mencionadas en los incisos c), y d); y

g) Desempeñar las demás funciones que le asignen las Partes para alcanzar los objetivos del presente Protocolo.

#### ARTICULO 13: DISPOSICIONES FINANCIERAS

1. Los fondos necesarios para la aplicación de este Protocolo, incluidos los necesarios para el funcionamiento de la secretaría en relación con el presente Protocolo, se sufragarán exclusivamente con cargo a las cuotas de las Partes.

2. Las Partes aprobarán por consenso en su primera reunión un reglamento financiero para la aplicación del presente Protocolo.

#### ARTICULO 14: RELACION DEL PROTOCOLO CON EL CONVENIO

Salvo que se disponga otra cosa en el presente Protocolo, las disposiciones del Convenio relativas a sus protocolos serán aplicables al presente Protocolo.

#### ARTICULO 15: FIRMA

El presente Protocolo estará abierto a la firma de los Estados y organizaciones de integración económica regional en Montreal, el día 16 de septiembre de 1987, en Ottawa, del 17 de septiembre de 1987 al 16 de enero de 1988, y en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, del 17 de enero de 1988 al 15 de septiembre de 1988.

#### ARTICULO 16: ENTRADA EN VIGOR

1. El presente Protocolo entrará en vigor el 1 de enero de 1989, siempre que se hayan depositado al menos 11 instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación del Protocolo o de adhesión al mismo por Estados u organizaciones de integración económica regional cuyo consumo de sustancias controladas represente al menos dos tercios del consumo mundial estimado de 1986 y se hayan cumplido las disposiciones del párrafo 1 del artículo 17 del Convenio. En el caso de que en esa fecha no se hayan cumplido estas condiciones, el presente Protocolo entrará en vigor el nonagésimo día contado desde la fecha en que se hayan cumplido dichas condiciones.

2. A los efectos del párrafo 1, los instrumentos depositados por una organización de integración económica regional no se contarán como adicionales a los depositados por los Estados miembros de esa organización.

3. Después de la entrada en vigor de este Protocolo, todo Estado u organización de integración económica regional pasará a ser Parte en este Protocolo el nonagésimo día contado desde la fecha en que haya depositado su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

#### ARTICULO 17: PARTES QUE SE ADHIERAN AL PROTOCOLO DESPUES DE SU ENTRADA EN VIGOR

Con sujeción a las disposiciones del artículo 5, cualquier Estado u organización de integración económica regional que pase a ser Parte en el presente Protocolo después de la fecha de su entrada en vigor asumirá inmediatamente todas las obligaciones previstas en el artículo 2, así como las previstas en el artículo 4, que sean aplicables en esa fecha a los Estados y organizaciones de integración económica regional que adquirieron la condición de Partes en la fecha de entrada en vigor del Protocolo.

#### ARTICULO 18: RESERVAS

No se podrán formular reservas al presente Protocolo.

#### ARTICULO 19: DENUNCIA

A efectos de la denuncia del presente Protocolo, se aplicará lo dispuesto en el artículo 19 del Convenio, salvo respecto de las Partes mencionadas en el párrafo 1 del artículo 5. Cualquiera de esas Partes podrá denunciar el presente

Protocolo mediante notificación por escrito transmitida al Depositario, una vez transcurrido un plazo de cuatro años después de haber asumido las obligaciones establecidas en los párrafos 1 a 4 del artículo 2. Esa denuncia surtirá efecto un año después de la fecha en que haya sido recibida por el Depositario o en la fecha posterior que se indique en la notificación de la denuncia.

#### ARTICULO 20: TEXTOS AUTENTICOS

El original del presente Protocolo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

---

#### ANEXO A: SUSTANCIAS CONTROLADAS

Grupo Sustancia Potencial de Agotamiento del ozono\*

##### Grupo I

CFCL3 CFC-11 1,0  
CF2CL2 CFC-12 1,0  
C2F3CL3 CFC-113 0,8  
C2F4CL2 CFC-114 1,0  
C2F5CL CFC-115 0,6

##### Grupo II

CF2BRCL (halon-1211) 3,0  
CF3BR (halon-1301) 10,0  
C2F4BR2 (halon-2402)

\*(se determinara posteriormente)

Estos valores de potencial de agotamiento del ozono son estimaciones basadas en los conocimientos actuales y serán objeto de revisión y examen periódicos.

#### FIRMANTES:

EN TESTIMONIO DE LO CUAL LOS INFRASCRITOS DEBIDAMENTE AUTORIZADOS A ESE EFECTO HAN FIRMADO EL PRESENTE PROTOCOLO.

HECHO EN MONTREAL, EL DIECISEIS DE SETIEMBRE DE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE.



**Catch-All®**

EL FILTRO SECADOR PERFECTO



La aceptación universal del **filtro secador Catch All**, se debe a su compacto cartucho poroso, consistente en una mezcla de deshidratantes altamente eficaces. La calidad de las características introducidas, aseguran el prolongado funcionamiento de cualquier sistema de refrigeración.

**HUMEDAD** - El **filtro secador Catch All**, elimina la humedad del refrigerante, absorbiendo y reteniendo esta humedad en la superficie de los gránulos deshidratantes. La gama CW de los filtros **Catch All** se ha producido para su utilización en sistemas con aceites polyester y absorbe el doble de humedad que un filtro standard.

**PARTICULAS** - El **Catch All** filtrará impurezas, partículas de soldadura, carbón, suciedad, barro, polvo o cualquier otro cuerpo extraño con una caída de presión inapreciable. Las pequeñas partículas que atravesarían un filtro corriente, son eliminadas en su paso por el filtro. La gran superficie de filtración de **Catch All**, le permite retener una gran cantidad de impurezas sin que se obstruya.

**ACIDO** - El **filtro secador Catch All** es insuperable por su condi-

ción para eliminar ácidos. El ácido clorhídrico, fluorhídrico y varios ácidos orgánicos son absorbidos y retenidos por el desecante, de manera similar a la absorción de humedad. Las pruebas han demostrado que el **filtro secador Catch All** puede eliminar 20 veces más ácido que cualquier desecante empleado en la mayoría de filtros. Esta aptitud, junto con su capacidad para limpiar el aceite, hacen que el rendimiento del **Catch All** en la limpieza de sistemas altamente contaminados sea excelente.

**ACEITES, BARRO Y BARNICES** - Incluso los mejores aceites de refrigeración se descomponen, dando lugar a barniz, barros y ácidos orgánicos. Solamente el **Catch All** puede eliminar estos productos de descomposición del aceite.

**APLICACIONES ESPECIALES** - Se fabrica el **Catch All** modelo "HH" especial para eliminar la cera, que con frecuencia produce averías en sistemas Refrigerante 22 y 502 de baja temperatura. Para sistemas de tubo capilar utilice C-032 CAP CATCH ALL el cual tiene conexiones para acoplarse a cualquier tamaño de tubo capilar.

Recuerde... no importa la cantidad de humedad que elimina de su instalación sino lo poco que queda.

**TIPO HERMETICO - Tubería de Líquido y de Aspiración**  
 Para refrigerantes 12, 22, 134a, 500 y 502  
 También compatible con Refrigerante 123, 124, 125, 401A y B-402A y B-404A, 507



**CARACTERISTICAS**

TIPO LINEA LIQUIDO		NUEVO TIPO CW LINEA LIQUIDO		TIPO LINEA ASPIRACION	CONEXIONES Pulgadas	VOLUMEN del SECADOR cm <sup>3</sup>	LONGITUD mm		Manguito de soldar mm	Ø mm del CUERPO
SAE	ODF	SAE	ODF	ODF			SAE	ODF		
C-032	C-032-S	CW-032	CW-032-S	-	1/4	49.16	106.43	96.77	9.65	44.45
-	C-032-CAP	-	CW-032-CAP	-	Alargado 1/4 Macho		-	147.57	-	
C-032-F	-	CW-032-F	-	-	1/4 Macho-Entrada 1/4 Hembra-Salida		96.77	-	-	
C-032-FM	-	CW-032-FM	-	-	1/4 Hembra-Entrada 1/4 Macho-Salida		96.77	-	-	
C-033	C-033-S	CW-033	CW-033-S	-	3/8	81.94	119.13	98.55	11.18	61.98
C-052	C-052-S	CW-052	CW-052-S	-	1/4		120.65	106.43	9.65	
C-053	C-053-S	CW-053	CW-053-S	-	3/8		131.83	109.47	11.18	
C-082	C-082-S	CW-082	CW-082-S	-	1/4	147.48	142.75	130	9.65	66.55
C-083	C-083-S	CW-083	CW-083-S	-	3/8		154	133	11.18	
C-084	C-084-S	CW-084	CW-084-S	C-084-S-T-HH	1/2		160	138	12.70	
C-162	C-162-S	CW-162	CW-162-S	-	1/4	262.19	159	146	9.65	76.20
C-163	C-163-S	CW-163	CW-163-S	-	3/8		171	150	11.18	
C-164	C-164-S	CW-164	CW-164-S	C-164-S-T-HH	1/2		176	152	12.70	
C-165	C-165-S	CW-165	CW-165-S	C-165-S-T-HH	5/8		184	160	15.75	
-	-	-	-	C-166-S-T-HH	3/4		-	171	15.75	
-	C-167-S	-	CW-167-S	C-167-S-T-HH	7/8		-	176	19.05	
C-303	C-303-S	CW-303	CW-303-S	-	3/8		246	225	11.18	
C-304	C-304-S	CW-304	CW-304-S	-	1/2	251	228	12.70		
C-305	C-305-S	CW-305	CW-305-S	C-305-S-T-HH	5/8	258	235	15.75		
-	C-306-S	-	CW-306-S	C-306-S-T-HH	3/4	-	245	15.75		
-	C-307-S	-	CW-307-S	C-307-S-T-HH	7/8	-	249	19.05		
-	C-309-S	-	CW-309-S	C-309-S-T-HH	1 1/8	-	248	22.35		
C-413	-	CW-413	-	-	3/8	671.87	242	228	11.18	88.90
C-414	C-414-S	CW-414	CW-414-S	-	1/2		252	230	12.7	
C-415	C-415-S	CW-415	CW-415-S	-	5/8		260	238	15.75	
-	C-417-S	-	CW-417-S	C-417-S-T-HH	7/8		-	249	17.5	
-	C-419-S	-	CW-419-S	C-419-S-T-HH	1 1/8		-	248	23.11	
-	-	-	-	C-437-S-T-HH	7/8	786.58	-	264	19.05	120.65
-	-	-	-	C-439-S-T-HH	1 1/8		-	270	24	
-	-	-	-	C-4311-S-T-HH	1 3/8		-	278	25.4	
-	-	-	-	C-4313-S-T-HH	1 5/8		-	278	26.92	
-	C-607-S	-	CW-607-S	C-607-S-T-HH	7/8	983.22	-	406	19.05	76.20
-	C-609-S	-	CW-609-S	C-609-S-T-HH	1 1/8		-	406	23.11	
COMPACTO				C-144-S-TT-HH	1/2	230	-	105.1	12.7	108
				C-145-S-TT-HH	5/8		-	112.2	16.7	
				C-146-S-TT-HH	3/4		-	122.6	17.5	
				C-147-S-TT-HH	7/8		-	126.2	19	
				C-149-S-TT-HH	1 1/8		-	125.2	24.3	

Homologado por Underwriters Laboratories Inc.,  
 Presión de seguridad 35 bar (500 psi)

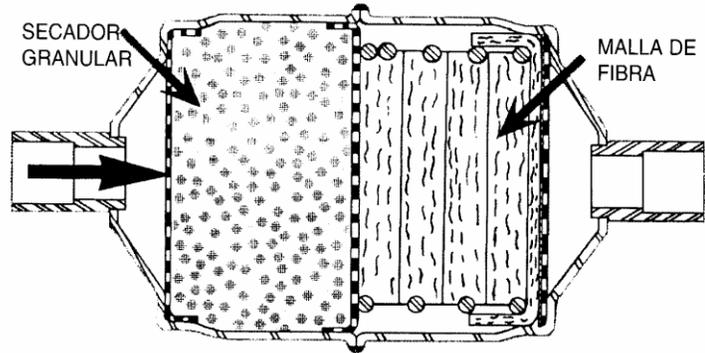
Para una completa información visite a su distribuidor Sporian o solicite Boletín 40-10 y 40-10-1 a Sporian Valve Co.



**SPORLAN**  
**SERIES CG**  
**FILTRO SECADOR TIPO GRANULAR**

La serie CG utiliza una mezcla de molecular sieve y alúmina activada. Esta mezcla ofrece una excelente capacidad de retención de agua, aunque la retención de ácidos y limpieza de aceite es menor que con un Catch-all. Sporlan ha fabricado el filtro CG para fabricantes de equipos originales (OEM's) durante muchos años. El filtro CG se identifica por la caja blanca con la que se suministra y por el color verde con el que se pinta. El término "Catch-All" se reserva para el filtro standard con núcleo sólido. Mientras que el filtro CG puede utilizarse en todo tipo de instalaciones nuevas, el Catch-All se recomienda para limpieza después de un fallo del sistema y operaciones de mantenimiento, en las que se requiera limpieza de aceite y retención de ácidos. En general, La **Capacidad** del CG, es ligeramente superior a la Catch-All del mismo tamaño, aunque debe ser seleccionado y aplicado en los sistemas nuevos, como sería seleccionado un filtro Catch-All, de núcleo sólido. Las recomendaciones de selección se adjuntan en la tabla inferior.

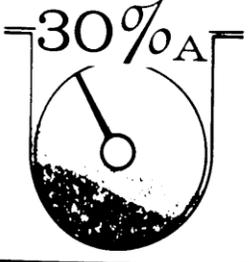
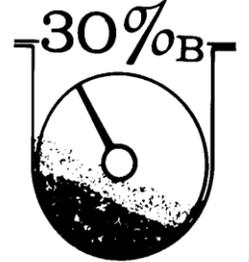
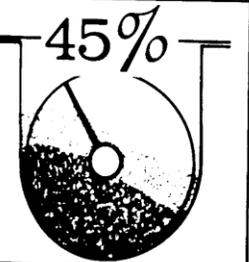
*Características:*  
Excelente capacidad retención agua  
Gran retención partículas  
Precio económico



**CARACTERISTICAS**

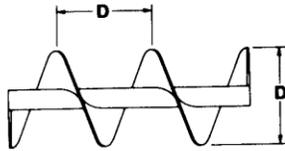
Tipo	Conexión	Potencia sistema HP		Capacidad agua (gotas)				Capacidad Tons @ 2 Psi		Longitud cm						
				R-12		R-22		R-12	R-22							
		R-12	R-22	24 °C	52 °C	24 °C	52 °C									
CG-032	1/4 SAE	1/3	1/3	38	36	31	24.1	1.6	2.1	10.6						
CG-032-S	1/4 ODF							3.8	4.9	9.7						
CG-033	3/8 SAE							4.2	5.4	11.9						
CG-033-S	3/8 ODF									9.9						
CG-052	1/4 SAE	3/4	3/4	66	60	55	50	2.3	2.9	12.1						
CG-052-S	1/4 ODF							4.6	6.0	10.6						
CG-053	3/8 SAE							5.3	6.7	13.2						
CG-053-S	3/8 ODF							8.3	10.8	10.9						
CG-054	1/2 SAE	3/4	1	107	98	87	80	8.6	11.2	13.7						
CG-054-S	1/2 ODF							9.93	12.9	16.9						
CG-082	1/4 SAE							2	2	225	195	185	160	11.9	15.4	14.4
CG-082-S	1/4 ODF													4.9	6.3	17.1
CG-083	3/8 SAE	5.8	7.4	14.9												
CG-083-S	3/8 ODF	10.9	14.0	17.6												
CG-084	1/2 SAE	3	3	443	415	318	300	12.0	15.4	15.2						
CG-084-S	1/2 ODF							14.8	19.1	18.4						
CG-085	5/8 SAE							16.9	21.8	16.0						
CG-085-S	5/8 ODF							17.7	23.0	17.1						
CG-163	3/8 SAE	5	7 1/2	225	195	185	160	18.6	24.1	17.6						
CG-163-S	3/8 ODF							4.9	6.3	17.1						
CG-164	1/2 SAE							5.8	7.4	14.9						
CG-164-S	1/2 ODF							10.9	14.0	17.6						
CG-165	5/8 SAE	7 1/2	10	443	415	318	300	12.0	15.4	15.2						
CG-165-S	5/8 ODF							14.8	19.1	18.4						
CG-166-S	3/4 ODF							16.9	21.8	16.0						
CG-167-S	7/8 ODF							17.7	23.0	17.1						
CG-303	3/8 SAE	7 1/2	10	443	415	318	300	18.6	24.1	17.6						
CG-303-S	3/8 ODF							5.0	6.5	17.0						
CG-304	1/2 SAE							10.9	14.0	25.1						
CG-304-S	1/2 ODF							12.0	15.4	22.9						
CG-305	5/8 SAE	7 1/2	10	443	415	318	300	16.0	20.6	25.9						
CG-305-S	5/8 ODF							18.2	23.4	23.5						
CG-306-S	3/4 ODF							20.6	26.8	24.5						
CG-307-S	7/8 ODF							23.4	30.1	24.9						
CG-309-S	1 1/8 ODF							26.0	33.8	24.8						

CAPACITY TABLE

Trough Loading	Screw Dia.	Max. Lump Size (In.)	Max. RPM	Capacity in Cu. Ft. Per Hr.	
				At Max. RPM	At 1 RPM
 <p>15%</p>	4	1/2	69	14.5	.21
	6	3/4	66	49.5	.75
	9	1-1/2	62	173	2.8
	10	1-3/4	60	222	3.7
	12	2	58	389	6.7
	14	2-1/2	56	588	10.5
	16	3	53	832	15.7
	18	3-1/4	50	1,135	22.7
	20	3-1/2	47	1,462	31.1
	24	4	42	2,293	54.6
 <p>30%<sub>A</sub></p>	4	1/2	139	57	.41
	6	3/4	132	198	1.5
	9	1-1/2	122	683	5.6
	10	1-3/4	118	849	7.2
	12	2	111	1,476	13.3
	14	2-1/2	104	2,194	21.1
	16	3	97	3,046	31.4
	18	3-1/4	90	4,086	45.4
	20	3-1/2	82	5,092	62.1
	24	4	68	7,426	109.2
 <p>30%<sub>B</sub></p>	4	1/2	69	28	.41
	6	3/4	66	99	1.5
	9	1-1/2	62	347	5.6
	10	1-3/4	60	432	7.2
	12	2	58	771	13.3
	14	2-1/2	56	1,182	21.1
	16	3	53	1,664	31.4
	18	3-1/4	50	2,270	45.4
	20	3-1/2	47	2,919	62.1
	24	4	42	4,586	109.2
 <p>45%</p>	4	1/2	190	116	.61
	6	3/4	182	413	2.27
	9	1-1/2	170	1,360	8.0
	10	1-3/4	165	1,782	10.8
	12	2	157	3,030	19.3
	14	2-1/2	148	4,558	30.8
	16	3	140	6,524	46.6
	18	3-1/4	131	8,659	66.1
	20	3-1/2	122	11,590	95.0
	24	4	105	17,535	167.0

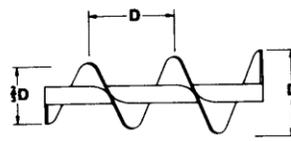
BASIC CONVEYOR FLIGHT AND PITCH TYPES

**STANDARD PITCH, SINGLE FLIGHT**



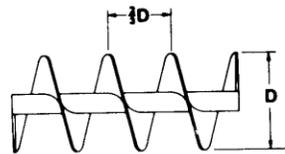
Conveyor screws with pitch equal to screw diameter are considered standard. They are suitable for a wide range of materials in most conventional applications.

**TAPERED, STANDARD PITCH, SINGLE FLIGHT**



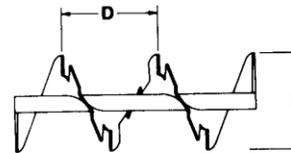
Screw flights increase from  $\frac{1}{3}$  to full diameter. Used in screw feeders to provide uniform withdrawal of lumpy materials. Generally economical to and more economical than variable pitch.

**SHORT PITCH, SINGLE FLIGHT**



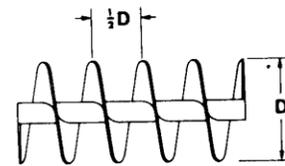
Flight pitch is reduced to  $\frac{1}{3}$  diameter. Recommended for inclined or vertical applications. Used in screw feeders. Shorter pitch retards flushing of materials which fluidize.

**SINGLE CUT-FLIGHT, STANDARD PITCH**



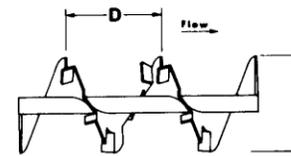
Screws are notched at regular intervals at outer edge. Affords mixing action and agitation of material in transit. Useful for moving materials which tend to pack.

**HALF PITCH, SINGLE FLIGHT**



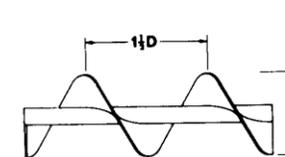
Similar to short pitch, except pitch is reduced to  $\frac{1}{2}$  standard pitch. Useful for vertical or inclined applications, for screw feeders and for handling extremely fluid materials.

**CUT & FOLDED FLIGHT, STANDARD PITCH**



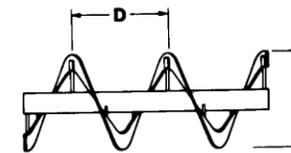
Folded flight segments lift and spill the material. Partially retarded flow provides thorough mixing action. Excellent for heating, cooling or aerating light substances.

**LONG PITCH, SINGLE FLIGHT**



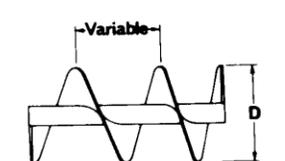
Pitch is equal to  $1\frac{1}{2}$  diameters. Useful for agitating fluid materials or for rapid movement of very free-flowing materials.

**SINGLE FLIGHT RIBBON**



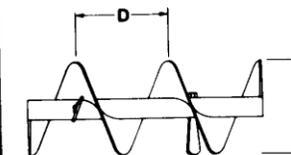
Excellent for conveying sticky or viscous materials. Open space between flighting and pipe eliminates collection and build-up of the material.

**VARIABLE PITCH, SINGLE FLIGHT**



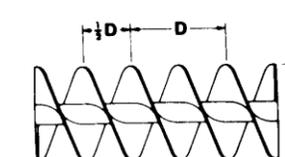
Flights have increasing pitch and are used in screw feeders to provide uniform withdrawal of fine, free-flowing materials over the full length of the inlet opening.

**STANDARD PITCH WITH PADDLES**



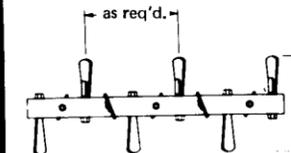
Adjustable paddles positioned between screw flights oppose flow to provide gentle but thorough mixing action.

**DOUBLE FLIGHT, STANDARD PITCH**

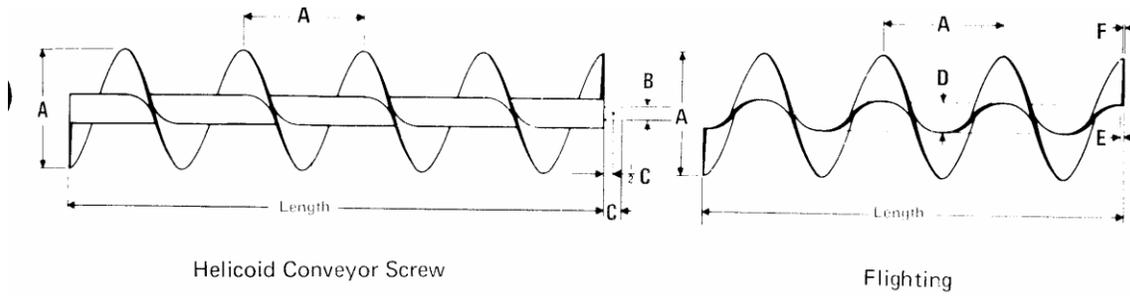


Double flight, standard pitch screws provide smooth, regular material flow and uniform movement of certain types of materials.

**PADDLE**



Adjustable paddles provide complete mixing action, and controlled material flow.



A Dia. & Pitch	B Cplg. Dia.	Part Number	Flight Thickness		Pipe Size		C Bearing Length	G Coupling Bolts	Average Weight				
			E Root	F Tip	Inside	D Outside			Complete screw			Flight Only	
									Std. Lgth. Ft.-In.	Std. Lgth.	Per Ft.	Std. Lgth.	Per Ft.
4	1	4H204 *	1/8	1/16	1-1/4	1-5/8	1-1/2	3/8x2-1/16	9-10½	31	3	1 1/2	1.1
		4H206 *	3/16	3/32						40	4	16	2.0
6	1-1/2	6H304 *	1/8	1/16	2	2-3/8	2	1/2x3	9-10	52	5	14	1.4
		6H308 *	1/4	1/8						62	6	28	2.8
		6H312 *	3/8	3/16						72	7	42	4.3
9	1-1/2	9H306 *	3/16	3/32	2	2-3/8	2	1/2x3	9-10	70	7	31	3.2
		9H312 *	3/8	3/16						101	10	65	6.6
	2	9H406 *	3/16	3/32	2-1/2	2-7/8	2	5/8x3-5/8	9-10	91	9	30	3.0
		9H412 *	3/8	3/16						121	12	60	6.1
9H414 *		7/16	7/32	131						13	71	7.1	
10	1-1/2	10H306 *	3/16	3/32	2	2-3/8	2	1/2x3	9-10	81	8	48	4.9
	2	10H412 *	3/8	3/16						2-1/2	2-7/8	2	5/8x3-5/8
12	2	12H408 *	1/4	1/8	2-1/2	2-7/8	2	5/8x3-5/8	11-10	140	12	67	5.7
		12H412 *	3/8	3/16						180	15	102	8.6
	2-7/16	12H508 *	1/4	1/8	3	3-1/2	3	5/8x4-3/8	11-9	168	14	64	5.4
		12H512 *	3/8	3/16						198	17	96	8.2
3	12H614 *	7/16	7/32	3-1/2	4	3	3/4x5	11-9	220	19	105	8.8	
14	2-7/16	14H508 *	1/4	1/8	3	3-1/2	3	5/8x4-3/8	11-9	170	14	84	7.1
	3	14H614 *	7/16	7/32						3-1/2	4	3	3/4x5
16	3	16H610 *	5/16	5/32	3-1/2	4	3	3/4x5	11-9	228	19	120	10.2
		16H614 *	7/16	7/32						4	4-1/2	3	3/4x5-1/2
18	3	18H610*	5/16	5/32	3-1/2	4	3	3/4x5	11-9	240	20	123	10.3

NOTE: When ordering stainless steel, add suffix "S" to first letter in part number (ref. part no, assignments system, pg. 47). The above screws are available in a (O.R.) Quick Release on either end of screw (preferred location is on drive end).

\* R – Right Hand Flight

L – Left Hand Flight

For flighting only, add suffix "F" to first letter in part number. (Example: 12HF408\*)

For special screw conveyor weld finishes see page 158

TABULADOR DE OFICIOS Y SALARIOS MÍNIMOS ACORDADOS POR EL LAUDO ARBITRAL  
DEL 16 DE MAYO DE 2001 PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

NIVEL	OFICIO	DENOMINACION	SALARIO TABULADOR		
			A LA ENTRADA EN VIGENCIA DEL LAUDO	A PARTIR DEL 1º JUNIO 2002	A PARTIR DEL 1º JUNIO 2003
19	2.2	ALBANIL DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.13	ALBANIL REFRACTARIO	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.9	CABILLERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.5	CARPINTERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.15	ELECTRICISTA DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.18	GRANITERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.24	IMPERMEABILIZADOR DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.9	INSTALADOR ELECTRICOMECANICO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.7	LATONERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.10	LINERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	6.6	MECANICO EQUIPO PESADO DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.5	MONTADOR	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	5.3	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	5.14	OPERADOR DE GRUA (GRUERO) DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	5.12	OPERADOR DE MOTONIVELADORA DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	5.7	OPERADOR DE MOTOTRAILLA DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	6.9	OPERADOR MAQUINAS-HERRAMIENTAS 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.21	PINTOR DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	2.12	PLOMERO DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
	7.3	SOLDADOR DE 1ra.	12.980,00	14.800,00	16.880,00
5.5	TRACTORISTA DE 2da.	12.980,00	14.800,00	16.880,00	
7.4	TUBERO FABRICADOR	12.980,00	14.800,00	16.880,00	
20	5.10	OPERADOR DE PALA MAS 1YARDA CUB. DE 2da.	13.250,00	15.110,00	17.230,00
21	3.9	CHOFER DE GANDOLA DE 2da. (DE 15-40T)	13.430,00	15.320,00	17.470,00
22	2.6	MAESTRO CARPINTERO DE 2da.	13.530,00	15.430,00	17.600,00
	5.15	OPERADOR DE GRUA (GRUERO) DE 1ra.	13.530,00	15.430,00	17.600,00
	6.10	OPERADOR MAQUINAS-HERRAMIENTAS 1ra.	13.530,00	15.430,00	17.600,00
23	3.9	CHOFER DE GANDOLA DE 1ra. (TODO TON.)	14.220,00	16.220,00	18.500,00
24	5.16	CAPORAL DE EQUIPO	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.3	MAESTRO ALBANIL	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.10	MAESTRO CABILLERO	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.7	MAESTRO CARPINTERO DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.26	MAESTRO DE OBRA DE 2da.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	7.11	MAESTRO DE OBRAS ELECTROMECANICAS	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	4.4	MAESTRO DE VOLADURAS	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.16	MAESTRO ELECTRICISTA	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.19	MAESTRO GRANITERO	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.25	MAESTRO IMPERMEABILIZADOR	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.22	MAESTRO PINTOR	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	2.13	MAESTRO PLOMERO DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	6.7	MECANICO EQUIPO PESADO DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	5.4	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	5.13	OPERADOR DE MOTONIVELADORA DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	5.8	OPERADOR DE MOTOTRAILLA DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	5.11	OPERADOR DE PALA MAS 1YARDA CUB. DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
	5.6	TRACTORISTA DE 1ra.	14.360,00	16.380,00	18.680,00
25	2.27	MAESTRO DE OBRA DE 1ra.	16.560,00	18.880,00	21.530,00
	6.7	MAESTRO MECANICO	16.560,00	18.880,00	21.530,00

TABULADOR DE OFICIOS Y SALARIOS MÍNIMOS ACORDADOS POR EL LAUDO ARBITRAL  
DEL 16 DE MAYO DE 2001 PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

NIVEL	OFICIO	DENOMINACION	SALARIO TABULADOR		
			A LA ENTRADA EN VIGENCIA DEL LAUDO	A PARTIR DEL 1º JUNIO 2002	A PARTIR DEL 1º JUNIO 2003
1	1.1	OBRERO DE 1era.	9.660,00	11.020,00	12.570,00
	3.1	VIGILANTE	9.660,00	11.020,00	12.570,00
2	1.2	AYUDANTE	10.350,00	11.800,00	13.460,00
	6.1	AYUDANTE DE MECANICO DIESEL	10.350,00	11.800,00	13.460,00
	5.1	AYUDANTE DE OPERADORES	10.350,00	11.800,00	13.460,00
	6.3	CAUCHERO	10.350,00	11.800,00	13.460,00
3	3.2	AUXILIAR DE DEPOSITO	10.490,00	11.960,00	13.640,00
	8.1	AYUDANTE DE TOPOGRAFO	10.490,00	11.960,00	13.640,00
	4.1	OPERADOR DE MARTILLO PERFORADOR	10.490,00	11.960,00	13.640,00
	8.2	RASTRILLERO	10.490,00	11.960,00	13.640,00
4	3.3	CHOFER DE 4ta.	10.560,00	12.040,00	13.730,00
5	8.3	ESPESORISTA	10.630,00	12.120,00	13.820,00
6	2.29	MAQUINISTA DE CONCRETO DE 2da.	10.770,00	12.280,00	14.000,00
7	3.4	CHOFER DE 3ra. (HASTA 3 TONS)	10.800,00	12.320,00	14.050,00
	6.2	ENGRASADOR	10.800,00	12.320,00	14.050,00
8	3.5	CHOFER DE 2ra. (DE 3 A 8 TONS)	11.040,00	12.590,00	14.360,00
9	4.2	OPERADOR DE EQUIPO PERFORADOR	11.320,00	12.910,00	14.720,00
10	7.1	SOLDADOR DE 3ra.	11.460,00	13.070,00	14.900,00
11	2.1	ALBAÑIL DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.8	CABILLERO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	1.3	CAPORAL	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.4	CARPINTERO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.14	ELECTRICISTA DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.17	GRANITERO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.28	GUINCHERO	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.23	IMPERMEABILIZADOR DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	7.8	INSTALADOR ELECTRICOMECANICO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	7.8	LATONERO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.30	MAQUINISTA DE CONCRETO DE 1ra.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	6.4	MECANICO DE GASOLINA DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	5.2	OPERADOR DE EQUIPO LIMANO	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.31	OPERADOR DE PLANTA FIJA DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	7.12	OPERADOR EQUIPO DE SANDBLASTING	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.20	PINTOR DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
	2.11	PLOMERO DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00
7.2	SOLDADOR DE 2da.	11.600,00	13.230,00	15.090,00	
12	8.4	OPERADOR DE PAVIMENTADORA	11.730,00	13.380,00	15.280,00
13	3.6	CHOFER DE 1ra. (DE 8 A 15 TONS)	11.760,00	13.410,00	15.290,00
14	6.5	MECANICO DE GASOLINA DE 1ra.	11.870,00	13.540,00	15.440,00
15	2.32	OPERADOR DE PLANTA FIJA DE 1ra.	12.010,00	13.700,00	15.620,00
16	3.7	CHOFER DE CAMION MAS DE 15 TONS.	12.070,00	13.760,00	15.690,00
	3.10	CHOFER DE CAMION MEZCLADOR	12.070,00	13.760,00	15.690,00
17	4.3	DINAMITERO	12.700,00	14.480,00	16.510,00
18	5.9	OPERADOR DE PALA HASTA 1YARDA CUB.	12.840,00	14.640,00	16.690,00

# 17 • T.I.G. y M.I.G.

Aunque la soldadura T.I.G. (gas inerte y tungsteno) fue desarrollada a finales de 1920, se considera un proceso nuevo. Hasta principios de la segunda guerra mundial, se habían efectuado pocos experimentos debido a que los gases inertes eran muy costosos. Pero durante la guerra, la industria de la aviación necesitó con urgencia un método más rápido y fácil de soldar aluminio y magnesio.

Después de la guerra aumentó la demanda de dichos metales no ferrosos. Los fabricantes encontraron que era necesario precalentar los metales de 0,63 cm (1/4 pul) o más de espesor, antes de poder efectuar la soldadura T.I.G. Se hicieron más investigaciones, y en 1948 se desarrolló el proceso M.I.G. partiendo del proceso T.I.G. El proceso M.I.G. (arco metálico en gas inerte) difiere del proceso T.I.G. en lo siguiente: En la soldadura T.I.G. el electrodo no se consume, mientras que en la soldadura M.I.G. el electrodo sí se consume.

En ambos procesos, el gas inerte protege al metal fundido mucho mejor que la llama del soplete de oxiacetileno o el recubrimiento ordinario de los electrodos para soldadura de arco. Tampoco hay escoria que limpiar de la soldadura.

## EQUIPO BASICO PARA SOLDADURA T.I.G.

El equipo básico para la soldadura T.I.G. es

1. Una máquina de soldar por arco, completa con sus cables.
2. Un abastecimiento de gas inerte completo, con manguera, regulador, etc.
3. Abastecimiento de agua (para algunos tipos de sopletes).

4. Un soplete al cual se conecte todo lo anterior y que actúe también como portaelectrodo y mango. Puede tener un interruptor que controle todo lo antes incorporado al mango-soplete (Fig. 17-1).

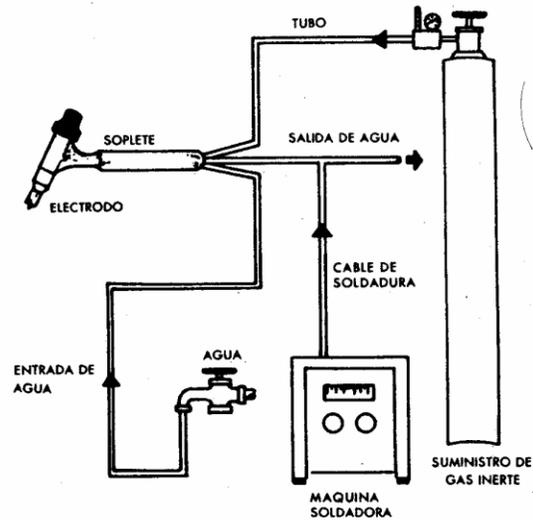


Fig. 17-1. Equipo básico de T.I.G.

## MAQUINAS SOLDADORAS

Las máquinas soldadoras usadas en el proceso T.I.G. son de diseño especial. Pero se pueden usar estas máquinas para soldadura de acero metálico; están equipadas con

1. Una unidad de alta frecuencia que produce la chispa que salta del electrodo al metal base. El arco puede iniciarse sin que el electrodo tenga que tocar al metal por medio de esta unidad. La

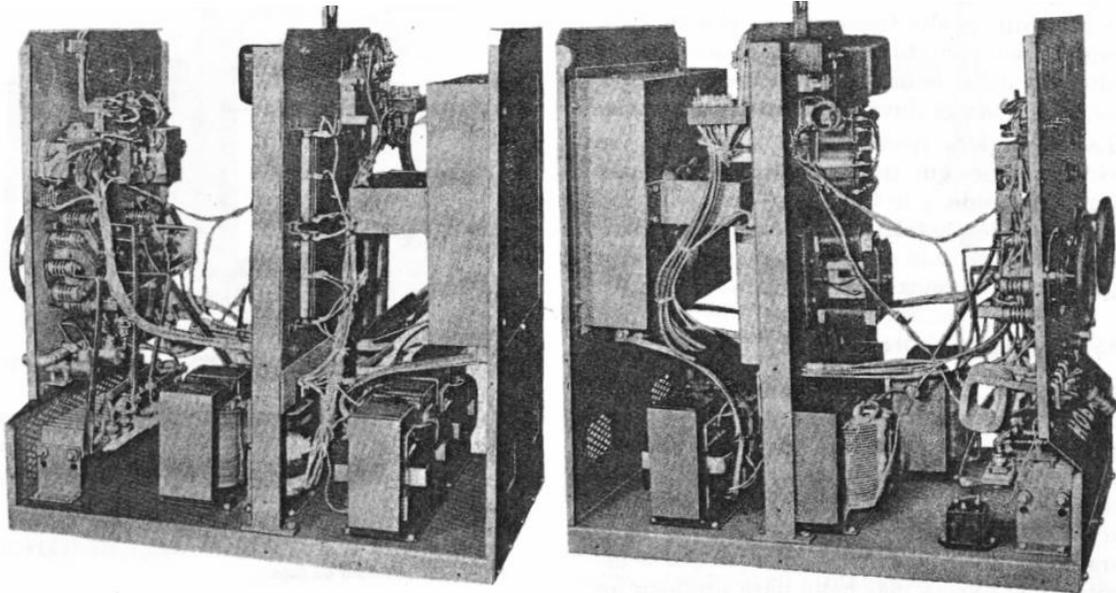


Fig. 17-2. Vistas derecha e izquierda del interior de una máquina T.I.G.

chispa de alta frecuencia puede usarse continuamente en la soldadura T.I.G., como cuando se suelda aluminio, o bien puede usarse sólo para iniciar el arco, como cuando se suelda acero inoxidable.

2. Está incorporado en la máquina un sistema de control para operar las válvulas de gas y de agua.

Algunas máquinas se equipan con controles remotos operados por interruptores de pedal o de mano. Otro dispositivo opcional es un interruptor que cierra las válvulas de gas y de agua un cierto tiempo después de que se termina la soldadura.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

En la soldadura de arco metálico, el tipo de corriente o polaridad depende del recubrimiento del electrodo. En la soldadura T.I.G. el metal que se está soldando determina la corriente o polaridad.

Aunque en la soldadura de corriente directa, el 70 por ciento del calor está en la terminal positiva y el 30 por ciento en la negativa, se observaron los resultados mostrados en la figura 17-3. Esto es, usando los mismos amperajes, se encontró que un electrodo más pequeño podrá

usarse con CD polaridad directa y que esto produce una mayor penetración y un arco más estable para soldar (Fig. 17-4). Pero la CD directa no tiene la capacidad de penetrar la película de óxido que se forma en algunos metales, como por ejemplo, en el aluminio. La corriente alterna tiene la capacidad para penetrar la película de óxido, pero debido a que el arco se extingue cada medio ciclo, se consideró inadecuada. Sin em-

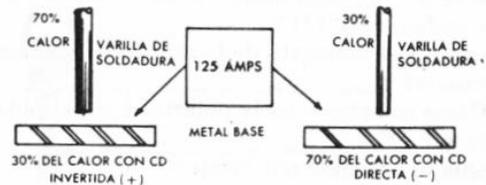


Fig. 17-3. Influencia de la polaridad en el tamaño del electrodo.

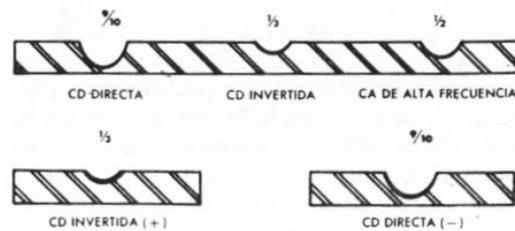


Fig. 17-4. Penetración.

por agua. El propósito principal de la tobera es proteger el electrodo y dirigir el gas protector (Fig. 17-10).

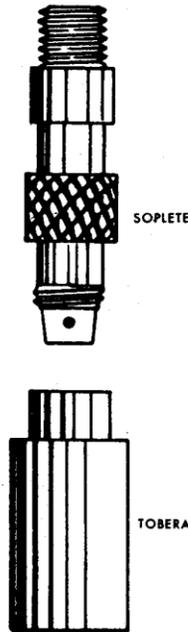


Fig. 17-10. Tobera T.I.G.

### ELECTRODOS

A diferencia de los electrodos de soldadura de arco ordinarios, los electrodos de tungsteno no tienen todavía un código oficial de colores, pero los siguientes colores son ampliamente usados por la industria en la actualidad.

PUNTA	NOMBRE
Verde	Tungsteno
Amarilla	Tungsteno más 1% de torio
Roja	Tungsteno más 2% de torio
Café	Tungsteno más zirconio

Los electrodos de tungsteno/zirconio se usan con CA y las aleaciones de torio con CD. Aunque se dice que los electrodos no se consumen, se desgastan por la limpieza, pulido y uso continuo. Los electrodos se proporcionan tan limpios y libres de suciedad como es posible. Se limpian químicamente o se pulen (los electrodos pulidos son más caros). Deben mantenerse siempre limpios.

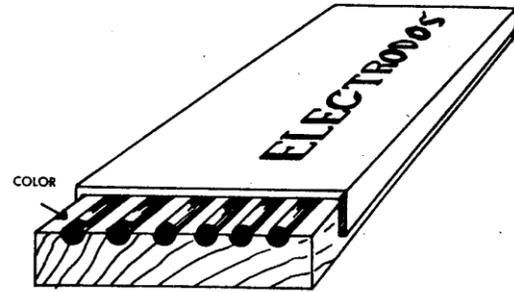


Fig. 17-11. Electrodo T.I.G.

La práctica general es esmerilar el electrodo en forma puntiaguda antes de empezar a soldar. Después que se empezó a soldar, la punta se va redondeando. Si el electrodo empieza a tomar forma de bola en el extremo, indica que el amperaje es demasiado alto. Si sucede esto, pare, ajuste el amperaje, rompa la punta en forma de bola, esmerile la punta del electrodo y empiece de nuevo (Fig. 17-12).

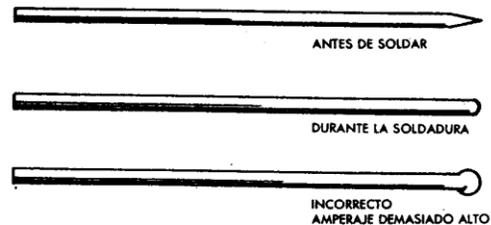


Fig. 17-12. Características de los electrodos.

### Pruebe sus conocimientos

1. ¿Cuándo se usa un sistema de enfriamiento?
2. ¿Cuál es el propósito del collar?
3. ¿Qué debe hacerse si la punta del electrodo toma forma de bola?

### FUNDAMENTOS DE LA SOLDADURA T.I.G.

Aunque la soldadura T.I.G. es un proceso de soldadura de arco, en cierta forma se parece al proceso de oxiacetileno; por ejemplo, en algunas ocasiones puede usarse una varilla de relleno para proporcionar metal adicional (Fig. 17-13 y 17-14). Antes de soldar, recuerde estos pocos puntos básicos.

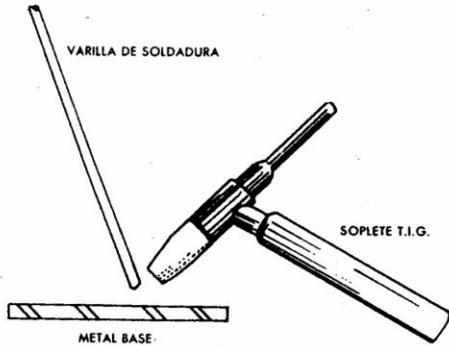


Fig. 17-13. Manera de correr un cordón con varilla de soldadura.

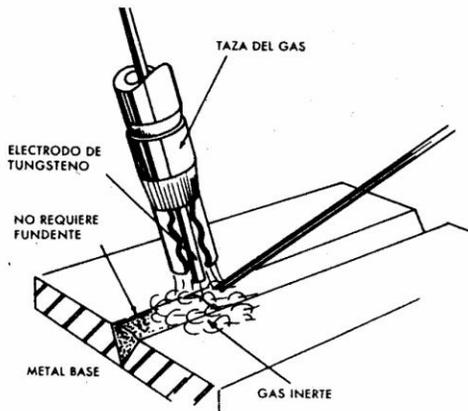


Fig. 17-14. El proceso T.I.G.

1. Compruebe siempre que el gas y el agua (si se usa) están abiertos y ajustados correctamente.
2. Si el soplete está equipado con interruptor de arranque en el mango, asegúrese que se mantiene oprimido durante la soldadura.
3. Compruebe la extensión del electrodo. El electrodo debe extenderse 0,32 cm (1/8 pul) más allá de la tobera para los cordones pero cambia entre 0,32 y 0,63 cm (1/8 y 1/4 pul) cuando se sueldan diferentes uniones.
4. Si se usa CA no es necesario tocar el metal para formar el arco.
5. Compruebe la polaridad antes de empezar. La polaridad invertida es más caliente que la directa para el mismo amperaje.

#### ENCENDIDO DEL ARCO

1. Ponga las manos como en la figura 17-15. Luego mueva el soplete hacia abajo con un ligero movimiento de vaivén.

2. Con CA el arco empezará cuando el electrodo esté aproximadamente a 0,32 cm (1/8 pul) del metal base.
3. Sin embargo, con CD será necesario tocar el metal base o un bloque de cobre provisto para el efecto. Luego puede establecerse una longitud de arco de 0,32 cm (1/8 pul) retirando el electrodo después de que se encendió el arco.
4. Cuando el arco se ha iniciado debe girarse el soplete con movimiento circular para formar el charco.

*Observe todas las precauciones de seguridad para la soldadura de arco.*

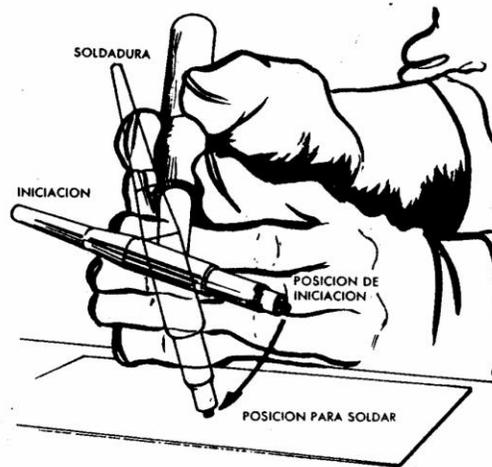


Fig. 17-15. Técnica de iniciación.

#### MANERA DE CORRER UN CORDON SIN VARILLA DE SOLDADURA

1. Inicie el arco y obtenga un charco fundido.
2. Cuando el charco se vuelve brillante y fluido mueva el soplete a lo largo del metal base con una velocidad lenta y constante.
3. Sostenga el soplete entre 75 y 80 grados aproximadamente, como se muestra en la figura 17-16.

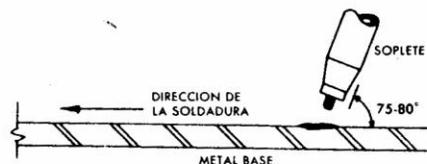


Fig. 17-16. Manera de correr un cordón sin varilla de soldadura.

4. Esto es parecido a correr un cordón en la soldadura de oxiacetileno y presenta el mismo tipo de fallas. Esto es, si el movimiento es muy lento se provocarán hoyos, etc.

#### MANERA DE CORRER UN CORDON CON VARILLA DE SOLDADURA

1. Inicie el arco y obtenga un charco de fundición.
2. Cuando se establezca el charco mueva el soplete a la parte de atrás del charco y agregue la varilla de soldadura.
3. Retire la varilla de soldadura una corta distancia 0,63 cm (1/4 de pulgada) y vuelva a llevar el soplete a la parte delantera del charco. Recaliente el metal y cuando vuelva a estar brillante y fluido agregue más varilla de soldadura.

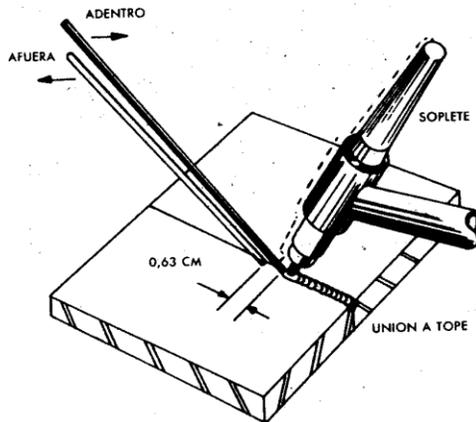


Fig. 17-17. Soldadura de una unión a tope.

4. El ángulo de la varilla debe ser de 15 grados con el metal base aproximadamente, y el ángulo del soplete debe ser de 75 a 80 grados aproximadamente, todo el tiempo.
5. Repita estos movimientos a lo largo de todo el metal. Como en la soldadura de oxiacetileno, el alto y ancho del cordón dependerá de la velocidad y la cantidad de varilla de soldadura que se agregue.

Una vez que hayan sido dominados estos ejercicios, de correr cordones con varilla de soldadura y sin ella, deben montarse las uniones básicas y practicar con ellas.

#### VENTAJAS DE LA SOLDADURA T.I.G.

El metal fundido de la soldadura tiene la máxima protección contra la contaminación atmosférica. Como no se usa fundente en este proceso no existe el peligro de atrapar fundente en el área de soldadura. Cuando se hace correctamente, la soldadura T.I.G. es muy lisa, haciendo a este proceso adecuado para soldar recipientes de alimentos o medicinas donde los residuos de material orgánico en descomposición podrían tener serias consecuencias. Como no hay salpicaduras de soldadura, el tiempo para limpieza se reduce considerablemente. En comparación con la soldadura de oxiacetileno, la soldadura T.I.G. puede usarse a más altas velocidades con menos distorsión.

#### Pruebe sus conocimientos

1. ¿Para qué se usa el bloque de cobre de arranque?
2. En la soldadura T.I.G., ¿cuál es la longitud del arco correcta?
3. Después de que se inició el arco, ¿cuál es el propósito de mover el soplete en pequeños círculos?
4. ¿Qué determinará la altura y el ancho del cordón en la soldadura T.I.G.?

#### EL PROCESO DE SOLDADURA M.I.G.

Hay muchos procesos que caen bajo la denominación de soldadura M.I.G. Algunos usan un electrodo desnudo protegido con un gas inerte. Otros usan un electrodo recubierto con fundente similar al ordinario para soldadura de arco. Y aún hay algunos que usan un electrodo hueco con el fundente en el interior. Algunos procesos usan una combinación de electrodo con fundente y gas protector. También son usados diferentes métodos para trasladar el metal fundido a través del arco; el método puede ser automático o semiautomático.

Debido a la gran variedad de procesos, la discusión en este capítulo se concretará a las observaciones generales que se apliquen a la mayoría de los procesos, pero no en forma precisa para algunos.

## EQUIPO BASICO PARA SOLDADURA M.I.G.

- El equipo básico para la soldadura M.I.G. es
1. Una máquina soldadora de arco completa con sus cables.
  2. Abastecedor de gas inerte completo con mangueras, regulador, etc.
  3. Mecanismo alimentador de alambre.
  4. Electrodo (carrete o molinete).
  5. Pistola soldadora completa con manguera y cable (determinada por el tipo de proceso que se use).

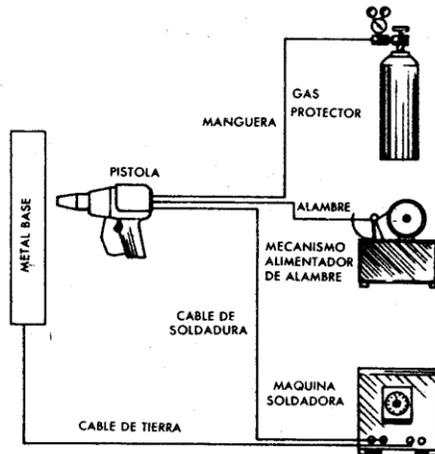


Fig. 17-18. Equipo básico de M.I.G.

## MAQUINA SOLDADORA

Para la soldadura M.I.G. se necesita una máquina soldadora de diseño especial. En lugar del ciclo usual de trabajo de 60 por ciento, opera con un ciclo de trabajo de 100 por ciento. Se usa un generador o rectificador para CD. A diferencia de la máquina soldadora de arco ordinaria, el voltaje permanece constante. Este tipo de máquina es llamada *máquina de voltaje constante* (VC). Como la máquina no tiene control de amperaje no puede usarse para soldadura ordinaria.

## MECANISMO ALIMENTADOR DE ALAMBRE

En este proceso el amperaje es controlado por el *mecanismo alimentador de alambre* (Fig. 17-19). A medida que se gira el cuadrante del alimentador de alambre para aumentar la cantidad de alambre (varilla) de soldadura alimentada al área de soldadura, automáticamente aumenta el amperaje requerido para fundir la cantidad extra de varilla de soldadura.

## ELECTRODOS

Igual que los electrodos de soldadura de arco ordinarios, los de M.I.G. se diseñan de acuerdo con el tipo de metal base que se va a soldar. Dependiendo del proceso que se use, los electrodos pueden ser alambre desnudo, alambre con fundente

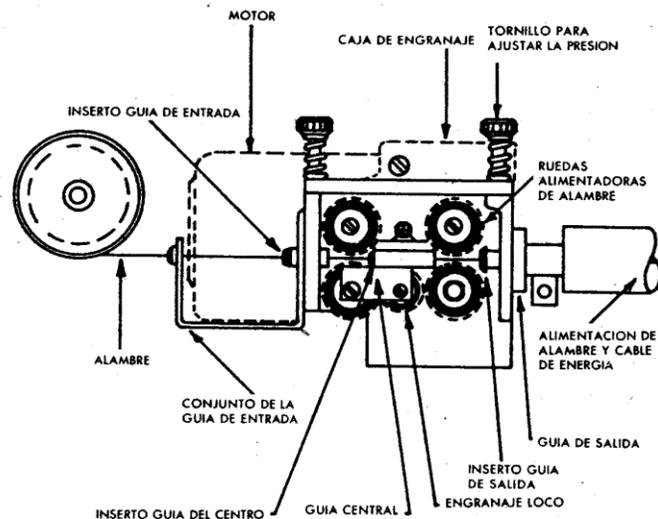


Fig. 17-19. Mecanismo típico alimentador de alambre.

o alambre con alma de fundente (alambre hueco con el fundente adentro). Estos electrodos varían en diámetro desde 0,051 hasta 0,32 cm (0,020 a 1/8 pul) y se encuentran en rollos o carretes de 22,7 kg (50 lb), 9,1 kg (20 lb), 0,91 kg (2 lb) y 0,45 kg (1 lb). Con el alambre sólido desnudo se agregan desoxidantes que ayudan a limpiar la soldadura.

**GASES DE PROTECCION**

Ya se habló de dos gases protectores: Argón y helio. El bióxido de carbono que es un gas de protección, aunque no es inerte, tiene ciertas ventajas para la soldadura M.I.G. Algunas mezclas de gases, tales como argón/oxígeno, argón/helio, oxígeno/bióxido de carbono y otras, también pueden utilizarse con éxito. La idea principal es producir la combinación óptima y más económica posible. Recuerde que el argón y el helio son muy costosos y no deben desperdiciarse.

**PISTOLAS PARA SOLDADURA M.I.G.**

Hay muchos tipos y marcas de pistolas para M.I.G. pero todos caen dentro de dos categorías: El tipo de *empujar* y el tipo de *halar* (Fig. 17-20). En la pistola de empujar, las ruedas motrices están en la unidad alimentadora de alambre. Este tipo se usa con los alambres de diámetro grande

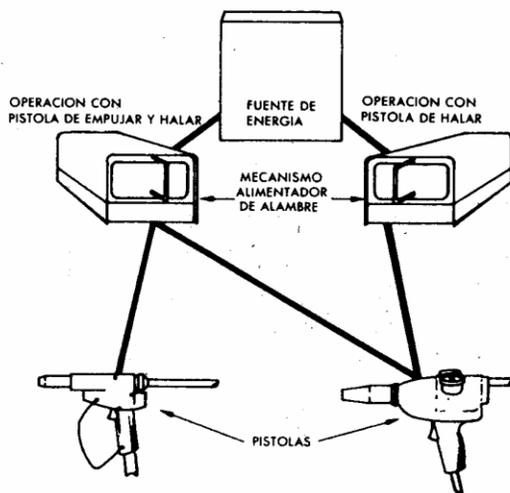


Fig. 17-20. Pistolas de empujar y halar.

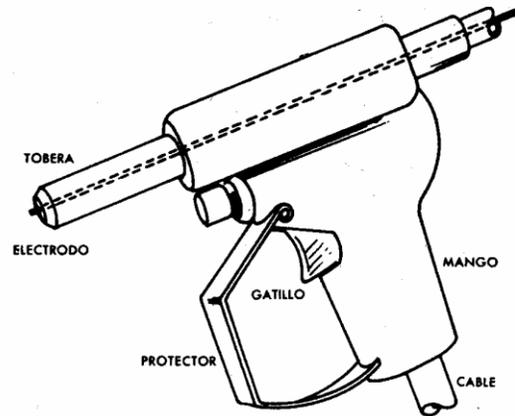


Fig. 17-21. Pistola de empujar.

(Fig. 17-21). En la pistola de jalar, las rueda motrices están contenidas en la misma pistola y generalmente se usa para alambres de diámetro pequeño (Fig. 17-22).

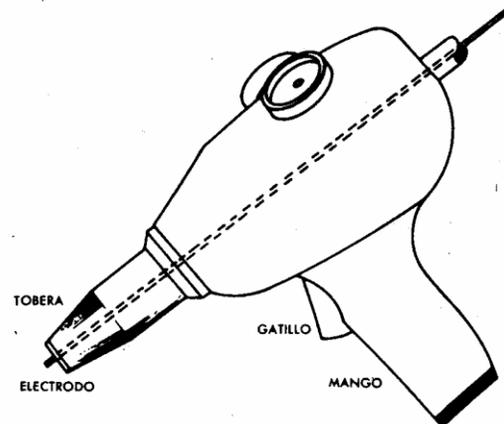


Fig. 17-22. Pistola de halar.

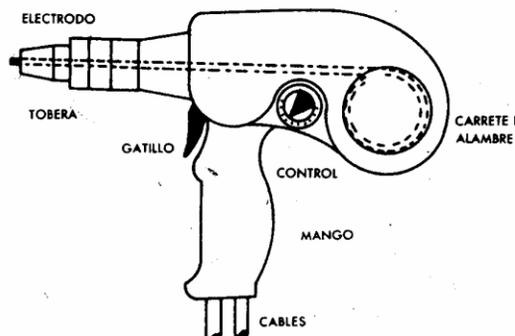


Fig. 17-23. Pequeña pistola portátil para M.I.G.

La figura 17-23 muestra un tipo especial de pistola que es muy ligera y portátil. El rollo del alambre electrodo va dentro del mango de la pistola (generalmente rollos de 0,45 ó 0,91 kg (1 ó 2 lib)).

### MANGUERA Y CABLES

Como en la soldadura T.I.G., se necesitan cables para conducir la corriente, y mangueras para conducir el gas. También se necesitan reguladores y medidores de flujo para medir el flujo de gas y son del mismo tipo que las unidades para T.I.G. Debe prestarse atención particular al grosor del cable que se usa ya que no es raro tener 600 amperios en este proceso.

#### Pruebe sus conocimientos

1. Describa algunos de los distintos procesos que pueden usarse en M.I.G.
2. Nombre los tres tipos principales de alambre que se usan en el proceso M.I.G.
3. ¿Cuáles son los dos tipos básicos de pistolas usadas para la soldadura M.I.G.
4. ¿Cuál es la diferencia esencial entre estos dos tipos?
5. ¿Qué tiene de especial la máquina soldadora usada en la soldadura M.I.G.?
6. ¿Por qué no se usa esta máquina en soldadura de arco ordinaria?
7. ¿Por qué debe prestarse atención particular al grosor del cable usado en este proceso?

### FUNDAMENTOS DE LA SOLDADURA M.I.G.

La soldadura M.I.G. es similar a la soldadura de arco ordinaria. Sin embargo, el electrodo viene en un rollo continuo. Esto elimina mucho el estar parando y empezando de nuevo para cambiar electrodos. Una persona que haya estado

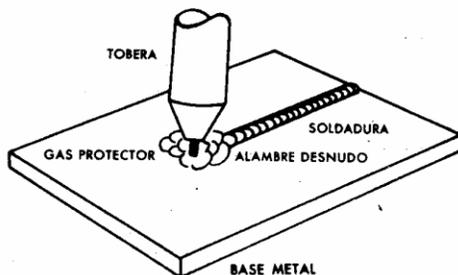


Fig. 17-24. Manera de correr un cordón.

soldando con arco, usando electrodos ordinario no debe encontrar dificultad en aprender a soldar con M.I.G. En la soldadura M.I.G. se aplican muchas de las habilidades aprendidas en soldadura una vez que se ha iniciado el arco. Por ejemplo, el acelerar el movimiento de la varilla (alambre) para producir un charco más pequeño y evitar que perforo o disminuir la penetración. Otro ejemplo, el escuchar el sonido del arco para tener idea de la calidad de la soldadura. Igual que en la soldadura de arco ordinaria, lo mejor es un arco suave.

### ENCENDIDO DEL ARCO

1. Compruebe que usted tiene el equipo de seguridad adecuado.
2. Verifique el ajuste de las conexiones de los cables y arranque la máquina soldadora.
3. Arranque el sistema de enfriamiento.
4. Ajuste el mecanismo alimentador de alambre a la velocidad deseada y arránquelo.
5. Presione el gatillo de la pistola y deje que se alimente alambre hasta que sobresalga 0,63 cm (1/4 pul) de la tobera (Fig. 17-25). Pare, soltando el gatillo o dándole otro jalón, dependiendo esto del tipo de pistola usada.

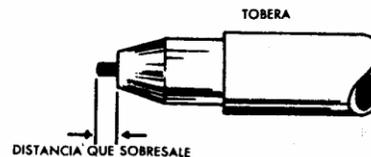


Fig. 17-25. Electrodo que sobresale.

6. Verifique las conexiones del cilindro de gas y abra la válvula **lentamente**.
7. Presione el gatillo de la pistola para activar el gas y ajuste el regulador o medidor de flujo a la presión deseada. Suelte o vuelva a halar el gatillo para parar.
8. Con unas pinzas cortadoras de alambre, corte el exceso de alambre que sobresalga de la tobera.
9. Ajuste el voltaje de acuerdo con las necesidades del trabajo.
10. La cantidad de electrodo (alambre) que debe sobresalir de la tobera dependerá del proceso que se esté utilizando, pero puede corregirse por medio de un botón de avance lento, en la mayoría de las pistolas.

### INICIACION DEL ARCO

1. Obtenga una pieza de metal y póngala en el banco de soldadura.
2. Ajuste la máquina soldadora, flujo de gas, etc., de acuerdo con el espesor del metal y las instrucciones anteriores.
3. Sostenga la pistola sobre el metal y póngase la careta en su lugar.
4. Hale el gatillo de la pistola para iniciar el flujo de gas y la alimentación de alambre.
5. Use el método de rayado para iniciar el arco (Fig. 17-26).

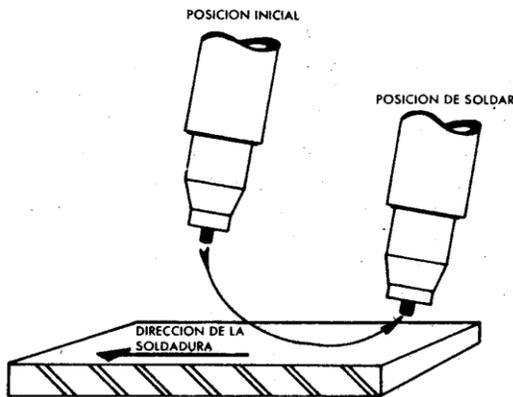


Fig. 17-26. Iniciación del arco.

6. El arco se extingue retirando la pistola del metal o soltando o volviendo a halar el gatillo.
7. Si el electrodo se pega al metal active el gatillo para detener la corriente de soldadura y luego corte el alambre con pinzas.
8. Practique hasta que inicie el arco cada vez que lo intente, sin fallar.

### METODO PARA CORRER UN CORDON

1. Verifique que su equipo y ropas cumplan los requisitos de seguridad.
2. Obtenga una pieza de metal y póngala en el banco de soldadura.
3. Ajuste la máquina soldadora, flujo de gas, etc.
4. Hale el gatillo, inicie el arco y forme un charco en el metal base.
5. Una vez establecido el arco, mueva la pistola a lo largo del metal a velocidad constante para producir una soldadura suave y uniforme.

6. Mantenga el alambre en la orilla del frente o más avanzada, a medida que progresa la soldadura.

7. Es muy importante el ángulo en que se sostiene la pistola, la pistola debe inclinarse 5 ó 10 grados de la vertical (Fig. 17-27). Mucho ángulo en la pistola dará muy pobre protección de gas a la soldadura.

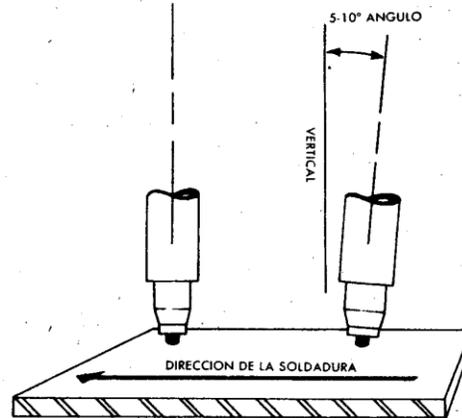


Fig. 17-27. Angulo del electrodo.

El siguiente paso después de haber practicado el encendido del arco y corrido de cordones es montar y soldar las diferentes uniones.

### VENTAJAS DE LA SOLDADURA M.I.G.

Cuando se usa alambre desnudo y protección de gas, hay muy poco que limpiar. En las uniones en V la soldadura M.I.G. requiere un chafán más pequeño que la soldadura de arco ordinaria; esto resulta en menos metal de soldadura utilizado para llenar la V. Con M.I.G. manual se pueden obtener velocidades superiores a 102 cm/min (40 pul/min). Debido a las velocidades de soldadura más altas hay menos distorsión en el metal base.

Debido al gran número de procesos diferentes que caen bajo la denominación de soldadura M.I.G. no será posible dar aquí presiones exactas, velocidades de alambre, etc. Pero como dijimos antes, las observaciones generales se aplicarán a todos los procesos.

## Sistema Internacional de Unidades (SI) y Unidades

Cantidad	Unidad	Símbolo SI	Fórmula
longitud	metro	m	—
masa	kilogramo	kg	—
tiempo	segundo	s	—
temperatura termodinámica	kelvin	K	—
ángulo plano	radián	rad	—
<hr/>			
aceleración	metro por segundo al cuadrado	—	$m/s^2$
aceleración angular	radianes por segundo al cuadrado	—	$rad/s^2$
velocidad angular	radianes por segundo	—	$rad/s$
área	metro cuadrado	—	$m^2$
densidad	kilogramo por metro cúbico	—	$kg/m^3$
energía	joule	J	$N \cdot m$
fuerza	newton	N	$kg \cdot m/s^2$
frecuencia	hertz	Hz	(ciclo)/s
potencia	watt	W	J/s
presión	newton por metro cuadrado	—	$N/m^2$
cantidad de calor	joule	J	$N \cdot m$
calor específico	joule por kilogramo-kelvin	—	$J/kg \cdot K$
esfuerzo	newton por metro cuadrado	—	$N/m^2$
conductividad térmica	watt por metro-kelvin	—	$W/m \cdot K$
velocidad	metro por segundo	—	m/s
viscosidad, dinámica	newton-segundo por metro cuadrado	—	$N \cdot s/m^2$
viscosidad, cinemática	metro cuadrado por segundo	—	$m^2/s$
volumen	metro cúbico	—	$m^3$
trabajo	joule	J	$N \cdot m$

Factor de conversión fundamental	Unidad inglesa	Valor del SI exacto	Valor del SI aproximado
Longitud	1 pulg	0.0254 m	—
Masa	1 lbm	0.453 592 37 kg	0.4536 kg
Temperatura	1 F	5/9 K	—

**Definiciones:**

Aceleración de la gravedad:

$$g = 9.8066 \text{ m/s}^2 (= 32.174 \text{ pies/s}^2)$$

Energía:

Btu (unidad térmica británica)  $\equiv$  cantidad de energía requerida para aumentar la temperatura de 1 lbm de agua 1 F (1 Btu = 778.2 pies · lbf)

kilocaloría  $\equiv$  cantidad de energía requerida para elevar 1 K 1 kg de agua (1 kcal = 4187 J)

Longitud:

1 milla = 5280 pies; 1 milla náutica = 6076.1 pies

Potencia:

1 caballo de potencia  $\equiv$  550 pies · lbf/s

Presión:

1 bar  $\equiv$   $10^5$  Pa

Temperatura:

Fahrenheit,  $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$  (donde  $T_C$  es en Celsius)

Grado Rankine,  $T_R = T_F + 459.67$

Kelvin,  $T_K = T_C + 273.15$  (exacto)

Viscosidad:

1 Poise  $\equiv$  0.1 kg/m · s

1 Stoke  $\equiv$  0.0001 m<sup>2</sup>/s

Volumen:

1 gal  $\equiv$  231 pulg<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup> = 7.48 gal)

**Factores de conversión útiles:**

1 lbf = 4.448 N

1 lbf/ pulg<sup>2</sup> = 6985 Pa

1 Btu = 1055 J

1 HP = 746 W = 2545 Btu/hr

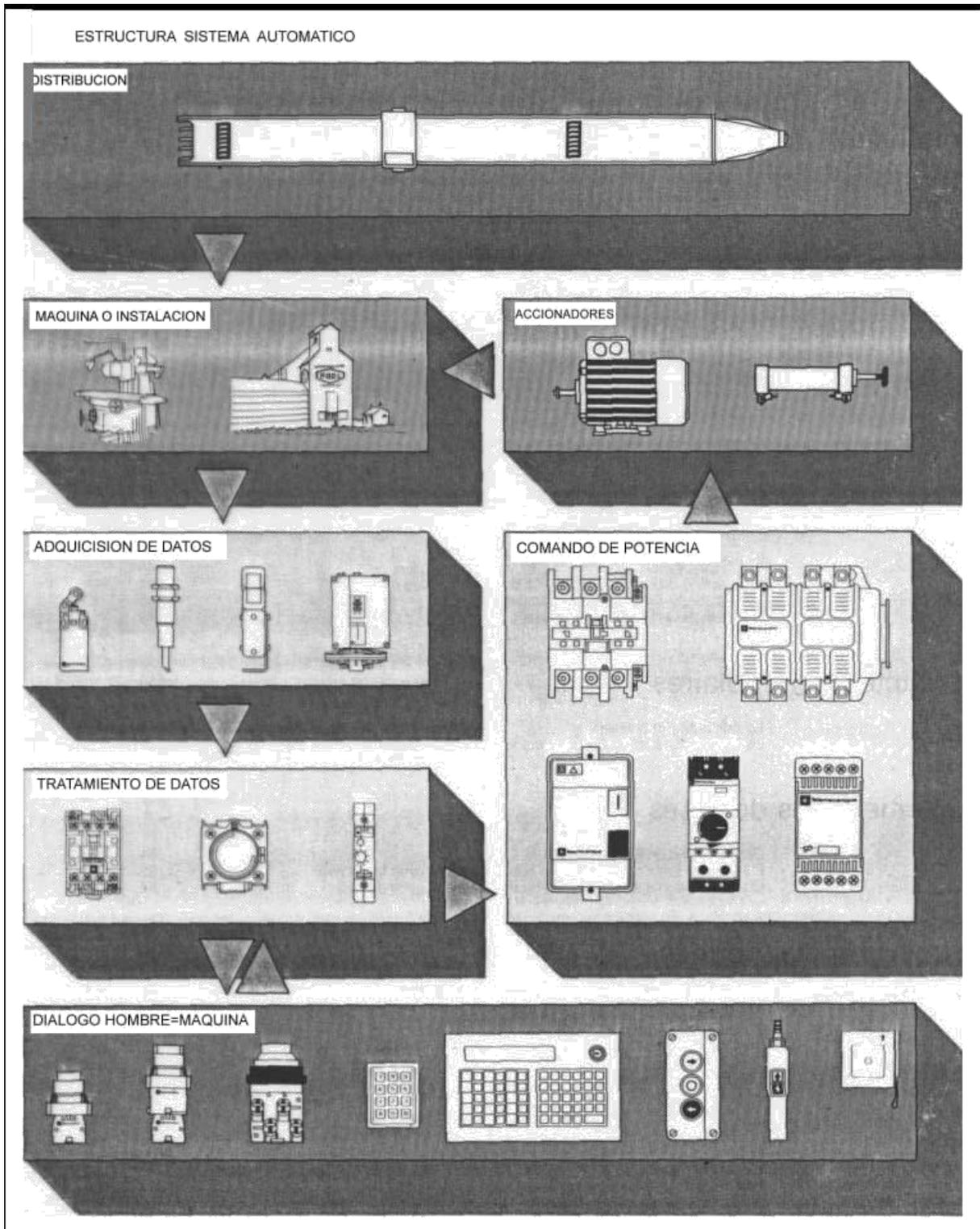
1 kW = 3413 Btu/hr

1 cuarto = 0.000946 m<sup>3</sup> = 0.946 litro

1 kcal = 3.968 Btu

# ESTRUCTURA DE UN AUTOMATISMO

En el automatismo ELÉCTRICO las etapas pueden definirse como sigue (Ver figura):



### DISTRIBUCIÓN:

es el conjunto de bandejas, cables, transformadores, condensadores, protecciones, acometidas, etc. encargadas de llevar la energía eléctrica a las máquinas, motores y dispositivos que permiten la realización de un proceso.

### MAQUINA O INSTALACION:

es el equipo que va a ser controlado eléctrica o electrónicamente.

### DETECCIÓN O ADQUISICIÓN DE DATOS:

es el conjunto de elementos destinado a adquirir datos sobre el proceso a controlar: finales de carrera, detectores, presostatos, termostatos, etc.

### TRATAMIENTO:

es el conjunto de contactores auxiliares, relés, temporizadores y otros elementos que responden a las señales provenientes de los detectores, para, en base a ellas, accionar los dispositivos de comando de potencia.

### COMANDO DE POTENCIA:

consta de los contactores principales, con sus protecciones respectivas, vaciadores de velocidad y otros elementos que actúan sobre los motores.

### ACCIONADORES:

son los motores diversos que actúan sobre la instalación.

### DIALOGO HOMBRE-MAQUINA:

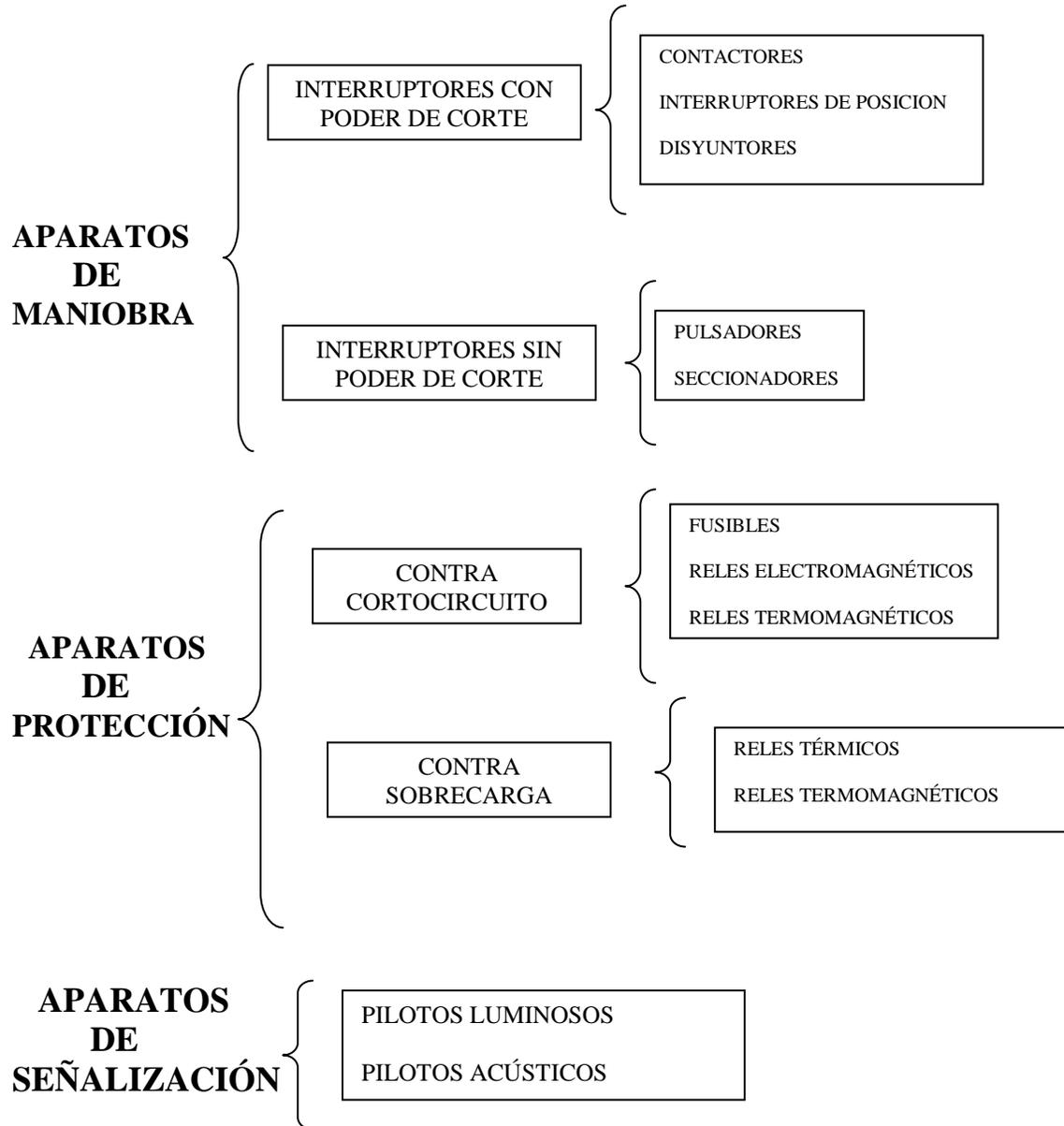
es el conjunto de pulsadores, manipuladores selectores, bombillos y otros elementos mediante los cuales el operador puede manejar el sistema y saber de su condición.

En el automatismo electrónico las etapas son similares, excepto la de tratamiento. Aquí los elementos eléctricos son reemplazados por autómatas programables o PLC.

Esta variante en el tratamiento implica la adición, en el diálogo hombre-máquina, de un teclado (con pantalla) y por lo general también de una interface de salida entre la etapa de tratamiento y la de comando de potencia (a base de contactores auxiliares). Esta interface se requiere debido a las bajas corrientes de salida (del orden de mA) que manejan los autómatas.

## 1.2. DISPOSITIVOS EMPLEADOS EN CONTROLES Y AUTOMATISMOS

Pueden dividirse de acuerdo al siguiente esquema:



Los aparatos de maniobra PERMITEN o INTERRUMPEN el paso de corriente de la red a una carga. Se dividen en dos clases:

a) Con poder de corte:

Aquellos que pueden maniobrarse bajo carga y que son por lo general automáticos. Entre ellos se encuentran los CONTACTORES para el accionamiento de motores, sistemas de iluminación, condensadores. También existen los interruptores de posición, los disyuntores o interruptores

automáticos que abren un circuito bajo condiciones anormales (sobrecarga, sobretensión, disminución de tensión, etc.) y otros; para la elección de los dispositivos con poder de corte debe tomarse en cuenta:

- La capacidad de maniobra o robustez mecánica: el número mínimo de maniobras que garantiza el aparato.
- El poder de corte: la corriente máxima que es capaz de interrumpir sin peligro de que se dañe.

b) Sin poder de corte:

Aquellos que requieren de un operador para su accionamiento. Comprenden los INTERRUPTORES, que sirven para abrir o cerrar un circuito y tienen bajo poder de corte (generalmente <10A); los PULSADORES, que también se emplean para abrir o cerrar circuitos, pero sólo mientras actúe sobre ellos alguna fuerza exterior. También tienen bajo poder de corte.

Por último los SECCIONADORES, que se emplean para aislar la parte de la instalación eléctrica en caso de reparación y mantenimiento, y no tienen poder de corte, por lo que deben accionarse únicamente sin carga (en vacío). Se dimensionan según la corriente nominal ( $I_n$ ) del circuito.

Los aparatos de protección están destinados a proteger todo o parte de un circuito, aislándolo de las líneas de alimentación cuando se presentan irregularidades (sobrecarga, sobretensión o cortocircuito).

Los FUSIBLES son conductores calibrados para el paso de determinadas cantidades de corriente y se funden rápidamente en caso de cortocircuito.

Los RELES TERMOMAGNÉTICOS protegen el circuito tanto contra sobrecarga como contra cortocircuito.

Los RELES TÉRMICOS protegen contra sobrecargas.

Los RELES ELECTROMAGNÉTICOS protegen contra cortocircuito.

Los aparatos de SEÑALIZACIÓN están destinados a indicar si un contactor está o no funcionando, y por lo tanto si la carga está energizada o no.

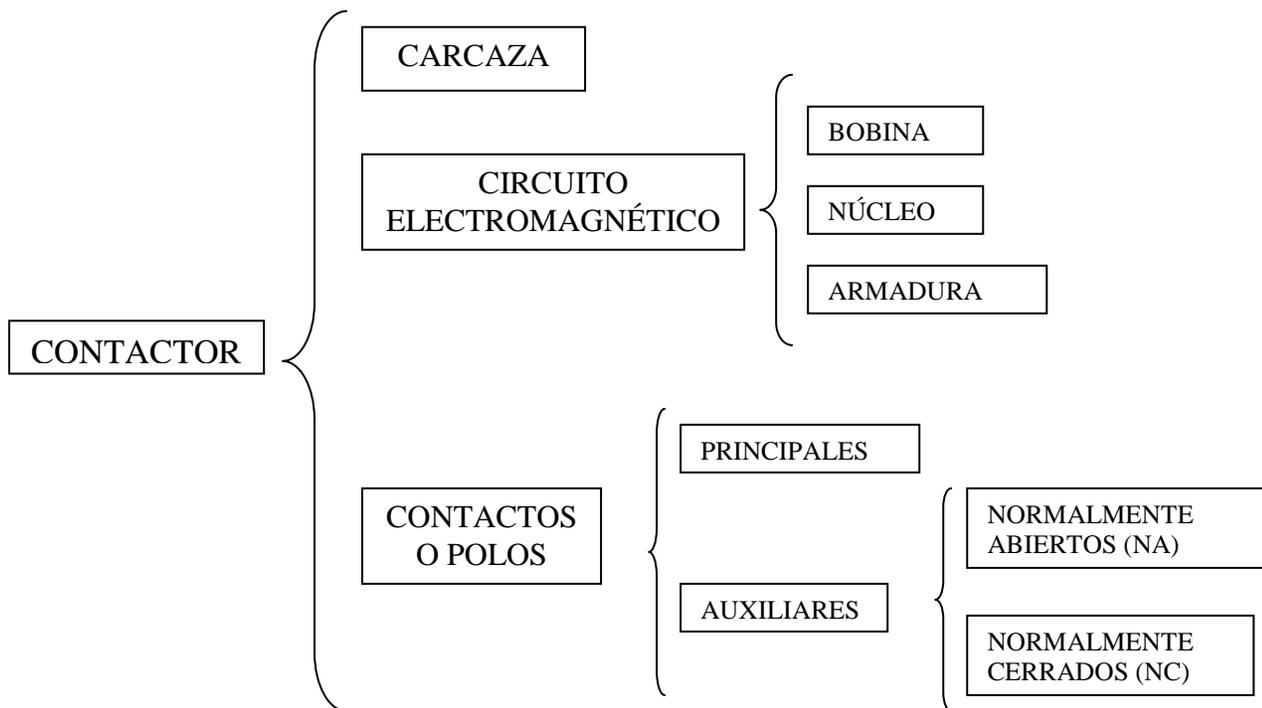
## II. EL CONTACTOR

Es un interruptor accionado a distancia por medio de un electroimán.

Cuando la bobina del electroimán es alimentada, el contactor se cierra, estableciéndose, por intermedio de sus polos, una conexión entre la red de alimentación y el dispositivo controlado (motor, máquina, etc.).

Una vez que la bobina se ve desprovista de tensión, el circuito magnético se desmagnetiza y el contactor se abre por efecto, generalmente, de un resorte.

### II.1. CONSTITUCIÓN DE UN CONTACTOR



### II.2 CARCAZA

Es el soporte fabricado de material aislante (baquelita, fibra de vidrio, etc.) sobre el que se fijan todos los componentes conductores del contactor.

#### II.1.2. CIRCUITO ELECTROMAGNÉTICO

Es el mecanismo encargado de transformar la energía eléctrica en magnetismo para dar origen a su vez a un movimiento mecánico. Básicamente es un electroimán. Consta de los siguientes elementos:

## -A- Bobina:

Es un arrollamiento de alambre de cobre delgado (gran número de espiras) que es capaz de crear un campo magnético al aplicarle una tensión. El flujo magnético genera un par electromagnético superior al par resistente de los resortes que separan la armadura del núcleo, haciendo que éstos se junten estrechamente.

Cuando se energiza la bobina en AC, la corriente absorbida (CORRIENTE DE LLAMADA) es elevada debido a que la resistencia presente es prácticamente sólo la del arrollado (la reactancia inductiva es muy baja por existir mucho entrehierro entre el núcleo y la armadura).

Esta corriente elevada produce un campo magnético intenso capaz de hacer que el núcleo atraiga a la armadura, venciendo el entrehierro y la resistencia mecánica de los resortes que los mantienen separados en estado de reposo.

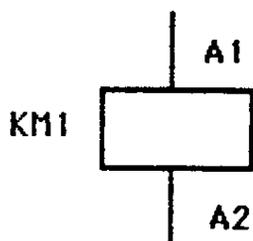
Al juntarse el núcleo y la armadura la impedancia de la bobina aumenta, de forma que la corriente de llamada disminuye y se transforma en una CORRIENTE DE MANTENIMIENTO, que es del orden de 6 o 10 veces menor que la corriente de llamada, pero capaz de mantener cerrado el circuito magnético.

La bobina está calculada para trabajar con las corrientes bajas de mantenimiento por lo que no debe energizarse una bobina que no tenga el núcleo y la armadura.

Cuando se energiza la bobina en DC la corriente de llamada es igual a la corriente de mantenimiento, ya que no hay variación en la impedancia de la bobina que será siempre igual a su resistencia óhmica. Por ello las bobinas para corriente DC se diseñan de forma distinta a las de corriente AC.

En la actualidad existen bobinas en AC para tensiones desde 24 V hasta 600 V, y en DC para tensiones entre 12 V y 600 V, siendo la tendencia hacia el uso de bobinas para tensiones bajas.

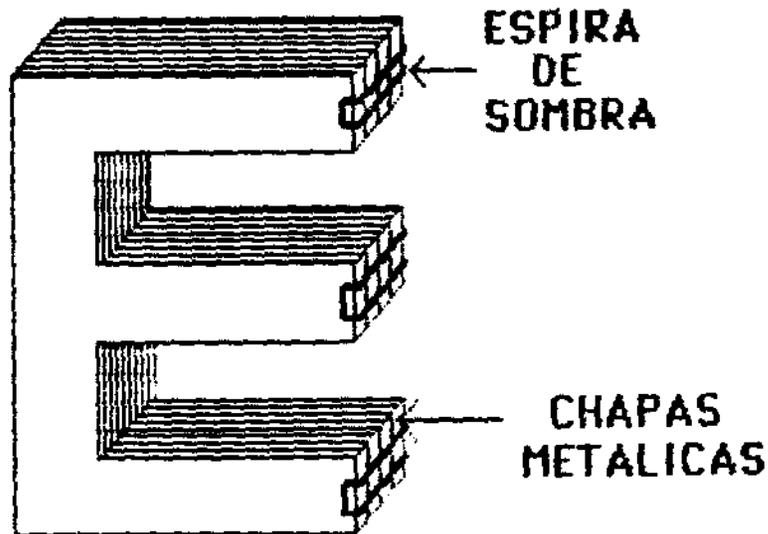
El símbolo (europeo) para denotar una bobina es el siguiente:



pudiendo encontrarse algunas variantes.

-B- El núcleo:

Es una parte metálica de material ferromagnético (en forma de E ) que va fija en la carcasa.



Su función es amplificar el flujo magnético de la bobina (arrollado en la columna central del núcleo) para poder atraer la armadura.

El núcleo se construye con una serie de láminas o chapas de acero delgadas, aisladas entre sí, pero formando un solo bloque. La finalidad de estas láminas es la de reducir al máximo las corrientes parásitas de Foucault.

En los conductores con bobina alimentada en AC el núcleo debe llevar un elemento adicional denominado ESPIRA DE SOMBRA o ANILLO DE FRAGER. Al circular corriente AC por la bobina, cada vez que la tensión es 0 V (cada 1/120 *SEC*) la armadura se separa del núcleo ya que no hay flujo magnético. En realidad la separación es muy pequeña, pero suficiente como para producir un zumbido o vibración que puede dañar el conductor.

Para evitar esto se coloca en los extremos de las columnas laterales del núcleo las espiras de sombra, las cuales producen un flujo magnético adicional, retrasado con respecto al principal, que asegura un flujo constante durante todo el ciclo AC semejante al que se produce con corriente continua.

### -C- La armadura:

Es un elemento móvil, similar al núcleo, pero sin espiras de sombra. En estado de reposo se mantiene separado del núcleo por unos resortes. Al energizarse la bobina, la armadura es traída hacia el núcleo, cerrando así el circuito magnético. El espacio (en reposo) entre el núcleo y la armadura se llama ENTREHIERRO.

El movimiento que se obtiene en la armadura cada vez que se energiza o desenergiza la bobina, se emplea para accionar los contactos del contactor que actúan de esta forma como interruptores. Para ello se colocan sobre la armadura los contactos móviles que abrirán o cerrarán simultáneamente varios circuitos cada vez que la armadura se ponga en movimiento.

### 11.1.3. LOS CONTACTOS

Son los elementos conductores que establecen o interrumpen el paso de corriente en el circuito de potencia o en el de mando.

Se componen de dos partes: una fija (en la carcasa) y una móvil colocada en la armadura. Un resorte garantiza la presión, y por consiguiente la unión de ambas partes.

Los contactos están hechos de bronce fosforado recubierto de una aleación de plata y óxido de cadmio o níquel con el fin de obtener una mayor resistencia al arco eléctrico, a la oxidación, al desgaste y también para disminuir la posibilidad de soldarse.

Los contactos **NUNCA DEBEN LIMARSE, LIJARSE NI ENGRASARSE.**

### -A- Contactos principales:

Son contactos instantáneos cuya función es switchear la corriente de la red a la carga. Son generalmente abiertos. Existen contactores con contactos capacitados para transportar desde unos 9 A hasta 1600 A en circuitos de distribución.

Al desenergizarse el contactor bajo carga se produce una chispa o arco entre los contactos fijos y los móviles, debido a que el aire circundante al calentarse se ioniza y se vuelve conductor.

Por ello los contactos se colocan siempre en un recinto llamado CÁMARA

APAGACHISPAS, construida con materiales muy resistentes el calor y capaces de extinguir rápidamente la chispa.

(El arco eléctrico puede generar temperaturas del orden de 5000 a 8000° C, las cuales son capaces de fundir el material con el que está hecho el contactor).

Existen varios sistemas que se emplean para reducir y apagar la chispa en un contactor:

**- Soplado por autoventilación:**

Se construye la cámara apagachispas de forma que tenga una amplia abertura en la parte inferior y pequeña en la parte superior. De este forma se produce una circulación de aire caliente hacia arriba, que es restituido por aire frío que entre por debajo (como en una chimenea) y hace que el arco se alargue, se enfríe y se extinga. Este sistema es sólo válido para corrientes bajas.

**- Soplado magnético:**

En este caso se usa un campo electromagnético producido por una bobina conectada en serie con el contacto fijo, y por la que circula la corriente de la carga. El campo es canalizado por dos placas de acero hacia los lados de la cámara apagachispas, y es capaz de alejar el arco eléctrico desplazándolo y alargándolo hasta apagarlo

**-Baño de aceite:**

Al colocar la cámara apagachispas en aceite dieléctrico, el arco eléctrico no se genera, por ser el aceite un medio no conductor.

**- Cámara desionizadora.**

Son cámaras cubiertas con láminas metálicas que disipan el calor producido por el arco, de forma que el aire no alcanza las temperaturas de ionización y la chispa se apaga antes de que se forme el arco.

**- Fraccionamiento del arco:**

Con este método el arco se fracciona y se extingue en una serie de aletas ferromagnéticas (hasta 34) hacia las cuales es guiado a través de unas guías de arco en los contactos fijos.

## -B- Contactos auxiliares:

Su función específica es switchear la corriente a las bobinas de los contactores o a los elementos de señalización. Por lo general están dimensionados en el orden de mA o de pocos Ampere.

Del uso adecuado que se le dé a los contactos auxiliares depende cuán óptimamente se puede usar un contactor en la etapa de tratamiento de un automatismo eléctrico.

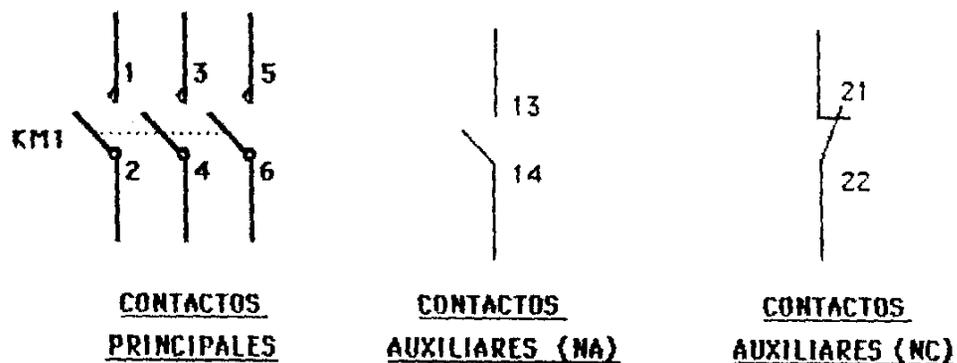
Los contactos auxiliares pueden ser contactos instantáneos o retardados. También pueden ser normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Un contactor puede tener varios contactos auxiliares NA y/o NC, pero por lo menos siempre uno NA instantáneo.

Uno de los contactos auxiliares NA debe cumplir la función de asegurar la autoalimentación (enclavamiento) de la bobina, por lo cual se le llama CONTACTO AUXILIAR DE RETENCIÓN.

Si un contactor no tiene el número suficiente de contactos auxiliares que requiere un determinado circuito, puede solucionarse el problema con:

- Bloques adicionales de contactos auxiliares (accionados por la misma bobina del contactor).
- Contactores auxiliares cuya bobina es conectada en paralelo con la del contactor principal.

## Simbología de los contactos:



Los contactos principales se identifican con los números 1,3,5 (las entradas) y 2,4,6 (las salidas).

En los contactos auxiliares, si son NC se suele identificar la entrada con un número terminado en "1" (11,21,31, etc.) y la salida con el número consecutivo (12,22,32, etc.). Si son NA la entrada se identifica con un número terminado en "3" (13,23,33, etc.) y la salida con el número consecutivo (14,24,34, etc.).

## II.2. ELECCIÓN DE UN CONTACTOR.

Para la elección de un contactor es necesario tener presente lo siguiente:

- a) El tipo de corriente (AC, DC).
- b) Características del circuito de potencia:
  - B1- Capacidad HP o kW.
  - B2- Tensión de operación (Valor nominal).
  - B3- Frecuencia.
  - B4- Número de polos o contactos de potencia.
- c) Características del circuito de control:
  - C1- Tensión y frecuencia nominal de la bobina.
  - C2- Número de contactos de control o auxiliares NA y NC.
- d) Tipo de maniobra a realizar:
  - D1- Tipo de arranque.
  - D2- Inversión del sentido de giro.
  - D3- Frenado por contra-corriente.
  - D4- Apertura con el motor arrancando.
- e) La frecuencia de maniobras (robustez eléctrica y mecánica).
- f) Categoría de empleo o clase de carga a manejar.

La CATEGORÍA DE EMPLEO de un contactor tiene en cuenta el valor de la corriente que debe establecer o cortar durante la maniobra de carga.

Existen cuatro categorías de empleo (en AC) que consideran el tipo de carga controlada (resistiva, factor de potencia  $\cos\Phi$ ) y las condiciones en las cuales se efectúan los cortes (motor en marcha, inversión, frenado por corriente, etc.).

Se definen cuatro categorías de empleo para contactores que trabajan con corriente alterna (según norma IEC 158-1).

### CATEGORÍA AC1.

Se aplica a todas las cargas de tipo resistivo o con un factor de potencia  $\geq 0.95$ . (Calefacción, luminarias, distribución).

### CATEGORÍA AC2.

Rige el arranque y frenado por cortacorriente de los motores de rotor devanado o de anillos. Al cerrar, el contactor debe poder establecer la corriente de arranque, que es del orden de 2.5 veces la corriente nominal  $I_n$ . Al abrir, el contactor debe poder interrumpir la corriente de arranque bajo una tensión menor o igual a la tensión de la red. El corte es severo.

### CATEGORÍA AC3.

Se refiere a los motores jaula de ardilla (motores de rotor en cortocircuito). En el arranque el contactor debe poder establecer la corriente de arranque, del orden de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Al abrir, el contactor debe poder cortar la corriente nominal del motor bajo una tensión del orden del 20% de la tensión de la red. El corte es fácil. Ejemplo: ascensores, escaleras, cintas transportadoras, compresores.

### CATEGORÍA AC4.

Conciernen el arranque, inversión de marcha y frenado por contracorriente de motores jaula de ardilla. Al cerrar, el contactor debe manejar corrientes de arranque del orden de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Al abrir, debe poder cortar esta misma intensidad de corriente bajo una tensión inversamente proporcional a la velocidad del motor, la cual puede alcanzar el valor de la tensión de la red. El corte es severo. Ejemplo: máquinas de imprenta, máquinas de trefilar, máquinas herramientas, etc.

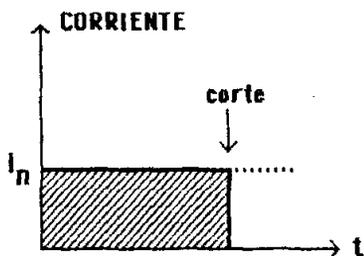
Características de ensayo correspondientes a las categorías de empleo normalizadas:

NOTA: se incluye aquí una categoría adicional (AC'2) que se refiere a los motores de rotor devanado que son abiertos cuando se ha alcanzado la corriente nominal.

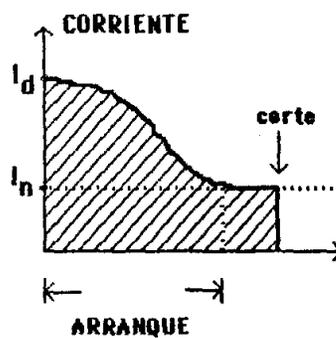
**APLICACIONES CARACTERÍSTICAS EN CORRIENTE ALTERNA.**

APLICACIONES	CATEGORÍAS	CIERRE			CORTE		
		$I_n$	V	$\cos\Phi$	$I_n$	V	$\cos\Phi$
<b>RESISTENCIA</b> (Cargas no inductivas)	AC1	$I_n$	$V_n$	$\geq 0.95$	$I_n$	$V_n$	$\geq 0.95$
<b>MOTOR DE ROTOR DEVANADO</b>							
<b>CORTE EN MARCHA</b>	AC'2	$2.5 I_n$	$V_n$	$\geq 0.45$	$I_n$	$0.4V_n$	$\geq 0.85$
<b>CORTE EN ARRANQUE</b>	AC2	$2.5 I_n$	$V_n$	$\geq 0.45$	$2.5 I_n$	$V_n$	$\geq 0.45$
<b>MOTOR JAULA DE ARDILLA</b>							
<b>CORTE EN MARCHA</b>	AC3	$6 I_n$	$V_n$	$\geq 0.35$	$I_n$	$V_n$	$\geq 0.85$
<b>CORTE EN ARRANQUE</b>	AC4	$6 I_n$	$V_n$	$\geq 0.35$	$6 I_n$	$V_n$	$\geq 0.35$

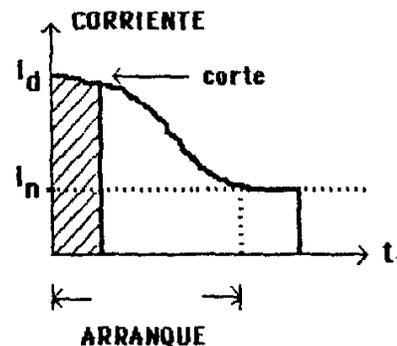
**AC1**



**AC3 y AC'2**



**AC2 , AC4**



## TABLAS Y DIAGRAMAS PARA LA ELECCIÓN DE UN CONTACTOR

Según la categoría de empleo AC 1 (LC1, LP1 D09 a D95).

<b>Corriente máxima de empleo</b> (para una frecuencia máxima de maniobras de 600 ciclos por hora)												
Talla de contactores		LC1 LP1 D09	LC1 LP1 D12	LC1 LP1 D18	LC1 LP1 D25	LC1 LP1 D32	LC1 LP1 D40	LC1 LP1 D50	LC1 LP1 D65	LC1 LP1 D80	LC1 LP1 D95	
Con una sección de cable de (mm <sup>2</sup> )		4	4	6	10	10	16	25	25	50	50	
Corriente de empleo AC1 en A, a Temp. Ambiente Según IEC	≤40° C	25	25	32	40	50	60	80	80	125	125	
	≤55° C	20	20	26	32	44	55	70	70	100	100	
<b>158-1</b>	≤70° C	17	17	22	28	35	42	56	56	80	80	
	220/230 V	kW	9	9	11	14	18	21	29	29	45	45
Potencia nominal de empleo	240V	Kw	9	9	12	15	19	23	31	31	49	49
	380/400 V	kW	15	15	20	25	31	37	50	50	78	78
(en trifásico para Temp. Ambiente	415V	kW	17	17	21	27	34	41	54	54	85	85
	440V	kW	18	18	23	29	36	43	58	58	90	90
Θ ≤ 40° C)	500V	kW	20	20	23	33	41	49	65	65	102	102
	660/690 V	kW	27	27	34	43	54	65	86	86	135	135
Con una sección de cable de (mm <sup>2</sup> )		4	4	6	6	10	16	25	25	50	50	
Corriente de empleo AC1 en A, a Temp. Ambiente Según IEC	≤40° C	25	25	32	32	50	60	80	80	125	125	
	≤55° C	20	20	26	26	44	55	70	70	100	100	
<b>947-1</b>	≤70° C	17	17	22	22	35	42	56	56	80	80	

### **Aumento de la corriente de empleo por puesta en paralelo de los polos**

Aplicar a las corrientes o a las potencias más arriba, los coeficientes siguientes que tienen en cuenta un reparto, a veces desigual de la corriente entre los polos:

2 polos en paralelo : K = 1.6

3 polos en paralelo : K = 2.25

4 polos en paralelo : K = 2.8

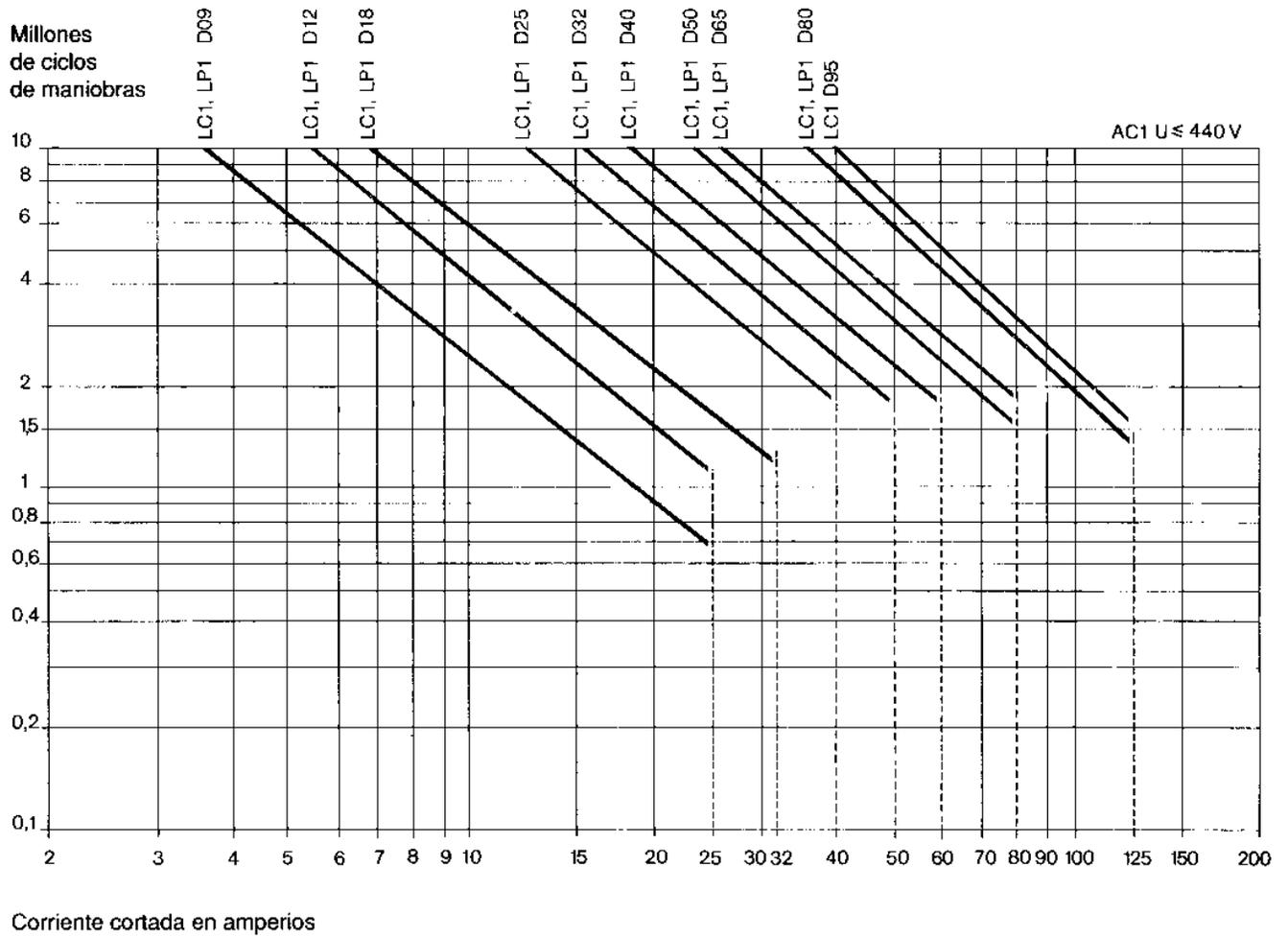
# Gráfico I

## ELECCIÓN DEL CONTACTOR EN FUNCIÓN DE LA DURABILIDAD ELÉCTRICA

Categoría de empleo AC1,  $U_e \leq 440$  V.

Mando de circuito resistivo ( $\cos \varphi \geq 0.95$ )

La corriente cortada en AC1 es igual a la corriente normalmente absorbida por la carga.





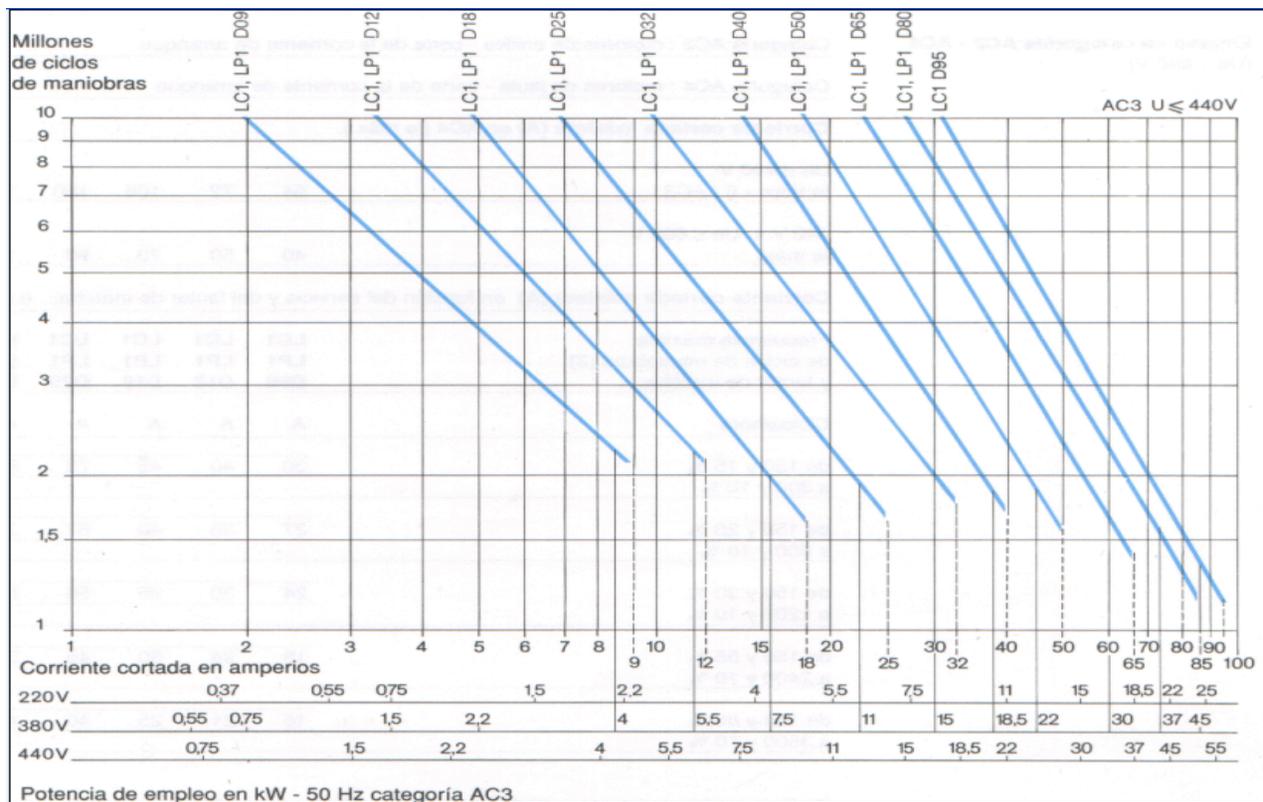
## Gráfico II

### ELECCIÓN DE CONTACTORES TRIPOLAR EN FUNCIÓN DE LA DURABILIDAD ELÉCTRICA

Categoría de empleo AC3 ( $U_e \leq 440V$ )

Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor lanzado.

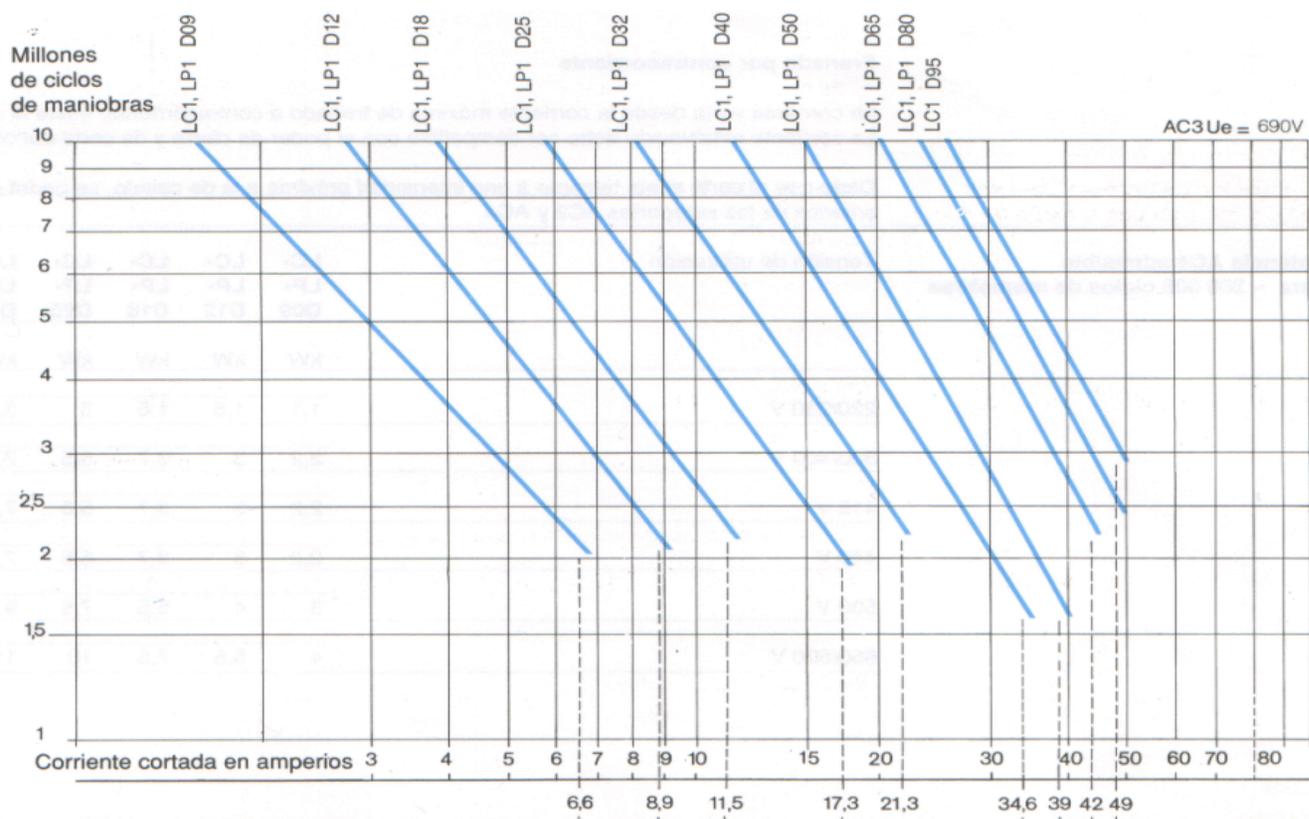
La corriente  $I_e$  cortada en AC3 es igual a la corriente nominal absorbida por el motor.



Categoría de empleo AC3 ( $U_e \leq 440V$ )

Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor lanzado.

La corriente  $I_c$  cortada en AC3 es igual a la corriente nominal de empleo  $I_e$  del motor.



## ELECCIÓN DE LOS CONTACTORES TRIPOLARES

Según las categorías de empleo AC2 – AC4. ( $U_e \leq 690V$ )

Categoría AC2 : motores de anillos – corte de la corriente de arranque										
Categoría AC4 : motores de jaula – corte de la corriente de arranque										
Corriente cortada máxima (A) en AC4 ( $I_e$ máx.)										
$U_e \leq 440V$										
$I_e$ máx. = 6 I AC3	54	72	108	150	192	240	300	390	480	570
$440 V \leq U_e \leq 690 V$										
$I_e$ máx.	40	50	70	90	105	150	170	210	250	250
Corriente cortada máxima (A) en función del servicio y del factor de marcha, $\theta \leq 55^\circ C$ (1)										
	<b>LC1</b>									
	<b>LP1</b>									
Frecuencia máxima de ciclos de maniobras (2) y factor de marcha	<b>D09</b>	<b>D12</b>	<b>D18</b>	<b>D25</b>	<b>D32</b>	<b>D40</b>	<b>D50</b>	<b>D65</b>	<b>D80</b>	<b>D95</b>
Ciclos/hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
De 150 y 15% A 300 y 10%	30	40	45	75	80	110	140	160	200	200
De 150 y 20% A 600 y 10%	27	36	40	67	70	96	120	148	170	170
De 150 y 30% A 1200 y 10%	24	30	35	56	60	80	100	132	145	145
De 150 y 55% A 2400 y 10%	19	24	30	45	50	62	80	110	120	120
De 150 y 85% A 3600 y 10%	16	21	25	40	45	53	70	90	100	100

(1) Para las temperaturas superiores a  $55^\circ C$ , utilizar en las tablas de elección, un valor de la frecuencia máxima de ciclos de maniobras igual a 80 % del valor real.

(2) No sobrepasar la cadencia máxima de ciclos de maniobras mecánicas.

### Frenado por contracorriente

La corriente varía desde la corriente máxima de frenado a contracorriente, hasta la corriente nominal del motor. La corriente establecida debe ser compatible con el poder de cierre y de corte del contactor.

Dado que el corte suele hacerse a una intensidad próxima a la de calado, se podrá elegir el contactor según los criterios de las categorías AC2 y AC4

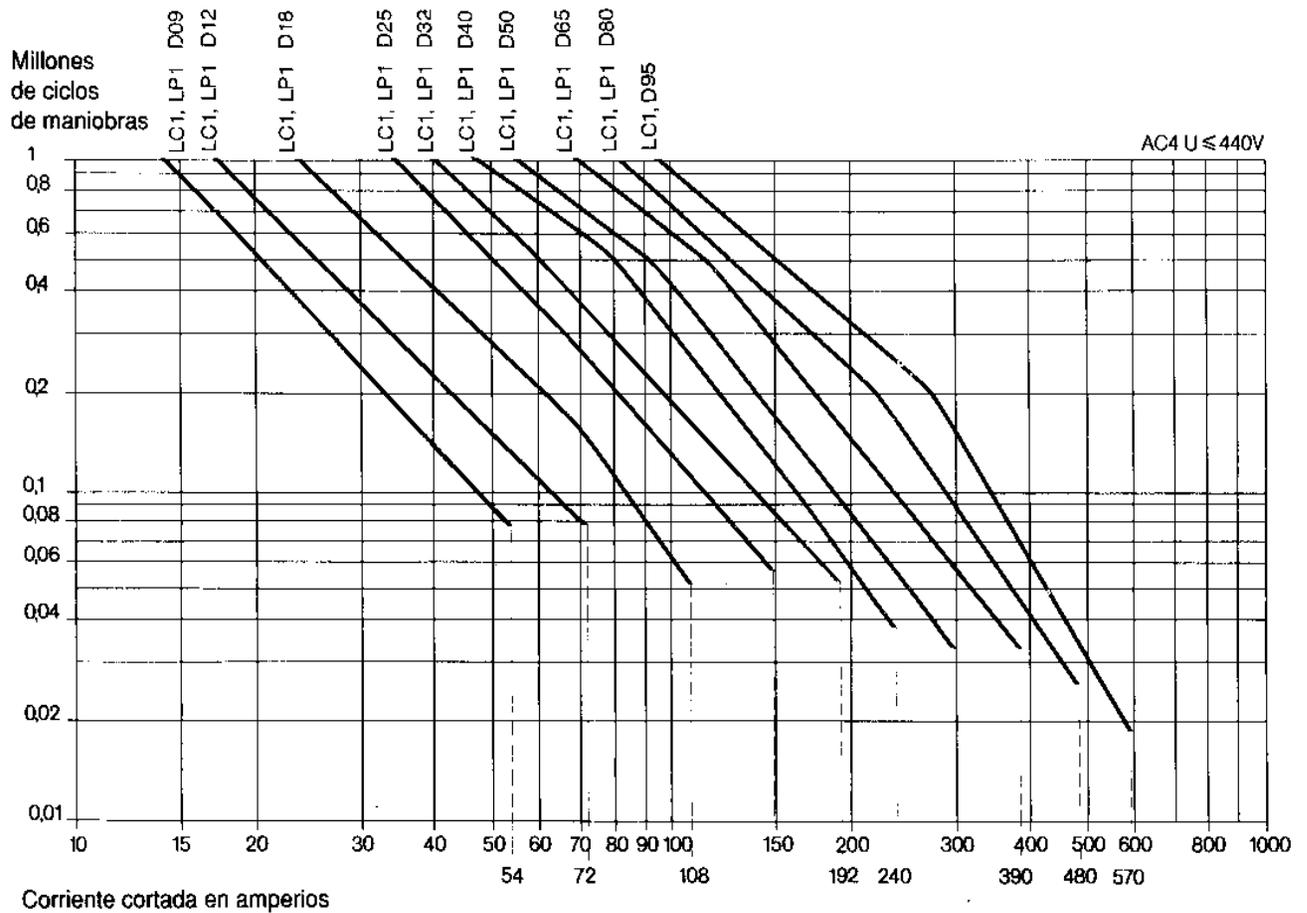
## Gráfico III

### ELECCIÓN DE LOS CONTACTORES TRIPOLARES EN FUNCIÓN DE LA DURABILIDAD ELÉCTRICA

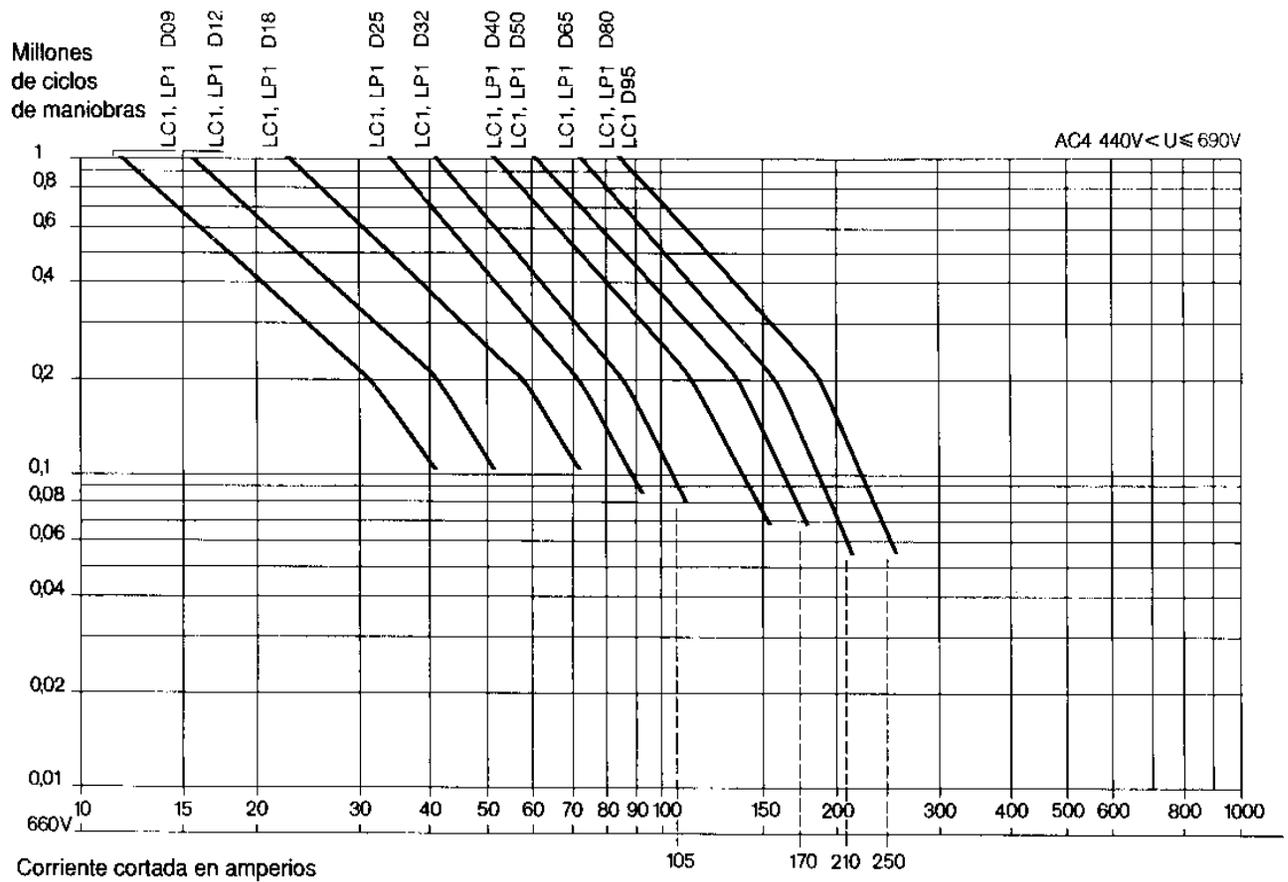
Categoría de empleo AC2-AC4 ( $U_e \leq 440$  V).

Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor lanzado.

La corriente  $I_c$  cortada en AC4 es igual a  $6 I_e$ . ( $I_e$  = corriente nominal del motor)



Durabilidad eléctrica en categoría de empleo AC2-AC4  $440V \leq U_e \leq 690V$ .  
Mando de motores trifásicos asíncronos de jaula, con corte motor calado.  
La corriente en AC4 es igual a  $6 I_e$ . ( $I_e$  = corriente nominal del motor)



## II.2.1. TABLAS Y DIAGRAMAS PARA LA ELECCIÓN DE UN CONTACTOR

La tabla I presenta las características principales de los contactores Telemecanique de la serie LC1 (LC1—D09 a LC1—D80 y LC1—FF4 a LC1—FX4).

Los gráficos I, II, III, dan las curvas de vida eléctrica del contactor (millones de maniobras) para las categorías de empleo AC1, AC2, AC3 y AC4 en función de la corriente que el contactor debe cortar o interrumpir. Obsérvense los límites de empleo tanto para la categoría AC3 (codo superior) como para las categorías AC2 y AC4 (toda la curva).

## II.2.2. EJEMPLOS: ESCOGENCIA DE UN CONTACTOR EN FUNCIÓN DE SU APLICACIÓN

### 1) Contactador para circuito de distribución

Un circuito de distribución alimenta uno o varios tableros de distribución o circuitos terminales.

En un circuito de distribución el contactor puede ser utilizado como:

#### a) Contactador de línea:

De gran calibre, larga duración de servicio y número de maniobras reducido. El poder de corte debe ser grande y deberá estar asociado a los dispositivos de protección contra sobrecarga y cortocircuito.

#### b) Contactador de acople:

Como en el caso anterior, debe estar dimensionado para larga duración de servicio y pocas maniobras. El cierre se efectúa por lo general en ausencia de corriente. Para determinar el calibre del contactor habrá que tener en cuenta:

- La máxima corriente térmica admisible en categoría AC1 (ver tabla I).

La temperatura ambiente (para  $> 40^{\circ} \text{C}$  podrá ser necesario emplear un contactor de calibre superior).

El calibre de los cables alimentadores: igual o mayor que el del contactor.

## 2) Contactador para un circuito de iluminación

Desde el punto de vista de la escogencia del contactador, es necesario tener en cuenta las siguientes propiedades de los circuitos de iluminación:

- Son circuitos no susceptibles de provocar sobrecargas, por lo que será suficiente protegerlos sólo contra cortocircuitos.
- Pueden absorber, al energizarlos, una corriente transitoria mayor que la corriente nominal, y esto condiciona la escogencia del contactador.

### a) Lámparas de filamento (incandescentes)

Pocas maniobras, factor de potencia próximo a 1. Al energizarlas en frío pueden absorber una corriente de punta ( $I_p$ ) del orden de 15 a 20 veces la corriente nominal (por estar el filamento frío, su resistencia es baja). Es necesario entonces asegurarse que el contactador sea capaz de soportar esta intensidad de punta al cerrarse.

Ejemplo:  $V = 220 \text{ V}$  (trifásico);  $W = 11 \text{ kW}$ ;  $\cos\Phi = 0.95$ ;  $I_p = 18 I_n$

Intensidad absorbida por las lámparas:

$$I_N = \frac{W}{V\sqrt{3}\cos\phi} = \frac{11000}{220*1.73*0.95} = 30.5A$$
$$\Rightarrow I_p = 18I_n = 550A$$

Según la tabla I, para un poder de cierre de 550 A, puede usarse un contactador de tipo LCI—D32, que soporte, en categoría ACI, 50 A de corriente nominal.

Si la corriente es monofásica, podría utilizarse un contactador tetrapolar en el que se conectan sus polos en paralelo dos a dos. Pero en este caso, y debido a que la corriente no se reporta por igual en cada polo, se utiliza un coeficiente multiplicador de 1.6 en vez de 2. Así, en este ejemplo:

$$I_n = 30.5/1.6 = 19 \text{ A}$$

que permite escoger, en categoría ACI, un contactador de calibre inferior.

### b) Lámparas de vapor de mercurio, sodio y halógenas sin compensación

Pocas maniobras, factor de potencia del orden de 0.5, corriente de punta al cierre baja ( $I_p = 1.6 I_n$ ), corrientes altas al abrir que producen fuertes arcos. Bajo estas condiciones es conveniente escoger el contactor en función de la categoría de empleo AC3.

Ejemplo:  $V = 220 \text{ V}$  (trifásico);  $W = 11 \text{ kW}$ ;  $\cos\Phi = 0.5$ ;  $I_p = 1.6 I_n$

Intensidad absorbida por la lámpara:

$$I_N = \frac{W}{V\sqrt{3}\cos\phi} = \frac{11000}{220*1.73*0.95} = 58A$$

Según la tabla I, debe escogerse un contactor de tipo LC1—D63.

### c) Lámparas fluorescentes, de vapor de mercurio, sodio y halógenas compensadas

Pocas maniobras, factor de potencia del orden de 1 (por condensadores de compensación). La corriente de punta, sin embargo, llega a ser del orden de 15 a 20 veces la corriente nominal.

Ejemplo: se aplica el mismo ejemplo que en el caso a) para las lámparas de filamento.

### 3) Contactor para un circuito de calefacción

Los circuitos de calefacción tienen las siguientes características:

- La variación de la resistencia entre el estado frío y el caliente es tal, que lo corriente de punta  $I_p$  no excede nunca de 2 a 3 veces la corriente nominal  $I_n$ .
- Pueden protegerse sólo contra cortocircuito, ya que difícilmente se presentarán sobrecargas.
- Se requieren pocas maniobras.

- Se abren o interrumpen a corriente nominal.
- El factor de potencia es muy cercano a 1.

Estas características corresponden a la categoría de empleo AC1. Como en los circuitos de iluminación pueden usarse contactores tetrapolares donde se unen los polos en paralelo de 2 en 2

Ejemplo: puede aplicarse el mismo que en el caso de las lámparas de filamento.

#### 4) Contactor para un primario de transformador

Independientemente de la carga conectada en el secundario de un transformador, el valor de la corriente de punta magnetizante al alimentar con tensión el primario puede alcanzar, en el primer semiciclo, 25 a 30 veces el valor de la corriente nominal.

Ejemplo:  $V = 380 \text{ V}$  (trifásico);  $W = 12.5 \text{ kW}$ ;  
Carga en el secundario: motor de  $11 \text{ kW}$ ,  $220 \text{ V}$ .

La intensidad nominal absorbida por el primario es:

$$I_N = \frac{W}{V\sqrt{3}} = \frac{12500}{380*1.73} = 19A$$

Valor de la cresta de intensidad en el primer semiciclo:

$$I_p = 19 \text{ A} * 30 = 570A$$

Se escoge un contactor cuyo poder de cierre, multiplicado por  $\sqrt{2}$ , dé un valor de intensidad igual o superior a  $I_p$ :

$$\begin{aligned} (\text{Poder de cierre}) \times \sqrt{2} &\geq I_p = 570A \\ \Rightarrow (\text{Poder de cierre}) &\geq \frac{570}{\sqrt{2}} = 407A \end{aligned}$$

Según la tabla I, el contactor LC1—D25 cumple con esta condición.

5) Contactador para un motor jaula de ardilla o de rotor devanado. Corte con el motor a plena marcha.

Este es el caso más frecuente. El funcionamiento corresponde a dos categorías de empleo:

- AC'2: para los motores de rotor devanado.
- AC3: para los motores jaula de ardilla.

Pueden ocurrir muchas maniobras. No es necesario tener en cuenta la corriente de punta en el momento del arranque, ya que ésta es baja y siempre inferior al poder de cierre del contactor.

Ejemplo:  $V = 220 \text{ V}$  (trifásico);  $W = 11 \text{ kW}$ ;  $I_n = 39 \text{ A}$ ;  $I_{\text{corte}} = 39 \text{ A}$ ;  
N° de maniobras: 1 millón.

Según el Gráfico II, en la categoría de empleo AC3 debe escogerse un contactor LCI—D40, que podrá utilizarse hasta 2 millones de maniobras.

6) Contactador para motor jaula de ardilla o de rotor devanado. Corte durante el arranque o el frenado.

Categoría de empleo:

- AC2: para motores de rotor devanado.
- AC4: para motores jaula de ardilla.

Pueden ocurrir muchas maniobras. La intensidad en el corte es importante. En cada corte el arco que nace entre los contactos destruye una ínfima parte del metal noble que los recubre. Para obtener una mayor robustez eléctrica o duración, hay que escoger un contactor de mayor calibre.

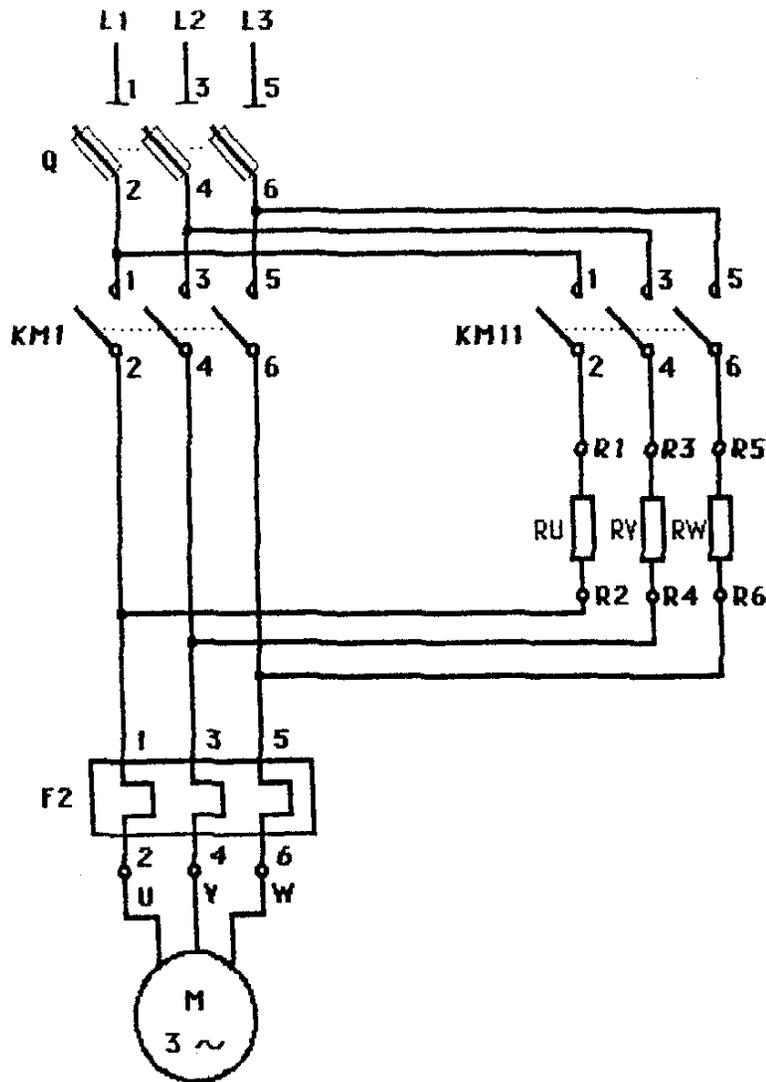
Ejemplo:  $V = 220 \text{ V}$  (trifásico);  $W = 11 \text{ kw}$ ;  $I_n = 39 \text{ A}$ ;  
 $I_{\text{corte}} = 2.5 I_n = 98 \text{ A}$  (en categoría AC2)  
 $I_{\text{corte}} = 6 I_n = 234 \text{ A}$  (en categoría AC4)  
N° de maniobras: 1 millón.

Motor de rotor devanado: según el Gráfico II, para 1 millón de maniobras con  $I_{\text{corte}} = 98 \text{ A}$  es suficiente un contactor de tipo LC1-D80

Motor jaula de ardilla: en este caso, para 1 millón de maniobras y una corriente de corte de 234 A, se requiere un contactor LC1—FH4, capaz de soportar 265 A.

### 7) Contactor para cortocircuito de resistencias estáticas

En la figura anexa, el sistema de contactores KM1 y KM11 permite arrancar el motor M. Durante el arranque, el cierre del contactor KM11 permite, a través de las resistencias, poner en marcha el motor con una corriente inferior a la corriente de punta. Una vez establecida la corriente nominal  $I_n$ , se cierra KMI cortocircuitando las resistencias y KM11. Esto permite dimensionar el contactor KMI para una corriente menor.



Ejemplo:  $V = 220 \text{ V}$  (trifásico);  $P = 11 \text{ kW}$ ;  $I_n = 39 \text{ A}$ ;  $I_{\text{arranque}} = 4 I_n$

Características del arranque:

- Motor baja tensión: 15 minutos cada hora.
- Duración del arranque: 5 SEC.
- $I_{\text{arranque}} = 4 * 39 \text{ A} = 156 \text{ A}$

Como esta corriente se amortigua rápidamente, no es necesario considerarla en la escogencia del contactor KM11.

Según la tabla I, un contactor de 9 A (LC1—DO9) puede soportar una corriente de 130 A durante 5 sec (ver fila titulada: corriente temporal admisible). Además, su poder de cierre (250 A) es mayor que el necesario en este caso (156 A máximo). Por ello para KM11 puede escogerse un contactor LC 1 —DO9.

El contactor KM1 será definido según el Gráfico II. Para 2 millones de maniobras, en categoría AC3, convendría un contactor LC1—D40, que soporte 40 A de corriente nominal.

### II.3. CAUSAS DE DETERIORO O DAÑO

En presencia de un contactor deteriorado es necesario verificar si su calibre corresponde a la carga que puede manejar. Si el calibre es el adecuado, y sobretodo si la intensidad de bloqueo del motor es inferior al poder de cierre del contactor, el daño puede tener su origen en el circuito de mando, lo cual produce una falla en el electroimán.

Las perturbaciones más frecuentes, y sus soluciones, son indicadas a continuación:

#### 1) Caída de tensión de la red

Al arrancar un motor, la sobreintensidad puede provocar una caída del voltaje de red, la cual origina una pérdida de energía en el circuito magnético del contactor. Los contactos, al no poder cerrarse completamente, acabarán por soldarse.

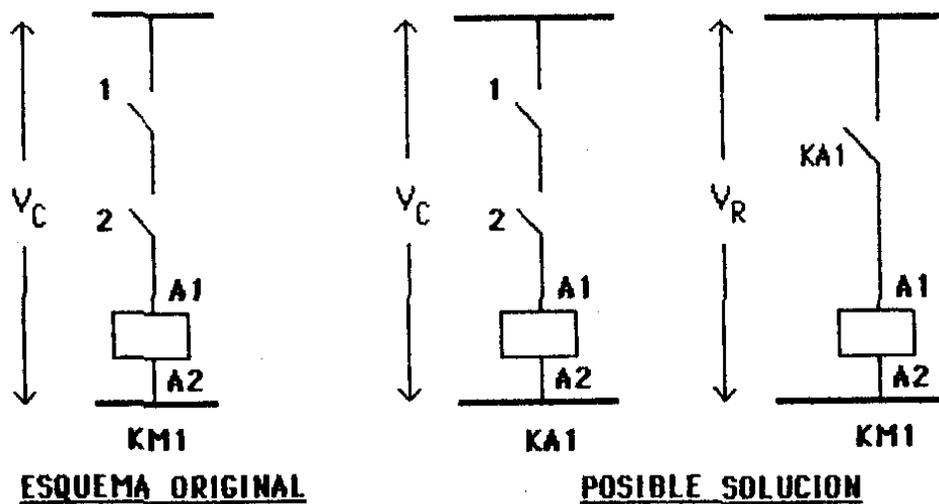
También puede ocurrir una caída de tensión de la red al haber un corte de tensión y una reposición de la misma, pues al regresar el voltaje, pueden arrancar varios motores simultáneamente, con la aparición de una sobreintensidad correspondiente.

- Soluciones:
- Verificar el calibre adecuado de los conductores.
  - Verificar la potencia del transformador.
  - Utilizar un dispositivo de espaciamiento del arranque de los motores según su prioridad.

## 2) Caída de tensión en el circuito de mando

Cuando el contactor está alimentado en baja tensión (24 V a 110 V) y existen varios contactos de enclavamiento (detectores) en serie, se puede producir una caída de tensión en el circuito de mando al cerrarse los contactores. Esta caída de tensión se suma a la provocada por la punta de intensidad del motor, y la situación es idéntica o la descrita en el caso 1).

Solución: realizar el mando del contactor a través de un contactor auxiliar de menor calibre, el cual controlará la bobina del contactor principal (ver figura), o la tensión de la red  $V_R$ .



$V_C$  = Tensión de comando (baja)

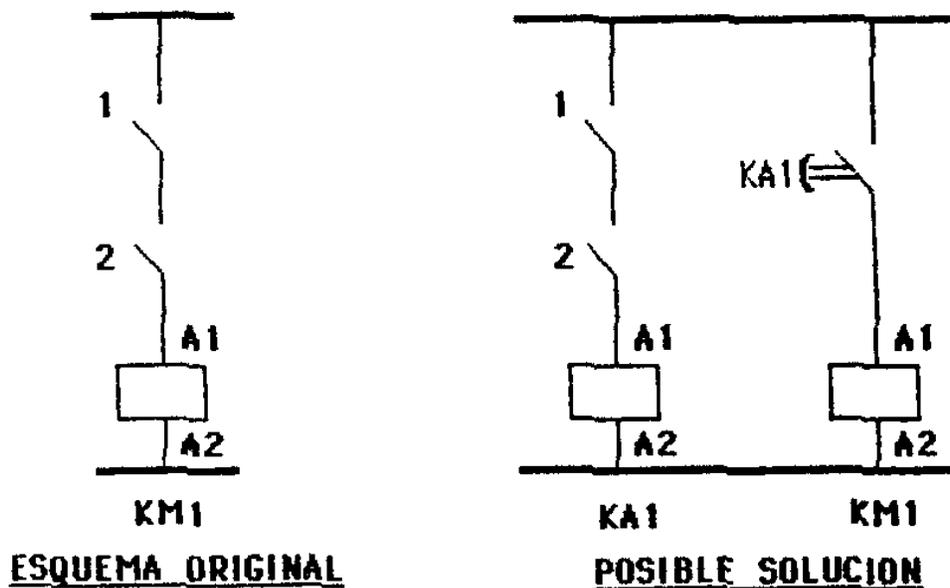
$V_R$  = Tensión de red

## 3) Vibraciones de los contactos de los detectores y microcortes en la red

Es posible que en una cadena de detectores (microswitches, presostatos, termostatos, etc.) los contactos vibren al cerrarse, lo cual producirá cierres incompletos en los contactos del contactor que pueden llegar a soldarlos.

Este mismo riesgo ocurre también luego de un microcorte de la tensión de la red (del orden de msec). En este caso la fuerza contra—electromotriz del motor no está en fase con la de la red y la intensidad de punta puede alcanzar el doble de la intensidad normal.

Solución: Para evitar estas situaciones puede emplearse un contactor temporizado a la acción ( “on delay” ) que retarde en 2 ó 3 segundos el nuevo cierre del contactor (ver figura).



4) El núcleo y la armadura no se juntan completamente

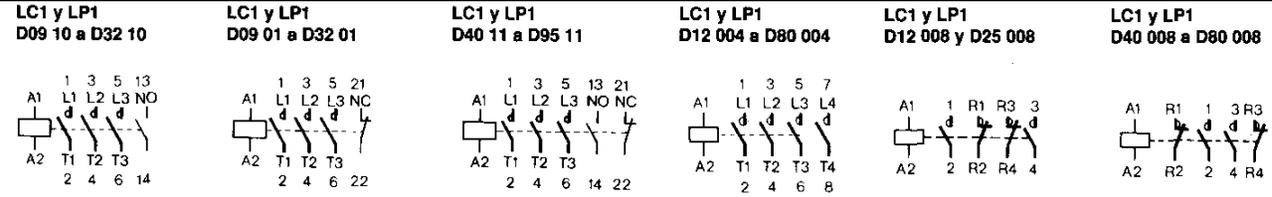
Esta situación produce un campo electromagnético ruidoso.

Solución: - Verificar le tensión de alimentación de la bobina.

- Verificar si los resortes están vencidos.
- Limpiar posible suciedad en las superficies del núcleo o de la armadura. Nunca raspar o limar.

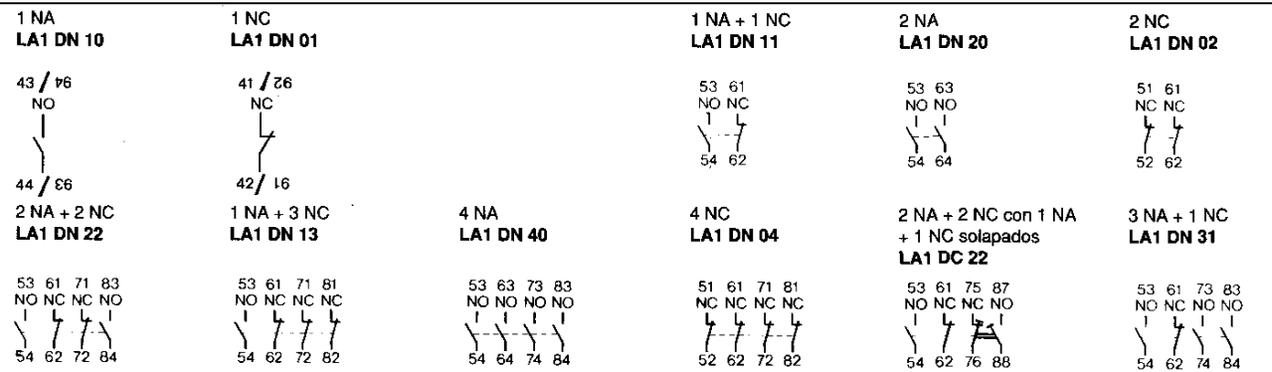
# CONTACTORES LC1 D, LP1 D (bloques aditivos frontales y laterales)

## Contadores tripolares y tetrapolares

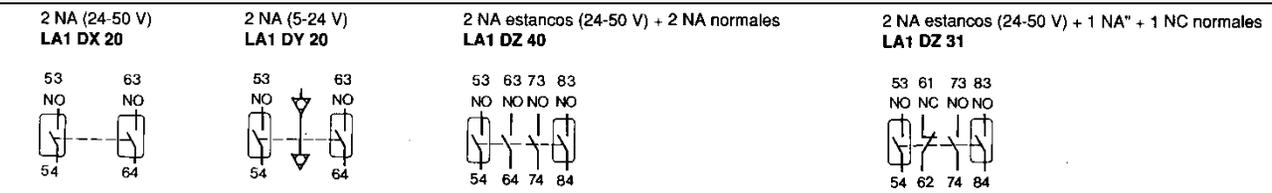


## Bloques aditivos frontales

### Contactos auxiliares instantáneos estándar

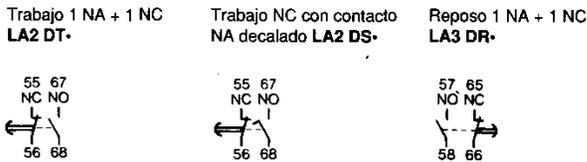


### Contactos auxiliares instantáneos estancos

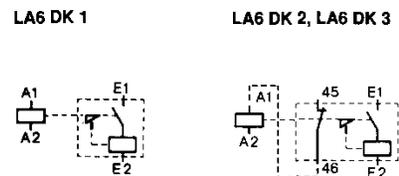


### Contactos auxiliares temporizados

#### Contactos auxiliares temporizados

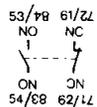


#### Bloques de retención mecánica

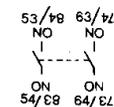


### Bloques aditivos laterales

Instantáneo  
1-NA + 1 NC  
**LA8 DN 11**



Instantáneo  
2 NA  
**LA8 DN 20**



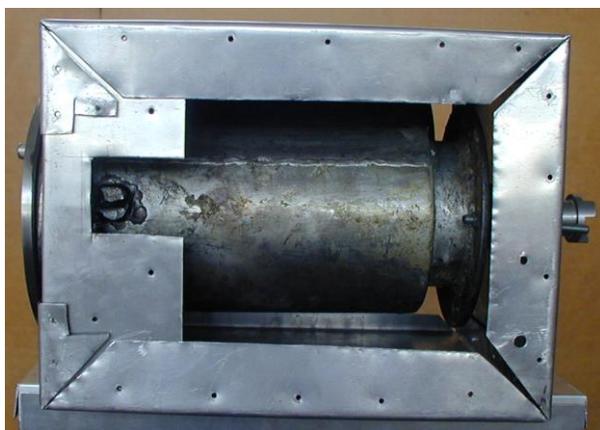




**Detalle de la unidad Compresora**



**Sistema de transmisión de potencia**



**Vista inferior de la cámara de enfriamiento**



**Panel de control**



**Vistas de la máquina construída**