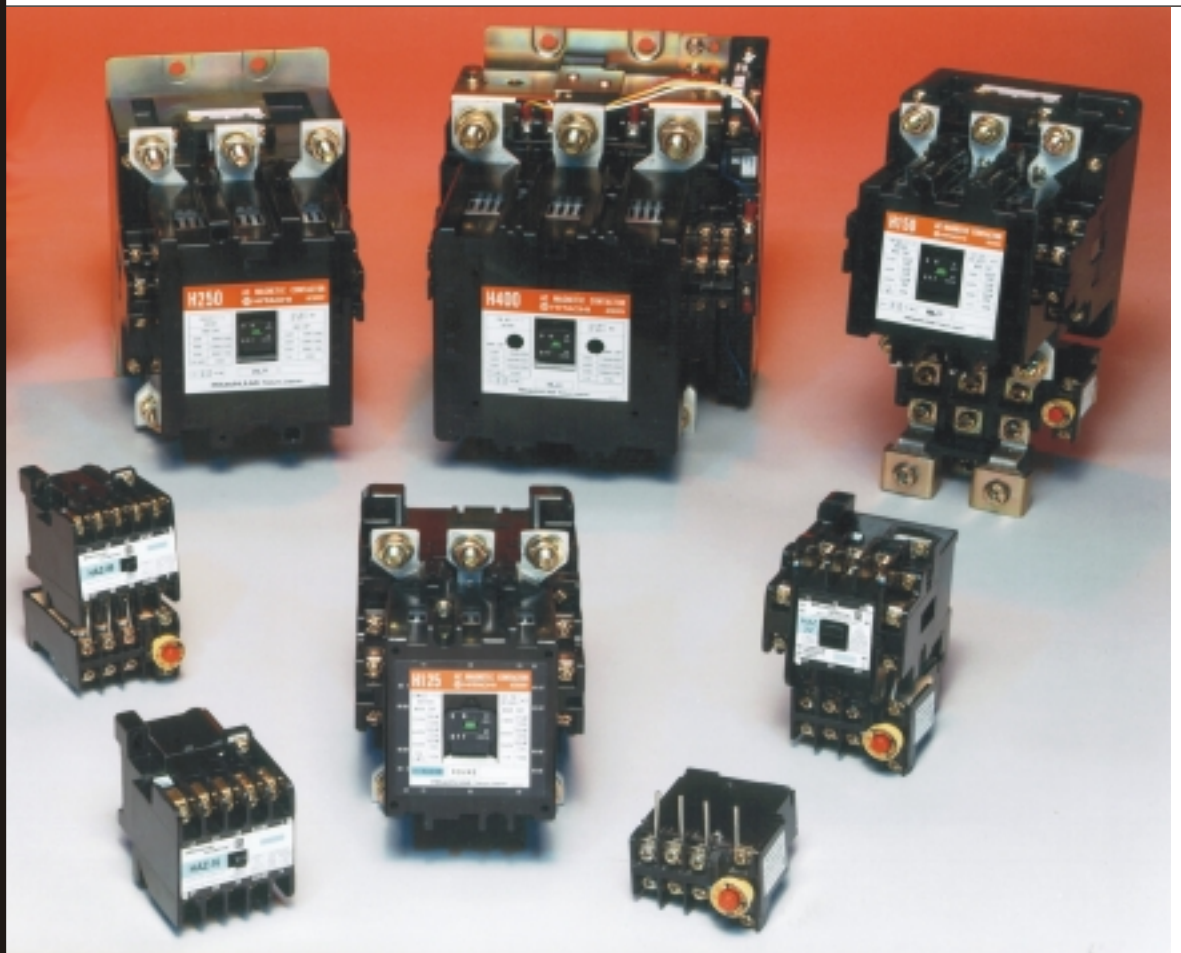


# MANUAL TECNICO DE APARATOS DE MANIOBRAS



código: 968-050 10/00

# HITACHI

*telemando* HITACHI



F. HAROLDO PINELLI S.A.

De acuerdo con el continuo progreso en las técnicas constructivas, nosotros podemos mejorar la calidad de nuestros aparatos, por lo cual nos reservamos la posibilidad de modificarlos en dimensiones, peso y en cualquier otra característica que se requiera.

## TABLA DE CONTENIDO

### CONTACTORES

1.0	CONTACTORES	1
1.1	GENERALIDADES	1
1.2	DEFINICIONES	2
1.3	CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO Y DEL AMBIENTE	3
1.4	PRESTACIONES Y CATEGORIAS DE EMPLEO	7
1.4.1	Categoría AC1.(Cargas no inductivas o ligeramente inductivas)	10
1.4.2	Categoría AC2.(Uso en motores trifásicos de anillos rozantes)	12
1.4.3	Categoría AC3.(Uso en motores trifásicos de rotor en cortocircuito)	14
1.4.4	Categoría AC4.(Uso en motores trifásicos de rotor en cortocircuito)	16
1.4.5	Combinación de categorías AC3 y AC4	18
1.4.6	Combinación de categorías AC3 y AC2.	18
1.4.7	Lámparas incandescentes.	19
1.4.8	Lámparas de luz mixta	19
1.4.9	Lámparas fluorescentes	19
1.4.10	Lámparas de vapor de mercurio a alta presión	19
1.4.11	Lámparas de vapor de sodio a alta presión	19
1.4.12	Circuitos para el conexionado de lámparas	20
1.4.13	Tabla de selección para el uso en lámparas	21
1.4.14	Conexión de transformadores de potencia (Primario del transformador)	23
1.4.15	Conexión de capacitores	24
1.5	CONTACTOS AUXILIARES (CATEGORIAS DE UTILIZACION AC-11 Y DC-11)	25
1.6	CONSUMO DE POTENCIA DE CONTACTORES Y RELES	27
1.7	RESISTENCIA A LAS SOBRECARGAS DE CORRIENTE	28
1.8	RESISTENCIA A LAS VIBRACIONES	29
1.9	SUPRESORES DE PICOS TRANSITORIOS EN CONTACTORES	30
1.10	TABLA RESUMEN DE DATOS TÉCNICOS	31

### RELES

2.0	RELES TERMICOS DE PROTECCION.	41
2.1	GENERALIDADES	41
2.2	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	42
2.3	CURVAS DE DISPARO	43
2.4	TABLA DE UTILIZACIÓN	46

### ARRANCADORES

3.0	ARRANCADORES	47
3.1	COMPARACION ENTRE DISTINTOS TIPOS DE ARRANCADORES	47
3.2	ARRANCADORES DIRECTOS	51
3.2.1	Introducción	51
3.2.2	Características técnicas	51
3.2.3	Tablas de selección	52
3.3	ARRANCADORES ESTRELLA-TRIANGULO	54
3.3.1	Introducción	54
3.3.2	Características técnicas	55
3.3.3	Componentes	56
3.3.4	Dimensiones	57

3.3.41 Arrancadores estrella-triángulo sobre bandeja (sin caja)	57
3.3.4.2 Arrancadores estrella-triángulo en caja.	57
3.4 ARRANCADORES POR AUTOTRANSFORMADOR.	58
3.4.1 Introducción	58
3.4.2 Características técnicas	59
3.4.3 Componentes	60
3.4.4 Dimensiones	61
3.4.4.1 Arrancador por autotransformador sobre bastidor (sin caja)	61
3.4.4.2 Arrancador por autotransformador en caja	61
3.5 ARRANCADORES A IMPEDANCIAS	62
3.5.1 Introducción.	62
3.5.2 Características técnicas	63
3.5.3 Componentes	64
3.5.4 Dimensiones	65
3.5.4.1 Arrancador por impedancias sobre bastidor (sin caja)	65
3.5.4.2 Arrancadores por impedancias en caja	65

## **ANEXO**

4.0 DATOS TECNICOS DE UTILIDAD GENERAL	
4.1 CORRIENTE NOMINAL DE MOTORES NORMALES	
4.2 GRADOS DE PROTECCION MECANICA	



## 1.0 CONTACTORES.

### 1.1. GENERALIDADES.

Diseñados y fabricados de acuerdo a las Normas IEC 947 (Internacional), IRAM 2240 (Argentina), JIS C 8325 (Japón) y VDE 0660 (Alemania).

La conjunción de más de 30 años de experiencia de **F. Haroldo Pinelli S.A.** en la fabricación de contactores y relés térmicos con la cooperación técnica de una empresa del primer nivel internacional como es **Hitachi Ltd (Japón)**, nos permite garantizar un producto sólido, seguro y confiable.

Conforme al concepto que la calidad de un producto nace con su diseño, éste fue realizado eligiendo soluciones teóricas y prácticas tales que permitieron lograr un alto nivel técnico asociado a un bajo costo.

#### **Entre sus características técnicas podemos mencionar:**

Larga vida eléctrica (producto de la elección de adecuadas aleaciones de **Ag/OCd** y una reducción de los rebotes de los contactos durante el cierre).

Larga vida mecánica (debida al perfecto balance de las masas en movimiento y a la óptima calidad del **Fe-Si** elegido para la construcción de los electroimanes).

Cierre seguro del contactor (sin “rateo”) aún cuando la tensión caiga un 20 % por debajo de la tensión nominal.

En sólo **10 tamaños físicos** se logró obtener **19 rangos de potencia** diferentes (desde 5,5 a 430 HP en 380 V).

Reducido tiempo de fijación de los cables de conexionado (mediante la inclusión de tornillos con prensa cables asociados).

Fácil montaje mediante tornillos en todos los tamaños, agregándose la posibilidad, en los **RN01, X8, H10C, HAZ09, HAZ12, HAZ16, HAZ22, HAZ32, H35 y H50** de poder montarse sobre riel DIN EN 50022 (DIN 46277) de 35 mm.



## 1.2. DEFINICIONES.

### **Corriente nominal de empleo (Ie.):**

La corriente nominal de empleo es la indicada en el aparato y esta definida a valores nominales de tensión y frecuencia, para una determinada categoría y de acuerdo al tipo de envoltura de protección.

### **Corriente nominal térmica (Ith.):**

La corriente nominal térmica de un contactor es la máxima corriente que puede soportar durante 8 horas de servicio sin que la temperatura de las diversas partes exceda el límite especificado por las normas, en ausencia de maniobras de cierre y apertura, estando sin caja y al aire libre (en ambiente interior razonablemente exento de polvo y sin radiaciones externas).

### **Corriente nominal térmica en caja (Ith.):**

La corriente nominal térmica en caja de un contactor es la máxima corriente que puede soportar durante 8 horas de servicio sin que la temperatura de sus diversas partes exceda el límite especificado por las normas, en ausencia de maniobras de cierre y apertura, estando en su caja.

### **Tensión nominal de empleo (Ue.):**

La tensión nominal de empleo de un contactor es el valor de tensión que combinado con el valor de corriente nominal de empleo, determina la aplicación del contactor y al que están referidos el poder de cierre y apertura, el tipo de servicio y la categoría de empleo.

A un contactor puede asignarse un número de combinaciones de tensiones y corrientes nominales de trabajo para diferentes servicios y categorías de utilización.

### **Tensión nominal de aislación (Ui):**

La tensión nominal de aislación de un contactor es el valor de tensión al cual se refieren las pruebas dieléctricas, las distancias en el aire y las longitudes de contorno.

### **Potencia nominal de empleo:**

Es la máxima potencia que un contactor puede controlar y esta generalmente definida con valores que se corresponden con las potencias de motores normalizados.



### **Vida mecánica:**

Se refiere a la resistencia al desgaste mecánico. Se caracteriza por el número de operaciones sin carga (es decir sin corriente en los contactos principales) que pueden realizar el 90% o más cantidad de contactores de un determinado tipo antes que sea necesaria la reparación o el reemplazo de sus partes mecánicas. Se permite, sin embargo, el mantenimiento normal que incluye el reemplazo de los contactos.

### **Vida eléctrica:**

Se refiere a la resistencia al desgaste eléctrico. Se caracteriza por el número de operaciones con carga correspondiente a las condiciones de servicio definidas que pueden realizar el 90% o más cantidad de contactores de un determinado tipo antes que sea necesaria la reparación o el reemplazo de sus contactos.

### **Capacidad nominal de cierre:**

La capacidad nominal de cierre de un contactor es un valor de corriente determinado bajo condiciones estacionarias que el contactor puede establecer sin que se suelden o haya un desgaste exagerado de sus contactos o emisión excesiva de llama, bajo condiciones de cierre establecidas.

### **Capacidad nominal de apertura:**

La capacidad nominal de apertura de un contactor es un valor de corriente que el contactor puede interrumpir sin un desgaste exagerado de los contactos o emisión excesiva de llama, bajo condiciones establecidas de apertura y a la tensión nominal de empleo.

## **1.3. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DE AMBIENTE.**

Los contactores de la línea "H y HAZ" fueron diseñados para ser utilizados en instalaciones interiores y operan bajo las siguientes condiciones normales:

### **Temperatura ambiente:**

La temperatura ambiente del aire en el lugar de instalación de los aparatos no debe exceder de **+40 °C** y el promedio de esa temperatura durante un período de 24 horas no excederá los **+35 °C**. El límite inferior de temperatura será **-5 °C**.

### **Altitud:**

La altitud del lugar de instalación no deberá exceder 2 000 metros sobre el nivel del mar.

Para instalaciones a mayores altitudes será necesario tener en cuenta la reducción de la rigidez dieléctrica y del efecto refrigerante del aire.

## Conexiones y torques de apriete recomendados.

MODELO	le.	CIRCUITO PRINCIPAL				CIRCUITO AUXILIAR				MONTAJE		
	(AC3) A	Tornillo del terminal	Cable o alambre mm <sup>2</sup>	Ancho del terminal mm	Torque Nm	Tornillo del terminal	Cable o alambre mm <sup>2</sup>	Ancho del terminal mm	Torque Nm	Tipo de tornillo	Cantid.	Torque Nm
<b>RN-01</b>	---	M 3.5	2.5	7.8	1	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>H10-C</b>	9	M 3.5	2.5	7.8	1	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>HAZ09</b>	9	M 3.5	2.5	7.8	1	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>HAZ12</b>	12	M 3.5	2.5	7.8	1	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>HAZ16</b>	16	M 3.5	2.5	7.8	1	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>HAZ22</b>	22	M 4	6	9	1.5	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>HAZ32</b>	32	M 5	8	10	3.5	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>H-35</b>	37	M 5	14	12.5	3.5	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>H-50</b>	47	M 5	14	12.5	3.5	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5

MODELO	le.	CIRCUITO PRINCIPAL				CIRCUITO AUXILIAR				MONTAJE		
	(AC3) A	Tornillo del terminal	Cable o alambre mm <sup>2</sup>	Ancho del terminal mm	Torque Nm	Tornillo del terminal	Cable o alambre mm <sup>2</sup>	Ancho del terminal mm	Torque Nm	Tipo de tornillo	Cantid.	Torque Nm
<b>H-65</b>	65	M 6	22	16.5	5	M 3.5	2	7.8	1	M 4	2	1.5
<b>H-80</b>	80	M 6	38	22	5	M 3.5	2	7.8	1	M 5	2	3.5
<b>H-100</b>	100	M 8	60	22	14	M 3.5	2	7.8	1	M 5	2	3.5
<b>H-125</b>	125	M 8	80	27	14	M 3.5	2	7.8	1	M 6	2	5
<b>H-150</b>	150	M 8	80	27	14	M 3.5	2	7.8	1	M 6	2	5
<b>H-200</b>	180	M 10	150	37	25	M 3.5	2	7.8	1	M 8	4	14
<b>H-250</b>	240	M 10	150	37	25	M 3.5	2	7.8	1	M 8	4	14
<b>H-300</b>	300	M 12	200	44	45	M 3.5	2	7.8	1	M 8	4	14
<b>H-400</b>	400	M 12	200	44	45	M 3.5	2	7.8	1	M 8	4	14
<b>H-600</b>	600	M 12	325	55	45	M 4 / M 3.5	2	8/7.8	1.5/1	M 10	4	25

### Condiciones atmosféricas:

El aire debe ser limpio, no debe estar sensiblemente contaminado por polvo, humo, gases o vapores corrosivos y la humedad relativa no sobrepasará el 50% con una temperatura de 40 °C . Se puede permitir una mayor humedad relativa a menor temperatura, por ejemplo, 90% a 20 °C.

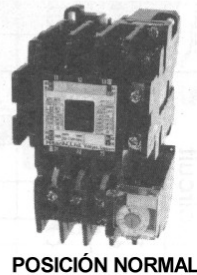
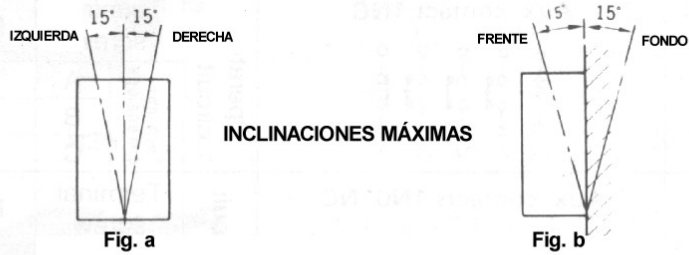
También se permite una moderada condensación, la cual puede ocurrir esporádicamente debido a variaciones de temperatura.





## Condiciones de montaje:

La instalación normal de los contactores de la línea "X8, H y HAZ" es sobre un plano vertical. Como se indica en las figura **a** y **b**, está permitido instalarlos en otras posiciones con una inclinación de hasta 15 grados a izquierda, derecha, adelante y atrás respecto al plano vertical.



## Precauciones a tener en cuenta cuando se instalan sobre riel DIN.

### 1. Intervalos entre tornillos de montaje del riel DIN.

Contactor	Máximo intervalo "P"
H10-C, X8, HAZ09, HAZ12, HAZ16 y RN01	300 mm
HAZ22, HAZ32, H35, H50	200 mm

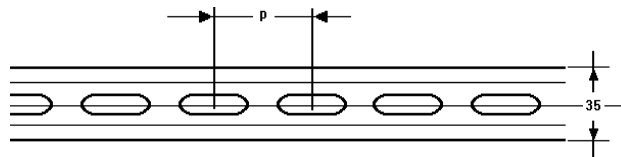


Fig. c



## 2. Distancia mínima entre aparatos.

### CONTACTORES

H10-C, X8, HAZ09, HAZ12, HAZ16 y RN01  
HAZ22, HAZ32, H35, H50

Distancia "L"

5 mm

5 mm

## 3. No esta permitida la instalación de costado.(fig. d y e)

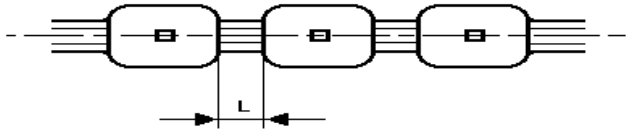


Fig. d (bien)

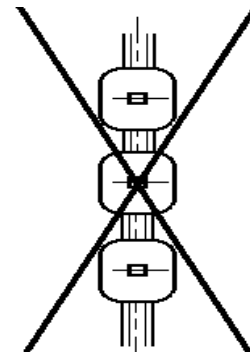


Fig. e (mal)



## 1.4. PRESTACIONES Y CATEGORÍAS DE EMPLEO.

### Servicios nominales

Los servicios considerados normales son los siguientes:

#### Servicio de 8 horas:

Servicio en el cual los contactos principales permanecen cerrados a lo sumo 8 horas consecutivas, circulando por ellos durante ese tiempo una corriente constante de valor suficiente para alcanzar el equilibrio térmico.

Este es el servicio básico por el cual se determina la corriente nominal térmica del aparato.

#### Servicio continuo:

Servicio en el cual los contactos principales del contactor permanecen cerrados, conduciendo una corriente constante sin interrupción, por períodos de mas de 8 horas (semanas, meses o inclusive años).

Este tipo de servicio se diferencia del servicio de 8 horas, debido a que pueden acumularse óxidos y suciedad en los contactos y dar lugar a calentamiento progresivo.

#### Servicio de período intermitente o servicio intermitente:

Servicio en el cual los contactos principales del contactor permanecen cerrados por períodos de carga que guardan una relación definida con los períodos sin carga, siendo ambos períodos demasiado cortos para que el aparato alcance su equilibrio térmico. El servicio intermitente se caracteriza por la intensidad de la corriente, el lapso de circulación de la misma y por el factor de utilización (relación entre el lapso de circulación de la corriente y la duración del período, frecuentemente expresado en por ciento).

#### Servicio temporario:

Servicio en el cual los contactos principales permanecen cerrados por períodos de duración insuficientemente largos como para que el contactor llegue al equilibrio térmico, siendo los intervalos sin corriente entre los de carga suficientemente largos como para que el contactor llegue a la temperatura del medio refrigerante.

### Categorías de empleo

Las normas IRAM e IEC consideran diferentes categorías de empleo para motores las cuales están caracterizadas por sus corrientes de cierre y apertura en servicio normal y ocasional. En la tabla 1 se presentan las diferentes categorías mencionadas. No es necesario especificar separadamente las corrientes de cierre y apertura para servicio normal u ocasional, ya que éstas dependen directamente de la categoría de empleo como se indica en la Tabla 2.



Estas normas dejan sujeto a indicaciones del fabricante (o a especificaciones del usuario) la aplicación de los contactores a la interrupción de los circuitos rotóricos, de capacitores o de lámparas de filamento de tungsteno.

**TABLA 1: CATEGORÍAS DE EMPLEO.**

CATEGORÍA		APLICACIÓN CARACTERÍSTICA
CORRIENTE ALTERNA	AC1	Cargas no inductivas o ligeramente inductivas, hornos o resistencias
	AC2	Arranque de motores de rotor bobinado, inversión de marcha
	AC3	Arranque de motores de jaula de ardilla, desconexión de motores en marcha
	AC4	Arranque de motores de jaula de ardilla, inversión de marcha (1) marcha a impulsos
CORRIENTE CONTINUA	DC1	Cargas no inductivas ligeramente inductivas, hornos o resistencias
	DC2	Arranque de motores con excitación en derivación, desconexión de motores durante la marcha
	DC3	Arranque con excitación en derivación, inversión (1), marcha a impulsos (2)
	DC4	Arranque de motores con excitación en serie durante la marcha
	DC5	Arranque de motores con excitación en serie, inversión (1), marcha a impulsos (2)

1) Por inversión de marcha (plugging) se entiende la detención o inversión rápida del sentido de rotación del motor cuando éste está aún girando.

2) Por marcha a impulsos (inching) se entiende conectar el motor una o repetidas veces por períodos cortos para obtener pequeños movimientos del mecanismo accionado.

**NOTA:** Las normas IRAM e IEC dejan sujeto a indicaciones del fabricante (o a especificaciones del usuario) la aplicación de los contactores a la interrupción de los circuitos rotóricos, de capacitores o de lámparas de filamento de tungsteno.

**TABLA 2: CONDICIONES DE CIERRE Y APERTURA  
PARA LAS DIFERENTES CATEGORÍAS**

Cat.	Ie.	Funcionamiento Normal (7)						Funcionamiento Ocasional (8)					
		Cierre			Apertura			Cierre			Apertura		
Corriente Alterna (1)		I/le	Ur/Ue	cos φ (2)	I/le	Ur/Ue	Cos φ (2)	I/le	Ur/Ue	cos φ (2)	I/le.	Ur/Ue	Cos φ (2)
AC1	Todas	1	1	0.95	1	1	0.95	1.5	1.1	0.95	1.5	1	0.95
AC2	Todas	2.5	1	0.65	2.5	1	0.65	4	1.1	0.65	4	1.1	0.65
AC3	Ie. > 17A	6	1	0.65	1	0.17	0.65	10	1.1	0.65	8	1.1	0.65
	Ie. ≤ 17A	6	1	0.35	1	0.17	0.35	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35
	Ie ≤ 100A	6	1	0.35	1	0.17	0.35	8(5)	1.1	0.35	6 (4)	1.1	0.35
AC4	Ie. > 17A	6	1	0.65	6	1	0.65	12	1.1	0.65	10	1.1	0.65
	Ie. ≤ 17A	6	1	0.35	6	1	0.35	12	1.1	0.35	10	1.1	0.35
	Ie ≤ 100A	6	1	0.35	6	1	0.35	10 (6)	1.1	0.35	8 (5)	1.1	0.35
Corriente continua		I/le	U/Ue	L/R ms (3)	I/le	U/Ue.	L/R ms (3)	I/le	U/Ue	L/R ms (3)	I/le	U/Ue	L/R Ms (3)
DC1	Todas	1	1	1	1	1	1	----	----	----	----	----	----
DC2	Todas	2.5	1	2	1	0.10	7.5	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
DC3	Todas	2.5	1	2	2.5	1	2	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
DC4	Todas	2.5	1	7.5	1	0.30	10	4	1.1	1.5	4	1.1	15
DC5	Todas	2.5	1	7.5	2.5	1	7.5	4	1.1	1.5	4	1.1	15

**Ie.** Corriente nominal de empleo  
**Ur** Tensión de restablecimiento

**U** Tensión antes del cierre  
**I** Corriente a abrir

**Ue.** Tensión nominal de empleo  
**Ic** Corriente a cerrar

- 1) En corriente alterna las condiciones de cierre están expresadas en valores eficaces, pero se entiende que el valor de cresta de la corriente asimétrica correspondiente al factor de potencia del circuito puede tener un valor mayor.  
 2) Tolerancia para el cos. φ +- 0.05 .      3) Tolerancia para L/R +- 15 % .  
 4) Con un mínimo de 800 A.                      5) Con un mínimo de 1000 A para I o Ic.  
 6) Con un mínimo de 1200 A.  
 7) Estas condiciones rigen para la determinación de la vida eléctrica del contactor.  
 8) Estas condiciones rigen para la determinación de la capacidad de cierre y apertura del contactor.



**1.4.1. Categoría AC1.**  
**(Cargas no inductivas o ligeramente inductivas)**

Involucra cargas no inductivas o ligeramente inductivas, hornos de resistencias. Se aplica a todos los aparatos de utilización en corriente alterna cuyo factor de potencia es mayor o igual a 0.95.

El contactor cierra y abre la corriente nominal a la tensión de la red.

<b>AC1</b>	<b>Unid.</b>	<b>H10C</b>	<b>HAZ09</b>	<b>HAZ12</b>	<b>HAZ16</b>	<b>HAZ22</b>	<b>HAZ32</b>	<b>H35</b>	<b>H50</b>	<b>H65</b>
<b>Corriente Térmica lth.</b>	<b>40 °C</b>	20	20	20	25	32	35	50	70	80
<b>Intensidad Máxima de empleo le.</b> a temperatura ambiente, para todas las tensiones	<b>40 °C</b>	20	20	20	22	28	33.5	50	70	80
	<b>55 °C</b>	16	16	16	18	22	27	40	55	64
	<b>65 °C</b>	14	14	14	15	20	23	33	48	57
<b>Potencia Máxima de empleo (kW)</b> Resistencia Trifásica	<b>220v</b>	7.5	7.5	7.5	8.3	10.5	12.5	17	24	27
	<b>380v</b>	13	13	13	14.5	18.5	22.5	34	48	54
	<b>440v</b>	15	15	15	16.5	21	25.5	34	48	54
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	<b>man./h</b>	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
<b>Conductor</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>	2.5	2.5	2.5	4	6	6	10	16	25
<b>AC1</b>	<b>Unid.</b>	<b>H80</b>	<b>H100</b>	<b>H125</b>	<b>H150</b>	<b>H200</b>	<b>H250</b>	<b>H300</b>	<b>H400</b>	<b>H600</b>
<b>Corriente Térmica lth.</b>	<b>40 °C</b>	120	135	180	200	260	300	350	420	600
<b>Intensidad Máxima de empleo le.</b> a temperatura ambiente, para todas las tensiones	<b>40 °C</b>	120	135	180	200	260	300	350	420	600
	<b>55 °C</b>	96	108	144	160	208	240	280	335	480
	<b>65 °C</b>	84	94	126	140	180	210	245	295	420
<b>Potencia Máxima de empleo (kW)</b> Resistencia Trifásica	<b>220 v</b>	40	46	60	65	90	100	120	145	200
	<b>380v</b>	80	92	120	130	180	200	240	290	410
	<b>440v</b>	80	92	120	130	180	200	240	290	410
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	<b>man./h</b>	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
<b>Conductor</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>	25	35	70	95	150	185	240	280	400

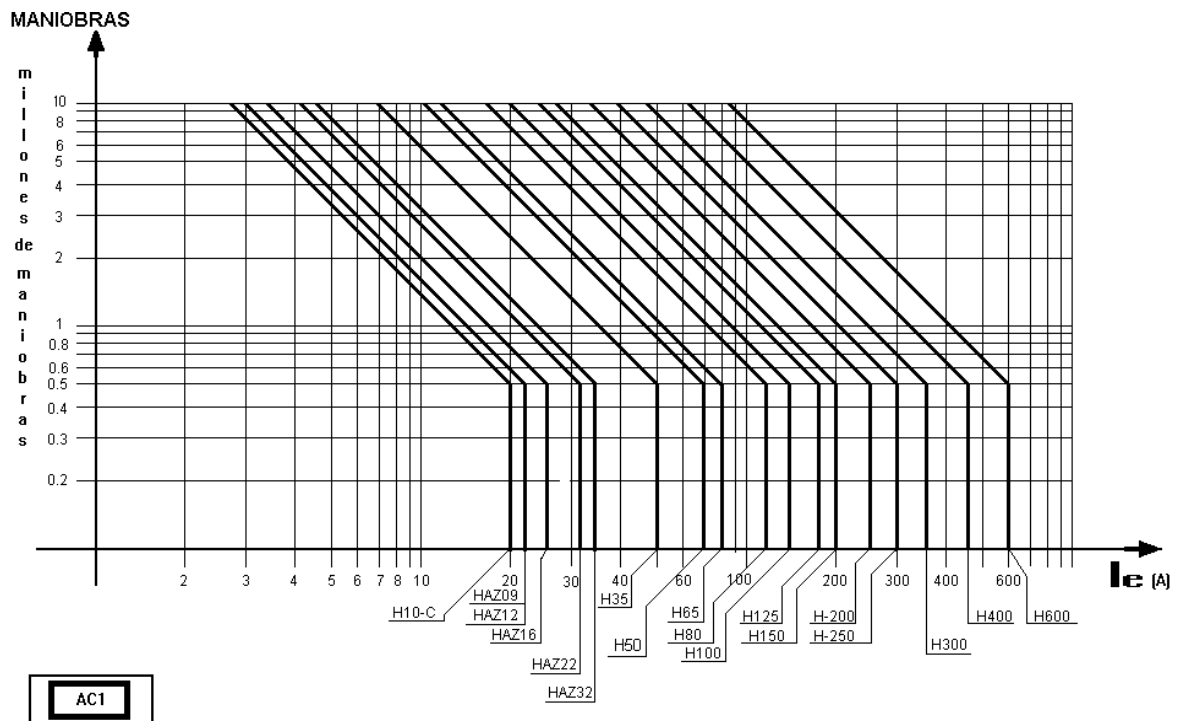
Aumento de la intensidad máxima de empleo por conexión en paralelo de los polos.

2 polos en paralelo:  $I_e \times 1.7$  .

3 polos en paralelo:  $I_e \times 2.3$  .

## Vida Eléctrica

La duración de los contactos se puede deducir del siguiente gráfico:



### 1.4.2. Categoría AC2.

(Uso en motores trifásicos de anillos rozantes)

Se refiere a arranque de motores de anillos rozantes, intermitencias, frenado a contracorriente, inversión de marcha.

En el cierre el contactor establece la corriente de arranque, del orden de 2,5 veces la corriente nominal del motor con un factor de potencia de 0,65.

En la apertura, el contactor corta la corriente de arranque, del orden de 2,5 veces la corriente nominal de motor con un factor de potencia de 0,65.

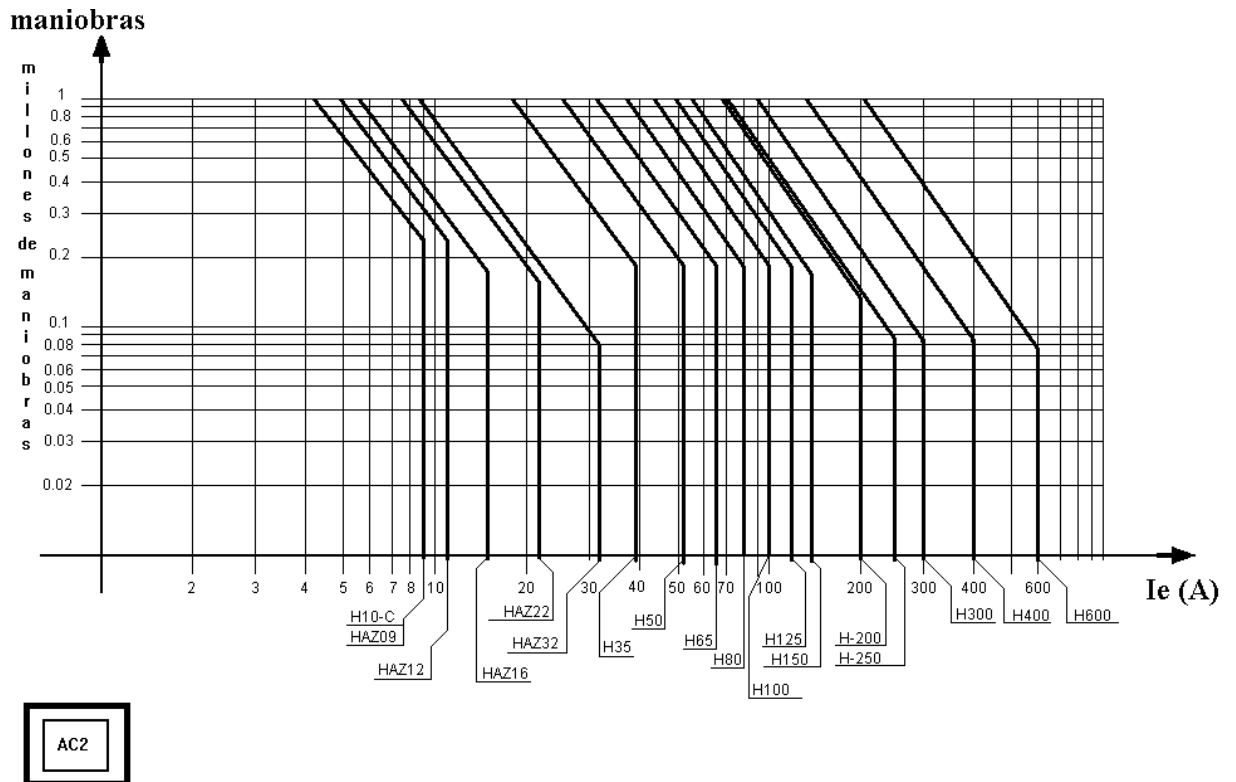
Ejemplos: elevación, metalurgia, etc.

<b>AC2</b>	<b>Unid.</b>	<b>H10C</b>	<b>HAZ09</b>	<b>HAZ12</b>	<b>HAZ16</b>	<b>HAZ22</b>	<b>HA32</b>	<b>H35</b>	<b>H50</b>	<b>H65</b>
Corriente Nominal <small>le.</small>	3x220v	9	9	12	16	22	32	39	52	65
Corriente Nominal <small>le.</small>	3x380v	9	9	12	16	22	32	37	47	65
Potencia Nominal de empleo (kW)	3x220v 3x380v	2.2 4	2.2 4	3 5.5	4 7.5	5.5 11	8 16	11 18.5	15 22	18.5 30
Potencia Nominal de empleo (HP)	3x220v 3x380v	3 5.5	3 5.5	4 7.5	5.5 10	7.5 15	11 22	15 25	20 30	25 40
Máxima frecuencia de accionamiento	man./h	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>AC2</b>	<b>Unid.</b>	<b>H80</b>	<b>H100</b>	<b>H125</b>	<b>H150</b>	<b>H200</b>	<b>H250</b>	<b>H300</b>	<b>H400</b>	<b>H600</b>
Corriente Nominal <small>le.</small>	3x220v	80	105	126	150	182	240	300	400	600
Corriente Nominal <small>le.</small>	3x380v	80	100	125	150	180	240	300	400	600
Potencia Nominal de empleo (kW)	3x220v 3x380v	22 37	30 50	37 60	45 75	55 90	75 120	90 150	115 200	160 300
Potencia Nominal de empleo (HP)	3x220v 3x380v	30 50	40 70	50 80	60 100	75 125	100 163	125 200	155 270	215 430
Máxima frecuencia de accionamiento	man/h	240	240	240	240	240	240	240	240	240



## Vida Eléctrica

La duración de los contactos se puede deducir del siguiente gráfico:



### 1.4.3. Categoría AC3.

(Uso en motores trifásicos de rotor en cortocircuito)

Se refiere a los motores de rotor en corto circuito cuya parada se efectúa cuando el motor se encuentra a velocidad nominal.

En el cierre, el contactor establece la corriente de arranque, que es de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor.

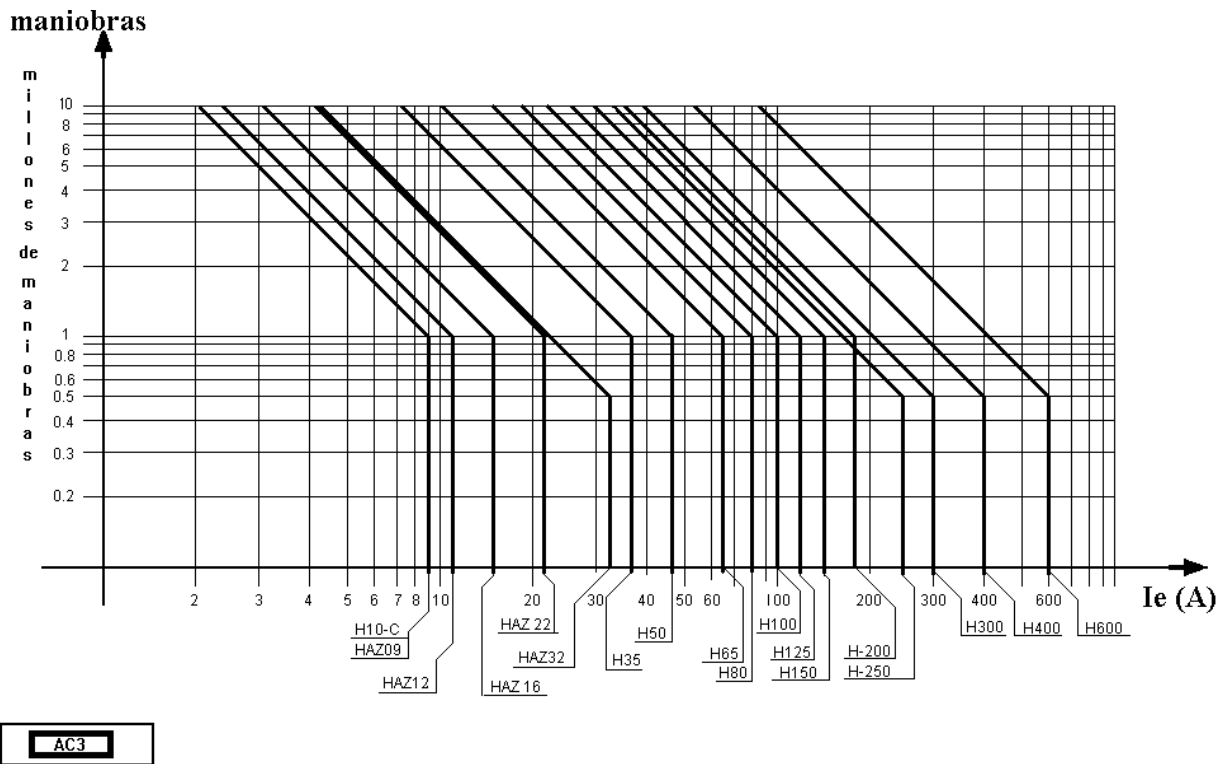
En la apertura, corta la corriente nominal absorbida por el motor, en este momento la tensión en las bornes de sus polos es del orden del 20% de la tensión de la red. El corte es fácil.

Ejemplos: Ascensores, escaleras mecánicas, cintas transportadoras, elevadores, compresores, bombas, ventiladores, mezcladoras, machacadoras, centrifugadoras, climatización, refrigeración, válvulas, etc.

<b>AC3</b>	<b>Unid.</b>	<b>H10C</b>	<b>HAZ09</b>	<b>HAZ12</b>	<b>HAZ16</b>	<b>HAZ22</b>	<b>HAZ32</b>	<b>H35</b>	<b>H50</b>	<b>H65</b>
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	3x220v	9	9	12	16	22	32	39	52	65
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	3x380v	9	9	12	16	22	32	37	47	65
<b>Potencia Nominal de empleo</b> <small>(kW)</small>	3x220v	2.2	2.2	3	4	5.5	8	11	15	18.5
	3x380v	4	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30
<b>Potencia Nominal de empleo</b> <small>(HP)</small>	3x220v	3	3	4	5.5	7.5	10	15	20	25
	3x380v	5.5	5.5	7.5	10	15	20	25	30	40
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	man./h	1200	1200	1200	600	600	600	1200	1200	1200
<b>AC3</b>	<b>Unid.</b>	<b>H80</b>	<b>H100</b>	<b>H125</b>	<b>H150</b>	<b>H200</b>	<b>H250</b>	<b>H300</b>	<b>H400</b>	<b>H600</b>
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	3x220v	80	105	126	150	182	240	300	400	600
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	3x380v	80	100	125	150	180	240	300	400	600
<b>Potencia Nominal de empleo</b> <small>(kW)</small>	3x220v	22	30	37	45	55	75	90	115	160
	3x380v	37	50	60	75	90	120	150	200	300
<b>Potencia Nominal de empleo</b> <small>(HP)</small>	3x220v	30	40	50	60	75	100	125	150	215
	3x380v	50	70	80	100	125	160	200	272	408
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	man./h	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200

## Vida Eléctrica

La duración de los contactos se puede deducir del siguiente gráfico:



#### 1.4.4. Categoría AC4.

(Uso en motores trifásicos de rotor en cortocircuito)

Se refiere al arranque de motores de rotor en cortocircuito, inversión del marcha (1), marcha a impulsos (2).

1) Por inversión de marcha se entiende la detención o inversión rápida del sentido de rotación del motor cuando éste está aun girando.

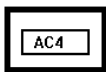
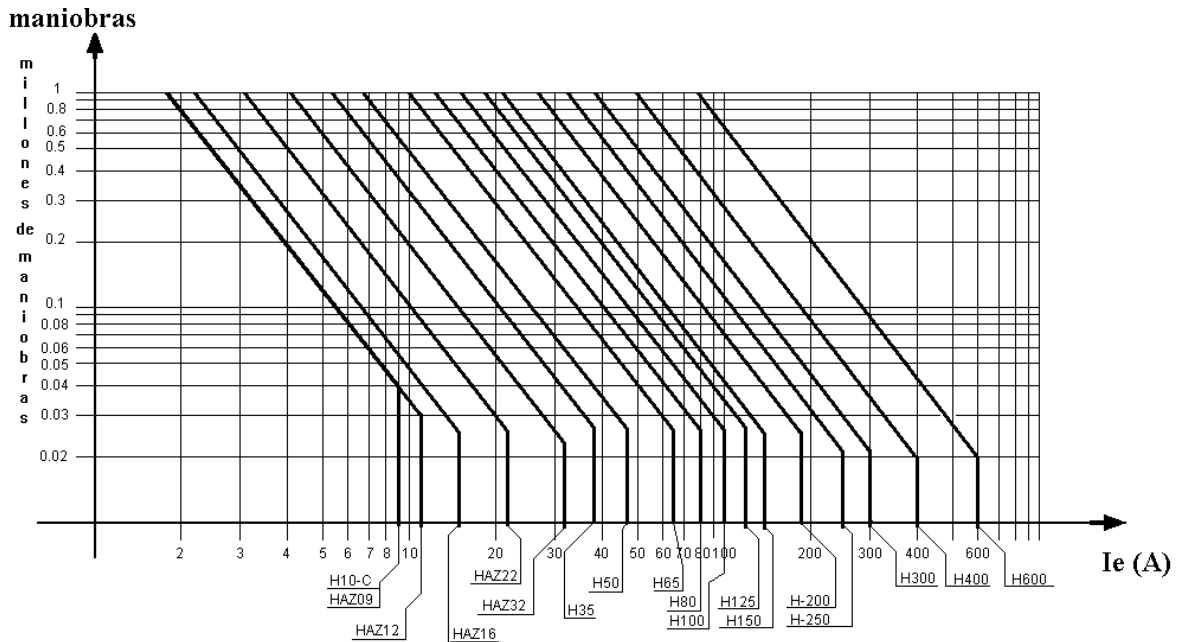
2) Por marcha a impulsos se entiende conectar el motor una o repetidas veces por cortos períodos para obtener pequeños movimientos del mecanismo accionado.

<b>AC4</b>	<b>Unid.</b>	<b>H10C</b>	<b>HAZ09</b>	<b>HAZ12</b>	<b>HAZ16</b>	<b>HAZ22</b>	<b>HAZ32</b>	<b>H35</b>	<b>H50</b>	<b>H65</b>
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	<b>3x220v</b>	9	9	12	16	22	32	39	52	65
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	<b>3x380v</b>	9	9	12	16	22	32	37	47	65
<b>Potencia Nominal de empleo</b> (kW)	<b>3x220</b>	2.2	2.2	3	4	5.5	8	11	15	18.5
	<b>3x380</b>	4	4	5.5	7.5	11	16	18.5	22	30
<b>Potencia Nominal de empleo</b> (HP)	<b>3x220</b>	3	3	4	5.5	7.5	11	15	20	25
	<b>3x380</b>	5.5	5.5	7.5	10	15	22	25	30	40
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	<b>man./h</b>	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>AC4</b>	<b>Unid.</b>	<b>H80</b>	<b>H100</b>	<b>H125</b>	<b>H150</b>	<b>H200</b>	<b>H250</b>	<b>H300</b>	<b>H400</b>	<b>H600</b>
<b>Corriente Nominal</b> <small>le.</small>	<b>3x220v</b>	80	105	126	150	182	240	300	400	600
<b>Corriente Nominal</b> <small>le</small>	<b>3x380v</b>	80	100	125	50	180	240	300	400	600
<b>Potencia Nominal de empleo</b> (kW)	<b>3x220v</b>	22	30	37	45	55	75	90	115	160
	<b>3x380v</b>	37	50	50	75	90	120	150	200	315
<b>Potencia Nominal de empleo</b> (HP)	<b>3x220v</b>	30	40	50	60	75	100	125	155	215
	<b>3x380v</b>	50	70	80	100	125	163	200	270	430
<b>Máxima frecuencia de accionamiento</b>	<b>man./h</b>	120	120	120	120	120	120	120	120	120

El contactor conecta y desconecta la corriente de arranque (  $6 \times I_n$  ), con un factor de potencia de 0,35 a la tensión de red. Ocasionalmente puede cerrar  $12 \times I_n$  y abrir  $10 \times I_n$  con un factor de potencia igual a 0,35 y una tensión de red de hasta un 10% mayor a la nominal.

## Vida Eléctrica

La duración de los contactos se puede deducir del siguiente gráfico:





#### 1.4.4. Combinación de categorías AC3 y AC4.

Para contactores usados en servicio combinado de categorías AC3 Y AC4 su vida eléctrica se puede calcular con la ecuación

$$\text{VAC3/AC4} = \frac{\text{VAC3}}{1+(\%AC4/100).[(\text{VAC3/VAC4})-1]}$$

**Donde** **VAC3/4** = Vida eléctrica para operación combinada de categorías AC3 y AC4  
**VAC3** = Vida eléctrica para operación en categoría AC3  
**VAC4** = Vida eléctrica para operación en categoría AC4  
**%AC4** = Porcentaje de maniobras por hora en AC4 respecto al total.

#### 1.4.6. Combinación de categorías AC3 y AC2.

Para contactores usados en servicio combinado de categorías AC3 Y AC2 su vida eléctrica se puede calcular con la ecuación

$$\text{VAC3/AC2} = \frac{\text{VAC3}}{1+(\%AC2/100).[(\text{VAC3/VAC2})-1]}$$

**Donde** **VAC3/2** = Vida eléctrica para operación combinada de categorías AC3 y AC2  
**VAC3** = Vida eléctrica para operación en categoría AC3  
**VAC2** = Vida eléctrica para operación en categoría AC2  
**%AC2** = Porcentaje de maniobras por hora en AC4 respecto al total.

#### **1.4.7. Lámparas incandescentes.**

La intensidad de conexión es muy elevada, del orden de 15 veces la nominal debido principalmente a que la resistencia del filamento de la lámpara cuando está frío es muy baja. No obstante al ser de muy corta duración, únicamente se tiene en cuenta para no sobrepasar la intensidad de conexión del contactor. El factor de potencia se mantiene siempre igual a 1. La suma de las corrientes de las lámparas a comandar no debe superar la corriente nominal del contactor en categoría AC1.

#### **1.4.8. Lámparas de luz mixta.**

La intensidad de conexión es de aproximadamente de 1.3 veces la nominal manteniéndose durante 3 minutos. Esta corriente influye en la elección del contactor cuando éste es de pequeño tamaño teniendo como consecuencia una constante térmica de poca duración. En los contactores grandes, de gran inercia térmica, el determinante de la elección es la corriente nominal que debe ser un 10% mayor que la corriente de las lámparas.

#### **1.4.9. Lámparas fluorescentes.**

La intensidad de conexión es ligeramente mayor que la nominal. El factor de potencia es aproximadamente de 0.5; para mejorarlo hasta 0.9 se utilizarán condensadores de compensación, prestando atención en este caso a la potencia de conexión del condensador, cuyo efecto se aprecia proporcionalmente más en los contactores pequeños.

#### **1.4.10. Lámparas de vapor de mercurio a alta presión.**

La intensidad de conexión oscila según los tipos entre 1.6 y 2 veces la intensidad nominal, manteniéndose entre 3 y 5 minutos. El factor de potencia es del orden de 0.6, pudiendo mejorarse hasta cerca de la unidad mediante condensadores de compensación, prestando atención en este caso a la potencia de conexión del condensador, cuyo efecto se aprecia proporcionalmente más en los contactores pequeños.

#### **1.4.11. Lámparas de vapor de sodio a alta presión.**

La intensidad de conexión oscila según los tipos entre 1.3 y 1.6 veces la intensidad nominal, manteniéndose entre 3 y 5 minutos. El factor de potencia es del orden de 0.45, pudiéndose mejorar hasta cerca de la unidad mediante condensadores de compensación, prestando atención en este caso a la potencia de conexión del condensador, cuyo efecto se aprecia más en los contactores pequeños.



### 1.4.12. Circuitos para el conexionado de lámparas.

#### Circuito monofásico. (fig.1)

El número de lámparas es el indicado en la tabla

#### Circuito trifásico, lámparas conectadas en triángulo. (fig.2)

El número de lámparas es el indicado en la tabla, multiplicado por 1.73, y repartido en tres cantidades iguales.

#### Circuito trifásico, lámparas conectadas en estrella. (fig.3)

El número de lámparas es el indicado en la tabla, multiplicado por 3, y repartido en tres cantidades iguales.

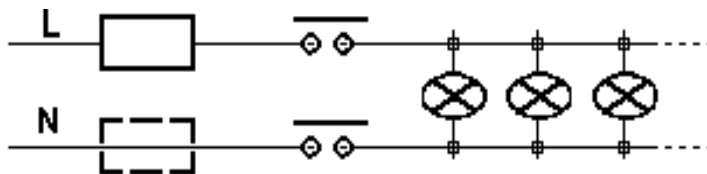


Figura 1

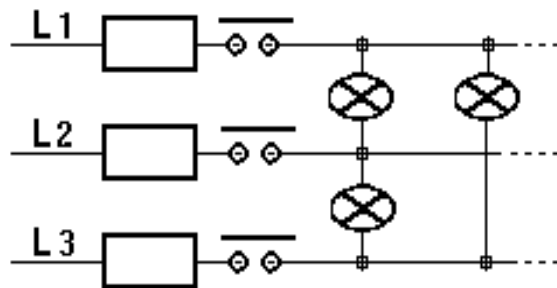


Figura 2

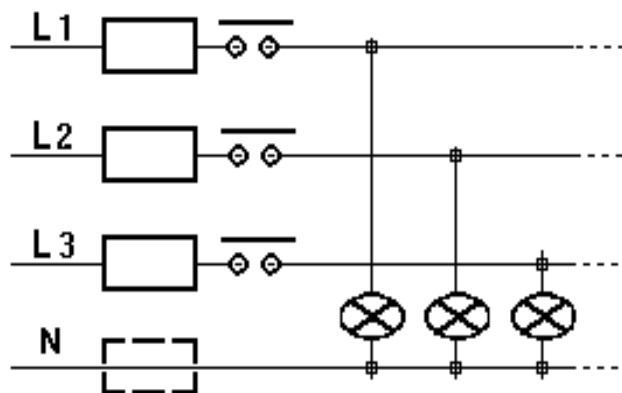


Figura 3



**1.4.13. Tabla de selección para el uso en lámparas.**
**Cantidad de lámparas a conectar en función del modelo de contactor**

Clase de lámpara	Potenc W	Inten A	Cap. uf	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
<b>Incandescente</b>  <b>Cos φ = 1</b>	60	0.27	-	67	67	67	73	93	112	150	210	233
	100	0.45	-	40	40	40	44	56	67	90	126	140
	200	0.91	-	20	20	20	22	28	33	45	62	69
	300	1.36	-	13	13	13	15	19	22	30	42	46
	500	2.27	-	8	8	8	9	11	13	18	25	28
	1000	4.50	-	4	4	4	4	6	7	9	13	14
	2000	9.10	-	2	2	2	2	3	3	4	6	7
<b>Luz Mixta Mezcladoras Aprox. Cos φ = 1</b>	160	0.75	-	24	24	24	28	34	40	54	76	84
	250	1.20	-	15	15	15	17	21	25	34	47	53
	500	2.40	-	8	8	8	9	11	13	17	24	26
	1000	4.70	-	4	4	4	4	5	6	9	12	13
<b>Fluorescentes SIN compensar cos φ = 0.5</b>	20	0.37	-	43	43	43	50	61	72	97	136	151
	40	0.44	-	36	36	36	42	51	61	82	115	127
	65	0.70	-	23	23	23	26	32	38	51	72	90
	100	1.50	-	11	11	11	12	15	18	24	34	42
<b>CON compensado  cos φ = 0.9</b>	20	0.25	4.5	56	56	56	64	78	94	126	176	196
	40	0.30	4.2	47	47	47	54	65	78	105	147	163
	64	0.45	6.5	31	31	31	36	44	52	70	98	109
	100	0.70	18	20	20	20	23	28	34	45	63	70
<b>Vapor de Mercurio SIN compensa cos φ = 0.65</b>	125	1.15	-	14	14	14	16	19	23	31	44	49
	250	2.10	-	8	8	8	9	11	13	17	24	27
	400	3.20	-	5	5	5	6	7	8	11	16	18
	700	5.40	-	3	3	3	3	4	5	7	9	10
	1000	7.50	-	2	2	2	2	3	4	5	7	7
<b>CON compensado  cos φ = 0.9</b>	125	0.70	10	20	20	20	23	28	34	45	63	70
	250	1.30	16	11	11	11	12	15	18	24	34	38
	400	2.10	25	7	7	7	8	9	11	15	21	23
	700	3.60	40	4	4	4	4	5	7	9	12	14
	1000	5.30	50	3	3	3	3	4	4	6	8	9
<b>Vapor de sodic alta presión SIN compensa cos φ = 0.45</b>	250	3.00	-	5	5	5	6	7	9	12	17	19
	400	4.40	-	4	4	4	4	5	6	8	11	13
	1000	10.3	-	2	2	2	2	2	3	3	5	5
<b>CON Compensado  cos φ = 0.9</b>	250	1.45	40	10	10	10	11	14	16	22	30	34
	400	2.20	45	6	6	6	7	9	11	4	20	22
	1000	5.50	100	3	3	3	3	4	4	6	8	9

**Cantidad de lámparas a conectar en función del modelo de contactor**

Clase de lámpara	Potenc W	Inten A	Cap. uf	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Incandescentes</b>  <b>Cos <math>\varphi=1</math></b>	60	0.27	-	267	333	480	577	767	960	1150	1533	2300
	100	0.45	-	160	200	288	346	460	576	690	920	1380
	200	0.91	-	79	99	142	171	227	285	341	455	682
	300	1.36	-	53	66	95	114	152	191	228	304	457
	500	2.27	-	32	40	57	59	91	114	137	182	274
	1000	4.50	-	16	20	29	35	48	58	69	92	138
	2000	9.10	-	8	10	14	17	23	28	34	45	68
<b>Luz Mixta Mezcladoras Aprox.</b> <b>Cos <math>\varphi= 1</math></b>	160	0.75	-	96	120	173	208	276	346	414	552	828
	250	1.20	-	60	75	108	130	173	216	259	345	518
	500	2.40	-	30	38	54	65	86	108	129	173	259
	1000	4.70	-	15	19	23	33	44	55	66	88	132
<b>Fluorescentes SIN Compensar</b> <b>Cos <math>\varphi= 0.5</math></b>	20	0.37	-	173	216	311	374	497	623	748	995	1492
	40	0.44	-	164	205	262	315	418	524	627	836	1255
	65	0.70	-	109	129	165	198	263	329	394	526	789
	100	1.50	-	48	60	77	92	123	154	184	245	368
<b>CON Compensado</b> <b>Cos <math>\varphi= 0.9</math></b>	20	0.25	4.5	224	280	403	464	544	806	966	1288	1932
	40	0.30	4.2	187	233	336	404	537	672	805	1073	1610
	64	0.45	6.5	124	156	224	269	338	443	537	716	1073
	100	0.70	18	80	100	144	173	230	288	345	460	690
<b>Vapor de Mercurio SIN compensar</b>  <b>Cos <math>\varphi= 0.65</math></b>	125	1.15	-	56	70	100	120	160	200	240	320	480
	250	2.10	-	30	38	55	66	88	110	131	175	263
	400	3.20	-	20	25	36	43	58	72	86	115	173
	700	5.40	-	12	15	21	25	34	43	51	86	102
	1000	7.50	-	8	11	15	18	25	31	37	49	74
<b>CON compensado</b>  <b>Cos <math>\varphi= 0.9</math></b>	125	0.70	10	80	100	144	173	230	288	345	450	690
	250	1.30	16	49	54	78	93	124	155	186	248	372
	400	2.10	25	27	33	48	58	77	96	115	153	230
	700	3.60	40	16	19	28	34	45	56	67	89	134
	1000	5.30	50	11	13	19	23	30	38	46	64	91
<b>Vapor de sodio a alta presión SIN compensar</b>  <b>Cos <math>\varphi= 0.45</math></b>	250	3.00	-	21	27	38	48	61	77	92	123	184
	400	4.40	-	15	18	26	31	42	52	63	84	125
	1000	10.3	-	6	8	11	13	18	22	27	36	54
<b>CON Compensado</b>  <b>Cos <math>\varphi= 0.9</math></b>	250	1.45	40	39	48	70	84	111	139	167	222	333
	400	2.20	45	25	32	46	55	73	82	110	146	220
	1000	5.50	100	10	13	18	22	29	37	44	59	88

#### 1.4.14. Conexión de transformadores de potencia (Primario del transformador).

En esta aplicación es preciso conocer la intensidad de conexión en vacío del transformador, o la corriente de magnetización, dato que en la mayoría de los casos es determinante del calibre del contactor. En la tabla de uso se muestran dos casos :

- Intensidad de conexión en vacío hasta 20 veces la intensidad nominal del transformador.
- Intensidad de conexión en vacío hasta 40 veces la intensidad nominal del transformador.

El contactor no debe interrumpir el paso de la corriente de cortocircuito; si los dispositivos de protección utilizados son fusibles, se cumple esta condición, pero si se trata de otros dispositivos con contactos de disparo, el mismo no actuará sobre la bobina del contactor, sino sobre el interruptor o disyuntor general de línea.

#### Transformadores Trifásicos

	Unid.	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
<b>Ip. = 20 x In</b> <b>3x220 v</b> <b>3x380 v</b>	KVA	---	---	---	---	3.4	4.5	6	8.6	13.5
						5.6	7.9	10.5	15	26
<b>Ip. = 40 x In</b> <b>3x220 v</b> <b>3x380 v</b>	KVA	---	---	---	---	1.6	2.2	3	4.2	6.5
						2.8	3.6	5.2	7	12.5
	Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Ip. = 20 x In</b> <b>3x220 v</b> <b>3x380 v</b>	KVA	15	17	21	26	31	41	52	70	105
		30	33	41	50	60	80	100	130	200
<b>Ip. = 40 x In</b> <b>3x220 v</b> <b>3x380 v</b>	KVA	7.5	8.2	10.5	13	15	20	26	35	55
		15	16	20	25	30	40	50	65	100



### 1.4.15. Conexión de capacitores.

La aplicación mas usual de los capacitores es para la corrección automática y centralizada del factor de potencia ( $\cos \phi$ ).

Los capacitores se caracterizan por la elevada intensidad que aparece en el momento de la conexión.

Estas sobre intensidades son debidas a:

Corrientes armónicas producidas por los transformadores saturados, rectificadores, etc.

Corrientes transitorias cuya frecuencia y amplitud dependen de la inductancia de la red y de la capacidad del capacitor.

Corrientes transitorias adicionales, en el caso de conexión de un capacitor estando otros conectados, producidas por la descarga de estos capacitores.

Las condiciones de trabajo en las que nos hemos basado para realizar la tabla de utilización son:

Existencia cercana de otros capacitores con una potencia total de hasta 4 veces la del capacitor a conectar.

Bobina de choque con una inductancia de 6 microHy (6 espiras del mismo conductor bobinadas sobre un diámetro de 15 cm).

Resistencia de descarga rápida si se prevé la reconexión antes de 60 segundos.

Frecuencia máxima de accionamiento de 120 maniobras por hora.

Vida eléctrica de 250.000 maniobras.

### Capacitores trifásicos

	Unid.	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
<b>Corriente Nominal 380 V</b>	A	7.6	7.6	11.5	14	18	--	23	30	52
<b>Potencia Máx. de empleo 380 V</b>	kVAr	5	5	7.5	9	12	--	15	20	34
	Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Corriente Nominal 380 V</b>	A	--	60	75	90	130	180	220	300	440
<b>Potencia Máx. de empleo 380 V</b>	kVAr	--	40	50	60	90	120	150	200	300

## 1.5. CONTACTOS AUXILIARES

(Categorías de utilización AC-11 y DC-11)

Los contactos auxiliares fueron diseñados y ensayados de acuerdo a la Norma IEC.

Esta norma indica las siguientes categorías.

Tipo de corriente	Categoría	Aplicaciones
Corriente Alterna	AC-11	Control de electroimanes de C.A
Corriente Continua	DC-11	Control de electroimanes de C.C.

Condiciones de apertura y cierre correspondientes a las diversas categorías de empleo.

CATEGORÍA		Funcionamiento normal (a)						Funcionamiento ocasional (b)					
		Cierre			Apertura			Cierre			Apertura		
Corriente Alterna	AC-11	I/le.	U/Ue.	cos φ (1)	I/le.	U/Ue.	cos φ (1)	I/le.	U/Ue.	cos φ (1)	I/le.	U/Ue.	cos φ (1)
		10	1	0.7	1	1	0.4	11	1	0.7	11	1.1	0.7
Corriente Continua	DC-11	I/le.	U/Ue	T 0.95 (2)	I/le.	U/Ue	T 0.95 (2)	I/le.	U/Ue	T 0.95 (2)	I/le.	U/Ue	T 0.95 (2)
		1	1	6xp	1	1	6xp	1.1	1.1	6xp	1.1	1.1	6xp

<b>le.</b>	Corriente nominal de empleo	<b>U</b>	Tensión antes del cierre
<b>I.</b>	Corriente a abrir o cerrar	<b>Ue.</b>	Tensión nominal de empleo
<b>Ur</b>	Tensión de restablecimiento	<b>T0.95</b>	Constante de tiempo
<b>P</b>	= Ue Ie = Potencia nominal de empleo, en W		

1) El factor de potencia indicado es un valor convencional y se aplica solamente a el circuito de ensayo para simular las características eléctricas de los circuitos de bobinas.

2) El valor " 6 x P " resulta de una relación empírica y representa a la mayoría de las cargas magnéticas en corriente continua hasta una potencia de 50 W (6xP=300 ms). Las cargas que tienen un consumo de potencia mayor se asumen que consisten de pequeñas cargas en paralelo. Por consiguiente, 300 ms es el límite superior, independientemente del valor de consumo de potencia.

a) Estas condiciones rigen para la determinación de la vida eléctrica de contactor.

b) Estas condiciones rigen para la determinación de la capacidad de cierre y apertura del contactor.



**Uso de los contactos auxiliares de la línea "HAZ"  
para categoría AC-11**

	Unidad						
<b>Tensión</b>	<b>V</b>	24	48	110	220	380	440
<b>Corriente</b>	<b>A</b>	6	6	4	3	1.5	1.3

Vida eléctrica : 1.000.000 de maniobras

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "H"  
para categoría AC-11**

	Unidad						
<b>Tensión</b>	<b>V</b>	200	220	380	440	500	550
<b>Corriente</b>	<b>A</b>	2		1	0.75		

Vida eléctrica : 1.000.000 de maniobras

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "HAZ"  
en categoría DC-11**

Tensión V			24	48	110	220	440
<b>L/R1 ≤ ms</b>	1 polo	Corriente A	7	7	4	1	0.3
	2 polos en serie	Corriente A	7	7	6	4	1
<b>L/R ≤ 15 ms</b>	1 polo	Corriente A	5	5	1.5	0.2	---
	2 polos en serie	Corriente A	5	5	5	2	0.4
<b>L/R ≤ 50 ms</b>	1 polo	Corriente A	3	3	0.5	--	--
	2 polos en serie	Corriente A	3	3	2	1	0.4
<b>L/R ≤ 200 ms</b>	1 polo	Corriente A	1.5	1.5	0.1	--	--
	2 polos en serie	Corriente A	1.5	1.5	1	0.5	--

Vida eléctrica : 500.000 maniobras

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "H"  
para categoría DC-12**

	Unidad		
<b>Tensión</b>	<b>V</b>	48	110
<b>Corriente</b>	<b>A</b>	0.7	0.3

Vida eléctrica : 500.000 de maniobras

## 1.6 CONSUMO DE POTENCIA DE CONTACTORES Y RELES.

Cuando se calcula la elevación de temperatura en el interior de un tablero eléctrico se debe considerar el consumo de potencia de los dispositivos que se encuentran en su interior.

La siguiente tabla muestra la potencia consumida por los contactores y los relés asociados a éstos.

Nominal	Resistencia a por polo (1) miliohms	Consumo de Potencia W (2)					Corriente Nominal de Empleo A
		contactor			Rele Térmico	Arranca- dor	
		Polos	Bobina	Total			
<b>RN-01</b>	3.8 a 8.1	3.6	2.9	6.5	----	----	----
<b>H10-C</b>	3.8 a 8.1	3.6	2.9	6.5	5.4	12	9
<b>HAZ09</b>	3.8 a 8.1	3.6	2.9	6.5	5.4	12	9
<b>HAZ12</b>	3.8 a 8.1	3.6	2.9	6.5	2.6	9.1	12
<b>HAZ16</b>	3.6 a 5.2	4.0	2.9	6.9	4.6	11.5	16
<b>HAZ22</b>	2.9 a 4.3	6.3	3	9.3	5.4	14.7	22
<b>HAZ32</b>	2.9 a 4.3	3	3	12	5.4	17.4	32

1.- La resistencia de contacto fue medida, durante el ensayo de vida eléctrica del contactor, entre el terminal de entrada (fuente) y el terminal de salida (carga) luego de 50.000 maniobras.

2.- El consumo de potencia total del contactor representa el consumo de potencia en los tres polos cuando por ellos circula la corriente nominal de empleo más el consumo de la bobina. La potencia consumida por el arrancador indica la suma de las consumidas por el contactor y su relé asociado, cuando circula la corriente nominal del empleo indicada en la tabla.



## 1.7. RESISTENCIA A LAS SOBRECARGAS DE CORRIENTE.

Cuando un motor trifásico con rotor tipo jaula es arrancado directamente a tensión de línea la corriente de arranque es del orden de 5 a 7 veces su corriente nominal y esta circula durante 1 a 2 segundos, con algunos tipos de carga la corriente de arranque podría mantenerse por más tiempo, por lo tanto, en estos casos es necesario conocer el tiempo real de arranque y consecuentemente seleccionar los contactores, relés, fusibles, interruptores, etc. adecuados.

La norma IEC especifica que los contactores deberán resistir una corriente equivalente a 8 veces su máxima corriente nominal de empleo en categoría AC3 (8 x I<sub>e</sub> máx./AC3) y que la duración del ensayo deberá ser de 10 segundos para corrientes nominales de empleo que no excedan los 630 A.

En la tabla siguiente se indican las corrientes permitidas que pueden circular, sin producir deterioros, aún cuando el aumento en la temperatura de los contactos sea mayor al normal.

Antes de hacer circular estas corrientes el contactor deberá estar "frío" (Durante un mínimo de 20 minutos no deberá circular corriente por sus contactos).

La resistencia a las sobre corrientes no depende de la tensión de la fuente de alimentación.

Tiempos seg.	Corriente	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
5	A	120	120	120	160	220	320	370	470	650
10	A	100	100	100	130	180	260	295	370	525
30	A	70	70	70	90	120	182	220	280	395
60	A	50	50	50	70	94	145	150	190	265
180	A	30	30	30	45	60	92.5	105	130	185
Tiempos seg.	Corriente	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
5	A	800	1000	1250	1500	1800	2500	3000	4000	6000
10	A	645	810	1000	1200	1500	2000	2450	3250	4850
30	A	450	560	700	840	1000	1400	1700	2275	3400
60	A	350	435	545	650	900	1050	1350	1775	2650
180	A	220	275	345	415	570	670	860	1130	1700



## 1.8. RESISTENCIA A LAS VIBRACIONES.

Cuando se aplica una fuerte vibración a la base de montaje de los contactores y relés, los contactos de estos elementos pueden abrirse, por consiguiente debe preverse todos los medios posibles para evitar estas vibraciones.

Los límites de resistencia a la vibración se muestran en la tabla siguiente.

Aceleración de la vibración  $[g] = 0.002 \times \{\text{frecuencia [Hz]}^2\} \times \text{amplitud pico a pico [mm]}$ .

TIPO		Limite de Vibración (g)		
Contactador	Contacto	Amplitud 1 mm	Amplitud 2 mm	Amplitud 3mm
<b>RN-01</b> <b>H10-C</b> <b>HAZ09</b> <b>HAZ12</b> <b>HAZ16</b>	Principal	3.1	4.4	3.9
	Auxiliar NA	3.1	4.4	3.9
	Auxiliar NC	2.9	2.5	2.5
<b>HAZ22</b> <b>HAZ32</b>	Principal	6.1	3.9	4.3
	Auxiliar NA	6.1	4.6	5.4
	Auxiliar NC	2.5	2.7	3.0

**NOTA:** El sentido de la vibración indicado es de adelante hacia atrás y de atrás hacia adelante por ser el más perjudicial. Otros sentidos (derecha - izquierda, arriba - abajo y combinados) no producen problemas con 6.8g.



## 1.9. SUPRESORES DE PICOS TRANSITORIOS

para CONTACTORES.

Cuando se produce la conexión o la desconexión de circuitos inductivos, como son las bobinas de accionamiento de los contactores electromagnéticos, surgen picos transitorios de tensión de elevada frecuencia produciéndose perturbaciones en los elementos electrónicos cercanos ya que éstos se propagan mediante radiación electromagnética de alta frecuencia y por acoplamientos entre los cables de conexionado.

Para disminuir estas perturbaciones se pueden utilizar capacitores, resistencias, varistores, diodos y por supuesto combinaciones de estos elementos. Los elementos adoptados por nuestra empresa son la combinación resistencia - capacitor ya que unen la economía al hecho que seleccionados adecuadamente, prácticamente, no producen variación en los tiempos de repuesta del contactor.

### Supresores para tensión de accionamiento de 220 V 50/60 Hz .

Contactor	Capacitor uf	Resistencia Ohm	Tensión Máx. del pico transitorio
RN-01	0.22	470	550
H10-C	0.22	470	550
HAZ09	0.22	470	550
HAZ12	0.22	470	550
HAZ16	0.22	470	550
HAZ22	0.22	470	580
HAZ32	0.22	470	580
H-35	0.33	470	590
H-50	0.33	470	590
H-65	0.63	470	540
H-80	0.75	470	540
H-100	0.75	470	540
H-125	0.75	470	540

**NOTA:** 1) El tiempo de operación de los contactores no cambia cuando son equipados con estos supresores.

2) Estos supresores no pueden aplicarse a contactores operados en corriente continua.

3) Las resistencias y los capacitores para utilizarse en otras tensiones se pueden

Calcular con las siguientes fórmulas.

$$C_c = (220/E)^2 \times C$$

$$R_c = (220/E)^2 \times R$$

Donde:

E es la tensión de alimentación de la bobina del contactor.

C<sub>c</sub> y R<sub>c</sub> capacitor y resistencia a utilizar para la tensión E.

C y R capacitor y resistencia para 220 V indicadas en la tabla anterior.

## 1.10. TABLA RESUMEN DE DATOS TÉCNICOS.

Características Generales	Unid.	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
Vida Mecánica	10 <sup>6</sup>	10	10	10	10	10	10	5	5	5
Cadencia máxima de maniobras	m/hs	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Temp. Máximas abierto	°C	-5 a + 50								
en caja normal		-5 a + 40								
c/ relé abierto		-5 a + 50								
en caja normal		-5 a + 40								
almacenamiento		-30 a +70								
Altitud Máxima sobre el N. del mar	m.	2000								
Tratamiento de protección		Clima interior								
Inclinación Máx. de montaje		+15 a -15								
Resistencia a las vibraciones conectado	g	ver punto 1.8								
desconectado		ver punto 1.8								
Construido bajo normas		IEC, IRAM, JIS, VDE								
Contactos Principales	Unid	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
Corriente le (CA - AC 3)	A	9	9	12	16	22	32	37	47	65
Límites de frec. de utilización	Hz	de 25 a 400								
Tensión de Aislación Ui (IEC)	V	660								
Capacidad de Cierre I Eficaz a 380V	A	90	90	120	160	220	320	370	470	650
Capacidad de Apertura I Eficaz a 380V	A	72	72	96	128	176	256	296	346	520
Intensidad temporal admisible	A									
partiendo de frío Durante (20 min de descanso) ta = 40 °C	5	120	120	120	160	220	320	370	470	650
	10	100	100	100	130	180	260	295	380	525
	30	70	70	70	90	120	182	220	280	395
	60	50	50	50	70	94	145	150	190	265
	180	30	30	30	45	60	92.5	105	130	185
Protección contra corto circuitos	tipo gM	12	12	16	20	25	40	50	63	80
Tamaño Máx. del Fusible	tipo gL	20	20	25	32	50	63	63	80	100

Contactos Principales		Unid	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
Corriente Térmica I <sub>th</sub>		A	20	20	20	25	32	35	50	70	80
<b>Uso en Cat. AC1</b>											
Temperatura amb. Máx. 40 °C I <sub>e</sub> Cargas resistivas Trifásicas		A	20	20	20	22	28	33.5	50	70	80
220 v	kW		7.5	7.5	7.5	8.3	10.5	12.5	17	24	27
380 v	kW		13	13	13	14.5	18.5	22.5	34	48	54
Temperatura amb. Máx. 55 °C I <sub>e</sub> Cargas resistivas Trifásicas		A	16	16	16	18	22	27	40	55	64
220 v	kW		6	6	6	6.8	8	10	15	21	25
380 v	kW		10.5	10.5	10.5	11.5	14	17.5	26	33	42
Sección Mín. del conductor		mm <sup>2</sup>	2.5	2.5	2.5	4	6	6	10	16	25
<b>Uso en Cat. AC2, AC3, AC4</b>											
Corriente Nominal Máx.			9	9	12	16	22	32	37	47	65
220 v	A		9	9	12	16	22	32	39	52	65
380 v	A		9	9	12	16	22	32	37	47	65
Potencia Máx. de empleo											
220 v	kW		2.2	2.2	3	4	5.5	8	11	15	18.5
220 v	HP		3	3	4	5.5	7.5	10	15	20	25
380 v	kW		4	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30
380 v	HP		5.5	5.5	7.5	10	15	20	25	30	40
<b>Máx. Frecuencia de operación</b>											
I <sub>e</sub> , AC1	1/h		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
I <sub>e</sub> , AC2	1/h		240	240	240	240	240	240	240	240	240
I <sub>e</sub> , AC3	1/h		1200	1200	1200	600	600	600	1200	1200	1200
I <sub>e</sub> , AC4	1/h		120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Uso en Cat DC1 L/R≤1ms</b>											
Cargas resistivas											
24 v 1 polo	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
48 v 1 polo	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
48 v 2 polos	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
110 v 2 polo	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
110 v 3 polos	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
220 v 3 polos	A		15	15	15	15	30	35	50	60	70
<b>Uso en Cat DC2 a DC5 L/R≤15ms</b>											
motor Shunt y serie											
24 v 1 polo	A		6	6	6	6	10	10	20	20	25
48 v 1 polo	A		6	6	6	6	15	15	20	20	25
48 v 2 polos	A		10	10	10	10	20	20	30	30	35
110 v 2 polo	A		4	4	4	4	8	8	10	10	15
110 v 3 polos	A		8	8	8	8	15	15	20	20	30
220 v 3 polos	A		4	4	4	4	8	8	10	10	12

Contactos Principales	Unid.	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
<b>Uso en Bobinas</b>										
L/R < 40 ms										
24 v 1 polo	A	3	3	3	3	5	5	7	7	10
48 v 1 polo	A	3	3	3	3	5	5	7	7	10
48 v 2 polos	A	5	5	5	5	15	15	20	20	25
110 v 2 polo	A	3	3	3	3	5	5	7	7	10
110 v 3 polos	A	7	7	7	7	15	15	20	20	25
220 v 3 polos	A	3	3	3	3	4	4	5	5	5
L/R > 40 ms										
24 v 1 polo	A	2	2	2	2	3	3	5	5	7
48 v 1 polo	A	2	2	2	2	3	3	5	5	7
48 v 2 polos	A	5	5	5	5	10	10	15	15	15
110 v 2 polo	A	2	2	2	2	3	3	5	5	7
110 v 3 polos	A	5	5	5	5	10	10	15	15	15
220 v 3 polos	A	2	2	2	2	----	----	----	----	----
<b>Uso en Capacitores Trifásicos</b>										
Corriente Nom. De empleo 380 V	A	7.6	7.6	11.5	14	18	--	23	30	52
Potencia Máx. De empleo.....380 V	kVA	5	5	7.5	9	12	--	15	20	34
<b>Uso en Transformadores Trifásicos</b>										
Rango de potencia Intensidad de conexión menor a 20 x Ie										
220 v	kVA	--	--	--	--	3.4	4.5	6	8.6	13.5
380 v	kVA	--	--	--	--	5.6	7.9	10.5	15	26
Rango de potencia Intensidad de conexión menor a 40 x Ie										
220 v	kVA	--	--	--	--	1.6	2.2	3	4.2	6.5
380 v	kVA	--	--	--	--	2.8	3.6	5.2	7	12.5
<b>Uso en Lámparas</b>										
Máx. corriente por polo										
Incandescentes	A	18	18	18	20	25	30	40	56	63
Luz Mixta	A	18	18	18	21	25	30	40	57	63
Fluorescentes s/c	A	16	16	16	18	22	26	36	50	56
Fluorescentes c/c	A	14	14	14	16	19	23	31	44	49
V. de Mercurio s/c	A	16	16	16	18	22	26	35	50	56
V. de Mercurio c/c	A	14	14	14	16	19	24	31	44	49
V. de Sodio s/c	A	15	15	15	18	21	27	36	51	57
V. de Sodio c/c	A	14	14	14	16	20	23	32	43	50



Circuito de mando	Unid.	H10C	HAZ09	HAZ12	HAZ16	HAZ22	HAZ32	H35	H50	H65
<b>Corriente Alterna</b>										
Consumo Nominal en la conexión para la retención	VA	45	45	45	45	90	90	165	165	220
	VA	9	9	9	9	14	14	16	16	18
Tiempos de conex.	ms	10 a 15	10 a 15	10 a 15	10 a 15	10 a 20	10 a 20	10 a 20	10 a 20	10 a 20
Tiempo de descon.	ms	10 a 30	10 a 30	10 a 30	10 a 30	10 a 35	10 a 35	10 a 25	10 a 25	10 a 30
Tensión de acción.	%Un	0.85 a 1.1								
<b>Corriente Continua</b>										
Consumo Nominal en la conexión en la retención	W	50	50	50	50	110	110			
	W	9	9	9	9	12	12			
L/R	ms	4	4	4	4	5	5			
Tensión de acc.	%Un	0.8 a 1.1								
Cantidad Normal		1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
Cantidad máxima		1	1+1	1+1	1+1	2+2	2+2	4+4	4+4	4+4
Corriente permanente Ith	A	10	15	15	15	15	15	10	10	10
Secc. del Conductor Flex.	mm <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Conductor de alambre diam.	mm	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Máx. nro. de conductores		2	2	2	2	2	2	2	2	2

**NOTA:** Uso de los contactos auxiliares de la línea " HAZ" en categoría AC-11  
 $\cos \varphi = 0.4$

<b>Tensión</b>	24V	48V	110V	220V	380V	440V
<b>Corriente</b>	6A	6A	4A	3A	1.5A	1.3A

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "H"**  
 para categoría AC-11

	Unidad	200	220	380	440	500	550
<b>Tensión</b>	<b>V</b>						
<b>Corriente</b>	<b>A</b>	2		1		0.75	

Vida eléctrica : 1.000.000 de maniobras



**Uso de los contactos auxiliares de la línea "HAZ"  
categoría DC-11**

Tensión v		24	48	110	220	440	Tensión v		24	48	110	220	440
L/R ≤ 1 ms							L/R ≤ 50 ms						
1 polo	A	7	7	4	1	0.3	1 polo	A	3	3	0.5	---	---
2 polos en serie	A	7	7	6	4	1	2 polos en serie	A	3	3	2	1	0.1
L/R ≤ 15 ms							L/R ≤ 200 ms						
1 polo	A	5	5	1.5	0.2	---	1 polo	A	1.5	1.5	0.1	---	---
2 polos en serie	A	5	5	5	2	0.4	2 polos en serie	A	1.5	1.5	1	0.5	---

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "H"  
para categoría DC-12**

	Unidad		
Tensión	V	48	110
Corriente	A	0.7	0.3

Vida eléctrica : 500.000 de maniobras

<b>Características Generales</b>		Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Vida Mecánica</b>		10 <sup>6</sup>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Cadencia máxima</b>		m/hs	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
<b>Temperatura Ambiente Máx. de Operación</b>											
	<b>abierto</b>	°C	-5 a + 50								
	<b>en caja normal</b>	°C	-5 a + 40								
	<b>c/ rele abierto</b>	°C	-5 a +40								
	<b>en caja normal</b>	°C	-5 a +40								
	<b>en almacenamiento</b>	°C	-30 a +70								
<b>Altitud Máxima sobre el N. del mar</b>		mtrs	2000								
<b>Tratamiento de protección</b>			Clima interior								
<b>Inclinación Máx. de montaje</b>			+15 a -15								
<b>Resistencia a las vibraciones</b>											
<b>conectado</b>			ver punto 1.8								
<b>desconectado</b>			ver punto 1.8								
<b>Construido bajo normas</b>		g	IEC, IRAM, JIS, VDE								
<b>Contactos Principales</b>		Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Corriente le. (Cat AC 3)</b>		A	80	100	125	150	180	240	300	400	600
<b>Límites de frec. de utilización</b>		Hz	25 a 400								
<b>Tensión de Aislación</b>		V	660								
		Ui (IEC)									
<b>Capacidad de Cierre</b>		A	800	1000	1250	1500	1800	2400	3000	4000	6000
		I Eficaz a 380V									
<b>Capacidad de Apertura</b>		A	640	800	1000	1200	1440	1920	2400	3200	4800
		I Eficaz a 380V									
<b>I temporal admisible</b>		A									
		partiendo de frío									
		Durante									
		(20 min. de descanso)									
		ta = 40 °C									
		5	800	1000	1250	1500	1800	2500	3000	4000	6000
		10	645	810	1000	1200	1500	2000	2450	3250	4850
		30	450	560	700	840	1000	1400	1700	2275	3400
		60	350	435	545	650	900	1050	1350	1775	2650
		180	220	275	345	415	570	670	860	1130	1700
<b>Protección contra corto circuitos</b>		tipo gM	80	100	160	200	250	315	400	500	800
<b>Tamaño Máx. del Fusible</b>		tipo gL	100	125	200	250	315	400	500	630	1000



Contactos Principales	Unid	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Corriente Térmica lth.</b>	A	120	135	180	200	260	300	350	420	600
<b>Uso en Cat. AC1</b>										
Temperatura amb. máx. 40 °C..... <b>le</b> <b>Cargas resistivas trifásicas</b> 220 v 380 v	A	120	135	180	200	260	300	350	420	600
	KW	40	46	60	65	90	100	120	145	200
	kW	80	92	120	130	180	200	240	290	410
Temperatura amb. máx. 55 °C <b>le.</b> <b>Cargas resistivas trifásicas</b> 220 v 380 v	A	96	108	144	160	208	240	280	335	480
	kW	20	40	55	60	80	90	105	125	180
	kW	63	70	65	105	135	155	180	230	315
<b>Sección Mín. del conductor</b>	mm <sup>2</sup>	25	35	70	95	150	185	240	280	400
<b>Uso en Cat.AC2, AC3, AC4</b>										
<b>Corriente Nominal Máx. le</b>		80	100	125	150	180	240	300	400	600
220 v	A	80	105	126	150	182	240	300	400	600
380 v	A	80	100	125	150	180	240	300	400	600
<b>Potencia Máx. de empleo</b>										
220 v	kW	22	30	37	45	55	75	90	115	160
220 v	HP	30	40	50	60	75	100	125	150	215
380 v	kW	37	50	60	75	90	120	150	200	300
380 v	HP	50	70	80	100	125	160	200	272	408
<b>Máx. Frecuencia de operación</b>										
<b>le, AC1</b>	1/h	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
<b>le, AC2</b>	1/h	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>le, AC3</b>	1/h	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
<b>le, AC4</b>	1/h	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Uso en Cat DC1</b>										
<b>Cargas resistivas L/R&lt;=1ms</b>										
24 v 1 polo	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
48 v 1 polo	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
48 v 2 polos	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
110 v 2 polo	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
110 v 3 polos	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
220 v 3 polos	A	90	120	120	170	200	200	300	300	600
<b>Uso Cat DC2 a DC5</b>										
<b>motor Shunt y serie L/R&lt;=15ms</b>										
24 v 1 polo	A	35	40	40	60	100	100	150	150	300
48 v 1 polo	A	50	60	60	80	120	120	150	150	300
48 v 2 polos	A	80	90	90	120	180	180	200	200	300
110 v 2 polo	A	30	40	40	60	100	100	150	150	300
110 v 3 polos	A	60	80	80	100	150	150	200	200	300
220 v 3 polos	A	30	40	40	60	80	80	100	100	200

Contactos Principales	Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Uso en Bobinas</b>										
<b>L/R ≤ 40 ms</b>										
24 v 1 polo	A	20	20	20						
48 v 1 polo	A	20	20	20						
48 v 2 polos	A	50	60	60						
110 v 2 polo	A	20	20	20						
110 v 3 polos	A	50	60	60						
220 v 3 polos	A	7	7	7						
<b>L/R ≥ 40 ms</b>										
24 v 1 polo	A	10	10	10						
48 v 1 polo	A	10	10	10						
48 v 2 polos	A	30	35	35						
110 v 2 polo	A	10	10	10						
110 v 3 polos	A	30	35	35						
220 v 3 polos	A	--	--	--						
<b>Capacitores Trifásicos</b>										
Corriente Nom. de empleo 380 V	A	--	60	75	100	130	180	220	300	440
Potencia Máx. de empleo.....380 V	kVA	--	40	50	60	90	120	150	200	300
<b>Transformadores Trifásicos</b>										
<b>Rango de potencia</b>										
Intensid. de conexión menor a 20 x le 220 v	kVA	15	17	21	26	31	41	52	70	105
380 v	kVA	30	33	41	50	60	80	100	130	200
Intensid. de conexión menor a 40 x le 220 v	kVA	7.5	8.2	10.5	13	15	20	26	35	55
380 v	kVA	15	16	20	25	30	40	50	65	100
<b>Uso en Lámparas</b>										
<b>Máx. corriente por polo</b>										
Incandescentes	A	72	90	130	155	207	260	310	414	621
Luz Mixta	A	72	90	130	156	207	260	310	414	621
Fluorescentes s/c	A	64	80	115	138	183	230	276	368	552
Fluorescentes c/c	A	56	70	100	116	136	201	241	322	483
V. de Mercurio s/c	A	61	80	115	138	184	230	276	368	552
V. de Mercurio c/c	A	56	70	100	121	161	201	241	315	483
V. de Sodio s/c	A	63	81	114	144	183	231	276	369	552
V. de Sodio c/c	A	56	70	101	122	160	201	242	322	483

Circuito de mando	Unid.	H80	H100	H125	H150	H200	H250	H300	H400	H600
<b>Corriente Alterna Consumo Nominal</b>										
<b>en la conexión</b>	VA	490	900	1000	3500					
<b>para la retención</b>	VA	50	10	10	12	15				
<b>Tiempos de conex.</b>	ms	10 ~ 25	30 ~ 50			35 ~ 60	45 ~ 70			
<b>Tiempo de descon.</b>	ms	10 ~ 30	75 ~ 100	100 ~ 120	120 ~ 150	150 ~ 250				
<b>Tensión de acción.</b>	%Un	0.8 a 1.1								
<b>Cantidad Normal</b>		1 + 1		2 + 2		3 + 3		4 + 4		
<b>Cantidad máxima</b>		4 + 4								
<b>Corriente permanente Ith.</b>	A	10A								
<b>Secc. del Conductor Flex.</b>	mm <sup>2</sup>	2								
<b>Conductor de alambre diam.</b>	mm	1.6								
<b>Máx. nro. de conductores</b>		2								

**NOTA:** Uso de los contactos auxiliares de la línea "H" en categoría AC-11  
cos fi = 0.4

	Unidad	200	220	380	440	500	550
<b>Tensión</b>	<b>V</b>						
<b>Corriente</b>	<b>A</b>	2	1	0.75			

Vida eléctrica : 1.000.000 de maniobras

**Uso de los contactos auxiliares de la línea "H" en categoría DC-12**

<b>48 v</b>	<b>110 v</b>
0.7 A	0.3 A



## 2.0. RELES TÉRMICOS DE PROTECCIÓN

### 2.1 GENERALIDADES.

Los relés térmicos de sobreintensidad serie TD25 y TD100, son relés de protección tripolares de láminas bimetálicas y con características de respuesta de tiempo dependiente del valor de sobrecarga de corriente.

Fabricados con materiales de alta estabilidad en resistencia respecto de la temperatura y sometidos a estrictos controles de calidad, representan una solución sencilla y confiable para la protección contra sobrecargas y fallas de fase de motores eléctricos. Realizados en dos tamaños cubren una amplia gama de motores con corrientes nominales entre 0,16 A a 160 A. Para corrientes mayores a 160 A se proveen con transformador de intensidad.

Todos los modelos están compensados por estar dotados de un bimetálico auxiliar que mantiene su disparo conforme a las normas nacionales e internacionales aun con variaciones de temperatura ambiente entre -5°C a +40°C.

Los relés térmicos están provistos en forma normal con una traba que evita la reconexión automática y un botón para rearme "reset" manual, evitando de esa forma la intempestiva conexión del contactor cuando se produce el enfriamiento de sus bimetálicos. Sobre pedido -para usos especiales- pueden ser suministrados para que el rearme "reset" sea automático.

Disponen de un contacto inversor, para interrumpir el mando del contactor dando posibilidad de utilizar el contacto normalmente abierto, de este inversor, como señalizador del disparo. La corriente comandable por el contacto inversor está dada en la tabla siguiente:

<b>Tensión nominal de utilización</b>	<b>Corriente nominal de utilización</b>
100/110 V CA	3 A
380/440 V CA	3 A
110 V CC	0.05 A con L/R=0.1 s

Tensión nominal de aislación según IEC, 660 V CA/CC.

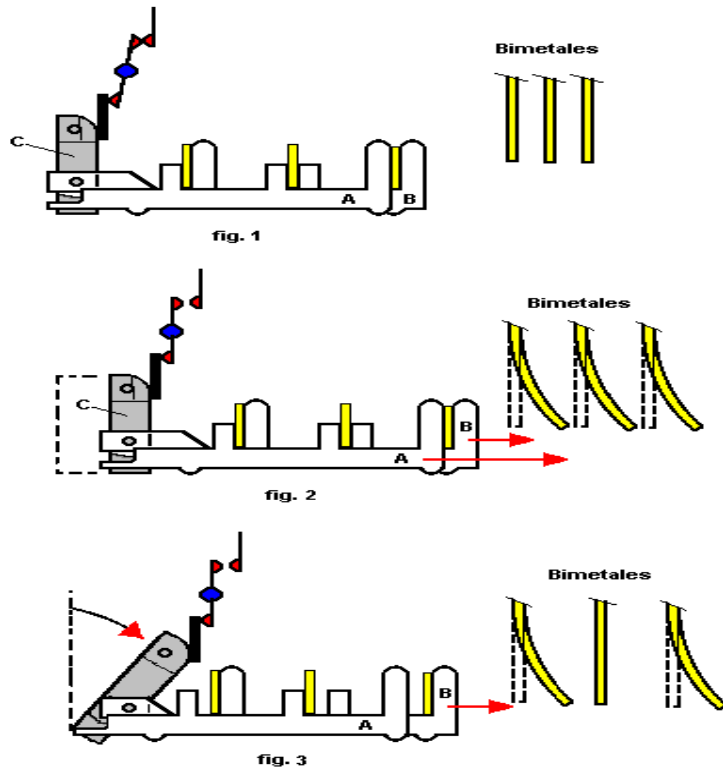
Toda la gama esta preparada, con terminales y tornillos, para posibilitar el conexionado de los relés en forma independiente del contactor. Los modelos TD25 poseen enganches y se provee en forma normal con conexiones para poder adosarlo al contactor en forma directa. Estas conexiones se pueden descartar cuando se desea instalar el contactor y el relé en forma separada.

Si bien la etiqueta indicadora de regulación (ubicada sobre la perilla) tiene tres puntos marcados, los valores intermedios pueden lograrse por simple interpolación.



## 2.2. Principio de funcionamiento del relé diferencial.

Los modelos TD25 y TD100 poseen un dispositivo interno que los convierte en diferenciales, según norma IEC (Internacional).



Esquemáticamente el principio de funcionamiento de este dispositivo se basa en la diferencia que existe en la deflexión del bimetel en que faltó la fase y los bimetales por los que continua circulando corriente.

En la figura 1, se muestra el estado frío del relé.

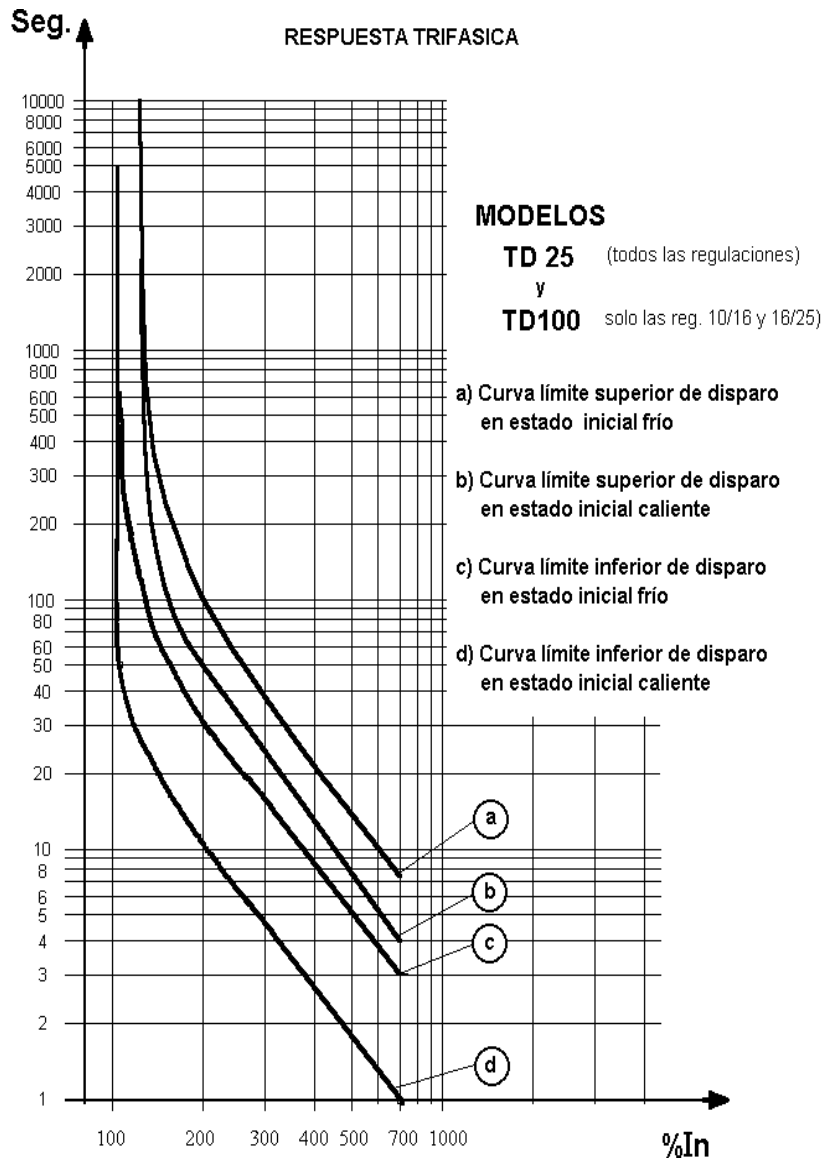
En la figura 2, se muestra el caso de una sobrecarga trifásica donde los 3 bimetales se desvían igualmente accionando las correderas A y B en forma simultánea, formando una unidad con la leva diferencial C, la que actúa sobre el contacto abriéndolo. Este movimiento es el mismo que el que se realiza en los relés de sobrecarga trifásicos convencionales.

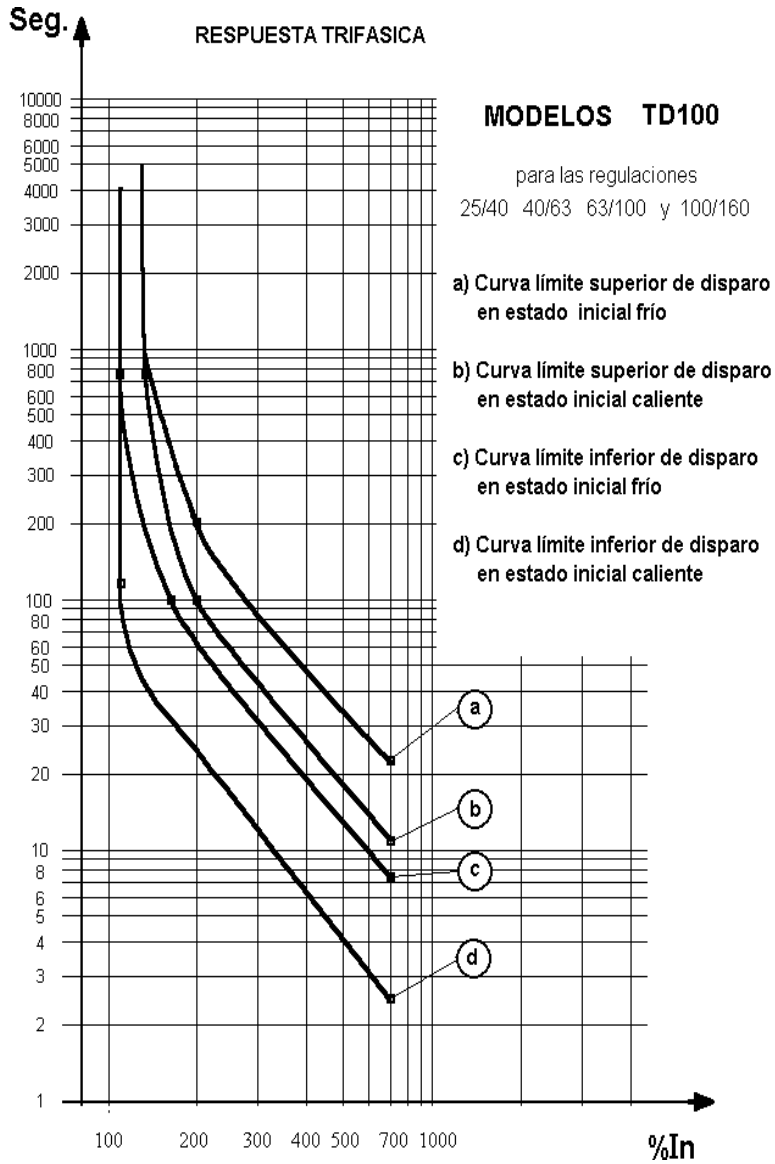
En la figura 3, se muestra el funcionamiento diferencial, considerando que la falta de fase se produce en el polo central. Al no moverse este bimetel la corredera A no se desplace. La corredera B si lo hace, tirada por los bimetales de las otras dos fases que tienen corriente.

De esta forma se produce un giro de la leva diferencial en el sentido de las agujas del reloj que abre el contacto del relé.

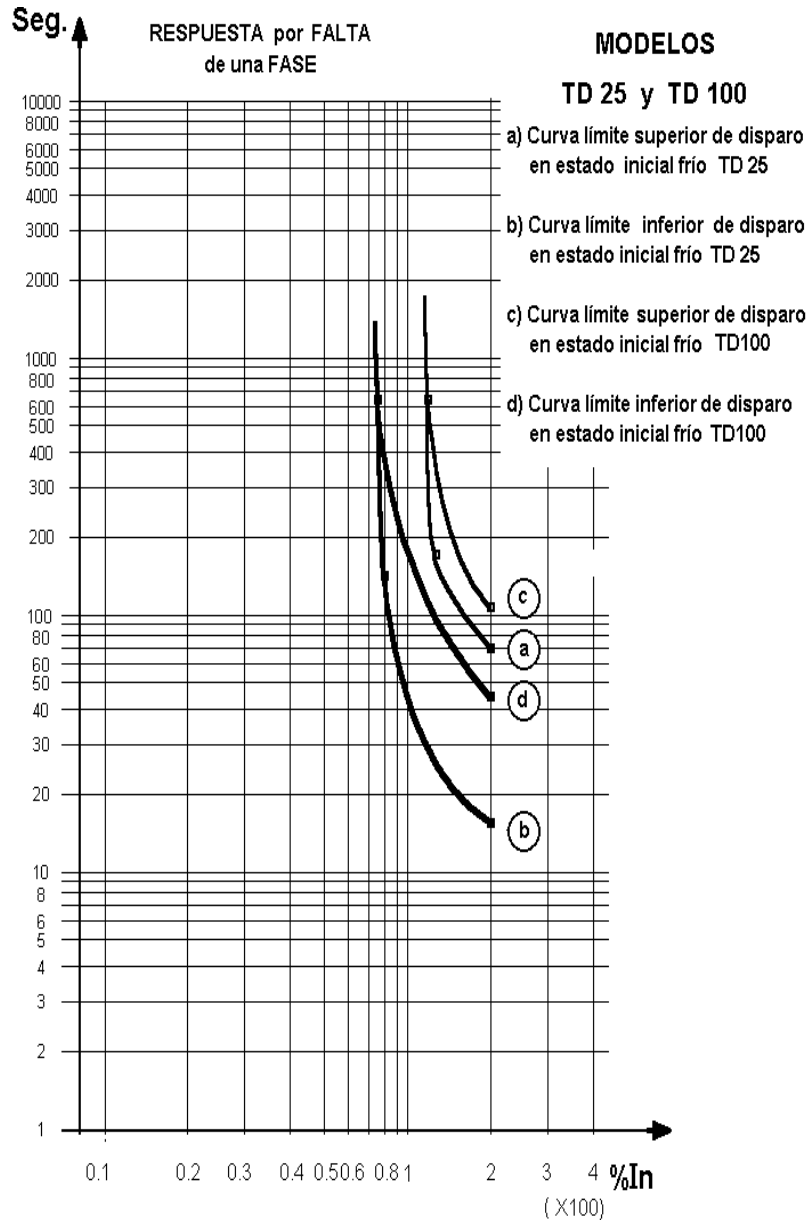


## 2.3. CURVAS DE DISPARO









## 2.4 TABLA DE UTILIZACION

<b>MOTOR TRIFÁSICO</b> Cat. AC3				<b>COMBINACIONES</b>			
<b>3 x 220 V</b>		<b>3 x 380 V</b>		<b>Rele</b>	<b>Contactor</b>	<b>FUSIBLES</b>	
<b>kW</b>	<b>A</b>	<b>kW</b>	<b>A</b>			<b>gM</b>	<b>gL</b>
<b>TD25</b>							
----	----	0.06	0.23	0.16 a 0.25	HAZ 09	0.50	2
0.06	0.39	0.09	0.34	0.25 a 0.40	HAZ 09	1	2
0.09	0.58	0.12	0.44	0.40 a 0.63	HAZ 09	1	2
----	----	0.18	0.61	0.40 a 0.63	HAZ 09	1	2
0.12	0.76	0.25	0.78	0.63 a 1.00	HAZ 09	2	4
0.18	1.05	0.37	1.03	1.00 a 1.60	HAZ 09	2	4
0.25	1.40	0.55	1.60	1.00 a 1.60	HAZ 09	2	4
0.37	1.80	0.75	1.70	1.60 a 2.50	HAZ 09	4	6
0.55	2.75	1.10	2.60	2.50 a 4.00	HAZ 09		10
0.75	3.50	1.50	3.50	2.50 a 4.00	HAZ 09	6	10
1.10	4.40	2.20	5.00	4.00 a 6.30	HAZ 09	8	16
1.50	6.10	3.00	6.60	6.30 a 10	HAZ 09	12	20
----	----	3.70	7.70	6.30 a 10	HAZ 09	12	20
2.20	8.70	4.00	8.50	6.30 a 10	HAZ 09	12	20
3.00	11.50	5.50	11.50	10. a 16.	HAZ 12	20	32
3.70	13.50	----	----	10 a 16	HAZ 16	20	32
4.00	14.50	7.50	15.50	10 a 16	HAZ 16	20	32.
5.50	20	11	22	16 a 25	HAZ 22	25	50
7.50	27	15	30	25 a 40	HAZ 32		80
<b>TD100</b>							
9	32	----	----	25 a 40	HAZ 32		80
10	35	----	----	25 a 40	H35		80
11	39	18.50	37	25 a 40	H35		80
15	52	22	44	40 a 63	H50		100
----	----	30	60	40 a 63	H65		100
18.5	64	33	68	63 a 100	H80		160
22	75	37	72	63 a 100	H80		160
25	85	45	85	63 a 100	H100		160
30	102	55	105	100 a 160	H-125		250
33	113	----	----	100 a 160	H-125		250
37	126	75	138	100 a 160	H-150		250
40	134	----	----	100 a 160	H-150		250
45	150	80	147	100 a 160	H-150		250
56	182	90	169	TD-200	H-200		
75	236	120	215	TD-250	H-250		
90	300	150	278	TD-300	H-300		
115	353	200	360	TD-400	H-400		
160	520	300	520	TD-600	H-600		



## 3.0. ARRANCADORES

### 3.1. COMPARACION ENTRE DIFERENTES ARRANCADORES.

La corriente que absorbe en el arranque, a plena tensión, un motor con rotor en cortocircuito, también llamado de jaula de ardilla, produce perturbaciones, en la red que está conectado.

Estas perturbaciones, cuya magnitud varia de acuerdo a la potencia del motor con respecto a la capacidad de la red, se traducen en: caídas de tensión, que son muy visibles en el alumbrado, deterioro progresivo de la instalación, etc.

En otros casos, se hace necesario reducir la cupla de arranque para evitar daños por aceleración brusca del equipo que arrastra el motor, como así también, en la transmisión del motor a la carga (cadenas, engranajes, correas, etc.).

En estos casos, estos inconvenientes se evitan reduciendo la intensidad de la corriente de arranque del motor, para lo cual se aplica al mismo, una tensión inferior a la de la red.

Esta reducción de la tensión que se aplica a los bornes del motor, produce una reducción proporcional del flujo y de las intensidades de corriente del estator y del rotor.

El par motor o cupla motora, depende del producto del flujo magnético por la corriente que circula en el rotor y dado que, el flujo y la corriente rotórica varían en la misma forma que la tensión aplicada al motor, la cupla varia entonces, con el cuadrado de esta tensión.

Es evidente hasta aquí, que al arrancar con tensión reducida un motor, se obtiene una reducción de la corriente de arranque, con una reducción en correspondencia, de la cupla de arranque.

Cada uno de los dispositivos utilizados para este fin, arrancadores a resistencias estáticas, a impedancias estáticas, estrellas-triángulos, autotransformadores de arranque presentan ventajas e inconvenientes.

La elección de un sistema con respecto a otros, debe efectuarse, no sólo por razones económicas, sino que debe considerarse también, la cupla resistente en el arranque, las particulares condiciones de aceleración de la máquina conducida y el máximo pico de corriente tolerado en el arranque.

Si se busca economía de instalación, debe preferirse el arrancador estrella-triángulo, simple y muy conocido, con el que se puede obtener alto rendimiento en la cupla de arranque.

Debe entenderse, por rendimiento de cupla, a la relación entre la cupla y la corriente absorbida a rotor bloqueado, ambos expresados en por cientos de los mismos valores pero medidos con el rotor bloqueado a plena tensión.



Por otra parte, la cupla de arranque que se obtiene es solamente 33% de la cupla de arranque a tensión nominal. Este valor, sin embargo, es apto para el arranque de bombas centrífugas y ventiladores centrífugos pequeños o medianos, que arranquen con la boca cerrada, grupos convertidores y transmisiones ligeras en general. Puede usarse también, en motores grandes siempre que se arranquen en vacío.

La estrella-triángulo presenta, sin embargo, el inconveniente de no poder adecuar la cupla motriz a la cupla resistente, por lo que si esta última es muy grande, el motor puede no arrancar, o si no, absorber elevados picos de corriente al pasar a la conexión de marcha. Se necesita además que el motor tenga seis bornes, y funcione normalmente en triángulo, es decir, si la red es de 3 x 380 V el motor deberá ser 380/660 V, mientras que si la red es de 3 x 220 V el motor tendrá que ser 220/380 V.

Cuando se desee mínima absorción de corriente de la red, es preferible el autotransformador, pero es más costoso y voluminoso.

Este arrancador es más elástico que la estrella-triángulo, porque se puede fijar a voluntad la tensión de arranque en función de la cupla de arranque.

Confrontando el autotransformador con la estrella-triángulo, en el caso de igual cupla de arranque, considerando la máxima que permite la estrella-triángulo, la corriente que absorbe de la línea es igual.

#### **En efecto, con el autotransformador**

$$Ca = Cn \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^2 Sn.$$

#### **En efecto, con la estrella-triángulo**

$$Ca = Cn \left( \frac{\alpha}{1.73} \right)^2 Sn.$$

Siendo en esta ecuación

**Ca** = Cupla de arranque.

**Cn** = Cupla normal o de marcha.

**alfa** = Relación entre corriente de arranque y corriente nominal.

**beta** = Relación de transformación ( tensión de línea/tensión reducida ).

**Sn** = Deslizamiento nominal  $(n1-n2)/n1$ .

Comparando ambas expresiones, el valor de Ca será igual entre ambas cuando el autotransformador tenga la relación  $\beta = 1.73$ , es decir, correspondería a una derivación del 58 % de la tensión de línea.

La corriente de línea, con el autotransformador sería:  $Ia = (\alpha In) / (\beta)$  y con la estrella-triángulo:  $Ia = (\alpha In) / 3$ ; sin considerar la corriente magnetizante del autotransformador, para  $\beta = 1,73$  las dos corrientes son iguales.

Para todas las demás cuplas de arranque, el autotransformador resulta mas ventajoso, porque permite el arranque del motor con una menor absorción de corriente de la línea, es decir, alto rendimiento de cupla.



Del análisis de las fórmulas precedentes, se pone en evidencia, que la cupla de arranque queda en ambos casos comparados, reducidas proporcionalmente al cuadrado de la relación de las tensiones de línea y de la tensión reducida aplicada al motor durante el arranque.

En el caso del arrancador estrella-triángulo, las fases del motor, ya en plena marcha, conectadas en triángulo, reciben una tensión igual a la de la red, mientras que en arranque conectadas en estrella, cada fase recibe una tensión reducida en 1,73 veces la tensión de línea.

La relación de las tensiones que reciben las fases del motor, en el arranque y a plena marcha, es evidentemente 1,73.

Para el autotransformador, Beta es simplemente la relación entre el primario y secundario, esto es, tensión de la red y tensión reducida, que es la aplicada a los bornes del motor.

Las impedancias y reóstatos estatóricos representan, económicamente una solución intermedia entre la estrella-triángulo y el autotransformador. Las impedancias tienen menos limitaciones de potencia que el reóstato estatórico, cuyo campo de aplicación se limita a motores pequeños, mientras que el primero destaca aún más su ventaja económica a medida que aumenta la potencia del motor, particularmente si se trata de alta tensión.

Además de la ventaja económica, ambos tipos de arrancadores presentan las destacadas ventajas de aceleración suave en el arranque y de transición casi imperceptible, al pasar de la conexión de arranque a la de marcha.

La aceleración suave se debe a que, a diferencia de la estrella-triángulo y autotransformador, que hacen llegar a los bornes del motor valores fijos de tensión durante el arranque, el reóstato y la impedancia estatórica van entregando a los bornes del motor valores de tensión crecientes en forma continua.

En efecto, a medida que el motor se acelera y la corriente decrece, la tensión en el arrancador desciende, debido a ese decrecimiento de corriente, aumentando en los bornes del motor.

El transitorio de pasaje a la tensión de red, es casi imperceptible debido a que se realiza por cierre de circuito, mientras que en la estrella-triángulo y en el autotransformador es por apertura de circuito.

La impedancia de arranque, aventaja al reóstato estatórico de arranque, además de su menor volumen a que requiere menor valor óhmico (menor pérdida de energía), para obtener una tensión dada en los bornes del motor, dado que el factor de potencia de arranque de los motores es bajo. Al acelerarse el motor, su corriente disminuye aumentando su factor de potencia, por lo que la caída de tensión de la impedancia se defasa con relación a la tensión en los bornes del motor. Esta cambiante relación de fase entre las tensiones de la impedancia y del motor, permite obtener una mayor tensión en los bornes del motor, por este método, para la misma tensión disponible en la red, que por el método de resistencias estatóricas.

Con relación a la corriente absorbida de la línea, los reóstatos e impedancias estatóricas de arranque, obtienen una reducción menor que el autotransformador, para una misma reducción de cupla, es decir, bajo rendimiento de cupla.



En el cuadro que se inserta a continuación, se han resumido, las más destacadas características de cada tipo de arrancador. En el mismo, en forma rápida se pueden establecer comparaciones, entre los tipos considerados de arrancadores.

**TABLA COMPARATIVA:**

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CORRIENTE Y CUPLA</b> Expresado en % de la corriente y cupla a rotor bloqueado		
A plena tensión <b>Manual</b>	Económico Empleado para motores pequeños sin protección por caída de tensión, falta de fase y sobrecargas. Los contactos son operados manualmente	Corriente = 100 Cupla = 100		
<b>Automático</b>	Económico Poco mantenimiento, simple protección por caída de tensión, falta de fase y sobrecargas. Aplicable para alta y baja tensión Los contactos son operados electromagnéticamente			
A tensión reducida <b>Autotransformador</b>	Las derivaciones permiten el ajuste de las características de arranque. Relativamente caro. Alto rendimiento de cupla	Derivac. 80 % 65 % 50 %	Corriente 71 48 28	Cupla 64 42 25
<b>Impedancia Estatóricas</b>	Aplicable a motores de alta tensión. Bajo rendimiento de cupla Costo relativamente bajo (estrella-triángulo y autotransformador). Transitorio de arranque por cierre de circuito Arranque suave	Tensión Aplicada 80 % 65 % 58 % 50 %	Corriente 80 65 58 50	Cupla 64 42 33 25
<b>Estrella-Triángulo</b>	Bajo costo Aplicable únicamente cuando el motor tiene 6 bornes. Alto rendimiento de cuplas. Se adapta bien a largos períodos de aceleración	Corriente = 33 Cupla = 33		

## 3.2. ARRANCADORES DIRECTOS

### 3.2.1. Introducción.

Este arrancador permite la conexión directa a la red de alimentación de un motor asincrónico.

Normalmente utilizado para el control de motores pequeños. En plantas que poseen su propio transformador de alimentación también puede ser usado para el control de motores de potencias medianas.

Debe evitarse su uso cuando la corriente de arranque cause una caída de tensión superior a un 10 % de la tensión nominal ya que esta caída de tensión podría deteriorar tanto al arrancador como a las instalaciones.

En el momento de arranque el motor desarrolla un par mucho mas alto que el nominal, (especialmente en motores de velocidades múltiples), siendo posible arrancarlo a plena carga.

#### **Ventajas y limitaciones.**

**Ventajas :** Aparato simple y económico, alto torque de arranque.

**Limitaciones :** Alta corriente de arranque. No utilizable para motores de potencias grandes.

### 3.2.2. Características técnicas.

Posee un relé térmico que ajustado a la corriente que solicita el motor en función de la carga que mueve provee protección contra sobrecargas y falta de fase.

Se puede proveer sin caja -tipo HAT- o con dos tipos de cajas metálicas (IP 40 e IP 55) que difieren entre si en el grado de protección mecánica.

Hasta contactores de 22 Amp., también se pueden proveer en cajas plásticas (IP 55).

La caja tipo IP 40 da protección contra la entrada de cuerpos sólidos de diámetro mayor a 1 mm, no posee protección contra entrada de líquidos.

La caja tipo IP 55 da protección contra la entrada de polvo que perjudique su funcionamiento, chorros de agua proyectados desde cualquier dirección.



### 3.2.3. Tabla de selección.

Arrancador directo en caja METALICA con y sin botonera.									
MODELO		Máx. Potencia del motor HP		le	lth	Rele	Cont. Aux. libras	Peso aprox. S/rele	
CON PROTECCIÓN IP40 O IP55		220 V	380 V	A	A				Kgrs.
SIN BOTONERA	CON BOTONERA								
CHTD-09 IP40	CHTD-09 IP40	3	5.5	9	15	TD-25	1NC	1.300	
CHTD-12 IP40	CHTD-12 IP40	4	7.5	12	15	TD-25	1NC	1.300	
CHTD-16 IP40	CHTD-16 IP40	5.5	10	16	16	TD-25	1NC	1.300	
CHTD-22 IP40	CHTD-22 IP40	7.5	15	22	26	TD-25	1NC	1.500	
CHTD-32 IP40	CHTD-32 IP40	10	20	32	35	TD-25	1NC	1.550	
CHTD-35 IP40	CHTD-35 IP40	13.6	25	37	44	TD-100	1NC	4.600	
CHTD-50 IP40	CHTD-50 IP40	16.3	30	47	60	TD-100	1NC	4.850	
CHTD-65 IP40	CHTD-65 IP40	21.8	40	65	65	TD-100	1NC	8.500	
CHTD-80 IP40	CHTD-80 IP40	27.3	50	80	80	TD-100	1NC	9.000	
CHTD-100 IP40	CHTD-100 IP40	38.2	70	100	105	TD-100	1NC	9.000	
CHTD-125 IP40	CHTD-125 IP40	43.5	80	125	126	TD-100	1NC	9.000	
CHTD-09 IP55	CHTD-09 IP55	3	5.5	9	15	TD-25	1NC	1.400	
CHTD-12 IP55	CHTD-12 IP55	4	7.5	12	15	TD-25	1NC	1.400	
CHTD-16 IP55	CHTD-16 IP55	5.5	10	16	16	TD-25	1NC	1.400	
CHTD-22 IP55	CHTD-22 IP55	7.5	15	22	26	TD-25	1NC	1.630	
CHTD-32 IP55	CHTD-32 IP55	10	20	32	35	TD-25	1NC	1.710	
CHTD-35 IP55	CHTD-35 IP55	13.6	25	37	44	TD-100	1NC	5.000	
CHTD-50 IP55	CHTD-50 IP55	16.3	30	47	60	TD-100	1NC	5.300	
CHTD-65 IP55	CHTD-65 IP55	21.8	40	65	65	TD-100	1NC	8.800	
CHTD-80 IP55	CHTD-80 IP55	27.3	50	80	80	TD-100	1NC	9.300	
CHTD-100 IP55	CHTD-100 IP55	38.2	70	100	105	TD-100	1NC	9.300	
CHTD-125 IP55	CHTD-125 IP55	43.5	80	125	126	TD-100	1NC	9.300	

Arrancador directo en caja PLASTICA con y sin botonera.									
CHPD-09 IP55	CHPD-09 IP55	3	5.5	9	15	TD-25	1NC	1.300	
CHPD-12 IP55	CHPD-12 IP55	4	7.5	12	15	TD-25	1NC	1.300	
CHPD-16 IP55	CHPD-16 IP55	5.5	10	16	16	TD-25	1NC	1.350	
CHPD-22 IP55	CHPD-22 IP55	7.5	15	22	26	TD-25	1NC	1.580	





Arrancador directo SIN caja y SIN botonera.							
TIPO	Máx. Potencia del motor HP		Corriente Nominal (AC3) le	Corriente Nom. Térmica (lth.)	Rele Térmico	Cont. Aux. libres	Peso aprox. sin rele Kgrs.
	220 V	380 V					
HAZTD-09	4	5.5	9	22	TD-25	1NC	0.300
HAZTD-12	4	7.5	12	22	TD-25	1NC	0.300
HAZTD-16	5.5	10	16	25	TD-25	1NC	0.300
HAZTD-22	7.5	15	22	32	TD-25	1NC	0.500
HAZTD-32	10	22	32	35	TD-25	1NC	0.550
HATD-35	13.6	25	37	50	TD-100	1NC	1.800
HATD-50	16.3	30	47	70	TD-100	1NC	1.950
HATD-65	21.8	40	65	80	TD-100	1NC	2.500
HATD-80	27.3	50	80	120	TD-100	1NC	3.000
HATD-100	38.2	70	100	135	TD-100	1NC	3.000
HATD-125	43.5	80	125	180	TD-100	1NC	3.000



### 3.3. ARRANCADORES ESTRELLA-TRIANGULO.

#### 3.3.1. Introducción.

Entre los métodos de arranque a tensión reducida se destaca como el más común y económico el sistema de conmutación estrella/triángulo.

Este método, económico, simple y confiable, satisface las exigencias que las empresas de electricidad imponen para los sistemas de puesta en marcha de motores eléctricos, con el objeto de proteger sus redes.

#### Ventajas y limitaciones.

El tiempo entre dos arranques no debe ser inferior a 4 minutos, para permitir que el relé térmico se enfríe.

Dado que el relé térmico se coloca dentro del triángulo, la regulación de éste, deberá hacerse a 0,58 veces la intensidad nominal del motor.

Este método de arranque puede utilizarse solamente con máquinas que presentan libres ambos extremos de los devanados de cada fase, es decir que tienen seis terminales en la caja de conexiones, permitiendo conectar las bobinas ya sea en estrella o en triángulo.

Además deben ser aptos para funcionar normalmente conectados en triángulo, a la tensión de la línea del sistema de distribución donde serán conectados. Esto es, para un sistema de distribución de 3 x 380 V, los motores deben ser del tipo de 380/660 V y para una red de 3x220 V, deben ser del tipo de 220/380 V.

El método consiste en conectar el motor a la red con sus devanados conectados en estrella, en cuyo caso quedan sometidos al 58 % de la tensión para la que han sido construidos. Así, tanto la corriente como la cupla de arranque serán solo un tercio de las correspondientes a los valores de arranque directo a la línea. Cuando el motor ha sido suficientemente acelerado se efectúa la conmutación de las conexiones, quedando el motor conectado en triángulo, en cuyo momento alcanza los valores nominales de velocidad, cupla y corriente.

Este método es aplicable especialmente a motores de impulso de cargas que requieren baja cupla de arranque o que se ponen en marcha sin carga, como bombas centrífugas, ventiladores o sopladores centrífugos, etc., aunque sin dejar de lado otras maquinarias que puedan ser convenientemente aceleradas con la relativamente baja cupla que proporciona el sistema.

En el momento de la conmutación, el transitorio de corriente debido al pico que se produce en ese instante, no deja de ser importante.

Sin embargo, este método también puede ser utilizado para máquinas de potencia considerable, utilizando resistencias intercaladas en el momento de la transición con el objeto de suavizar el pico de corriente que se presenta en tales circunstancias.



### 3.3.2. Características técnicas.

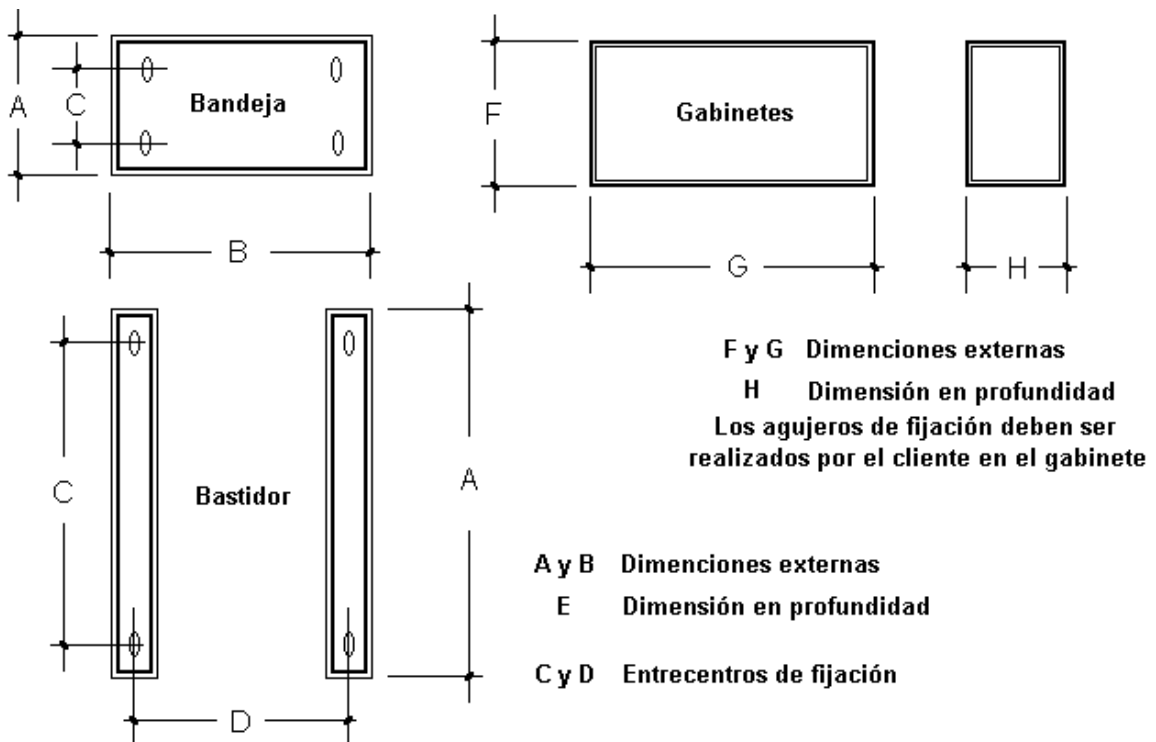
- Vida eléctrica: en condiciones generales la vida eléctrica de los contactores componentes.
- Su construcción general y la de sus partes satisfacen los requerimientos de las Normas IRAM e IEC.
- Provistos de protección contra sobrecargas y falta de fase por medio de relés térmicos bimetálicos, auto compensados para la temperatura ambiente, regulables.
- Dispositivo de tiempo electrónico de doble contacto inversor regulable entre 0 y 30 segundos (a pedido para tiempos mayores).
- Protección mecánica, se presentan armados sobre una base, abiertos para montaje en tableros o encerrados en un gabinete de chapa de acero de acuerdo con los grados de protección IP40 o IP55 (ver grados de protección mecánica apartado 4.2 .
- Tensiones nominales: cualquiera hasta 500 V, 50-60 Hz.
- Tensiones de comando: 220 o 380 V., 50-60 Hz. A pedido se proveen para tensiones menores en CA o CC.
- Regulación de la tensión de arranque: ésta no se regula, permanece fija para cada uno de los pasos de la conmutación. Durante la conexión de arranque, de hecho la máquina funciona con 1,73 avas partes de la tensión de la línea.
- A pedido se entregan con otros tipos de gabinete, construidos para otros grados de protección. De acuerdo con las necesidades se suministran con botonera adosada o separada, instrumentos y diversos tipos de elementos de control o maniobra, lámpara de señal, fusibles NH o Diazed, etc.

### 3.3.3. Componentes.

MODELOS	ESTA 12		ESTA 20		ESTA 25		ESTA 35		ESTA 40		ESTA 50		ESTA 75		ESTA 100		ESTA 125		ESTA 150		ESTA 200		ESTA 220		ESTA 300		ESTA 400		ESTA 500			
POTENCIAS MÁXIMA	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP
3 X 220 50/60 HZ	5.5	7.5	7.5	10	11	15	15	20	18.5	25	22	30	30	40	40	60	55	75	65	90	85	116	90	125	130	180	176	240				
3 X 380 50/60 HZ	9	12	15	20	18.5	25	25	35	30	40	37	50	55	75	75	100	90	125	110	150	147	200	162	220	220	300	293	400	370	500		
CONTACTORES																																
Línea	HAZ-12		HAZ-16		HAZ-22		HAZ-32		H-35		H-50		H-65		H-80		H-100		H-125		H-150		H-200		H-250		H-300		H-400			
Triángulo	HAZ-12		HAZ-16		HAZ-22		HAZ-32		H-35		H-50		H-65		H-80		H-100		H-125		H-150		H-200		H-250		H-300		H-400			
Estrella	HAZ-12		HAZ-12		HAZ-16		HAZ-22		HAZ-22		HAZ-32		H-35		H-50		H-65		H-80		H-100		H-125		H-125		H-200		H-250			
RELE TÉRMICO	TD-25										TD-100										TD-200		TD-250		TD-300		TD-400					
DISPOSITIVO DE TIEMPO ELECTRÓNICO																																
ESQUEMA DE CONEXIONES	E-577		E-577		E-578		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579		E-579			
BANDEJA DE MONTAJE	224-1524				224-1541				224-1543								224-1521								224-1526		224-1526		224-1527		224-1527	
MODELO DE CAJA SIN FUSIBLES	CT-234										CT-344		CT-344		CT-344		CT-344		CT-446		CT-446		CT-646		CT-646							
CONDUCTORES (MM <sup>2</sup> )																																
COMANDO	1																															
POTENCIA N <sup>o</sup> 1	2.5	2.5	4	6	6	10	16	16	25	35	50	95	120	P150	P185																	
POTENCIA N <sup>o</sup> 2	2.5	4	6	10	16	16	25	35	50	95	150	185	240	P150	P400																	
POTENCIA N <sup>o</sup> 3	2.5	2.5	2.5	4	4	6	6	10	10	16	25	35	35	95	120																	
POTENCIA N <sup>o</sup> 4	2.5	2.5	4	6	6	10	16	16	25	35	30	95	120	P150	P185																	

### 3.3.4. Dimensiones

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H
ESTA-12	540	390	484	376	120	600	450	200
ESTA-20	540	390	484	376	120	600	450	200
ESTA-25	540	390	484	376	120	600	450	200
ESTA-35	540	390	484	376	140	600	450	200
ESTA-40	540	390	484	376	140	600	450	200
ESTA-50	540	390	484	376	140	600	450	200
ESTA-75	840	400	810	364	220	750	450	200
ESTA-100	840	400	810	364	220	750	450	200
ESTA-125	840	400	810	514	220	750	450	200
ESTA-150	900	550	810	514	230	900	600	300
ESTA-200	900	550	810	514	230	900	600	300
ESTA-220	1050	550	1020	514	400			
ESTA-300	1050	550	1020	514	400			
ESTA-400	1050	550	1020	514	430			
ESTA-500	1050	550	1020	514	500			





## 3.4. ARRANCADORES POR AUTOTRANSFORMADOR.

### 3.4.1. Introducción.

Uno de los métodos mas utilizados para la puesta en marcha de motores eléctricos con tensión reducida, bajo severas condiciones de arranque, es el del tipo conocido como de autotransformador.

Este sistema consiste en alimentar el motor durante el período de arranque con tensión reducida proporcionada por un autotransformador. La tensión es menor que la de la red y adecuada para las exigencias de la cupla de arranque necesaria para cada caso.

Usualmente dicha tensión se elige entre las tres que ofrecen los autotransformadores de construcción normal, las que suelen ser 80%, 65% y 50% de la tensión de la red. La tensión elegida se aplica durante el período de aceleración de la máquina, controlado mediante un dispositivo de tiempo. Luego el autotransformador es eliminado, quedando el motor conectado directamente a la línea.

### Ventajas y limitaciones.

La corriente del motor varia directamente con la tensión aplicada y la corriente tomada de la línea con el cuadrado de la relación entre la tensión reducida adoptada y la tensión nominal (Si la toma de tensión reducida adoptada es del 80% y la corriente de arranque a plena tensión es de 100 A, la corriente que circulará, por haber elegido esta tensión reducida, será de  $0.64 \times 100 \text{ A} = 64 \text{ A}$ ).

El par de arranque varía directamente como la corriente de línea, sin tener en cuenta las pérdidas del transformador. Las características principales de este tipo de arrancador son la de baja corriente y potencia tomadas de la línea. El par permanece prácticamente constante para la primera etapa del arranque.

Su mayor inconveniente radica en que el motor queda desconectado mientras se efectúa la transición entre la tensión de arranque y la de la red.

En este momento se presenta un fenómeno que provoca corrientes transitorias que pueden alcanzar valores ciertamente elevados.

Este problema esta solucionado mediante la conexión Kornderfer, de aplicación normal en los arrancadores Telemando.

El circuito utilizado por los arrancadores por autotransformador "Telemando" no desconecta el motor sino que los arrollamientos del autotransformador permanecen conectados durante la transición funcionando como impedancias de choque limitando la corriente durante este período.

•



### 3.4.2. Características técnicas.

- Cantidad de maniobras para trabajo normal: 6 arranques por hora no consecutivos, y hasta dos arranques consecutivos. A pedido se construyen para mayor cantidad de maniobras. El arranque se efectúa en dos etapas; la primera a tensión reducida, y la segunda a plena tensión. La conmutación de la etapa de tensión reducida a la de plena tensión, se hace automáticamente mediante un dispositivo temporizador. Este dispositivo se debe ajustar de forma tal que la conmutación se efectúe cuando el motor haya llegado a su velocidad nominal. El tiempo de conmutación, no debe pasar de los 20 segundos.
- Su construcción general y la de sus partes satisfacen los requerimientos de las Normas IRAM e IEC. Se pueden proveer con protección contra cortocircuitos por medio de fusibles tipo Diazed o de alta capacidad de ruptura, o tipo NH, a elección.
- Provistos de protección contra sobrecargas y falta de fase por medio de relés térmicos bimetálicos, autocompensados para la temperatura ambiente, regulables.
- Dispositivo de tiempo de doble contacto inversor regulable entre 0 y 20 segundos.
- Protección mecánica: se presentan armados sobre una base, abiertos para montaje en tableros o encerrados en un gabinete de chapa de acero de acuerdo con los grados de protección IP40 e IP55 (Ver grados de protección mecánica en Parte 4.2).
- Autotransformador reductor de tensión de 2 bobinas con conexión simétrica en V, con salidas normales de 80%, 65% y 50% de la tensión de la línea. De fábrica se conecta en la toma 65%. La regulación de la tensión se efectúa mediante el cambio manual de las conexiones de salida.
- Tensiones nominales: cualquiera hasta 500 V, 50-60 Hz.
- Tensiones de comando: 220 o 380 V, 50-60 Hz. A pedido se proveen para tensiones menores en CA o CC.
- A pedido se entregan con otros tipos de gabinete, construidos para otros grados de protección. De acuerdo con las necesidades se suministran con botonera adosada o separada, instrumentos y diversos tipos de elementos para control o maniobra, lámparas de señal, fusibles NH o Diazed, etc.

### 3.4.3. Componentes.

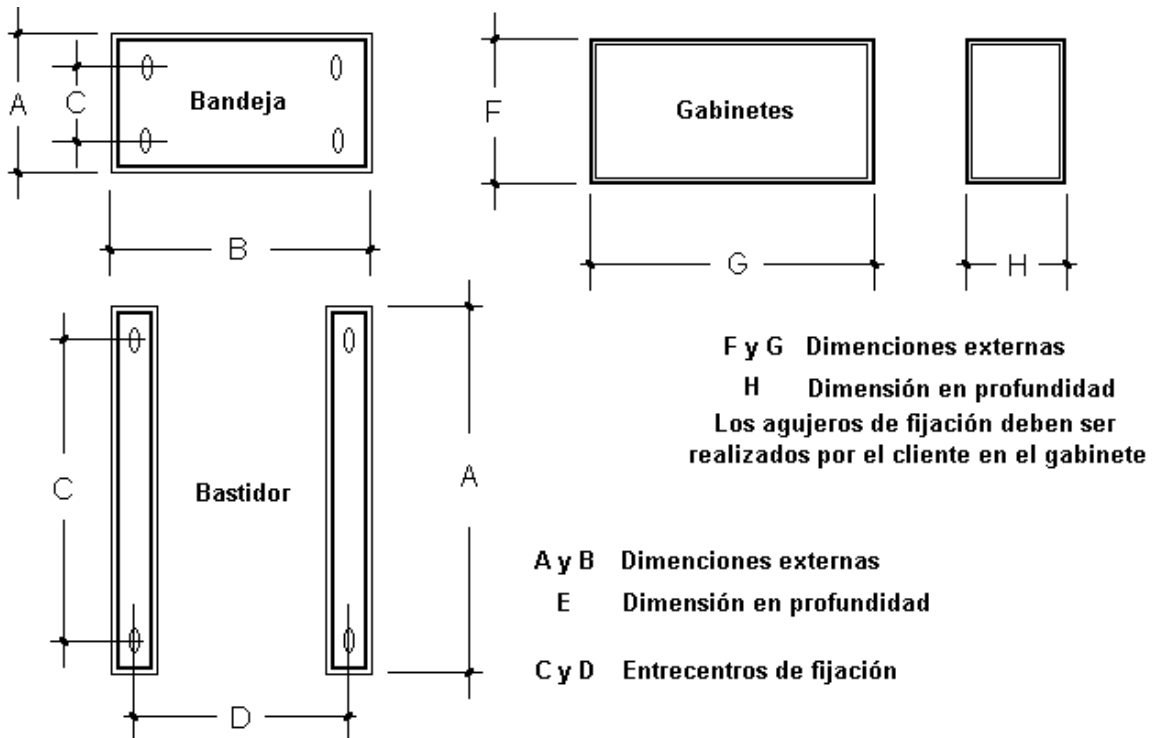
MODELO S	AUT 7.5		AUT 10		AUT 15		AUT 20		AUT 25		AUT 30		AUT 40		AUT 50		AUT 60		AUT 85		AUT 115		AUT 125		AUT 150		AUT 220		AUT 300		
	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	
POTENCIAS MÁXIMA																															
3 X 220 50/60 HZ	3	4	4	5.5	5.5	7.5	7.5	10			15	20	18.5	25	22	30	25	35	37	50	50	67	55	75	65	90	90	125	130	180	
3 X 380 50/60 HZ	5.5	7.5	7.5	10	11	15	15	20	18.5	25	22	30	30	40	37	50	45	60	62.5	85	84	115	92	125	110	150	162	220	220	300	
<b>CONTACTORES</b>																															
Línea	HAZ-12	HAZ-16	HAZ-22	HAZ-32	H35	H50	H65	H80	H100	H-125	H-150	H-200	H-250	H-300	H-400																
Marcha	HAZ-09	HAZ-12	HAZ-16	HAZ-16	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-32	HAZ-32	H50	H80	H100	HA-90	HA-125	H-150	H-200																
Centro	HAZ-09	HAZ-09	HAZ-09	HAZ-12	HAZ-12	HAZ-22	HAZ-16	HAZ-16	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-32	H50	H50	H80	H100																
RELE TÉRMICO	TD-25						TD-100										TD-200	TD-250	TD-300	TD-400											
<b>DISPOSITIVO DE TIEMPO ELECTRÓNICO</b>																															
ESQUEMA DE CONEXIONES	E-602	E-602	E-603	E-603	E-604	E-604	E-604	E-604	E-605	E-605	E-605	E-605	E-605	E-605	E-605																
BANDEJA DE MONTAJE	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1525	224-1525	224-1525	224-1521	224-1521	224-1526	224-1526	224-1528	224-1528																
MODELO DE CAJA SIN FUSIBLES	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-534	CT-534	CT-534	CT-534	CT6-46	CT-646	SEGÚN PEDIDO																		
<b>CONDUCTORES (mm<sup>2</sup>)</b>																															
COMANDO	1																														
POTENCIA N°1	2.5	2.5	4	6	10	10	25	25	35	30	95	95	120	p150	p185																
POTENCIA N°2	2.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	10	16	25	25	50	95	95																
POTENCIA N°3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	10	25	25																





### 3.4.4. Dimensiones

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>AUT-7.5</b>	540	390	484	376	120	600	450	200
<b>AUT-10</b>	540	390	484	376	120	600	450	200
<b>AUT-15</b>	540	390	484	376	120	600	450	200
<b>AUT-20</b>	540	390	484	376	140	600	450	200
<b>AUT-25</b>	540	390	484	376	140	600	450	200
<b>AUT-30</b>	540	390	484	376	140	600	450	200
<b>AUT-40</b>	840	400	810	364	220	750	450	200
<b>AUT-50</b>	840	400	810	364	220	750	450	200
<b>AUT-60</b>	840	400	810	514	220	750	450	200
<b>AUT-85</b>	900	550	810	514	230	900	600	300
<b>AUT-115</b>	900	550	810	514	230	900	600	300
<b>AUT-125</b>	1050	550	1020	514	400			
<b>AUT-150</b>	1050	550	1020	514	400			
<b>AUT-220</b>	1050	550	1020	514	430			
<b>AUT-300</b>	1050	550	1020	514	500			





## 3.5. ARRANCADORES POR IMPEDANCIAS.

### 3.5.1. Introducción.

Cuando la cupla de arranque resistente de la máquina conducida es baja, aunque la cupla de aceleración sea relativamente alta, es aconsejable el uso del arrancador a tensión reducida por impedancias estáticas, especialmente para potencias no mayores de 25 kW (35 HP aproximadamente) aunque su utilización para potencias superiores no sea descartada, sino condicionada a los requerimientos del servicio. Si la consideración más importante a tomar en cuenta es la suavidad del arranque, su uso sigue siendo favorable, pero si la potencia y la corriente de arranque tomadas de la línea constituyen los factores de mayor influencia a tomar en cuenta para la elección del sistema, entonces convendría pensar en un arrancador a autotransformador.

#### Ventajas y limitaciones.

Disminuye el pico de corriente en el arranque.

El valor de la cupla de arranque es proporcional al cuadrado de la tensión elegida para la puesta en marcha.

El par de aceleración es suave, pero de aumento rápido.

La transición a plena tensión se lleva a cabo con el menor efecto sobre la red.

Las curvas típicas demuestran la suavidad del arranque durante casi todo el período que este dura.

A medida que el motor acelera y la corriente disminuye, decrece correlativamente la caída de tensión que se produce en los bornes de la impedancia, aumentando al mismo tiempo en los bornes del motor.

El par motor crece a medida que el motor acelera. Su crecimiento es muy suave pero se lleva a cabo con rapidez.

Cuando el motor llega casi a su velocidad de régimen las impedancias quedan eliminadas mediante el sencillo procedimiento de cerrar el contactor de marcha antes de desconectar las impedancias.

En este momento el motor recibe la tensión plena de la red, produciéndose solamente un pequeño pico de corriente hasta que la máquina alcanza su velocidad nominal. Este pico es muy breve y no tiene prácticamente influencia sobre la red.

La cupla que se requiere en el momento de arranque depende de la naturaleza de la carga.

Como el par de arranque es proporcional al cuadrado de la tensión aplicada, los métodos a aplicar disminuyen seriamente la cupla de arranque.



### 3.5.2. Características técnicas.

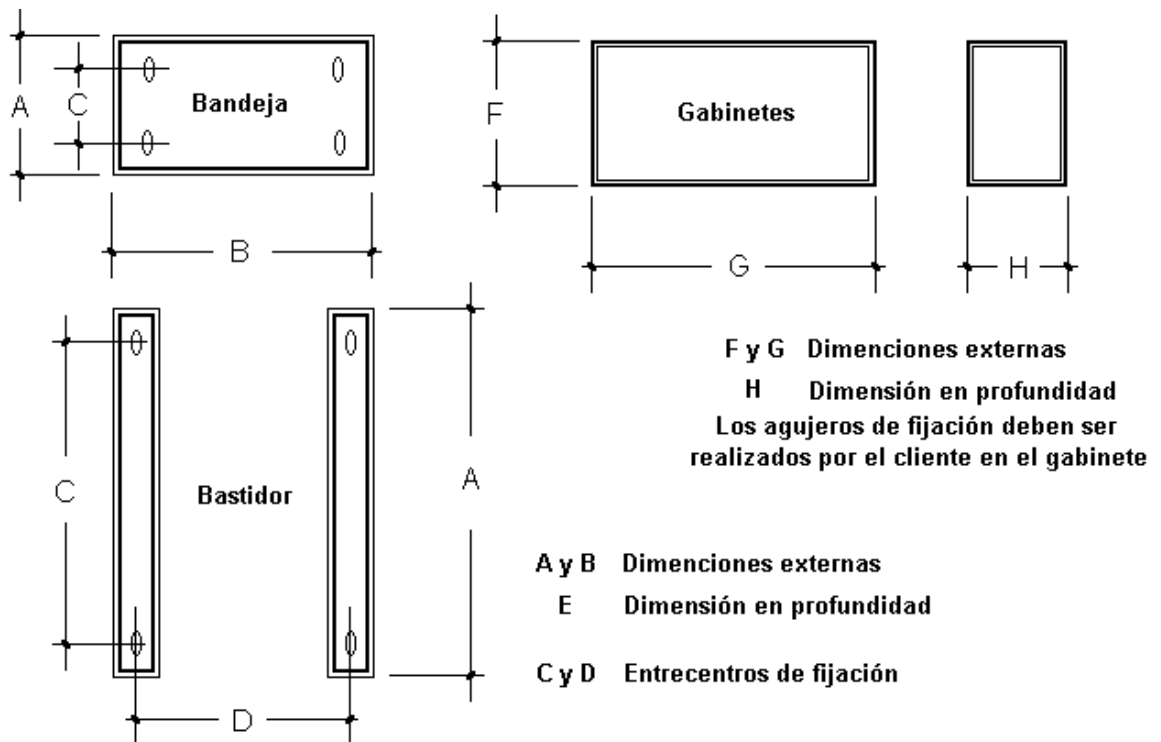
- Cantidad de maniobras para trabajo normal: 4 a 6 m/h. A pedido se construyen para trabajo pesado y mayor cantidad de maniobras.
- Su construcción general así como la de sus partes satisfacen los requerimientos de las Normas IRAM, e IEC.
- Provistos de protección contra sobrecargas y falta de fase por medio de relés térmicos bimetálicos, autocompensados para la temperatura ambiente, regulables.
- Dispositivo de tiempo de doble contacto inversor regulable.
- Protección mecánica: se presentan armados sobre una base, abiertos para montaje en tableros o dentro de gabinetes de chapa de acero, de acuerdo con los grados de protección IP40 o IP55 (ver grados de protección mecánica en parte 4.2).
- Impedancia trifásica de 3 columnas y cada columna tiene 3 tomas de salida para regular la tensión de arranque.
- Tensiones nominales: cualquiera, alternada, hasta 500 V.
- Tensiones de maniobra: 220 o 380 V., 50 o 60 Hz., pero a pedido se proveen para cualquier tensión alterna menor o corriente continua.
- A Pedido se entregan con otros gabinetes construidos para diferentes grados de protección. De acuerdo con las necesidades se suministran con botoneras incluidas o separadas, instrumentos y/o diversos tipos de elementos de control o maniobra, lámparas de señal, fusibles NH o Diazed, etc.

### 3.5.3. Componentes.

MODELO S	IMT 7.5		IMT 10		IMT 15		IMT 20		IMT 25		IMT 30		IMT 40		IMT 50		IMT 60		IMT 85		IMT 115		IMT 125		IMT 150		IMT 220		IMT 300			
	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP	kW	HP		
POTENCIAS MÁXIMA																																
3 X 220 50/60 HZ	3	4	4	5.5	5.5	7.5	7.5	10	11	15	15	20	18.5	25	22	30	25	35	37	50	50	67	55	75	65	90	90	125	130	180		
3 X 380 50/60 HZ	5.5	7.5	7.5	10	11	15	15	20	18.5	25	22	30	30	40	37	50	45	60	62.5	85	84	115	92	125	110	150	162	220	220	300		
<b>CONTACTORES</b>																																
Marcha	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22		
Arranque	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22	HAZ-22		
RELE TÉRMICO	TD-25										TD-100										TD-200	TD-250	TD-300	TD-400								
<b>DISPOSITIVO DE TIEMPO ELECTRÓNICO</b>																																
ESQUEMA DE CONEXIONES	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218	E-218			
BANDEJA DE MONTAJE	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523	224-1523			
MODELO DE CAJA SIN FUSIBLES	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434	CT-434			
<b>CONDUCTORES (MM<sup>2</sup>)</b>																																
COMANDO	1																															
POTENCIA Nº1	2.5	2.5	4	6	10	10	25	25	35	30	95	95	120	p150	p185																	
POTENCIA Nº2	2.5	2.5	2.5	4	4	4	6	6	10	16	25	25	50	95	95																	
POTENCIA Nº3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	4	4	4	6	6	10	25	25																

### 3.5.4. Dimensiones

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H
IMT-7.5	540	390	484	376	120	600	450	200
IMT-10	540	390	484	376	120	600	450	200
IMT-15	540	390	484	376	120	600	450	200
IMT-20	540	390	484	376	140	600	450	200
IMT-25	540	390	484	376	140	600	450	200
IMT-30	540	390	484	376	140	600	450	200
IMT-40	840	400	810	364	220	750	450	200
IMT-50	840	400	810	364	220	750	450	200
IMT-60	840	400	810	514	220	750	450	200
IMT-85	900	550	810	514	230	900	600	300
IMT-115	900	550	810	514	230	900	600	300
IMT-125	1050	550	1020	514	400			
IMT-150	1050	550	1020	514	400			
IMT-220	1050	550	1020	514	430			
IMT-300	1050	550	1020	514	500			





## 4.0. DATOS TECNICOS DE UTILIDAD GENERAL.

### 4.1. CORRIENTE NOMINAL DE MOTORES NORMALES.

kW	CV	220 v	380 v	415 v	440 v	500 v	660 v	1000 v
0.37	0.5	1.8	1.03	----	0.99	1	0.6	0.4
0.55	0.75	2.75	1.6	----	1.36	1.21	0.9	0.6
0.75	1	3.5	2	2	1.68	1.5	1.1	0.75
1.1	1.5	4.4	2.6	2.5	2.37	2	1.5	1
1.5	2	6.1	3.5	3.5	3.06	2.6	2	1.3
2.2	3	8.7	5	5	4.42	3.8	2.8	1.9
3	4	11.5	6.6	6.5	5.77	5	3.8	2.5
3.7	5	13.5	7.7	7.5	7.1	5.9	4.4	3
4	5.5	14.5	8.5	8.4	7.9	6.5	4.9	3.3
5.5	7.5	20	11.5	11	10.4	9	6.6	4.5
7.5	10	27	15.5	14	13.7	12	8.9	6
9	12	32	18.5	17	16.9	13.9	10.6	7
10	13.5	35	20	----	----	15	11.5	7.5
11	15	39	22	21	20.1	18.4	14	9
15	20	52	30	28	26.5	23	17.3	12
18.5	25	64	37	35	32.8	28.5	21.3	14.5
22	30	75	44	40	39	33	25.4	17
25	35	85	52	47	45.3	39.4	30.3	20
30	40	103	60	55	51.5	45	34.6	23
33	45	113	68	60	58	50	39	28
37	50	126	72	66	64	55	42	28
40	54	134	79	71	67	60	44	30
45	60	150	85	80	76	65	49	33
51	70	170	98	90	83	75	57	38
55	75	182	105	100	90	80	61	40
59	80	195	112	105	97	85	66	43
63	85	203	117	115	109	89	69	45
75	100	240	138	135	125	105	82	53
80	110	260	147	138	131	112	86	57
90	125	295	170	165	146	129	98	65
100	136	325	188	182	162	143	107	71
110	150	356	205	200	178	156	118	78

**NOTA:** Valores de orientación resumido de normas varias y catálogos de constructores de motores. Estos valores varían según el fabricante del motor.

## 4.2. GRADOS DE PROTECCION MECANICA.

Los distintos grados de protección se identifican a través de la sigla IP (INTERNATIONAL PROTECTION) seguido por tres números que indican

1er número la protección contra cuerpos sólidos.

2do número la protección contra cuerpos líquidos.

3er número la protección contra impactos mecánicos (en estudio).

**Nota:** En la tabla siguiente se da el tercer número según la norma UTE C 20010

<b>1<sup>er</sup>. NUMERO (sólidos)</b> IEC 529 o IRAM 2225	<b>2<sup>o</sup>. NUMERO (líquidos)</b> IEC 529 y IRAM 2225	<b>3<sup>er</sup>. NUMERO (impactos)</b> UTE C 200010
<b>IP PRUEBA</b>	<b>IP PRUEBA</b>	<b>IP PRUEBA</b>
<b>0</b> Sin protección	<b>0</b> Sin protección	<b>0</b> Sin protección
<b>1</b> Protección contra cuerpos sólidos (diámetro mayor a 50 mm)	<b>1</b> Protección contra caída vertical de gotas de agua	<b>1</b> Protección contra golpes con una energía de 0.225 julios (P=150 g, h 0=15 CM)
<b>2</b> Protección contra cuerpos sólidos (diámetro mayor a 12 mm)	<b>2</b> Protección contra caída vertical de gotas de agua (máxima inclinación 15 grados)	<b>1</b> Protección contra golpes con una energía de 0.375 julios (P=250 g, h 0=15 CM)
<b>3</b> Protección contra cuerpos sólidos (diámetro mayor a 2.5 mm)	<b>3</b> Protección contra caída vertical de gotas de agua Lluvia (máxima inclinación 60 grados)	<b>3</b> Protección contra golpes con una energía de 0.500 julios (P=250 g, h 0=20 CM)
<b>4</b> Protección contra cuerpos sólidos (diámetro mayor a 1 mm)	<b>4</b> Protección contra salpicaduras de agua (en cualquier dirección)	<b>5</b> Protección contra golpes con una energía de 2 julios (P=500 g, h 0=40 CM)
<b>5</b> Protección contra polvo (contra depósitos nocivos)	<b>5</b> Protección contra chorros de agua (proyectados desde cualquier dirección)	<b>7</b> Protección contra golpes con una energía de 6 julios (P=1500 g, h 0=40 CM)
<b>6</b> Protección total contra polvo.	<b>6</b> Protección contra la acción del mar (proyecciones de agua similares a las olas marinas)	<b>9</b> Protección contra golpes con una energía de 20 julios (P=5000 g, h =40 CM)
	<b>7</b> Protección contra los efectos de inmersión (15 cm de profundidad)	
	<b>8</b> Protección contra los efectos de la inmersión prolongada	



De acuerdo con el continuo progreso en las técnicas constructivas, nosotros podemos mejorar la calidad de nuestros aparatos, por lo cual nos reservamos la posibilidad de modificarlos en dimensiones, peso y en cualquier otra característica que se requiera.