

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE

MOTORES ELECTRICOS

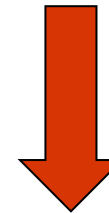
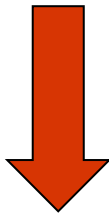
ASINCRONICOS DE INDUCCION

EN EL CAMPO DE LA MECANICA

Sistema que genera la fuerza motriz o accionamiento

Modo de arranque

Hasta el árbol motor de la máquina conducida



Características de cada uno de los componentes

Para obtener un accionamiento con transmisión mecánica confiable y seguro, con duración satisfactoria de sus partes componentes, es de importancia realizar la selección de los elementos más convenientes para cada aplicación específica.

Selección correcta



**RESULTADO
DE UNA
SELECCIÓN
CORRECTA**

SOLUCION CONVENIENTE

REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS

**SIN CORTES DE PRODUCCION POR
FALLAS Y FUERA DE SERVICIO**

**PAUTAS PARA MANTENIMIENTO
ADECUADO**

REDUCCION DE LA INVERSION

Salvo en contadas ocasiones, esta situación conveniente no se presenta; y en la práctica, tanto el usuario como el proyectista, recurren a catálogos de los proveedores y seleccionan ajustándose a las instrucciones que se informa en los mismos, que contemplan situaciones generales y no las específicas que deben contemplarse.

**OBJETIVO DE ESTA
SEMINARIO**

ILUSTRAR

**Dto. Técnico de
empresas**

**Docentes, y
Estudiantes
Universitarios**

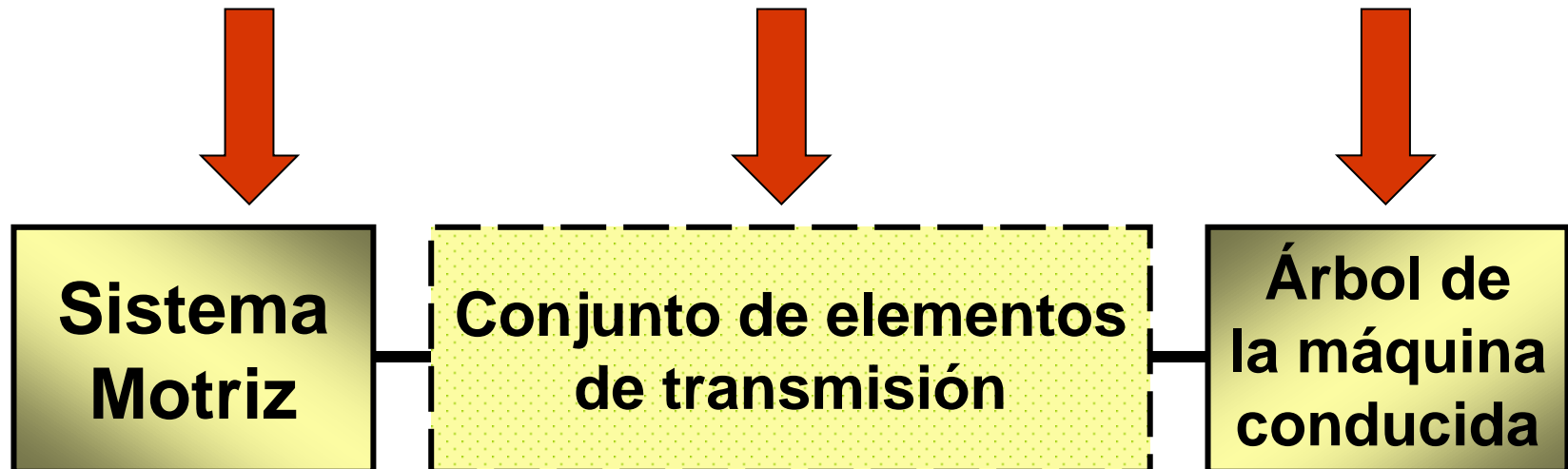
**Ingenieros
consultores**

**Departamento
Mantenimiento
de empresas**

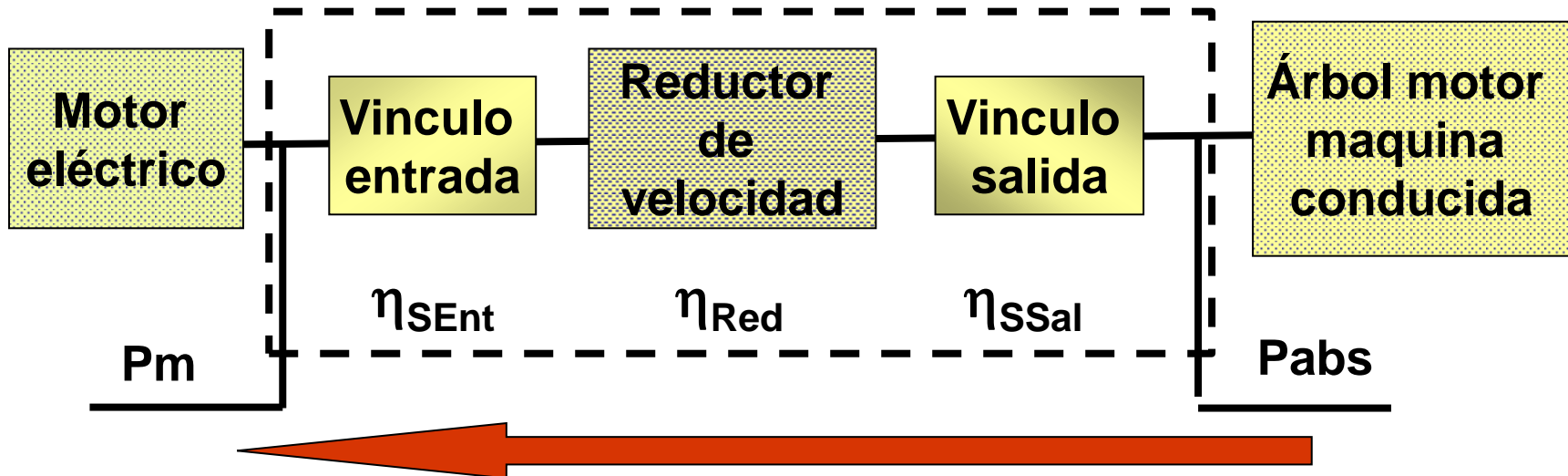
**Diseñadores y
proyectistas de
equipos**

La selección de un accionamiento con transmisión mecánica, implica conocer todas las variables que pueden incidir sobre el servicio, vida útil deseada y mantenimiento adecuado para una vida razonable.

**El sistema integral básico está
compuesto por tres elementos**



Para nuestro análisis consideramos un sistema típico del conjunto de motor y elementos de transmisión:



$$HP_{MOTRIZ} = \frac{HP_{REQ}}{\eta_{SEnt} * \eta_{SRed} * \eta_{SSal}} = \frac{HP_{REQ}}{\eta_{TOTAL}}$$

Se estima, actualmente, que 40% del consumo global de energía está relacionado con el uso de motores eléctricos.

Por otro lado, la aplicación de nuevas tecnologías viene tornándose cada vez más frecuente en los diversos sectores de la industria, trayendo profundos cambios en la manera de aplicación y control de motores eléctricos.

SELECCIÓN DE MOTOR ELECTRICO

Tensión disponible

Frecuencia de alimentación

Tiempo de aceleración

Velocidad de rotación del motor (n_1)

Si requiere variación de velocidad (rango)

SELECCIÓN DE MOTOR ELECTRICO

**TIEMPO DE
DES
ACELERACIÓN**

**DIFERENCIAR
FRENADO Y
DETENCIÓN**

**USO DE FRENO
O ENBRAGUE**

**POTENCIA DE
RÉGIMEN**

**POTENCIA
MÁXIMA
EN RÉGIMEN**

**MOMENTO DE
INERCIA DE
ARRANQUE**

**SISTEMA DE
ARRANQUE
A APLICAR**

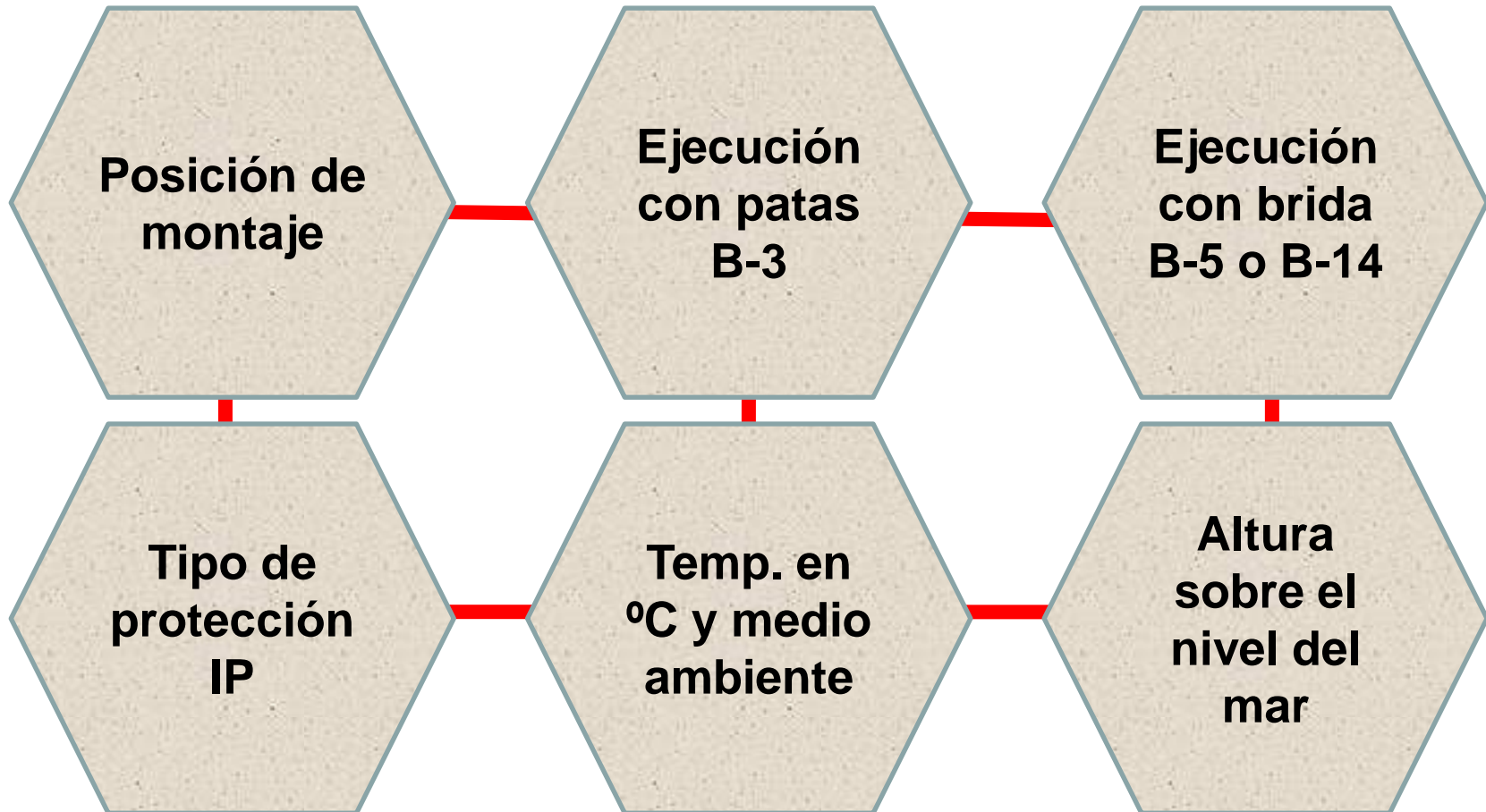
**ARRANQUES
POR HORA**

**MOMENTO DE
INERCIA DE
FRENADO**

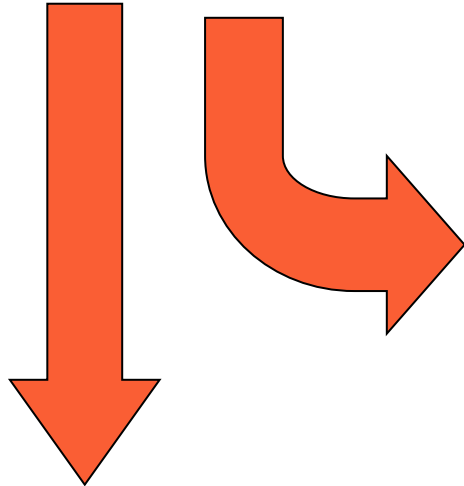
**PARAMETROS QUE
INTERVIENEN EN LA
SELECCION**

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Para completar el análisis integral, se debe prestar atención también



Al sistema de acople de entrada

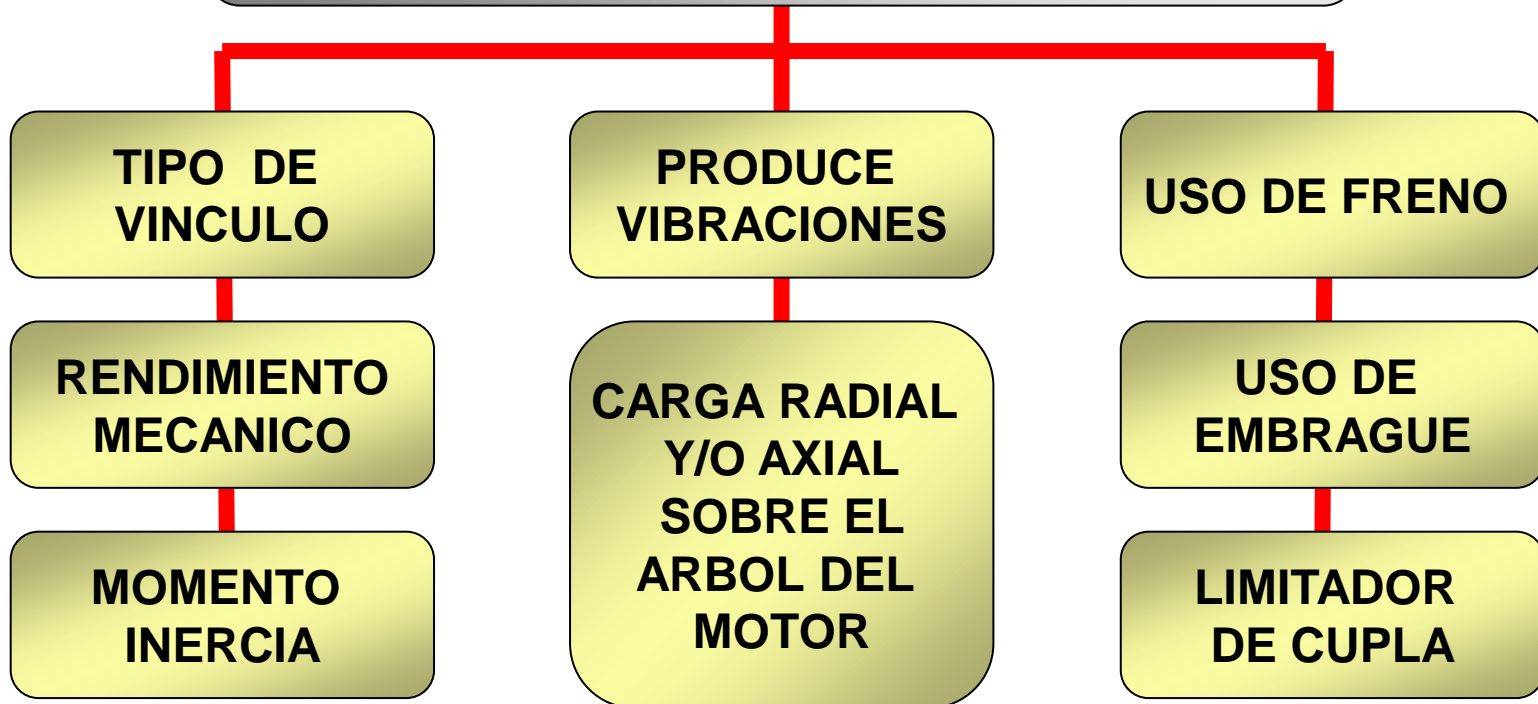
Al sistema de reducción

Al sistema de acople de salida

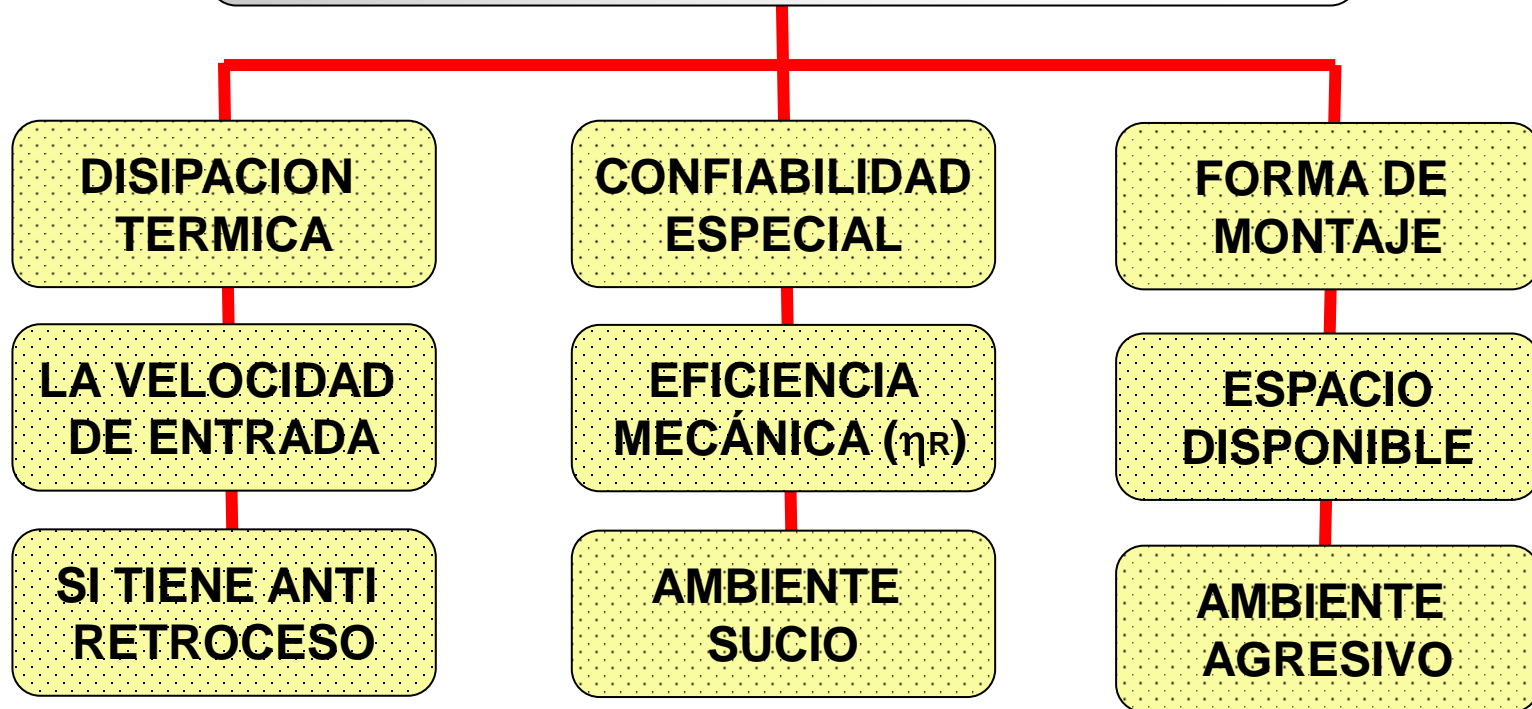
A la máquina conducida

El análisis en conjunto de estos parámetros, permiten ajustar la selección del motor eléctrico de acuerdo a las condiciones de servicio y operación

**INFLUENCIAS
DEL VINCULO DE ENTRADA**



**LA INFLUENCIA
EN EL SISTEMA DE REDUCCION**



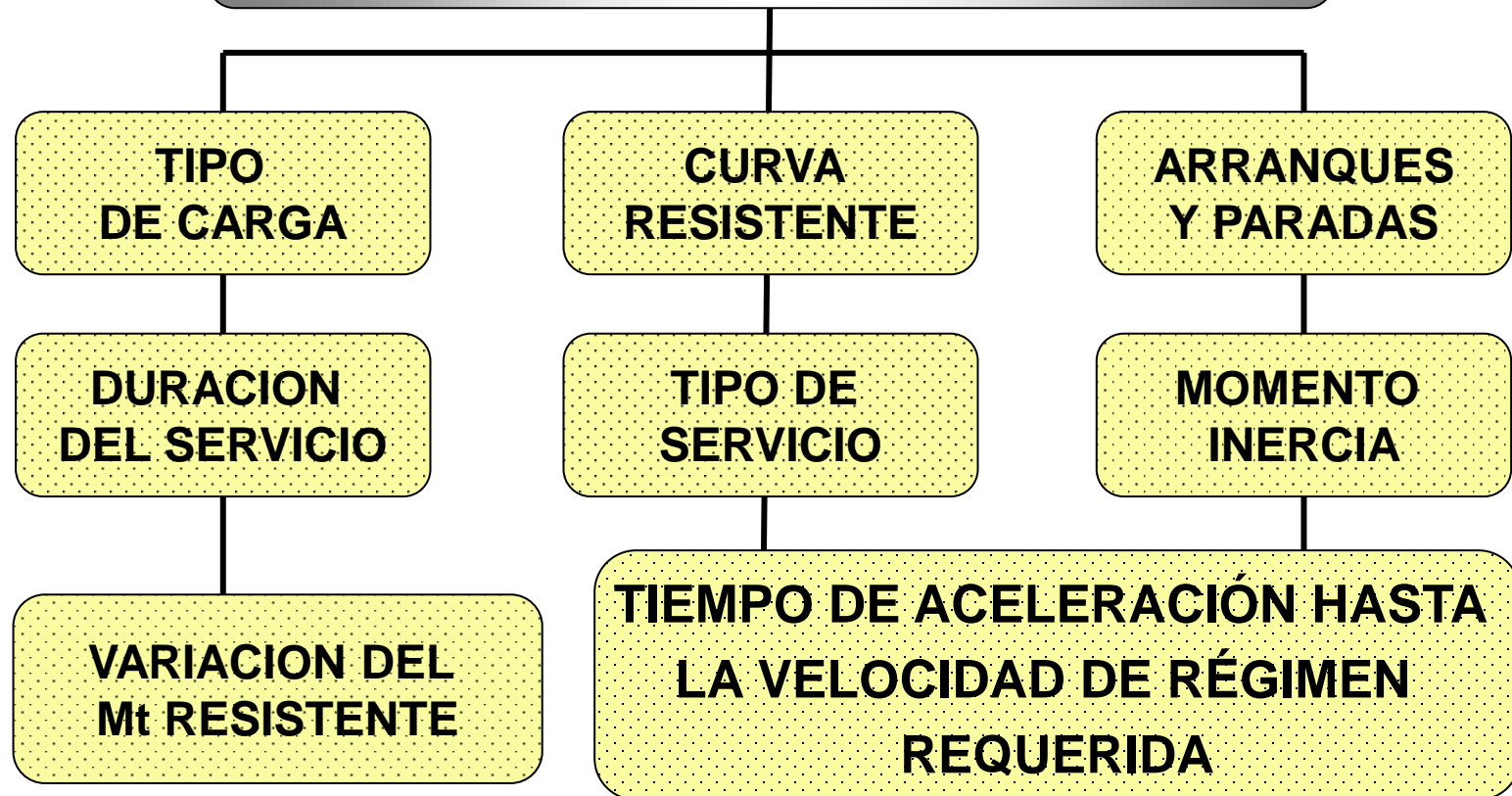
**LA INFLUENCIA
DEL VINCULO DE SALIDA**

**TIPO
VINCULO**

**RENDIMIENTO
MECANICO**

**MOMENTO
INERCIA**

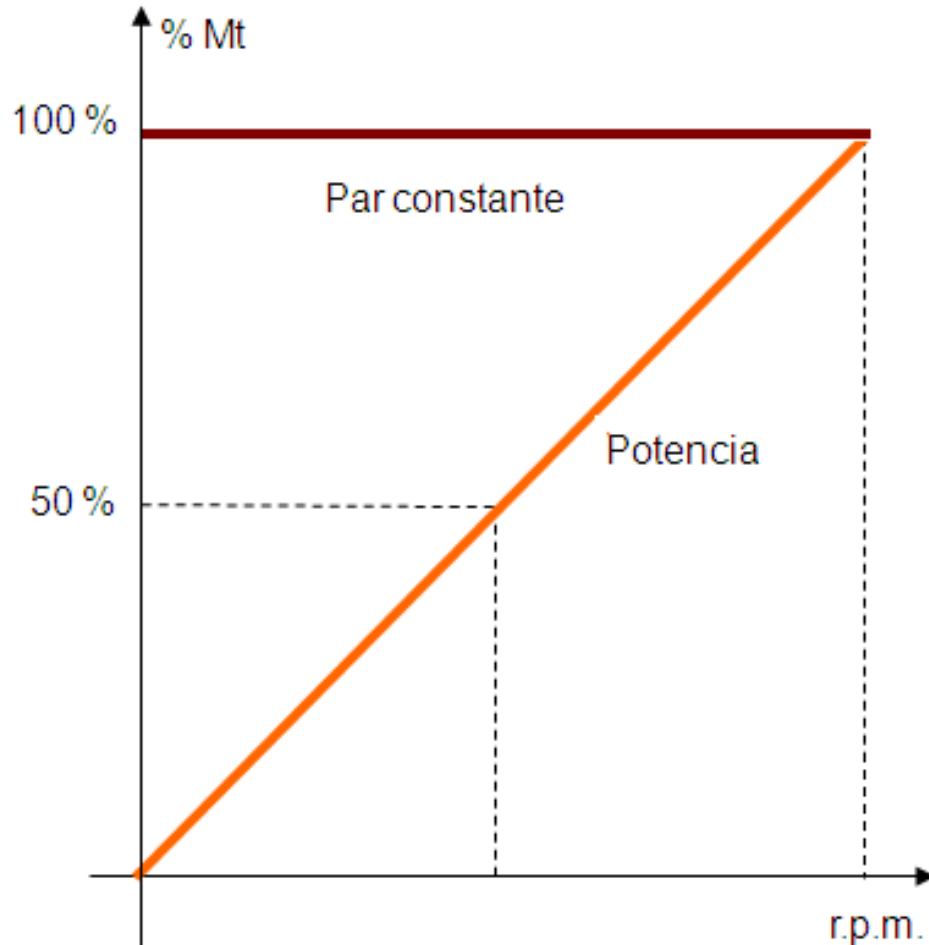
LA INFLUENCIA DE LA MAQUINA CONDUCIDA



CURVAS PAR RESISTENTE CARACTERISTICAS

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Cargas de par constante

**par independiente de la
velocidad**

la potencia varía linealmente

- Máquinas en general
- Accionamientos de tracción
 - Grúas y malacates
 - Algunos transportadores
 - Alimentadores
- Bombas desplazamiento +

CURVAS PAR RESISTENTE CARACTERISTICAS

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

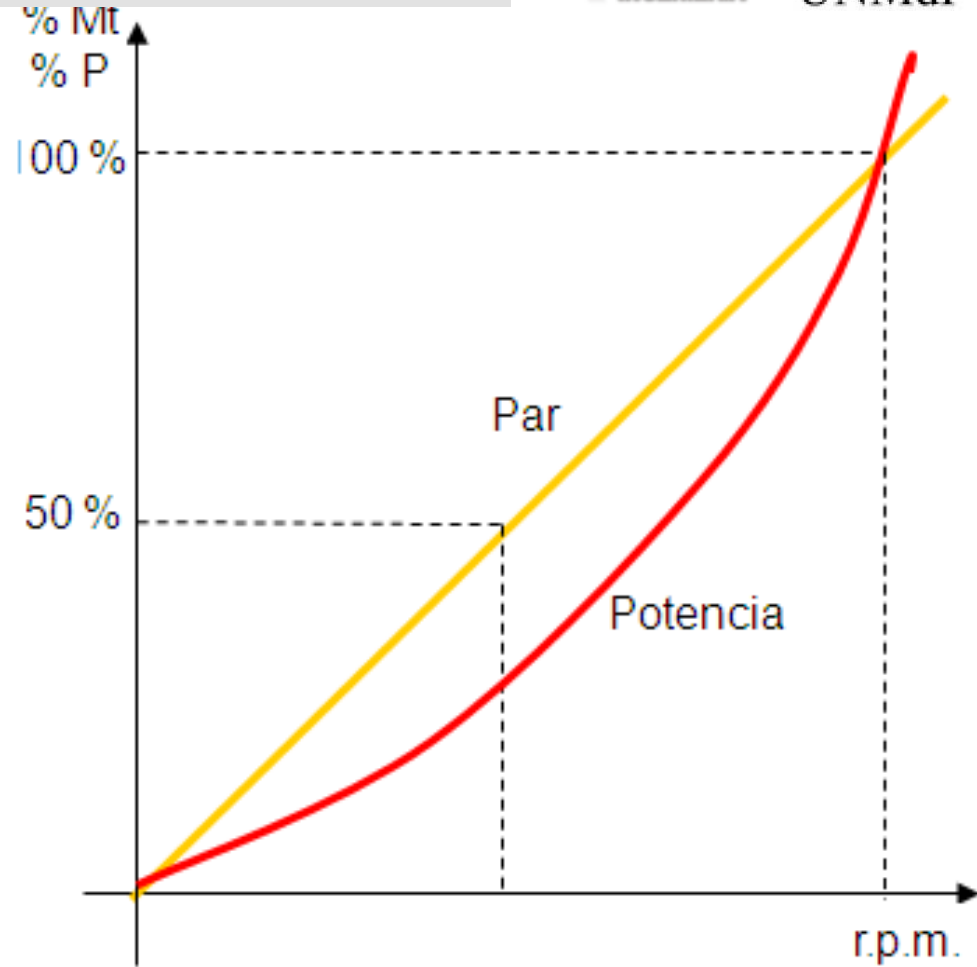
FoDAMI



***Cargas de par creciente
linealmente con la
velocidad***

**La potencia varía con la
velocidad al cuadrado**

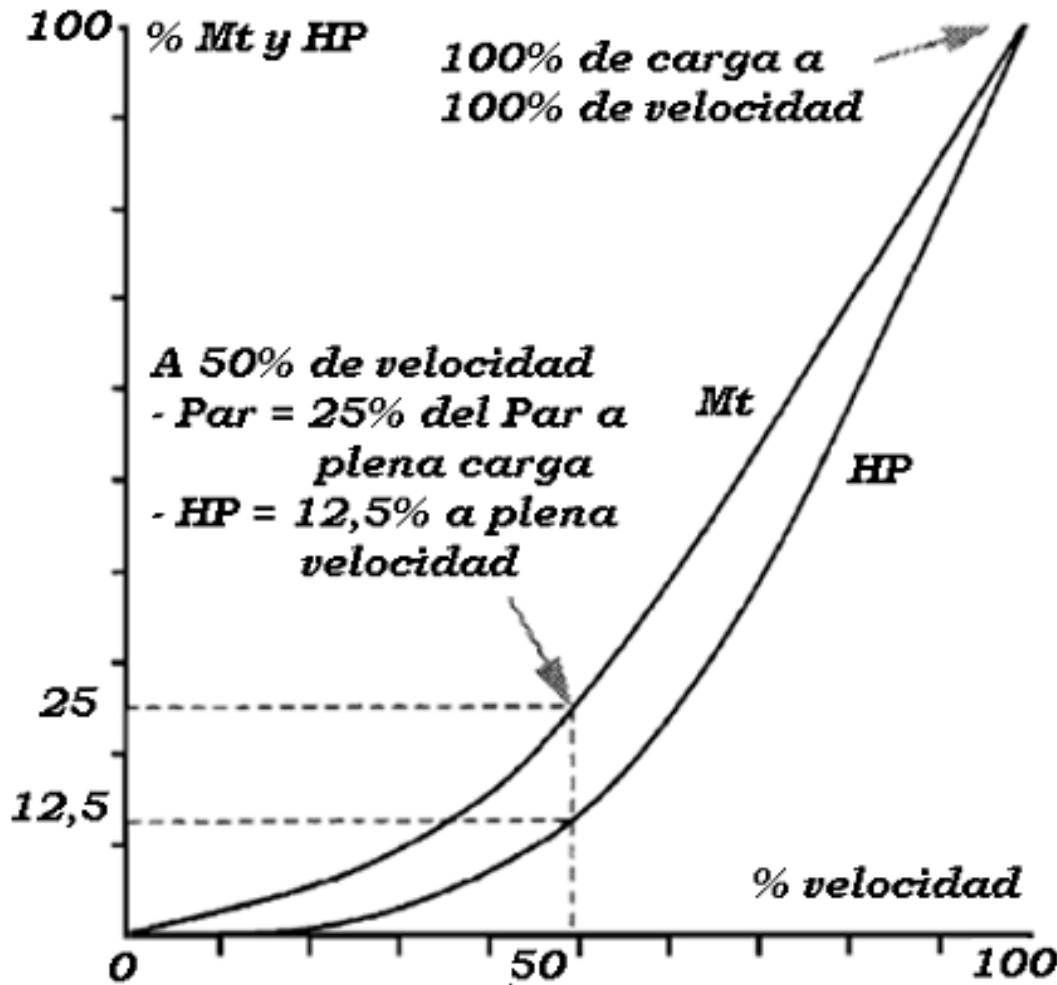
- Algunas mezcladoras
- Algunos agitadores



CURVAS PAR RESISTENTE CARACTERISTICAS

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Cargas de par variable

El par varía con el cuadrado de la velocidad y la potencia aprox. con el cubo

- Bombas centrífugas
- Ventiladores
- Sopladores

CURVAS PAR RESISTENTE CARACTERISTICAS

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

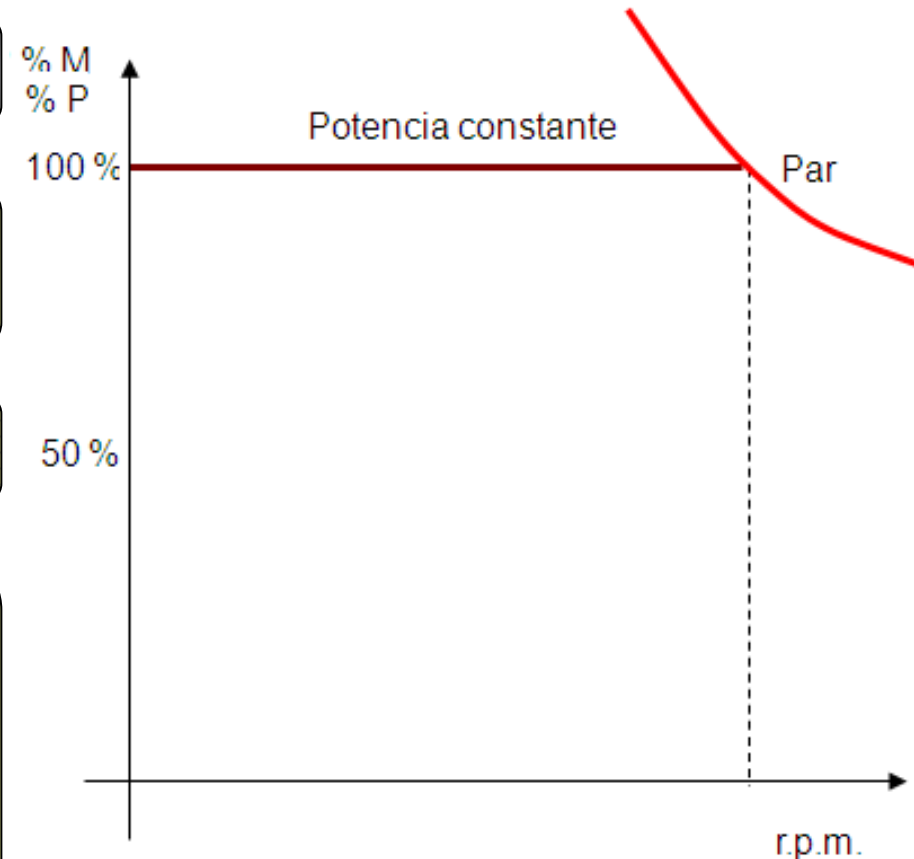


Cargas de potencia constante

potencia independiente
de la velocidad

baja el par con la velocidad

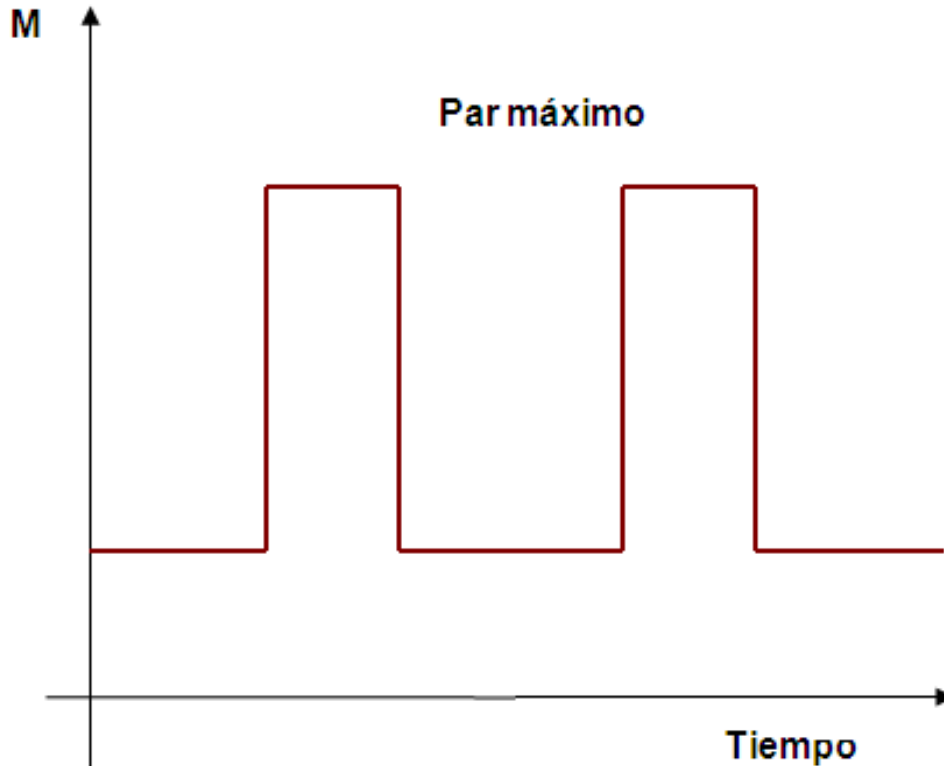
- Máquinas herramientas
- Desbobinadoras
- Molinos
- Alimentadores de prensa



CURVAS PAR RESISTENTE CARACTERISTICAS

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Cargas de impacto

**par intermitente e
independiente de la
velocidad**

- **Prensas de estampado
(Se aplican con volante
de inercia)**

Al aplicar motores eléctricos asíncronos de inducción trifásicos con rotor en corto circuito (nos limitaremos a estos motores por ser los que se aplican en cerca del 80 % de las aplicaciones industriales habituales) es importante que la potencia de selección sea la que permite el mejor aprovechamiento del mismo, con sus parámetros de funcionamiento próximos a la plena carga, y el coseno de ϕ más favorable.

La potencia del motor elegido no debe ser excesiva, mayor a la necesaria, puesto que en este caso, pueden surgir aceleraciones demasiado grandes en servicio, que ejercen influencia negativa en el funcionamiento del mecanismo.

Además la aplicación de un motor eléctrico de más alta potencia resulta anti económico.

**[Aparatos y máquinas de elevación y transporte –
Autor: M-Alexandrov – Edit. MIR – Página 175]**

Un motor subdimensionado no dará buenos resultados con un servicio continuo.

Un motor sobredimensionado origina gastos innecesarios, su funcionamiento es poco económico (mayor coste de adquisición, inferior rendimiento en su funcionamiento, mayores pérdidas y necesidad de más potencia reactiva) y puede cargar la máquina con un par acelerador excesivamente elevado.

(Manual Técnico Motores Eléctricos Rockwell)

Los motores subdimensionados pueden sobrecargarse térmicamente debido a un tiempo de arranque demasiado largo, mientras que los motores sobre dimensionados sobrecargarán la transmisión y la máquina accionada durante el proceso de arranque.

(Manual Técnico Motores Eléctricos Rockwell)

Existe una tendencia a mayorar la potencia en la aplicación de estos motores, en particular cuando no se ha realizado un análisis integral del accionamiento y/o cuando los datos teóricos y de servicio no son suficientes.

También en aras de continuar con la producción, se aplica un motor disponible de mayor potencia que la que se requiere realmente, lo que motiva inesperadas salidas de servicio del sistema de accionamiento y mando.

Si analizamos las aplicaciones habituales, considerando los sistemas de arranques usuales, podemos resumir los siguientes casos:

- a) Motor con acople elástico y arranque directo
- b) Motor con mando de poleas y correas y arranque directo

- c) Motor con acople elástico y arranque estrella-triángulo
- d) Motor con mando de poleas y correas y arranque estrella- triángulo
- e) Motor con acople elástico y arranque electrónico suave

- f) Motor con mando de poleas y correas y arranque electrónico suave
- g) Motor con acople elástico y arranque con convertidor de frecuencia
- h) Motor con mando de poleas y correas y arranque con convertidor de frecuencia

- i) Motor con acople hidráulico y elástico con arranque directo
- j) Motor con acople hidráulico y mando de correas y poleas
- k) Motor con acople tipo Metaluc y elástico con arranque directo

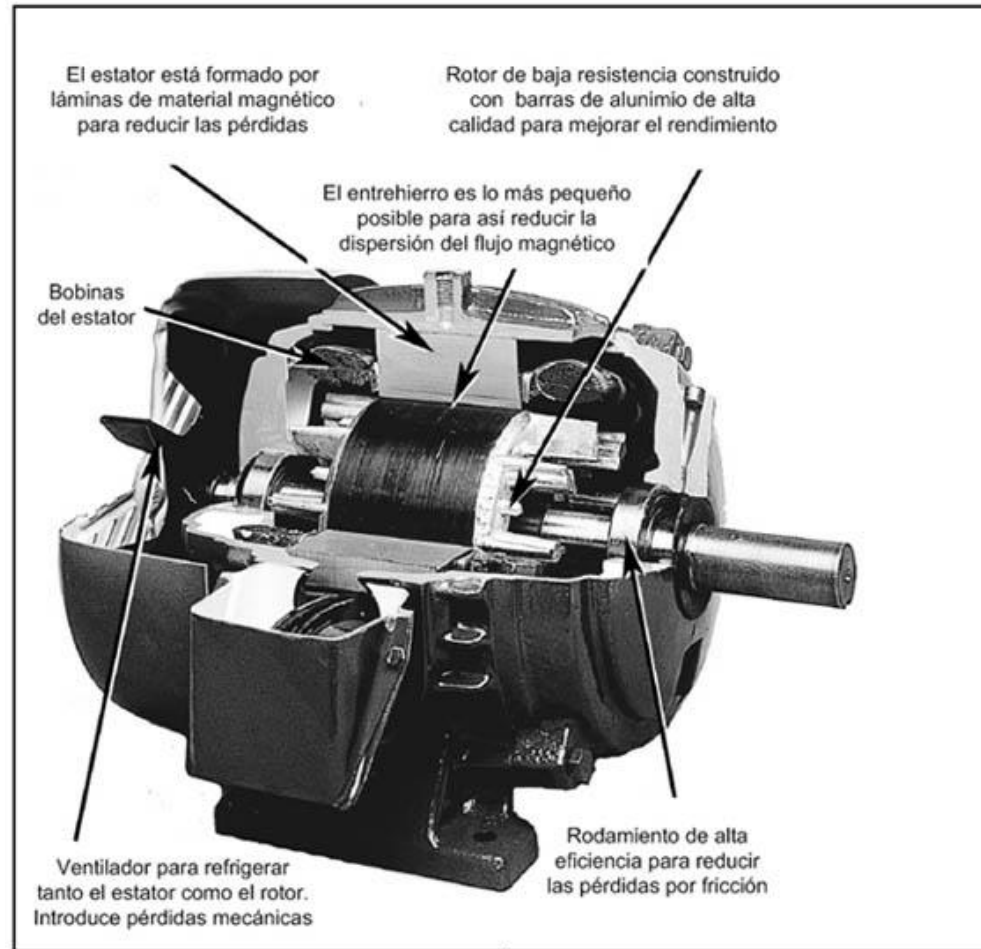
- l) Motor con acople tipo Metaluc y mando de correas y poleas con arranque directo
- m) Motor con acople de embrague mecánico y arranque directo
- n) Motor con acople de embrague mecánico y mando de correas y poleas

**Si bien puede haber más
posibilidades, la gran mayoría de
las aplicaciones industriales están
cubiertas con estas disposiciones**

MOTOR ELECTRICO ASINCRONICO

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



MOTOR ELECTRICO ASINCRONICO

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



1961



1971



1982



2000



La evolución de los motores eléctricos WEG

MOTOR ELECTRICO ASINCRONICO

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



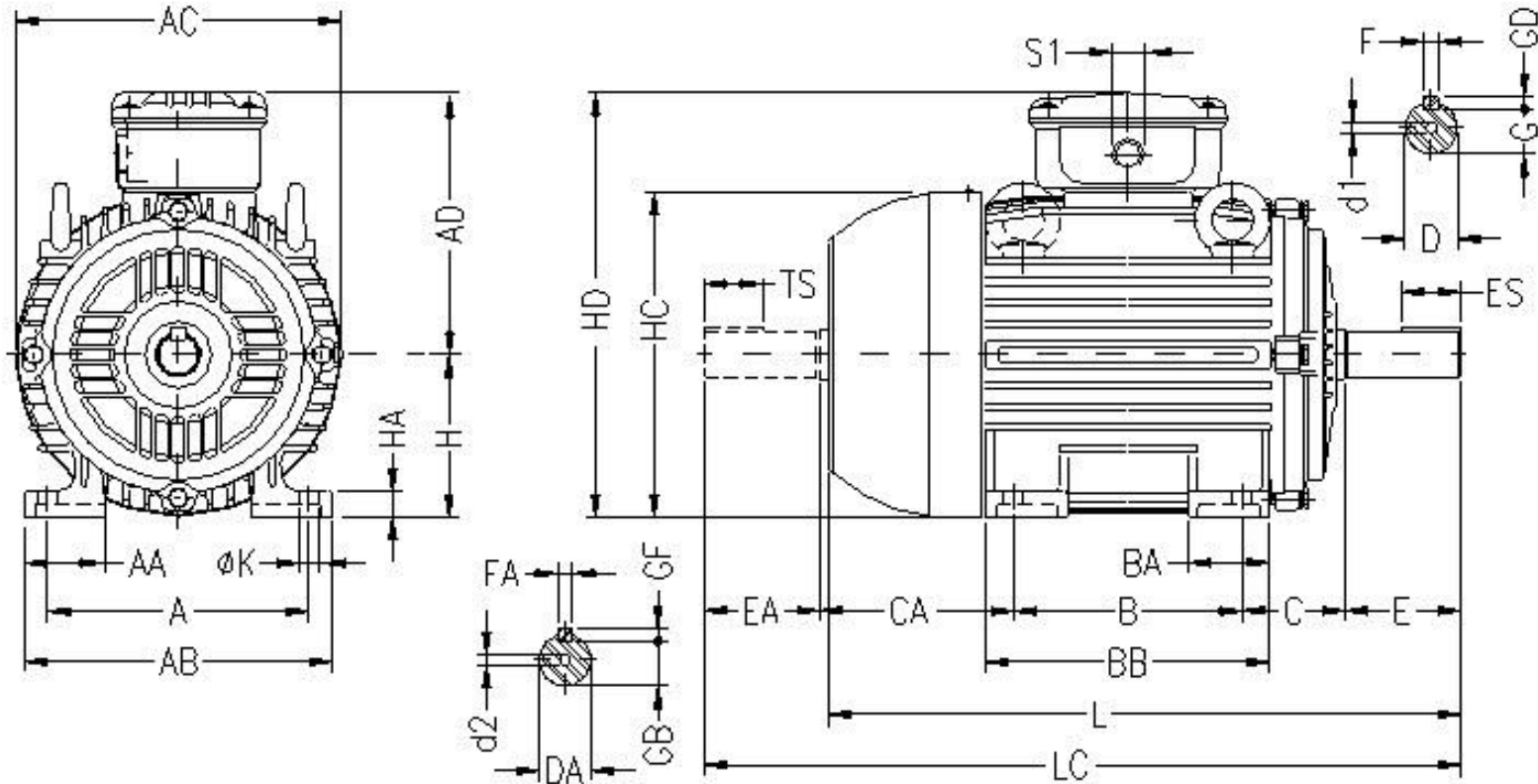
Motores Trifásicos Cerrados
Motofreno - Eficiencia Estándar



MOTOR ELECTRICO ASINCRONICO

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Los motores trifásicos asincrónicos de inducción, que trataremos particularmente por ser lo más utilizados en las aplicaciones industriales, están normalizados [Normas I.E.C. (DIN) o Normas NEMA (U.S.A.)]

MOTOR ELECTRICO ASINCRONICO

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Están catalogados por el número de pares de polos en correspondencia con las velocidades de sincronismo (2P: 3000 rpm , 4P:1500 rpm, 6P:1000 rpm y 8P:750 rpm en 50 Hz), y por la potencia mecánica útil en el árbol del motor en kW y en CV.

Las potencias que intervienen en un motor eléctrico se detallan en la figura en la transparencia siguiente.

A los mecánicos nos interesa la potencia mecánica útil.

De las demás potencias se ocupan los electromecánicos, constructores y los eléctricos

Potencias

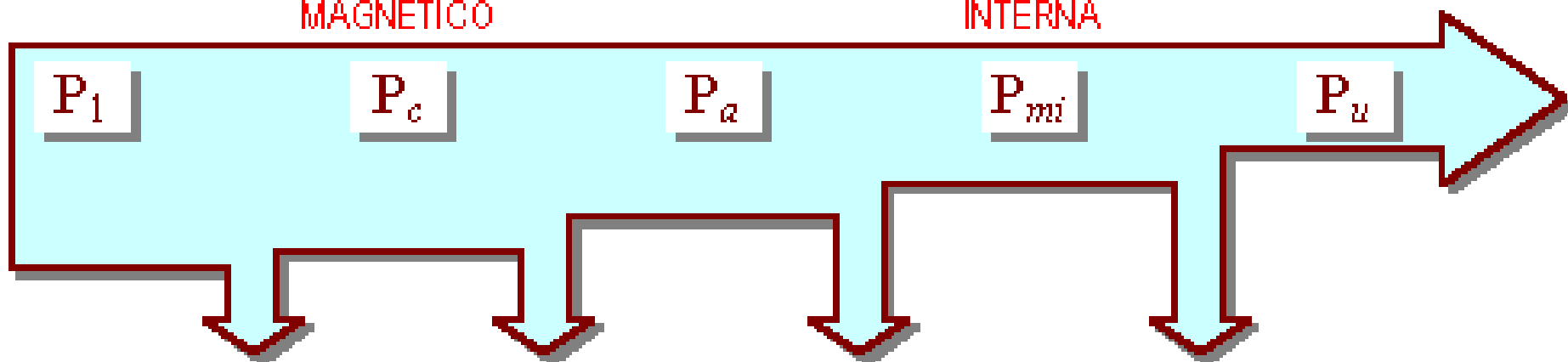
ABSORBIDA

DEL CAMPO
MAGNÉTICO

ELECTROMAGNÉTICA

MECÁNICA
INTERNA

ÚTIL



P_1

P_c

P_a

P_{mi}

P_u

$$P_{cu1} = q_1 R_1 I_1^2$$

$$P_{Fe1} = q_1 E_1 I_a$$

$$P_{cu2} = q_2 R_2 I_2^2$$

$$P_{mec}$$

$$P_1 = q_1 V_1 I_1 \cos \varphi_1$$

$$P_a = q_2 E_2 I_2 \cos \varphi_2$$

$$P_{cu2} = s P_a$$

$$P_{mi} = P_a (1-s)$$

POTENCIAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



La potencia nominal indicada en las tablas eléctricas, salvo cuando se especifique lo contrario, se refieren a la operación en régimen de servicio continuo S1 según IEC 60034-1 y en las siguientes condiciones de ambiente:

- Con temperatura variando entre -30°C y $+40^{\circ}\text{C}$
- Con altitudes máximas de 1.000 metros sobre el nivel del mar

Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, se debe utilizar la tabla 13 para encontrar el factor que será utilizado para definir la potencia útil disponible (P_{max}).

$$P_{max} = P_{nom} \times \text{Factor de corrección}$$

POTENCIAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



T (°C)	Altitud (m)								
	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

Tabla 13 - Factores de corrección para altitud y temperatura ambiente

Los motores están catalogados normalmente con la potencia correspondiente a su aplicación en servicio S1, es decir para funcionamiento continuo las 24 hs bajo cargas normales, hasta 1000 m sobre el nivel del mar y la potencia de placa significa la potencia mecánica útil en el árbol del motor.

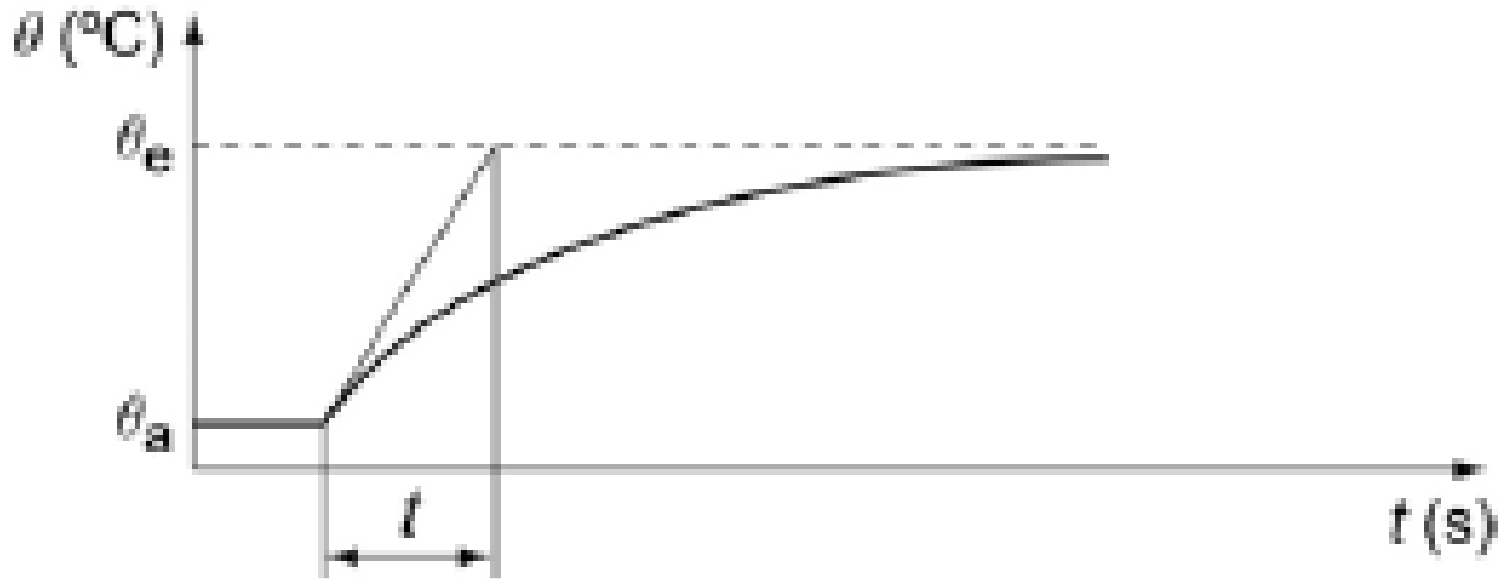
POTENCIAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



En condiciones de funcionamiento continuo la potencia está limitada por la curva de calentamiento del motor.



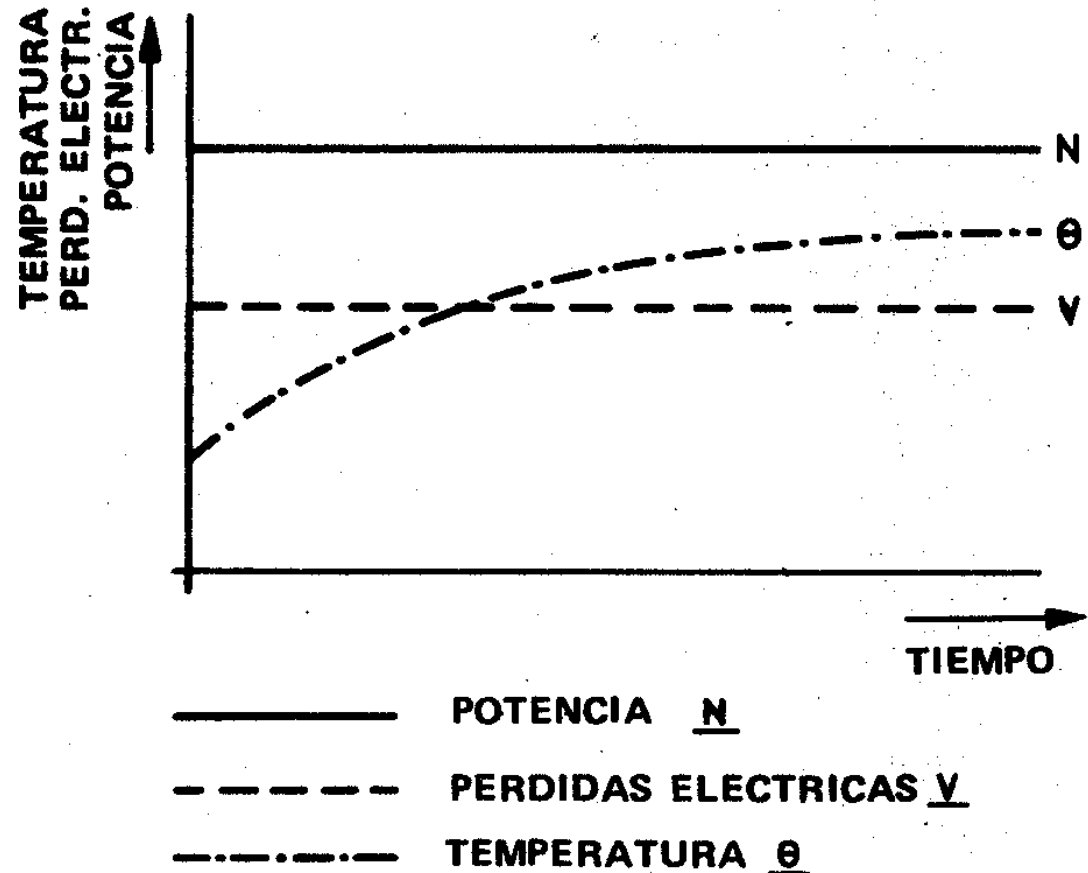
Bajo otras condiciones de servicio es importante poder determinar el tiempo de conexionado del mismo y la cantidad de arranques por hora, para determinar el tipo de servicio a que está solicitado el motor eléctrico.

Lo mejor es llegar a determinar el diagrama de carga y definir de acuerdo al manual técnico de los fabricantes el tipo de servicio (S1; S2; S3; etc). y el factor de marcha (FM) o tiempo de conexionado (E.D.).

$$F.M. = \frac{\textit{Suma.tiempos.de.trabajo}}{\textit{Suma.tiempos.de.trabajo} + \textit{tiempo.de.desconexión}} \times 100$$

Servicio continuo S_1 :

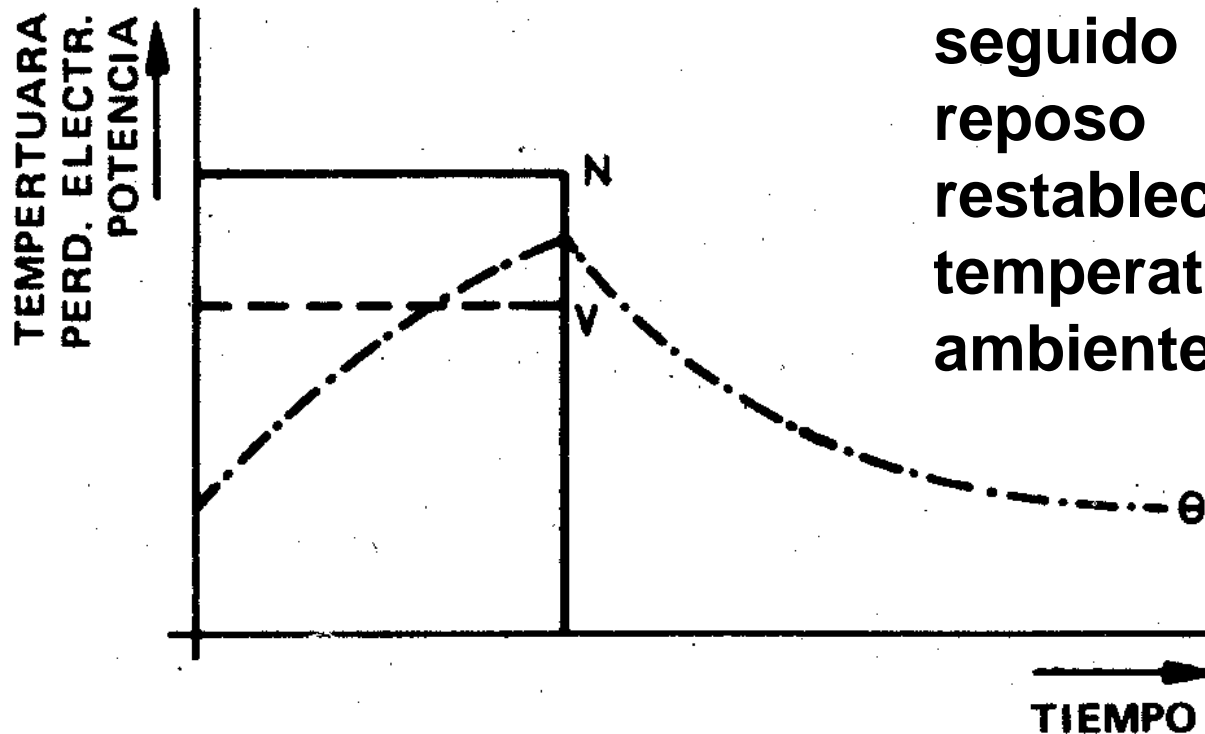
La conexión del motor es de duración suficiente como para que se alcance el equilibrio térmico



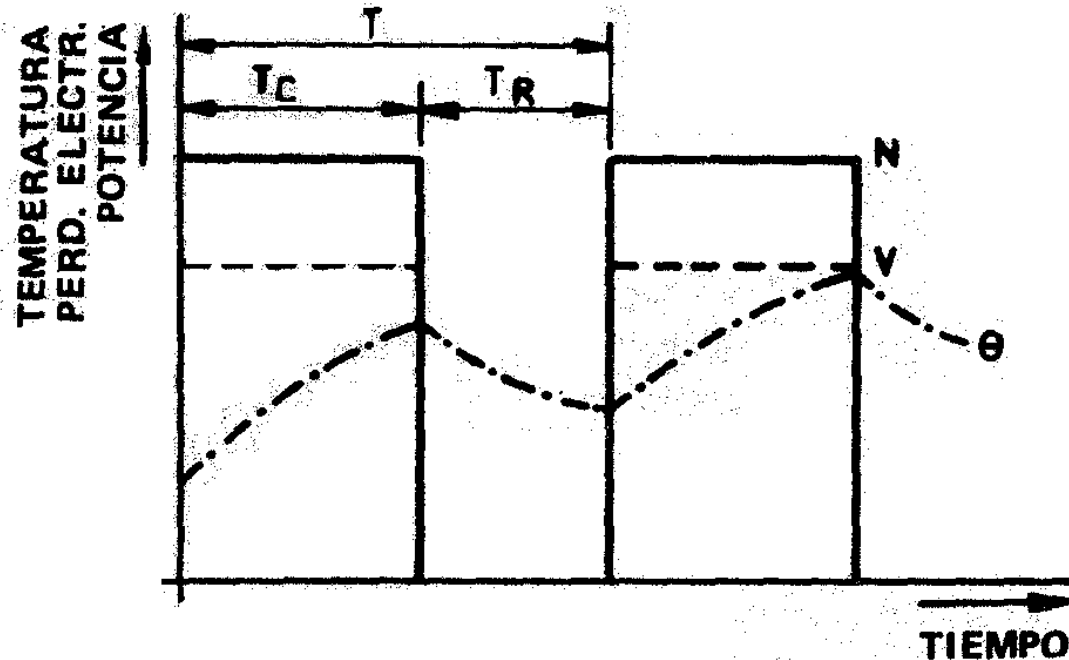
Servicio temporario S_2 :

El motor opera a carga constante durante un tiempo menor al requerido para alcanzar el equilibrio térmico,

seguido de un tiempo de reposo suficiente para restablecer la igualdad de temperatura con el medio ambiente.



Servicio intermitente periódico S_3 :



Tiempo relativo de conexión: $ED = \frac{TC}{TC + TR} \cdot 100 [\%]$

en donde:

T : tiempo de duración de un ciclo

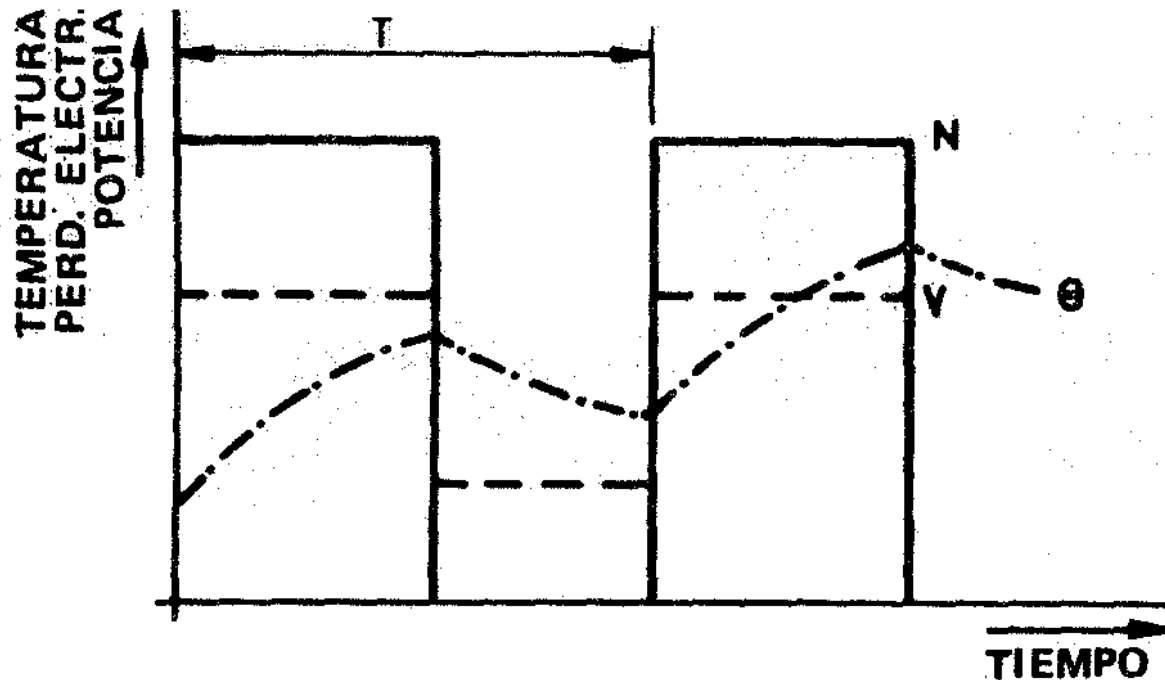
TC: tiempo de operación bajo carga nominal

TR: tiempo de reposo y desenergizado

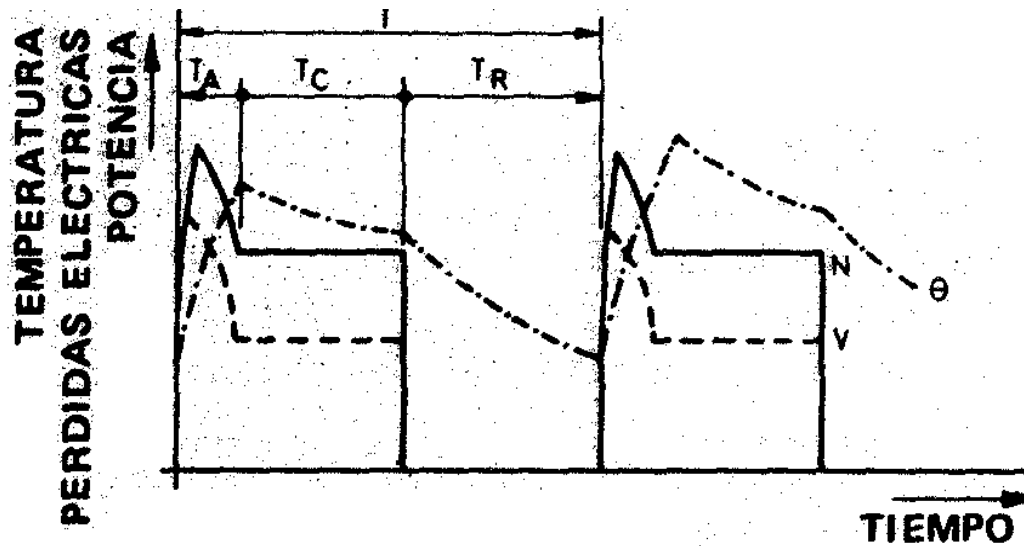
Alternancia de tiempos de conexión a carga constante y de reposo en ciclos idénticos sin que alcance en un ciclo el equilibrio térmico.

Servicio ininterrumpido con carga intermitente S_6 :

Alternancia de tiempos de conexión a carga constante y de conexión en vacío en ciclos idénticos sin que alcance en un ciclo el equilibrio térmico.



Servicio ininterrumpido periódico con arranque S_4 :



$$\text{Tiempo relativo de conexión: } ED = \frac{TA + TC}{TA + TC + TR} \cdot 100$$

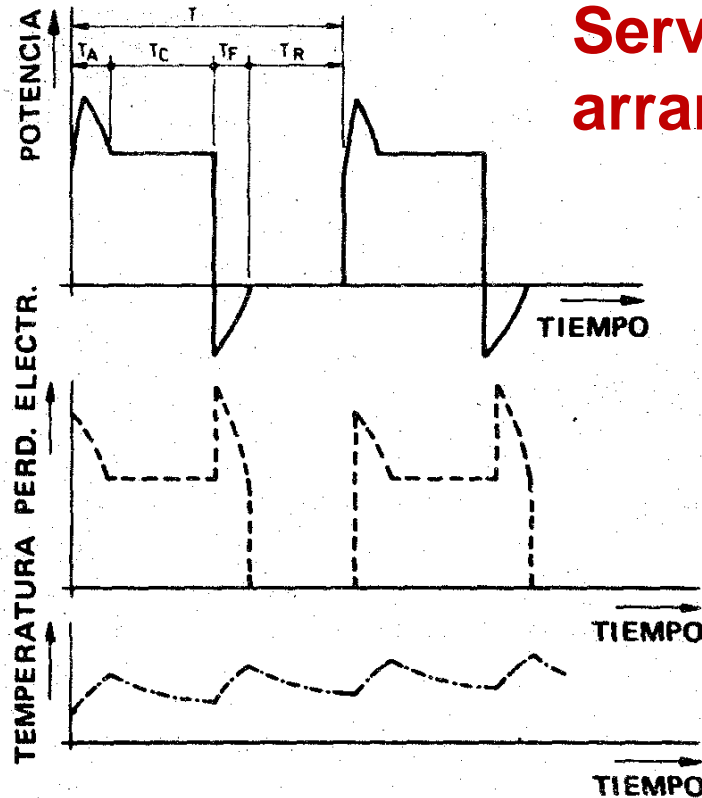
- TA:** tiempo de duración del arranque
- TC:** tiempo de operación bajo carga nominal
- TR:** tiempo de reposo y desenergizado

Este servicio consiste en una secuencia de ciclos idénticos con un tiempo de operación a carga constante y un tiempo de reposo, con desconexión de la red, sin alcanzar el equilibrio térmico en un ciclo.

CARACTERISTICAS DE SERVICIO DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



$$\text{Tiempo relativo de conexión ED} = \frac{TA+TC+TF}{TA+TC+TF+TR} \cdot 100$$

- TA: tiempo de duración del arranque
- TC: tiempo de operación bajo carga nominal
- TF: tiempo de frenado eléctrico
- TR: tiempo de reposo y desenergizado

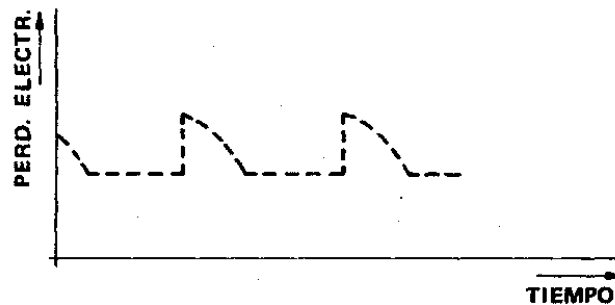
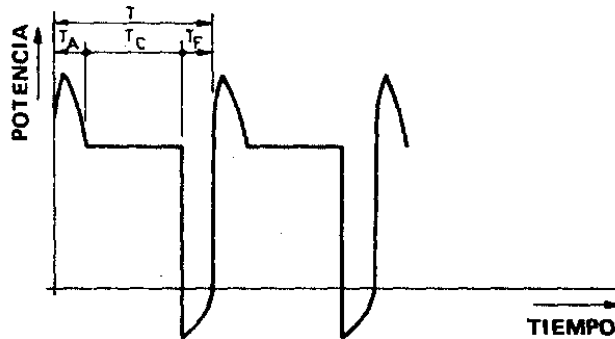
Servicio intermitente periódico con arranque y frenado eléctrico S₅

Secuencia de ciclos idénticos donde tenemos Ta + Tc+ Tf y un tiempo de reposo con el motor parado y desconectado de la red, sin alcanzar el equilibrio térmico durante cada ciclo.

CARACTERISTICAS DE SERVICIO DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Servicio ininterrumpido con arranque y frenado eléctrico S₇
Secuencia de ciclos idénticos donde tenemos Ta + Tc+ Tf pero no hay un tiempo de reposo, sin alcanzar el equilibrio térmico durante cada ciclo.

Tiempo relativo de conexión:

$$ED = \frac{TA + TC + TF}{TA + TC + TF} \cdot 100 = 100\%$$

TA: tiempo de arranque

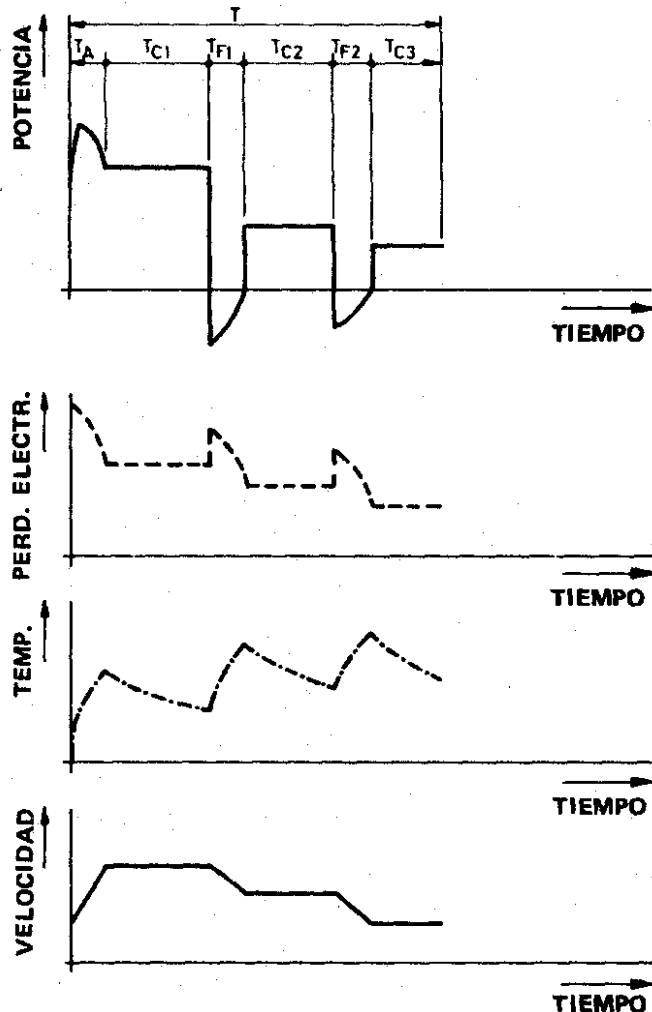
TC: tiempo de operación bajo carga nominal

TF: tiempo de frenado eléctrico

CARACTERISTICAS DE SERVICIO DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Servicio ininterrumpido con cambios de velocidad S_8
Secuencia de ciclos idénticos a carga constante a una velocidad determinada, seguido de otros de carga constante con distinta velocidad sin que exista tiempo de reposo

TA : tiempo de duración del arranque

TC₁; TC₂; TC₃ : tiempo de operación bajo carga constante

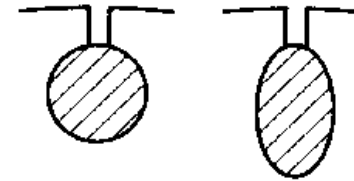
TF₁; TF₂ : tiempo de frenado eléctrico

ED = 100%

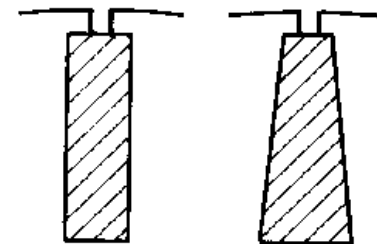
Otro elemento constructivo de los motores eléctricos es el rotor.

Este determina la curva de funcionamiento del mismo.

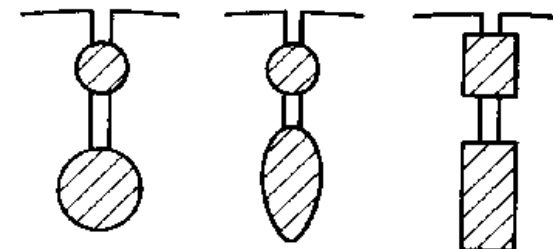
a rotor de jaula única



b versión de ranura profunda



c rotor de jaula doble



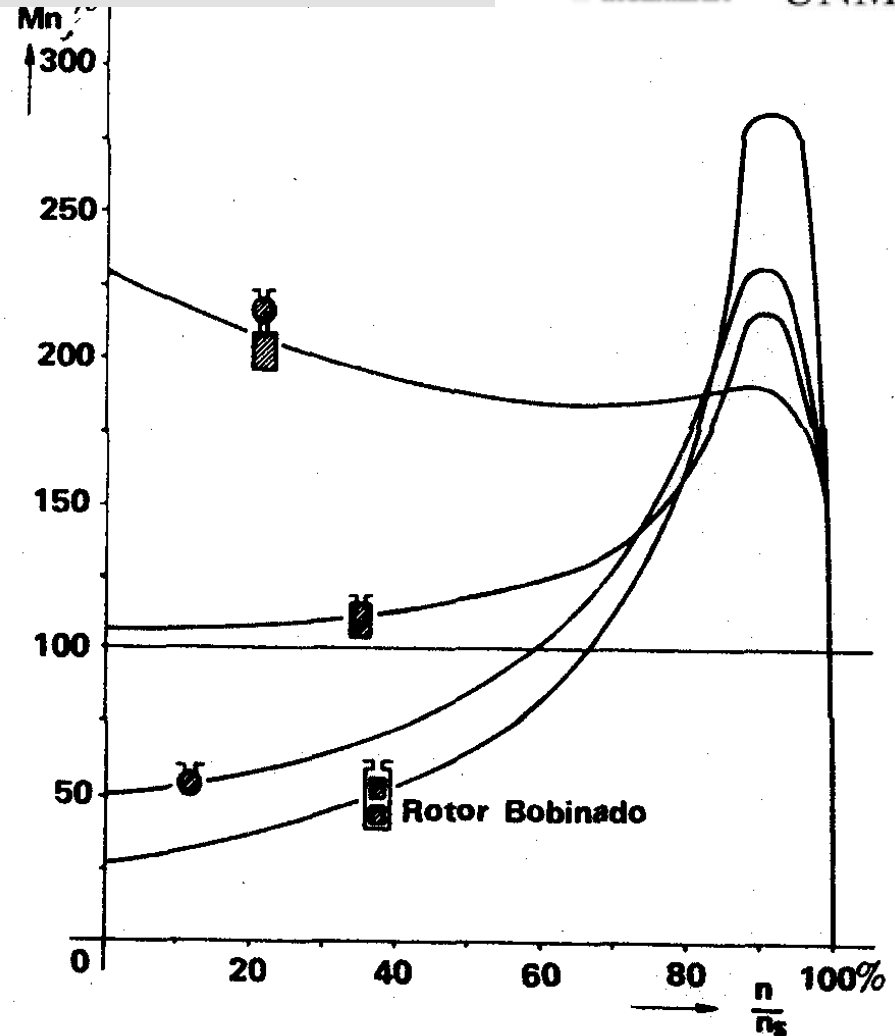
CURVAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



La gráfica muestra momentos o par de arranque y máximos según las barras de la jaula de ardilla utilizada.



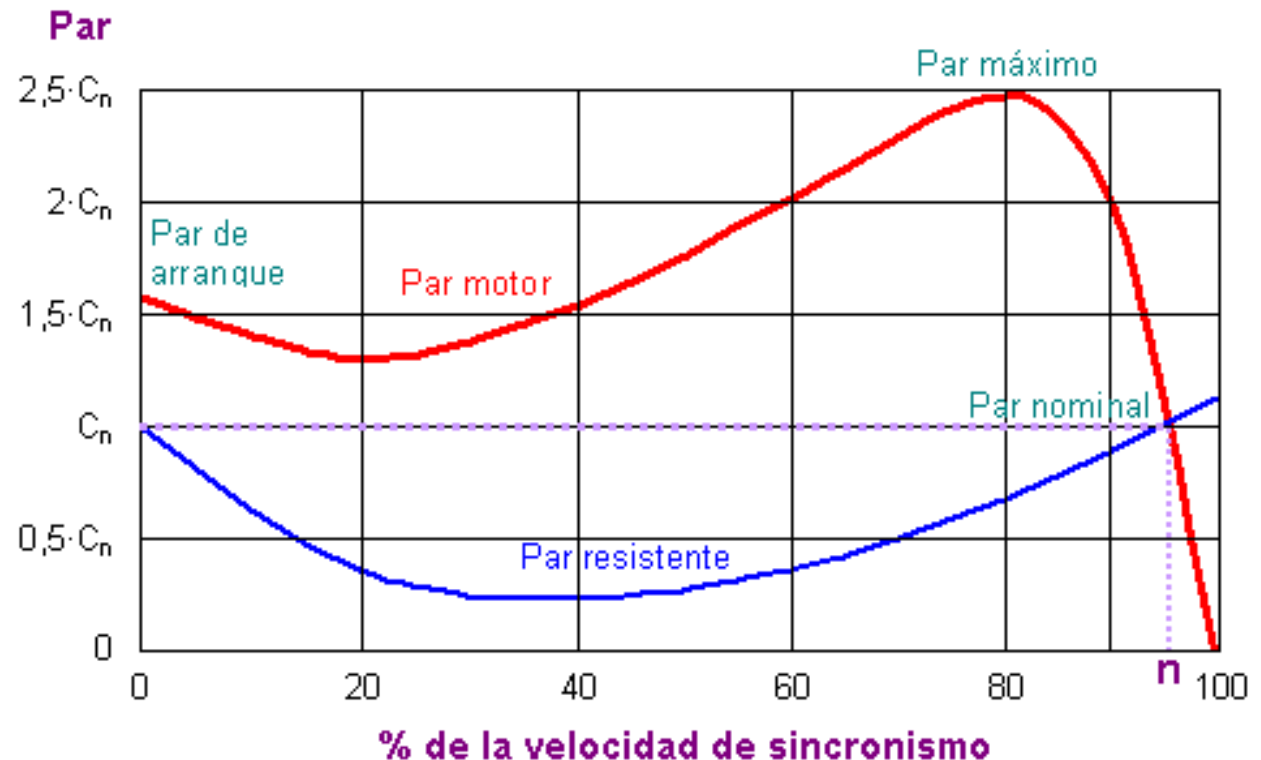
CURVAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Sin entrar en detalles, podemos decir que en general los parámetros característicos de los motores determinan una curva de Momento Torsor (Par) versus Deslizamiento.



En esta curva son de destacar:

- **Momento de Arranque disponible** (que suele estar entre 1,7 y 2,5 veces el Momento torsor nominal)
- **Momento Máximo** (que suele estar entre 2,1 y 3,2 veces el Momento torsor nominal)

Momento Torsor Nominal que es el correspondiente a la potencia del motor de placa y la velocidad de rotación del mismo, aplicado a plena carga.

El Momento de Arranque disponible debe ser superior al momento resistente de la carga para que el motor pueda moverla. *Se debe tener sumo cuidado al aplicar los distintos sistemas de arranque que se cumpla esta condición.*

El momento de inercia de la carga accionada es una de las características fundamentales para verificar, a través del tiempo de aceleración, si el motor consigue mover la carga dentro de las condiciones exigidas por el ambiente o por la estabilidad térmica del material aislante.

El momento de inercia es una medida de la resistencia que ofrece un cuerpo a un cambio en su movimiento de rotación alrededor de un eje dado.

**Depende del eje en torno al cual
gira y también de la forma del
sistema y de la manera en que las
masas a mover se encuentran
distribuidas en el mismo.**

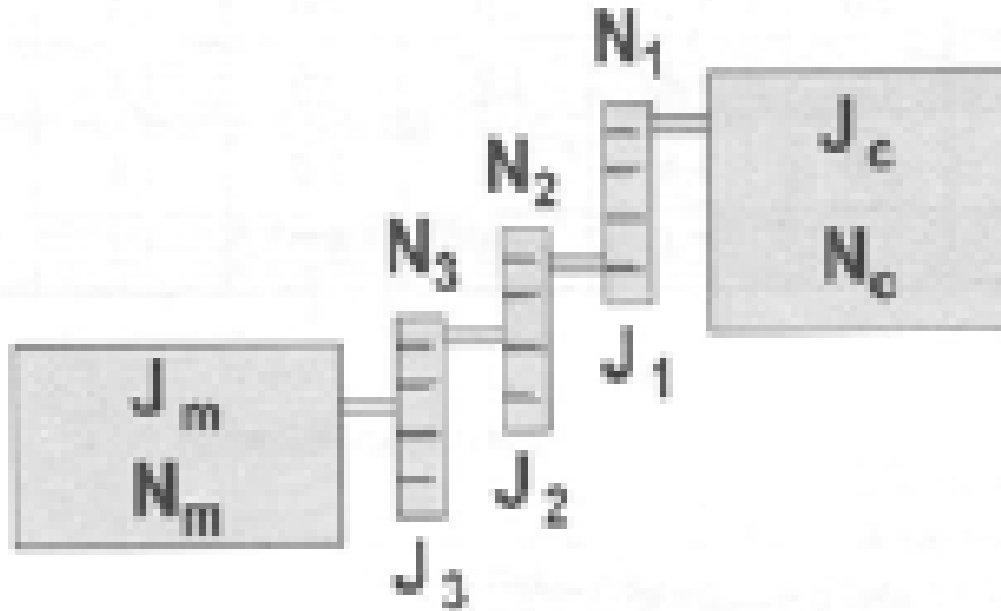
La unidad utilizada para el momento de inercia es $\text{kg}\cdot\text{m}^2$.

El momento de inercia total del sistema es la suma de los momentos de inercia de la carga y del motor:

$$(J_t = J_m + J_c).$$

En el caso de una máquina que tiene “velocidad de rotación diferente que la del motor” (por ejemplo, en los casos de accionamientos a través de poleas o engranajes), se deberá tener en cuenta la velocidad nominal del motor según se indica en la figura:

Momento de inercia en velocidades diferentes



CURVAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



$$J_{ce} = J_c \left(\frac{N_c}{N_n} \right)^2 + J_1 \left(\frac{N_1}{N_n} \right)^2 + J_2 \left(\frac{N_2}{N_n} \right)^2 + J_3 \left(\frac{N_3}{N_n} \right)^2$$

donde: J_{ce} – Momento de inercia de la carga referido al eje del motor

J_c – Momento de inercia de la carga

N_c – Velocidad de la carga

N_n – Velocidad nominal del motor

$$J_t = J_m + J_{ce}$$

La inercia total de una carga es un factor importante para la determinación del tiempo de aceleración.

CURVAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI



Para verificar si el motor consigue accionar la carga, o para dimensionar una instalación, equipo de arranque o sistema de protección, es necesario conocer el tiempo de aceleración (desde el instante en que el equipo comienza a ser movido hasta que alcanza la velocidad nominal).

El tiempo de arranque puede calcularse mediante la aplicación de fórmulas a propósito que figuran en los manuales técnicos de motores.

Con el tiempo de arranque podemos evaluar el momento de arranque del sistema través de la expresión: $M_{arr} = I * \pi * n / (30 * t_a)$ en Nm

Por ejemplo, la aplicación del arrancador suave electrónico de la potencia del motor, permite en general que se disponga de un momento de arranque hasta 1,5 veces el Momento Nominal, vale decir disminuye el Momento de arranque disponible por arranque directo.

Una situación de disminución del momento disponible de arranque sobre el nominal, se presenta cuando se aplica arranque estrella-triángulo. Disminuye a un tercio.

Con arranque por convertidor de frecuencia es posible, según la marca y sofisticación del equipo, desplazar la curva y obtener un Momento de arranque cercano al de arranque directo del motor, pero con rampa de aceleración, es decir con arranque suave.

Quando el Momento Resistente es mayor que el Momento de arranque disponible en el accionamiento, es cuando debe contemplarse sistemas de arranque con embragues o acoplamiento hidráulico.

Estos elementos le permiten al motor arrancar prácticamente en vacío y alcanzar el valor de deslizamiento que permita disponer del Momento Máximo del motor para superar la inercia del sistema.

Cuando se presenta la situación que el motor no arranca y se presupone que es por falta de Momento de Arranque, ***una solución habitual es utilizar un motor de mayor potencia*** de la que es realmente necesaria para disponer de suficiente par..

Sin considerar la cuestión eléctrica, en cuanto al mayor amperaje necesario y por ende la sección del cableado de acometida, se está aplicando un motor que puede presentar un comportamiento elástico con mayor momento de aceleración de las cargas inerciales.

Al disponer de mayor aceleración, serán mayores las fuerzas de inercias producidas, con la consiguiente aparición de cargas dinámicas, y/ o posibles sobrecargas circunstanciales.

***Estas fuerzas elevadas pueden
producir daños en los elementos
mecánicos de la transmisión***

Por ejemplo, si el motor aplicado con potencia mayor a la justa necesaria, se puso en marcha utilizando un arrancador suave, no presentará problemas en el arranque, que será lento y con rampa de aceleración.

Pero qué sucede en funcionamiento ?

Si en servicio se presenta alguna circunstancia que requiera de mayor momento, el motor modifica el deslizamiento en función del momento acelerante disponible y aparecerán fuerzas dinámicas inerciales, cuya magnitud serán consecuencia de cuanto mayor potencia a la necesaria sea el motor aplicado

Si en cambio, hemos logrado el arranque con un acoplamiento hidráulico que permita alcanzar el mismo, ***dentro de los parámetros del motor de potencia justa***, frente a la misma circunstancia, al producirse la aceleración desde el motor, el mismo acoplamiento amortiguará por resbalamiento la aceleración, y las fuerzas dinámicas resultarán de menor magnitud.

Para que esto se cumpla, debe verificarse cuando se llena con fluido el acoplamiento hidráulico, que el arranque bajo carga ocurra con una duración razonable, generalmente 10 segundos, aunque arranques muy pesados pueden demorar hasta un máximo de 30 segundos (sin vaso de reserva).

Si el sistema arranca en tiempo ≤ 2 á 3 seg es presumible que tenga demasiada carga de fluido

El motor eléctrico con transmisión mecánica es un conjunto relativamente sencillo, cuyo montaje y mantenimiento no debería presentar dificultades, en la medida que se adopten las precauciones necesarias.

El conjunto debe estar instalado sobre una fundación firme y que no permita la generación de oscilaciones perturbadoras al funcionamiento y asegurando la correcta toma de aire del ventilador del motor para proveer su enfriamiento.

Sobre la fundación, utilizar un bastidor soporte con su parte inferior mecanizada tanto como en su parte superior, donde se montarán los elementos. Deben utilizarse todos los agujeros de fijación disponibles para el anclaje de los elementos involucrados.

El cubo del acoplamiento o polea que se monta sobre el motor eléctrico, debe calarse utilizando elementos apropiados y con la tolerancia recomendada (evitando golpes que puedan dañar rodamientos).

Igual consideración para con los otros árboles a vincular.

El montaje de motor en línea, en el caso de acople y máquina conducida, deben alinearse perfectamente (lo más cercano de puesta a cero posible).

Si se utilizan poleas y correas, respetar la perpendicularidad de la polea respecto al árbol del motor y el plano acorde de la(s) correa(s).

Es importante recordar que los acoples compensadores tienen por función compensar desalineaciones dinámicas (no estáticas), inclusive si se montan con desalineación estática, el acople puede convertirse en un oscilador que genera perturbaciones de importancia que se reflejan en la breve vida útil de los rodamientos involucrados.

Debe tenerse en cuenta además aquellos casos en que por fuerza centrífuga en los acoples, o por acomodamiento de las máquinas vinculadas, no se produzcan cargas axiales que afecten a rodamientos.

Hay soluciones particulares para estas situaciones.

Previo a la instalación y montaje debe verificarse que el espacio disponible es adecuado.

En caso de estar comprometida la ventilación del motor, disponer ventilación forzada para el mismo.

Debe recordarse que con ≤ 500 r.p.m. el ventilador del motor no refrigera. (Habitual en aplicaciones con convertidor de frecuencia). También en estos casos debe preverse ventilación forzada para el motor.

Se intenta a través de lo expuesto revelar la importancia de un análisis detallado de los parámetros del uso del motor eléctrico asincrónico de inducción con transmisión mecánica y de considerar cuidadosamente qué sistema de arranque es el más conveniente para adoptar en cada aplicación.

La consideración de los elementos de análisis para la correcta selección del motor eléctrico implica además de la estimación de la potencia teórica de cálculo, el análisis integral del mando y la adopción de la potencia justa necesaria de acuerdo al servicio en funcionamiento.

Consideremos por ejemplo la aplicación de un motor eléctrico con transmisión mecánica en el movimiento de Transportadores de Banda. A velocidad y alimentación constante la carga en estos equipos, es bastante uniforme y la peor situación de carga es el arranque con el transportador cargado.

Si diseñamos éste con arrancador suave, cuando se cumple que el Momento de Arranque es mayor al Momento Resistente bajo carga, en general se podrá disponer de servicio satisfactorio.

Pero si es un transportador de gran longitud es recomendable utilizar acoplamiento hidráulico entre el motor y transmisión mecánica.

Aún mejor, la combinación de arrancador suave con acoplamiento hidráulico, por cuanto en el arranque en vacío se evitará el golpe de arranque por extensión de la banda y baja cupla necesaria para el acople hidráulico que arrancará rápidamente.

En el arranque bajo carga se combinarán los efectos de ambos elementos hasta llegar a la cupla de arranque necesaria.

Flender (hoy adquirida por Siemens), recomienda la aplicación de acoples hidráulicos en transportadores largos.

En transportadores tipo Redlers o Elevadores de Cangilones, donde hay variación del Momento Resistente en servicio, y donde el Momento de arranque puede ser importante bajo carga, para solucionar el arranque mediante un arrancador suave electrónico, se mayor la potencia necesaria indebidamente.

Al utilizar un motor eléctrico de mayor potencia que la justa requerida, se presentarán cargas dinámicas inerciales de cierta importancia, debido a la cupla elástica del motor eléctrico disponible, que pueden afectar a la duración en servicio de todo el conjunto