



PRINCIPIOS BÁSICOS EN LA ELECCIÓN DE



TRANSMISIONES, RECOMENDACIONES Y CUADRO DE AVERIAS MÁS FRECUENTES

1.OBJETO

2.ELECCIÓN DE TRANSMISIONES

2.1.SUSTITUCIÓN DE UNA TRANSMISIÓN O SUS COMPONENTES

2.2.ELECCIÓN BASADA EN CONDICIONES DE TRABAJO

2.2.1.TRANSMISIÓN DE USO GENERAL E INDUSTRIAL

2.2.2.TRANSMISIÓN DE VEHÍCULOS

3.RECOMENDACIONES Y CUADRO DE AVERIAS MÁS FRECUENTES

3.1.CUADRO DE AVERIAS MÁS FRECUENTES

1.OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto:

- Establecer el método a seguir en la elección de Transmisiones que realiza LASIOM
- Dar a conocer averías frecuentes y su solución

El campo de aplicación será para cualquier Transmisión, que se monte nueva o repare en cualquier taller de LASIOM



2.ELECCIÓN DE TRANSMISIONES

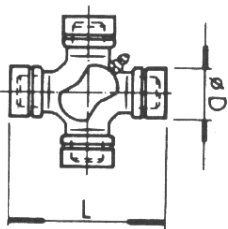
Cuando elegimos una Transmisión se nos pueden plantear dos casos:

- Sustitución de dicha Transmisión o sus componentes
- Elección de dicha Transmisión en base a unas condiciones de trabajo específicas

2.1.SUSTITUCIÓN DE UNA TRANSMISIÓN O SUS COMPONENTES

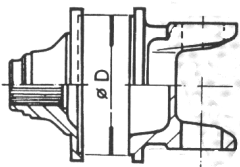
En este caso hay que identificar en nuestro catálogo la Transmisión o sus componentes, partiendo de las dimensiones características de las siguientes piezas:

A. CRUZ



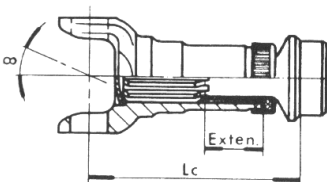
Con las medidas L y D de la cruz, se identifica la cruz y su SERIE.
El resto de las piezas pertenecen a la misma SERIE

B. ANCLAJE



Debe asegurarse que los anclajes de la Transmisión al vehículo son idénticos:
 \emptyset exterior e interior de la brida
 \emptyset de anclaje (D)
 \emptyset de la posición de los taladros
 \emptyset de los taladros

C. DESLIZAMIENTO Y ANGULO



Finalmente, comprobar que la carrera de las piezas deslizantes es suficiente y que las juntas son capaces de articular el ángulo suficiente.

NOTAS: Las medidas de juntas y transmisiones de este catálogo siempre hacen referencia a piezas en régimen de trabajo.

Cuando forme una junta con dos piezas que tengan distinto ángulo máximo de trabajo, el máximo ángulo que se puede obtener será el menor de ellos.



2.2. ELECCIÓN BASADA EN CONDICIONES DE TRABAJO

La elección se determina por las condiciones de trabajo, anclaje, longitud..., de la máquina o vehículo que se proyecta.

2.2.1. TRANSMISIÓN DE USO GENERAL E INDUSTRIAL

Para la elección de la Serie que debe elegirse en un determinado montaje, es básico tener en cuenta lo siguiente:

- A. **PAR** a transmitir- basado en la potencia
- B. **ÁNGULO DE TRABAJO** de la transmisión
- C. Tipo de **FUENTE DE POTENCIA**
- D. **VIDA ESPERADA** de la transmisión
- E. **VELOCIDAD** de rotación (r.p.m.)

A. **PAR** a transmitir- basado en la potencia

Los PARES pueden ser de distinta naturaleza:

- **PAR CONTINUO;** Al que normalmente, trabaja la transmisión. Éste lo consideramos cuando seleccionamos la transmisión.
- **PAR DE CORTA DURACIÓN;** Se puede aplicar durante cortos periodos de tiempo (el arranque de un vehículo o maniobras de emergencia en baja velocidad).
- **PAR DE CHOQUE;** Aplicable en un instante determinado (como el producido en un vehículo al soltar el embrague de golpe).
- **PAR DE ROTURA;** Representa el PAR BAJO, el que debe esperarse la rotura de la transmisión.

Fundamentalmente la Transmisión trabaja a torsión y naturalmente, cuanto mayor sea el par a transmitir, mayor tendrá que ser la Serie elegida. La Potencia y el Par, van ligados en:

$$\text{Potencia} = \text{Par} \times \text{Velocidad Angular}$$

Si se conoce la Potencia en C.V. y la Velocidad Angular en r.p.m. se tiene:

$$\text{Potencia (C.V.)} \times 75 = \text{Par (m.Kg.)} \times \frac{\text{r.p.m.} \times 2 \pi}{60}$$

$$\text{Par (m.Kg.)} = \frac{\text{Potencia (C.V.)} \times 75 \times 60}{\text{r.p.m.} \times 2 \pi} = 716,2 \times \frac{\text{Potencia (C.V.)}}{\text{r.p.m}}$$



B. ÁNGULO DE TRABAJO DE LA TRANSMISIÓN

El Ángulo en una Transmisión produce que el Par y la Velocidad de Giro sea variable, produciéndose valores de $1 / \cos \beta$ superiores a los producidos sin ángulo. Si a esto se le añade el fenómeno de fatiga producido por dicha variación durante cada giro, la conclusión es, que a mayor ángulo- mayor tiene que ser la Serie elegida.

Conociendo esto, observamos de que un ángulo 3° es favorable, al carecer de ángulo obliga a la Transmisión a soportar los esfuerzos siempre en la misma zona de rodadura.

También se sabe que en la practica, montar una Transmisión a 0° es muy difícil de conseguir, por ello el montaje a $\beta \leq 3$, supone un montaje teórico de 0° .

Por todo esto, al Par nominal calculado anteriormente se multiplica por los siguientes coeficientes dependiendo del ángulo β de trabajo.

$\beta \leq$	3°	5°	10°	15°	20°
K_B	1	1,15	1,5	1,75	1,9

C. TIPO DE FUENTE DE POTENCIA

Lo perfecto para una Transmisión es que esté propulsada por una fuente de energía suave y uniforme (motor eléctrico). Por desgracia no ocurre así en la mayoría de los casos.

De acuerdo con la fuente de energía, se multiplica el Par nominal por los siguientes coeficientes:

	Motor Eléctrico	Motor Gasolina		Motor Diesel	
Cilindros		1-2-3	4	1-2-3	4
K_C	1	1,15	1,5	1,75	1,9

D. VIDA ESPERADA DE LA TRANSMISIÓN

A mayor duración prevista- mayor tendrá que ser la Serie elegida.

De acuerdo con las horas previstas de funcionamiento, consideramos el Par nominal multiplicado por los siguientes coeficientes para elegir la Serie adecuada:

Horas previstas	100	10^3	$5 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$	$15 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$30 \cdot 10^3$	$40 \cdot 10^3$	$50 \cdot 10^3$
K_D	0,65	0,7	1	1,25	1,45	1,60	1,80	2	2,15



E. VELOCIDAD DE ROTACIÓN (r.p.m.)

La Velocidad influye de dos maneras:

- Por supuesto, cuanto mayor sea la velocidad de giro de una Transmisión- mayores esfuerzos tendrá que soportar y mayor tendrá que ser la Serie elegida.
- Se conoce que, todos los cuerpos tienen una frecuencia propia de vibración que depende del tipo de material y su geometría. Si se hace girar una Transmisión a una velocidad próxima a su frecuencia de vibración, provocamos su rotura a causa del fenómeno de resonancia. Esta velocidad la llamamos Velocidad Crítica y se determina por:

$$\text{r.p.m. (Crítica)} = 1,22 \times 10^8 \times \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{L^2}$$

D, d y L en mm. Donde D = Ø exterior del tubo

d = Ø exterior del tubo

L = Distancia entre ejes de cruces o apoyos

IMPORTANTE: En ningún caso, la Velocidad Máxima admisible debe superar el 70% de la Velocidad Crítica. A continuación, presentamos una tabla para elegir el tubo en función de Longitud y Velocidad de trabajo:

TRANSMISIONES PARA AUTOMÓVILES Y CAMIONES											
r.p.m.	DISTANCIAS ENTRE EJES DE CRUCES O APOYOS CON TUBOS										
	Ø32 x 3	Ø45 x 2	Ø50,8x2,41	Ø57,15x3	Ø63,5x3	Ø63,5x2,5	Ø76x 2,5	Ø80x 2	Ø89 x 5	Ø89 x 3	Ø100x 6
500	2632	3198	3390	3587	3792	3808	4177	4305	4469	4522	4769
1000	1861	2261	2397	2536	2681	2693	2953	3044	3160	3197	3372
1500	1520	1846	1957	2071	2189	2198	2411	2485	2580	2611	2753
2000	1316	1599	1695	1793	1896	1904	2088	2152	2234	2261	2384
3000	1075	1305	1384	1464	1548	1555	1705	1757	1824	1846	1946
4000	930	1131	1198	1268	1341	1346	1477	1522	1580	1599	1686
5000	832	1011	1072	1134	1199	1204	1321	1361	1413	1430	1508
6000	760	923	979	1035	1095	1099	1206	1243	1290	1305	1377
7000	703	855	906	959	1013	1018	1116	1150	1194	1208	1275
8000	658	799	847	897	948	952	1044	1076	1117	1130	1192

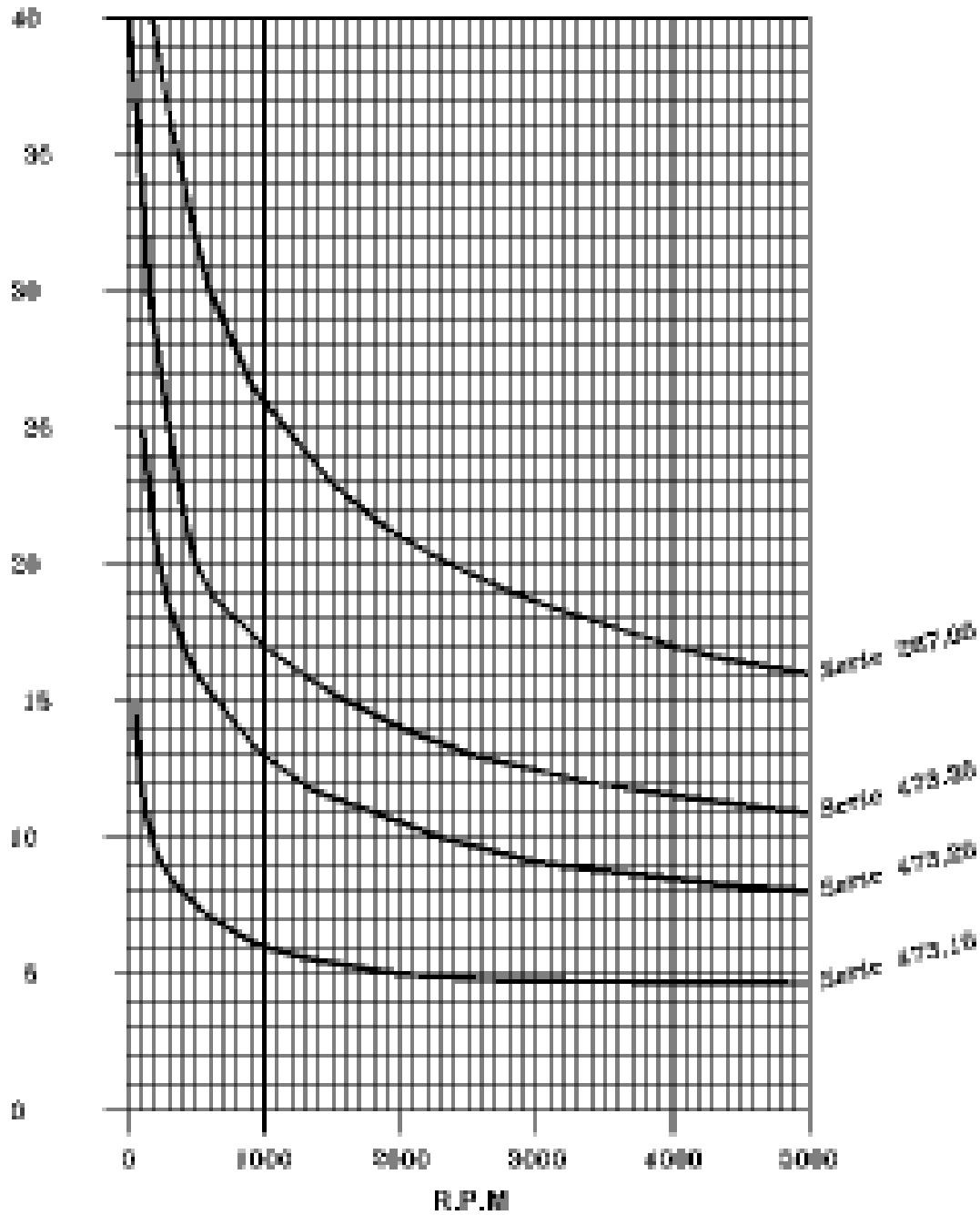
CURVAS DE VELOCIDAD- PAR

Una vez se conoce el Par de trabajo y se ha multiplicado por los coeficientes anteriores (K_B , K_C , K_D), se determinará en las siguientes tablas (Series Ligeras, Medianas y Pesadas) la Serie de la Transmisión más adecuada en cada caso. La Serie estará representada por la curva superior a la intersección entre las rectas que determinan la Velocidad y Par de trabajo. Las curvas siguientes están referidas a $5 \cdot 10^3$ horas de trabajo, ángulos de juntas 3° y propulsión eléctrica.



PAR
(m.Kg.)

SERIES LIGERAS (GWB)

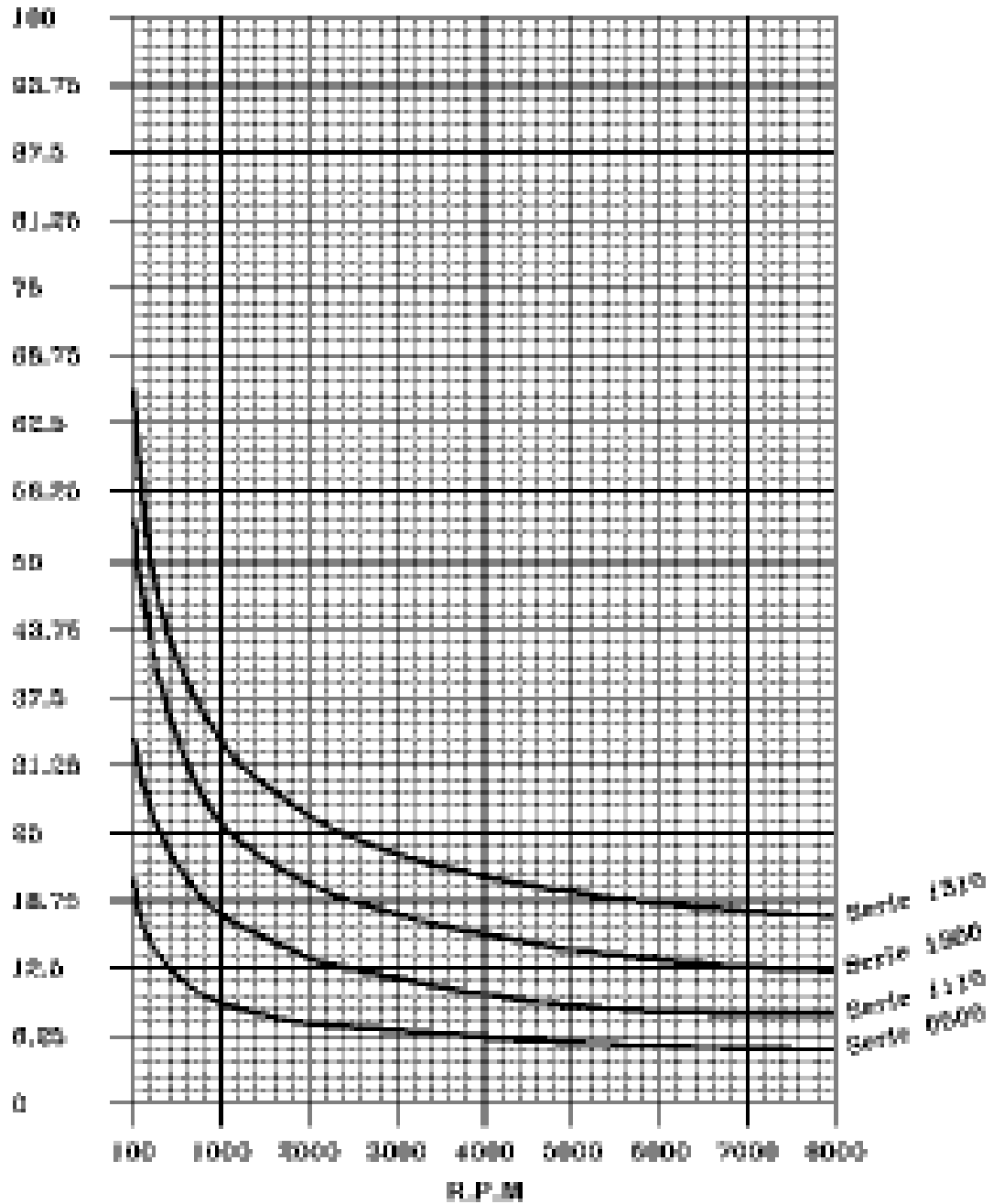


SERIE	PAR MÁXIMO EN CORTA-DURACIÓN	PAR MÁXIMO DE CHOQUE	PAR DE ROTURA
473.10	150 m.kg.	300 m.kg.	480 m.kg.
473.20	250 m.kg.	500 m.kg.	800 m.kg.
473.30	400 m.kg.	800 m.kg.	1280 m.kg.
287.00	755 m.kg.	1510 m.kg.	2416 m.kg.



SERIES LIGERAS (SPICER)

PAR
(m.kg.)

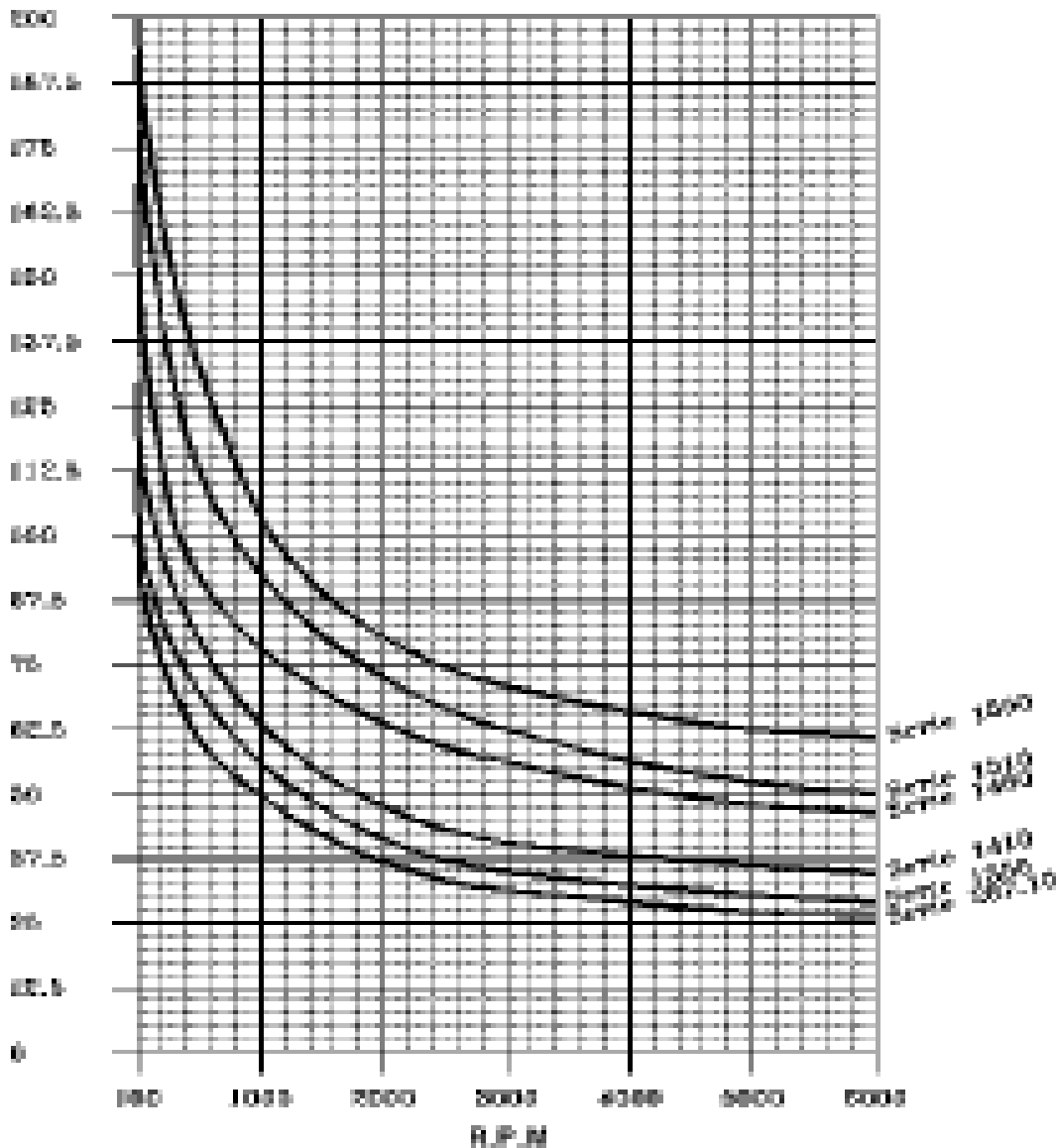


SERIE	PAR MÁXIMO EN CORTA-DURACIÓN	PAR MÁXIMO DE CHOQUE	PAR DE ROTURA
0500	33,4 m.kg.	66,8 m.kg.	107 m.kg.
1110	58,2 m.kg	115,2 m.kg.	184,5 m.kg.
1300	78,3 m.kg	165,9 m.kg	265 m.kg
1310	101,5 m.kg	198 m.kg	316 m.kg.



PAR
(m.kg.)

SERIES MEDIAS

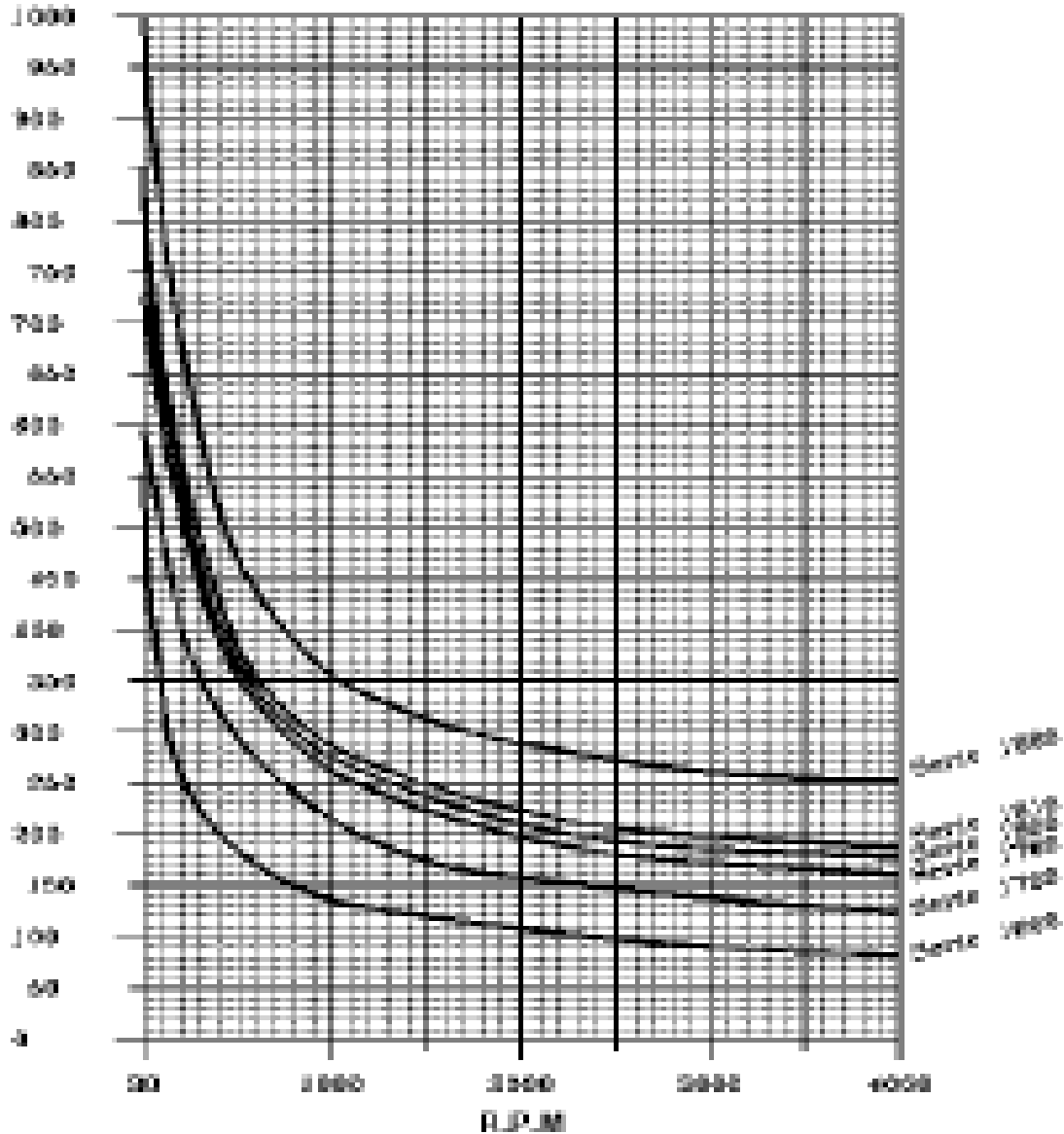


SERIE	PAR MÁXIMO EN CORTA-DURACIÓN	PAR MÁXIMO DE CHOQUE	PAR DE ROTURA
287.10	135 m.kg.	230 m.kg.	368 m.kg.
1350	165 m.kg.	280 m.kg.	450 m.kg.
1410	210 m.kg.	345 m.kg.	550 m.kg.
287.20	240 m.kg.	384 m.kg.	614 m.kg.
1480	300 m.kg.	480 m.kg.	770 m.kg.
1510	320 m.kg.	510 m.kg.	820 m.kg.
1550	357 m.kg.	571 m.kg.	915 m.kg.



SERIE PESADA (SPICER)

PAR
(m.kg.)

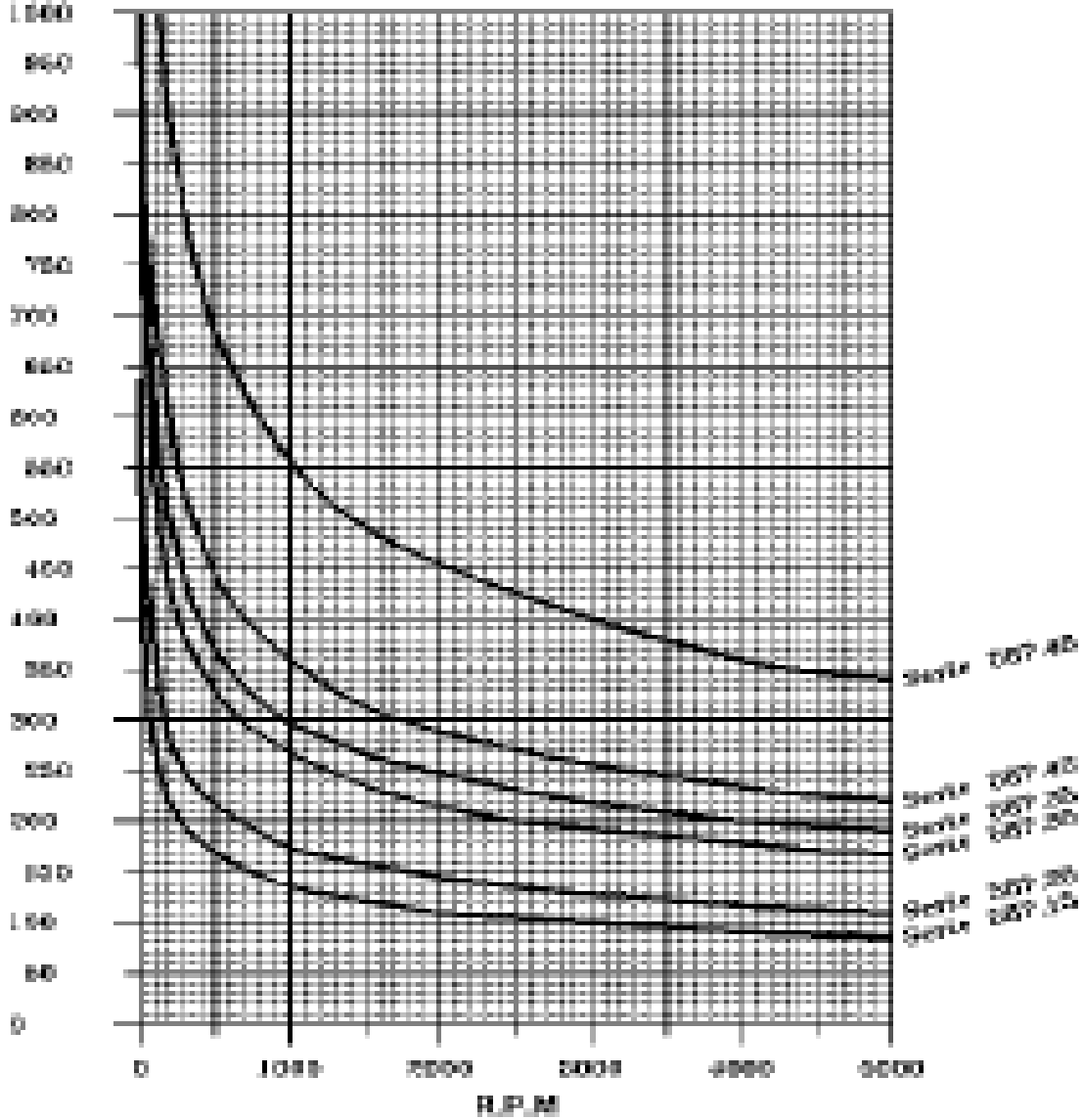


SERIE	PAR MÁXIMO EN CORTA-DURACIÓN	PAR MÁXIMO DE CHOQUE	PAR DE ROTURA
1600	412,5 m.kg.	706 m.kg.	1130 m.kg.
1700	663 m.kg.	1121 m.kg.	1788 m.kg.
1760	857 m.kg.	1465 m.kg.	2344 m.kg.
1800	944 m.kg.	1620 m.kg.	2595 m.kg.
1810	950 m.kg.	1642 m.kg.	2627 m.kg.
1880	1180 m.kg.	2018 m.kg.	3229 m.kg.



PAR
(m.kg.)

SERIES PESADAS (GWB)



SERIE	PAR MÁXIMO EN CORTA-DURACIÓN	PAR MÁXIMO DE CHOQUE	PAR DE ROTURA
587.15	360 m.kg.	618 m.kg.	989 m.kg.
587.20	600 m.kg.	1030 m.kg.	1648 m.kg.
587.30	750 m.kg.	1268 m.kg.	2022 m.kg.
587.35	1000 m.kg.	1716 m.kg.	2749 m.kg.
587.42	1500 m.kg.	2574 m.kg.	4118 m.kg.
587.48	1600 m.kg.	2746 m.kg.	4394 m.kg.



2.2.2. TRANSMISIÓN DE VEHÍCULOS

El método anterior es aproximado para seleccionar Transmisiones para Uso de Automoción.

La determinación del Par Máximo admisible (Par Máximo en Corta Duración) para las diferentes Series está basado en:

SERIES LIGERAS (MONTAJE EN VEHÍCULOS HASTA 4000 KG.)

El tamaño de la Junta viene determinado por el Par de Deslizamiento de las ruedas, es decir, el Par Máximo que se puede aplicar a las ruedas sin que se deslicen.

Llamamos: **PE** al Peso que soporta el Eje Motriz

μ al coeficiente de rozamiento entre la rueda y el pavimento (normalmente 0,8)

r al radio de la rueda

c al cociente entre las r.p.m. de la Transmisión y la rueda, y tenemos:

$$\text{Par máximo en la transmisión} = \frac{PE \times \mu \times r}{c}$$

SERIES MEDIAS (MONTAJE EN VEHÍCULOS HASTA 4000- 10000 KG.)

Generalmente, estos vehículos no transmiten suficiente Par como para hacer deslizar las ruedas.

La Serie se determina multiplicando el Par Motor (Par) por la Relación más corta en la caja (RC) Y por un factor F_r (Factor de rendimiento) de valor 0,85 ó 0,72, según se trate de caja de cambios mecánica o hidráulica:

$$\text{Par Máximo} = \text{Par} \times RC \times F_r$$

SERIES PESADAS (MONTAJE EN VEHÍCULOS HASTA 10000 KG.)

El cálculo se basa en los mismos conceptos que los indicados para las Series Medias, con la variante de que para relaciones superiores a 8,5 (entre r.p.m. de motor y primera ó marcha atrás) se admite, por criterio, un Par superior, ya que se entiende que el empleo de la baja Velocidad es mucho menos frecuente.

Para más alta seguridad, no consideramos ni en estas Series ni en las Series Medias, el factor de rendimiento de la caja de cambios, pues hay otros conceptos, como falsas maniobras, que tampoco se tienen en cuenta, y harían peligrar la funcionalidad de la Transmisión al disminuir considerablemente el coeficiente de seguridad.



Una vez calculado el Par Máximo, la Serie se elige de acuerdo con:

SERIE TIPO		500	1110	1300	1310	1350	1410	1510	1600	1700	1800	587.30	587.35	
PESO MÁX. (KG.)		1000	2000	2500	4000	6000	8000	1000	<10000					
Par máximo admisible (m.Kg.)	Por Desplazamiento de ruedas	44	76	103	133									
	Relación de Velocidades en 1ª ó marcha atrás (Lo más desfavorable)	8,6 a 1					194	221	334	430	705	987	796	1045
		11 a 1					222	254	380	498	808	1132	914	1186
		18 a 1					290	332	494	646	1057	1480	1196	1647

NOTA: Se puede observar, que estos valores superan a los dados en aplicaciones Industriales, referidos a Pares Máximos en corta duración. A esto se debe, que se considera que es muy poco frecuente el empleo del vehículo a baja Velocidad con la máxima potencia. En aquellos casos en que el ángulo de trabajo sea superior a 3°, habrá que tener en cuenta el factor K_B , pudiendo entonces jugar con el valor 0,85 de rendimiento (0,15 de pérdidas)

3.RECOMENDACIONES Y CUADRO DE AVERIAS MÁS FRECUENTES

Se recomiendan una serie de consejos a seguir en todas las reparaciones:

- Después de cambiar cualquier pieza, conviene comprobar su enderezado y equilibrar.
- Marcar siempre la posición de equilibrado.
- Asegurarse del perfecto engrase después de la reparación.
- Conviene poner engrasadores nuevos siempre, como mínimo ante cualquier duda.
- No dejar las Transmisiones horizontalmente sobre el suelo, siempre en posición vertical ó sobre un palet.
- Pintar en posición cerrada y proteger engrasadores y zona de anclajes.



3.1. CUADRO DE AVERÍAS MÁS FRECUENTES

TIPO DE AVERIA	SOLUCIÓN
HOLGURA DE ESTRÍAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar piezas defectuosas, a ser posible ambos, macho y hembra • Posibilidad nula de recuperación de piezas • Marcar posición después de equilibrar
HOLGURA DE CRUCES	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar por nuevas, no conviene aprovechar en ningún caso. • Mucha atención en montaje de arillos o chapas de seguridad y tornillos
DESEQUILIBRIO	<ul style="list-style-type: none"> • Si no hay holguras, ver medidas de anclajes, y si están fuera de medida, poner platos nuevos • Enderezar y equilibrar
HOLGURAS EN RODAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Reposición • Vigilar un montaje correcto y engrasar
GOMA SOPORTE DEFECTUOSA	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar dureza y cambiar por nueva • Cambiar grasa del cojinete
TUBO DEFECTUOSO	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden ser blandos o estar mal de concentricidad • Comprobar y cambiar • Enderezar y equilibrar
DESALINEACIÓN DE HORQUILLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Montar correctamente alineado, enderezar y equilibrar
HOLGURAS EN ALOJAMIENTO DE DADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar horquillas defectuosas • Comprobar enderezado y equilibrar
HOLGURAS EN ORIFICIOS DE TORNILLOS SUJECIÓN PLATOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si es excesiva, cambiar platos • Con poca holgura, puede retaladrarse y poner tornillos sobre medida

Es importante quitar las rebabas y golpes de los platos de acoplamiento, pues impiden que hagan un perfecto asiento, y por tanto, el montaje y equilibrado será erróneo.

Una de las cosas que parece sin importancia y sin embargo da muy buenos resultados, es cambiar todos los engrasadores de una Transmisión cuando es reparada, por que generalmente éstos, después del uso, por golpes, suciedad..., están obstruidos o funcionan deficientemente. Una vez cambiados, no debemos olvidar engrasar la Transmisión una vez reparada.