



*DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN Y SISTEMA DE FRENADO
PARA UNA CARRETILLA TELESCÓPICA DE 4.300 KG*

6. ESTADO DE MEDICIONES

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: IÑIGO

APELLIDOS: MARTÍN LORENZO

FDO.:

FECHA:

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA:

Índice del estado de mediciones

1. Elementos adquiridos	2
1.1 Caja de transferencia.....	2
1.2 Puente diferencial.....	2
1.3 Reductor de rueda.....	3
1.4 Ejes y acoplamientos	3
1.5 Freno de estacionamiento	3
2. Elementos fabricados.....	4
2.1 Caja de transferencia.....	4
2.2 Puente diferencial.....	5
2.3 Reductor de rueda.....	6
2.4 Ejes y acoplamientos	6
3. Operaciones	7
3.1 Caja de transferencia.....	7
3.2 Puente diferencial.....	8
3.3 Reductor de rueda.....	10
3.4 Ejes y acoplamientos	11

1. Elementos adquiridos

A continuación se van a enumerar todos los elementos que se han de adquirir a un proveedor externo, ya que son elementos normalizados y con el fin de reducir costes se compran.

1.1 Caja de transferencia

Elemento	Cantidad	Fabricante	Referencia/Modelo	Peso [kg]
Rod. rodillos cónicos	1	Timken	3480 (Inner) 3422 (Outer)	0,72
Rod. rodillos cónicos	1	Timken	435-S (Inner) 430X (Outer)	0,8
Rod. rodillos cónicos	1	Timken	4375 (Inner) 4335 (Outer)	1,31
Rod. rodillos cónicos	1	Timken	542 (Inner) 532A (Outer)	1,96
Rod. rodillos cónicos	2	Timken	615 (Inner) 612 (Outer)	2,42
Tuerca autoblocante con inserción no metálica	2	Dislas	M 30	0,191
Retén	1	Epidor	BASLX7/387.514	--
Retén	2	Epidor	BASL/387.339	--
Pista de rodadura	1	SKF	LS 3552	0,031
Rodamiento de agujas axiales	4	SKF	AXW 35	0,027
Rodamiento de agujas	2	NSK	RLM 3530	0,07
Rodamiento de agujas	2	NSK	RLM 3520	0,046
Anillo de seguridad exterior (Circlip)	1	Dislas	$D_1 = 28 [mm]$	0,01
Tornillo de cabeza hexagonal M10	4	Dislas	$L = 25 [mm]$	0,028

1.2 Puente diferencial

Elemento	Cantidad (x2)	Fabricante	Referencia/Modelo	Peso [kg]
Rodamiento de rodillos cónicos	1	Timken	JL724348 (Inner) JL724314(Outer)	1,62
Rodamiento de rodillos cónicos	1	Timken	JP14049 (Inner) JP14010 (Outer)	2,29
Rodamiento de rodillos cónicos	1	Timken	72188C (Inner) 72487 (Outer)	1,69
Rodamiento de rodillos cónicos	1	Timken	66187 (Inner) 66462 (Outer)	2,18
Junta tórica (O-Ring)	3	Elastotech	2-371	--
Junta tórica (O-Ring)	3	Elastotech	2-337	--

Retén	1	Epidor	BASL/387.345	--
Anillo de seguridad exterior	1	Roldasa	$D_1 = 140 [mm]$	0,15
Anillo de seguridad interior	1	Dislas	$D_1 = 100 [mm]$	0,112
Anillo de seguridad interior	1	Dislas	$D_1 = 42 [mm]$	0,05
Rodamiento de agujas axiales	1	SKF	AXK 75100	0,061
Tuerca autoblocante con inserción no metálica	2	Dislas	M 30	0,191
Tornillo de cabeza hexagonal M10	10	Dislas	$L = 25 [mm]$	0,028
Muelles de compresión	30	Oldisfer	22458	0,005

1.3 Reductor de rueda

Elemento	Cantidad (x4)	Fabricante	Referencia/Modelo	Peso [kg]
Anillo de seguridad exterior	3	Dislas	$D_1 = 40 [mm]$	0,05
Rodamiento de rodillos	6	NSK	NU2208 ET	0,48
Anillo de seguridad interior	3	Roldasa	$D_1 = 80 [mm]$	0,1
Anillo de seguridad interior	2	Roldasa	$D_1 = 305 [mm]$	0,33

1.4 Ejes y acoplamientos

Elemento	Cantidad	Fabricante	Referencia/Modelo	Peso [kg]
Eje de transmisión	1	Ameridrives	U2160 ST	60
Juntas cardan	4	GKN	B310	1,4
Tornillo cabeza hexagonal M10	6	Dislas	$L = 55 [mm]$	0,04
Tornillo cabeza hexagonal M10	8	Dislas	$L = 35 [mm]$	0,024
Tornillo cabeza hexagonal M10	8	Dislas	$L = 40 [mm]$	0,03
Tuerca hexagonal M10	22	Dislas	--	0,01

1.5 Freno de estacionamiento

Elemento	Cantidad	Fabricante	Referencia/Modelo	Peso [kg]
Disco de freno	1	Tolomatic	0804-1212	2,27
Pinza de freno	1	Tolomatic	ME10LA/0732-0003	0,34

2. Elementos fabricados

A continuación se van a enumerar todos los elementos que se han de fabricar debido a que no son elementos comerciales.

2.1 Caja de transferencia

Elemento	Cantidad	Peso [kg]	Material	Materia prima
Engranaje helicoidal (1)	1	11	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 180 [mm] \times L = 75 [mm]$
Engranaje helicoidal (2)	1	4,1	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 140 [mm] \times L = 65 [mm]$
Engranaje helicoidal (3)	1	2,5	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 100 [mm] \times L = 65 [mm]$
Engranaje helicoidal (4)	1	11,8	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 220 [mm] \times L = 55 [mm]$
Engranaje helicoidal (5)	1	13,8	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 240 [mm] \times L = 65 [mm]$
Eje primario	1	2,5	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 55 [mm] \times L = 335 [mm]$
Eje intermediario	1	3,2	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 55 [mm] \times L = 280 [mm]$
Eje secundario	1	5,5	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 70 [mm] \times L = 450 [mm]$
Guía del sincronizador	1	0,8	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 80 [mm] \times L = 35 [mm]$
Sincronizador	1	1,3	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 125 [mm] \times L = 35 [mm]$
Casquillo del eje primario	1	0,32	F 2111	--
Tapa de cierre	1	0,7	F 8100	Fundición
Arandela eje primario	1	0,002	F 1120	--
Arandela eje intermediario	2	0,025	F 1120	--
Arandela eje secundario	1	0,032	F 1120	--
Casquillo engranaje (3)	1	0,024	F 2111	--

2.2 Puente diferencial

Elemento	Cantidad (x2)	Peso [kg]	Material	Materia prima
Cuerpo de la jaula	1	8,87	F 8100	Fundición
Cierre de la jaula	1	7,3	F 8100	Fundición
Corona	1	6	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 220$ [mm]x $L = 45$ [mm]
Eje piñón	1	2,7	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 90$ [mm]x $L = 230$ [mm]
Eje portasatélites largo	1	0,35	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 25$ [mm]x $L = 150$ [mm]
Eje portasatélite corto	2	0,15	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 25$ [mm]x $L = 70$ [mm]
Arandela curvada	4	0,03	F 1120	--
Satélite	4	0,32	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 70$ [mm]x $L = 35$ [mm]
Pasador	4	0,005	F 1120	--
Planetario con alojamiento	1	1,5	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 90$ [mm]x $L = 100$ [mm]
Planetario sencillo	1	1,2	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 90$ [mm]x $L = 75$ [mm]
Cojinete	2	0,28	F 1120	--
Cruceta	1	0,15	F 8100	Fundición
Soporte de accionamientos	1	10,7	F 2111	Perfil redondo $\phi = 220$ [mm]x $L = 100$ [mm]
Soporte accionamiento	1	10,3	F 2111	Perfil redondo $\phi = 220$ [mm]x $L = 70$ [mm]
Accionamiento freno	2	7,5	F 2111	Perfil redondo $\phi = 220$ [mm]x $L = 45$ [mm]
Accionamiento bloqueo	1	6,7	F 2111	Perfil redondo $\phi = 220$ [mm]x $L = 50$ [mm]
Disco de fricción del freno	2	0,4	Aleación Cu 65	--
Contradisco del freno	3	0,44	F 1120	--
Disco de fricción del bloqueo	4	0,2	Aleación Cu 65	--
Disco de fricción del bloqueo	5	0,2	F 1120	--
Tuerca hexagonal	1	0,31	F 2111	--
Arandela	1	0,06	F 1120	--
Arandela	1	0,37	F 1120	--
Anillo para muelles de compresión	3	0,1	HDPE	--

2.3 Reductor de rueda

Elemento	Cantidad (x4)	Peso [kg]	Material	Materia prima
Portasatélites	1	20,8	F 8100	Fundición
Satélite	3	3	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 125 [mm] \times L = 55 [mm]$
Planetario	1	0,4	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 70 [mm] \times L = 45 [mm]$
Corona	1	8,5	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 320 [mm] \times L = 85 [mm]$
Contracorona	1	3	20MnCr5	Perfil redondo $\phi = 300 [mm] \times L = 35 [mm]$
Arandela	3	0,01	F 1120	--
Arandela	3	0,007	F 1120	--

2.4 Ejes y acoplamientos

Elemento	Cantidad	Peso [kg]	Material	Materia prima
Acoplamiento transfer-diferencial	1	3,1	F 2112	Perfil redondo $\phi = 140 [mm] \times L = 70 [mm]$
Acoplamiento diferencial-transfer	1	3,1	F 2112	Perfil redondo $\phi = 140 [mm] \times L = 80 [mm]$
Acoplamiento transfer-eje trans.	1	3	F 2112	Perfil redondo $\phi = 160 [mm] \times L = 70 [mm]$
Acoplamiento diferencial-eje trans.	1	3	F 2112	Perfil redondo $\phi = 160 [mm] \times L = 80 [mm]$
Semieje palier lado bloqueo	2	7	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 45 [mm] \times L = 880 [mm]$
Semieje palier	2	7	SAE 1045	Perfil redondo $\phi = 45 [mm] \times L = 880 [mm]$
Anillo de caucho	1	0,14	Caucho	--

3. Operaciones

A continuación se van a enumerar los procesos y tiempos de producción de cada elemento que sea necesario fabricar.

3.1 Caja de transferencia

Elemento	Fresado CNC	Torneado CNC	Taladrado	Moldeado
Engranaje helicoidal (1)	Dentado (70 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (15 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Engranaje helicoidal (2)	Dentado (55 min.) Estriado (15 min.)	Desbastado (10 min.) Acabado (15 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Engranaje helicoidal (3)	Dentado (55 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (10 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Engranaje helicoidal (4)	Dentado (70 min.) Estriado (15 min.)	Desbastado (10 min.) Acabado (10 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Engranaje helicoidal (5)	Dentado (70 min.) Estriado (15 min.)	Desbastado (10 min.) Acabado (10 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Eje primario	Estriado (40 min.) Ranurado (5 min.)	Desbastado (30 min.) Acabado (15 min.) Taladrado (10 min.)	--	--
Eje intermediario	Estriado (40 min.)	Desbastado (20 min.) Acabado (15 min.)	--	--

Eje secundario	Estriado (50 min.)	Desbastado (25 min.) Acabado (15 min.) Rosado (30 min.)	--	--
Guía del sincronizador	Desbastado (10 min.) Estriado (40 min.) Acabado (10 min.) Taladrado (15 min.)	--	--	--
Sincronizador	Estriado (25 min)	Ranurado (10 min.) Taladrado (15 min.)	--	--
Casquillo del eje primario	Encargado a fabricante			
Tapa de cierre	Acabado (15 min.) Taladrado (10 min.)	--	--	Pieza base
Arandela eje primario	Encargado a fabricante			
Arandela eje intermediario	Encargado a fabricante			
Arandela eje secundario	Encargado a fabricante			
Casquillo engranaje (3)	Encargado a fabricante			

3.2 Puente diferencial

Elemento	Fresado CNC	Torneado CNC	Taladrado	Moldeo
Cuerpo de la jaula	Estriado (15 min.)	Acabado (10 min.) Ranurado (15 min.) Taladrado (20 min.)	--	Pieza base
Cierre de la jaula	--	Acabado (10 min.) Taladrado (20 min.)	--	Pieza base
Corona	Rosado (20 min.) Dentado (70 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (5 min.)	--	--

	Taladrado (20 min.)			
Eje piñón	Dentado (50 min.) Estriado (15 min.)	Desbastado (20 min.) Roscado (20 min.) Acabado (5 min.)	--	--
Eje portasatélites largo	--	Acabado (15 min.)	Taladrado (15 min.)	--
Eje portasatélite corto	--	Acabado (10 min.)	Taladrado (5 min.)	--
Arandela curvada	Encargado a fabricante			
Satélite	Dentado (30 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (5 min.) Taladrado (5 min.)	--	--
Pasador	Encargado a fabricante			
Planetario con alojamiento	Dentado (50 min.) Estriado (20 min.)	Desbastado (20 min.) Acabado (5 min.) Ranurado (10 min.) Taladrado (10 min.)	--	--
Planetario sencillo	Dentado (50 min.) Estriado (20 min.)	Desbastado (20 min.) Acabado (5 min.) Taladrado (10 min.)		--
Cojinete	Encargado a fabricante			
Cruceta	--	--	Taladrado (35min.)	Pieza base
Soporte de accionamientos	--	Desbastado (40 min.) Ranurado (10 min.) Acabado (15 min.) Taladrado (15 min.)	--	--
Soporte accionamiento	--	Desbastado (20 min.) Ranurado (10 min.)	--	--

		Acabado (10 min) Taladrado (10 min.)		
Accionamiento freno	--	Desbastado (15 min.) Ranurado (10 min.) Acabado (10 min) Taladrado (10 min.)	--	--
Accionamiento bloqueo	--	Desbastado (15 min.) Ranurado (10 min.) Acabado (10 min) Taladrado (10 min.)	--	--
Disco de fricción del freno	Encargado a fabricante			
Contradisco del freno	Encargado a fabricante			
Disco de fricción del bloqueo	Encargado a fabricante			
Disco de fricción del bloqueo	Encargado a fabricante			
Tuerca hexagonal	Roscado (15 min.)	--	Taladrado (10 min.)	--
Arandela	Encargado a fabricante			
Arandela	Encargado a fabricante			
Anillo con alojamiento para muelles	--	--	Taladrado (10 min.)	--

3.3 Reductor de rueda

Elemento	Fresado CNC	Torneado CNC	Taladrado	Moldeado
Portasatélites	Acabado (15 min.) Roscado (10 min.)	--	Taladrado (25 min.)	Pieza base
Satélite	Dentado (30 min.)	Desbastado (10 min.) Ranurado (5 min.) Acabado (5 min.) Taladrado (10 min.)	--	--

Planetario	Dentado (25 min.) Estriado (15 min.)	Desbastado (5 min.) Acabado (5 min.) Taladrado (10 min.)	--	--
Corona	Dentado (70 min.) Acabado (10 min.)	Desbastado (10 min.) Ranurado (10 min.) Taladrado (15 min.)	--	--
Contracorona	Dentado (60 min.) Acabado (10 min.)	Desbastado (15 min.)	Taladrado (15 min.)	--
Arandela	Encargado a fabricante			
Arandela	Encargado a fabricante			

3.4 Ejes y acoplamientos

Elemento	Fresado CNC	Torneado CNC	Taladrado
Acoplamiento transfer-diferencial	Estriado (20 min.)	Desbastado (10 min.) Acabado (5 min.)	Taladrado (20 min.)
Acoplamiento diferencial-transfer	Estriado (20 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (5 min.)	Taladrado (20 min.)
Acoplamiento transfer-eje trans.	Estriado (20 min.)	Desbastado (10 min.) Acabado (5 min.)	Taladrado (20 min.)
Acoplamiento diferencial-eje trans.	Estriado (20 min.)	Desbastado (15 min.) Acabado (5 min.)	Taladrado (20 min.)
Semieje palier lado bloqueo	Estriado (30 min.)	Desbastado (40 min.) Acabado (20 min.)	--
Semieje palier	Estriado (30 min.)	Desbastado (40 min.) Acabado (20 min.)	--
Anillo de caucho	Encargado a fabricante		