

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE DISEÑO DE LA
TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR***

DOCUMENTO 4- PLANOS

Alumno/Alumna: Hurtado, Taboada, Aingeru

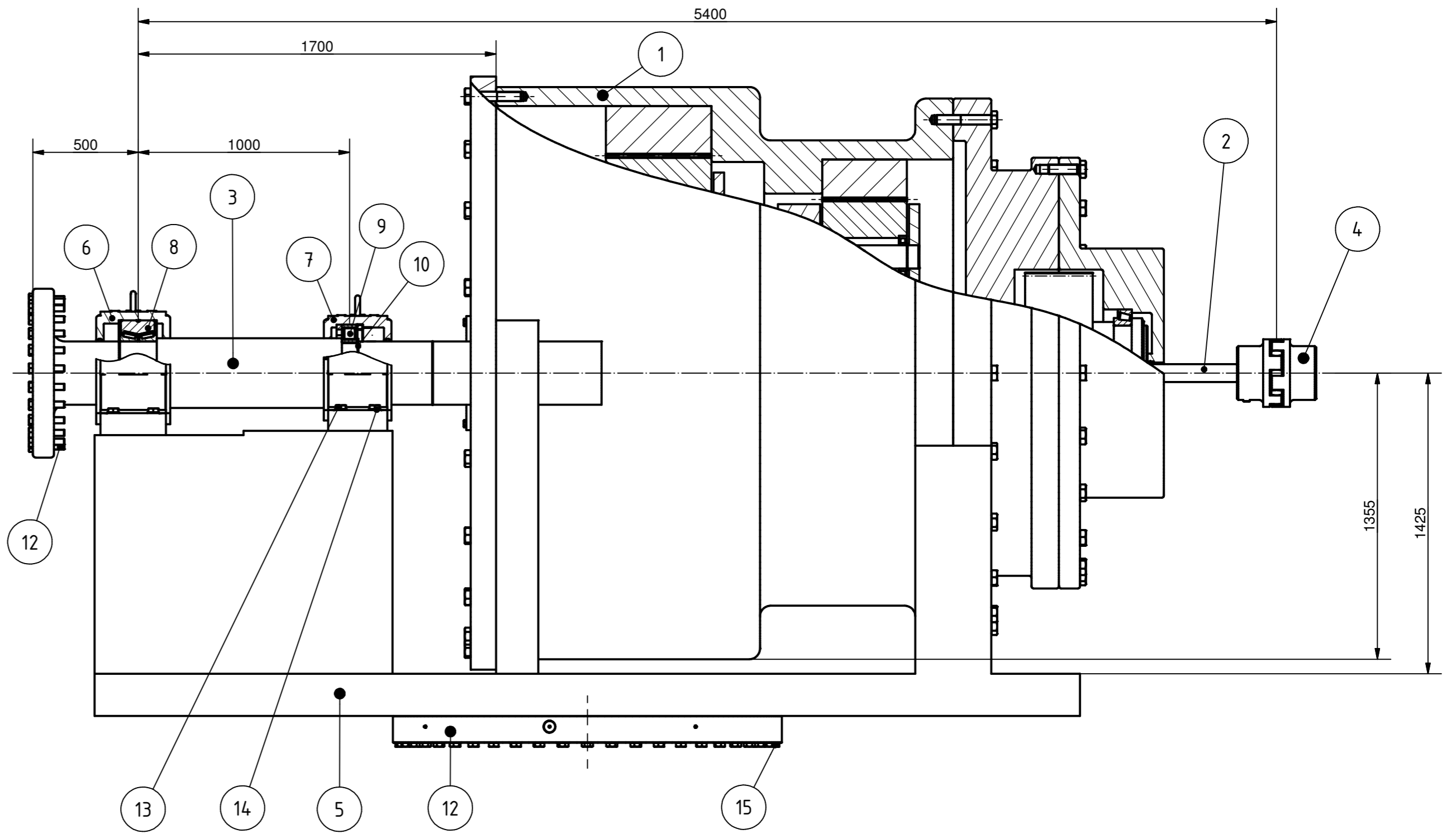
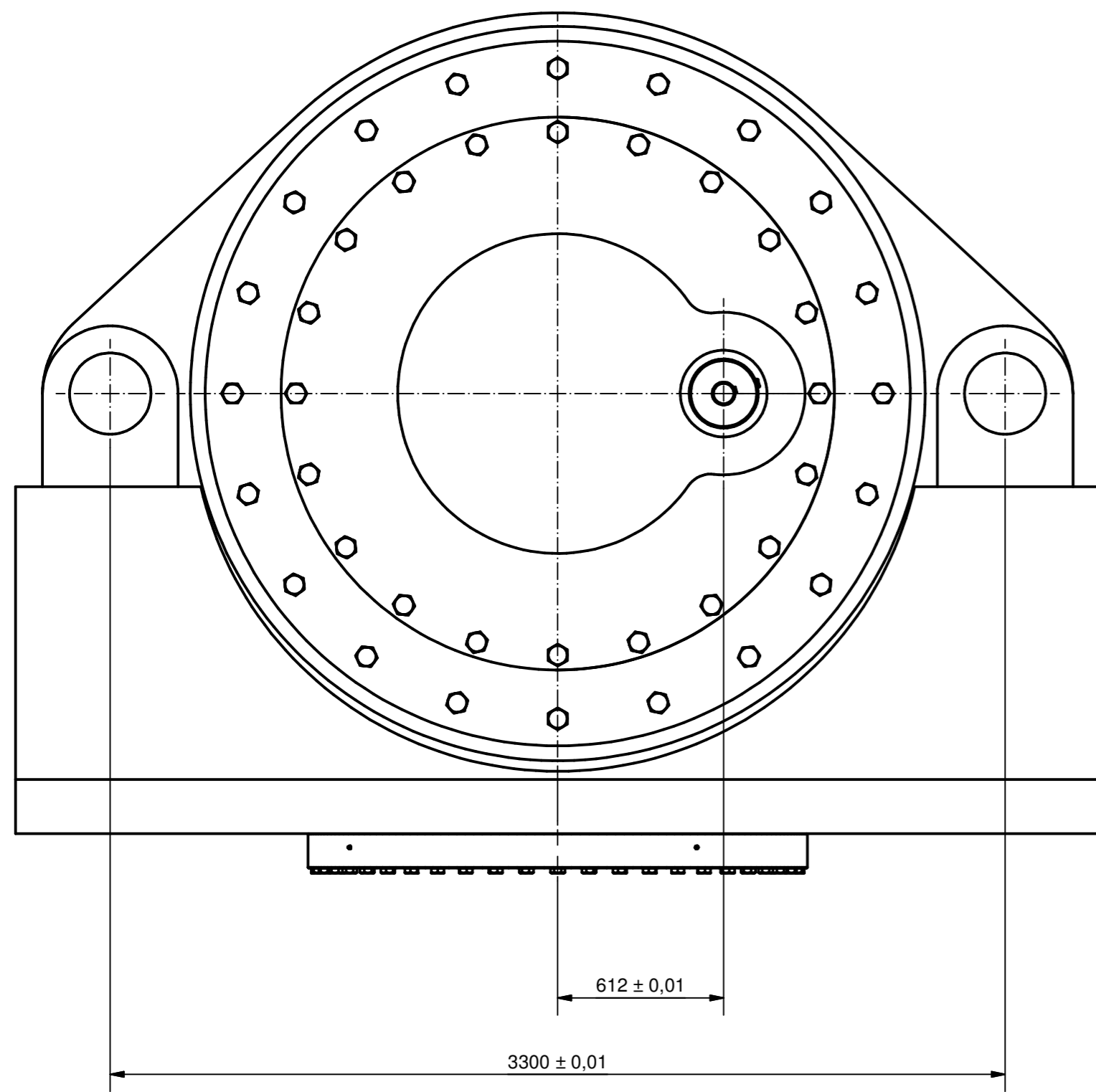
Director/Directora: Santos, Pera, Juan Antonio

Curso: 2017-2018

Fecha: <23, Julio, 2018>

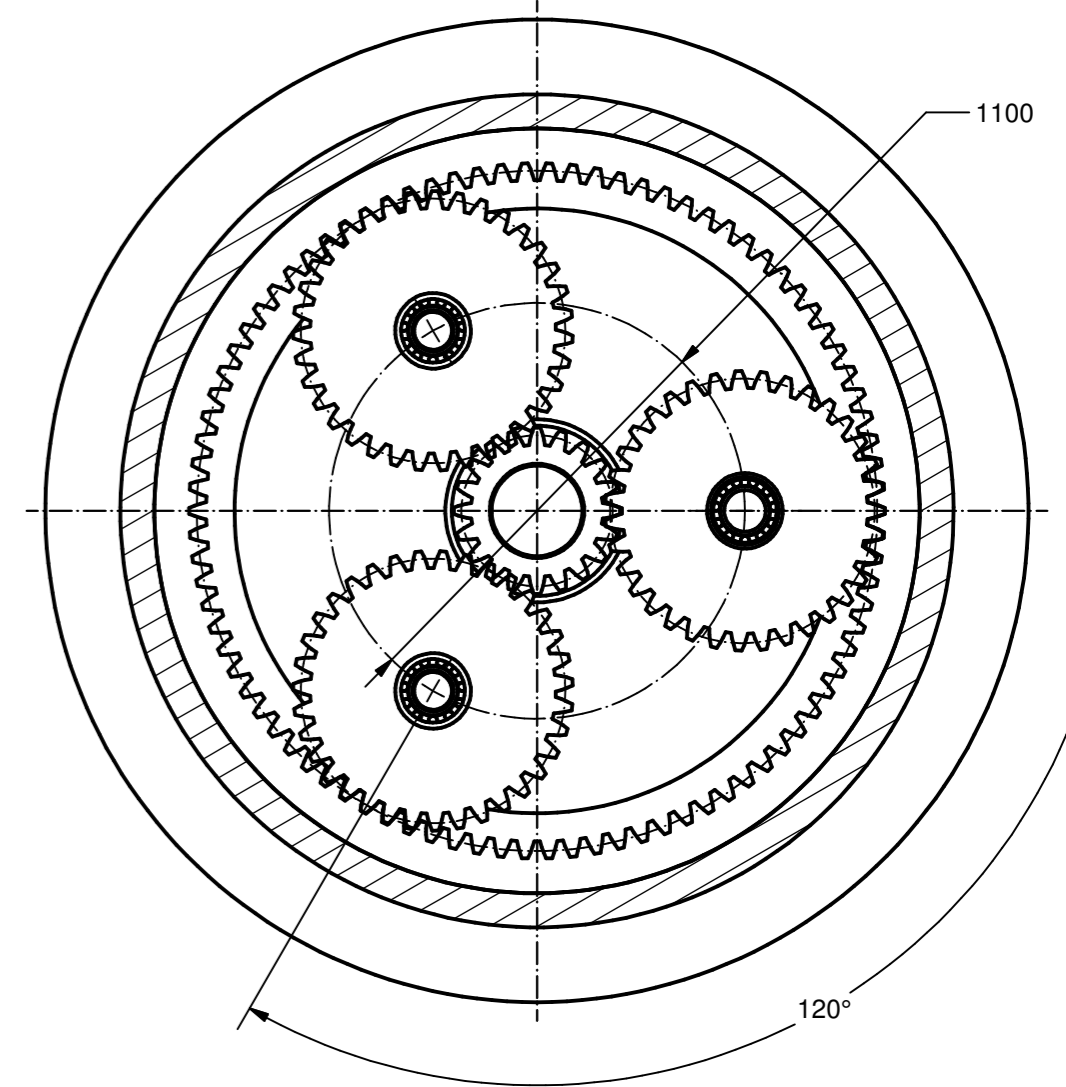
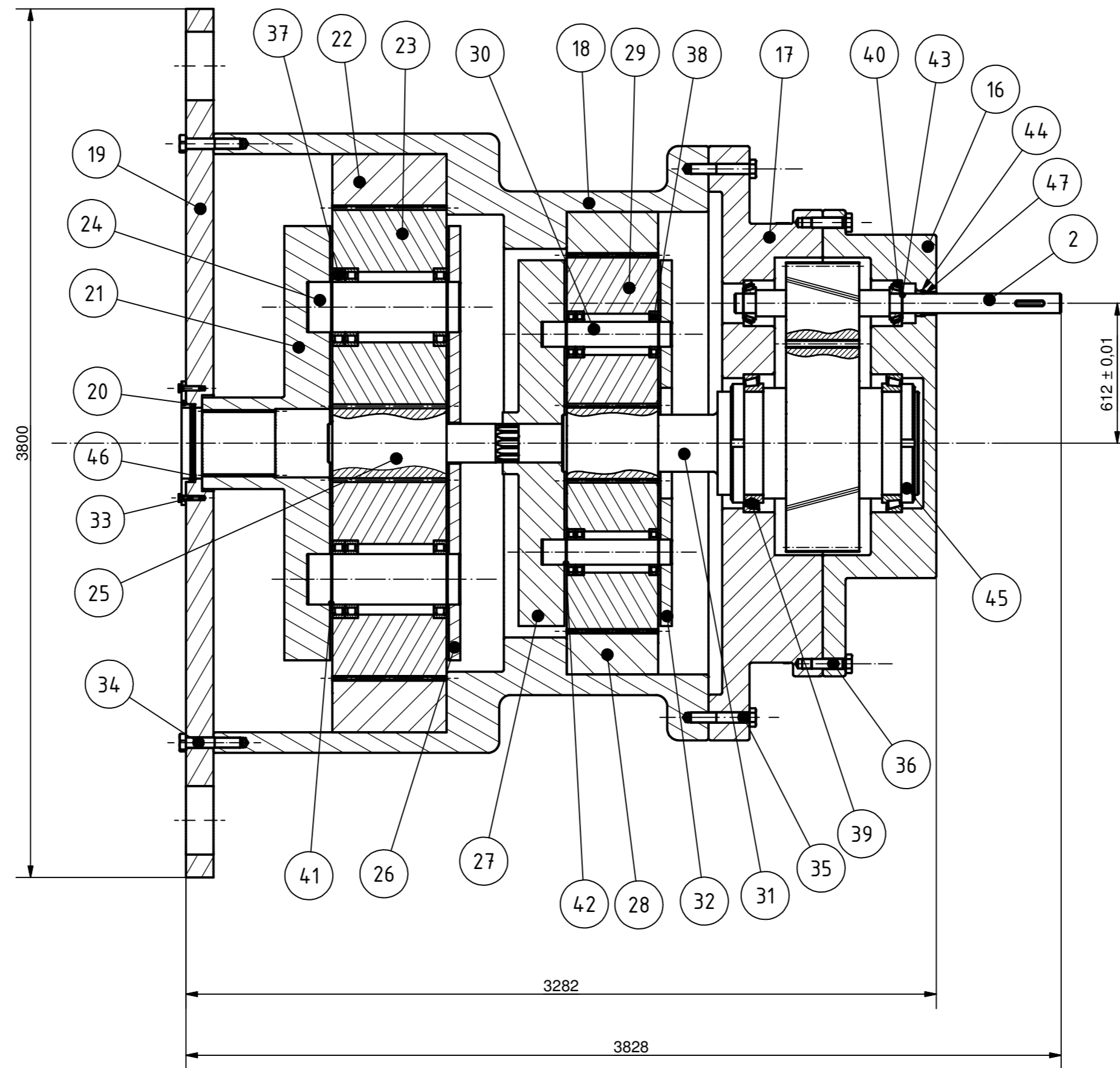
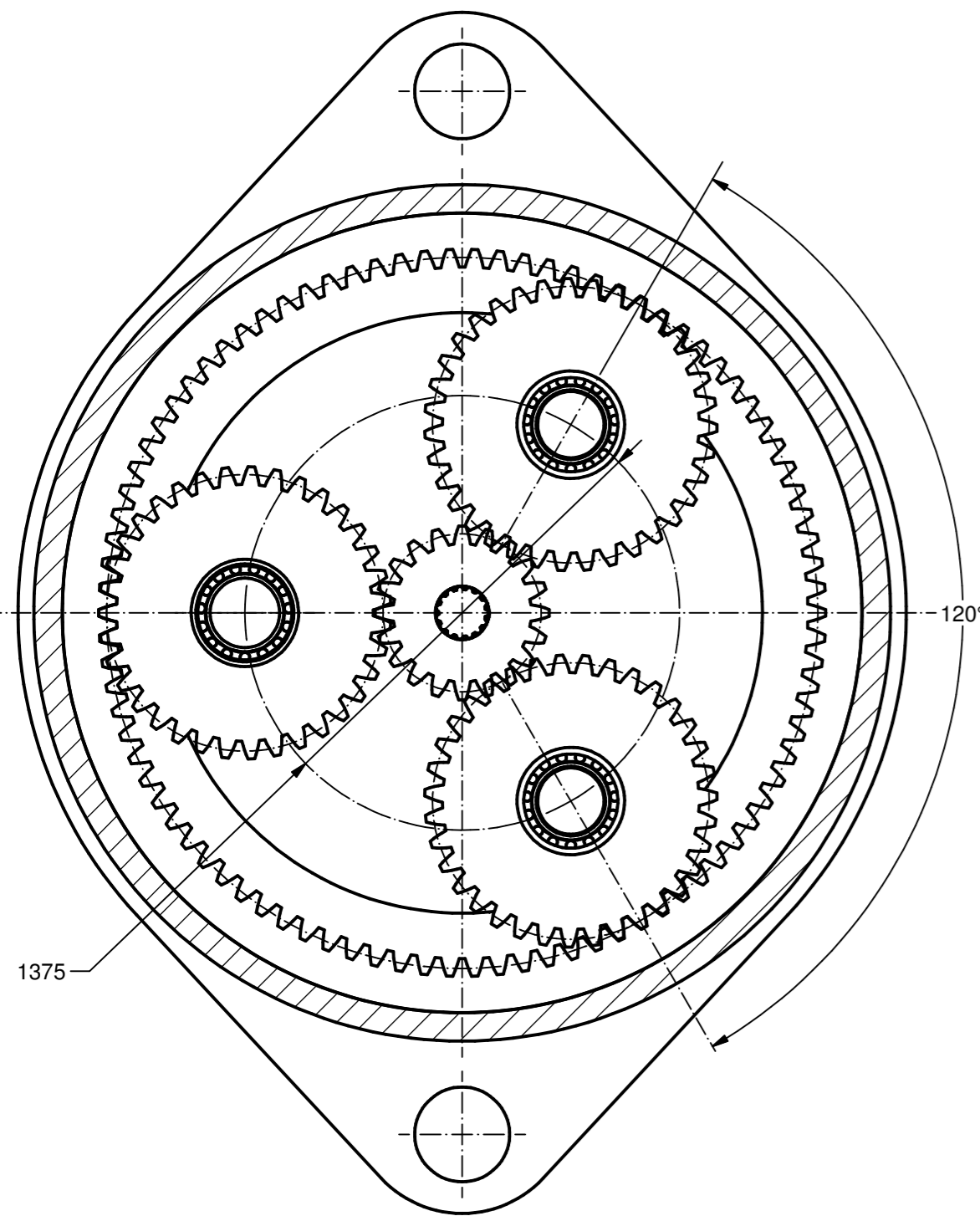
DOCUMENTO 4: PLANOS

CONJUNTO DE LA TRANSMISIÓN	P01
MULTIPLICADORA.....	P02
EJE DE BAJA VELOCIDAD	P03
ACOPLAMIENTO	P04
SISTEMA DE ORIENTACIÓN	P04
SOPORTES DE RODAMIENTOS	P05
TAPA DE CARCASA 3ª ETAPA.....	P06
TAPA DE CARCASA 1ª ETAPA.....	P06
CARCASADE 1ª Y 2ª ETAPA.....	P07
CARCASA DE 3ª ETAPA.....	P08
TAPA PRINCIPAL	P08
PORTA PLANETAS 1ª ETAPA	P09
CONTRATAPA 1ª ETAPA	P09
PORTA PLANETAS 2ª ETAPA	P09
CONTRATAPA 2ª ETAPA	P09
ENGRANAJE CORONA 1ª ETAPA.....	P10
ENGRANAJE PLANETA 1ª ETAPA	P10
EJE DEL ENGRANAJE PLANETA 1ª ETAPA	P10
ENGRANAJE CORONA 2ª ETAPA.....	P11
ENGRANAJE PLANETA 2ª ETAPA	P11
EJE DEL ENGRANAJE PLANETA 2ª ETAPA	P11
EJE DE ALTA VELOCIDAD.....	P12
ENGRANAJE SOL Y EJE 1ª ETAPA.....	P12
ENGRANAJE SOL Y EJE 2ª ETAPA.....	P13



15	48	Tornillo de cabeza hexagonal M30 x 140	DIN 933	F-1140	1,034 kg
14	8	Arandela redonda plana 30	DIN 126	F-1140	0,05 kg
13	8	Tornillo de cabeza hexagonal M30 x 190	DIN 933	F-1140	1,312 kg
12	25	Tornillo de cabeza hexagonal M30 x 150	DIN 933	F-1140	1,09 kg
11	1	Sistema de orientación Rodamiento de grandes dimensiones Rothe Erde 062.501800.001.49.154	P04	Comercial	762 kg
10	2	Anillo de seguridad 300 x 5	DIN 471	F-3404	0,404 kg
9	1	Rodamiento de rodillos cilindricos NU1060MA		Comercial	43,70 kg
8	1	Rodamiento de dos hileras de rodillos cónicos HM256849-HM256810D		Comercial	73 kg
7	1	Soporte de rodamiento SNL 3060 GTS	P05	Comercial	252 kg
6	1	Soporte de rodamiento SNL 3160 GTS	P05	Comercial	301 kg
5	1	Bancada		AISI 4340	8.742,33 kg
4	1	ROTEX 140 St 64 Sh-D 1-D85 1-D85	P04	Comercial	19,35 kg
3	1	Eje de baja velocidad	P03	AISI 4340	253,26 kg
2	1	Eje de alta velocidad	P12	F-1516	43 kg
1	1	Multiplicadora	P02		11.064,42 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso

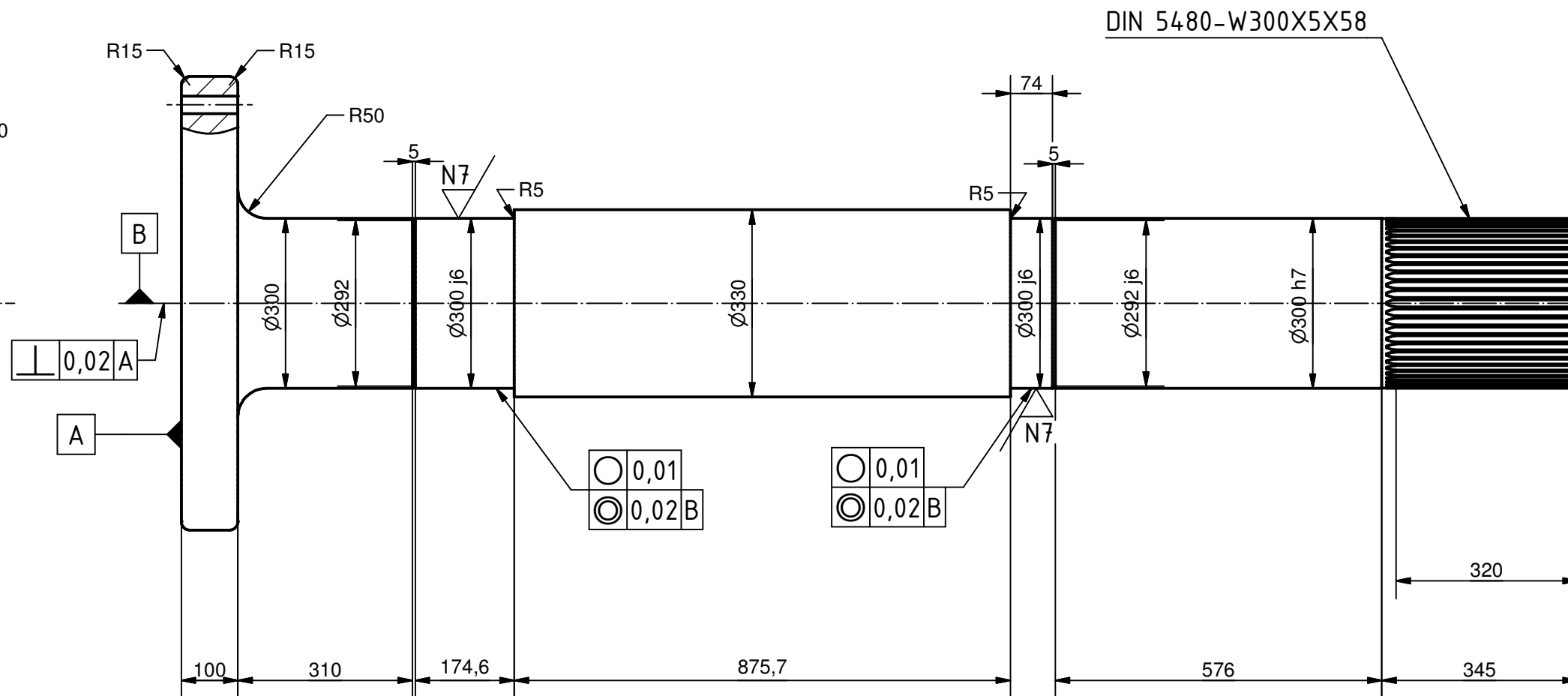
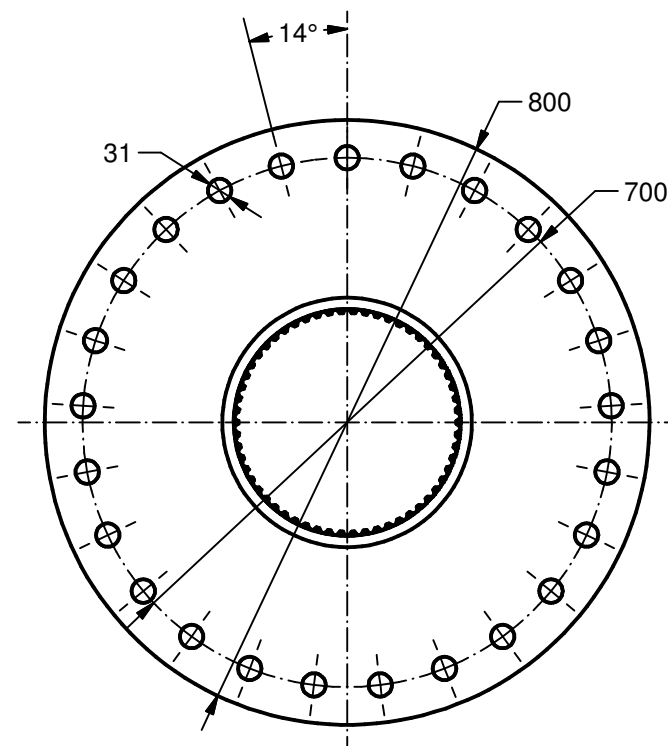
Dibujado :	10/07/2018	Aingeru Hurtado	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :	19/07/2018	Juan Antonio Santos	
Homologado :			
Escala Toler. Gener. ISO 2768-m	1 : 20	CONJUNTO TRANSMISIÓN	
			PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR Num. plano.: P01 Cant.planos: 1 / 13



Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso	Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso	
	47	1	Retén 85 x 110 x 12	DIN 3760-A	72 NBR 902	0,021 kg	34	20	Tornillo de cabeza hexagonal M45 X 240	ISO 4014	F-1140	3.865 kg
	46	1	Retén 300 x 340 x 20	DIN 3760-A	72 NBR 902	0,191 kg	33	4	Tornillo de cabeza hexagonal M20 X 80	DIN 933	F-1140	0,27 kg
	45	2	Tuerca de cierre HML-90T	DIN 981	F-1140	19,48 KG	32	1	Contra tapa 2ª etapa	P09	AISI 1060	486 kg
	44	1	Anillo de seguridad 110 x 4	DIN 472	F-3404	0,067 kg	31	1	Engranaje sol eje 2ª etapa	P13	F-1516	573 kg
	43	2	Anillo de seguridad 85 x 3	DIN 471	F-3404	0,035 kg	30	3	Eje de engranaje planeta 2ª etapa	P11	AISI 4340	43 kg
	42	6	Anillo de seguridad 110 x 4	DIN 471	F-3404	0,067 kg	29	3	Engranaje planeta 2ª etapa	P11	F-1516	1.090 kg
	41	6	Anillo de seguridad 220 x 5	DIN 471	F-3404	0,142 kg	28	1	Engranaje corona 2ª etapa	P11	F-1516	2.114 kg
	40	2	Rodamiento de rodillos cónicos 98335 98788		Comercial	7,94 kg	27	1	Porta planetas 2ª etapa	P09	AISI 1060	1.570 kg
	39	2	Rodamiento de rodillos cónicos LM770945 LM770910		Comercial	63,95 kg	26	1	Contra tapa 1ª etapa	P09	AISI 1060	523 kg
	38	9	Rodamiento de rodillos cilindricos NU222EMA		Comercial	5,40 kg	25	1	Engranaje sol eje 1ª etapa	P12	F-1516	805 kg
	37	9	Rodamiento de rodillos cilindricos NU1044MA		Comercial	18,40 kg	24	3	Eje de engranaje planeta 1ª etapa	P10	AISI 4340	200 kg
	36	20	Tornillo de cabeza hexagonal M45 X 160	DIN 933	F-1140	2.775 kg	23	3	Engranaje planeta 1ª etapa	P10	F-1516	1.514 kg
	35	20	Tornillo de cabeza hexagonal M45 X 260	ISO 4014	F-1140	4.111 kg	22	1	Engranaje corona 1ª etapa	P10	F-1516	4.129 kg
							21	1	Porta planetas 1ª etapa	P09	AISI 1060	1.789 kg
							20	1	Tapa principal	P08	F-1540	3,35 kg
							19	1	Tapa de carcasa 1ª etapa	P06	F-1540	823,29 kg
							18	1	Carcasa 1ª y 2ª etapa	P07	F-1540	2.429,12 kg
							17	1	Carcasa 3ª etapa	P08	F-1540	1.441,86 kg
							16	1	Tapa de carcasa 3ª etapa	P06	F-1540	573,57 kg
							2	1	Eje de alta velocidad	P12	F-1516	43 kg

Dibujado :	10/07/2018	Nombre-Apellidos	Aingeru Hurtado	Firmas	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :	19/07/2018	Juan Antonio Santos			
Homologado :					
Toler. Gener.	1 : 20	Escala		Multiplicadora	
ISO 2768-m				PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR Num. plano.: P02 Cant. planos: 2 / 13	

2 N9 / (N7)



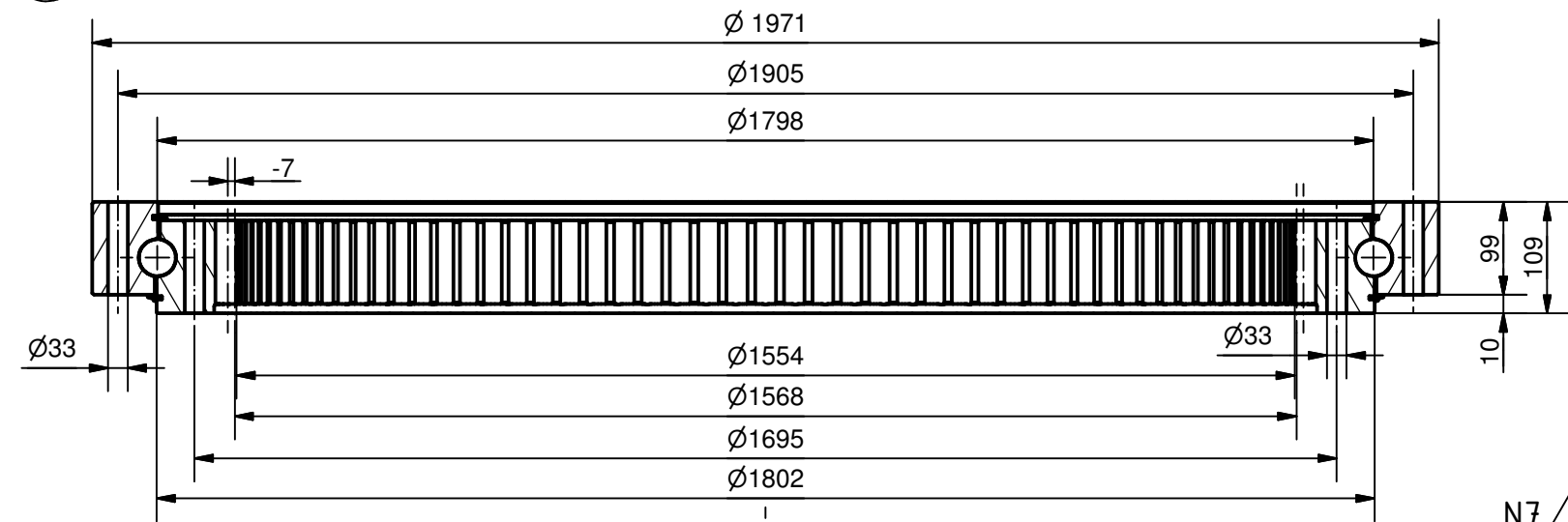
2	1	Eje de baja velocidad			P03	AISI 4340	253,26 kg
Marca	Cantidad	Denominación			Norma/Plano	Material	Peso
Dibujado :		Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO		
Revisado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado				
Homologado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos				
Escala Toler. Gener. ISO 2768-m		1 : 10			Eje de baja velocidad Num. plano.: P03 Cant.planos: 3 / 13		

PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR

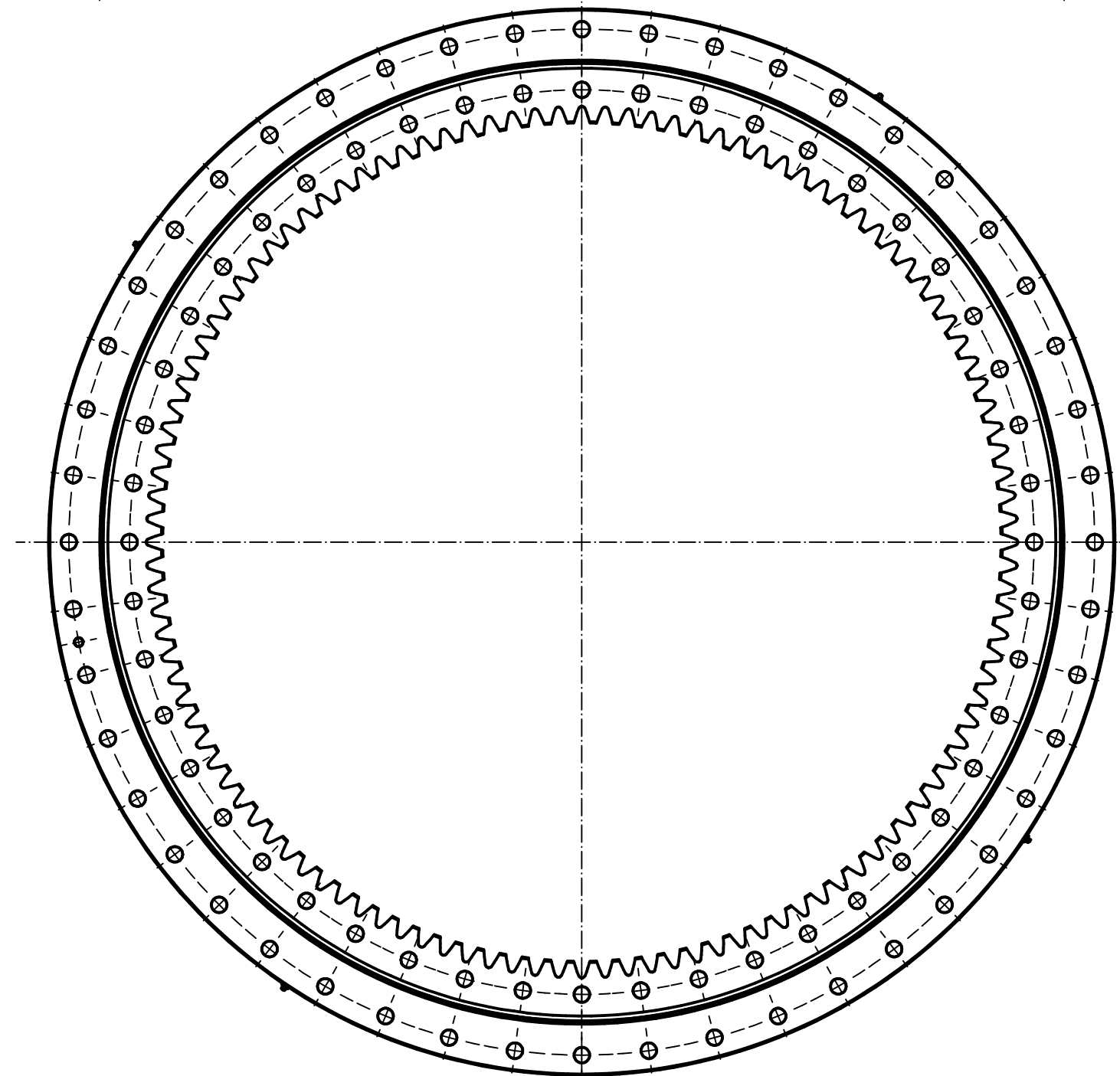
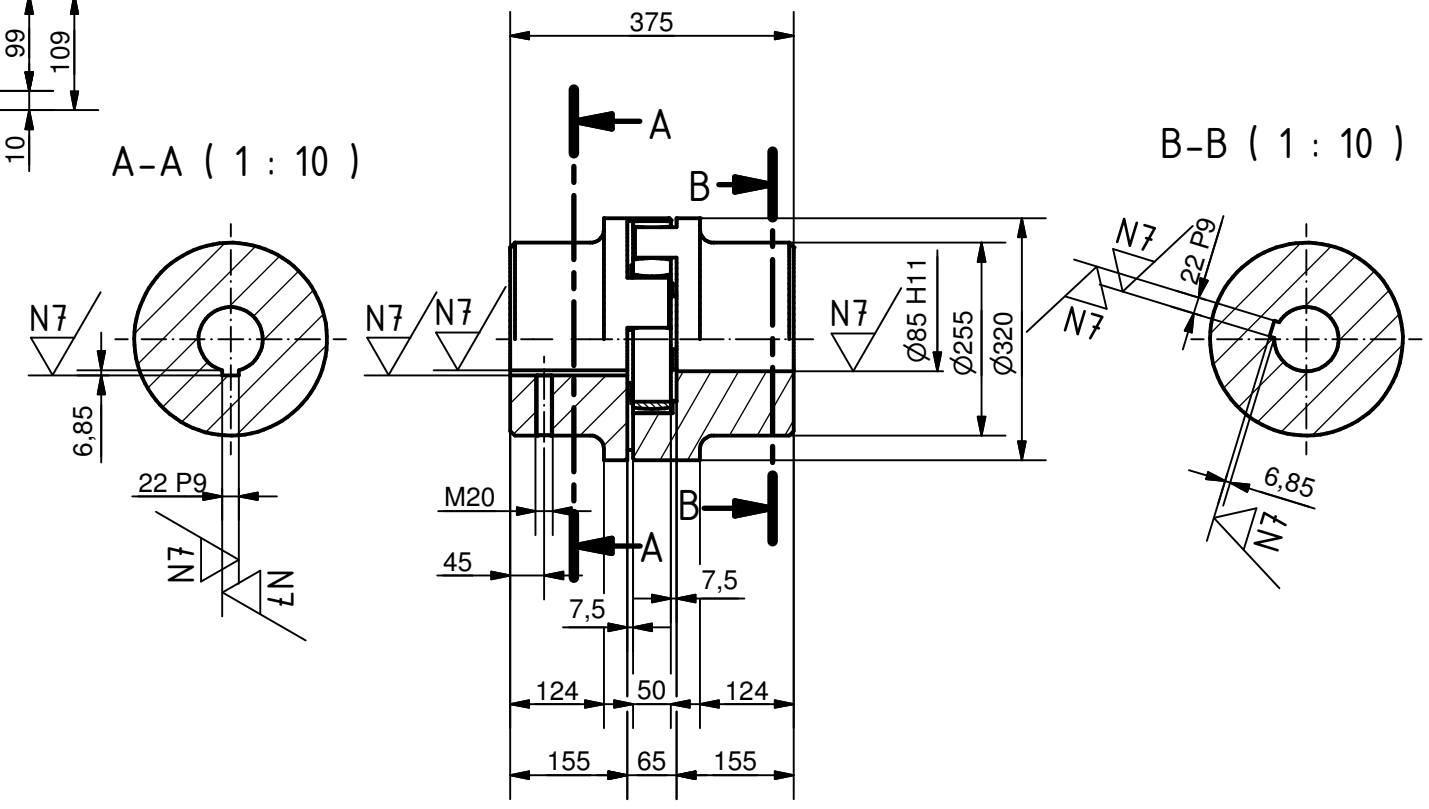
Num. plano.: P03

Cant.planos: 3 / 13

11

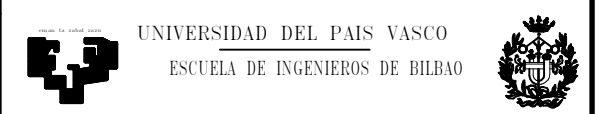


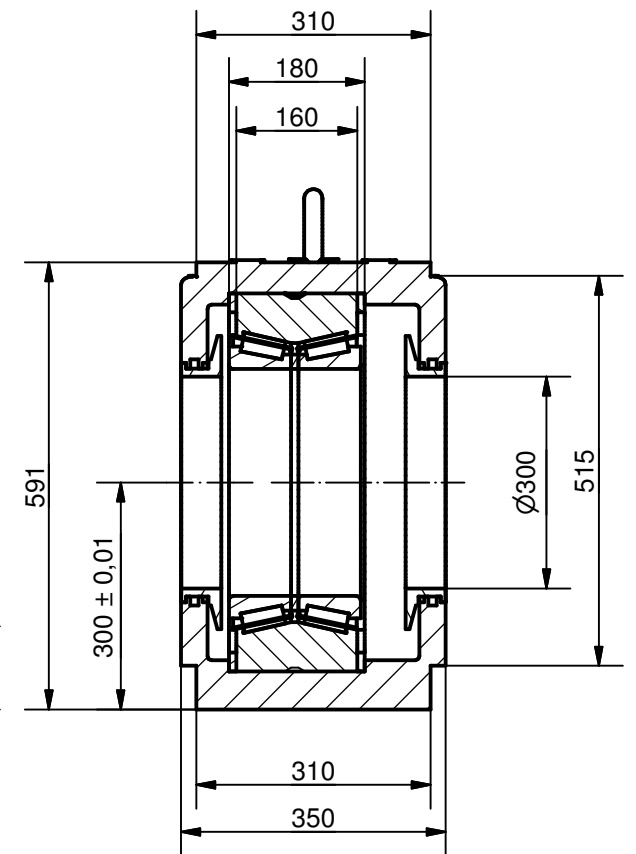
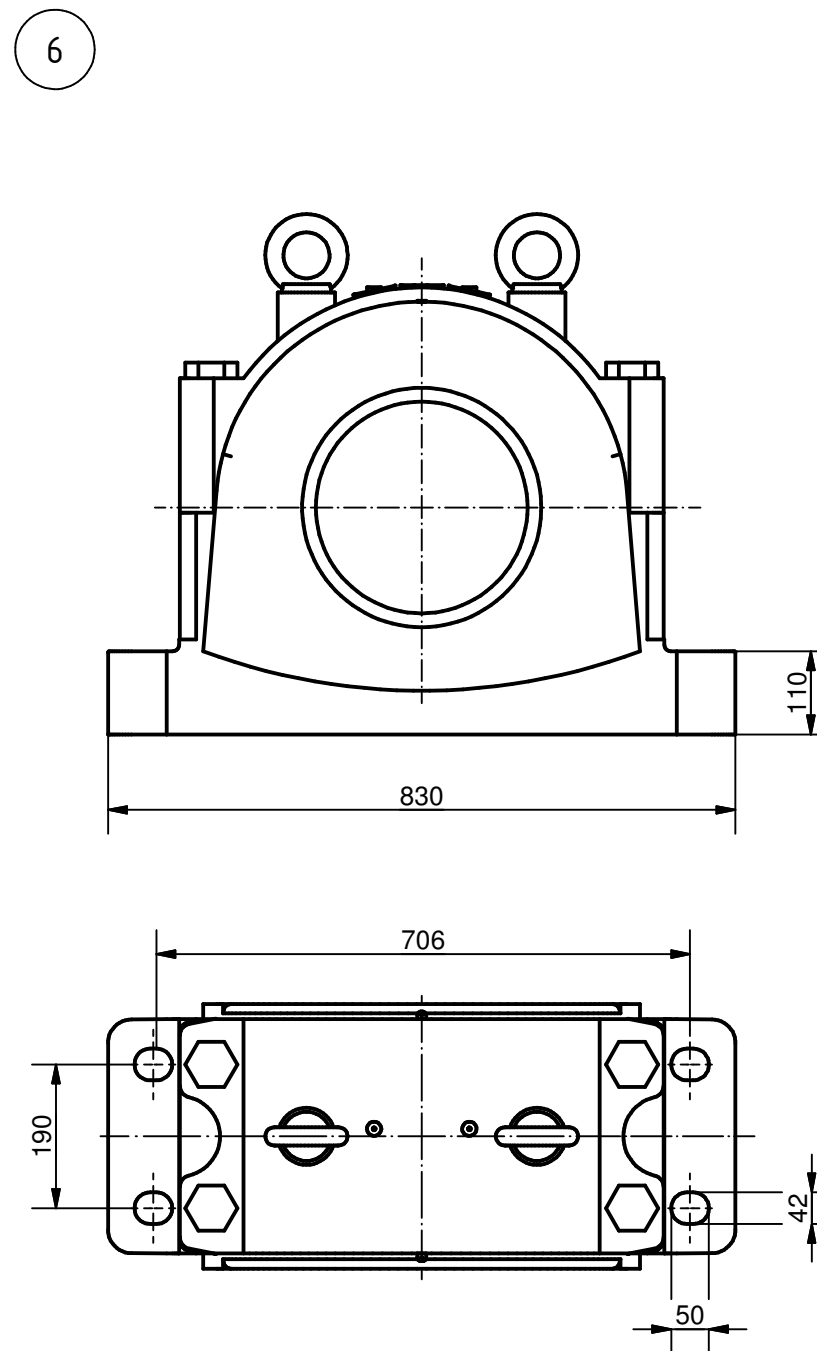
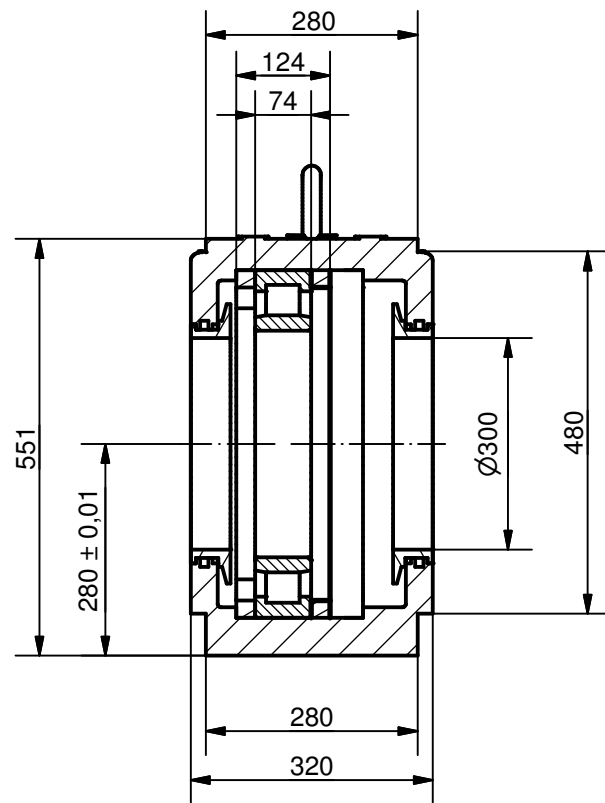
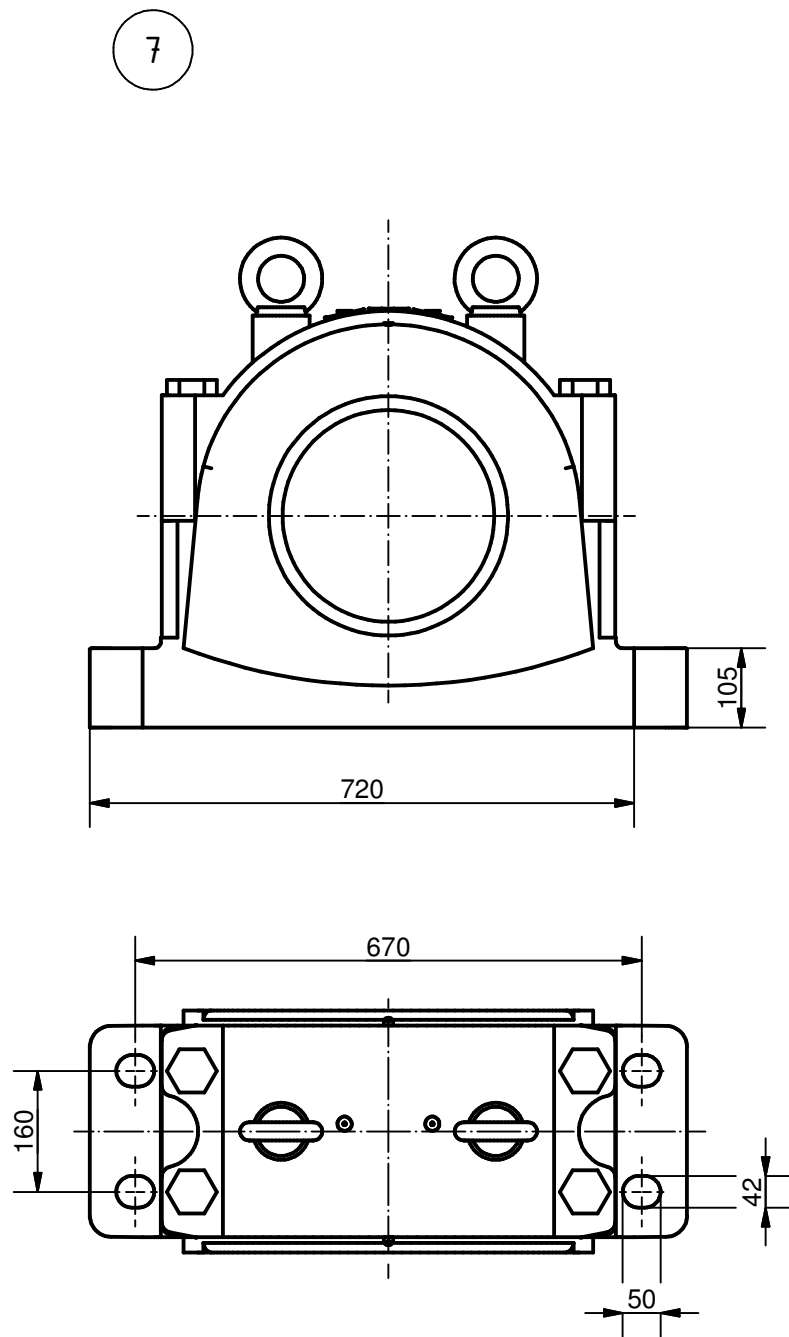
4 N9 / (N7 /)



RODAMIENTO ROTHE ERDE CON DENTADO INTERIOR		
Módulo	m	14
Número de dientes	z	112
Altura de diente	b	100
Diámetro primitivo	Dp	1568

11	1	Sistema de orientación Rodamiento de grandes dimensiones Rothe Erde 062.501800.001.49.154	P04	Comercial	762 kg
4	1	ROTEX 140 St 64 Sh-D1-D85 1-D85	P04	Comercial	19,35 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	
Dibujado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado		
Revisado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Homologado :					
Escala		Acoplamiento y Sistema de Orientación		PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR	
Toler. Gener. 1 : 10				Num. plano.: P04	
ISO 2768-m				Cant.planos: 4 / 13	

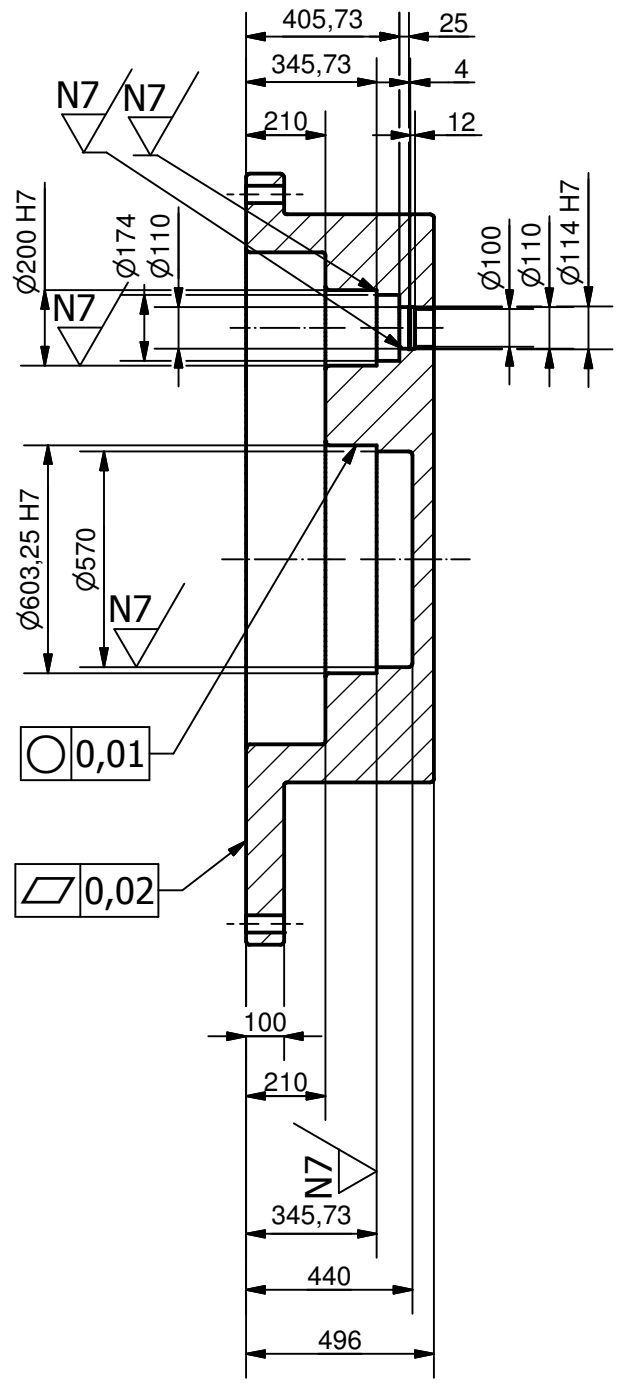




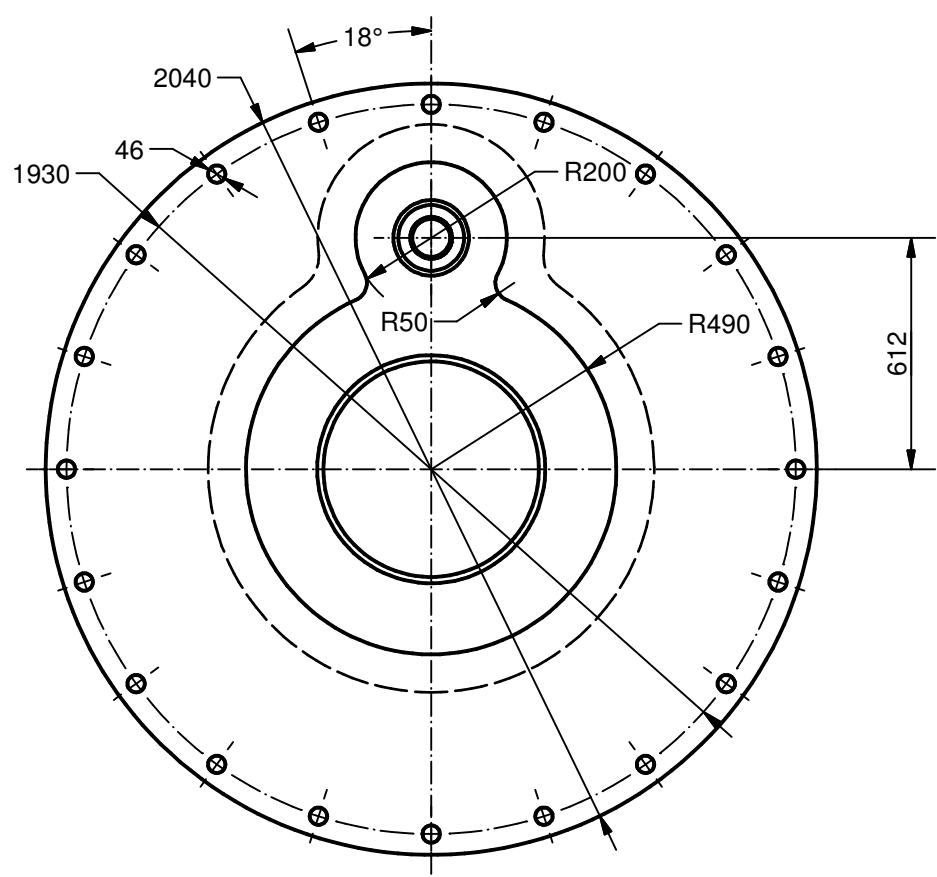
7	1	Soporte de rodamiento SNL 3060 GTS	P05	Comercial	252 kg
6	1	Soporte de rodamiento SNL 3160 GTS	P05	Comercial	301 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
Dibujado :		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	
Revisado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado		
Homologado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Escala		UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO		PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR	
Toler. Gener.				Num. plano.: P05	
ISO 2768-m				Cant.planos: 5 / 13	
Soportes de los rodamientos del eje de baja velocidad					

16 N9 / (N7)

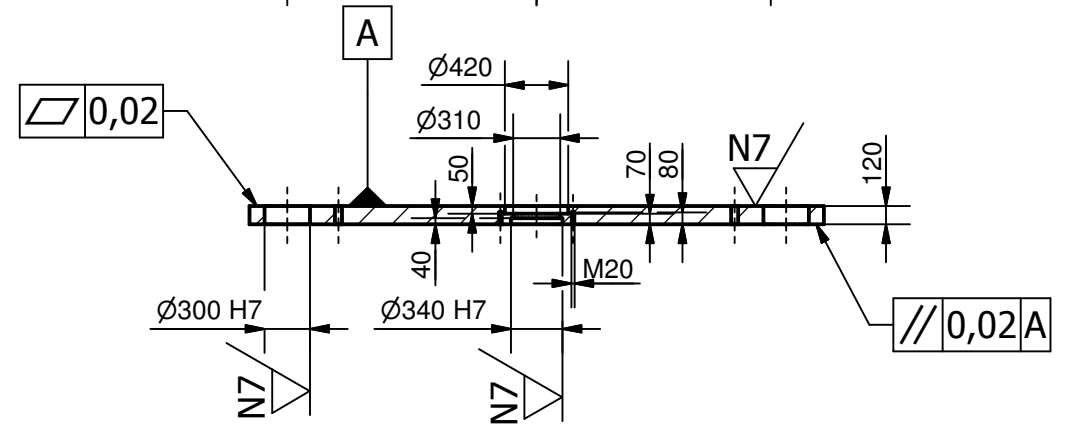
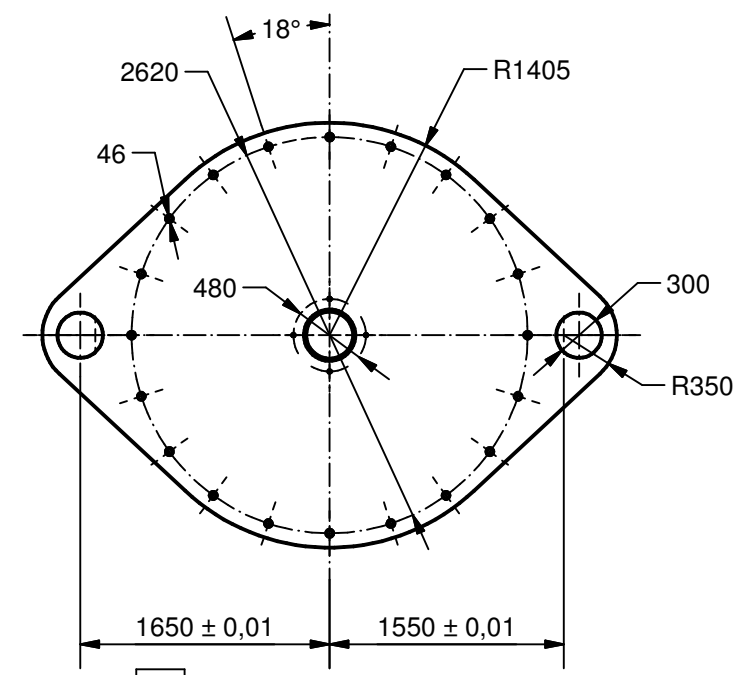
Escala (1:20)



LOS RADIOS SIN ACOTAR SERÁN R=10mm



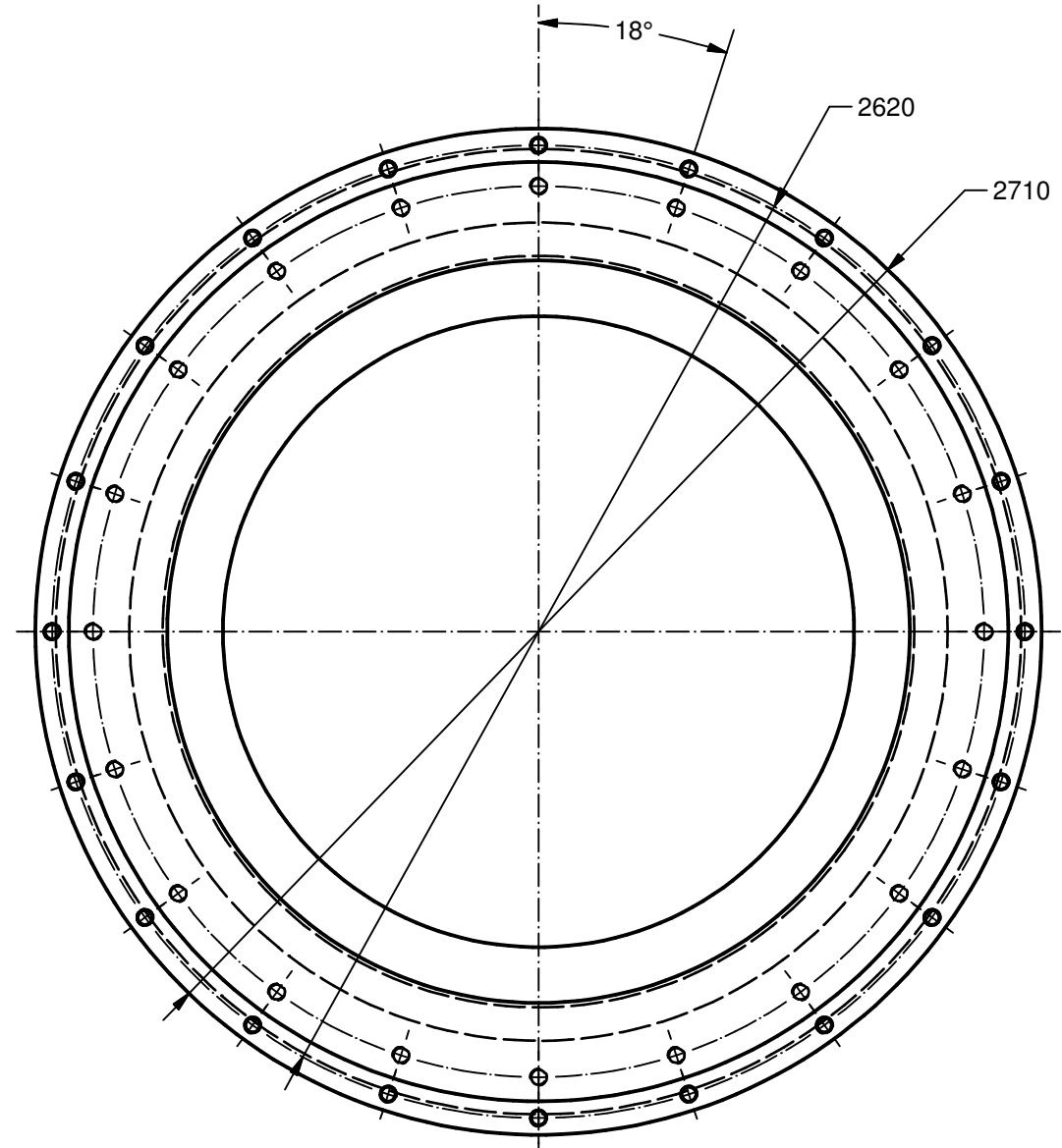
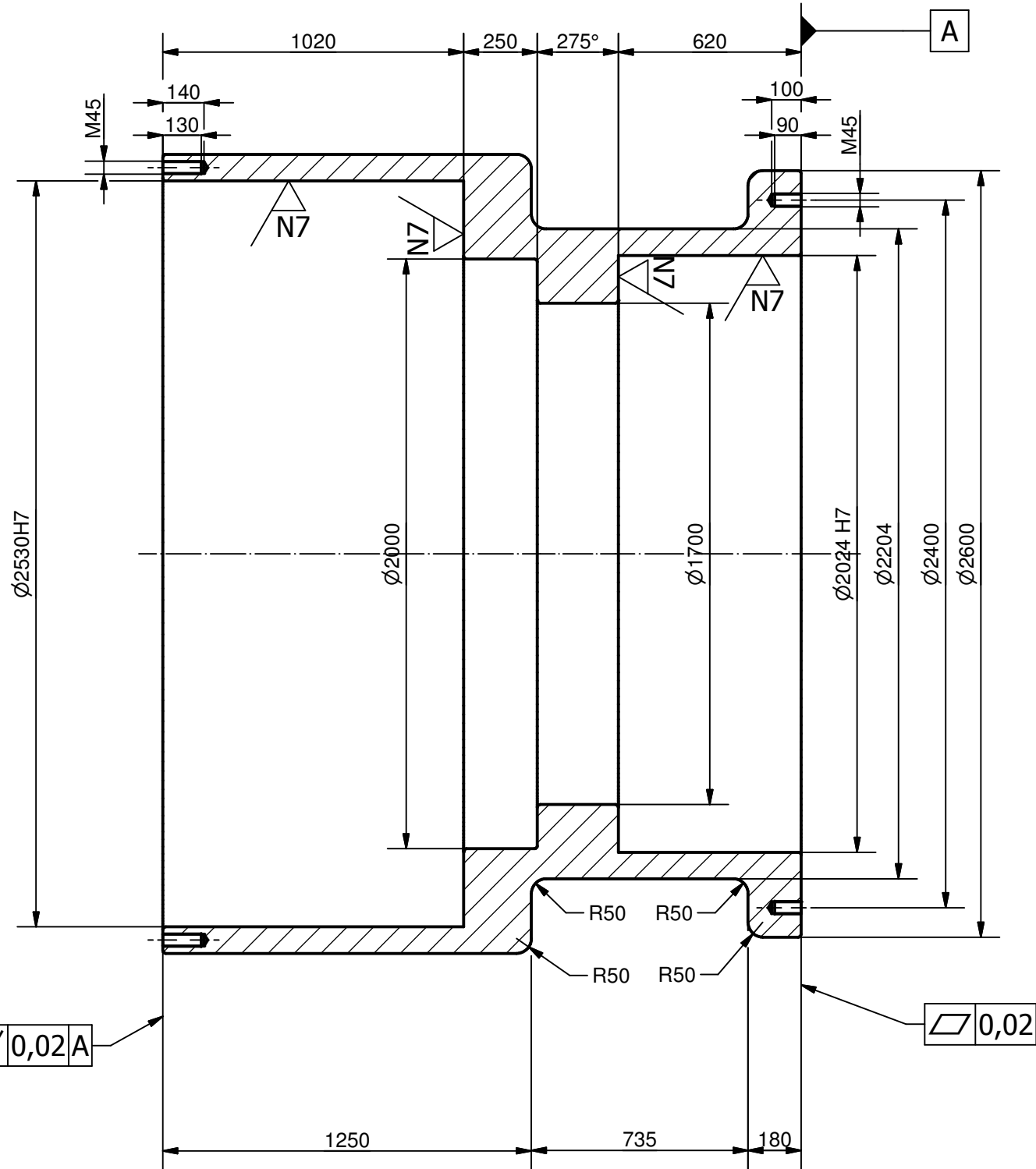
19 N9 / (N7)



19	1	Tapa de carcasa 1ª etapa	P06	F-1540	823,29 kg
16	1	Tapa carcasa 3ª etapa	P06	F-1540	573,57 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
Dibujado :		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado		
Homologado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Escala		Tapa carcasa 3ª etapa y Tapa de carcasa 1ª etapa			PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR
Toler. Gener. 1 : 50					Num. plano.: P06
ISO 2768-m (1:20)					Cant.planos: 6 / 13

18 N9 / (N7)

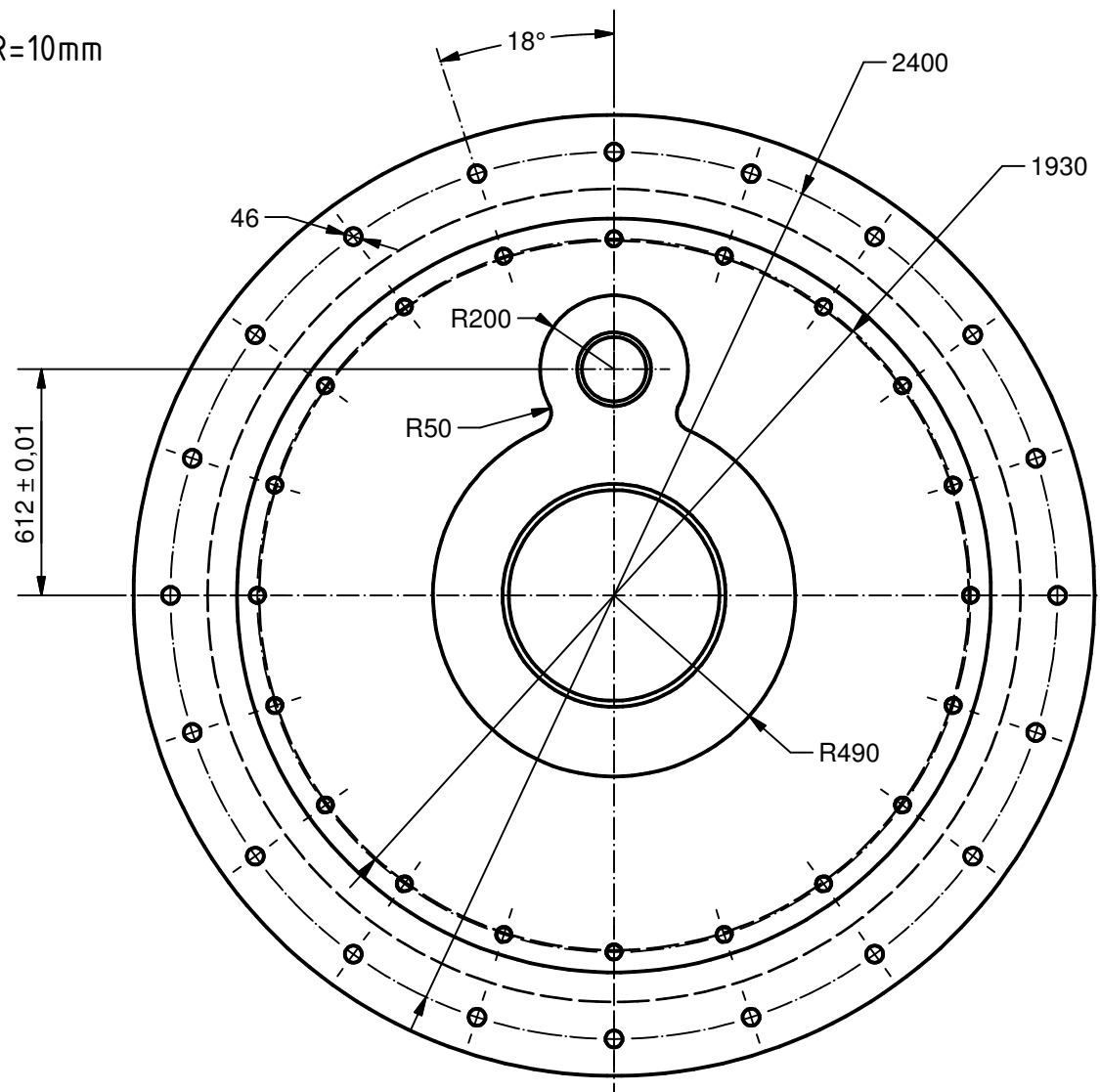
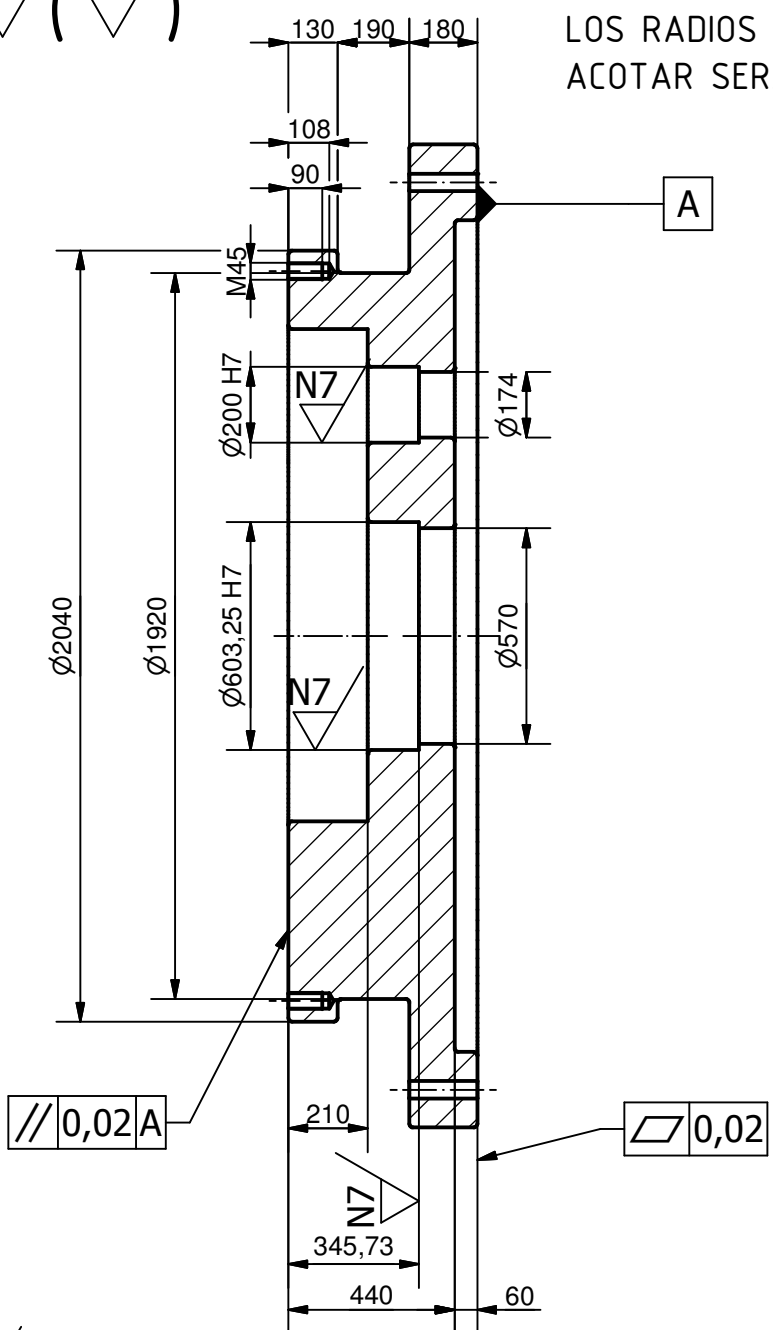
LOS RADIOS SIN ACOTAR SERÁN R=10mm



18	1	Carcasa 1ª y 2ª etapa	P07	F-1540	2.429,12 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
Dibujado :		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado		
Homologado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Escala Toler. Gener. ISO 2768-m		1 : 20 Carcasa 1ª y 2ª etapa		PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR Num. plano.: P07 Cant.planos: 7 / 13	

20 N9 / (N7)

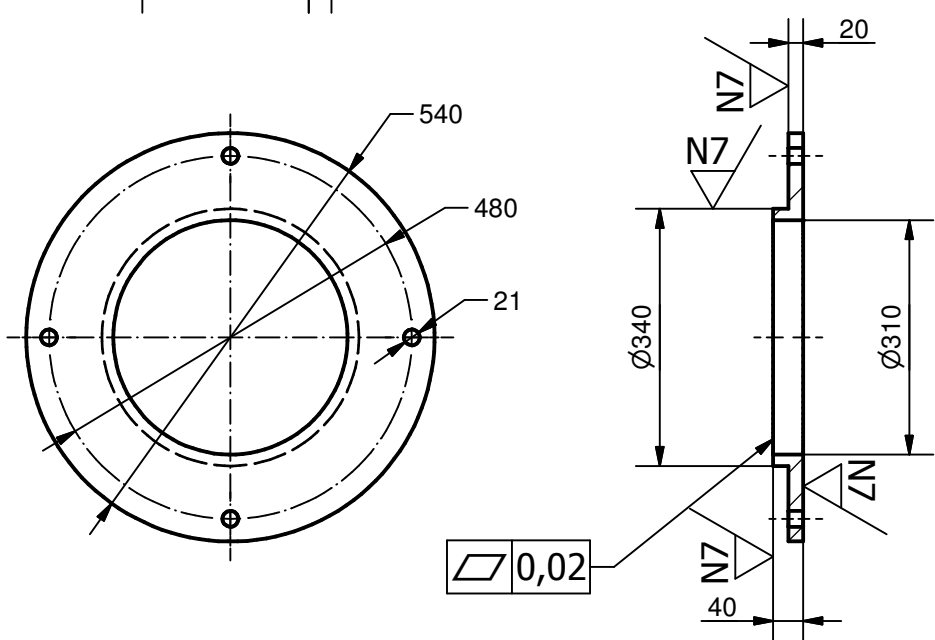
LOS RADIOS SIN ACOTAR SERÁN R=10mm



20 N9 / (N7)

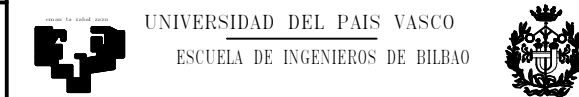
Escala (1:10)

LOS RADIOS SIN ACOTAR SERÁN R=2mm



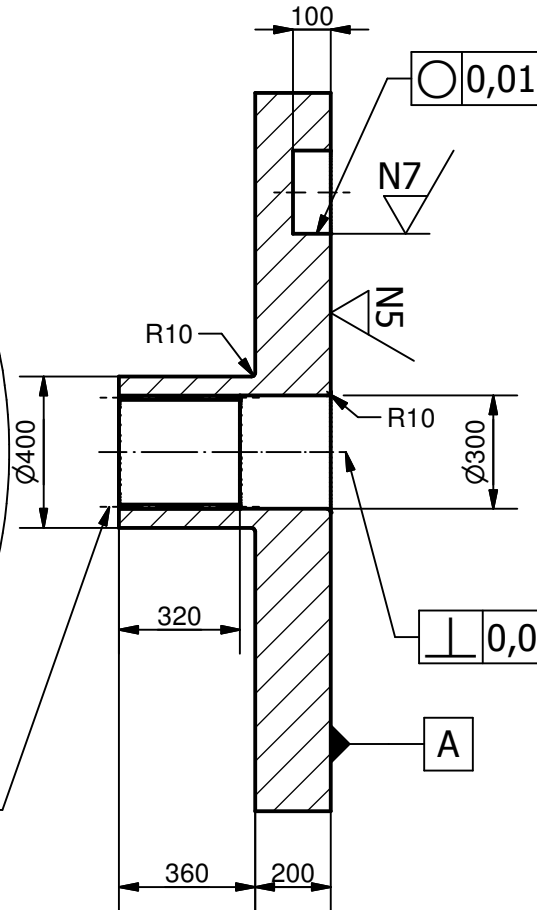
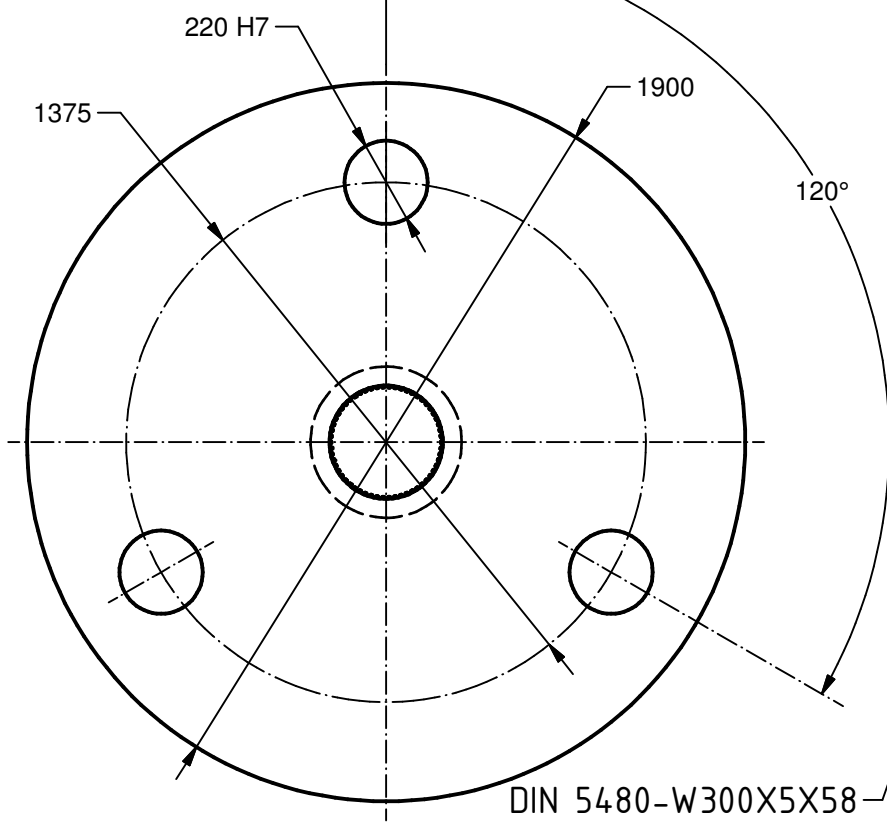
20	1	Tapa principal	P08	F-1540	3,35 kg
17	1	Carcasa 3ª etapa	P08	F-1540	1.441,86 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso

Dibujado :	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
	10/07/2018	Aingeru Hurtado	
Revisado :	19/07/2018	Juan Antonio Santos	
Homologado :			

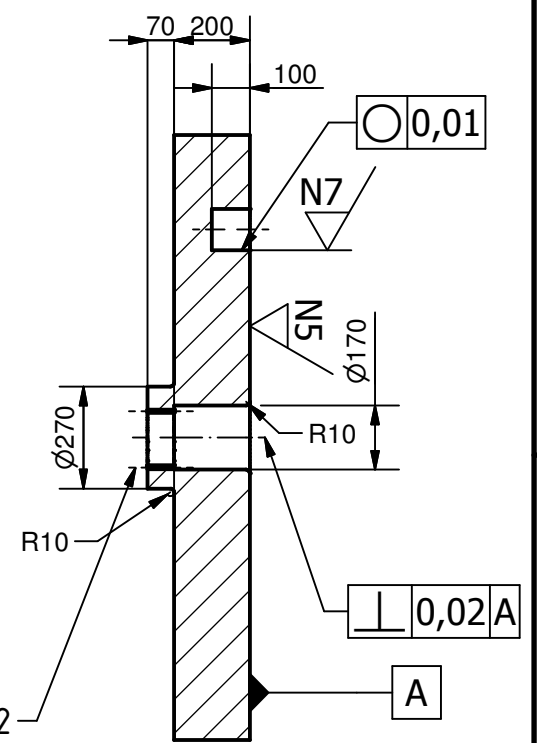
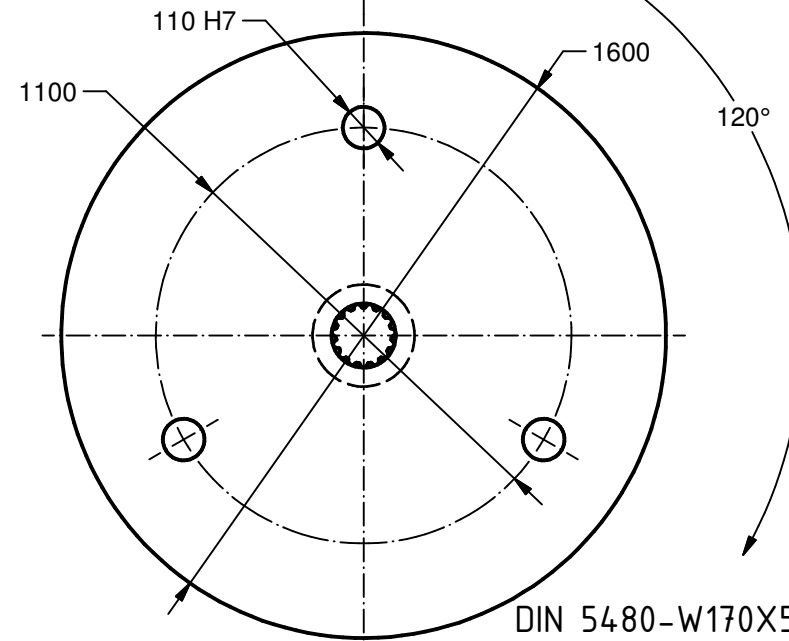


 Toler. Gener. ISO 2768-m	Escala 1 : 20 (1:10)	Carcasa 3ª etapa y Tapa principal	PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR
			Num. plano.: P08
			Cant.planos: 8 / 13

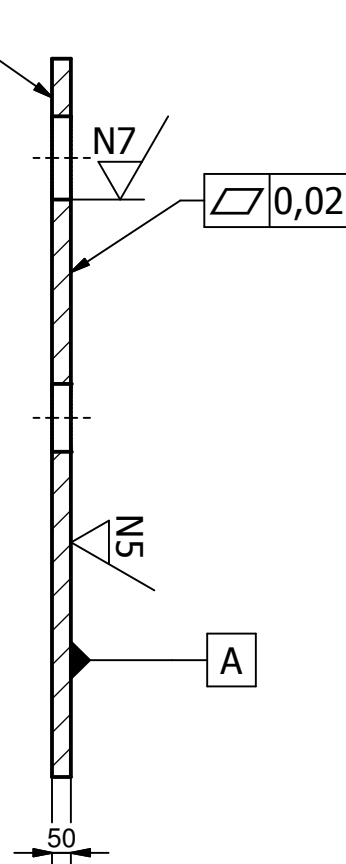
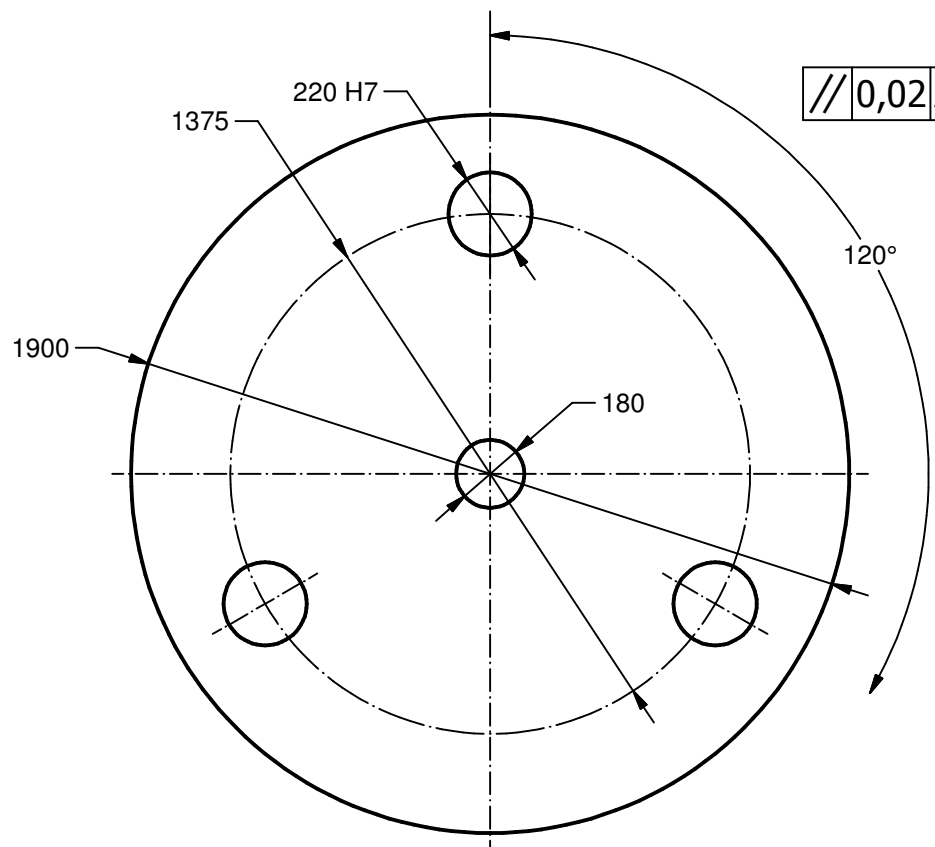
21 N9 / (N7 / N5)



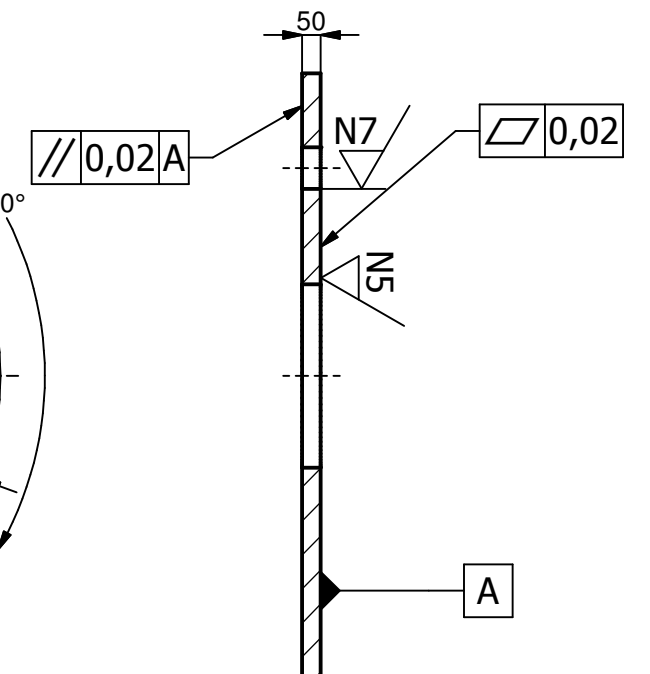
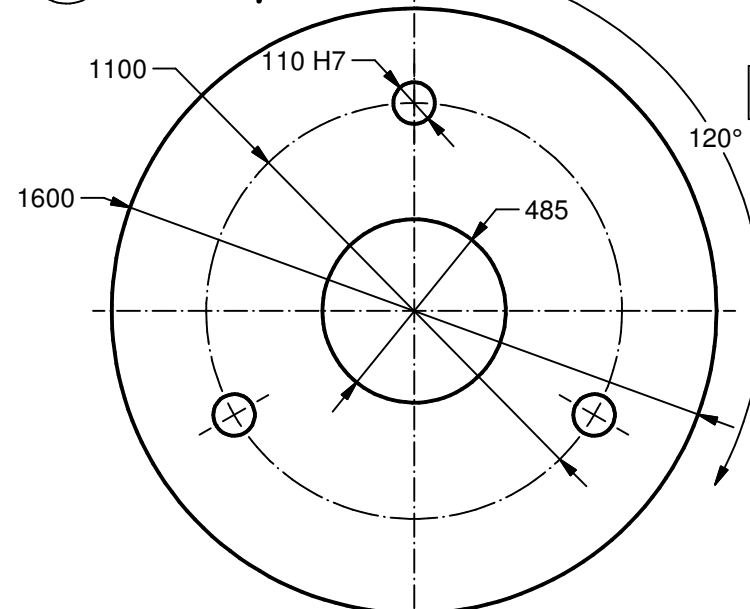
27 N9 / (N7 / N5)



26 N9 / (N7 / N5)



32 N9 / (N7 / N5)



32	1	Contra tapa 2ª etapa	P09	AISI 1060	486 kg
27	1	Porta planetas 2ª etapa	P09	AISI 1060	1.570 kg
26	1	Contra tapa 1ª etapa	P09	AISI 1060	523 kg
21	1	Porta planetas 1ª etapa	P09	AISI 1060	1.789 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso

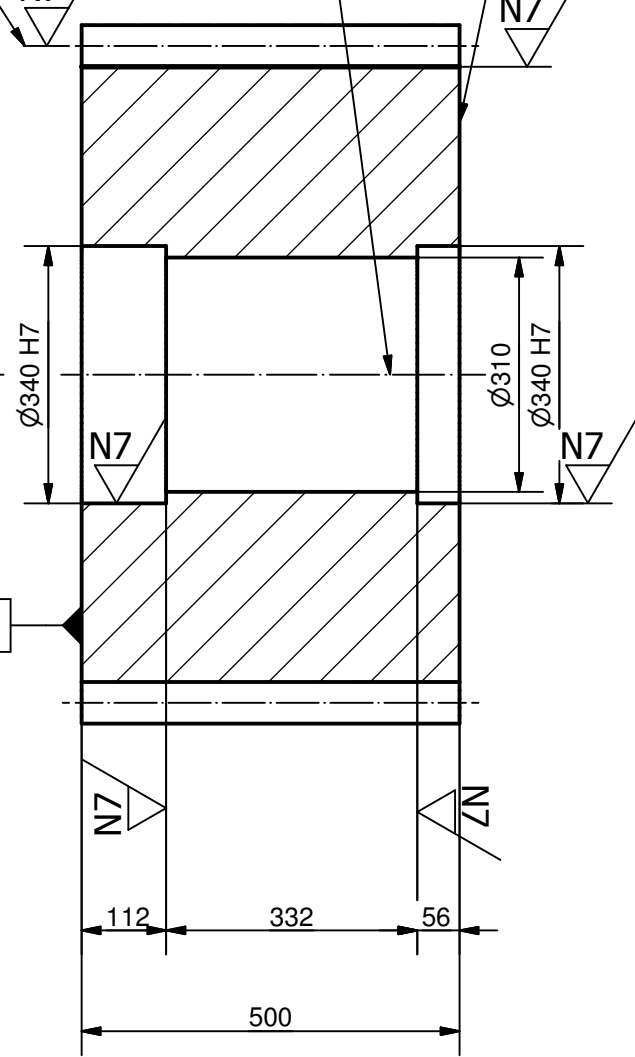
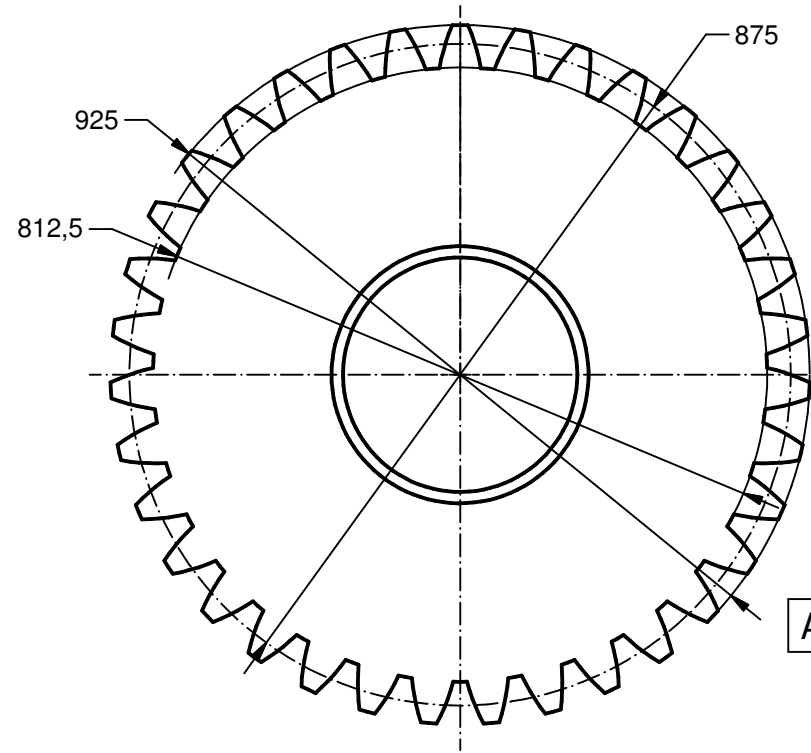
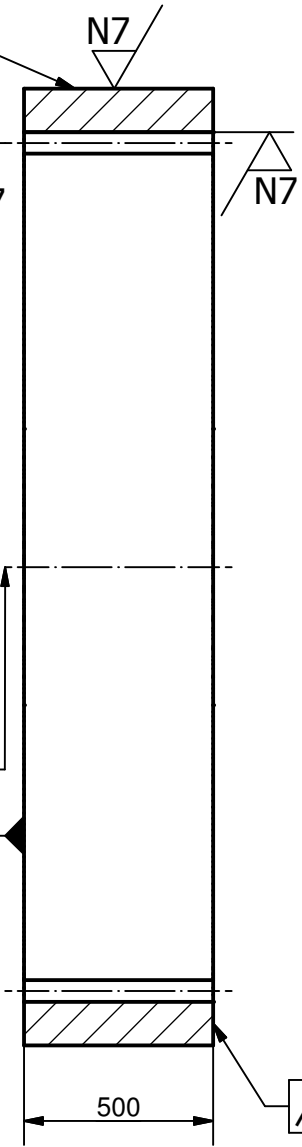
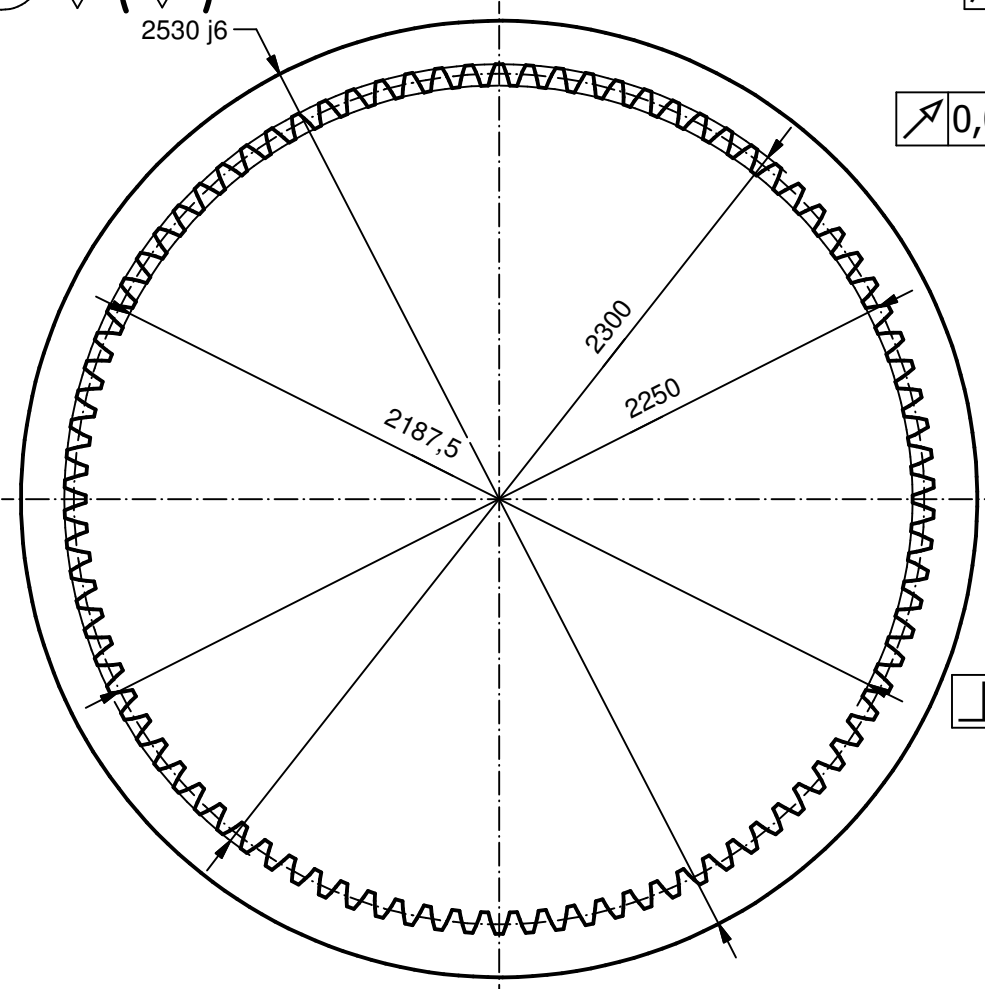
Dibujado :	10/07/2018	Aingeru Hurtado	Firmas	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
Revisado :	19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Homologado :				

Escala 1 : 20 Toler. Gener. ISO 2768-m	Porta planetas y Contra tapas	PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR Num. plano.: P09 Cant. planos: 9 / 13
---	----------------------------------	---

22 N9/(N7) 2530 j6

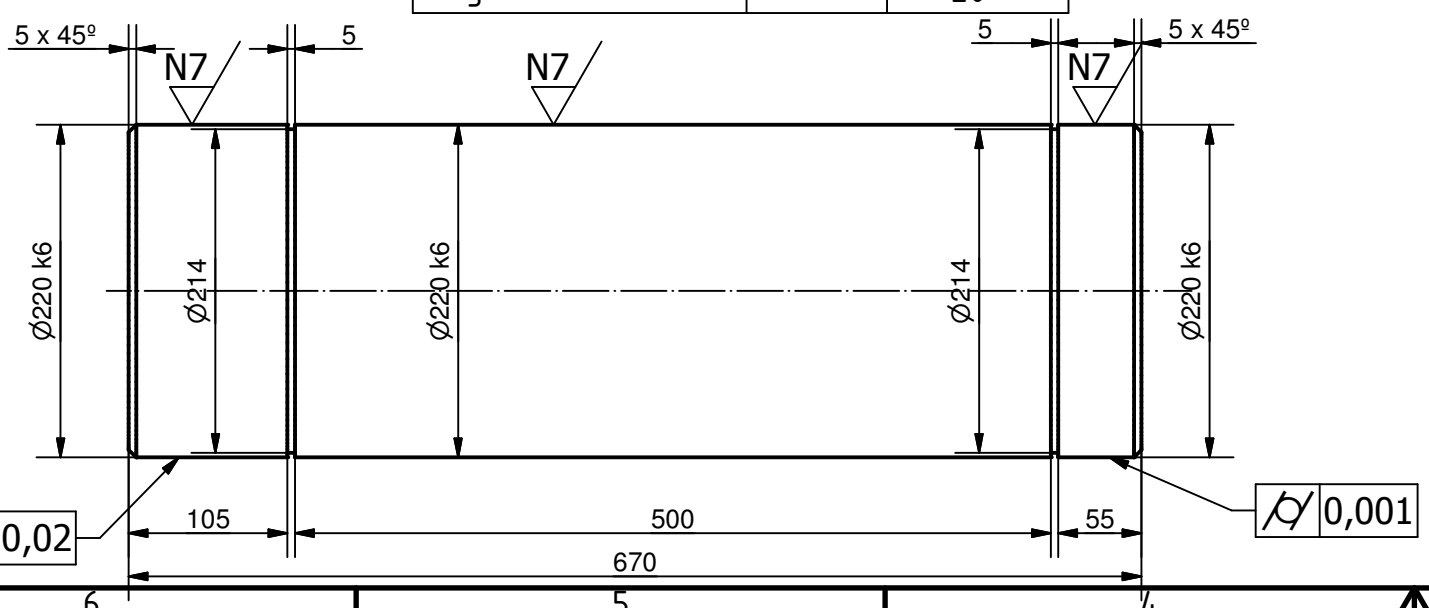
23 N9/(N7) Escala (1:10)

24 N9/(N7) Escala (1:5)



ENGRANAJE CORONA 1ª ETAPA		
Módulo	m	25
Número de dientes	z	90
Anchura	b	500
Diámetro primitivo	Dp	2.250
Diámetro interior	Di	2.187,5
Diámetro exterior	De	2.300
Angulo de contacto		20°

ENGRANAJE PLANETA 1ª ETAPA		
Módulo	m	25
Número de dientes	z	35
Anchura	b	500
Diámetro primitivo	Dp	875
Diámetro interior	Di	812,5
Diámetro exterior	De	925
Angulo de contacto		20°

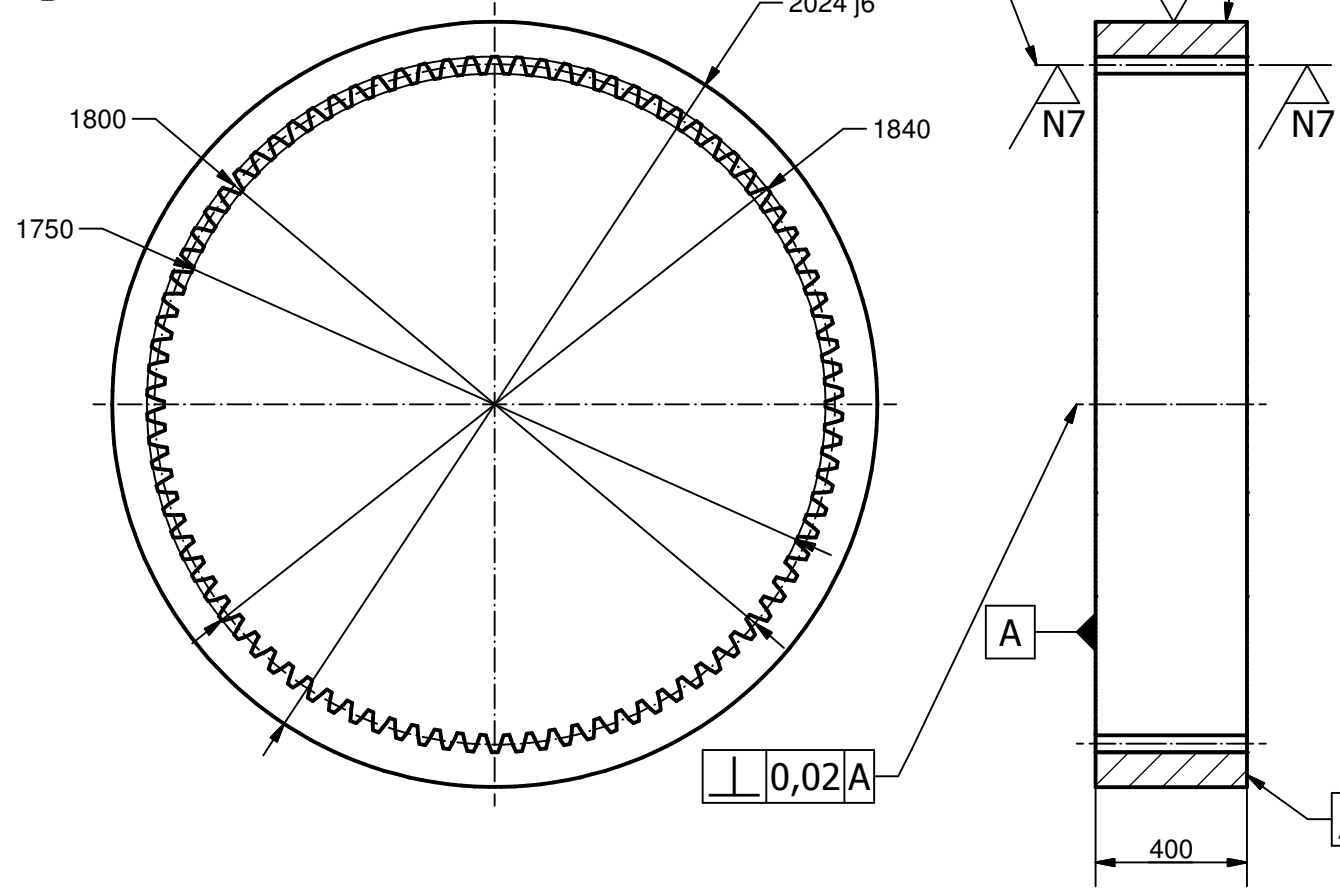


Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso	
	24	1	Eje de engranaje planeta 1ª etapa	P10	AISI 4340	200 kg
	23	1	Engranaje planeta 1ª etapa	P10	F-1516	1.514 kg
	22	1	Engranaje corona 1ª etapa	P10	F-1516	4.129 kg

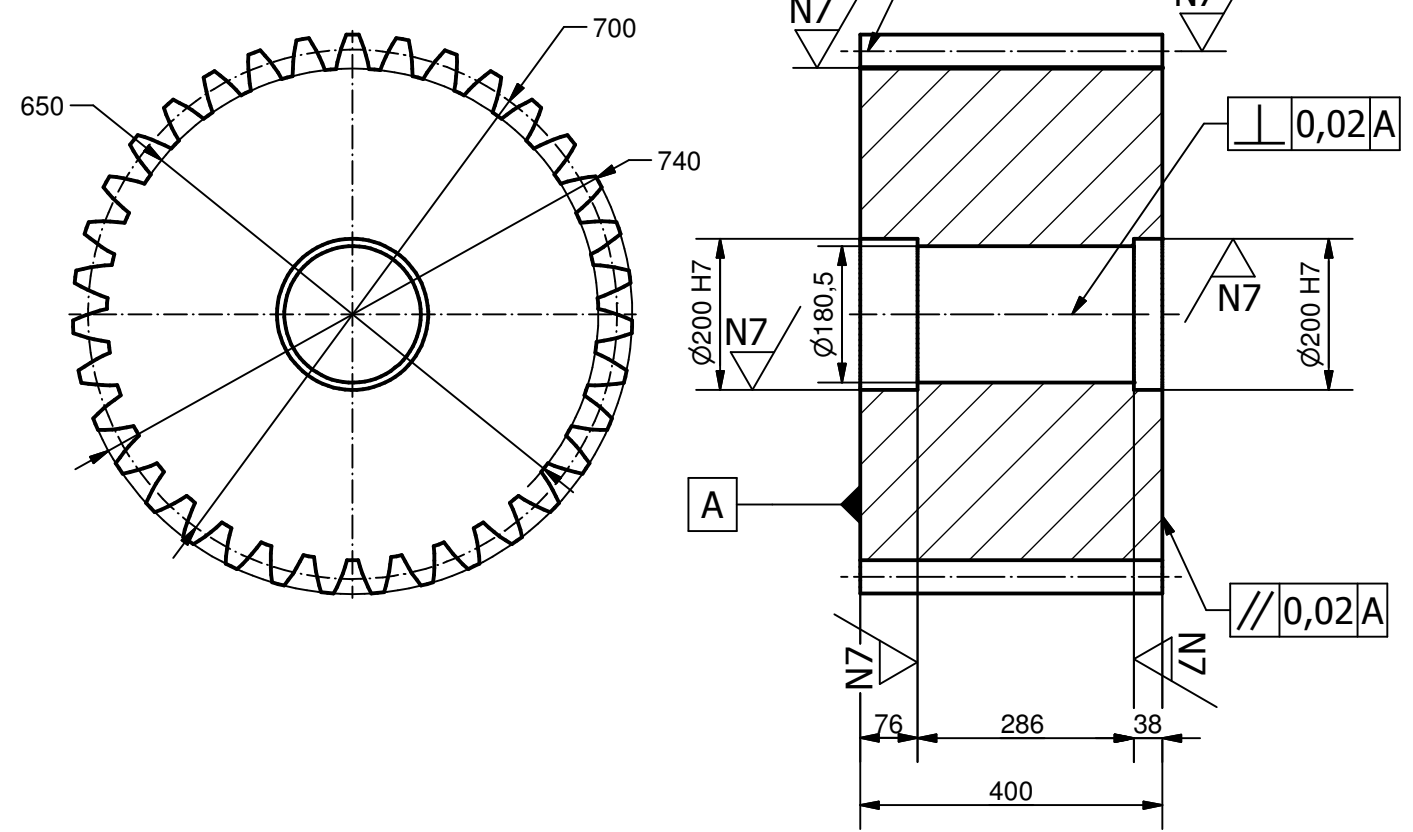
		Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas
Dibujado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado	
Revisado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos	
Homologado :				

Escala 1 : 20 (1:10) (1:5)	Engranajes corona y planeta 1ª etapa y eje de planeta 1ª etapa	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO
		PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR
		Num. plano.: P10 Cant.planos: 10 / 13

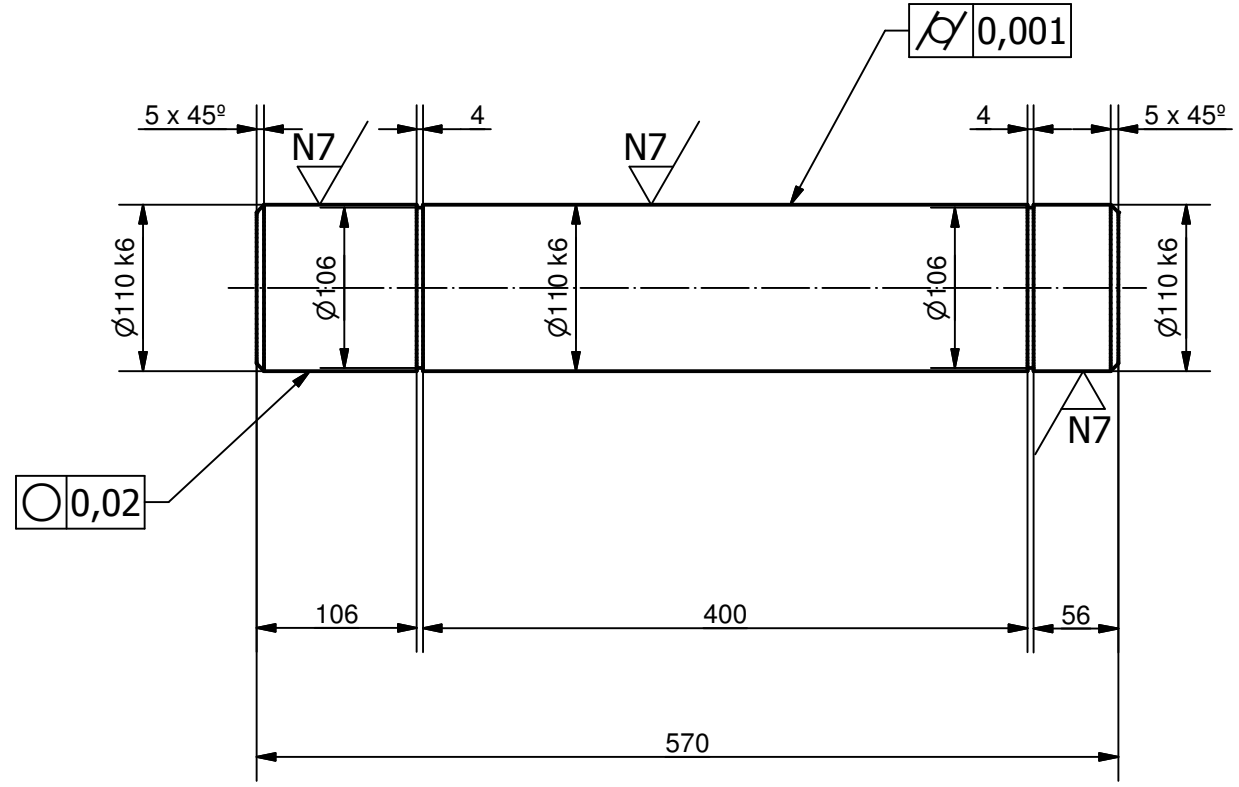
28 N9 / (N7)



29 N9 / (N7)
Escala (1:10)



30 N9 / (N7)
Escala (1:5)



ENGRANAJE CORONA 2ª ETAPA		
Módulo	m	20
Número de dientes	z	90
Anchura	b	400
Diámetro primitivo	Dp	1.800
Diámetro interior	Di	1.750
Diámetro exterior	De	1.840
Angulo de contacto		20°

ENGRANAJE PLANETA 2ª ETAPA		
Módulo	m	20
Número de dientes	z	35
Anchura	b	400
Diámetro primitivo	Dp	700
Diámetro interior	Di	650
Diámetro exterior	De	740
Angulo de contacto		20°

Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso	
	30	1	Eje de engranaje planeta 2ª etapa	P11	AISI 4340	43 kg
	29	1	Engranaje planeta 2ª etapa	P11	F-1516	1.090 kg
	28	1	Engranaje corona 2ª etapa	P11	F-1516	2.114 kg

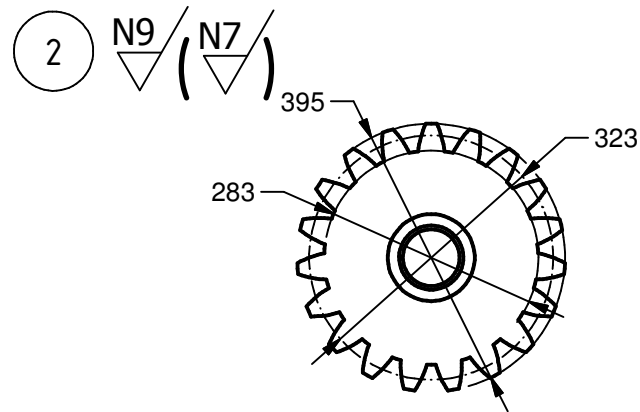
		Fecha	Nombre- Apellidos	Firmas
Dibujado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado	
Revisado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos	
Homologado :				

 UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO	PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR	
	Num. plano.: P11	
	Cant.planos: 11 / 13	

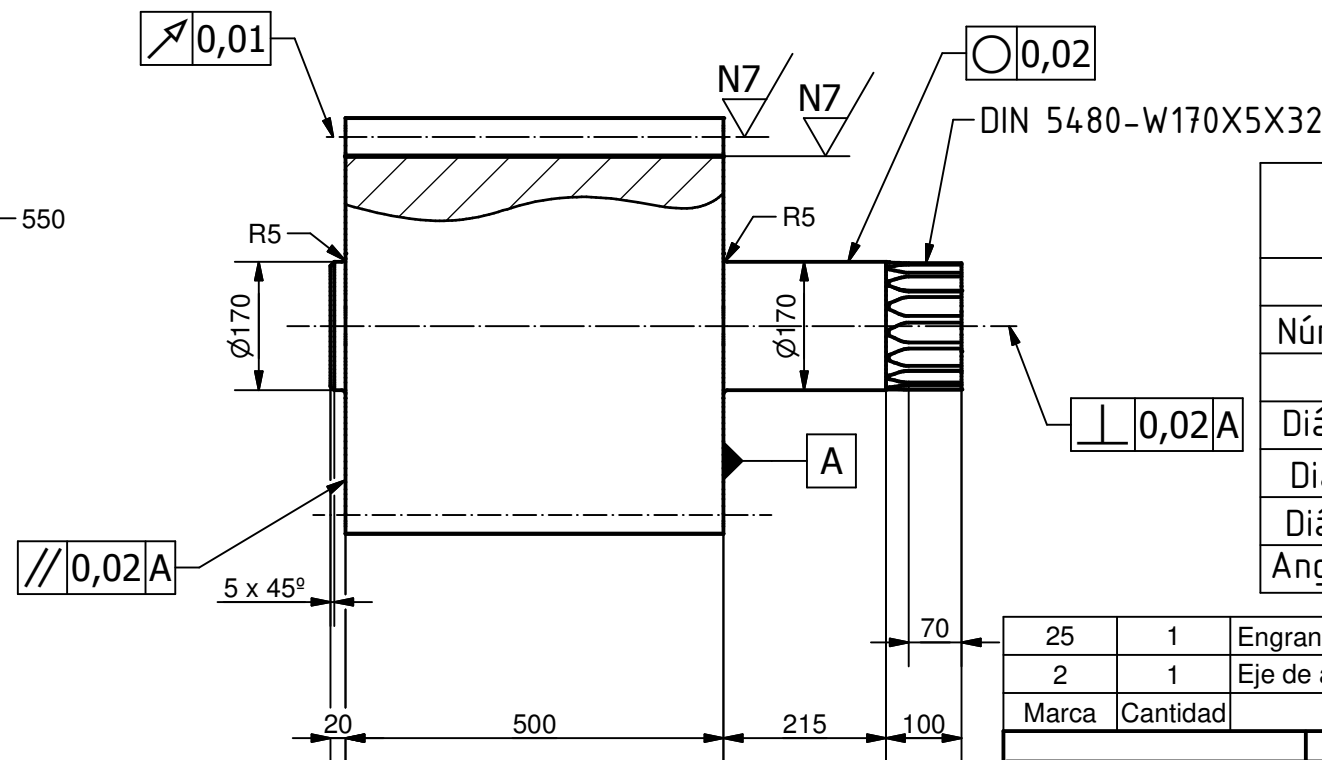
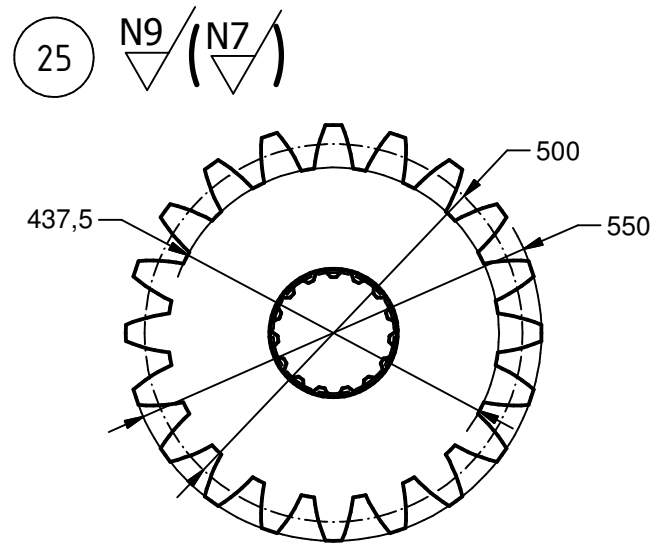
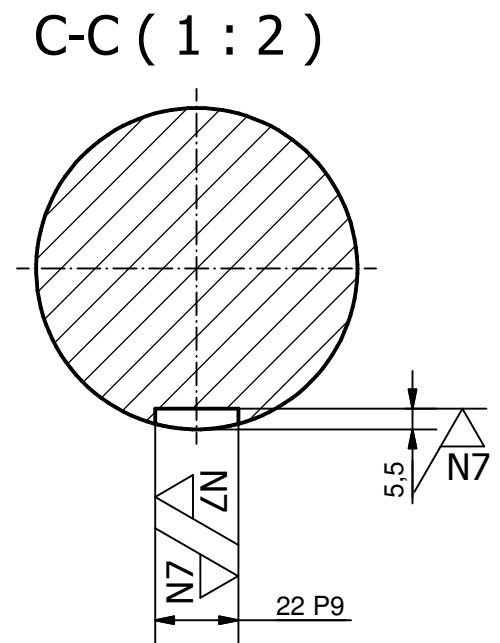
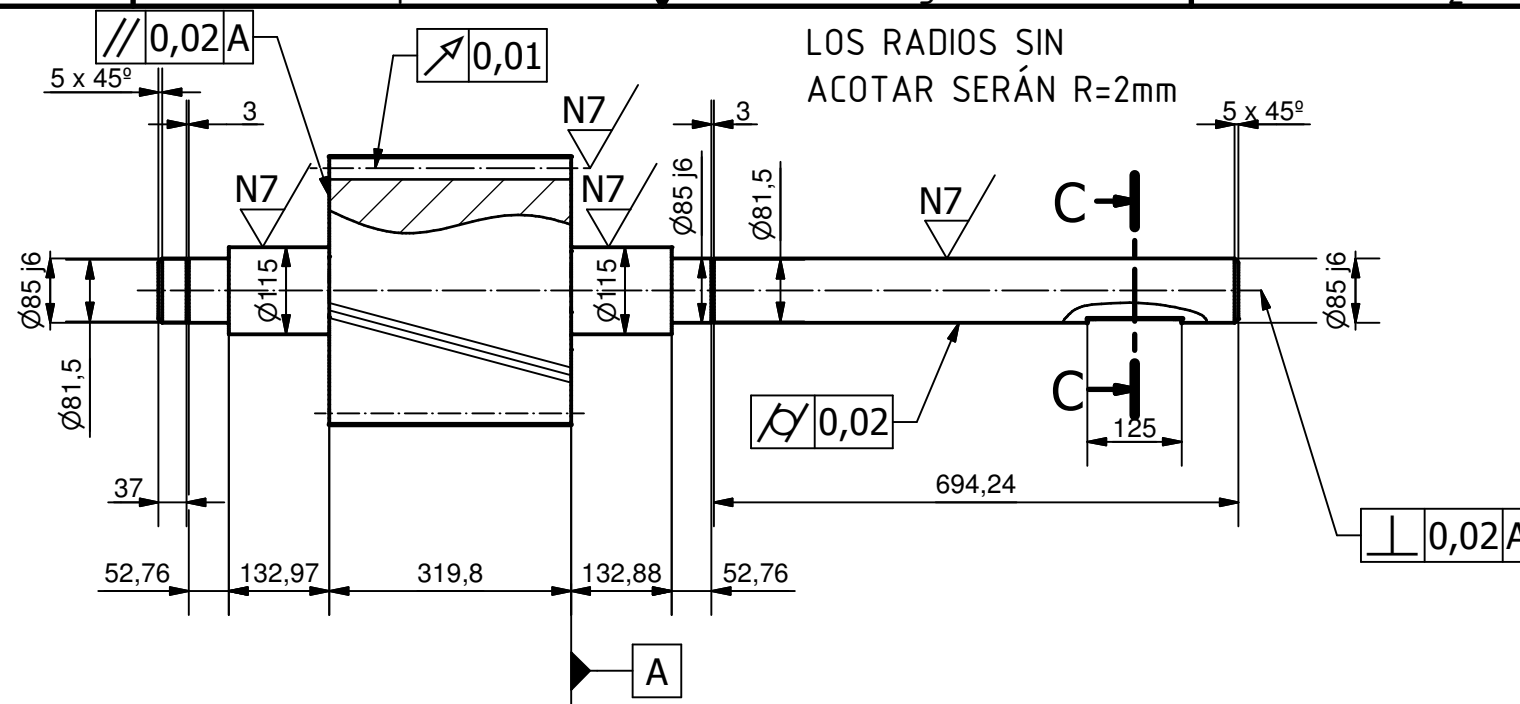
Engranajes corona y planeta 2ª etapa y eje de planeta 2ª etapa

Escala
1 : 20
(1:10)
(1:5)

Toler. Gener.
ISO 2768-m



ENGRANAJE HELICOIDAL PEQUEÑO 3ª ETAPA		
Módulo	m	16
Número de dientes	z	19
Anchura	b	320
Diámetro primitivo	D_p	323
Diámetro interior	D_i	283
Diámetro exterior	D_e	395
Angulo de contacto		20°
Angulo de inclinación		20°



ENGRANAJE SOL 1ª ETAPA		
Módulo	m	25
Número de dientes	z	20
Anchura	b	500
Diámetro primitivo	D_p	500
Diámetro interior	D_i	437.5
Diámetro exterior	D_e	550
Angulo de contacto		20°

Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
25	1	Engranaje sol eje 1ª etapa	P12	F-1516	805 kg
2	1	Eje de alta velocidad	P12	F-1516	43 kg

Dibujado :	Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas
	10/07/2018	Aingeru Hurtado	
Revisado :	19/07/2018	Juan Antonio Santos	
Homologado :			

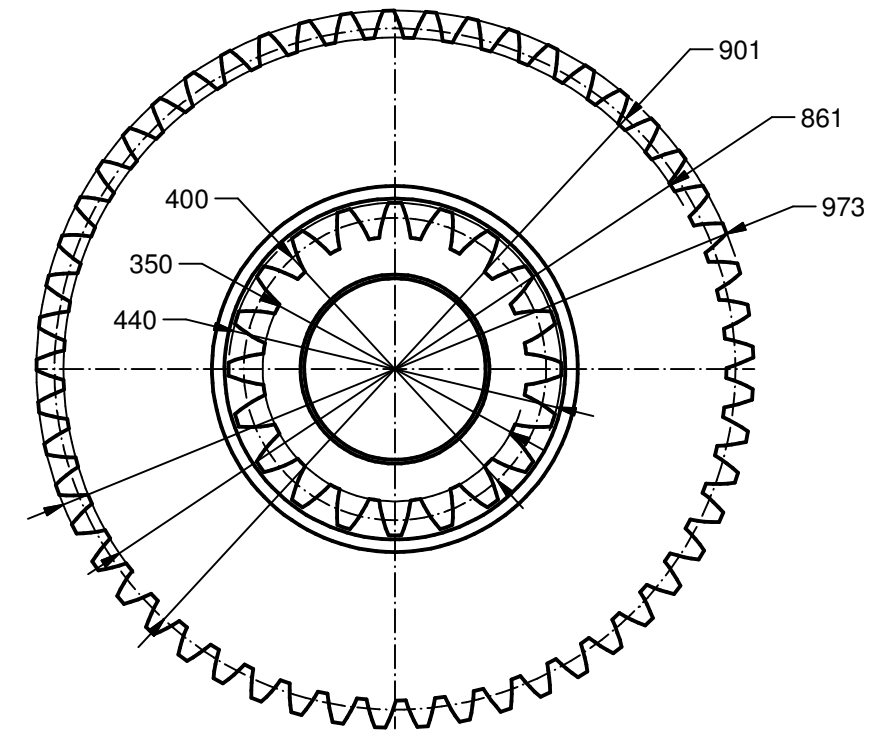
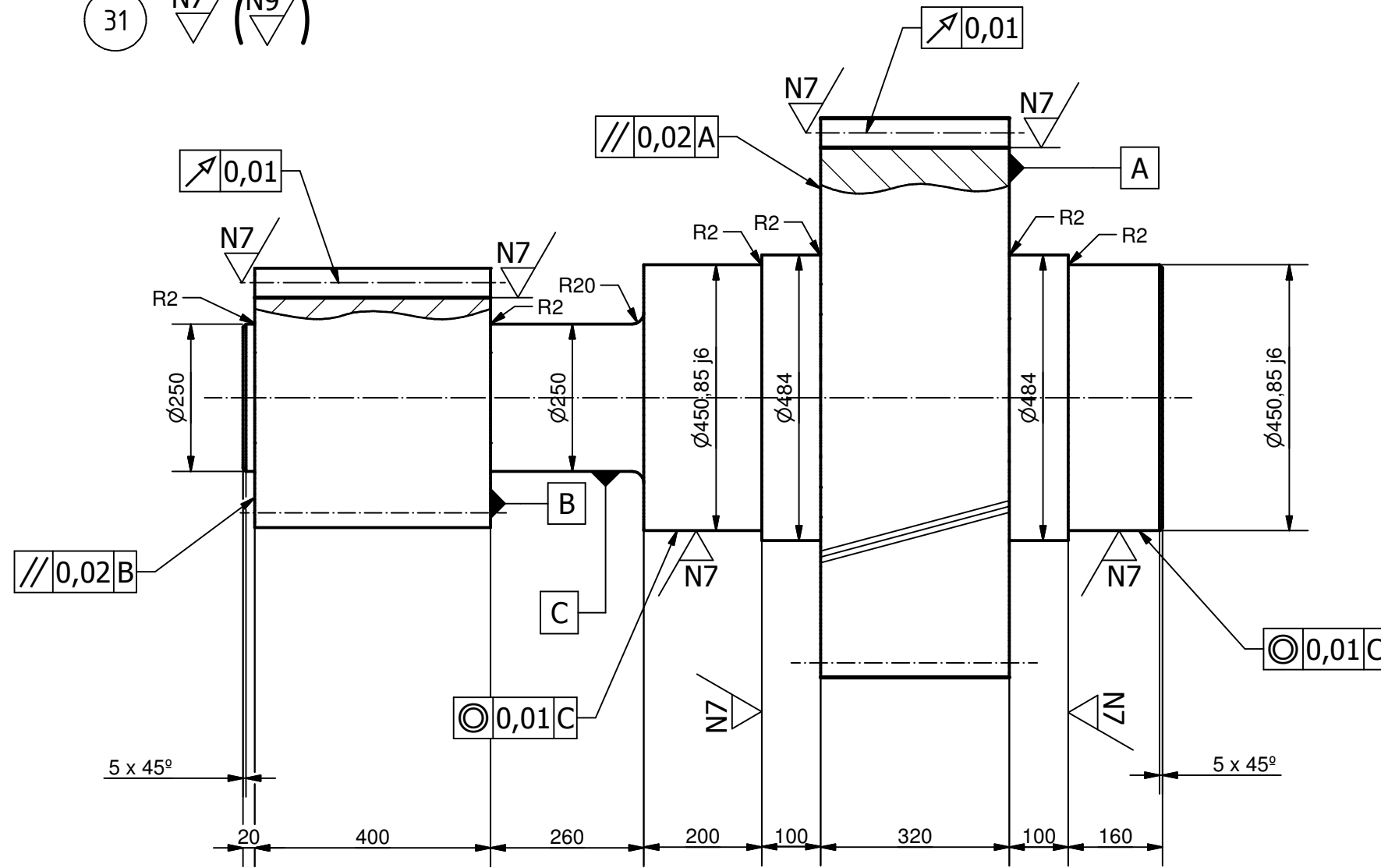
Escala	Proyecto	Material	Peso
1 : 10	PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR	Num. plano.: P12	Cant. planos: 12 / 13

Eje de alta velocidad y
Engranaje sol eje 1ª etapa

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO



31 N7 (N9)



ENGRANAJE SOL 2ª ETAPA		
Módulo	m	20
Número de dientes	z	20
Anchura	b	400
Diámetro primitivo	Dp	400
Diámetro interior	Di	350
Diámetro exterior	De	440
Angulo de contacto		20°

ENGRANAJE HELICOIDAL GRANDE 3ª ETAPA			
Módulo	m	16	
Número de dientes	z	53	
Anchura	b	320	
Diámetro primitivo	Dp	901	
Diámetro interior	Di	861	
Diámetro exterior	De	973	
Angulo de contacto		20°	
Angulo de inclinación		20°	

31	1	Engranaje sol eje 2ª etapa	P13	F-1516	573 kg
Marca	Cantidad	Denominación	Norma/Plano	Material	Peso
		Fecha	Nombre-Apellidos	Firmas	
Dibujado :		10/07/2018	Aingeru Hurtado		
Revisado :		19/07/2018	Juan Antonio Santos		
Homologado :					
Escala		Engranaje sol eje 2ª etapa		PROYECTO DE DISEÑO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR	
Toler. Gener. ISO 2768-m		1 : 20		Num. plano.: P13	
				Cant.planos: 13 / 13	

