



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015/2016

*DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE
TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3
MW*

DOCUMENTO 4 : PLANOS

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE : AITOR

APELLIDOS : FUENTE ARES

FDO. :

FECHA : 11-04-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE : ERIK

APELLIDOS : MACHO MIER

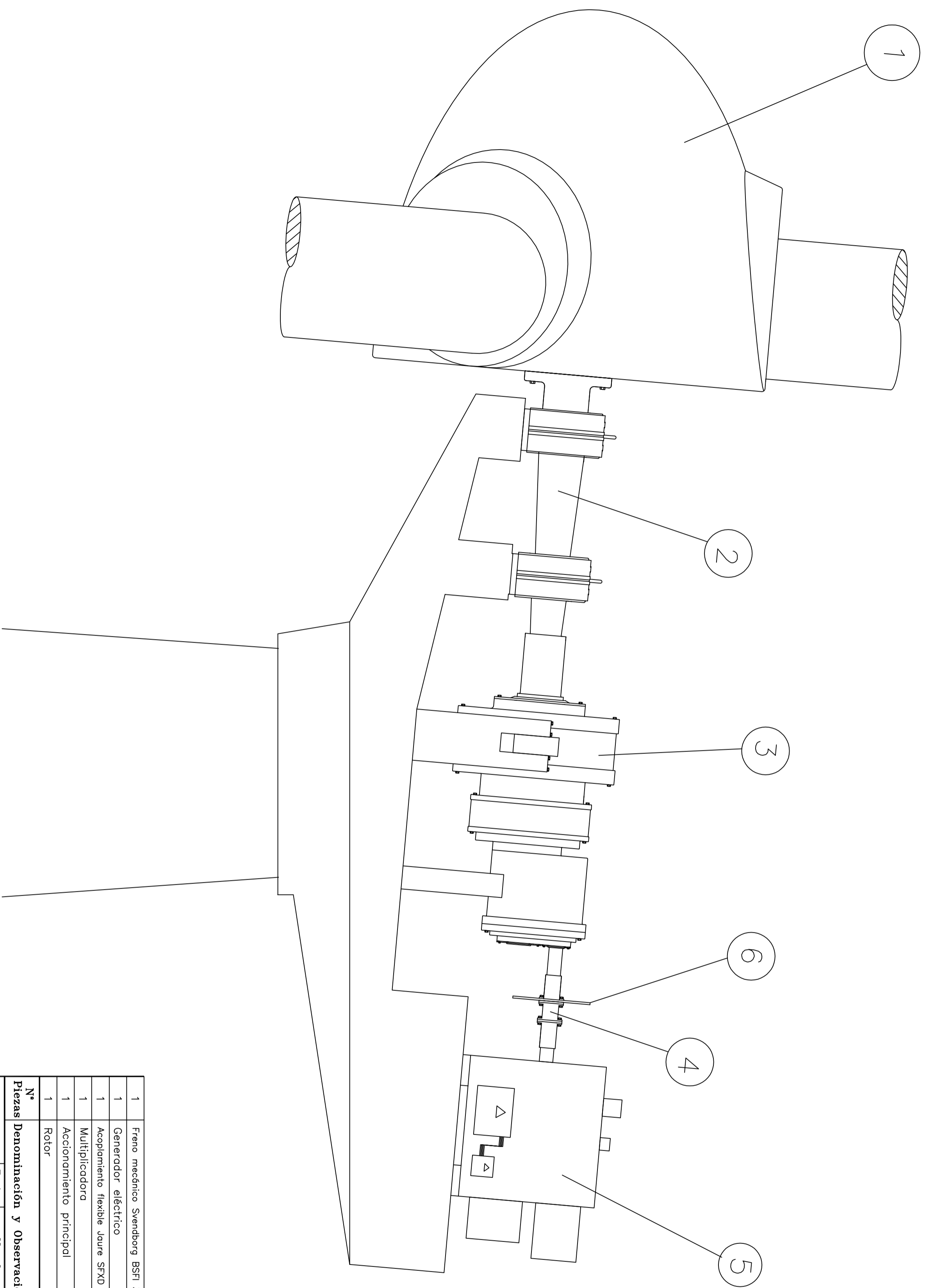
DEPARTAMENTO : INGENIERÍA MECÁNICA

FDO. :

FECHA : 11-04-2016

ÍNDICE

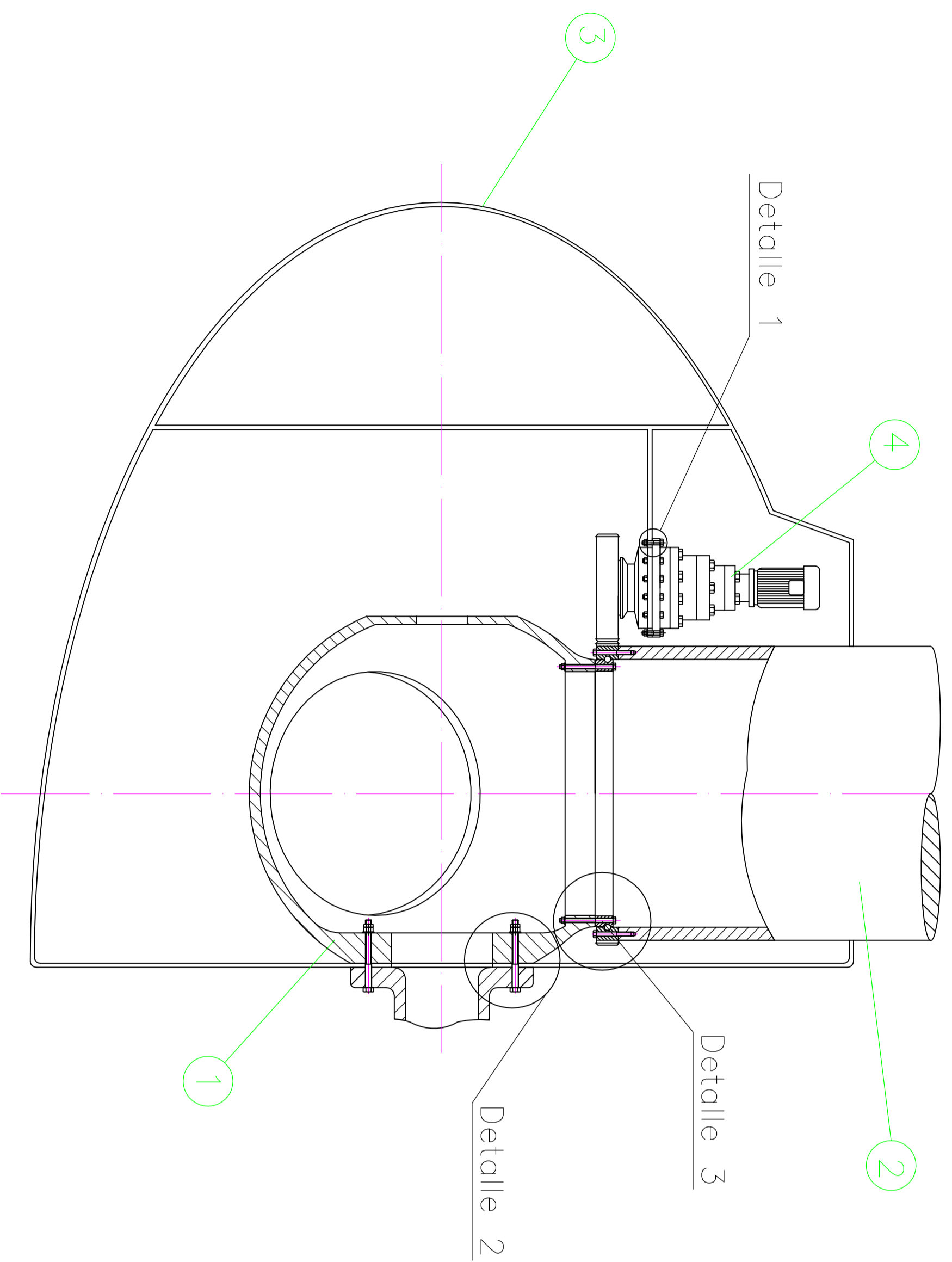
PLANO N°	TÍTULO	FORMATO
1	Aerogenerador	A2
2	Rotor	A2
3	Buje	A3
4	Pala	A2
5	Nacelle	A2
6	Accionamiento principal	A3
7	Eje principal	A3
8	Multiplicadora	A2
9	Portasatélites primera etapa	A3
10	Tapa principal	A4
11	Tapa anterior	A2
12	Corona primera etapa	A4
13	Satélite primera etapa	A4
14	Eje piñón	A4
15	Ejes satélites	A4
16	Cuerpo etapa planetaria	A3
17	Satélite segunda etapa	A4
18	Corona segunda etapa	A4
19	Cuerpo etapa ordinaria	A2
20	Rueda eje de entrada	A4
21	Eje entrada	A2
22	Eje salida	A4
23	Tapa eje entrada y tapa eje salida	A3
24	Tapa portaejes	A3
25	Portasatélites segunda etapa	A3



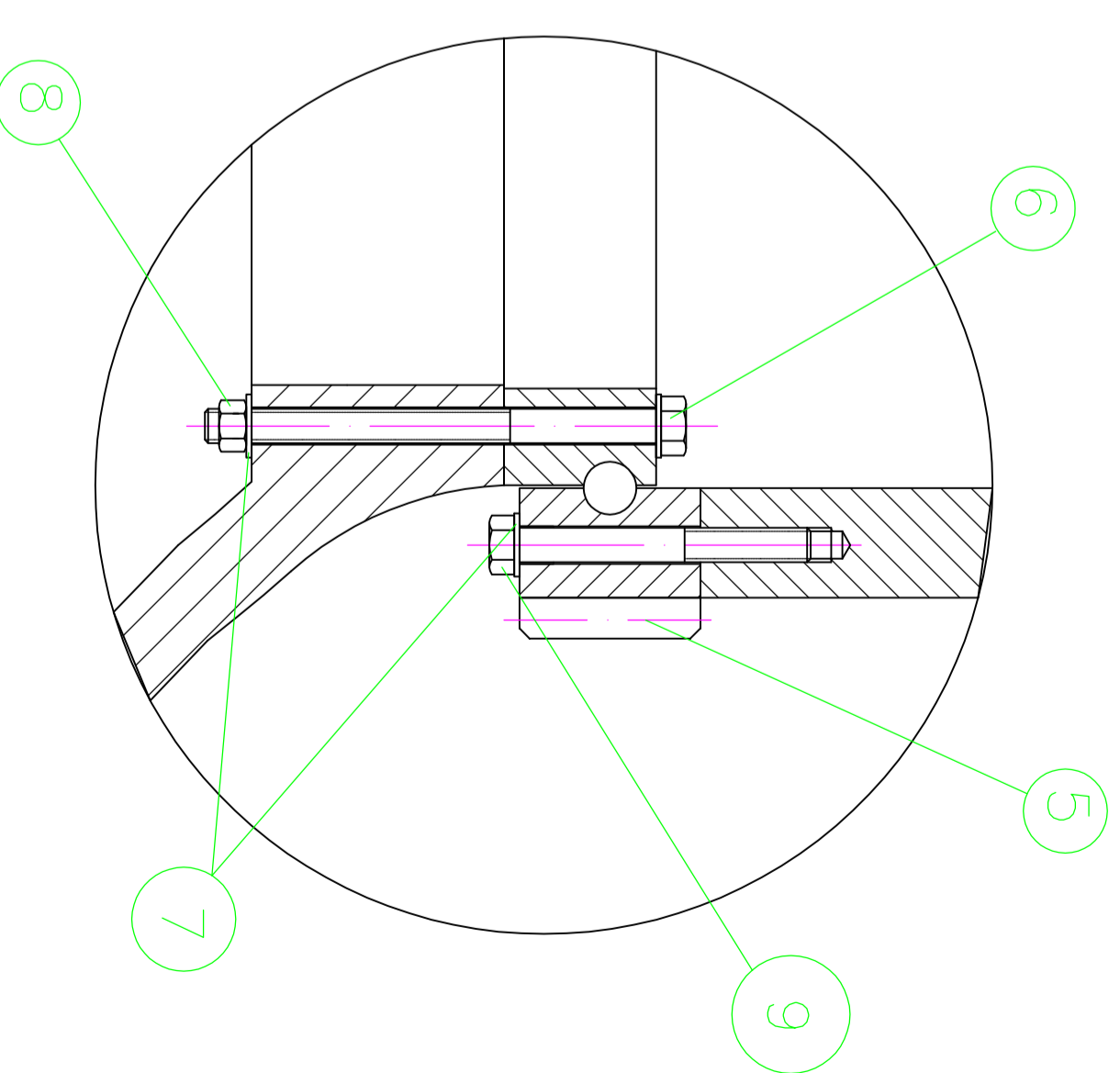
1	Freno mecánico Svendborg BSF1 3050	6	Comercial		
1	Generador eléctrico	5	Comercial		
1	Acoplamiento flexible Jaure SFXD 255-6	4	Comercial		
1	Multiplicadora	3	Plano 8		
1	Accionamiento principal	2	Plano 6		
1	Rotor	1	Plano 2		
Nº	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total Peso

Dibujado:	1-2016	Nombre	A.FUENTE	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL, BILBAO
Comprobado:	4-2016	Nombre	EMACHO	

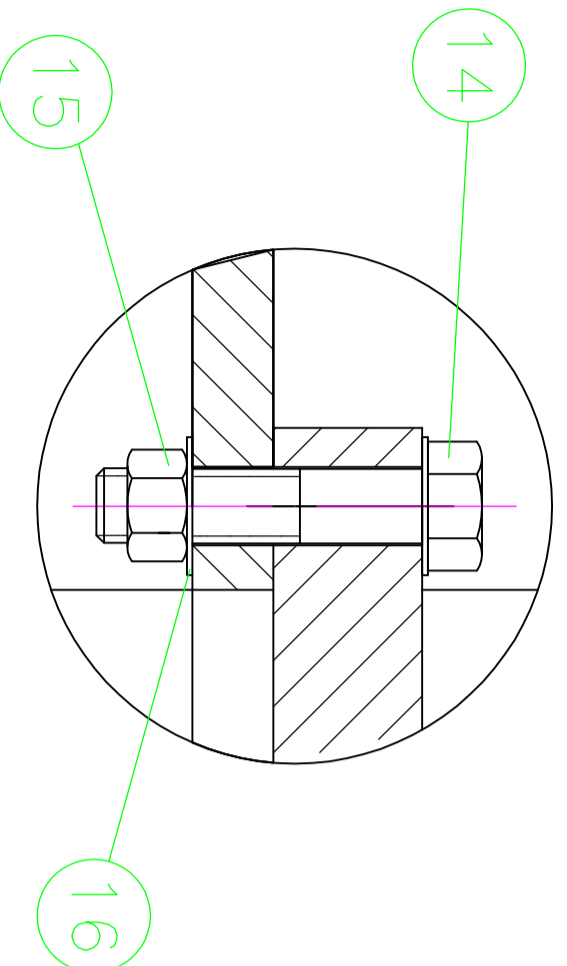
	Escala	AEROGENERADOR	DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW
Tol. gen. m	1:30		



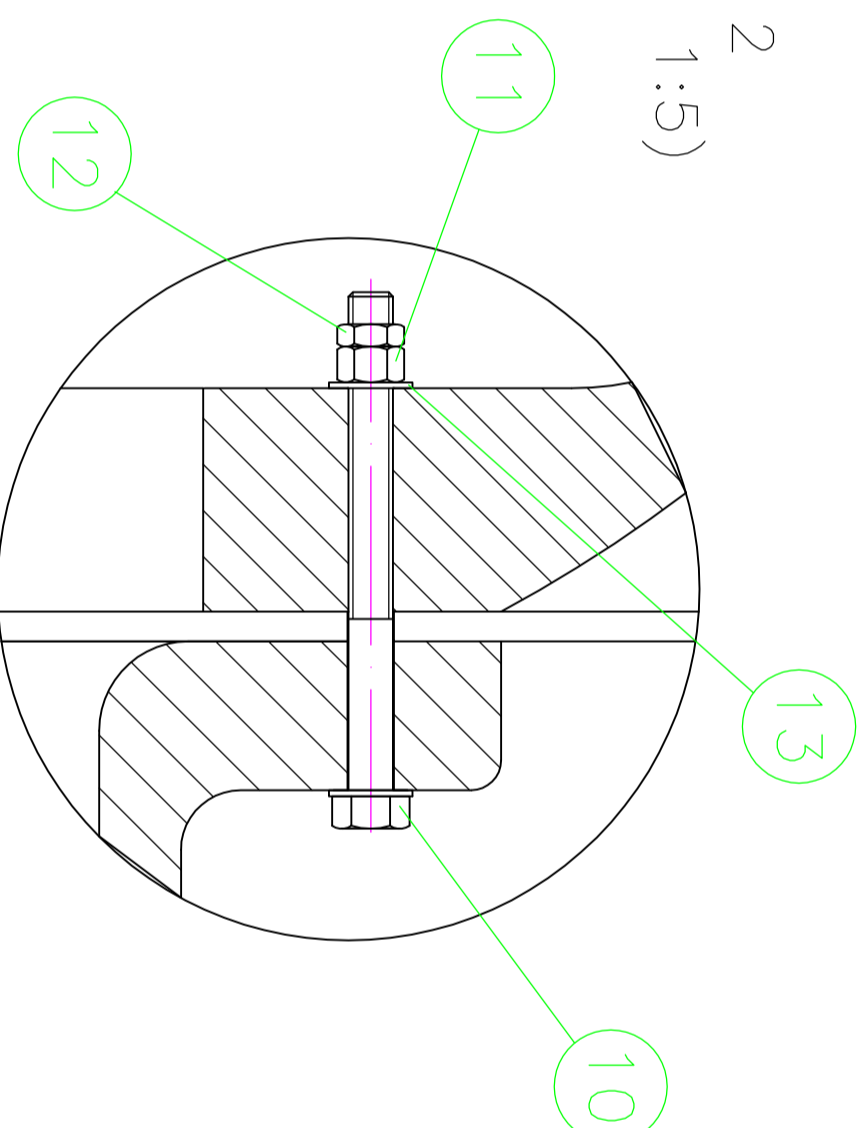
Detalle 3 (Escala 1:4)



Detalle 1 (Escala 1:2)



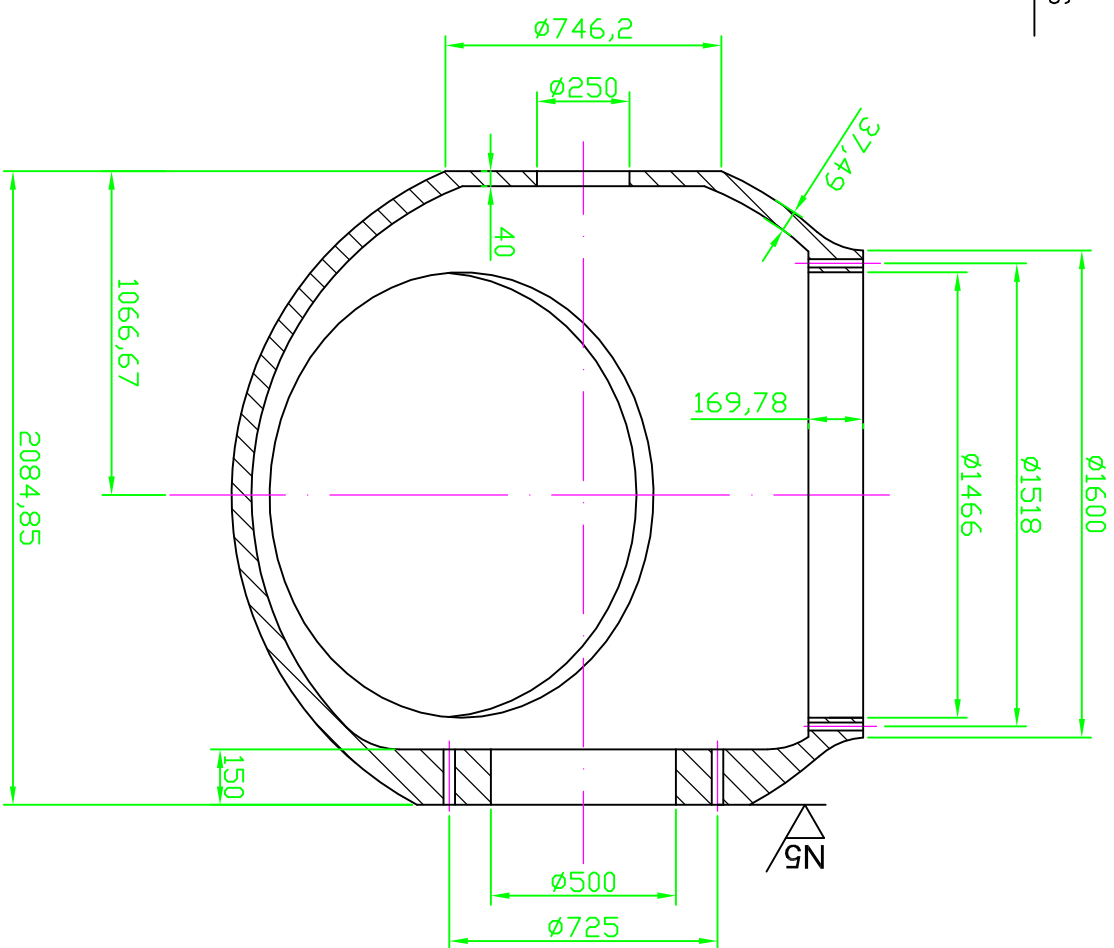
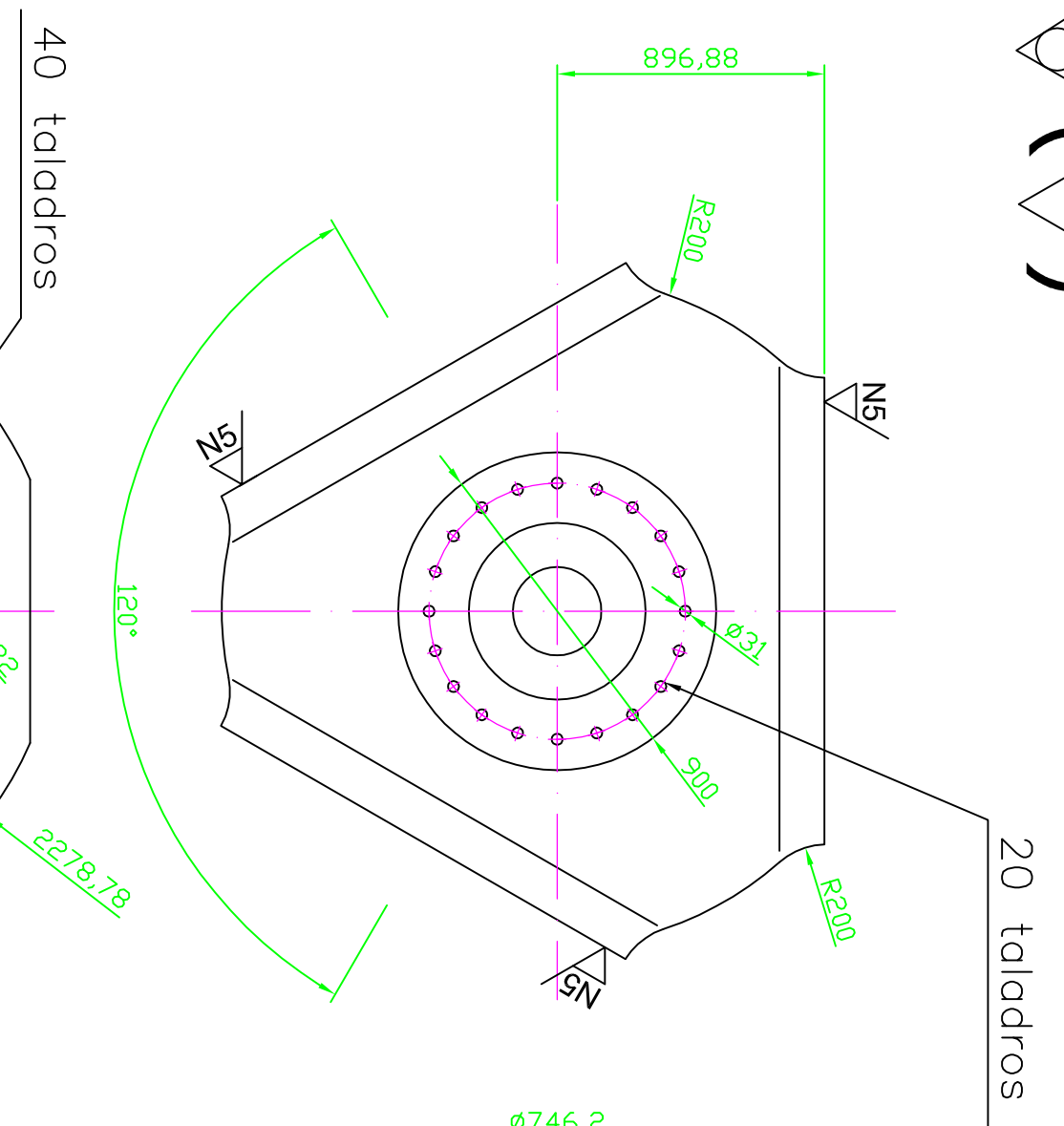
Detalle 2 (Escala 1:5)



144	Arandela plana d21x037x3	16	DIN 125	F-1110		
72	Tuerca hexagonal M20	15	DIN 555	6		
72	Tornillo hexagonal M20x90	14	DIN 601	6.8		
40	Arandela plana d31x056x4	13	DIN 125	F-1110		
20	Contratuercas hexagonal M30	12	DIN 936	10		
20	Tuerca hexagonal M30	11	DIN 555	10		
20	Tornillo hexagonal M30x335	10	DIN 601	10.9		
120	Tornillo hexagonal M24x170	9	DIN 601	10.9		
120	Tuerca hexagonal M24	8	DIN 555	10		
360	Arandela plana d25xD44x4	7	DIN 125	F-1110		
120	Tornillo hexagonal M24x270	6	DIN 601	10.9		
3	Rodamiento Rothe Ede 061.40.1600.009.29.1503	5	Comercial			
3	Motorreductor Bonfiglioli 710T	4	Comercial			
1	Nacelle	3	Plano 5			
3	Pala	2	Plano 4	GRP		
1	Buje	1	Plano 3	EN-GJS-400-18-LT		
Nº Piezas						
Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
Dibujado:		Fecha	Nombre	Marca	Unit.	Total
1-2016		4-2016	A.FUENTE			
Comprobado:		E.MACHO				
4-2016						
Tol. gen.		Escala		ROTOR		
m		1:20		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1.3MW		
				Plano Nº. 2		
				Nº Planos. 25		

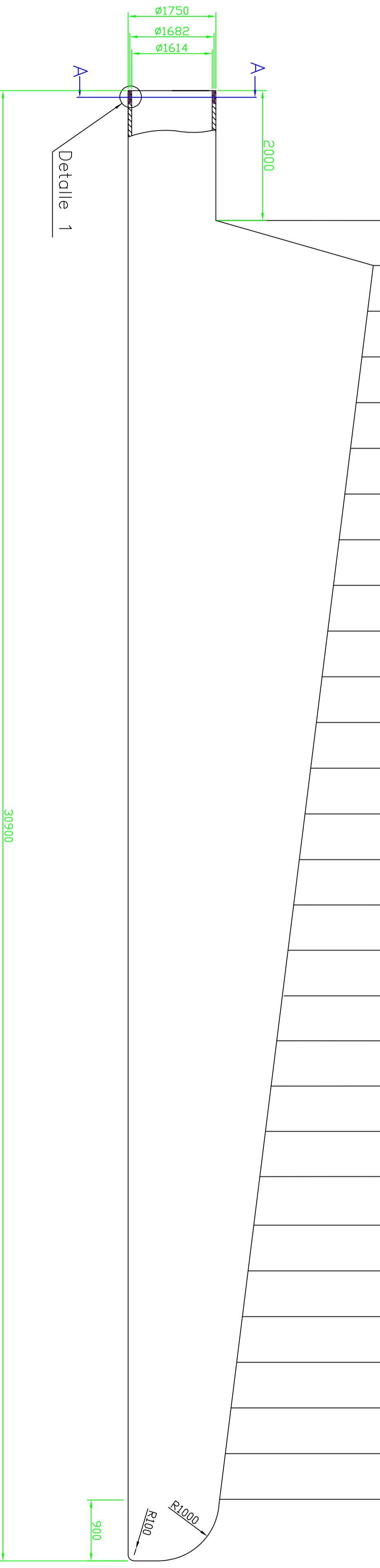
1

N11 (N5)

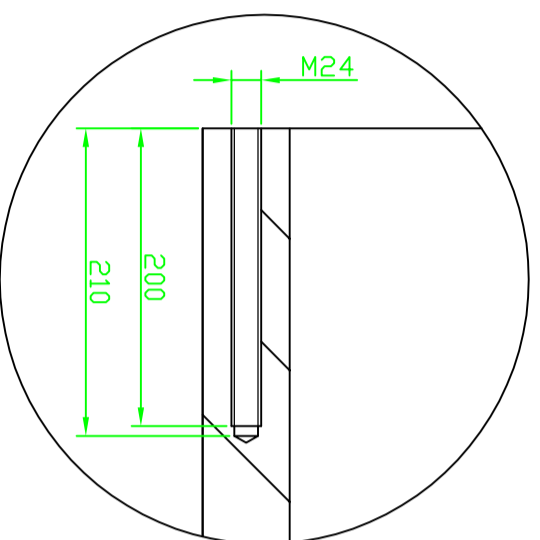


1	Buje	1	EN-GJS-400-18-LT	Unit. Total	
Piezas Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	Peso
Nº	Fecha	Nombre			
Dibujado:	1-2016	A.FUENTE			
Comprobado:	4-2016	E.MACHO			
Escala		BUJE UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL BILBAO			
Tol. gen.					
m					
1:20		DISEÑO MECANICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISION DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW		Plano Nº.	3
		Nº Planos.		25	

Radio (m)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Cuerda (mm)	1750	5792,94	4951,68	4294,96	3789,47	3398,45	3092,97	2852,06	2660,88	2486,55	2344,71	2225,21	2123,91	2037,63	1963,93	1900,91	1847,10	1801,30	1762,59	1730,22	1703,61	1682,29	1665,90	1654,20	1646,98	1644,15	1645,67	1651,55	1661,92
ángulo de incidencia i (°)	0	12	11,75	11,50	11,25	11,00	10,75	10,50	10,25	10	9,75	9,5	9,25	9	8,75	8,5	8,25	8	7,75	7,5	7,25	7	6,75	6,5	6,25	6	5,75	5,5	5,25

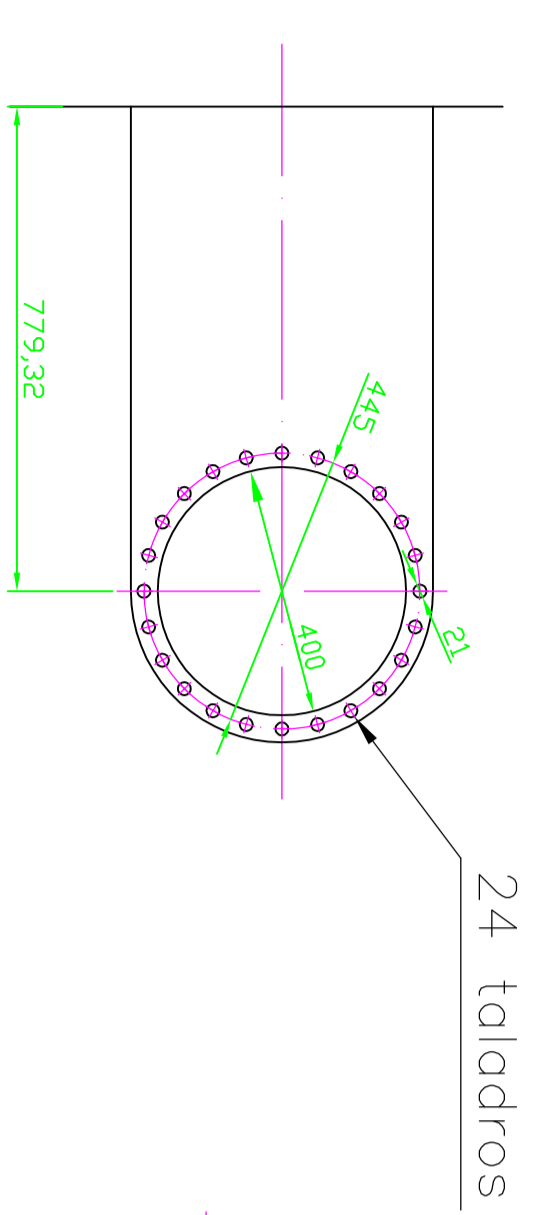


Detalle 1
(Escala 1:5)

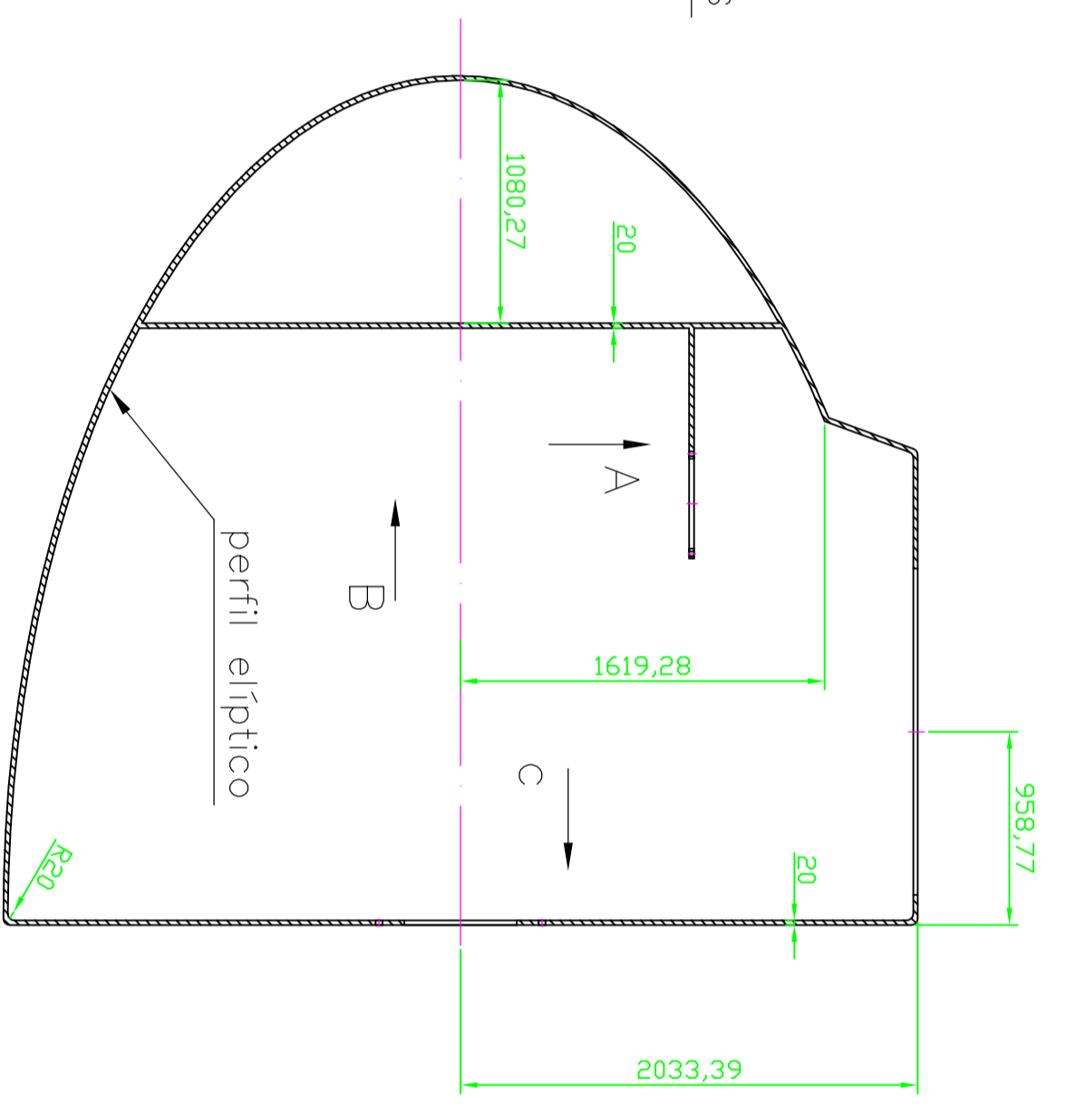
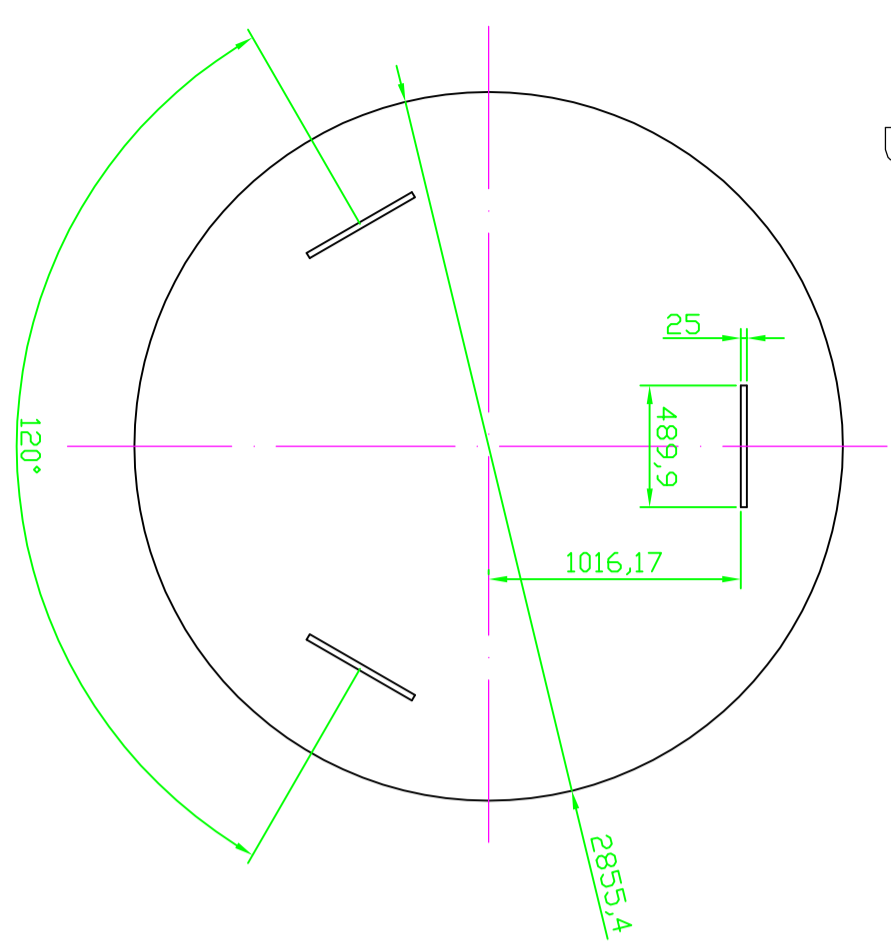


3		Pala		1		GRP		Unit/Total	
Nº	Denominación y Observaciones	Fecha	Nombre	Marca	Norma Plano	Material	Unit	Total	
Dibujado:		1-2016	A.FUENTE						
Comprobado:		4-2016	EMACHO						
Tol. gen.		Escala		UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW		4	
m		1:50		ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL, BILBAO		PALA		Nº Planos. 25	

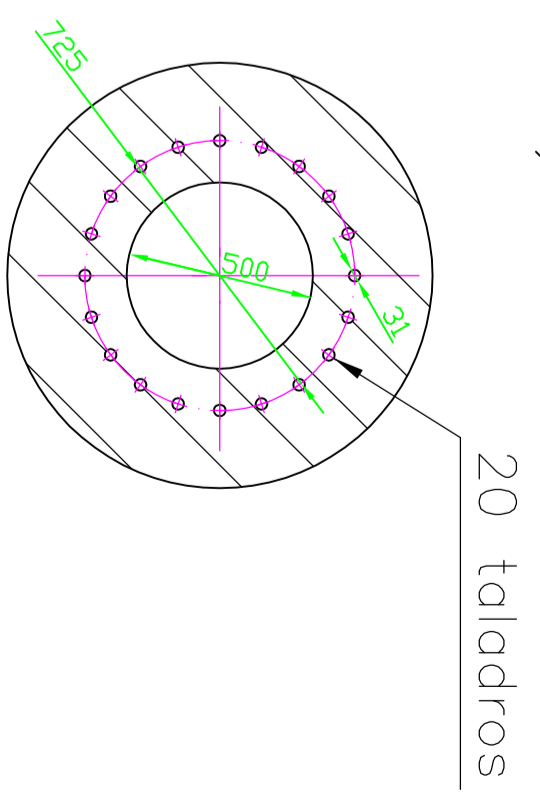
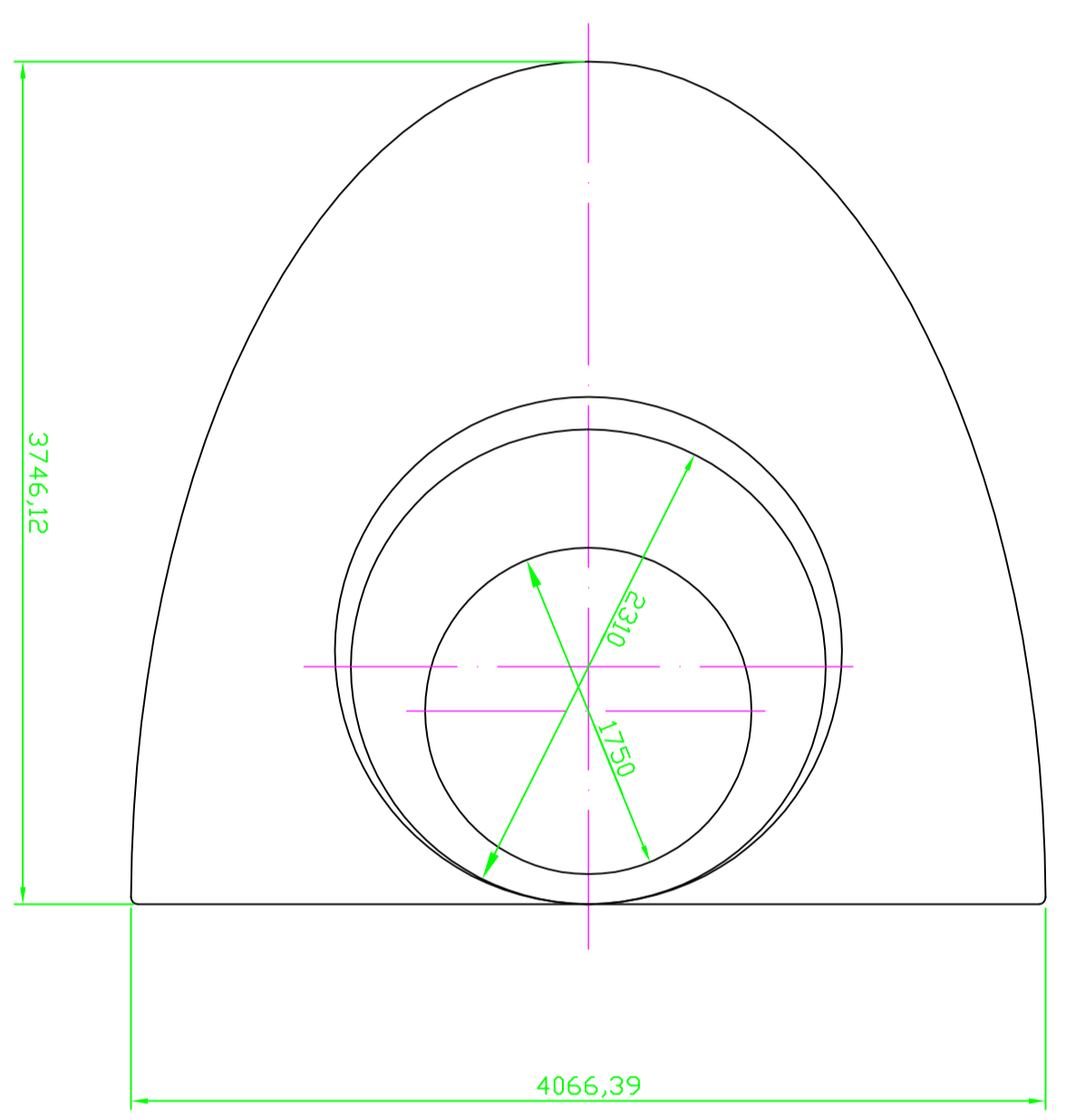
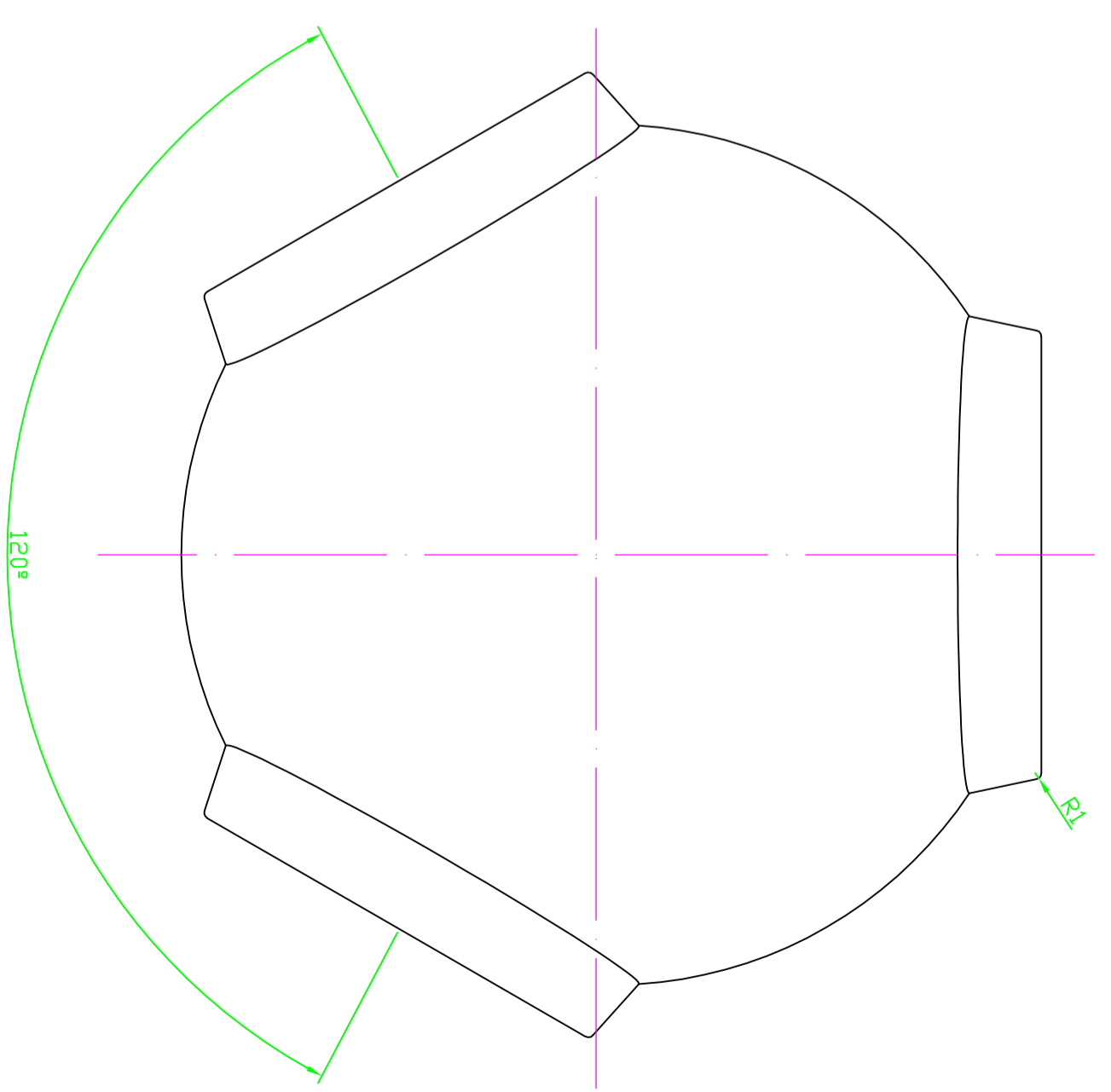
A (Escala 1:20)



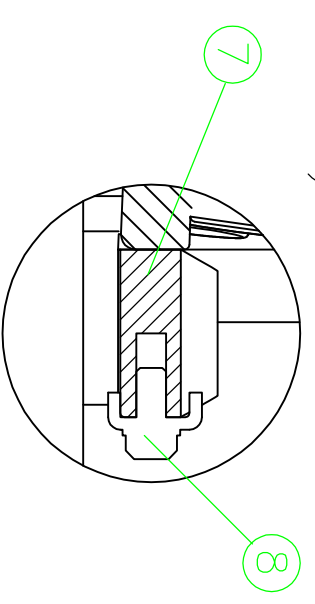
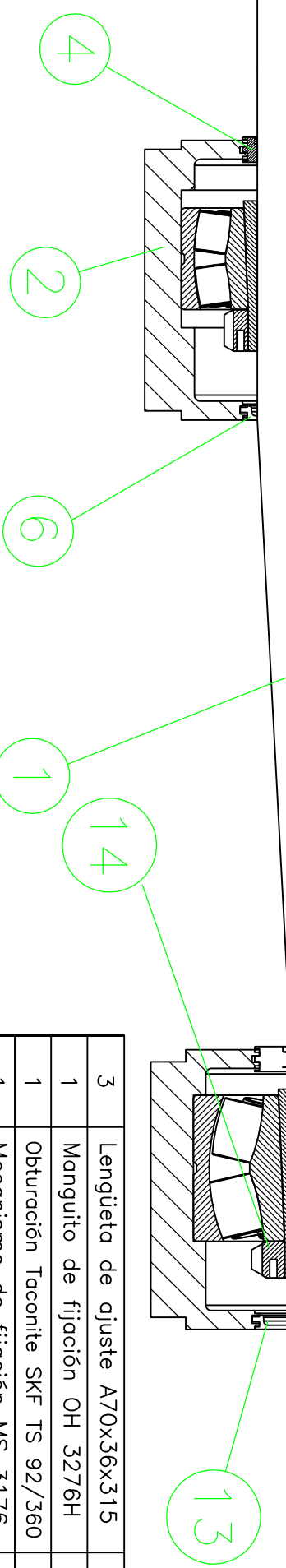
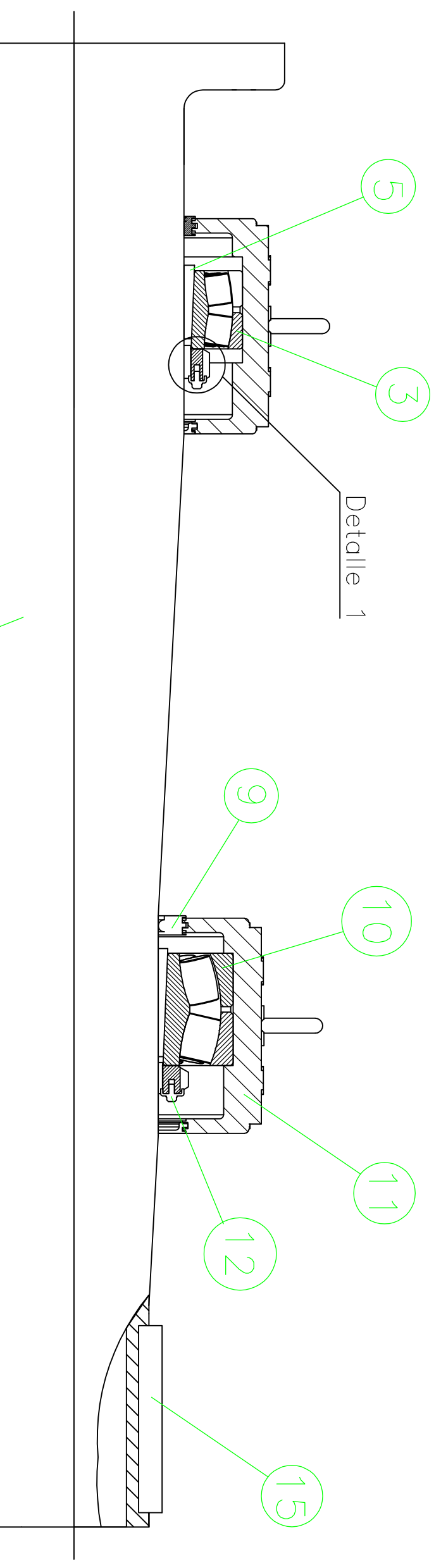
B



C (Escala 1:20)



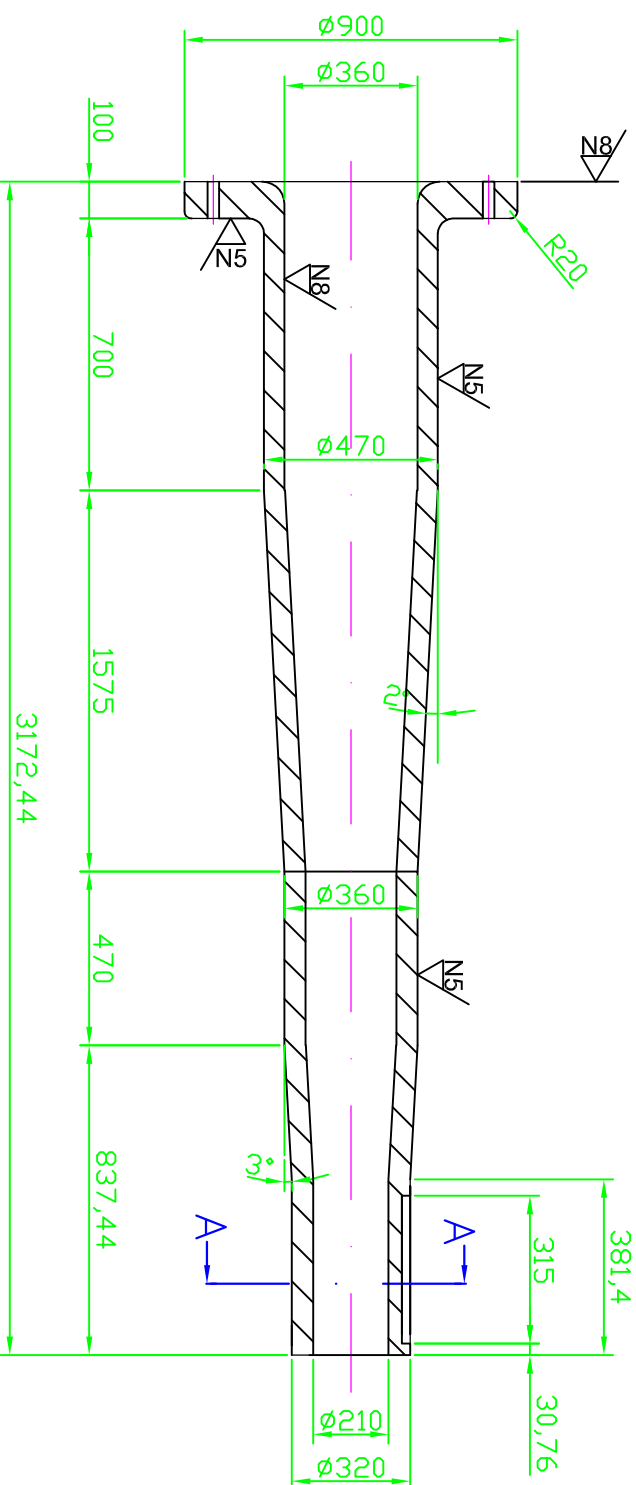
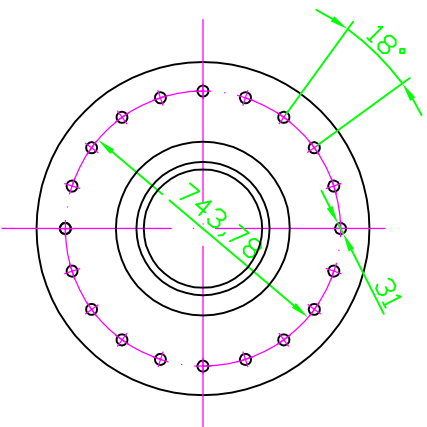
1	Nacelle	1	GRP	Unit	Total
Piezas Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	Peso
Dibujado: 1-2016 A.FUENTE		Nombre	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO		
Comprobado: 4-2016 EMACHO		Fecha	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL, BILBAO		
Escala		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW			
Tol. gen. m		NACELLE		Piano N.º	5
1:30				N.º Planos.	25



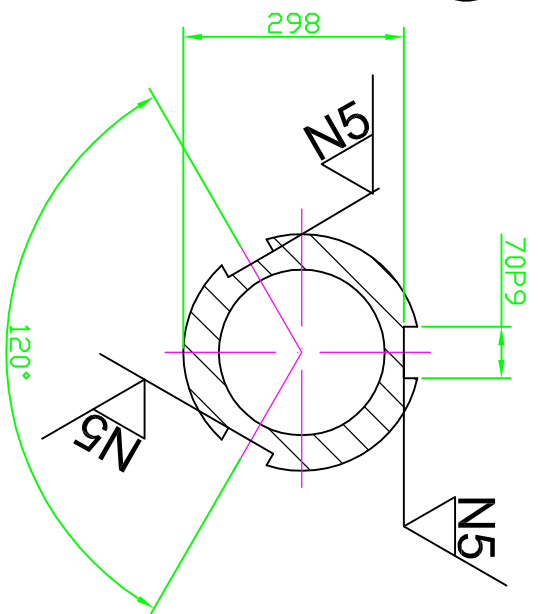
Detalle 1
(Escala 1:3)

3	Lengueta de ajuste A70x36x315	15	DIN 6885	F-1110		
1	Manguito de fijación OH 3276H	14	Comercial			
1	Obturación Taconte SKF TS 92/360	13	Comercial	PTFE		
1	Mecanismo de fijación MS 3176	12	Comercial			
1	Carcasa SKF SLN 3276 F	11	Comercial	EN-GJL-250		
1	Rodamiento de rodillos a rúla 23276 CAK/W33	10	Comercial			
1	Obturación laberíntica SKF TS92/360	9	Comercial	PTFE		
1	Mecanismo de fijación MS30/500-96	8	Comercial			
1	Tuerca de fijación SKF HM30/500	7	Comercial			
1	Obturación Taconte TNF500	6	Comercial	PTFE		
1	Manguito de fijación OH 30/500 H	5	Comercial			
1	Obturación laberíntica SKF TS500	4	Comercial	PTFE		
1	Rodamiento de rodillos a rúla SKF 230/500 CAK W33	3	Comercial			
1	Carcasa SKF SLN 230/500 L	2	Comercial	EN-GJL-250		
1	Eje principal	1	Plano 7	F-1251		
Nº	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
	Fecha	Nombre			Peso	
	Dibujado: 1-2016	A.FUENTE				
	Comprobado: 4-2016	E.MACHO				
		UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO				
ACCIONAMIENTO PRINCIPAL				DISEÑO MECANICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISION DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW		
Tol. gen. m		Escala 1:10		Plano N°. 6		N° Planos. 25

1 (N8 / N5)



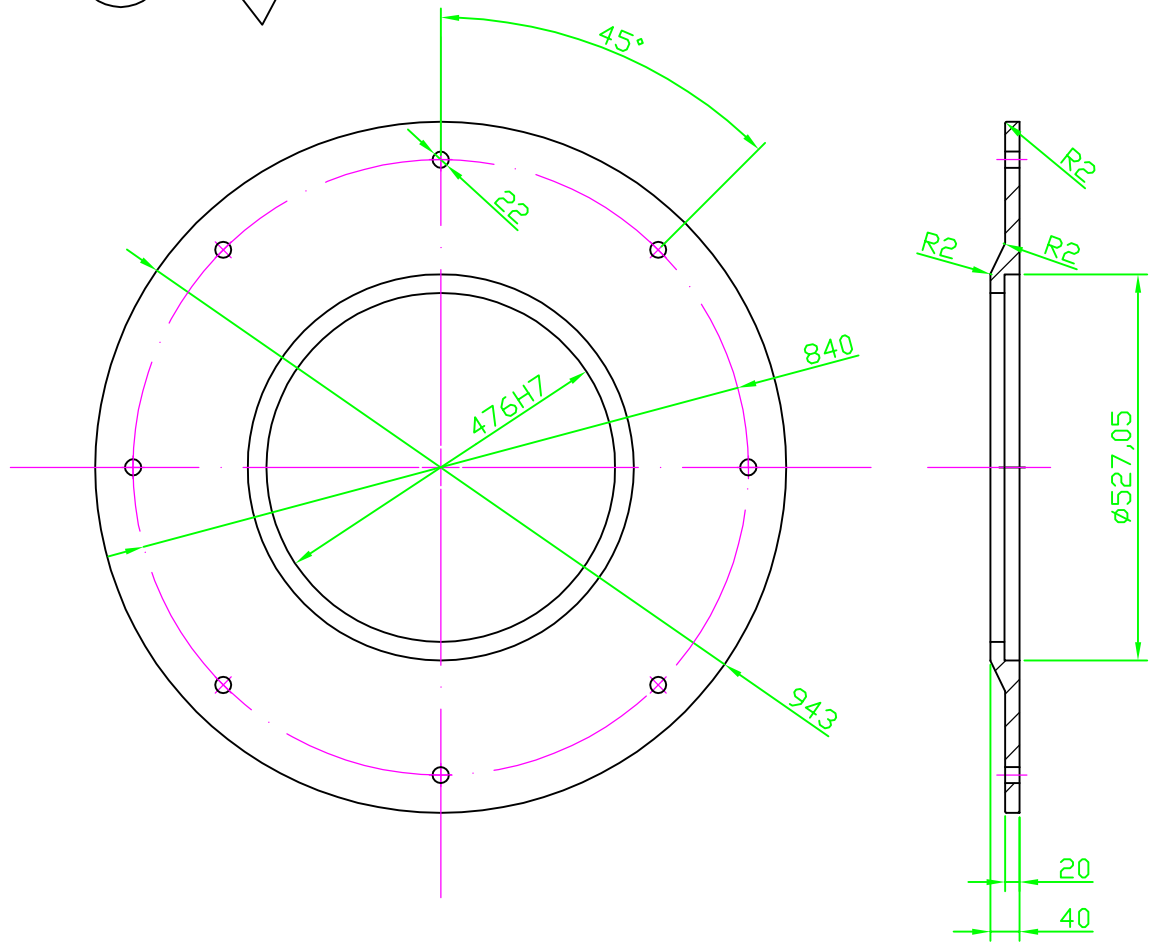
Corte A-A
(Escala 1:10)





1	Eje Principal	1	F-1251			
Nº	Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total
		Fecha	Nombre			
	Dibujado:	1-2016	A.FUENTE			
	Comprobado:	4-2016	E.MACHO			
			UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL BILBAO		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW	
		Escala		EJE PRINCIPAL		
		Tol. gen. m		Plano N°. 7		N° Planos. 25

2

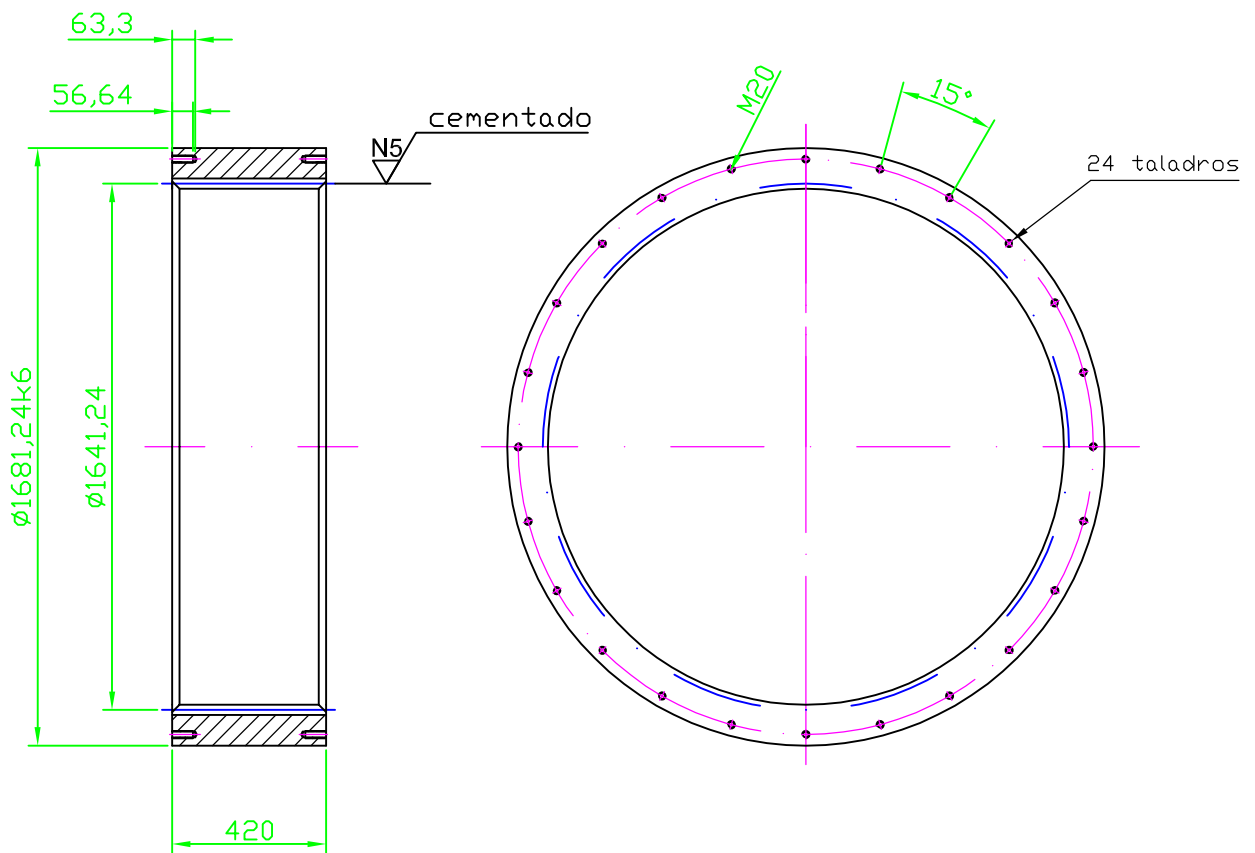
N8



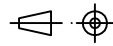


1	Tapa principal	2		F-8100					
N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total			
					Peso				
Dibujado:		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 					
Comprobado:		4-2016	A.FUENTE						
Escala		E.MACHO		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW					
Tol. gen.		1:10					Plano N°. 10		
m		TAPA PRINCIPAL					N° Planos. 25		

④ N8/ (N5/)

Datos de la corona		
Módulo normal	mn	16
Nº de dientes	z	97
Diámetro primitivo	Dp	1641.24
Altura del diente	h	36,0
Ángulo de presión real	ar	20
Ángulo de inclinación aparente	βa	19



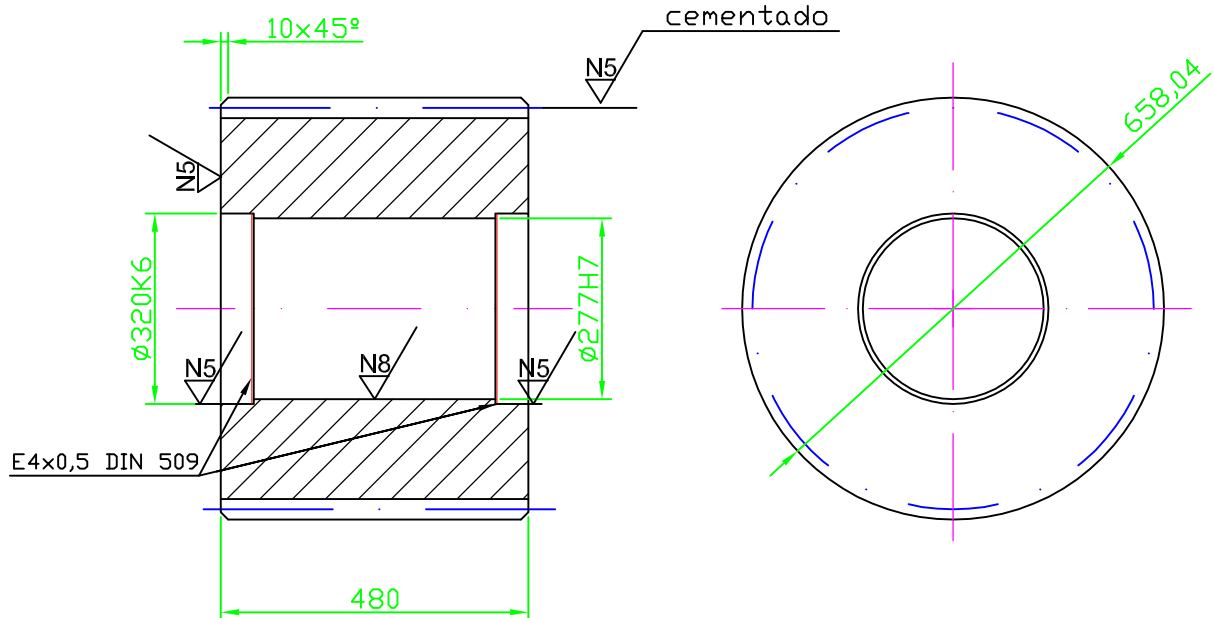
1	Corona primera etapa	4		30Mn5		
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	
Dibujado:		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 		
Comprobado:		2-2016	A.FUENTE			
		4-2016	E.MACHO			
 Tol. gen. m	Escala 1:20	CORONA PRIMERA ETAPA		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW		
	Plano N°. 12					
	Nº Planos. 25					

6

N5/ (N8/)

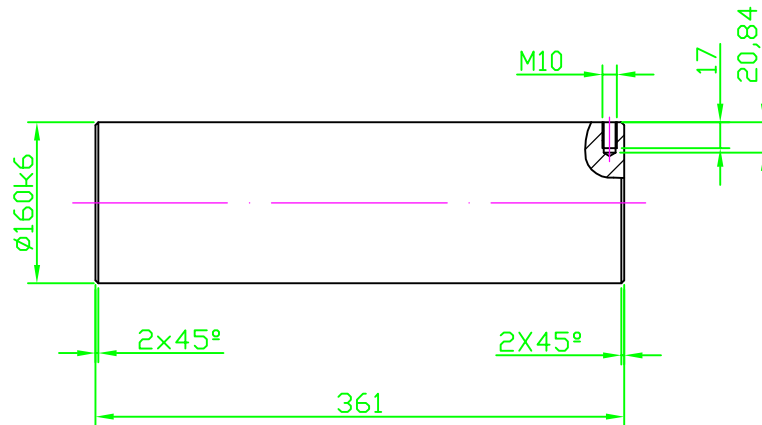
Datos de la corona

Módulo normal	m	16
Nº de dientes	z	37
Diámetro primitivo	Dp	626.04
Altura del diente	h	36
Ángulo de presión real	ar	20
Ángulo de inclinación aparente	βa	19

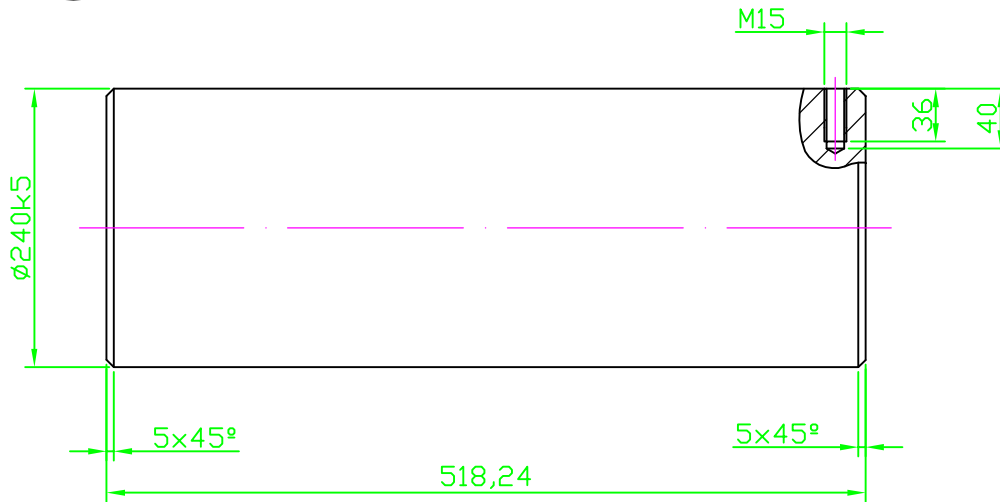


1	Satélite primera etapa	5	37MnSi5			
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total	
					Peso	
Dibujado:		2-2016	A.FUENTE	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Comprobado:		4-2016	E.MACHO			
 Tol. gen. m	Escala 1:10	SATÉLITE PRIMERA ETAPA			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW	
					Plano N°. 13	
				Nº Planos. 25		

10 N5



7 N5



1	Eje satélite segunda etapa	10		F-1140		
1	Eje satélite primera etapa	7		F-1140		
N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	

	Fecha	Nombre
Dibujado:	2-2016	A.FUENTE
Comprobado:	4-2016	E.MACHO



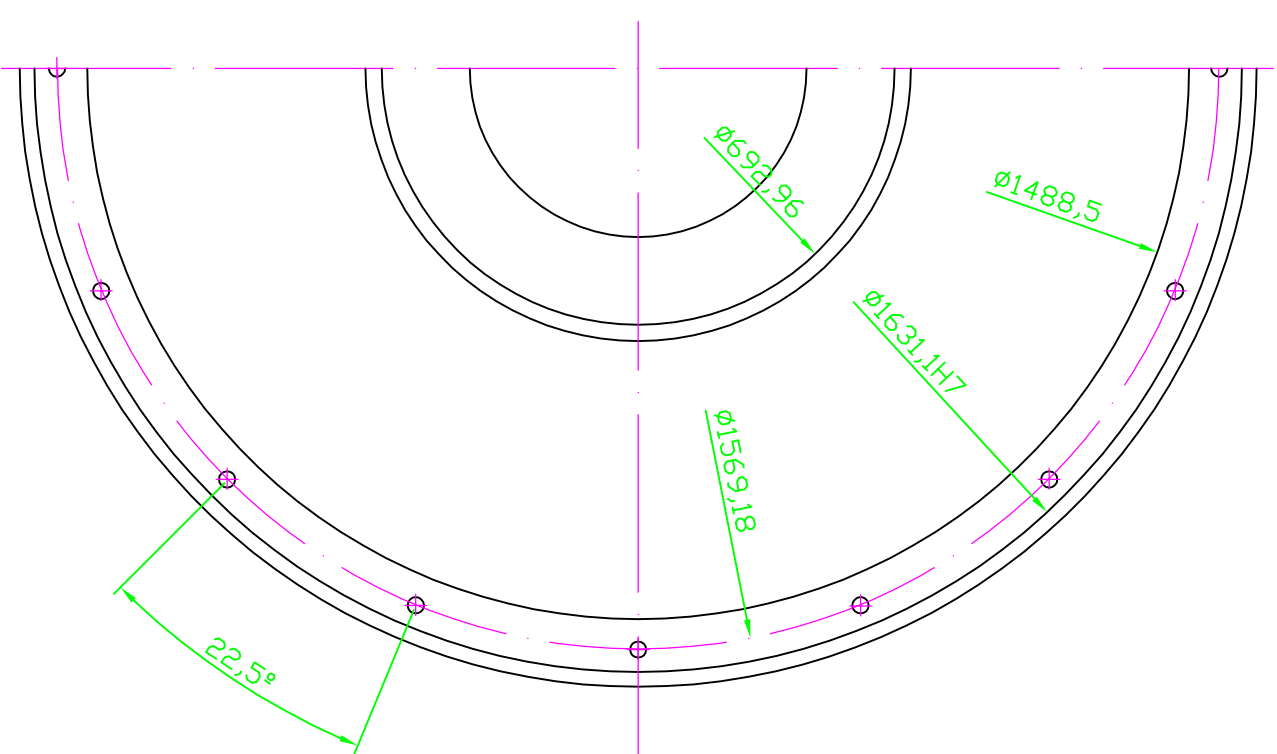
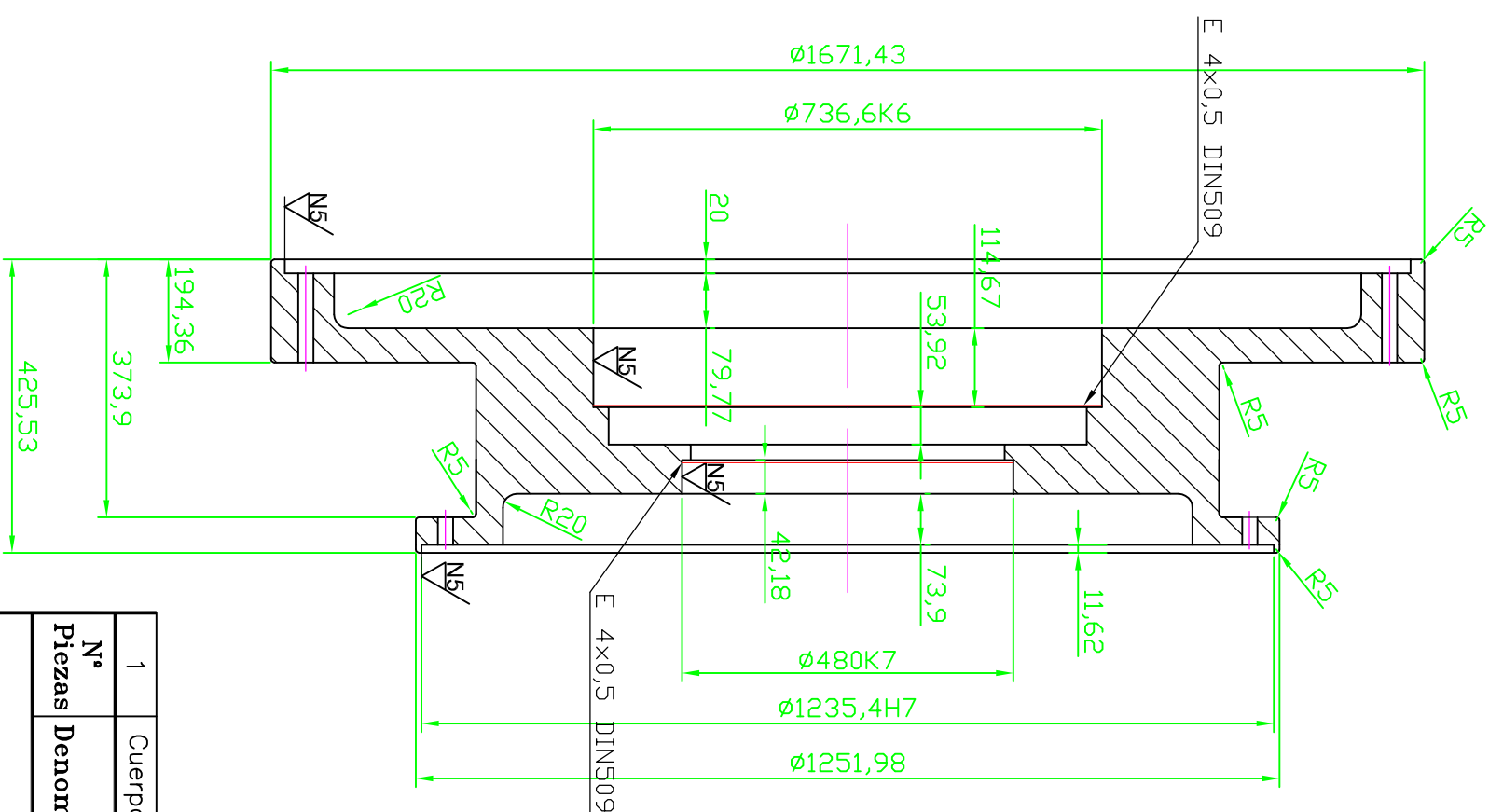
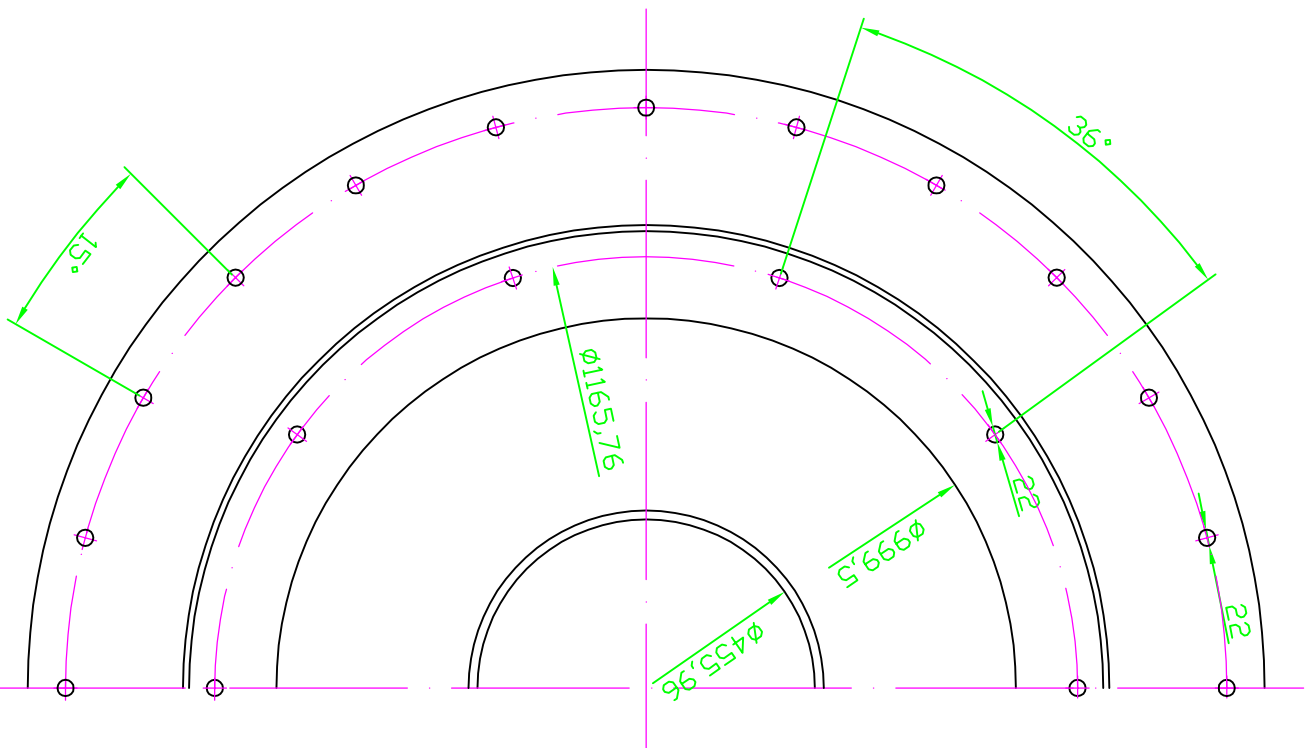
UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA
TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO



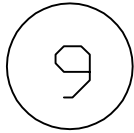
 Tol. gen. m	Escala 1:5	EJES SATÉLITES	DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW
			Plano N°. 15
			N° Planos. 25

8

N8 (N5)

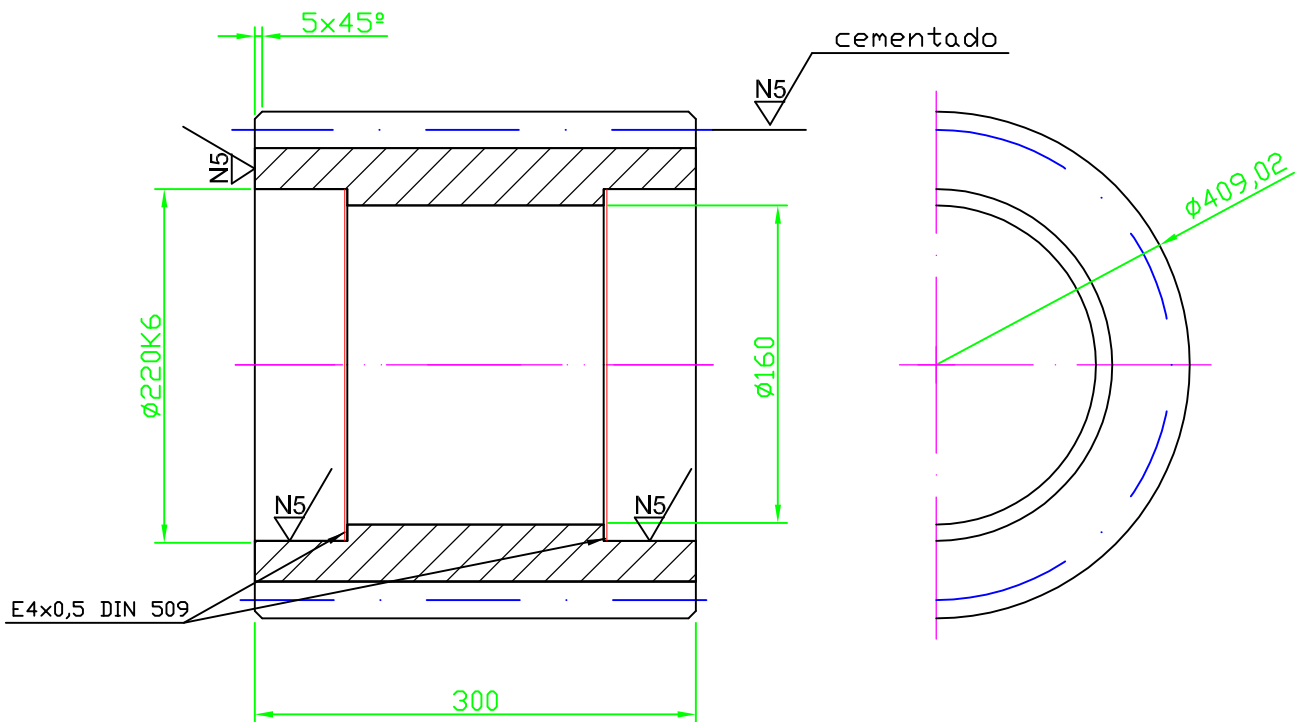


1	Cuerpo etapa planetaria	8	F-8100	Unit. Total	
Piezas Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	Peso
Nº	Fecha	Nombre			
Dibujado:	2-2016	A.FUENTE			
Comprobado:	4-2016	E.MACHO			
UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL BILBAO			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1.3MW		
Escala Tol. gen.		CUERPO ETAPA PLANETARIA		Plano Nº.	15
m 1:10				Nº Planos.	25



N5 / (N8 /)

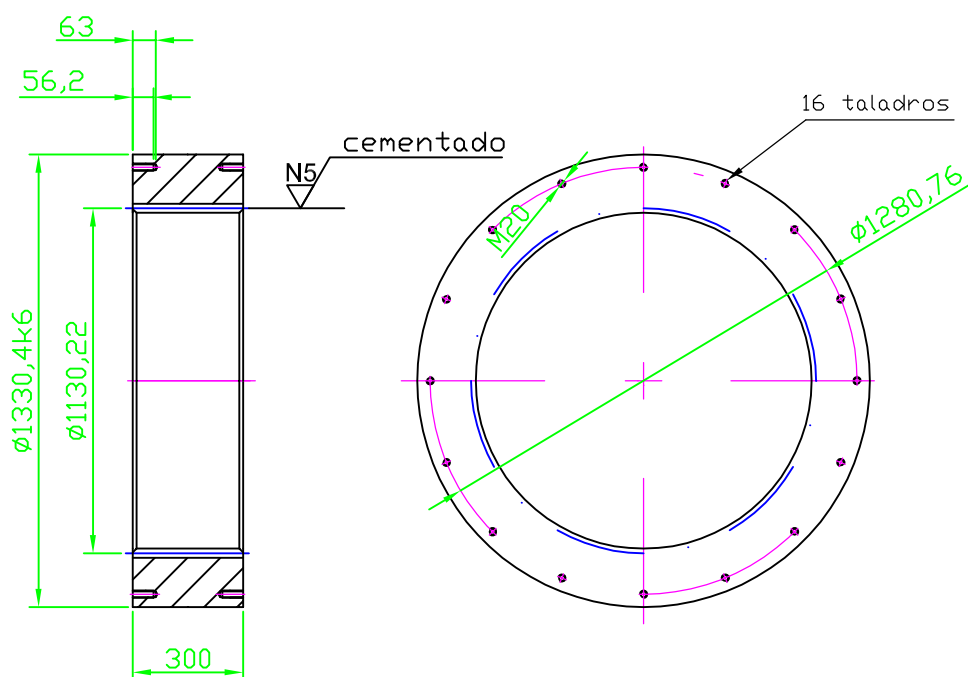
Datos del satélite		
Módulo normal	m_n	12
Nº de dientes	z	31
Diámetro primitivo	D_p	385.02
Altura del diente	h	27
Ángulo de presión real	α_r	20
Ángulo de inclinación aparente	β_a	15



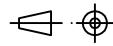


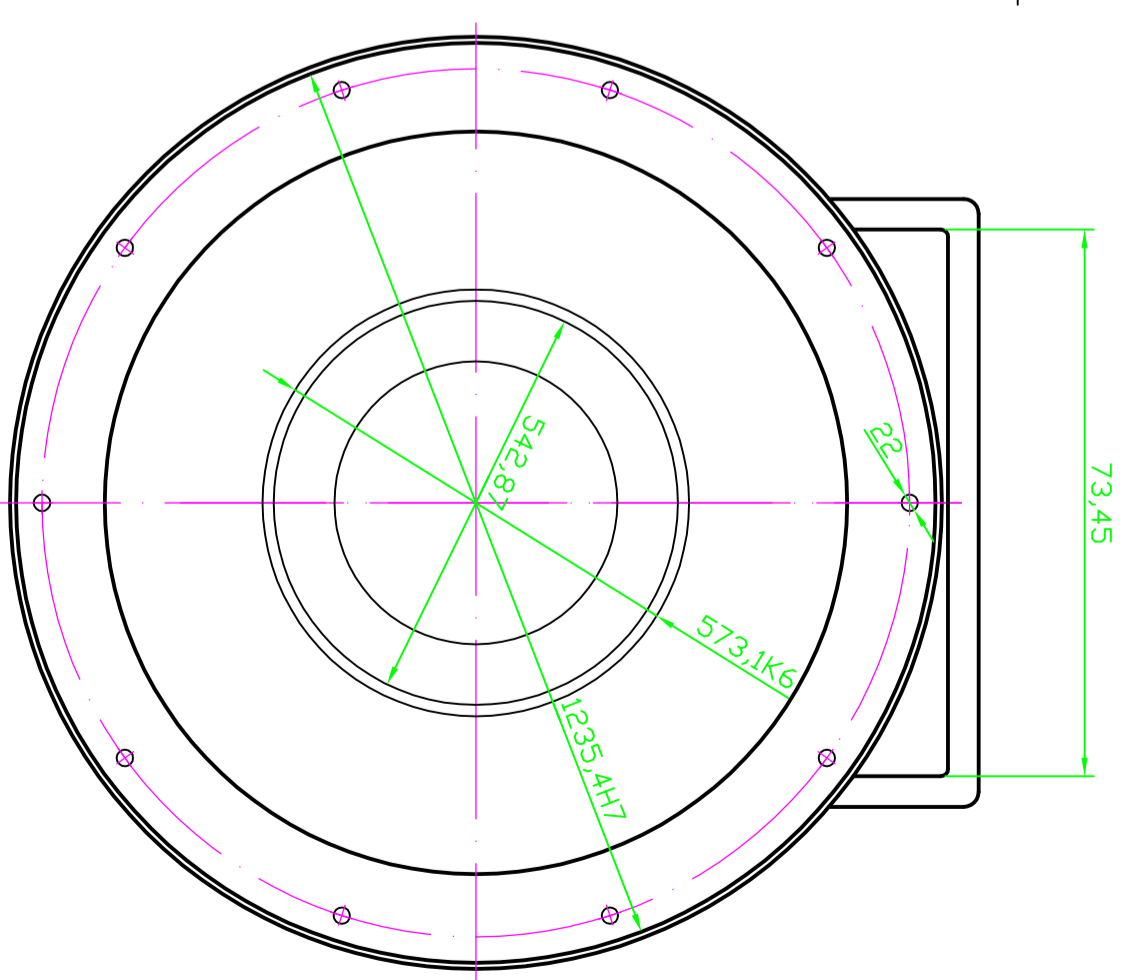
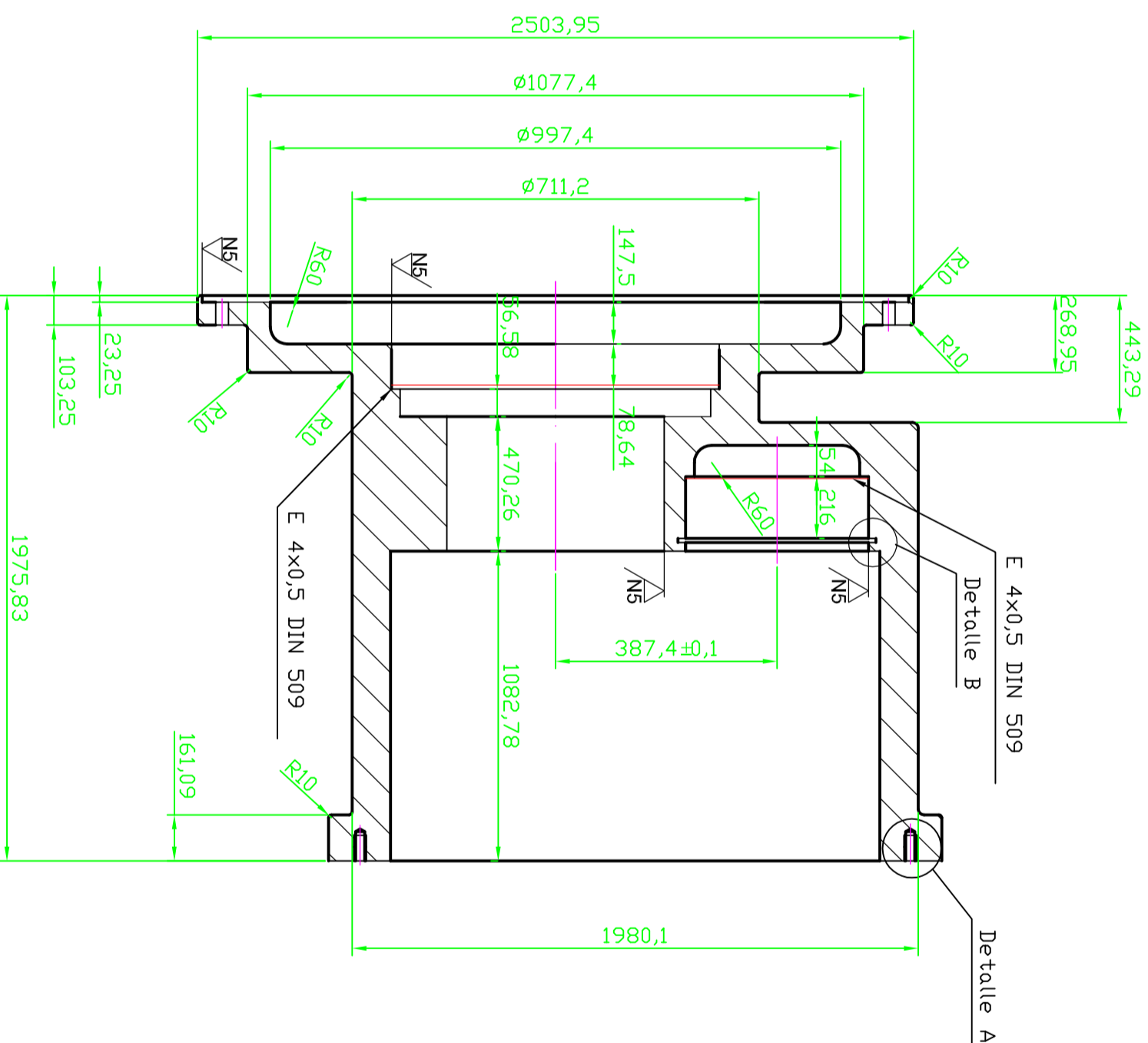
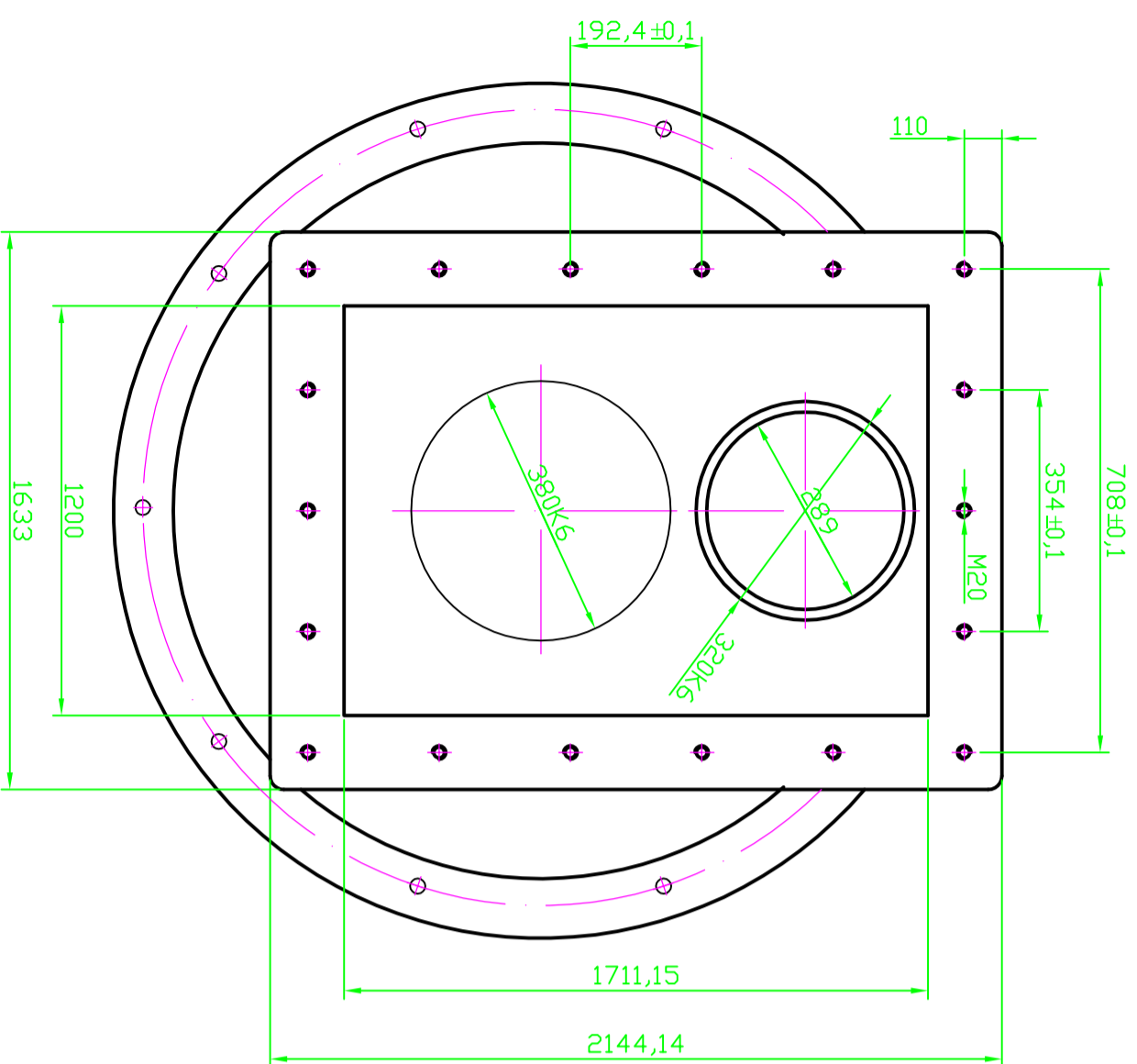
1	Satélite segunda etapa	9		37MnSi5		
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	
Dibujado:		Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Comprobado:		2-2016	A.FUENTE			
		4-2016	E.MACHO			
 Tol. gen. m	Escala 1:5	SATÉLITE SEGUNDA ETAPA		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW		
					Plano N°. 17 N° Planos. 25	

11 $\nabla N8 / (\nabla N5 /)$

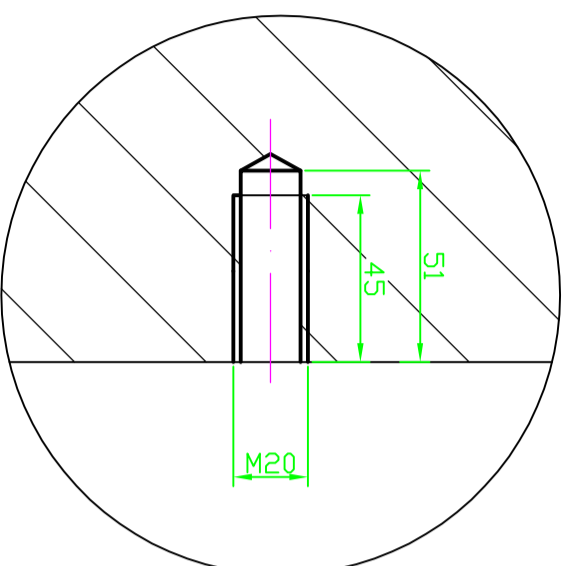
Datos de la corona		
Módulo normal	mn	12
Nº de dientes	z	91
Diámetro primitivo	Dp	1130,22
Altura del diente	h	27
Ángulo de presión real	ar	20
Ángulo de inclinación aparente	β_a	15



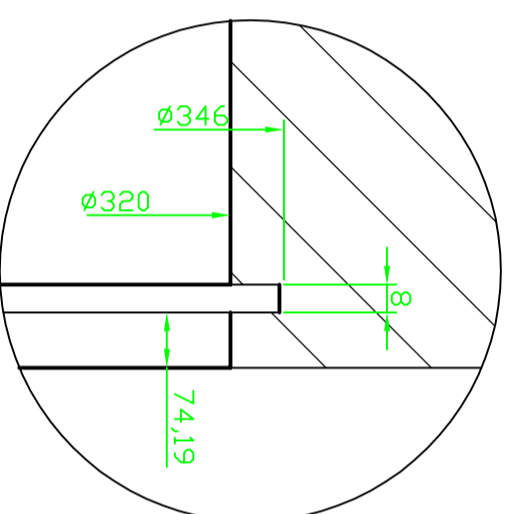
1	Corona segunda etapa	11		30Mn5		
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	
Dibujado:		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 		
Comprobado:		2-2016	A.FUENTE			
		4-2016	E.MACHO			
 Tol. gen. m	Escala	CORONA SEGUNDA ETAPA			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW	
	1:20				Plano N°. 18	
					Nº Planos. 25	



DETALLE A
(ESCALA 1:2)



DETALLE B
(ESCALA 1:2)

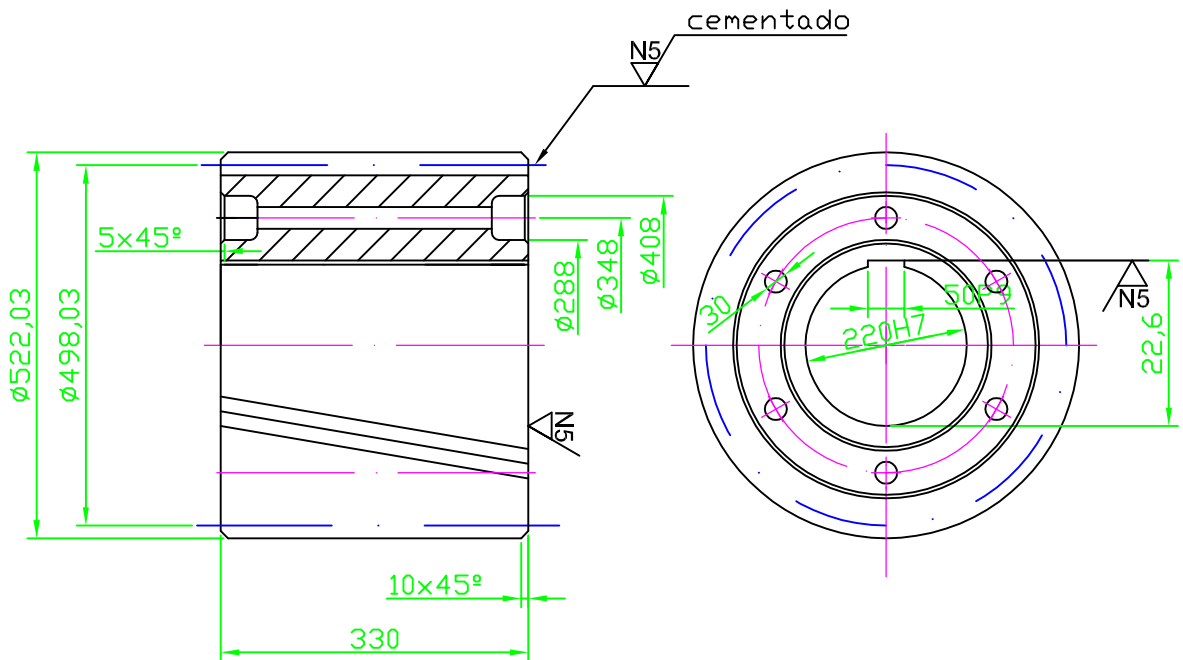




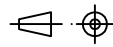
1	Cuerpo etapa ordinaria	12	F-8100				
Nº	Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit	Total
		Fecha	Nombre				
Dibujado:		3-2016	A.FUENTE				
Comprobado:		4-2016	EMACHO				
				UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL, BILBAO		DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,5MW	
Tol. gen.		Escala		Plano Nº.		Nº Planos.	
m		1:10 (1:2)		19		25	
CUERPO ETAPA ORDINARIA							

13

N8 / (N5)

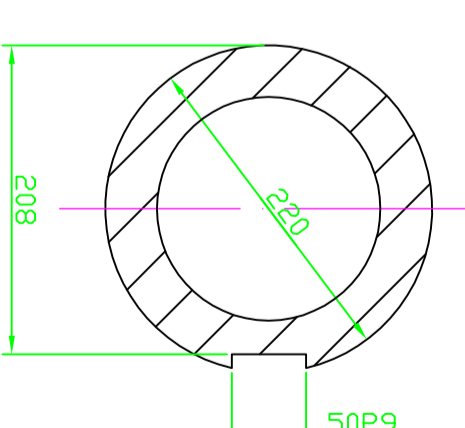
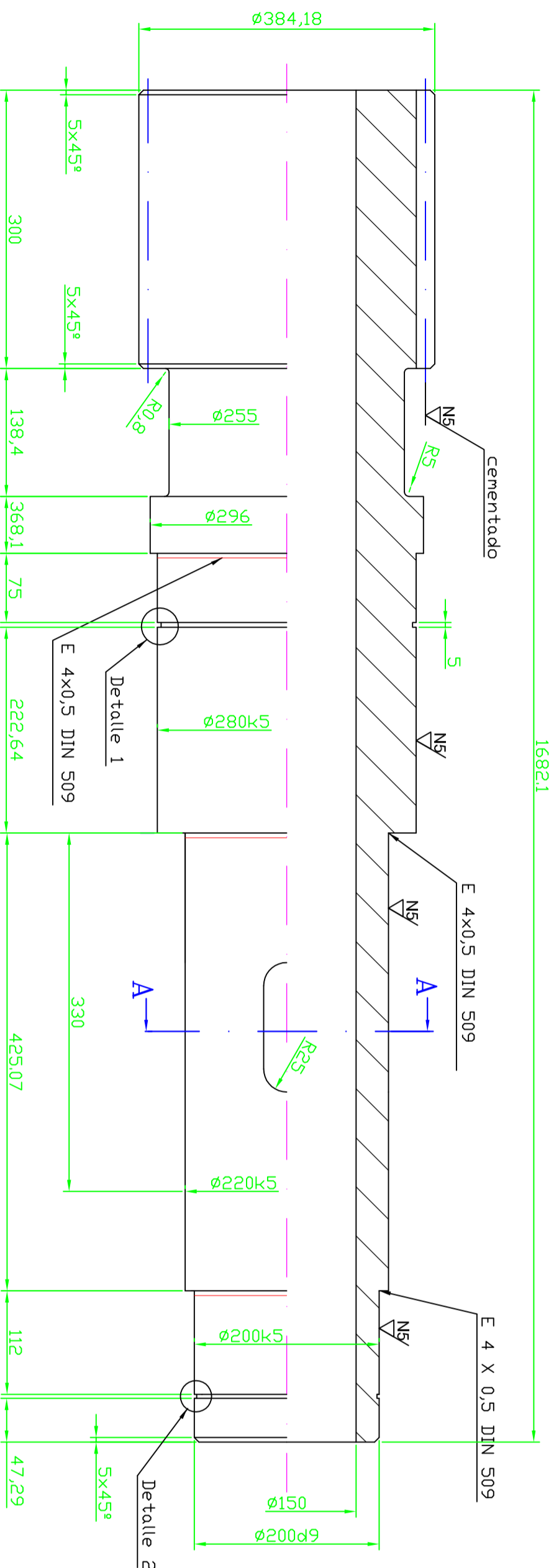
Datos de la rueda		
Módulo normal	m	12
Nº de dientes	z	39
Diámetro primitivo	Dp	498.03
Altura del diente	h	27
Ángulo de presión real	ar	20
Ángulo de inclinación aparente	β_a	20



1	Rueda eje entrada	13		37MnSi5		
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	
Dibujado:	3-2016	A.FUENTE	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 			
Comprobado:	4-2016	E.MACHO				
 Tol. gen. m	Escala 1:10	RUEDA EJE ENTRADA			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW	
					Plano N°.	20
					N° Planos.	25

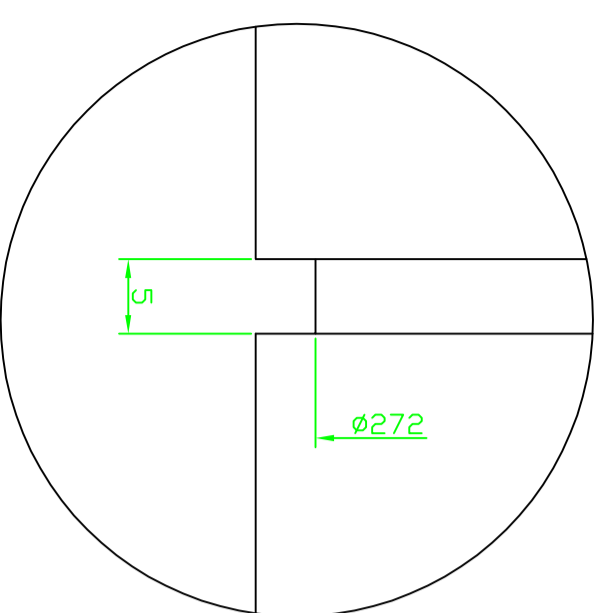
14 $\nabla N8$ ($\nabla N5$)

Datos del piñón			
Módulo normal	m	12	
Nº de dientes	z	29	
Diámetro primitivo	DP	360,18	
Altura del diente	h	27	
ángulo de presión real	ar	20	
ángulo de inclinación aparente	Ba	15	

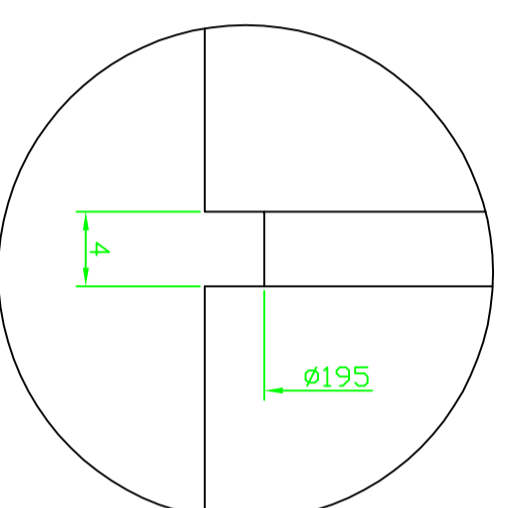


Corte A-A

Detalle 1
(Escala 1:1)



Detalle 2
(Escala 1:1)



Nº	Eje de entrada	14	16MnCr5	Unit	Total
1	Eje de entrada	14	16MnCr5		
Piezas Denominación y Observaciones					
Nº	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit
Dibujado: 3-2016 A.FUENTE					
Comprobado: 4-2016 EMACHO					
UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL, BILBAO					
DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,5MW					
Plano N.º 21					
N.º Planos. 25					

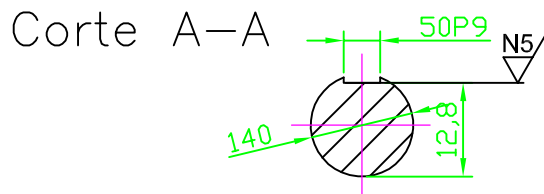
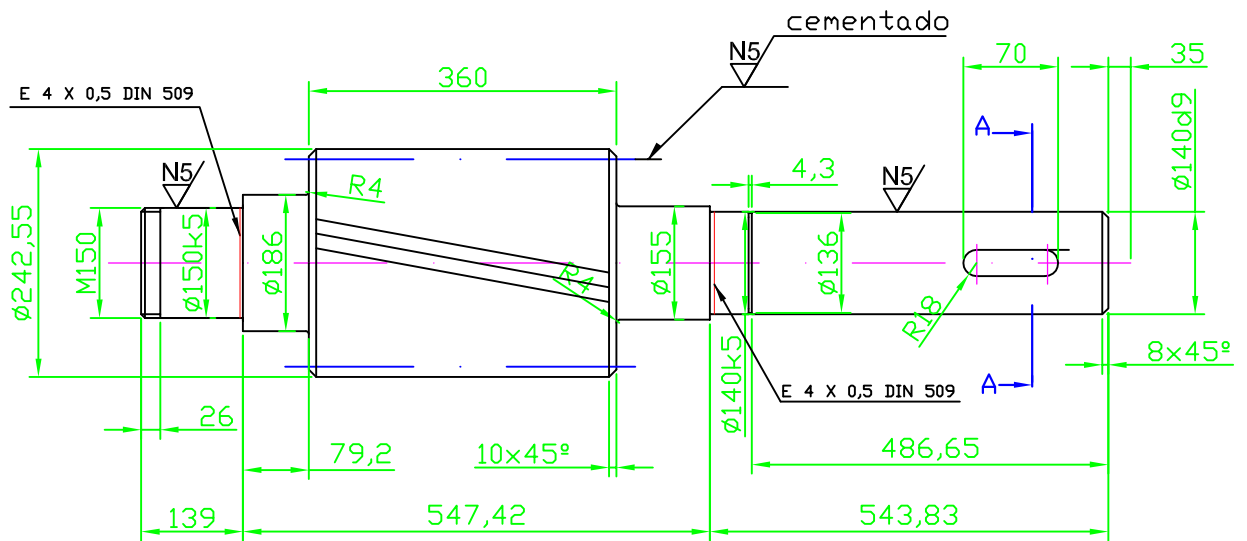
EJE DE ENTRADA

1:5

m

15 $\nabla N8 / (\nabla N5)$

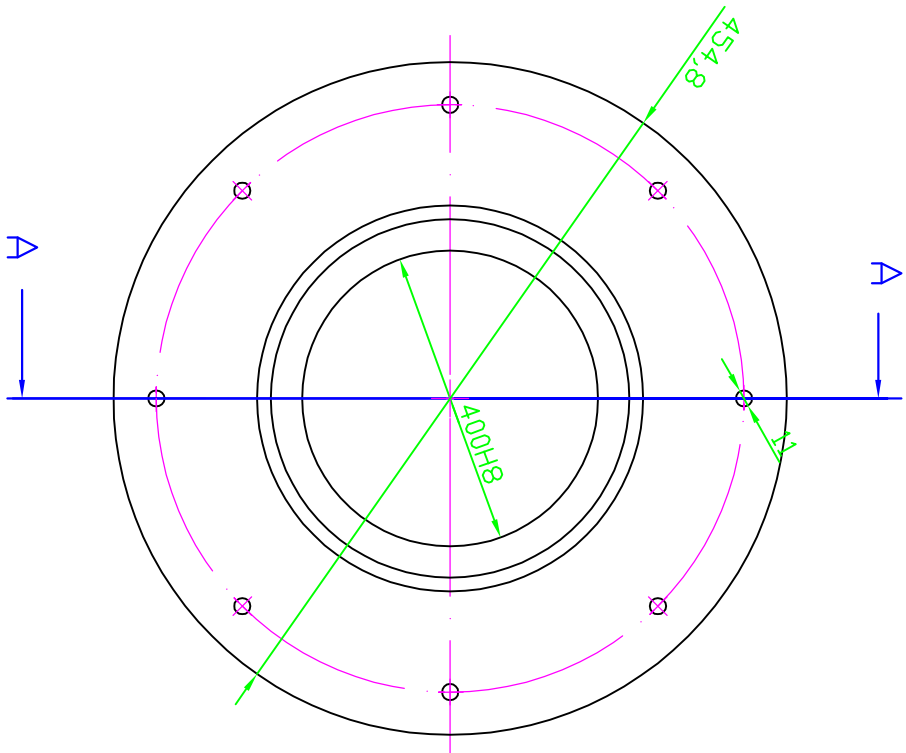
Datos del piñón		
Módulo normal	m	12
Nº de dientes	z	15
Diámetro primitivo	Dp	218,55
Altura del diente	h	27
Ángulo de presión real	α_r	20
Ángulo de inclinación aparente	β_a	20



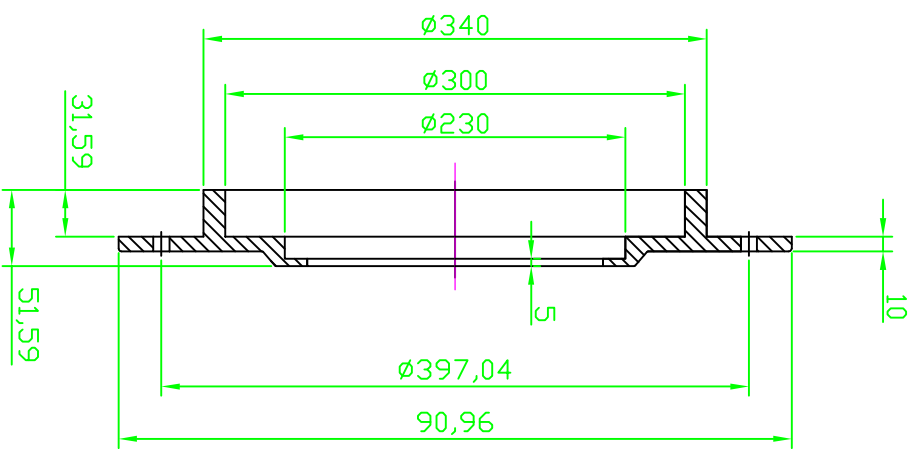
1	Eje de salida	15		37MnSi5		
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	
Dibujado:		3-2016	A.FUENTE	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Comprobado:		4-2016	E.MACHO			
 Tol. gen. m	Escala	EJE DE SALIDA			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENRADOR DE 1,3MW	
	1:10				Plano N°.	22
					Nº Planos.	25

16

N8

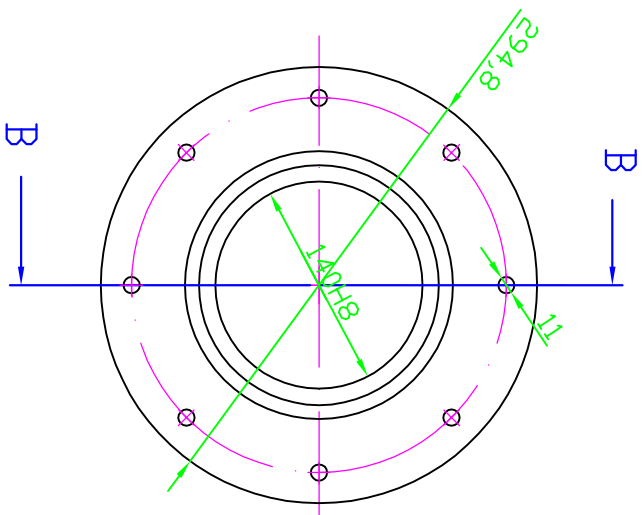


Corte A-A

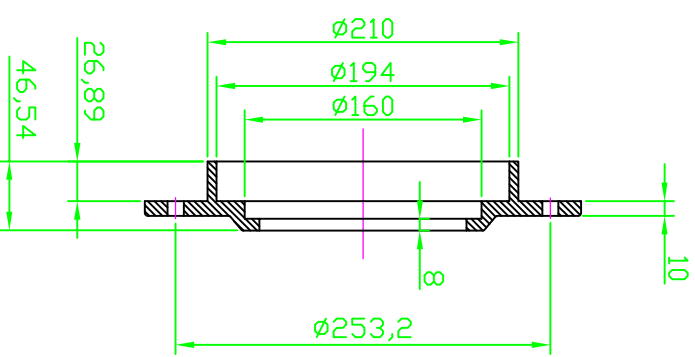


17

N8

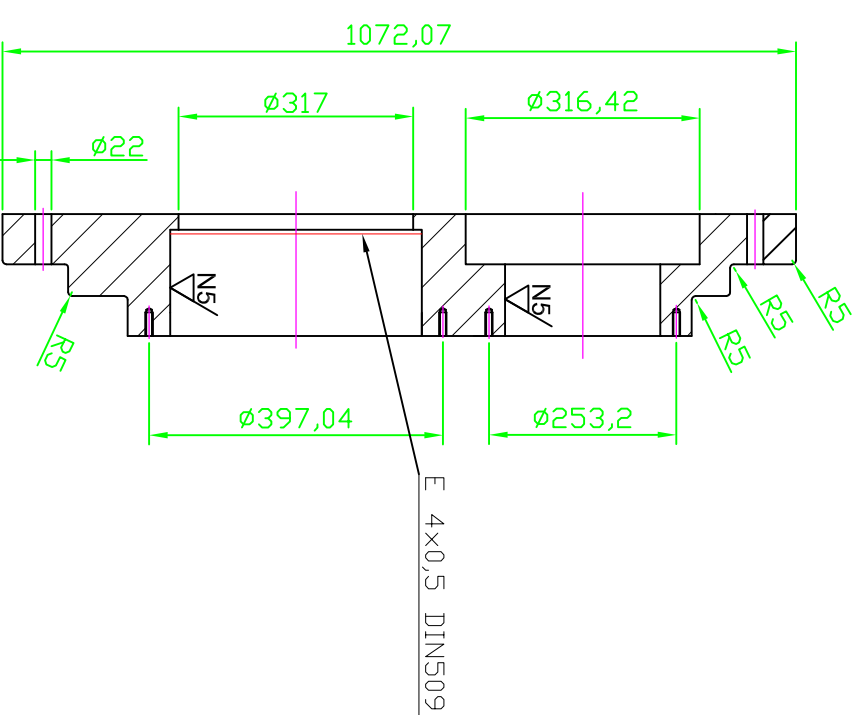
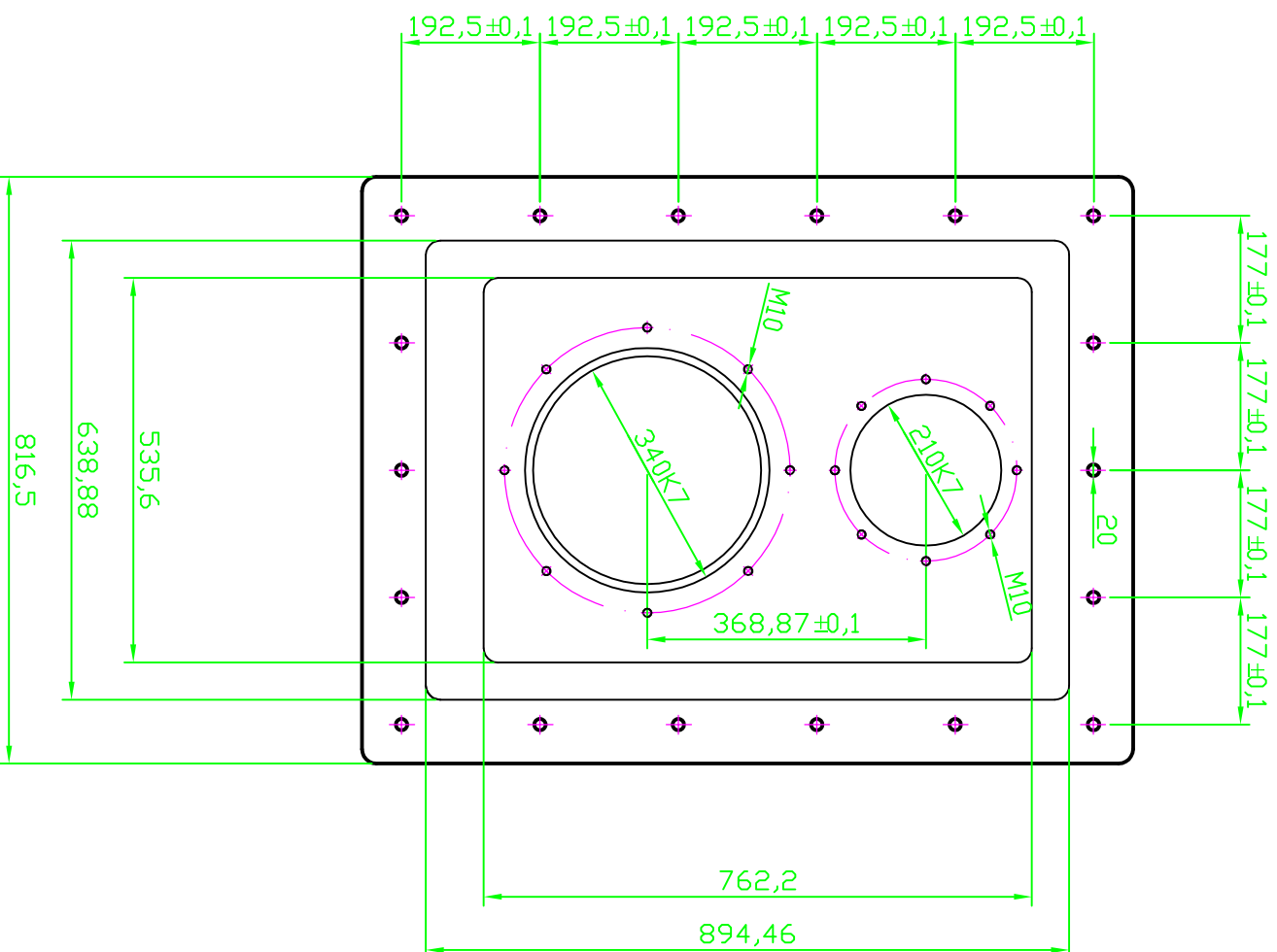


Corte B-B



1	Tapa eje de salida	17		F-8100		
1	Tapa eje de entrada	16		F-8100		
Nº	Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total
						Peso
Dibujado:		3-2016	A.FUENTE	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL BILBAO		
Comprobado:		4-2016	E.MACHO			
Escala		TAPA EJE DE ENTRADA Y TAPA EJE DE SALIDA			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1.3MW	
Tol. gen. m		1:5			Plano N°. 23	
					Nº Planos. 25	

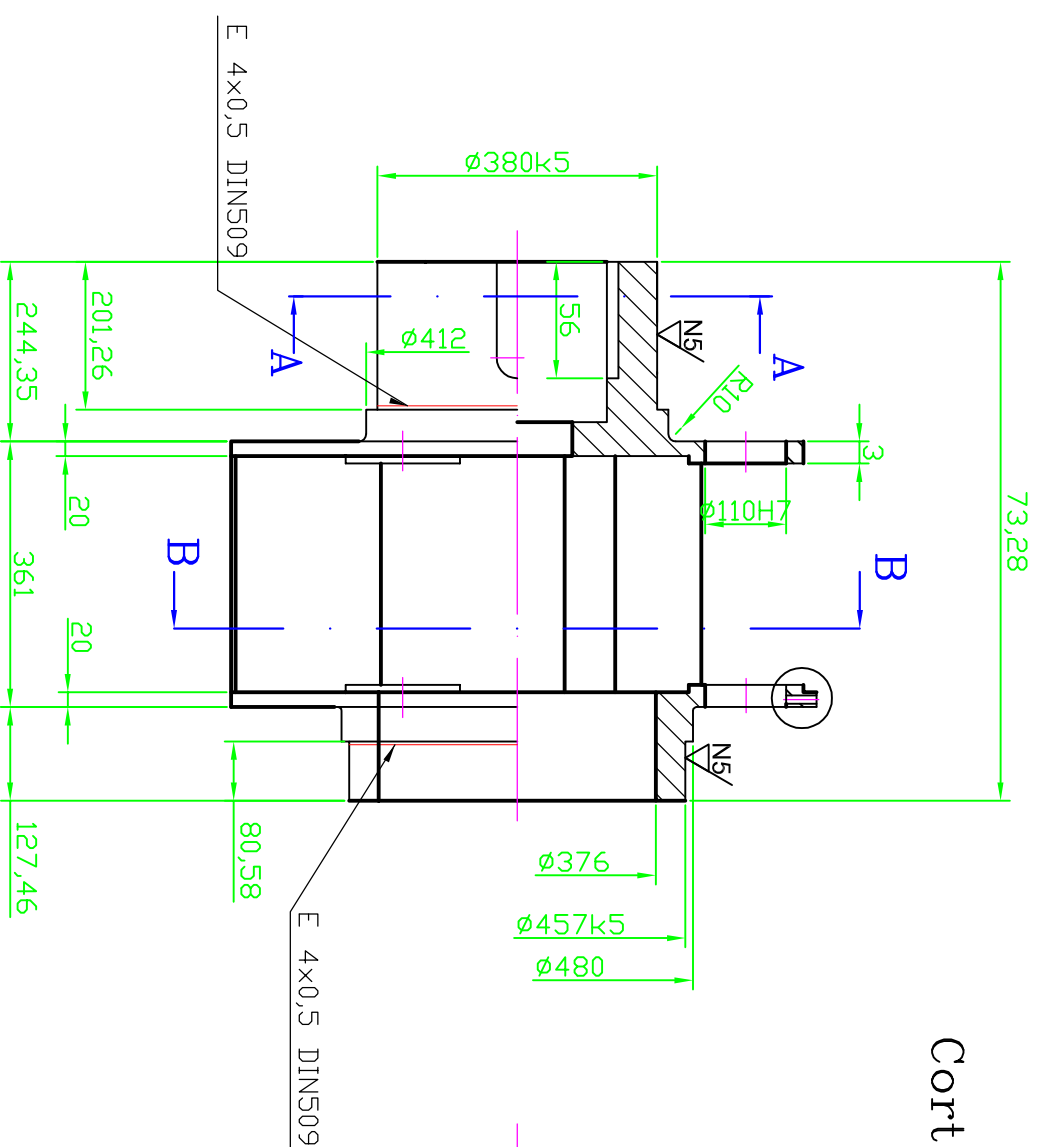
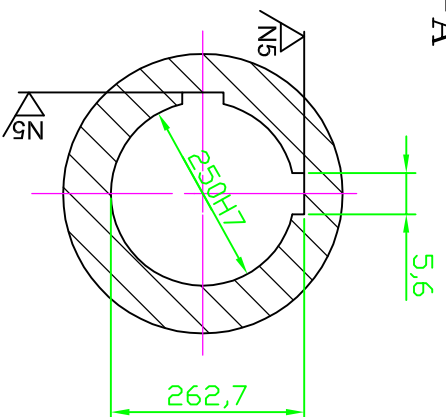
18 (N8 / N5)



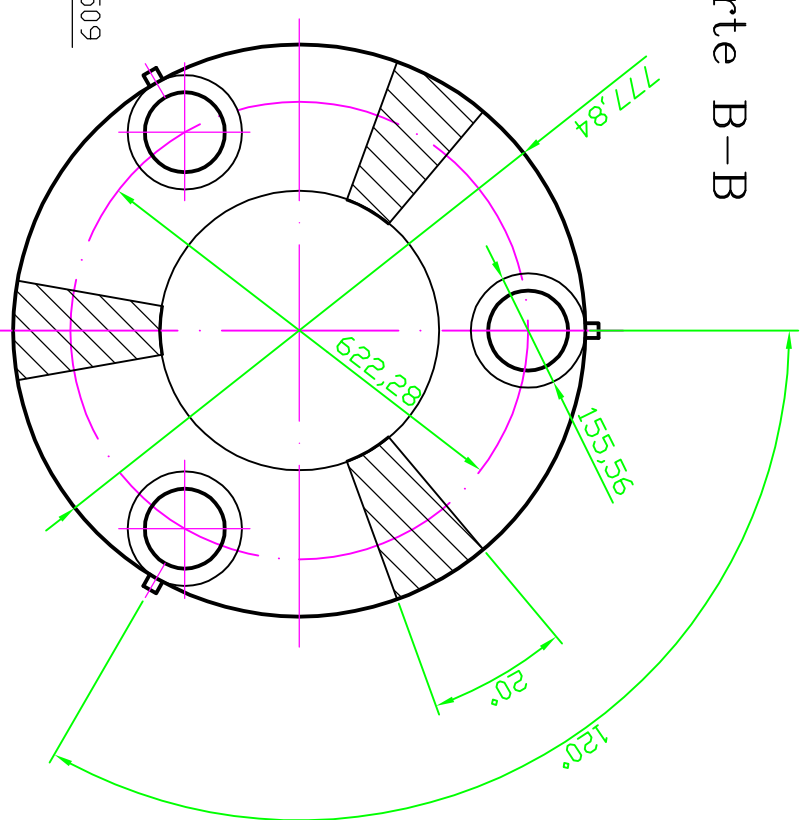
1	Tapa portaejes	18	F-8100	Unit. Total	Peso
Piezas Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	
Nº	Fecha	Nombre			
Dibujado:	3-2016	A.FUENTE			
Comprobado:	4-2016	E.MACHO			
UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL BILBAO			DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW		
Escala Tol. gen. m		TAPA PORTAEJES		Plano N°.	24
				Nº Planos.	25

19 $\nabla N8$ ($\nabla N5$)

Corte A-A

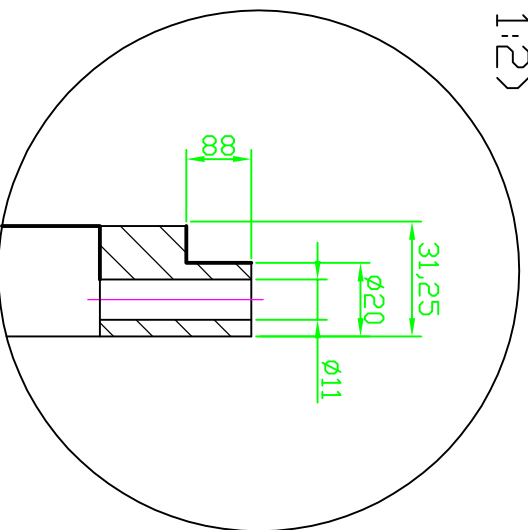


Corte B-B



DETALLE A

(Escala 1:2)



1	Portasatélites segunda etapa	19	F-1140	Unit. Total	
Piezas Denominación y Observaciones		Marca	Norma Plano	Material	Peso
Nº		Fecha	Nombre		
Dibujado:		3-2016	A.FUENTE		
Comprobado:		4-2016	E.MACHO		
Escala		UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO			
Tol. gen.		DISEÑO MECANICO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSMISION DE UN AEROGENERADOR DE 1,3MW			
m		Plano Nº. 25			
1:10		Nº Planos. 25			
PORTASATELITES SEGUNDA ETAPA					