

APÉNDICE C: CÁLCULOS PREVIOS

DATOS DEL AEROGENERADOR			
PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
DATOS G90 (100m)			
Masa de la torre		286	Tn
Masa de la góndola		65	Tn
Masa del rotor		39.4	Tn
DATOS SG 2.1 - 114 (106)			
Altura de la torre		106	m
Altura del rotor		107	m
Diámetro del rotor		114	m
Longitud de las palas		56	m
Área de barrido		10207	m ²
Masa de la torre		303.2	Tn
Masa de la góndola		65	Tn
Masa del rotor		39.4	Tn

CÁLCULOS PREVIOS				
PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD	FÓRMULA
Velocidad a la altura del rotor	V _{hub}	8.01	m/s	V _{hub} = v(z) · (z _{hub} /z) ^α
Velocidad a la altura superior de la torre	V _{torre}	7.99		
Velocidad a altura z	V(z)	7.9	m/s	
Altura	z	100	m	
Altura del rotor	z _{hub}	107	m	
Altura de la torre	z _{torre}	106	m	
Coeficiente de Hellman	α	0.2	[-]	
Velocidad extrema del viento con T=50 años	V _{e50} (z _{hub})	59.50	m/s	V _{e50} (z) = 1,4 · V _{ref} · (z/z _{hub}) ^{0,11} V _{e1} (z) = 0,8 · V _{e50} (z)
Velocidad extrema del viento con T=1año	V _{e1} (z _{hub})	47.60	m/s	
Velocidad del viento de referencia	V _{ref}	42.5	m/s	
Altura del rotor	z _{hub}	107	m	z _{hub} =z
Velocidad extrema del viento con T=50 años	V _{e50} (z _{torre})	59.44	m/s	V _{e50} (z) = 1,4 · V _{ref} · (z/z _{hub}) ^{0,11} V _{e1} (z) = 0,8 · V _{e50} (z)
Velocidad extrema del viento con T=1año	V _{e1} (z _{torre})	47.55	m/s	
Velocidad del viento de referencia	V _{ref}	42.5	m/s	
Altura de la torre	z _{torre}	106	m	
Altura	z _{hub}	107	m	

CÁLCULO DE LAS CARGAS				
PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD	FÓRMULA
Cargas estáticas				
Peso de la torre	P _{torre}	P ₁	2974.0	KN
Peso de la góndola	P _{góndola}	P ₂	1024.2	P = m · g
Peso del rotor	P _{rotor}			
Cargas aerodinámicas				
PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD	FÓRMULA
Carga del viento sobre el rotor	F _{Vhub}	2267.49	KN	F _{Vhub} = 1/2 · ρ _{aire} · A · v ² · C _D
Densidad del aire	ρ _{aire}	1.255	Kg/m ³	f(z) = 1/2 · ρ _{aire} · D _{cil} · v ² (Z) · C _e
Área de barrido	A	10207.000	m ²	
Coeficiente de arrastre	C _D	0.100	[-]	
Velocidad a la altura del rotor	v _{e50}	59.500	m/s	
Altura de aplicación F _{Vhub}	h _{Fv hub}	107.0	m	
Carga del viento sobre la torre, punto 1 (D _{cil1})	f(z) _{torre1 superior}	0.946	KN/m	
Carga del viento sobre la torre, punto 2 (D _{cil1})	f(z) _{torre1 inferior}	0.819	KN/m	
Carga del viento sobre la torre, punto 2 (D _{cil2})	f(z) _{torre2 superior}	1.550	KN/m	
Carga del viento sobre la torre, punto 3 (D _{cil2})	f(z) _{torre2 inferior}	0.000	KN/m	
Densidad del aire	ρ _{aire}	1.255	Kg/m ³	Re = ρ _{aire} · v · D _{cil} / μ
Diámetro del cilindro superior	D _{cil1}	2.134	m	
Diámetro del cilindro inferior	D _{cil2}	4.038	m	
Coeficiente de forma de la torre	C _e	0.20	[-]	
Velocidad a la altura superior de la torre, punto 1	V _{e50 torre1}	59.44	m/s	
Velocidad a la altura media de la torre, punto 2	V _{e50 torre2}	55.30	m/s	
Velocidad a la altura inferior de la torre, punto 3	V _{e50 torre3}	0.00	m/s	
Altura de aplicación F _{Vtorre1}	h _{Fv torre1}	88.33	m	
Altura de aplicación F _{Vtorre1'}	h _{Fv torre1'}	79.5	m	
Altura de aplicación F _{Vtorre2}	h _{Fv torre2}	26.5	m	
Número de Reynolds	Re	9148655.79	[-]	
Densidad del aire	ρ _{aire}	1.255	Kg/m ³	
Coeficiente viscosidad dinámica aire	μ	0.0000174	Kg/m·s	
	Fv _{torre1}	46.78		
	Fv _{torre2}	41.07		

CÁLCULO DE VALORES CARACTERÍSTICOS				
Axil	Fz	3998.16	KN	N = Σ Fz
Cortante	Fx	2355.34	KN	V = Σ Fx
Momento	My	247458.54	KN · m	M = Σ F _{ij} · h _{ij}

z [m]	V(z) [m/s]	Ve50(z)
0	0.00	0.00
5	4.34	42.48
10	4.98	45.84
15	5.41	47.94
20	5.73	49.48
25	5.99	50.71
30	6.21	51.73
35	6.40	52.62
40	6.58	53.40
45	6.73	54.09
50	6.88	54.72
55	7.01	55.30
60	7.13	55.83
65	7.25	56.33
70	7.36	56.79
75	7.46	57.22
80	7.56	57.63
85	7.65	58.01
90	7.74	58.38
95	7.82	58.73
100	7.90	59.06
106	7.99	59.44
107	8.01	59.50
110	8.05	59.68