

DOCUMENTO 1: IINDICE GENERAL

DOCUMENTO 1: INDICEGENERAL

DOCUMENTO 2: MEMORIA

DOCUMENTO 3: CALCULOS

DOCUMENTO 4: PLANOS

DOCUMENTO 5: PLIEGODE CONDICIONES

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 7: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

DOCUMENTO 2: MEMORIA

2.1 OBJETIVO DEL PROYECTO	1
2.2 ALCANCE DEL PROYECTO	2
2.3 NORMAS Y REFERENCIAS	3
2.3.1 Leyes y reglamentos	3
2.3.2 Bibliografía	4
2.3.3 Programas de cálculo	5
2.4 DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS.....	6
2.4.1 Nomenclaturas	6
2.4.2 Definiciones.....	14
2.5 REQUISITOS DE DISEÑO	15
2.5.1 Características técnico-comerciales del producto solicitadas por el cliente	16
2.5.2. Ubicación del parque eólico	17
2.6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	17
2.6.1 Tipos de aerogeneradores	17
2.6.1.1 Aerogeneradores de translación	17
2.6.1.2 Aerogeneradores de rotación	17
2.6.1.2.1 Aerogeneradores de eje vertical (VAWT)	18
2.6.1.2.2 Aerogeneradores de eje horizontal (HAWT)	20
2.6.2 Componentes de un aerogenerador	23
2.6.2.1 Palas.....	24
2.6.2.2 Buje.....	25
2.6.2.3 Góndola	26
2.6.2.4 Brida	27
2.6.2.5 Eje de baja velocidad.....	28
2.6.2.6 Caja Multiplicadora	30
2.6.2.7 Eje de alta velocidad.....	31
2.6.2.8 Freno de disco	32
2.6.2.9 Generador.....	33
2.6.2.10 Anemómetro	34
2.6.2.11 Veleta.....	35
2.6.2.12 Sistema de regulación y control de potencia y velocidad.....	35
2.6.2.13 Sistema de Orientación.....	36

2.6.2.14 Torre	37
2.7 SOLUCIÓN ADOPTADA	38
2.7.1 Funcionamiento.....	38
2.7.2. Componentes.....	39
2.7.2.1 Eje de baja velocidad.....	39
2.7.2.2 Caja multiplicadora	41
2.7.2.2.1 Primera etapa	41
2.7.2.2.1.1 Porta planetas	43
2.7.2.2.1.2 Engranaje corona.....	43
2.7.2.2.1.3 Eje planeta	44
2.7.2.2.1.4 Engranajes planeta	44
2.7.2.2.1.5 Eje y engranaje sol.....	45
2.7.2.2.1.6 Rodamientos del engranaje planeta.....	46
2.7.2.2.1 Segunda etapa	47
2.7.2.2.1.1 Porta planetas	48
2.7.2.2.1.2 Engranaje corona.....	49
2.7.2.2.1.3 Eje planeta	49
2.7.2.2.1.4 Engranajes planeta	49
2.7.2.2.1.5 Eje y engranaje sol.....	50
2.7.2.2.1.6 Rodamientos del engranaje planeta.....	51
2.7.2.2.3 Tercera etapa	52
2.7.2.2.3.1 Engranaje grande.....	53
2.7.2.2.3.2 Engranaje pequeño.....	54
2.7.2.2.4 Carcasa	55
2.7.2.2.5 Retenes	56
2.7.2.3 Eje de alta velocidad.....	58
2.7.2.4 Acoplamiento	58
2.7.2.5 Sistema de orientación	59
2.8 PLANIFICACION	60
2.9 PLAN DE CALIDAD	60
2.10 COSTE DEL PROYECTO.....	60

DOCUMENTO 3: ANEXO DE CÁLCULOS

3.1 DATOS DE PARTIDA	1
3.2 CÁLCULOS MECÁNICOS.....	2
3.2.1 NORMAS DE DISEÑO DEL AEROGENERADOR.....	2
3.2.2 ANALISIS DE CARGAS	4
3.2.2.1 Fuerzas verticales.....	7
3.2.2.2 Fuerza axial y momento torsor:.....	8
3.2.2.3 Momento flector	10
3.2.3 VELOCIDAD DEL ROTOR	11
3.2.4 BRIDA	11
3.2.4.1 Tensión cortante	12
3.2.4.2 Tensión de compresión.....	13
3.2.5 EJE DE BAJA VELOCIDAD	13
3.2.5.1 Cargas	14
3.2.5.2 Diseño del eje según las tensiones.....	14
3.2.5.3 Elección de los rodamientos del eje de baja velocidad.....	17
3.2.5.4 Dimensionamiento según deflexiones	25
3.2.5.5 Dimensionamiento según vibraciones	27
3.2.5.6 Diseño del estriado	28
3.2.5.7 Anillos de seguridad.....	30
3.2.6 CAJA MULTIPLICADORA	31
3.2.6.1 PRIMERA ETAPA.....	32
3.2.6.1.1 Cálculo de engranajes	33
3.2.6.1.2 Cálculo de los Ejes de los Planetas.....	38
3.2.6.1.3 Cálculo del Eje del Sol.....	43
3.2.6.2 SEGUNDA ETAPA	46
3.2.6.2.1 Cálculo de engranajes	47
3.2.6.2.2 Calculo de los Ejes de los Planetas.....	53
3.2.6.2.3 Calculo del Eje del Sol.....	57
3.2.6.3 TERCERA ETAPA	59
3.2.6.3.1 Cálculo de los engranajes	60
3.2.6.3.2 Fuerzas generadas por los engranajes	67
3.2.6.3.3 Dimensionamiento del eje	72
3.2.6.3.4 Elección de los rodamientos.....	72

3.2.6.4 GROSOR DE LA CARCASA	78
3.2.6.4.1 Cargas que actúan sobre la carcasa	79
3.2.6.5.2 Grosor de la carcasa	82
3.2.6.5 LUBRICACIÓN	84
3.2.6.5.1 Método de lubricación.....	85
3.2.6.5.2 Cantidad de lubricante.....	85
3.2.6.5.3 Temperatura	85
3.2.6.5.4 Viscosidad	86
3.2.6.5.5 Limpieza	87
3.2.6.5.6 Control	88
3.2.7 EJE DE ALTA VELOCIDAD	89
3.2.7.1 Fuerzas generadas por el engranaje	89
3.2.7.2 Dimensionamiento del eje.....	93
3.2.7.3 Elección de los rodamientos	93
3.2.8 SISTEMA DE ACOPLAMIENTO	99
3.2.9 SISTEMA DE ORIENTACIÓN.....	104
3.2.9.1 Fuerzas y momentos actuantes.....	104
3.2.9.2 Coeficientes y combinaciones de cargas.....	106
3.2.9.3 Selección del rodamiento.....	107
3.2.9.4 Comprobación de la vida útil.....	108

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

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 CONDICIONES GENERALES.....	2
5.1.1 Objetivo	2
5.1.2 Fecha de publicación	2
5.1.3 Alcance del proyecto.....	3
5.1.3.1 Documentos del proyecto	3
5.1.4 Normativa de carácter general.....	3
5.2 CONDICIONES PARTICULARES	4
5.2.1 Condiciones técnicas	4
5.2.1.1 Características de los Materiales	4
5.2.1.2 Características de los componentes	8
5.2.1.2.1 Eje de baja velocidad.....	8
5.2.1.2.2 Porta planetas.....	9
5.2.1.2.3 Ejes planeta.....	9
5.2.1.2.4 Engranajes planeta.....	9
5.2.1.2.5 Engranajes corona.....	10
5.2.1.2.6 Engranaje sol y eje 1ª etapa	10
5.2.1.2.7 Engranaje sol y eje 2ª etapa	10
5.2.1.2.8 Eje de alta velocidad.....	11
5.2.1.2.9 Carcasas.....	11
5.2.1.3 Elementos comerciales	12
5.2.1.3.1 Rodamientos.....	12
5.2.1.3.2 Retenes	12
5.2.1.3.3 Tuerca de cierre.....	13
5.2.1.3.4 Chaveta	13
5.2.1.3.5 Tornillos	13
5.2.1.3.6 Anillos deseguridad	13
5.2.1.3.7 Acoplamiento	14
5.2.1.4 Condiciones de ejecución	14
5.2.1.4.1 Dientes	14
5.2.1.4.2 Acabados superficiales.....	15
5.2.1.4.3 Tolerancias geométricas y dimensionales	15
5.2.1.4.4 Tratamientos termoquímicos y térmicos	16
5.2.1.4.5 Montaje.....	16
5.2.1.4.6 Comprobación	17

5.2.4.7 Control de calidad.....	17
5.2.2 Condiciones económicas y administrativas.....	18
5.2.2.1 Planificación.....	18
5.2.2.2 Elaboración del proyecto	19
5.2.2.3 Pago	19
5.2.2.4 Entrega	19
5.2.2.5 Garantía.....	20
5.2.2.6 Patentes y licencias	20
5.2.2.7 Secreto profesional	21
5.2.2.8 Anulación del contrato	21

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO

6.1 CUADRO DE PRECIOS	1
CAPITULO 1º: Materiales	1
CAPITULO 2º: Fabricación	3
CAPITULO 3º: Elementos comerciales	4
CAPITULO 4º: Otros gastos.....	6
6.2 PRESUPUESTOS PARCIALES	7
6.2.1 Presupuesto de materiales y fabricación	7
6.2.2 Presupuesto de ejecución.....	8
6.3 PRESUPUESTO TOTAL	9

DOCUMENTO 7: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

7.1 INTRODUCCIÓN.....	1
7.2 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD.....	2
7.2.1 Generalidades.....	2
7.2.2 Medidas básicas	2
7.2.3 Criterios de la prevención	4
7.2.4 Riesgos laborales.....	4
7.2.5 Normativa de seguridad para transmisiones	5
7.2.6 NTP	7
7.3 CERTIFICADO CE	8
7.3.1 Introducción.....	8
7.3.2 Normas que sustentan el mercado CE	8
7.3.3 Características del mercado CE.....	9
7.3.4 Implicaciones legales	10
7.3.5 Grupos de productos.....	11
7.3.6 Ejemplo de declaración CE de conformidad	12