



INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

2017 / 2018

2MW ARDATZ HORIZONTALLEKO AEROSORGAILU BATEN TRANSMISIOAREN DISEINU MEKANIKOA

1. DOKUMENTUA : A URKIBIDE OROKORRA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA GORKA
ABIZENAK LORENZO FERNANDEZ

Sinadura
DATA 2017-11-13

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA JUAN ANTONIO
ABIZENAK SANTOS PERA
SAILA ADIERAZPEN GRAFIKOA ETA INGENIARITZA PROIEKTUEN SAILA

Sinadura
DATA 2017-11-13

1.DOKUMENTUA: AURKIBIDE OROKORRA

1. DOKUMENTUA: AURKIBIDE OROKORRA
2. DOKUMENTUA: MEMORIA
3. DOKUMENTUA: KALKULUAK
4. DOKUMENTUA: PLANOAK
5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA
6. DOKUMENTUA: AURREKONTUA
7. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK

2. DOKUMENTUA: MEMORIA

2.1 PROIEKTUAREN HELBURUA.....	3
2.2 PROIEKTUAREN HEDADURA	4
2.3 ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK.....	5
2.3.1 Lege araudiak eta arauak	5
2.3.2 Bibliografia	6
2.3.3 Kalkulu programak	7
2.3.4 Beste erreferentziak.....	7
2.4 DEFINIZIO ETA LABURDURAK	8
2.4.1 Laburdurak.....	8
2.4.2 Definizioak	15
2.5 DISEINURAKO BALDINTZAK.....	16
2.5.1. Bezeroak eskatutako produktuaren ezaugarri tekniko-komertzialak.....	16
2.5.2. Parke Eolikoaren kokapena	17
2.5.3. Ingurune Politiko-Legalak Mugatutakoa.....	18
2.6 EBATZIEN AZTERLANAK	18
2.6.1 Aerosorgailu motak	18
2.6.1.1 Translaziozko Aerosorgailuak	18
2.6.1.2 Errotaziozko Aerosorgailuak	19
2.6.1.2.1 Ardatz Bertikaleko Aerosorgailuak (VAWT).....	19
2.6.1.2.2 Ardatz Horizontaleko Aerosorgailuak (HAWT)	21
2.6.2 Aerosorgailuaren osagaiak	24
2.6.2.1 Palak	24
2.6.2.2 Bujea	26
2.6.2.3 Gondola.....	27
2.6.2.4 Brida	28
2.6.2.5 Ardatz Geldoa	28
2.6.2.6 Biderkatzailea.....	29
2.6.2.7 Ardatz Arina	31
2.6.2.8 Balazta	31
2.6.2.9 Sorgailua	32
2.6.2.10 Anemometroa.....	34
2.6.2.11 Beleta	35
2.6.2.12 Potentzia eta Abiadura kontrol sistema	35
2.6.2.13 Orientatze sistema	36

2.6.2.14 Dorrea	37
2.7 HARTUTAKO EBATZIA	38
2.7.1 Funtzionamendua	38
2.7.2 Osagaiak.....	39
2.7.2.1 Ardatz geldoa	39
2.7.2.2 Biderkatzailea.....	40
2.7.2.2.1 Lehenengo etapa	41
2.7.2.2.1.1 Porta planeta	42
2.7.2.2.1.2 Koroa engranajea.....	42
2.7.2.2.1.3 Planeta ardatza	43
2.7.2.2.1.4 Planeta engranajea	44
2.7.2.2.1.5 Eguzki engranaje ardatza.....	45
2.7.2.2.1.6 Planeta errodamenduak.....	46
2.7.2.2.2 Bigarren etapa	46
2.7.2.2.2.1 Porta planeta	47
2.7.2.2.2.2 Koroa engranajea.....	48
2.7.2.2.2.3 Planeta ardatza	49
2.7.2.2.2.4 Planeta engranajea	49
2.7.2.2.2.5 Eguzki engranaje ardatza.....	50
2.7.2.2.2.6 Planeta errodamenduak.....	51
2.7.2.2.3 Hirugarren etapa.....	51
2.7.2.2.3.1 Gurpil handia	52
2.7.2.2.3.2 Gurpil txikia	53
2.7.2.2.4 Karkasa	54
2.7.2.2.5 Erretenak	57
2.7.2.3 Ardatz arina.....	57
2.7.2.4 Akoplamendua	58
2.7.2.5 Orientazio sistema.....	58
2.8 PLANIFIKAZIOA.....	59
2.9 PROIEKTUAREN KOSTUA	59

3. DOKUMENTUA: KALKULUAK

3.1 HASIERAKO DATUAK.....	3
3.2 KALKULU MEKANIKOAK	4
3.2.1 AEROSORGAILUAREN DISEINU ARAUAK	4
3.2.2 KARGEN AZTERKETA.....	6
3.2.3 ERROTOREAREN ABIADURA	12
3.2.4 BRIDA.....	12
3.2.5 ARDATZ GELDOA.....	14
3.2.5.1 Kargak.....	15
3.2.5.2 Tentsioekiko Diseinua	16
3.2.5.3 Errodamenduen Aukeraketa	18
3.2.5.4 Deflexioekiko Diseinua	26
3.2.5.5 Bibrazioekiko Diseinua	29
3.2.5.6 Artekatuaren Diseinua.....	30
3.2.6 BIDERKATZAILEA.....	32
3.2.6.1 LEHENENGO ETAPA	33
3.2.6.1.1 Engranajeen Kalkulua.....	34
3.2.6.1.2 Planeten Ardatzen kalkulua	40
3.2.6.1.3 Eguzkiaren Ardatzaren kalkulua	44
3.2.6.2 BIGARREN ETAPA.....	48
3.2.6.2.1 Engranajeen Kalkulua.....	49
3.2.6.2.2 Planeten Ardatzen kalkulua	54
3.2.6.2.3 Eguzkiaren Ardatzaren kalkulua	59
3.2.6.3 HIRUGARREN ETAPA	60
3.2.6.3.1 Engranajeen Kalkulua.....	61
3.2.6.3.2 Engranajeak Sortutako Indarrak	68
3.2.6.3.3 Ardatzaren Dimentsionamendua	73
3.2.6.3.4 Errodamendu Aukeraketa	73
3.2.6.4 KARKASAREN LODIERAREN KALKULUA.....	79
3.2.6.4.1 Karkasa gaineko kargak	79
3.2.6.4.2 Karkasa lodiera.....	82
3.2.6.5 LUBRIKAZIOA.....	84
3.2.6.5.1 Lubrikazio metodoak.....	85
3.2.6.5.2 Lubrifikatzaile kantitatea	86

3.2.6.5.3 Tenperatura	86
3.2.6.5.4 Biskositatea	87
3.2.6.5.5 Garbitasuna	88
3.2.6.5.6 Kontrola	90
3.2.7 ARDATZ ARINA	90
3.2.7.1 Engranajeak Sortutako Indarrak.....	90
3.2.7.2 Ardatzaren Dimentsionamendua	95
3.2.7.3 Errodamendu Aukeraketa	95
3.2.8 AKOPLAMENDU SISTEMA.....	100
3.2.9 ORIENTAZIO SISTEMA	104
3.2.9.1 Indarrak eta Momentuak	105
3.2.9.2 Kargen Konbinazioa	106
3.2.9.3 Errodamendu Aukeraketa	107
3.2.9.4 Bizitza Erabilgarriaren Azterketa	108

4. DOKUMENTUA: PLANOAK

TRANSMISIO MULTZOA	P00
ARDATZ GELDOA	P01
ORIENTAZIO SISTEMA.....	P02
AKOPLAMENDU SISTEMA	P02
BIDERKATZAILEA	P03
1 ETAPAKO PORTA PLANETA.....	P04
1 ETAPA PLANETARIO KONTRATAPA.....	P04
2 ETAPAKO PORTA PLANETA.....	P04
2 ETAPA PLANETARIO KONTRATAPA.....	P04
1 ETAPAKO KOROA ENGRANAJEA	P05
1 ETAPAKO PLANETA ENGRANAJEA.....	P05
1 ETAPAKO PLANETA ARDATZA	P05
1 ETAPAKO EGUZKI ENGRANAJE ARDATZA.....	P06
2 ETAPAKO PLANETA ENGRANAJEA.....	P06
2 ETAPAKO PLANETA ARDATZA	P06
2 ETAPAKO EGUZKI ENGRANAJE ARDATZA.....	P07
ARDATZ ARINA.....	P08
KARKASA TAPA NAGUSIA.....	P08
2 ETAPAKO KOROA ENGRANAJEA	P09
3 ETAPAKO KARKASA TAPA	P09
1 ETAPAKO KARKASA TAPA	P10
1 ETA 2 ETAPAKO KARKASA.....	P11
3 ETAPAKO KARKASA	P12
ARDATZ GELDOAREN EUSKARRIAK	P13

5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

5.1 BALDINTZA OROKORRAK	3
5.1.1 Helburua	3
5.1.2 Argitaratze data	3
5.1.3 Hedadura	3
5.1.3.1 Proiektuaren dokumentuak	4
5.1.4 Araudi orokorren aipamena	4
5.2 BEREZKO BALDINTZAK	4
5.2.1 Baldintza teknikoak	4
5.2.1.1 Materialen ezaugarriak	5
5.2.1.2 Osagaien ezaugarriak	9
5.2.1.2.1 Ardatz Geldoa	9
5.2.1.2.2 Porta planetak	10
5.2.1.2.3 Planeta ardatzak	10
5.2.1.2.4 Planeta engranajeak	10
5.2.1.2.5 Koroa engranajeak	11
5.2.1.2.6 Lehengo etapako eguzki engranaje ardatza	11
5.2.1.2.7 Bigarren etapako eguzki engranaje ardatza	11
5.2.1.2.8 Ardatz arina	12
5.2.1.2.9 Karkasak	12
5.2.1.3 Osagai komertzialak	13
5.2.1.3.1 Errodamenduak	13
5.2.1.3.2 Erretena	13
5.2.1.3.3 Finkapen eraztuna	14
5.2.1.3.4 Txabeta	14
5.2.1.3.5 Torlojuak	14
5.2.1.3.6 Segurtasun eraztuna	14
5.2.1.3.7 Akoplamendua	15
5.2.1.4 Gauzatze baldintzak	15
5.2.1.4.1 Lehengaiak	15
5.2.1.4.2 Tolerantziak	15
5.2.1.4.3 Hortzak	15
5.2.1.4.4 Gainazal akabera	16
5.2.1.4.5 Muntaketa	16

5.2.1.4.6 Mantenimendua	17
5.2.2 Baldintza ekonomikoak	18
5.2.2.1 Fidantza	18
5.2.2.2 Asegurua	18
5.2.2.3 Isunak	18
5.2.2.4 Proiektuaren aldaketekiko jarrera	19
5.2.2.5 Garantia	19
5.2.2.6 Ordainketa	19
5.2.3 Baldintza administratiboak	20
5.2.3.1 Plangintza	20
5.2.3.2 Proiektuaren zuzendaritza	20
5.2.3.3 Proiektuaren gauzatzea	21
5.2.3.4 Entrega	21
5.2.3.5 Kontratuaren deuseztatzea	21

6. DOKUMENTUA: AURREKONTUAK

6.1 PREZIO KOADROAK.....	2
1.KAPITULUA: Lehengaiak	2
2.KAPITULUA: Fabrikazioa	4
3.KAPITULUA: Osagai komertzialak	5
4.KAPITULUA: Gastu osagarriak.....	6
6.2 AURREKONTU PARTZIALAK	7
6.2.1 Lehengaien eta fabrikazio aurrekontuak	7
6.2.2 Egitearen aurrekontua	8
6.3 AURREKONTU OSOA.....	9

7. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK

7.1 SEGURTASUN AZTERLANAK	2
7.1.1 Orokortasunak	2
7.1.2 Oinarrizko neurriak.....	2
7.1.3 Prebentzio irizpideak.....	3
7.1.4 Lan arriskua	4
7.1.5 Prebentzio neurriak.....	4
7.2 CE ZIURTAGIRIA.....	6
7.2.1 Definizioa	6
7.2.2 Hedadura	6
7.2.3 Ebaluazioa	9