



GRADUA MEKANIKA:

GRADU AMAIERAKO LANA

2014 / 2015

*IBILGAILU INDUSTRIAL BATEN TRANSMISIOAREN
DISEINUAREN PROIEKTUA*

1. DOKUMENTUA : AURKIBIDE OROKORRA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA: JOSU

ABIZENAK: LÓPEZ DE ABECHUCO CORTÁZAR

SIN. :

DATA: 2015/09/10

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA: JUAN ANTONIO

ABIZENAK: SANTOS PERA

SAILA: ADIERAZPEN GRAFIKOA ETA INGENIARITZAKO
PROIEKTUAK

SIN. :

DATA:

1. DOKUMENTUA: AURKIBIDE

OROKORRA

2. DOKUMENTUA: MEMORIA	5
3. DOKUMENTUA: KALKULUEN ERANSKINA.....	9
4. DOKUMENTUA: PLANOAK	13
5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA	15
6. DOKUMENTUA: AURREKONTUAK	19
7. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK....	21

2. DOKUMENTUA: MEMORIA

2.1 PROIEKTUAREN HELBURUA.....	7
2.2 PROIEKTUAREN HEDADURA	8
2.3 ARAUDIAK ETA ERREFERENTZIAK	10
2.3.1 LEGE-ARAUDIAK ETA ARAUAK	10
2.3.1.1 DOKUMENTAZIOAREN ARAUAK	10
2.3.1.2 TRANSMISIOAREN DISENUAREN ETA OSAGAIEN ARAUAK	10
2.3.1.3 SEGURTASUNAREN ARAUAK	11
2.3.2 BIBLIOGRAFIA	12
2.3.2.1 LIBURUAK	12
2.3.2.2 KATALOGOAK	13
2.3.2.3 WEB ORRIALDEAK	13
2.3.3 KALKULU-PROGRAMAK	14
2.4 DEFINIZIO ETA LABURDURAK.....	15
2.4.1 LABURDURAK	15
2.4.2 DEFINIZIOAK	18
2.5 DISEINURAKO BALDINTZAK	20
2.6 EBATZIEN AZTERLANAK.....	22
2.6.1 ENBRAGEA.....	23
2.6.1.1 FRIKZIO ENBRAGEA	23
2.6.1.1.1 MALGUKI HELIKOIDALEKO ENBRAGEA.....	24
2.6.1.1.2 DIAFRAGMAKO ENBRAGEA	24
2.6.1.1.3 FRIKZIO ENBRAGE AUTOMATIKOA	25
2.6.1.1.4 FRIKZIO ENBRAGE SEMIAUTOMATIKOA	25
2.6.1.1.5 DISKO ANITZEKO ENBRAGEA	26
2.6.1.2 ENBRAGE HIDRAULIKOA	26
2.6.1.3 ENBRAGE ELEKTROMAGNETIKOA	27
2.6.2 ABIADURA KAXA.....	28
2.6.2.1 ENGRANAJE PARALELOKO ABIADURA KAXA	29
2.6.2.1.1 ENGRANAJE DESPLAZAGARRIKO ABIADURA KAXA.....	29
2.6.2.1.2 HARTZE KONSTANTEKO ABIADURA KAXA.....	30
2.6.2.1.3 ABIADURA KAXA SINKRONIZATUA	31
2.6.2.2 ENGRANAJE EPIZIKLOIDALEKO ABIADURA KAXA.....	31

2.6.2.3 ABIADURA KAXA AUTOMATIKOA	32
2.6.3 ERREDUKTOREA	33
2.6.3.1 ENGRANAJE PARALELOKO ERREDUKTOREA.....	34
2.6.3.2 ENGRANAJE EPIZIKLOIDALEKO ERREDUKTOREA	34
2.6.4 TRANSFERENTZIA KAXA.....	35
2.6.4.1 KATEZKO TRANSFERENTZIA KAXA	36
2.6.4.2 ENGRANAJEZKO TRANSFERENTZIA KAXA.....	36
2.6.5 TRANSMISIO ARDATZAK.....	37
2.6.6 DIFERENTZIALA	39
2.6.6.1 DIFERENTZIAL ASKEA EDO OROKORRA.....	40
2.6.6.2 DIFERENTZIAL KONTROLATUA.....	40
2.6.6.2.1 BLOKEO MANUALEKO DIFERENTZIALA	41
2.6.6.2.2 DIFERENTZIAL AUTOBLOKANTEA	42
2.6.6.2.2.1 FRIKZIO DISKO BIDEZKO DIFERENTZIAL AUTOBLOKANTEA.....	42
2.6.6.2.2.2 FRIKZIO KONO BIDEZKO DIFERENTZIAL AUTOBLOKANTEA.....	43
2.6.6.3 TORSEN DIFERENTZIALA.....	44
2.7 HARTUTAKO EBATZIA.....	45
2.7.1 TRANSMISIO SISTEMAREN FUNTZIONAMENDUA.....	45
2.7.2 ENBRAGEA.....	46
2.7.2.1 ENBRAGE DISKOA	47
2.7.2.2 INERTZIA BOLANTEA	49
2.7.2.3 PRESIO PLATERA	50
2.7.2.4 DIAFRAGMA	51
2.7.2.5 KARKASA	52
2.7.2.6 KOJINETEA.....	53
2.7.3 ABIADURA KAXA.....	54
2.7.3.1 ARDATZ PRIMARIOA.....	57
2.7.3.2 BITARTEKO ARDATZA	58
2.7.3.3 ARDATZ SEKUNDARIOA.....	59
2.7.3.4 ATZERA MARTXAKO ARDATZA.....	60
2.7.3.5 ENGRANAJEAK	60
2.7.3.5.1 AURRERA MARTXEN ENGRANAJEAK.....	61

2.7.3.5.2 ATZERA MARTXAREN ENGRANAJEAK.....	62
2.7.3.6 SINKRONIZATZAILEAK	64
2.7.3.7 ERRODAMENDUAK.....	65
2.7.3.7.1 ARDATZEN ERRODAMENDUAK.....	66
2.7.3.7.2 GURPIL ASKEEN ERRODAMENDUAK.....	68
2.7.3.8 AKOPLAMENDU ZURRUNA	68
2.7.4 ERREDUKTOREA	69
2.7.4.1 SARRERA ARDATZA.....	70
2.7.4.2 IRTEERA ARDATZA.....	70
2.7.4.3 ENGRANAJE PLANETARIOA	71
2.7.4.4 BLOKEO SISTEMA.....	73
2.7.4.5 ERRODAMENDUAK.....	75
2.7.5 TRANSFERENTZIA KAXA.....	76
2.7.6 TRANSMISIO ARDATZAK.....	78
2.7.6.1 AURREKO TRANSMISIO ARDATZA	78
2.7.6.2 ATZEKO TRANSMISIO ARDATZA.....	79
2.7.6.3 KARDAN GILTZADURA.....	80
2.7.7 DIFERENTZIALAK.....	82
2.7.7.1 ERASO ARDATZA ETA KOROA	83
2.7.7.2 SATELITEAK ETA PLANETARIOAK	84
2.7.7.3 KARKASA	86
2.7.7.4 SATELITEEN ARDATZA	87
2.7.7.5 PALIERRAK	87
2.7.7.6 BLOKEO SISTEMA.....	88
2.7.7.7 ERRODAMENDUAK.....	89
2.8 PLANIFIKAZIOA	91
2.9 PROIEKTUAREN KOSTUA.....	93

3. DOKUMENTUA: KALKULUA

3.1 HASIERAKO DATUAK	7
3.2 IBILGAILUAREN ANALISI DINAMIKOA.....	9
3.2.1 ERREPIDEKO ERRESISTENTZIAK	9
3.2.1.1 ERRODADURAREN ERRESISTENTZIA.....	9
3.2.1.2 AIREAREN ERRESISTENTZIA.....	11
3.2.1.3 ERREPIDEKO ERRESISTENTZIA TOTALA.....	12
3.2.2 ERREPIDEAZ KANPOKO ERRESISTENTZIAK	13
3.2.2.1 ERRODADURAREN ERRESISTENTZIA.....	13
3.2.2.2 ALDAPAREN ERRESISTENTZIA.....	14
3.2.2.3 ERREPIDEAZ KANPOKO ERRESISTENTZIA TOTALA.....	14
3.2.3 IBILGAILUAREN GAITASUNA.....	15
3.2.3.1 IBILGAILUAREN POTENTZIA	16
3.2.3.2 IBILGAILUAREN TRANSMISIO ERLAZIOAK	18
3.3 ENBRAGEA	21
3.3.1 ENBRAGE DISKOA	21
3.3.2 AKZIONAMENDU INDARRA	23
3.4 ABIADURA KAXA	25
3.4.1 ENGRANAJEAK.....	25
3.4.1.1 ENGRANAJEEN HORTZ KOPURUA.....	25
3.4.1.2 ENGRANAJEEN MODULUA	30
3.4.1.3 ATZERA MARTXAREN ANALISIA	39
3.4.1.4 ENGRANAJEEN DIMENTSIOAK.....	44
3.4.1.5 ENGRANAJEEN EGIAZTAPENA	49
3.4.1.6 ENGRANAJEEN INDARRAK.....	51
3.4.2 ARDATZAK	53
3.4.2.1 ARDATZETAKO ERREAKZIO ETA ESFORTZUAK.....	54
3.4.2.2 ARDATZEN DIAMETROA	63
3.4.2.3 ARDATZEN ILDASKATUAK	66
3.4.2.4 ARDATZEN TXABETAK.....	71
3.4.3 ERRODAMENDUAK.....	74
3.4.3.1 ARDATZEN ERRODAMENDUAK.....	76

3.4.3.2 GURPIL ASKEEN ERRODAMENDUAK	86
3.4.4 SINKRONIZATZAILEAK	88
3.4.4.1 AKOPLAMENDU KONIKOA	88
3.4.4.2 ARRASTEKO HORTZAK.....	91
3.5 ERREDUKTOREA	93
3.5.1 ENGRANAJEA	93
3.5.1.1 ENGRANAJEAREN HORTZ KOPURUA	93
3.5.1.2 ENGRANAJEAREN MODULUA	95
3.5.1.3 ENGRANAJEAREN DIMENTSIOAK	97
3.5.1.4 ENGRANAJEAREN EGIAZTAPENA	98
3.5.1.5 ENGRANAJEAREN INDARRAK.....	98
3.5.2 ARDATZAK	99
3.5.2.1 ARDATZETAKO ERREAKZIO ETA ESFORTZUAK.....	99
3.5.2.2 ARDATZEN DIAMETROA	99
3.5.3 ERRODAMENDUAK ETA ZORROA	100
3.5.4 BLOKEO SISTEMA.....	101
3.5.4.1 KUBO SINKRONIZATZAILEAREN ILDASKATUA	101
3.5.4.2 ARRASTEKO HORTZAK.....	102
3.5.4.3 BLOKEO GURPILAREN TXABETA	102
3.6 TRANSFERENTZIA KAXA	103
3.6.1 TRANSFERENTZIA KAXAREN AUKERAKETA.....	103
3.7 TRANSMISIO ARDATZAK.....	105
3.7.1 ARDATZAK	105
3.7.1.1 ARDATZETAKO ERREAKZIO ETA ESFORTZUAK.....	105
3.7.1.2 ARDATZEN DIAMETROA	106
3.7.1.3 ARDATZAREN ILDASKATUA.....	107
3.7.2 KARDAN GILTZADURA.....	107
3.8 DIFERENTZIALAK.....	111
3.8.1 ENGRANAJEAK	111
3.8.1.1 ENGRANAJEEN HORTZ KOPURUA.....	111
3.8.1.2 ENGRANAJEEN MODULUA	111
3.8.1.3 ENGRANAJEEN DIMENTSIOAK.....	119
3.8.1.4 ENGRANAJEEN EGIAZTAPENA	126
3.8.1.5 ENGRANAJEEN INDARRAK.....	127

3.8.2 ARDATZAK	128
3.8.2.1 ARDATZETAKO ERREAKZIO ETA ESFORTZUAK.....	129
3.8.2.2 ARDATZEN DIAMETROA	133
3.8.2.3 ARDATZEN ILDASKATUAK	135
3.8.3 ERRODAMENDUAK.....	136
3.8.3.1 ERASO ARDATZAREN ERRODAMENDUAK	136
3.8.3.2 KARKASAREN ERRODAMENDUAK.....	141
3.8.4 BLOKEO SISTEMA.....	142
3.8.4.1 ENGRANEKO HORTZAK.....	142
3.8.4.2 BARAILAREN ILDASKATUA	144

4. DOKUMENTUA: PLANOAK

Plano Kop.	Plano Zenbakia	Izendapena	Formatua
1	M-03-IIBTD-M00	Multzo orokorra	A3
2	M-03-IIBTD-M01	Enbragea	A3
3	M-03-IIBTD-M02	Enbragearen despiezaketa	A3
4	M-03-IIBTD-P01	Inertzia bolantea	A3
5	M-03-IIBTD-P02	Enbrage diskoa eta frikzio forrua	A3
6	M-03-IIBTD-P03	Presio platera eta diafragma	A3
7	M-03-IIBTD-P04	Enbragearen karkasa	A3
8	M-04-IIBTD-P05	Kojinetea	A4
9	M-03-IIBTD-M03	Abiadura kaxa	A3
10	M-03-IIBTD-M04	Abiadura kaxaren despiezaketa 1	A3
11	M-03-IIBTD-M05	Abiadura kaxaren despiezaketa 2	A3
12	M-03-IIBTD-P06	Ardatz primarioa	A3
13	M-03-IIBTD-P07	Bitarteko ardatza	A3
14	M-03-IIBTD-P08	2. eta 11. gurpilak	A3
15	M-03-IIBTD-P09	3. eta 5. gurpilak	A3
16	M-03-IIBTD-P10	7. eta 9. gurpilak	A3
17	M-03-IIBTD-P11	13. gurpila eta bereizlea	A3
18	M-03-IIBTD-P12	Ardatz sekundarioa	A3
19	M-03-IIBTD-P13	12. eta 15. gurpilak	A3
20	M-03-IIBTD-P14	4. eta 6. gurpilak	A3
21	M-03-IIBTD-P15	8. eta 10. gurpilak	A3
22	M-03-IIBTD-P16	3/4 eta 5/6 martxen sinkronizatzailea	A3
23	M-03-IIBTD-P17	1/2 martxen sinkronizatzailea	A3
24	M-03-IIBTD-P18	Eraztun sinkronizatzaileak, malgukia eta bola	A3
25	M-03-IIBTD-P19	Atzera martxako ardatza eta 14. gurpila	A3
26	M-04-IIBTD-P20	Akoplamendu zurruna	A4
27	M-03-IIBTD-M06	Erreduktorea	A3
28	M-03-IIBTD-M07	Erreduktorearen despiezaketa	A3

29	M-03-IIBTD-P21	Sarrera ardatza	A3
30	M-03-IIBTD-P22	Irteera ardatza	A3
31	M-03-IIBTD-P23	Satelitea eta blokeo gurpila	A3
32	M-03-IIBTD-P24	Koroa	A3
33	M-03-IIBTD-P25	Sateliteen euslea, blokeo plaka eta zorroa	A3
34	M-03-IIBTD-P26	Sinkronizatailea	A3
35	M-03-IIBTD-M08	Transmisio ardatzak	A3
36	M-03-IIBTD-M09	Transmisio ardatzen despiezaketa	A3
37	M-03-IIBTD-P27	Aurreko eta atzeko transmisio ardatzak	A3
38	M-03-IIBTD-P28	Atzeko transmisio ardatzaren desplazagarria	A3
39	M-04-IIBTD-P29	Uztarria	A4
40	M-03-IIBTD-M09	Diferentziala 1	A3
41	M-03-IIBTD-M10	Diferentziala 2	A3
42	M-03-IIBTD-M11	Diferentzialaren despiezaketa	A3
43	M-03-IIBTD-P30	Eraso ardatza	A3
44	M-04-IIBTD-P31	Uztarria	A4
45	M-03-IIBTD-P32	Koroa	A3
46	M-03-IIBTD-P33	Diferentzialaren karkasa	A3
47	M-03-IIBTD-P34	Satelitea	A3
48	M-03-IIBTD-P35	Planetarioa	A3
49	M-03-IIBTD-P36	Palierra, sateliteen ardatza eta finkapen ziria	A3
50	M-04-IIBTD-P37	Blokeoa	A4

5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

5.1 BALDINTZA OROKORRAK	7
5.1.1 HELBURUA.....	7
5.1.2 ARGITARATZE-DATA	7
5.1.3 HEDADURA	7
5.1.3.1 PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK.....	8
5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA.....	8
5.2 BEREZKO BALDINTZAK	9
5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK.....	9
5.2.1.1 OROKORTASUNAK	9
5.2.1.2 MATERIALEN EZAUGARRIAK.....	10
5.2.1.3 OSAGAIEN DESKRIBAPENA.....	15
5.2.1.3.1 ENBRAGEA.....	15
5.2.1.3.1.1 ENBRAGE DISKOA	15
5.2.1.3.1.2 FRIKZIO FORRUAK	15
5.2.1.3.1.3 INERTZIA BOLANTEA	16
5.2.1.3.1.4 PRESIO PLATERA	16
5.2.1.3.1.5 DIAFRAGMA.....	17
5.2.1.3.1.6 KARKASA	17
5.2.1.3.1.7 KOJINETEA.....	17
5.2.1.3.1.8 ERREMATXEAK	18
5.2.1.3.1.9 TORLOJUAK.....	18
5.2.1.3.1.10 SEGURTASUN ERAZTUNA.....	18
5.2.1.3.1.11 ZIRRINDOLA	18
5.2.1.3.2 ABIADURA KAXA	18
5.2.1.3.2.1 ARDATZ PRIMARIOA.....	18
5.2.1.3.2.2 BITARTEKO ARDATZA.....	19
5.2.1.3.2.3 ARDATZ SEKUNDARIOA.....	20
5.2.1.3.2.4 ATZERA MARTXAKO ARDATZA.....	20
5.2.1.3.2.5 AURRERA MARTXEN ENGRANAJEAK	21
5.2.1.3.2.6 ATZERA MARTXAREN ENGRANAJEAK	22
5.2.1.3.2.7 KUBO SINKRONIZATZAILEAK	23
5.2.1.3.2.8 SINKRONIZATZAILEAK	23

5.2.1.3.2.9 ERAZTUN SINKRONIZATZAILEAK	24
5.2.1.3.2.10 BEREIZLEAK	24
5.2.1.3.2.11 AKOPLAMENDU ZURRUNA	24
5.2.1.3.2.12 ERRODAMENDUAK	24
5.2.1.3.2.13 SEGURTASUN ERAZTUNAK	27
5.2.1.3.2.14 ZIRRINDOLAK	27
5.2.1.3.2.15 TXABETAK	27
5.2.1.3.2.16 MALGUKIAK	27
5.2.1.3.2.17 BOLAK	27
5.2.1.3.3 ERREDUKTOREA	27
5.2.1.3.3.1 SARRERA ARDATZA	27
5.2.1.3.3.2 IRTEERA ARDATZA	28
5.2.1.3.3.3 SATELITEAK	29
5.2.1.3.3.4 KOROA	29
5.2.1.3.3.5 SATELITEEN EUSLEA	30
5.2.1.3.3.6 BLOKEO PLAKA	31
5.2.1.3.3.7 ZORROA	31
5.2.1.3.3.8 KUBO SINKRONIZATZAILEA	31
5.2.1.3.3.9 SINKRONIZATZAILEA	32
5.2.1.3.3.10 BLOKEO GURPILA	32
5.2.1.3.3.11 ERRODAMENDUAK	32
5.2.1.3.3.12 SEGURTASUN ERAZTUNAK	33
5.2.1.3.3.13 ZIRRINDOLAK	33
5.2.1.3.3.14 TXABETA	33
5.2.1.3.4 TRANSFERENTZIA KAXA	33
5.2.1.3.5 TRANSMISIO ARDATZAK	33
5.2.1.3.5.1 AURREKO TRANSMISIO ARDATZA	33
5.2.1.3.5.2 ATZEKO TRANSMISIO ARDATZA	34
5.2.1.3.5.3 ATZEKO TRANSMISIO ARDATZAREN DESPLAZAGARRIA	34
5.2.1.3.5.4 KRUZETA	34
5.2.1.3.5.5 UZTARRIAK	35
5.2.1.3.6 DIFERENTZIALAK	35

5.2.1.3.6.1 ERASO ARDATZA	35
5.2.1.3.6.2 UZTARRIA	36
5.2.1.3.6.3 KOROA.....	37
5.2.1.3.6.4 KARKASA	37
5.2.1.3.6.5 SATELITEAK	38
5.2.1.3.6.6 PLANETARIOAK.....	38
5.2.1.3.6.7 SATELITEEN ARDATZA	39
5.2.1.3.6.8 FINKAPEN ZIRIAK.....	39
5.2.1.3.6.9 PALIERRAK.....	40
5.2.1.3.6.10 BLOKEOA	40
5.2.1.3.6.11 ERRODAMENDUAK.....	40
5.2.1.3.6.12 AZKAIN AUTOBLOKANTEA	41
5.2.1.3.6.13 SEGURTASUN ERAZTUNAK.....	41
5.2.1.3.6.14 ZIRRINDOLAK	41
5.2.1.3.6.15 TORLOJUAK.....	41
5.2.1.4 GAUZATZE BALDINTZAK	42
5.2.1.4.1 LEHENGAIK	42
5.2.1.4.2 HORTZAK	42
5.2.1.4.3 GAINAZAL AKABERAK	42
5.2.1.4.4 PERDOI DIMENTSIONALAK ETA GEOMETRIKOAK	43
5.2.1.4.5 TRATAMENDU TERMOKIMIKOAK ETA TERMIKOAK.....	43
5.2.1.4.6 SOLDADURA.....	44
5.2.1.4.7 MUNTAKETA.....	44
5.2.1.4.8 OLIOZTATZEA.....	45
5.2.1.4.9 FROGAPENA.....	45
5.2.1.4.10 KALITATE KONTROLA.....	46
5.2.1.4.11 BILGARRIAK ETA GARRAIOA	46
5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKO ETA ADMINISTRATIBOAK	47
5.2.2.1 PLANGINTZA.....	47
5.2.2.2 PROIEKTUAREN GAUZATZEA	47
5.2.2.3 ORDAINKETA.....	48
5.2.2.4 ENTREGA.....	48
5.2.2.5 GARANTIA	48
5.2.2.6 PATENTE, LIZENTZIA ETA MARKAK	49

5.2.2.7 SEKRETU PROFESIONALA	49
5.2.2.8 KONTRATUA DEUSEZTATZEA.....	50

6. DOKUMENTUA: AURREKONTUAK

6.1 PREZIO KOADROAK	5
1. KAPITULUA: LEHENGAIK.....	5
2. KAPITULUA: FABRIKAZIOA	9
3. KAPITULUA: OSAGAI KOMERTZIALAK	12
4. KAPITULUA: GASTU OSAGARRIAK	14
6.2 AURREKONTU PARTZIALAK	15
6.2.1 LEHENGAIEN ETA FABRIKAZIO AURREKONTUA	17
6.2.2 EGITEAREN AURREKONTUA	19
6.3 AURREKONTU OSOA	21

7. DOKUMENTUA: BEREZKO GARRANTZIA DUTEN IKERLANAK

7.1 SEGURTASUN AZTERLANAK	5
7.1.1 OROKORTASUNAK.....	5
7.1.2 OINARRIZKO NEURRIAK	5
7.1.3 PREBENTZIO IRIZPIDEAK	6
7.1.4 LAN ARRISKUAK	7
7.1.5 ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK	9
7.2 CE ZIURTAGIRIA	11
7.2.1 DEFINIZIOA	11
7.2.2 HEDADURA ETA ERANTZUKIZUNAK	12
7.2.3 EBALUAZIOA	16