

GRADUA: INGENIARITZA MEKANIKOA
GRADU AMAIERAKO LANA

32 TONAKO ZUBI GARABIA

2. DOKUMENTUA- MEMORIA

Ikaslea: Artabe Zamalloa, Asier

Zuzendaria: Santos Pera, Juan Antonio

Ikasturtea: 2018-2019

Data: Bilbon, 2019ko uztailaren 11

Aurkibidea

2.DOKUMENTUA:MEMORIA	1
2.1. Proiektuaren helburua.....	1
2.2. Proiektuaren hedadura.....	1
2.3. Aurrekariak.....	2
2.4. Araudiak eta erreferentziak	2
2.4.1. Lege-araudiak eta arauak	2
2.4.2 Erreferentziak	3
2.4.3. Erabilitako programa informatikoak.....	5
2.5. Definizioak eta laburdurak.....	6
2.5.1. Definizioak	6
2.5.2. Laburdurak.....	7
2.6. Proiektuak bete beharreko oinarritzko baldintzak.....	9
2.7. Ebatzien azterlana	10
2.7.1. Garabi motak	10
2.7.2. Zubi garabi motak	10
2.7.3. Jasotze mekanismoa	12
2.7.3.3. Aparejua	13
2.7.4. Polipastoa	14
2.7.5. Elektrizitate hornidura linea.....	15
2.7.6. Elektrizitate hornidura linea.....	15
2.8. Osagai desberdinen deskribapena.....	16
2.8.1. Gantxoak	16
2.8.2. Gantxoren ardatza	17
2.8.3.Euskarria.....	17
2.8.4. Polea.....	18
2.8.5. Konpentsazio polea	19
2.8.6. Polearen ardatza.....	19
2.8.7. Poleen babesleak	19
2.8.8. Kablea.....	20
2.8.9. Danborra.....	21

2.8.10. Danberraren ardatza.....	22
2.8.11. Danberraren euskarria.....	22
2.8.12. TCB akoplamendua	23
2.8.13. MTF akoplamendua.....	24
2.8.14. Bastidorea.....	24
2.8.15. Gurdiaren gurpilak	25
2.8.16. Habe nagusia.....	25
2.8.17. Habe testeroa	26
2.8.18. Habe testeroaren gurpilak.....	27
2.8.19. Talde elektrikoa.....	27
2.9. Planifikazioa	28
2.10. Proiektuaren kostea	30

2.DOKUMENTUA:MEMORIA

2.1. Proiektuaren helburua

Bilboko Industria Ingeniaritza Teknikoko Unibertsitate Eskolan (IITUE) esleitutako proiektua, mekanika espezialitatean garatuko da. Izenburua “32 Tonako Zubi Garabia” izanik, karrera amaierako proiektu gisa aurkeztuko da, etakapazitate ertaineko zubi garabi bat diseinatzea da, hala nola, UNE 157001-2002 araudiaren arabera beharrezkoa den dokumentazioa prestatzea.

Zubi garabia, elementu pisutsuekin lan egiten duen enpresa baten industri egituran kokatuko da. Honen karrilen arteko distantzia 20 m-koa eta jasotze altuera maximoa 8 m-koa izango delarik.

Proiektuaren egilea, aipaturiko unibertsitate eskolako, mekanika espezialitatean matrikulatutako ARTABE ZAMALLOA, Asier ikaslea izango da, NAN zenbakia 45950503-E duena.

2.2. Proiektuaren hedadura

Proiektu hau, eskaera jakin baten baldintzapean garatu da, bezeroak behar izan dituen beharrizanak betez, diseinu pertsonalizatua eginez, eta legediaren barnean diseinatuz. Beraz, ez da ekoizpen jarraitu baterako bideratutako proiektua.

Proiektu honen hedadurak, zubi garabiaren azterketa, analisia eta kalkuluak hartzen ditu barne, baita UNE 157001-2002 araudia jarraituz, beharrezkoa den dokumentazio teknikoaren garapena. Beharrezkoa izan den dokumentazioez hornituta egongo da, plano teknikoek eta produktu komertzialen katalogoek. Produktu komertzialen katalogoek hornituta izateak berebiziko garrantzia du, izan ere, ahal den neurrian ahalik eta osagai komertzial gehien erabiltzen saiatu da, kosteak murrizteko eta etorkizuneko matxuren konponketak, ahalik eta errazen egiteko asmoz.

Diseinu proiektua da, eta beraz ekoizpena eta bere prestaketa proiektu honen hedaduratik kanpo dago. Horrez gain, zubi garabiaren funtzionamendurako beharrezkoak diren sistema elektrikoak eta elektronikoak, proiektu honetatik kanpo geratzen dira.

Bezeroaren beharrizanak aztertuta erabaki da, zubi garabiak jaso dezakeen karga maximoa hogeita hamabi tonatara mugatzea. Horretarako, lantegiaren fabrikazioa eta baldintza ekonomikoak aztertu dira.

Nahiz eta proiektuaren hedaduran sistema elektrikoa eta sistema elektronikoa ez sartu, zenbait baldintza bai finkatu direla, alde mekanikoan eragina baitute. Eskuzko eragitea izango du eta beharrezkoa jakintza duen langileak mando batetik kontrolatuko du. Abiadurak motelak izango dira, bai jazoera abiadura eta baita guriaren eta zubiaren abiadurak ere. Abiadura motelak finkatu dira, kargaren inertzia efektuak saihesteko eta zubi garabiaren abiadura handiak lantegiaren egitura ez kaltetzeko.

2.3. Aurrekariak

Zubi garabi hau bideratuta dagoen enpresak, produkzio aldetik hedapen garrantzitsu baten aurrean aurkitzen da eta inbertsio handiak egiten ari da hau bideragarria izan dadin. Azken urteetan, mota desberdinetako jasotze sistemak alokatzen aritu dira, baina produkzio berriarekin errentagarriagoa egiten zaie zubi garabi baten inplantazioa.

2.4. Araudiak eta erreferentziak

2.4.1. Lege-araudiak eta arauak

Proiektu honen diseinua eta beharrezko dokumentazio osatzen duten atal bakoitza, legedi jakin baten bidez definitu dira. Proiektu honen gauzapenean erabili diren arauak ondorengoak izan dira:

2.4.1.1. Diseinuaren arauak

Gantxo sinplea.....	DIN 15401
Gantxoaren erresistentzia	DIN 15400
Gantxoaren materiala	DIN 17102
Gantxoaren torlojua	DIN 15413
Ardatzaren erretentzio plakak.....	DIN 15058
Kablearen kalkulua	FEM 1001
Poleen eztarria	DIN 15061
Konpentsazio polea	FEM 1001
Danberraren kanalak.....	DIN 15061
Txabetak.....	DIN 6885
Azaleko amaierak.....	UNE 1-037-86

Torlojuak.....	DIN
Soldadura	UNE-EN-729
Motorraren aukeraketa	FEM 1001
Mekanismo sailkapena	DIN 15020
Kablearen datuak	DIN 15400
Gurpilak	DIN 15070
Egiturazko konbinazioak.....	FEM 1001

2.4.1.2. Dokumentazioren osaketan erabilitako arauak

Formatuak	UNE 1-026-83/2
Errotulazio kutxa.....	UNE 1-035-95
Eskalak.....	UNE 1-026-83/2
Osagaien zerrenda.....	UNE 1-135-89
Idazkera.....	UNE 1-034-71/1
Osagaiekiko erreferentziak.....	UNE 1-100-83
Planoen tolesketa.....	UNE 1-027-95

2.4.2 Erreferentziak

Diseinu atalean, kalkuluen osaketan batik bat, sektore honetan esperientzia duten enpresen laguntza, katalogoen laguntzaz, eta liburu espezifikoaren oinarriaz baliatu da.

2.4.2.1. Bibliografia

2.4.2.1.1 Liburuak

- MIRAVETE, Antonio, LARRODÉ, Emilio, CASTEJÓN, Luis eta CUARTERO, Jesús: "Los transportes en la ingeniería industrial". Zaragozako Ingeniarien Goi Eskola Teknikoa. Zaragoza, 1998.
- LARRODÉ, Emilio eta MIRAVETE, Antonio: "Grúas". Zaragozako Ingeniarien Goi Eskola Teknikoa. Zaragoza, 1996.

- ERNST, Hellmut: "Aparatos de elevación y transporte (TOMO 1): Principios y elementos constructivos". Blume. Bartzelona, 1970.
- ERNST, Hellmut: "Aparatos de elevación y transporte (TOMO 2): Tornos y grúas". Blume. Bartzelona, 1970.
- ETXEBERRIA RAMIREZ, Paulo: "Irudigintza-teknikak. Apunteak". Bilboko IITUE. Bilbao, 2007.
- SANTOS PERA, Juan Antonio eta PEREZ MANSO, Ángel: "Proiektuaren teoria orokorra, dokumentazio arautua eta kudeaketa". Bilboko IITUE. Bilbao, 2008.
- ETXEBERRIA RAMIREZ, Paulo: "Irudigintza-teknikak. Apunteak". Bilboko IITUE. Bilbao, 2007.
- E.SHIGLEY JOSEPH : "Diseño en ingeniería mecánica". Mc Graw-Hill, Mexico, 1975.
- G.NIEMANN: " Elementos de maquinas". Labor, Barcelona, 1967.
- H.DUBBEL." Manual del constructor de maquinas(TOMO1)". Editorial Labor, Barcelona, 1969.
- H.DUBBEL:" Manual del constructor de maquinas(TOMO 2)". Editorial Labor, Barcelona, 1969.
- BOISSELIER,J:"Tratado de Higiene y Seguridad en el Trabajo".Madrid,J.A.Nierder Leytner Molina,1976.
- N.S.C: "Manual de Prevención de accidentes para operaciones industriales". Madrid, Editorial Mapfre, S.A. 1977.
- DURAND,P:" La Seguridad en los puentes grúas y grúas torre, en S.T.P. de MAPFRE.Temas de Seguridad e Higiene del Trabajo". Madrid, Ministerio de Trabajo, 1971.
- SERRANO,P.A: " La Seguridad en los puentes-grúa". Mapfre Seguridad N° 23,45-50.

2.4.2.1.2 Katalogoak

- JASO
- ABUS
- DEMAG,GARABIAK ETA OSAGAIK
- MIGUEL ABAD
- GH
- STAHL Crane Systems
- HICASA
- TESTEROS DONATI
- JAURE
- COMERCIAL FORTE
- KORNECRANER
- GHSA. GARABIAK ETA DISEINUA
- BEZABALA
- FORJAS IRIZAR
- JORDI. CABLES DE ACERO.

2.4.2.1.3 Helbide elektronikoak

- <https://www.skf.com/es/index.html>
- <https://www.demagcranes.com/>
- <https://www.ghcranes.com/es/>
- https://www.konecranes.com/portal/equipment/heavy_duty_cranes/
- https://www.abus-kransysteme.de/content/productos/index_esp.html
- <https://miquelabad.com.ar/>
- <https://rmhoist.com/>
- <http://www.fem-aem.org/>
- <https://jasoindustrial.com/es-es/>
- <http://www.hicasa.com/>
- <https://www.regalpts.com/brands/jaure/Pages/jaure.aspx>
- <https://irizarforge.com/Bienvenid@.aspx>
- <http://www.jordisl.com/es/productos/cables-de-acero>

2.4.3. Erabilitako programa informatikoak

- AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2019: Garabia osatuko duten pieza 3Dn diseinatzeko, zubi garabi osoaren 3D multzoa osatzeko, eta proiektuan erabiliko diren planoak egiteko.
- CESPLA:Ardatzen eta habeen tentsio maximak eta diagramak kalkulatzeko.
- MICROSOFT PROJECT:Proiektuaren egutegia egiteko.

2.5. Definizioak eta laburdurak

2.5.1. Definizioak

Proiektu honen ulerpena egokia izan dadin, garbi eduki behar dira zenbait termino. Beraz, ondoren azalduko dira kalkuluetan erabiliko diren termino desberdinen definizioak:

Indarra: Gorputz baten higidura-egoera edo pausagune-egoera aldatzen duen interakzioa indar bezala definitzen da. Indarra magnitude bektoriala da.

Presioa: Presioak, norabide normalean gainazal baten gainean azalera-unitateko egiten den indarraren neurria ematen du.

Tentsioa: Bi esanahi izan ditzake tentsioak. Alde batetik, kable baten tentsioa, honetatik tira egiten denean muturretan jasotzen duen indarrari esaten zaio. Bestetik, tentsio mekanikoa, sekzio batek jasotzen duen indarra azalerako adierazten du.

Indar momentua: Indar momentuak gaitasun bat adierazten du, hau da, indar baten momentuak puntu batekiko, indar horrek solido bati biraketa-higidura bat sorrarazteko duen gaitasuna.

Momentu makurtzailea: Momentu makurtzailea, euskarrietatik kanpora indar bat aplikatzen denean sortzen da, eta bere balioa indarraren magnitudea eta erreferentzia puntura dagoen distantziaren arteko biderkatura eginez lortzen da. Momentu makurtzaile batek flexioa sortzen du.

Flexioa: Elementu estruktural batek bere luzetarako ardatzari perpendikularra den norabide baten jasaten duen deformazioari deritzaio.

Tentsio ebakitzailea: Luzetarako ardatzaren norabide perpendikularrean aplikatzen diren indarrek sortzen duten tentsioari esaten zaio.

Tentsio normala: Luzetarako ardatzaren norabide paralelo baten aplikatzen diren indarrak sortzen duten tentsioari esaten zaio.

Momentu bihurtzailea: Luzetarako ardatzaren norabide perpendikularrean aplikatzen diren momentuei momentu bihurtzaileak deritze.

Bihurdura: Elementu estruktural batek bere luzetarako ardatzari paraleloa den norabide baten jasaten duen deformazioari deritzaio.

Transmisio erlazioa: Transmisio erlazioak biraketa abiadura bi edo gehiagoren arteko erlazioa adierazten du.

Potentzia: Denbora-unitatean egindako lanari esaten zaio.

Errendimendua: Unitatea baino txikiago izango da beti, eta sistema batean ematen den eta hartzen den energiaren arteko erlazioa da.

Karga erabilgarria: Jaso daitekeen karga maximoa adierazten du.

Erramala: Apareju,polea edo danborretik irteten edo sartzen diren kable kopurua.

2.5.2. Laburdurak

Proiektuaren ulermena errazteko, kalkuluen eranskinean erabilitako laburdurak azalduko dira.

Zubi garabiaren bizitza erabilbarria	B_{bal}
Egun erabilgarriak urtero	E
Ordu erabilgarriak egunero.....	H
Tentsio normala.....	σ
Momentua	M
Azalera	A
<i>Torlojuaren hariaren barne diametroa</i>	<i>d_i</i>
<i>Karga maximoa gantxoan.....</i>	<i>P</i>
Trakzio tentsio onargarria	σ_{adm}
<i>Hariaren gainazaleko presioa.....</i>	<i>p</i>
<i>Hariaren hari kopurua.....</i>	<i>i'</i>
<i>Azkoinaren gainazala</i>	<i>A_g</i>
<i>Azkoinaren pasoa.....</i>	<i>h'</i>
<i>Kableak jasan dezakeen trakzio maximoa</i>	<i>S_{max}</i>
<i>Adar kopurua.....</i>	<i>i''</i>
Errendimendua	η
Suspentsio mekanismoaren pisua.....	Q
Kablearen sekzioa	s
Kablearen diametroa	d
Polearen diametroa	D

Zapalkuntza indarra.....	F
Kontaktu angeluaren erdia	a
Kablearen kontaktuaren luzera.....	l
Kablearen kontaktuaren azalera.....	m
Mekanismoaren klasifikazio koefizientea.....	h_1
h_1 handitzeko koefizientea.....	h_2
Zerbitzu faktorea.....	k
Danborraren lodiera.....	h
Trakzio indarra kablean	S
Etekina	η
Erramal kopurua	i_r
Transmisio erlazioa	i
Presio angelua.....	α
Hortzaren inklinazio angelua	β
Modulu normala.....	m_n
Abiadura faktorea	f_v
Kablearen aukeraketa faktorea.....	C
Betetze faktorea	f
Polo kopurua	p
Dentsitatea	ρ
Hortz kopurua	Z
Neke limitea.....	σ_e
Tentsio kontzentrazioa	k_t
Tentsio kontzentrazioa nekean.....	k_f
Abiadura angeluarra	ω
Erabilera orduak	h
Hortzaren lodiera	Ψ

Makurduraren lan koefizientea	kb
Inertzia momentua.....	I
Abiadura angeluarra.....	n
Karga espektrua	kp
Tortsio momentua.....	T
Makurdura momentua	M
Luzera	l
Tentsio axiala	σ
Tentsio ebakitzaila.....	τ
Potentzia	P
Indar ebakitzaila	V
Modulu erresistentea.....	W
Abiadura.....	v
Lodiera	t
Fluentziako karga	σ_{yp}
Segurtasun koefizientea	CS
Karga erabilgarria.....	Q
Zerbitzu faktorea.....	k

2.6. Proiektuak bete beharreko oinarrizko baldintzak

Zubi garabi honen diseinua, bezeroaren eskakizunak kontutan edukita diseinatuko denez, oinarrizko baldintzak eta inondik ere aldatu ezin diren parametroak ondorengoak dira:

- Argia: 20m-tako argia izango du zubi garabi honek.
- Karga maximoa: Zubi garabiak jaso izango duen karga maximoa 32 tonatakoa izango da.
- Jasotze altuera: Jasotze altuera maximoa 10m-takoa izango da.
- Jasotze abiadura: Jasotze abiadura 4m/min izango da.
- Gurdiaren translazio abiadura: 20m/min translazio abiadura izango du.
- Zubiaren translazio abiadura: Zubiaren translazio abiadura 40 m/min izango da.

2.7. Ebatzien azterlana

Proiektuak bete beharreko oinarriko baldintzak kontutan edukita, arazoari irtenbide fidagarriena eta ekonomikoena bilatzeko, zenbait aspektu tekniko aztertu beharko dira, erabakia ahalik eta zehatzena izan dadin.

2.7.1. Garabi motak

Industria egituretan, kargen manipulaziorako era desberdinetako sistemak ageri dira, horien artean erabilienak ondorengoak direlarik:

- *Zubi garabia*: Lan gunean ez du inolako enbarazurik egiten eta gainera karga handiak manipulatzeko gai da. Ordea, egitura zubi garabia eusteko diseinatua egon behar du, bestera errefortzuak jartzeko aukera ere badago.
- *Garabi mugikorra*: Karga handiak manipulatzeko erabilgarria da eta egiturak ez du inongo diseinu espezifikorik behar. Ordea, lan espazioan enbarazu egiten du, lan gunean murriztuz eta gainera translazio aukera ez da hain handia zubi garabia bezala.
- *Elementu hidraulikoa*: Garabi mugikorraren abantaila eta desabantailak ditu, baia desberdintasun batetik, sistema honen prezioa oso handia izan ohi dela.

2.7.1.1. Garabi motaren aukeraketa

Bakoitzaren abantailak eta desabantailak sakonki aztertu ondoren, nahi den karga maximoa nahiko handia dela ikusirik, lantegi honetan lan espazioak duen garrantziaz jabeturik eta ekonomikoki aukera hoberena dela jakinda, zubi garabi bat jartzea erabaki da.

Gainera, egitura industrialak zubi garabia jartzeko beharrezko egitura du. Horrez gain, karga egitura osoan mugitu ahal izateko aukerak, erabakia hartzeko orduan erabakigarria izan da.

2.7.2. Zubi garabi motak

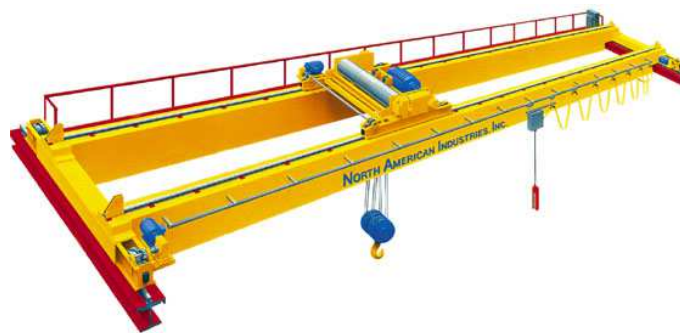
Egitura industrialaren espezifikazioen arabera, manipulatu den kargaren arabera eta ahalmen ekonomikoaren arabera mota bat edo beste bat aukeratuko da. Ondorengo egiturak dira erabilienak:

- *Habe bakarreko zubi garabia*: Zubi garabi hau, bere izenak dioen bezala, habe bakarrek osatzen du. Lantegiaren altuera ahalik eta gehien aprobetxatu behar denean eta zabalera oso handia ez denean, argi txikia, erabili ohi da. Jaso dezaketen karga maximoa 25 tona dira, karga honetatik gora ezin dira erabili.



1.irudia:*Habe bakarreko garabia*

- Habe bikoitzeko zubi garabia: Zubi garabi hau bi habez osatuta dago. Gantxoak altuera maximora igotzeko aukera ematen du eta karga handiak jaso ditzake, karga maximoa 100 tonatan finkatzen delarik. Gainera, egituraren argia ertaina edo handia denean oso aproposa da. Garabi hauek, habe bakarrekoekin konparatuz garestiagoak dira, material gehiago behar delako bere fabrikaziorako eta elektronika aldetik ere garestiagoak direlako. Hala ere, garestiagoa izan arren, ematen duen oreka habe bakarrekoarekin konparatuz oso handia da, eta honek bere prezioa onargarria izatea egiten du.



2.irudia:*Habe bikoitzeko garabia*

2.7.2.1. Zubi garabiaren aukeraketa

Aukeratutako egitura habe bikoitzarena izan da, ondorengo arrazoietan oinarrituta: Nahiz eta habe bakarreko garabia ekonomikoagoa izan eta egituraren altuera hobeto aprobetxatu daitekeen, egitura industrial honetarako ez da egokiena. Alde batetik, egituraren argia nahiko handia da, 20 metrotakoa, eta beraz gomendagarriagoa da bi habe dituen erabiltzea. Bestetik, jaso nahi den karga maximoa 32 tonatakoa da, eta habe bakarra duen garabiak jaso dezakeen karga maximoa 25 tonatakoa da. Azkenik, bi habe dituenak

egonkortasun handia ematen du. Beraz, nahiz eta garestiagoa izan, beharrezkoa da bi habe dituen garabi bat diseinatzea.

2.7.3. Jasotze mekanismoa

Jasotze mekanismoaren barruan funtsezko atala suspentsio elementuek osatzen dute. Elementu hauek motorrak sortzen duen potentzia baliatzen dute kargak jasotzeko, eta ondorengo hiru azpiataletan banatu daiteke:

- Gantxoa
- Kablea
- Aparejua

2.7.3.1. Gantxoa

Gantxoa kargari akoplatzen zaion elementua da, karga jaso eta manipulatzeko aukera ematen du.

2.7.3.1.1. Gantxo motak

Gantxoaren aukeraketa tentuz egin behar da, sekzioen azalerek berebiziko garrantzia dute eta jasoko den karga maximoak eragin handia du aukeraketan. Hala ere, berezko garrantzia duena bere aplikazioa izango da, zein industria motan lan egingo duen eta zelako izango den bere lana, horren arabera forma bat edo beste bat edukiko du.

Hurrengo gantxo motak daude:

- Gantxo arrunta



3.irudia: Gantxo arrunta

- Gantxo bikoitza



4.irudia: Gantxo bikoitza

- Laminadun gantxo



5.irudia: *Laminadun gantxo*

Gantxo arruntaren eta bikoitzaren arteko aldea jasoko den kargaren balioan dago. Pisu txiki edo ertainetarako gantxo arrunta erabili ohi da eta aldiz, pisu handietarako gantxo bikoitza erabiltzen da.

Laminadun gantxo, fundizio eta ingurugiro baldintza kaskarrak ematen diren industria guneeetan erabiltzen da.

2.7.3.1.2. Gantxoaren aukeraketa

Gaur egun, gantxo arruntak erabiltzeko joera dago, batik bat erresistentzia onargarria ematen dutelako eta ekonomikoak direlako. Proiektu honetan ere, joera hori jarraitzea erabaki da, eta gantxo arrunta diseinatuko da.

Gainera, laminadun gantxo erabiltzea guztiz baztertuta geratzen da, industria mota nolako den ikusita eta ingurugiroagatik.

Hala ere, gantxo arruntak seguritate sistema bat edukiko du kargak gantxotik ezin atera izateko, karga manipulatzeko ari denean. Pletina bat jartzea erabaki da, sinplea baia oso efektiboa izaten baita.

2.7.3.2. Kablea

Kablea, kargak jasotzeko erabil ohi den elementu flexiblea da. Jasotze sistema, kate bidezkoa ere izan daiteke, baia kableak ematen dituen abantailak ikusirik kablea erabiltzea erabaki da. Abantaila nabarmenetan ondorengoak dira: Kablearen pisu propioa oso txikia da, jasotzen abiadura handiagoa izan daiteke eta gainera seguruago da, apurketa progresiboa baitu. Desabantaila nagusiak, poleen eta danborraren tamaina handiagoa izatea behartzen duela.

2.7.3.3. Aparejua

Aparejuari buruz hitz egiten denean, poleen osaketari buruz aritzen da. Zenbat polea dituen eta nola dauden muntatuta.

2.7.3.3.1. Aparejua mota

Polea sistemak danborrera heltzen den kargaren balioa txikiagoa izatea lortzen du.

Bi apareju mota bereizten dira nagusiki:

- Habe bakarreko aparejua: Habe bakar honek, poleez gain suspentsio elementua ere jasaten du.
- Habe bikoitzeko aparejua: Bi habe daude, habe batek suspentsio elementua jasango du eta besteak poleak. Bien arteko lotura egiteko, bi euskarri jartzen dira.

Jasoko den kargaren arabera, polea kopurua desberdina izango da. Praktikan ikusi da, 32 tona baino gutxiago jasoko dituen aparejua, bi poleaz osatuta egongo dela. 32 tonatik gora bai 64 tonatik behera, lau polea erabili ohi dira eta hortik gora 8 polea.

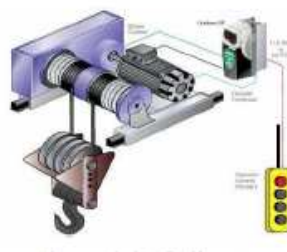
2.7.3.3.2. Aparejua motaren aukeraketa

Hasteko polea kopurua definituko da. Karga maximoa 32 tonatako denez, bi polea jarriko dira. Gainera, habe bikoitzeko aparejua diseinatzeko erabakia hartu da, gantxoaren eta poleen arteko distantzia handiagoa izan dadin eta karga gantxoan erresago sartzeko.

2.7.4. Polipastoa

Plano bertikalean karga errez jasotzeko erabiltzen den sistema da, eta hauek manualak, elektrikoak katedunak, kablezkoak eta neumatikoak izan daitezke.

Polipastoa bastidorean kokatzen da eta aldi berean bastidorea habe nagusian. Hauek, tona batetik ehun tona jasotzeko ahalmena dute. Oso egokiak dira materialen garraiorako, malgutasun handia ematen baitute jasotze abiaduretan. Hurrengo irudian ikusi daiteke:



6.irudia: Polipastoa

Lau polipasto mota definitzen dira:

- Eragite manualeko polipastoa: Polipasto manual hau engranajeen bidez osatuta dago eta karga bertikalean jasotzea ahalbidetzen du esfortzua kate bateri aplikatuz.
- Palanka bidezko polipastoa: Engranaje mekanismoa du, baia esfortzua palanka bateri aplikatzen dio eta horrela karga bertikalean jaso daiteke. Oso erabilia da muntai industrialetan. Bere pisuak eta dimentsioek sistema hau oso komodoa egiten dute, alde batetik bestera eramatea ahalbidetzen baitu.
- Kable edo kate bidezko polipastoa: Zubi garabietarako erabilienak dira eta bere ezaugarriak nabarmenena jasotze abiadurak handiak izan daitezkeela da.

2.7.4.1. Polipastoaren aukeraketa

Aukeratu den polipastoa kable bidezko polipastoa da, zubi garabi baten funtzionamendurako egokiena baita.

2.7.5. Elektrizitate hornidura linea

Gurdia mugitzeko eta jasotzeko erabiliko diren motorrak elikatzeke erabiliko diren kableek osatuko dute.



7.irudia: Elektrizitate hornidura
linea

2.7.6. Elektrizitate hornidura linea

Garabiaren maneiurako erabiltzen dira eta zenbait botoiz osatuta egoten dira. Zubi garabiaren kontrola, bai lurretik eta bai kabinatik egin daiteke eta beti pertsona bakarraz kontrolatuta egongo da.

Mandoak, zubi garabi honetan ez du kablerik izango, segurtasunean horrela asko irabaziko da.



8.irudia: *Kable gabeko mandoa*



9.irudia: *Kontrola kabinatik*

2.8. Osagai desberdinen deskribapena

Ondorengo atalean, zubi garabia osatzen duten osagai desberdinen deskribapen zehatza egingo da.

2.8.1. Gantxoa

Gantxoa kargaren eta zubi garabiaren arteko lotura ahalbidetzen duen osagaia da. Egun, araudi bat dago indarrean, zeinek gantxoaren dimentsio desberdinak definitzen dituen kargaren eta erabileraren arabera. Beraz, ingeniariak gantxoaren aukeraketa egokia izatea egiaztatu behar du soilik.

Gantxoak DIN 15401 eta 15402 araudiek definitzen dituzte. Altzairu forjatuz egiten dira, ASt-52 kalitatearekin, P klasekoak eta DIN 15400 araudiak arautzen du materiala.

Aparejua habe bikoitzeko izango da, hau da, habe batean poleak egongo dira, eta beste habe batean gantxoa. Gantxoaren habea, DIN 15411



10.irudia: *Gantxoa*

araudiak definitzen du.

Habe honek gantxoa sartzeko zulo bat du, eta finkapena DIN 15413 araudiak arautzen duen azkoin batez egiten da. Azkoin honek, bere barnean errodamendu axial bat du, gantxoaren biraketa egitea ahalbidetzen duena.

Segurtasuna bermatzeko, DIN 15144 araudiaren arabeko pieza batez hornituta egongo da.

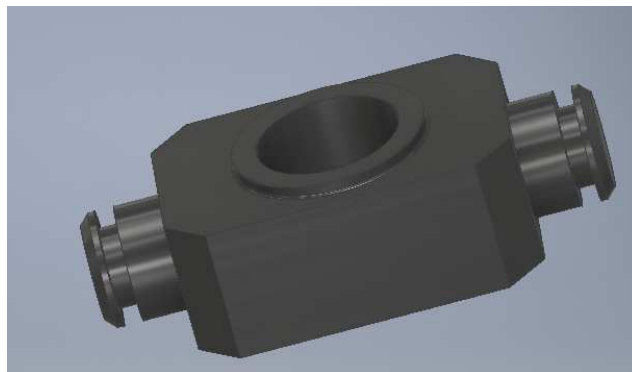
Osagai honen datu geometrikoak 2.9 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluen eranskinetako 3.3.1 atalean.

2.8.2. Gantxoren ardatza

Aurreko atalean aipatu den bezala, habe hau DIN 15412 araudiaren arabera dimentsionatzen da.

Habe honek aparejuaren eta kargaren lotura bermatzen du, bi hauen trantsizioa bi euskarriz egiten delarik. Euskarriaren eta habearen arteko lotura bermatzeko, erretentzio plakak jartzen dira alde bakoitzean. Hauek, mekanizatutako zuloak edukiko dituzte eta torlojuak erabiliko dira loturak egiteko.

Osagai honen datu geometrikoak 2.1 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluen eranskinetako 3.4.1. atalean.



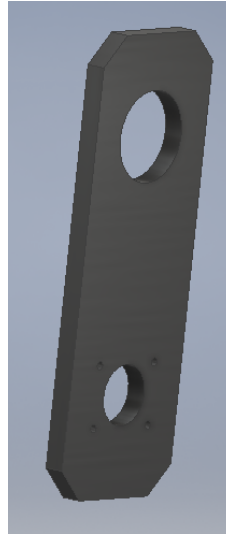
11.irudia: Gantxoaren ardatza

2.8.3. Euskarria

Habe bikoitzeko aparejuetan, gantxoaren ardatzaren eta polearen ardatzaren arteko lotura ahalbidetzen duen pieza da.

Formaren aldetik, forma errektangeluarra edukiko du, eta bi zulo eduki ditu, bi habeentzako.

Osagai honen datu geometrikoak 2.2 izendapena duen planoan adierazita datoz.



12.irudia:*Euskarria*

2.8.4. Polea

Polea jasotzeko mekanismo baten elementua da, eta bere eginkizuna kablearen noranzkoa aldatzearena da, kablearen higidura eta noranzko aldaketa garantizatuz.

Poleak altzairuzkoak edo plastikozkoak izan daitezke. Horrelako erabilpenerako plastikozkoak guztiz baztertuta geratzen dira. Horrelako aplikazioetarako, ondorengoak dira erabilienak: Fundizio nodularrekoak, altzairu moldeatukoak, altzairu soldatuak eta azkenik altzairu laminatuak.

Zubi garabi honek altzairu laminatuko poleak eramango ditu. Hauek bi zatitan bereizten dira. Lehendabizi, plaka zirkular bat hotzean edo beroan lantzen da eztarriaren forma emateko. Ondoren, erdiko kuboarekin soldadura bidez lotzen da. Soldadura arku elektriko bidez egingo da, zurruntasun egokia lortuz.



13.irudia:*Polea*

Polearen eztarria DiN 15061 araudiak definituko du, eta bere dimentsioak aukeratzeko kablearen diametroa jakitea ezinbestekoa da.

Aparejua bi poleez osatuta egongo da, ardatzaren alde bakoitzean bat. Polea hauek brontzeko zorroak edukiko dituzte eta erretentzio elementuen bidez poleak aparejutik ustekabean askatzea ekidin egingo da. Bi polea edukita, ardatzean indarrak simetrikoki banatuko dira, beraz polea bakoitzak kargaren balioaren erdia jasango du eta era berean, poleetatik irteten den kable tiro bakoitzak kargaren laurdena. Nahiz eta aparejua bi poleez bakarrik osatuta

egon, jasotze sistemak hiru polea edukiko ditu, hirugarrena konpentsazio polea delarik.

Osagai honen datu geometrikoak 2.6 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluaren eranskinetako 3.3. atalean.

2.8.5. Konpentsazio polea

Konpentsazio polea sistemak edukiko duen hirugarren polea izango da. Polea hau aparejuaren poleen berdina izango da egituraren aldetik, baina bere funtzioa bestelako izango da.

Bastidorean kokatuta egongo da, eta aparejutik ateratzen diren eta danborrera ez doazen bi erramalak batuko dira polea honetan. Horrela zeharkako desplazamenduak ez dira agertuko, karga jasotze lineala gauzatuz.

Osagai honen datu geometrikoak 2.6 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluaren eranskinetako 3.3. atalean.

2.8.6. Polearen ardatza

Poleen ardatza guztiz zilindrikoa izango da. Ardatz hau karga maximoa jasateko gai izan behar da. Albo bietara, poleen brontzezko zorroak lubrifikatu ahal izateko, zulo sistema bat edukiko du.

Horrez gain, alde bietara ere, bina zulo hariztatu edukiko ditu, alboko plakak lotzeko.

Osagai honen datu geometrikoak 2.3 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluaren eranskinetako 3.4.2 atalean.



14.irudia: Polearen ardatza

2.8.7. Poleen babesleak

Poleen babesleak, izenak dioen bezala, poleak babesteko jartzen dira, izan ere, poleen eztarria garbi egotea garrantzitsua da kablearen eta poleen

arteko interferentzia ahalik eta hoberena izan dadin. Gainera, mantenu lanak ere murriztu egiten ditu.

Babesle hauei, pintura kapa bat ematen zaie oxidatu ez daitezen. Bina arteka edukiko dituzte, poleatik irteten diren kableak danborrera heltzeko.

Osagai honen datu geometrikoak 2.10 izendapena duen planoan adierazita datoz.



15.irudia: Polearen babeslea

2.8.8. Kablea

Kable metalikoak erabili ohi dira horrelako sistemetan. Hauek lau osagitan banatzen dira:

- Alanbreak: Elementu basikoak dira, normalean erresistentzia mekaniko altuko altzairuzkoak izaten dira eta 1200-2000 MPa apurketa karga edukitzen dute.
- Arima: Alanbreak eta kordioak kiribiltzen diren nukleoak dira. Metalikoak edo zuntzezkoak izan daitezke.
- Kordioak: Zenbait alanbre kapa batuz lortzen diren estruktura sinpleagoak dira. Hauek ondoren, ariman forma helikoidalean batzen dira arima baten inguruan.
- Kaboak: Zenbait kordoi arima baten inguruan jartzea.

Kablearen egitura lau taldetan banatu daiteke. Alde batetik, diametro berdineko kordioak dituztenak daude. Alanbrea forma zirkularrekoa izaten dute eta kapa bakoitzak sei alanbre baino gehiago edukitzen ditu. Beste aldetik, diametro desberdina duten alanbreak daude. Hauen artea, Seale, Warrington, Filler-Wire eta Warrington-Seale. Hauez gain, forma bereziko alanbre kordioak daude eta diametro desberdineko kordioak dituztenak.

Egindako entseguetan eta esperientzian oinarrituta ikusi da, DIN 655 eta DIN 656 araudiaren arabera araututa dauden kableen konposizioa egokiena dela igoera mekanismoetarako. Garrantzitsua da, kordoiaren alanbreek, sostengu egokia izatea aurretik duten kableengan. Arrazoi hau dela eta, Seal-Lay kable mota, paso konstantekoa duena kapa guztietan, egokiagoa da tortsio angelua duten kable normalekin konparatuta. DIN 655 araudiak, hiru konposizio finkatzen ditu: 6x19,6x37,8x37. 6x37 kable mota normaltzat kontsideratzen da. 6x19 konposizioa ordea, higadura handia, matxura mekanikoak edota polearen eztarria desegokia izango dela aurreikusten denean erabiltzen da. Azkenik, kablearen diametroa handia denean, 8 kordoiko konposizioa erabiltzea aholkatzen da.

Kablearen konposizioa 6x19(1+6+12) +1 zuntz arimazkoa izango da. 6 kordoiz eta kordoi bakoitza 19 kablez osatuta egongo da. Arima batez osatuta egongo da.

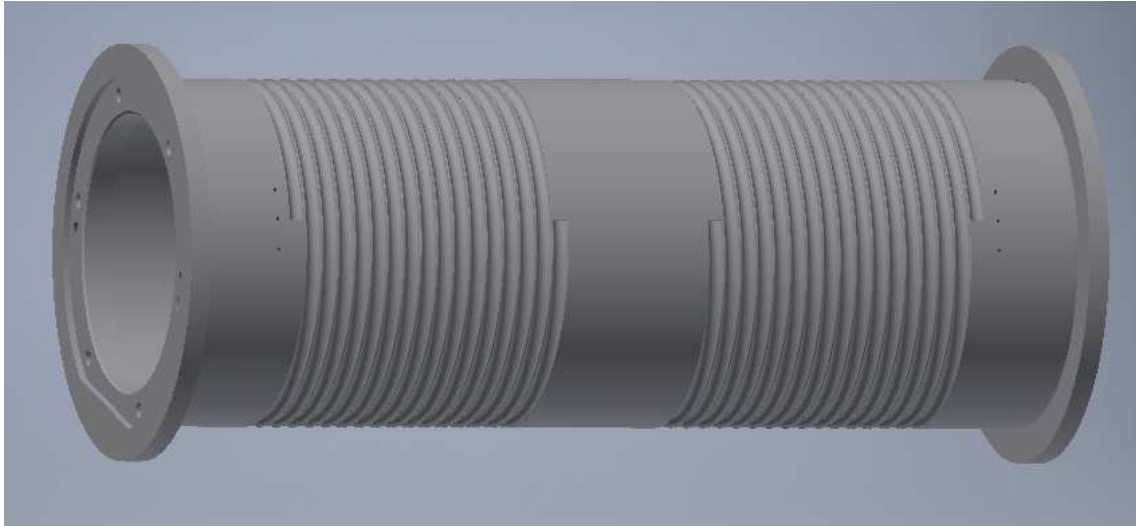
Osagai honen kalkulua, kalkuluen eranskinetako 3.3.2 atalean daude.

2.8.9. Danborra

Danborra tutu komertzial batez osatuta egongo da, eta tutu honi arteka helikoidalak mekanizatuko zaizkio. Nekea eta aplastamendua murrizteko asmoz, arteka helikoidalaren diametroa kablearen berdina edo pixka bat handiago izango da. Zilindroaren alde banatara alboko txapa bi jarriko dira, eta txapa honen dimentsioak akoplamenduarekin batera Jaure enpresaren katalogoan aurkituko ditugu. Danborrak, alde batean erreduktorea edukiko du,TCB akoplamenduarekin lotuta, eta beste aldean ardatz bat euskarriarekin lotuta.

Danborrean poleatik irteten diren bi erramalak finkatuko dira. Finkapena egiteko, finkapen grapak erabiliko dira, eta finkapen grapa hauek danborrean finkatzeko hiru torloju hariztatu erabiliko dira.

Osagai honen datu geometrikoak 3.10 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluen eranskinetako 3.3.4 atalean.

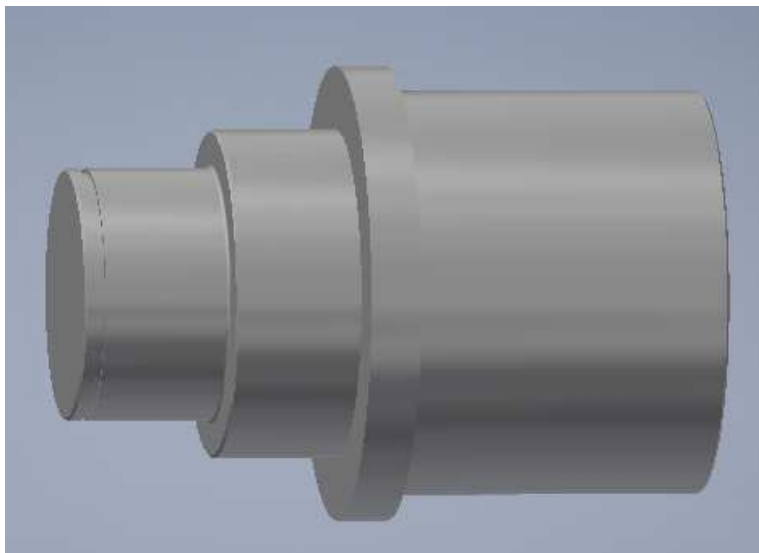


16.irudia: *Danborra*

2.8.10. Danborraren ardatza

Danborraren ardatzak, euskarriarekin lotura egitea ahalbidetzen du. Makurduraren eragina oso handia izango da ardatz honetan, horren aurrean diseinatzerako orduan ardatzaren luzera ahalik eta laburrena izatea aholkatzen da.

Osagai honen datu geometrikoak 3.9 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluen eranskinetako 3.4.3 atalean.



17.irudia: *Danborraren ardatza*

2.8.11. Danborraren euskarria

Danborraren euskarria, funtsean errodamenduaren finkapena da. Errodamendua euskarrian finkatuko da, ondoren ardatza jarriko da, eta azkenik

ardatza segurtasun eraztun batekin bermatu ondoren eta bastidorean bere tokian jarriko da lau torloju erabiliz.

Osagai honen datu geometrikoak 3.5.1 izendapena duen planoan adierazita datoz.



18.irudia: Euskarria

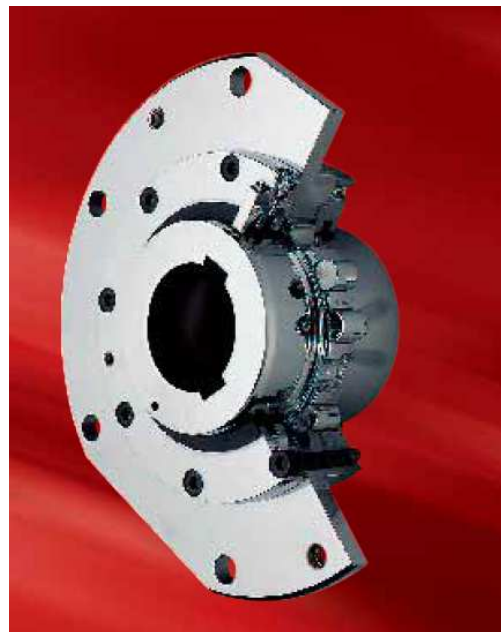
2.8.12. TCB akoplamendua

TCB erako barrilete akoplamenduak jasotze mekanismoetan erabiltzeko gomendatuak daude, danborra erreduktorearen ardatzarekin lotzeko hain zuzen ere.

Danborra erreduktorearekin lotura zurrun batekin lotzen denean jasotze mekanismo batean, estatikoki zehaztugabea den sistema bat sortzen da.

Era honetako muntaiek, lerrokatze eta nibelazio zorrotza behar izaten dute, praktikan benetan saila dena lortzea.

Muntaiak sortzen diren arazoen, **19.irudia: TCB akoplamendua** nibelazio eta lerrokatze eskasek, estrukturaren deformazioek eta parte desberdinen desgasteak, ikaragarriko indar gehigarriak sortzen dituzte, batik bat erreduktorearen ardatzean. Indar



hauek, ardatzaren apurketa sortuko dute nekera, eta errodamenduek ere asko sufrituko dute.

Akoplamendu hau, erreduktorearen eta danborraren artean jartzen da, eta honek artikulazio funtzioa betetzen du, estatikoki determinatua den lotura sortuz eta momentu makurtzaile handiak egotea galaraziz.

Osagai honen kalkuluak, kalkulu eranskinetako 3.8.atalean ikus daitezke.

2.8.13. MTF akoplamendua

Akoplamendu hau danborraren jasotze motorraren eta erreduktorearen artean jarriko da. Aurreko ataleko akoplamenduaren betebeharrak berdina izango du, baia bere forma desberdina izango da.

Osagai honen kalkuluak, kalkulu eranskinetako 3.10.atalean ikus daitezke.

2.8.14. Bastidorea

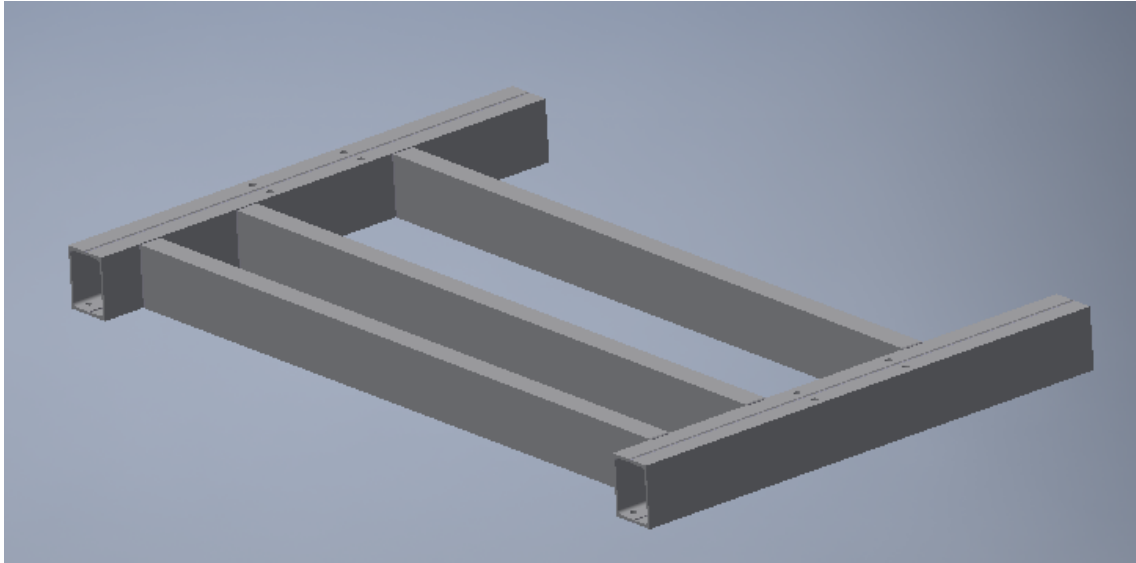
Bastidorea jasotze sistemaren osagaiak batzeko erabiltzen den egitura da. Egitura honetan danborra finkatuko da, bere euskarriarekin, motorra eta erreduktorea, eta translazioa egiteko gurpil sistema.

Bastidorea egiteko UPN profilak erabiliko dira. Profil guztiak UPN 200ekoak izango dira. Habe nagusi bi izango ditu, arku elektrikoaren bidez bi UPN 200 batuz sortuko direnak. Horrez gain, beste hiru profil edukiko ditu, horietako bi danborra finkatzeko erabiliko dira eta bestea gurpilen motorreduktorea finkatzeko

Translazio sistema talde bitan banatu daiteke. Alde batetik, gurpil bi ardatz batekin lotuta egongo dira, eta era berean motorreduktore batekin. Beste bi gurpilak aske utziko dira. Gurpil guztiek gomazko topea izango dituzte, eta bastidorearekin lotura, gurpilek goian duten hamasei torlojurekin egingo da.

Osagai honen datu geometrikoak 3.4 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluen eranskinetako 3.9.

atalean.



20.irudia: Bastidorea

2.8.15. Gurdiaren gurpilak

Gurpilak gurdiaren mugimendua ahalbidetuko duten osagaiak dira. Bi gurpil mota desberdinek osatuko dute sistema. Alde batetik, gurpil gidatuak daude. Hauetako bat, motoerreduktorearekin lotuko da zuzenean, eta bestearekin lotzeko ardatza bat jarriko da. Beste aldetik, gurpil askeak dau.

Gurpil guztiek edukiko dute gomazko topea, eta bastidorearekin goian bakoitzak dituen hamasei torlojurekin lotuko dira.

Osagai honen kalkuluak, kalkulu eranskinetako 3.11.atalean ikus daitezke.

2.8.16. Habe nagusia

Zubi garabi hau, aurretik aipatu den bezala, bi habe nagusiz osatuta egongo da. Habe hauek, lantegiaren alde batetik bestera joango dira, hoguei metro edukiko dituzte hain zuzen ere. Berez pisua jasoteaz gain, jasotez sistemaren pisua eta jasoko den karga maximoaren pisua jasan beharko du.

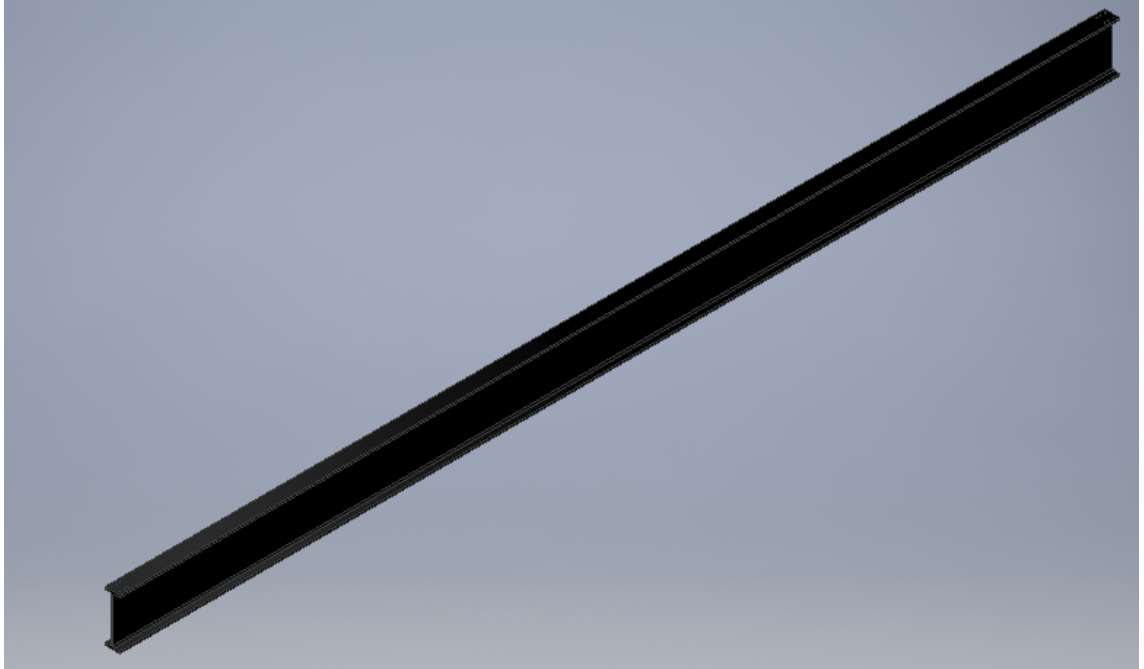
Habe hauek profil laminatuz egingo dira, HEM mota erabiltzea erabaki da. Karga handiak jaso behar dituzenez, bere dimentsioak ere handiak izango dira.

Habe testeroarekin lotura, habe hauek habe testeroaren gainean jarriz egingo da. Bien artean, finkapena bermatzeko euskarri bat jarri beharko da, eta hiru osagai hauen arteko lotura torlojuen bidez egingo da.

Habe nagusien gainean, gurdiaren translazioa gauzatu ahal izateko karrila joango da. Karril hau habearen gainean soldatuko da, arrazoi simple batengatik. Torlojuen bidez finkatzen bada, egia da arazoren baten aurrean

karrila kendu daitekeela errazago, baia era berean habea ahuldu egiten da. Seguritatearen aldetik ikusita, soldadura bidez finkatzea erabaki da.

Osagai honen datu geometrikoak 4 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluaren eranskinetako 3.6. atalean.



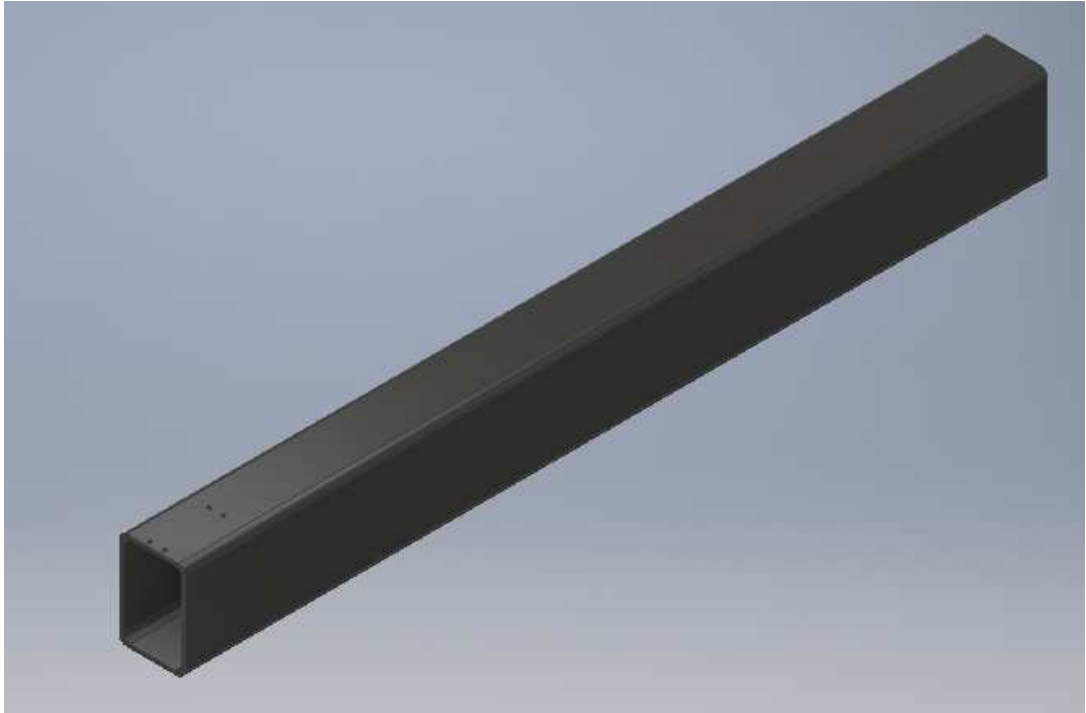
21.taula: *Habe nagusia*

2.8.17. Habe testeroa

Habe hauek, habe nagusien arteko lotura bermatzeaz gain, garabiaren translazioa bermatzeko ezinbesteko elementuak dira. Habe testero bakoitzean, gurpil gidari bat eta gurpil aske bat baitoa.

Habe hauek, karga maximoa eta jasotze sistema guztiaren karga jasan behar dute. Beraz, bere dimentsioak handiak izango dira. Ala ere, hauen argi habe nagusia baino askoz txikiagoa denez, karga handiagoa jasan behar duten arren, bere dimentsioak txikiagoak izango dira.

Osagai honen datu geometrikoak 1 izendapena duen planoan adierazita datoz, eta egiaztapenak eta kalkuluak, kalkuluaren eranskinetako 3.7. atalean.



22.irudia: *Habe testeroa*

2.8.18. Habe testeroaren gurpilak

Zubi garabiaren translazioa posible izatea bermatuko duten osagaiak dira. Bi gurpil mota egongo dira: Alde batetik, gurpil gidariak daude. Hauek, motorerreduktore bat dute, eta habe bakoitzean horrelako bat egongo da. Bestetik, gurpil askeak daude, hauek ez dute motorerreduktorerik eta habe bakoitzean bat joango da.

Gurpil guztiek izango dute tope bat. Nahiz eta zubia topeetara inoiz ez den helduko, segurtasunaren ikuspuntutik gurpil bakoitzak gomazko topea edukitzea erabaki da.

2.8.19. Talde elektrikoa

Zubi garabiaren funtzionamendua bermatzeko ondorengo elementu elektrikoak beharrezkoak dira:

Karga jasotzeko motorra:

Karga jasotzeko motorra erreduktoreari lotuko zaio MTF akoplamendu jakin bat erabiliz. Potentzia eskakizun handiko motorra izango da, tamaina handikoa eta pisutsua.

Motor sinkronoak motor asinkronoak baino merkeagoa dira, baia era berean, bizi iraupena txikiago dute eta gainera zarata gehiago ateratzen dute. Beraz, urtxintxa kaiola motako motore asinkronoa erabiltzea erabaki da. Motorrak balazta edukiko du, eta balazta nahikoa den edo ez egiaztatu beharko da.

Gurdiaren eta zubi garabiaren translazio motorerreduktorea

Gurdiaren eta zubi garabiaren translazioa ahalbidetuko dute motorerreduktoreek. Gurdiaren translazioa egiteko, motorerreduktore bakarra erabiliko da eta zubi garabiarena egiteko bi erabiliko dira. Bere baitan edukiko dute erreduktorea eta balazta.

Gurdian, esan bezala, motorerreduktore bakarra jarriko da, baina bi gurpil mugituko ditu ardatz bat jarriz beraien artean.

Frekuentzia aldagailuak

Motorrera doan korrante altxatzearen maiztasuna aldatuz abiadura txikiagoak lortu daitezke eta horrela erabat deuseztatzen dira azelerazio eta balaztaketak eragiten dituzten arazoak.

Ibilbide amaierako sentsoreak

Ibilbide amaierako sentsoreek bi funtzio izango dituzte. Alde batetik, kargaren jasotzea 10 metrotara mugatuko dute. Beste alde batetik, gurdia eta zubia topeetara heldu baino abiadura murrizteko erabiliko dira.

2.9. Planifikazioa

Planifikazioan proiektua gauzatzeko beharko litekeen ekintza denborak hartuko dira kontutan. Proiektua noiz hasiko den eta noiz bukatuko den adieraztea izango da proiektuaren planifikazioaren oinarria. Gainera, proiektua gauzatzeko egin beharko diren ekintzak zehaztuko dira.

Zubi garabia fabrikatzeko eta muntatzeko beharko litzatekeen denbora kontutan hartuta planifikazio bat egingo da. Kontutan eduki behar da, enpresa gehienetan lan orduak eguneko 8 ordukoa izan ohi direla eta planifikazioan ordu horien edukiko dira kontutan.

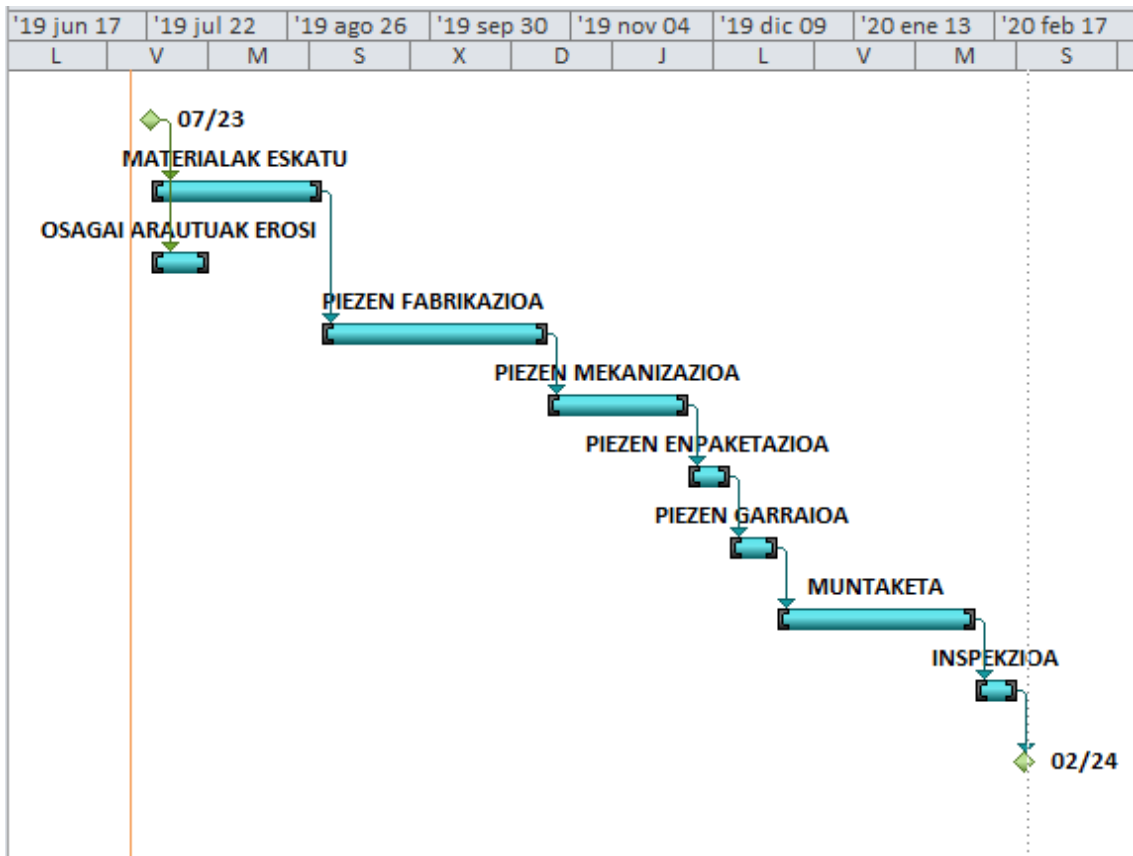
Garabia osatzeko beharrezkoak izango diren prozesuak:

1.taula: Prozesuak

EKINTZAK	AURREKARIAK	IRAUPENA(egun)
Hasiera	-	0
Materialak eskatu	Hasiera	30
Osagai arautuak erosi	Hasiera	10
Piezen fabrikazioa	Materialak eskatu	40
Piezen mekanizazioa	Piezen fabrikazioa	25
Piezen enpaketazioa	Piezen mekanizazioa	8
Piezen garraioa	Piezen enpaketazioa	8
Muntaketa	Piezen garraioa	35
Inspekzioa	Muntaketa	8
Amaiera	Inspekzioa	0

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		HASIERA	0 días	mar 19/07/23	mar 19/07/23	
2		MATERIALAK ESKATU	30 días	mar 19/07/23	lun 19/09/02	1
3		OSAGAI ARAUTUAK EROSI	10 días	mar 19/07/23	lun 19/08/05	1
4		PIEZEN FABRIKAZIOA	40 días	mar 19/09/03	lun 19/10/28	2
5		PIEZEN MEKANIZAZIOA	25 días	mar 19/10/29	lun 19/12/02	4
6		PIEZEN ENPAKETAZIOA	8 días	mar 19/12/03	jue 19/12/12	5
7		PIEZEN GARRAIOA	8 días	vie 19/12/13	mar 19/12/24	6
8		MUNTAKETA	35 días	mié 19/12/25	mar 20/02/11	7
9		INSPEKZIOA	8 días	mié 20/02/12	vie 20/02/21	8
10		AMAIERA	0 días	lun 20/02/24	lun 20/02/24	9

23.irudia: Prozesuak



24.irudia: Prozesu diagrama

2.10. Proiektuaren kostea

Aurrekontuan aztertzen den bezala proiektu honetan diseinatu den 32 tonatako zubi garabia egitearen kostua:

Kostu totala.....66.053,82€

Kostu totalaren balioa da: Hirurogeita sei mila eta berrogeita hamahiru koma laurogeita bi euro.