



**PRODUKTU- BALIOAREN
ATXIKIPENA**

**BIRMANUFAKTURAKO
BIKAINTASUNAREN
ESKULIBURU
PRAKTIKOA**

© Ihobe SA, 2025eko iraila

Argitaratzailea:

Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa
Industria, Trantsizio Energetiko eta Jasangarritasunaren Saila
Eusko Jaurlaritza

Urkixo Zumarkalea 36, 6. solairua

48011 Bilbo

Tel: 944 23 07 43

www.ihobe.eus

@Ihobe_Eus

Edukia:

Dokumentu hau Ihobe sozietate publikoak egin du Mondragon Unibertsitatea MGEPI eta IPA Fraunhofer Institut-en laguntzarekin.

AURKIBIDEA

01. SARRERA	9	03.1.3. Baliabideen kudeaketa	36
01.1. BIRMANUFATURAREN PRINTZPIOAK ETA IKUSPEGIAK	9	03.1.4. Produktua eta lanak	37
01.2. BIRMANUFATURA-INDUSTRIAREN EGUNGO EGOERA EUSKADIN	10	03.1.5. Hornidura-katea eta piezen kudeaketa	38
01.3. BIRMANUFATURA: BALIOA ATXIKITZEKO EKOIZPEN-EREDU ZIRKULARRA	13	03.1.6. Informazioaren kudeaketa	39
01.3.1. Erabilera-amaiera eta bizitza-amaiera balio-atxikipeneko prozesuen testuinguruan	14	03.1.7. Kalitatearen kudeaketa	40
01.3.2. Produktuaren, ekipoen edo osagaiaren balio-bizitza osoaren balioa atxikitzea edo hura osorik edo neurri batean luzatzea, balio-bizitza partzialaren ordez	17	03.1.8. Prozesuko materialen fluxuak	41
01.3.3. Balio-bizitza guztiz luzatzeko prozesuak	17	03.1.9. Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak	42
01.3.4. Bizitza baliagarria partzialki luzatzeko prozesuak	18	03.2. HELDUTASUN-MAILAREN ETA EMAITZEN KALKULUA	44
01.3.5. Produktuaren balioari eustea eta ingurumen-jarduera	19	03.2.1. Heldutasun-mailaz	44
01.4. BIRMANUFATUREN NAZIOARTEKO MERKATUA	21	03.2.2. Emaitzak	45
01.5. BIRMANUFATURATZEKO ERREGULAZIOAK ETA ARAUAK	24	03.3. HELDUTASUN-MAILA EBALUATZEKO PROZESUA ETA HORREN PRESTAKUNTZA	46
01.5.1. Produktu jasagarrien diseinu ekologikoari buruzko araudia (ESPR), Produktuen Pasaporte Digitala (DPP) barne	24	04. AZTERKETA-KASUAK	47
01.5.2. Konpontzeko eskubideari buruzko zuzentaraua	26	04.1. TALLERES ALTUBE	48
01.5.3. Erabiltzen ez diren ibilgailuei buruzko Zuzentaraua	26	04.1.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	50
01.5.4. Tresna elektriko eta elektronikoen hondakinei buruzko zuzentaraua	27	04.1.2. Produktuak alokatzeko zerbitzua eskaintzeko aukera, originalak birmanufakturatzen ari diren bitartean. Ekintza-plana	58
01.5.5. Motordun ibilgailuak eta motorrak homologatzeko erregelamendua	27	04.2. EMICA BOMBAS	60
01.5.6. Birmanufakturarari buruzko arau zehatzak	28	04.2.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	62
01.5.7. Birmanufaktura-arauen proiektuak	31	04.2.2. Ekintza-plana	71
02. ESKULIBURU PRAKTIKOAREN AURKEZPENA	32	04.3. GEARBOX - SIEMENS ENERGY	72
02.1. JUSTIFIKAZIOA	32	04.3.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	75
02.2. HELBURUAK ETA ESPERO DIREN EMAITZAK	33	04.3.2. Ekintza-plana	84
02.3. ESKULIBURUAREN HARTZAILEAK	33	04.4. MOTORLAN - FAGOR AUTOMATION	85
03. ESKULIBURUAREN EGITURA: BIRMANUFATURAN BIKAINASUNA EBALUATZEKO METODOLOGIA	34	04.4.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	86
03.1. ESKULIBURU PRAKTIKOAREN EGITURA	34	04.4.2. Ekintza-plana	95
03.1.1. Enpresaren oinarritzko datuak eta alde zuzeneko azterketa	35	04.5. REVENANT	97
03.1.2. Enpresa-kudeaketa eta -estrategia	35	04.5.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	100
		04.5.1. Ekintza-plana	109
		04.6. WAT DIRECCIONES	110
		04.6.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzea	110
		04.6.2. Ekintza-plana	119
		04.7. AZTERKETA-KASUEN ARTEKO KONPARAZIOA	120
		05. BIBLIOGRAFIA	121

IRUDIEN ZERRENDA

1. irudia: Produktuen, ekipoen eta osagaien balioa atxikitzeko negozio-eredua, euskal industrian hazkunde-potentzial handia duena	13	17. irudia: Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoen kategoriako galdetegia	43
2. irudia: Europar Batasuneko hondakinen hierarkiak lehenetsuna ematen dio prebentzioari eta produktuen, ekipoen eta osagaien balio-bizitza luzatzeari, materialak birtziklatzeari baino	14	18. irudia: Heldutasun-maila orokorra	44
3. irudia: Ekonomia zirkularra ekoizpen-zikloak ixtean datza, baliabideen erabilera eta autosufizientzia hobetzeko	15	19. irudia: Barne-txostenaren heldutasun-mailaren emaitzak	45
4. irudia: Bost prozesu nagusien produktu-balioa atxikitzeko ahalmena, ekipoen edo osagaien balio-bizitza guztiz (industrializatua) edo partzialki (ez-industrializatua) luzatzeko	16	20. irudia: Barne-txostenaren hobetzeko proposamenen emaitzak	45
5. irudia: Jatorrizko produktuaren kostua, produktuaren balioa atxikitzeko alternatiben aldean, hiru ekipo- eta osagai-motarentzat (Iturria: UNO/ International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)	18	21. irudia: Talleres Altuberren instalazioak eta enpresaren logoa	48
6. irudia: Jatorrizko produktuaren ingurumen-inpaktua karbono txertatu gisa, hiru ekipo- eta osagai-motatarako produktuaren balioa atxikitzeko alternatiben aurrean (Iturria: UNO/ International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)	20	22. irudia: Talleres Altubeko langileak	49
7. irudia: Jatorrizko produktua fabrikatzeko lanpostu kualifikatuen beharra, hiru ekipo- eta osagai-motatarako produktu-balioa atxikitzeko alternatiben aldean (Iturria: UNO/ International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)	21	23. irudia: Talleres Altubeko buruak berrikusteko eta doitzeko prozesua	49
8. irudia: Galdera-sortako zortzi kategoriak eta 50 azpikategoriaren definizioa	34	24. irudia: Talleres Altuberren emaitza orokorrak	50
9. irudia: Enpresaren oinarritzko datuak eta alde zurreko azterketa	35	25. irudia: Kudeaketa estrategikoaren eta enpresa-kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	51
10. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategoriako galdetegia	36	26. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	52
11. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako galdetegia	37	27. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	53
12. irudia: Produktua eta eragiketak kategoriako galdetegia	38	28. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	54
13. irudia: Hornidura-katea eta piezen kudeaketa kategoriako galdetegia	39	29. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	55
14. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako galdetegia	40	30. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	56
15. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako galdetegia	41	31. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	56
16. irudia: Prozesu-materialen fluxuen kategoriako galdetegia	42	32. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoen kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	57
		33. irudia: Talleres Altuberren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak	58
		34. irudia: Emica Bombasen logoa	60
		35. irudia: Emicako bonben birmanufaktura, ekipoa prozesuaren aurretik eta ondoren	61
		36. irudia: Emica Bombas enpresaren emaitza orokorrak	62
		37. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa	63

38. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	64
39. irudia : Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	65
40. irudia : Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	66
41. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	67
42. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	68
43. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	69
44. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	70
45. irudia: Emica Bombas enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak	71
46. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren logoa	72
47. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren langileak	73
48. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren hazkundera	73
49. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren diagnostiko- eta berrikuspen-prozesua	74
50. irudia : Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren emaitza orokorrak	75
51. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	76
52. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	77
53. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	78
54. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	79
55. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	80
56. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	81
57. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	82
58. irudia : Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	83

59. irudia : Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak	84
60. irudia : Motorlan – Fagor Automation enpresaren logoa	85
61. irudia: Motorlan – Fagor Automation enpresaren Usurbilgo lantegia	85
62. irudia: Motorlaneen birmanufaktura-prozesua	86
63. irudia: Motorlan – Fagor Automation enpresaren emaitza orokorrak	87
64. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	87
65. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	88
66. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	89
67. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	90
68. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	91
69. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	92
70. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	93
71. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	94
72. irudia: Motorlan – Fagor Automation enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak	95
73. irudia: Revenant-en logoa	97
74. irudia: Orga jasotzailea	98
75. irudia: Revenant-en, modernizazio- eta birmanufaktura-prozesua	99
76. irudia : Revenant-en emaitza orokorrak	101
77. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	101
78. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	102
79. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	103
80. irudia : Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa	104

81. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **105**

82. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **106**

83. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **107**

84. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **108**

85. irudia: Revenant enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak _____ **109**

86. irudia: Wat Direcciones enpresaren logoa _____ **110**

87. irudia: Wat Direcciones enpresaren birmanufaktura-prozesua _____ **110**

88. irudia: Wat Direcciones enpresaren emaitza orokorrak _____ **111**

89. irudia: Kudeaketa estrategikoaren eta enpresa-kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **111**

90. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **112**

91. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **113**

92. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **114**

93. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **115**

94. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **116**

95. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **117**

96. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa _____ **118**

97. irudia: Wat Direcciones enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak _____ **119**

98. irudia: Azterketa-kasuaren arabera enpresa bakoitzak lortutako batez bestekoa _____ **120**

99. irudia: Enpresen emaitzak zortzi kategorietan _____ **120**

TAULEN ZERRENDA

1. taula: Gaur egungo eta 2030erako enpresen eta fakturazioen kalkuluak, Euskadin birmanufakturari dagokionez, sektoreka, lehenengo azterketa eta enpresekiko banakako kontrastea oinarri hartuta _____ **10**

2. taula: Ihobek bultzatutako ekoberrikuntza zirkularreko proiektuak, produktuaren balioa berreskuratzen eta birmanufakturatzen laguntzeko.
Legenda: (*) digitalizazioa barne; (m) metalaren sektorerara bideratuta _____ **12**

3. taula: Birmanufakturaren merkatua sektoreka AEBn eta European _____ **22**

4. taula: Birmanufakturatze arau eta lege espezifikoa, herrialdeka _____ **30**

5. taula: Heldutasun-mailen deskribapena _____ **44**

6. taula: Sei enpresen adierazgarritasuna, birmanufaktura bikainaren eskuliburu praktikoaren azterketa-kasuak, lau kasuistikekiko _____ **47**

LABURDURAK

ENB	Europako Normalizazio Batzordea
EFQM	Kalitatearen Kudeaketarako Europako Fundazioa
GJH	Garapen Jasangarrirako Helburuak

OEM	Jatorrizko ekipoen fabrikazioa
ETE	Enpresa Txiki eta Ertainak
USITC	United States International Trade Commission

LABURPENA

“Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoak” metodo zehatz bat da, enpresei birmanufaktura-prozesuetan bikaintasun operatiboa lortzen laguntzeko diseinatua. Birmanufakturatutako produktuekiko konfiantza hobetzeko eta Euskadin birmanufaktura-praktikak profesionalizatzeko beharretik sortu da eskuliburu hau; izan ere, Euskadin hazkunde-potentzial handia identifikatu da sektore horretan.

Birmanufaktura deritzonak gero eta interes handiagoa sortu du azken urteotan, fabrikazio-sistema jasangarriak eta hornikuntza-kate erresilienteak garatzen laguntzeko duen gaitasunagatik. Hori dela eta, Europar Batasunak hainbat arauditan integratu du, hala nola ekodiseinuan (ESPR) edo konpontzeko eskubidean. EN 45553 arauak, “Produktu batek berriz fabrikatzeko edo berregokitzeko duen gaitasuna ebaluatzeko metodo orokorra” izenekoak, eta CEN TC 473 lan-talde berriak, “Birmanufaktura - Prozesu zirkularren kalitatearen sailkapena” izenekoak, Europan birmanufaktura-jardueraren konfiantza eta zorrotasuna handitzeko metodologiak garatzen dituzte, eskuliburu honek bezala.

Euskadin, European Remanufacturing Network ekimenarekin 2017an izandako lankidetzak berretsi egin zuen Euskadin birmanufakturak duen potentziala. Hori dela eta, Ihebek Remacompind proiektua bultzatu zuen, eta 2030erako euskal enpresen urteko fakturazioa % 159 haziko zela kalkulatu zuen. Hori oinarri hartuta, Ekonomia Zirkularren 2030eko Estrategiak “Euskadi Remanufacturing” jarduketara ildoa ezarri zuen. Ildo horri jarraitzen dio eskuliburu honek, baita esparru horretan garatutako 25 ekoberrikuntza-proiektu zirkularrek ere.

Eskuliburuaren helburu nagusia da metodologia egituratu bat ematea birmanufaktura-enpresek beren prozesuak ebalua eta hobeto dituzten, eta, hala, bikaintasun operatiboa lor dezaten. IHOBEk gidatutako eta Mondragon Unibertsitateak IPA Fraunhofer Institut-en laguntzarekin garatutako eskuliburu hau kalitate-ziurtapeneko arauekin lerrokatuta dago, eta ekoizpen-prozesu baten elementurik garrantzitsuenak aztertzen dituzten zortzi kategoria eta 50 azpikategiaz osatuta dago.

Metodologiak oinarrizko datuak biltzea eta azterketa bat egitea eskatzen du, aplikatzen duen enpresak egiten duen lana hobeto ezagutzeko. Eskuliburuari erantsitako Excel-eko galdetegi ireki baten bidez ebaluatzen diren zortzi bikaintasun-kategoriak hauek dira:

1. **Enpresa-kudeaketa eta -estrategia:** Zuzendaritzak birmanufaktura-sistematikoko duen konpromisoa eta estrategia ebaluatzen ditu, eta azpikategoria hauek sartzen ditu: ikuspegi estrategikoa, diru-sarreraren fluxua, kostuen egitura, funtsezko baliabideak, balio-proposamena, arrisuren kudeaketa eta kanpo-komunikazioa.
2. **Baliabideen kudeaketa:** Birmanufaktura-prozesua egiteko baliabideen eskuragarritasuna aztertzen du, baita baliabideen eraginkortasuna, hondakinen kudeaketa, industria-segurtasuna eta eraginkortasuna hobetzeko metodoen erabilera ere.
3. **Produktua eta lanak:** Produktuekin eta lanekin lotutako jarduerak nola kudeatzen diren ebaluatzen du; besteak beste, planifikazioa eta kontrol operatiboa, prozesuen diseinua eta garpenera, trazabilitatea, adierazleen erabilera (KPI-Key Performance Indicators), barietateen kudeaketa, produktu teknikoaren espezifikazioak eta automatizazio-maila.
4. **Hornidura-katea eta piezen kudeaketa:** Produktuak hornitzeko baldintzak betetzeko beharrezkoak diren prozesuen planifikazioa, ezarpena eta kontrola aztertzen ditu, hornitzaileen kudeaketa, *core*-en erabilgarritasuna, *core*-ak biltzeko estrategia, *core*-en kalitatea, logistikako trazabilitatea eta datuen kudeaketa barne.
5. **Informazioaren kudeaketa:** Birmanufaktura-sistemako prozesuetako informazio-fluxua aztertzen du, informazioaren garraioaren transferentzia, gardentasuna, trinkotasuna, fidagarritasuna, gaurkotasuna eta eraginkortasuna barne.

6. **Kalitatearen kudeaketa:** Birmanufaktura-sistemaren prozesu ezberdinen kalitatea nola kudeatzen den ebaluatzen du, ziurtagiria, prozesuaren eta produktuaren kalitatea, kalitatea hobetzeko metodoen erabilera, berreskuratze-ratioa, produktuaren eta informazioaren segurtasuna, eta kalitatearen ikuskerpena eta agiriak barne.
7. **Prozesuko materialen fluxuak:** Birmanufaktura-prozesuaren faseetan materialen fluxuak duen antolamendua aztertzen du, barne hartuta intralogistika, ekoizpenaren diseinua, materialen fluxuaren gardentasuna, automatizazioa eta materialen fluxua hobetzeko metodoen erabilera.
8. **Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak:** Birmanufakturako produktuen eta prozesuaren maila teknologikoa aztertzen du, produktu eta prozesuaren ezagutza, teknologia eta informazio teknikoa, langileen kalifikazioa, ezagutzaren kudeaketa, produktuaren aldaketak eta ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoen erabilera barne.

Eskuliburua Euskadiko sei birmanufaktura-enpresatan baliozkotu da, hainbat industria-sektoretako enpresa adierazgarrietan. Enpresa hauek azertu dira: Talleres Altube, Emica Bombas, Gamesa Gearbox – Siemens Energy, Motorlan – Fagor Automation, Revenant eta Wat Direcciones.

Enpresa horiek profil eta mota askotako bezeroei ematen diete zerbitzua, ekipoak birmanufakturatzen dituzten fabrikatzaile originaletatik hasi (OEM) eta birmanufakturako enpresa independenteetara. Lortutako emaitzek eskuliburu praktikoaren erabilgarritasuna eta baliozkotasuna berretsi dute, eta, hala, aztergai diren enpresetan birmanufakturan bikaintasun-maila handitzen lagundu dute.

Parte hartu duten enpresa guztiek gainditu dute metodo honen bidez egindako ebaluazioan onartutako puntuazioa. Enpresa guztien batez besteko puntuazioa 3,4/5 izan da, eta 33 hobekuntza-jarduketa espezifiko detektatu dira. Horietako gehienak ezartzen ari dira.

01. SARRERA

Dokumentu honetan, birmanufaktura-enpresak bikaintasun operatiborantz gidatzeko prozesu egituratu baten garapena eta aplikazioa erakusten dira, eskuliburu praktiko baten bidez.

Prozesu horretan, eskuliburu bat garatu da. Eskuliburua kalitate-ziurtapeneko arauen ikuspegia oinarritzat hartuta egituratuta dago; 8 kategoria eta 50 azpikategoria ditu, eta ekoizpen-prozesu baten elementu garrantzitsuenak aztertzen dituzte. Eskuliburua aplikatuta, hauek kalkulatu dira:

- ➔ enpresaren heldutasun-maila orokorra birmanufaktura-prozesuarekiko eta
- ➔ kategoria eta azpikategoria bakoitzaren heldutasun-maila, bikaintasun operatiborantz aurrera egiteko hobetu beharreko alderdiak identifikatzeko. Ondoren, aipatutako eskuliburua EAEko sei enpresatan baliozkotu da. Enpresa horiek hainbat industria-sektoretan birmanufakturatzen dute, eta eskuliburu praktikoaren erabilgarritasuna eta baliozkotasuna egiaztatu dira.

01.1. BIRMANUFATURAREN PRINTZIPIOAK ETA IKUSPEGIAK

Birmanufaktura ez da praktika berria. Hala ere, azken urteotan harekiko interesa berriro piztu da (Ijomah, 2002), fabrikazio-sistema jasangarriak eta hornidura-kate erresilienteak garatzen laguntzeko duen ahalmenagatik (Arnold *et al.*, 2021). Interesaren handitze hori honako egoera honetan gertatu da: baliabide naturalekiko mundu-mailako presio gero eta handiagoa (Calzolari *et al.*, 2021), lehengaien prezioen igoera, material eta osagaien epekako horniduraren arriskua eta Europar Batasunak, enpresek eta kontsumitzaileek produktu jasangarriagoak lortzeko egiten dituzten eskaerak. Bizi-zikloaren ikuspegitik, birmanufaktura funtsezko irtenbidea da produktuen jasangarritasuna handitzeko (Diaz *et al.*, 2021; Pieroni *et al.*, 2020). Hala ere, potentziala izan arren (Eguren *et al.*, 2018; Parker *et al.*, 2015), erronkak daude birmanufaktura zabaltzeko, eta horrek merkatuaren presentzia mugatua eragiten du (Eguren *et al.*, 2018; Vogt Duberg *et al.*, 2023).

Erronkak produktu erabiliak lehengai gisa erabiltzetik sortzen dira, alderantzizko logistika antolatze beharra barne (Chen *et al.*, 2019; Lee *et al.*, 2017; Xia *et al.*, 2011), prozesamenduan aldakortasun handiagoa izatetik (Lee *et al.*, 2017; Wei *et al.*, 2015) eta birmanufakturatutako produktuekiko kontsumitzaileen mesfi-

dantza gainditzetik (Lee *et al.*, 2017). Faktore horiek enpresa asko gogogabetzen dituzte birmanufakturan inbertitzeko, eta kostu txikiko eskuzko soluzioen nagusitasuna azaltzeko lagungarriak dira... Arazo horiei behar bezala aurre egiten ez bazaie, birmanufaktura-prozesu eraginkorren garapenari eragin diezaioke, eta horrek honako hauek sortzen ditu: i) birmanufakturatutako produktuekiko merkatuaren konfiantza-falta, ii) errentagarritasuna murrizten du, eta, azken batean, iii) prozesu horiek abian jartzea eragozten du (Abbey *et al.*, 2019).

Gaur egun, birmanufakturaen industrian ez dago jardunbide egokiaren erreferenterik, enpresei beren ekoizpen-prozesuak hobetzen lagunduko dien beren produktuen konfiantza hobetzeko. Eusko Jaurlaritzako Industria, Trantsizio Energetiko eta Jasangarritasunaren Sailak gaiari heldu dio eta "Birmanufaktura-prozesuen errendimendua hobetzeko metodologiaren garapena" izeneko proiektua garatu du. Helburu nagusia zen birmanufaktura-enpresak profesionalizatzen laguntzea birmanufaktura-praktika hobea lortzeko, eta jarraibide batzuk ezartzea enpresa horiei jarduera-bikaintasunerantz aurrera egiten laguntzeko, gaur egungo bezeroen eta bezero potentzialen konfiantza areagotuta.

01.2. BIRMANUFATURA-INDUSTRIAREN EGUNGO EGOERA EUSKADIN

Ihobek 2017an European Remanufacturing Network ekimenarekin izandako lankidetzak euskal industria-sarean birmanufaktura egiteko ahalmena dagoela baieztatu zuen. Hori dela eta, Ihobek REMACOMPIND proiektua bultzatu zuen, Mondragon Unibertsitatea buru zuela, IPA Fraunhofer Institut-en laguntzarekin. Gida tekniko batzuk egiteaz gain (Ihobe, Mondragon Unibertsitatea MGEP, 2018 a,b), 2030erako birmanufakturan urteko fakturazioa %159 haziko dela kalkulatu zuen, eta ia 200 milioi eurora irits daitekeela, 197 industria nominalek osatutako multzo batean (batez ere automobilgintzaren eta mugikortasunaren sektore-

koak, berriztagarrien eta ekipo elektrikoaren sektorekoak, eta makinaren eta erreminten sektorekoak).




Hori oinarri hartuta, Ihobek birmanufakturan aholkularitza estrategikoa eta teknologikoa emateko bi kanpaina egin zituen, eta 26 enpresak hartu zuten parte. Egindako erabaki estrategikoez eta optimizazio teknologiko eta operatiboaz gain, hamarkada batean enpresa horien hazkunde-gaitasuna % 96 izan zela egiaztatu zen, eta urtean 100 milioi € inguru fakturatzera iritsi ziren.


Azterketa	Adierazleak	Sektoreak EAEn (Euskadi)				GUZTIRA
		Automobilgintza eta mugikortasuna	Berriztagarriak eta ekipoak	Makinak eta erremintak	Beste batzuk	
Lehenengo Azterketa Zabala (Remacompind proiektua)	Fakturazioa milioi eurotan 2017an	15.4	42.2	16.5	-	74.1
	2030erako aurreikusitako fakturazioa, milioi eurotan	38.7	116.1	36.9	-	191.7
	2017tik 2030erako hazkundera	+% 151	+% 175	+% 124	-	+% 159
	Enpresa-kopurua	22	88	63	24	197
Xehetasun kontratua (26 enpresa)	Fakturazioa milioi eurotan 2017an	28.9	18.7	4.4	-	52.0
	2030erako aurreikusitako fakturazioa, milioi eurotan	47.0	42.6	9.1	3.3	102.0
	2017tik 2030erako hazkundera	+% 65	+% 128	+% 107	-	+% 96
	Proiektu-enpresak (kopurua)	6	10	8	2	26

1. taula: Gaur egungo eta 2030erako enpresen eta fakturazioen kalkuluak, Euskadin birmanufakturari dagokionez, sektoreka, lehenengo azterketa eta enpresekiko banakako kontrastea oinarri hartuta

Azterketa horien ondorioz, Ekonomia Zirkularren 2030eko Estrategiak (*Eusko Jaurlaritza, 2019*) jarduketa-ildo espezifiko bat sartu zuen “Euskadi Remanufacturing programan, birmanufaktura-industria bultzatzeko”. Ildo hori, batez ere, Ekoberrikuntza Zirkularreko Programaren esparruan (*Ihobe, 2025 a*) 25 proiektu eginda hedatu da, eremu horretako ekimen industrialak teknologikoki bultzatzeko.

“Negozio zirkularren eredua hobetzeko” laguntza izan zuten proiektu ekoberritzaile horien % 65 merkatura iritsi dira (TRL 9), eta urtean 10 milioi € gehiago fakturatu eta ia 50 lanpostu gehiago sortu dituzte. Horrez gain, produktuen eta osagaien bizitza luzatu dute, eta materialen hornidurarekiko mendekotasuna murriztu.

Sektorea	Sustatzailea	Proiektua	Bazkideak	Amaiera (urtea)
 Generikoa	Mondragon MGEP, Cegasa	REMACOMPIND: Industria-osagaien birmanufaktura Euskadin. Mapaketa, aukeren analisia eta I+G+b mapa	IPA Fraunhofer, University of Bayreuth	2017
	Ihobe , IPA Fraunhofer, Mondragon University	BIRMANUFATURAKO BIKAIN TASUNAREN ESKULIBURU PRAKTIKOA: Ekoizpen-eraginkortasuna eta bezeroaren konfiantza handitzea, birmanufaktura-prozesua hobetuta	Motorlan Fagor Automation, Wat, Talleres Altube, Gamesa Gearbox – Siemens Energy, Emica Pumps, Revenant	2025
 Automobilgintza eta Mugikortasuna	Wat Direcciones*	RESDE: Zerbitzuz kanpoko helbide-sistema elektronikoak berriz fabrikatzea bizi-ziklo ertaineko ibilgailuetarako	Auto Electrochips	2018
	San Viator*	CARKONPON: Konponketa aurreratu eta zirkularra automobilgintzako marka askotako tailerretan	TKnika, Econia, University of Bayreuth, Zirkularte, 10 talleres, 5 centros FP	2020
	Irizar	REMACOMP: Autobus-piezak detektatzea birmanufakturatzeke eta prozesuen estandarizaziorako protokoloak garatzeko	Econia	2019
	Vibacar*	LIFTLOOP: Orgen osagaiak birmanufakturatzeke industria-prozesua	San Viator, Econia	2022
	CAF Engineered Modernizations*	OVERGY: Trenen birgaitze integraleko proiektuetan arriskua minimizatzeke estrategia prediktiboa	Cetest	2022
	Alterity*	LIFEPLUS: Litio-ioizko baterien bizi-zikloa handitzea		2022
 Energia berriztagarriak eta ekipo elektrikoak	Cegasa	SUBLIME: Litio-ioizko bigarren bizitzako bateriak fabriketako industria-ibilgailuetarako		2018
	Emica Pumps*	EMBER: Ponpa zentrifugoak birmanufakturatzea		2019
	Emaus*	DIGITEEST: Garbigailuen birmanufakturarako diagnosi eta proba aurreratuak eta digitalizatuak	Robolan, Purple Blob, Sarenet, Sareteknika, Gaiker BRTA	2022
	Mondragon Componentes*	iWEEE LOOP: Indukziozko gaineko sukaldeen osagaiak berreskuratzea	Circular Replay, Copreci	2023
	Mondragon Componentes*	SOLAR LOOP: Eguzki-panel zaharkituak kudeatzeko ekonomia zirkularren eredu berria	Circular Replay, Mondragon Assembly	2024

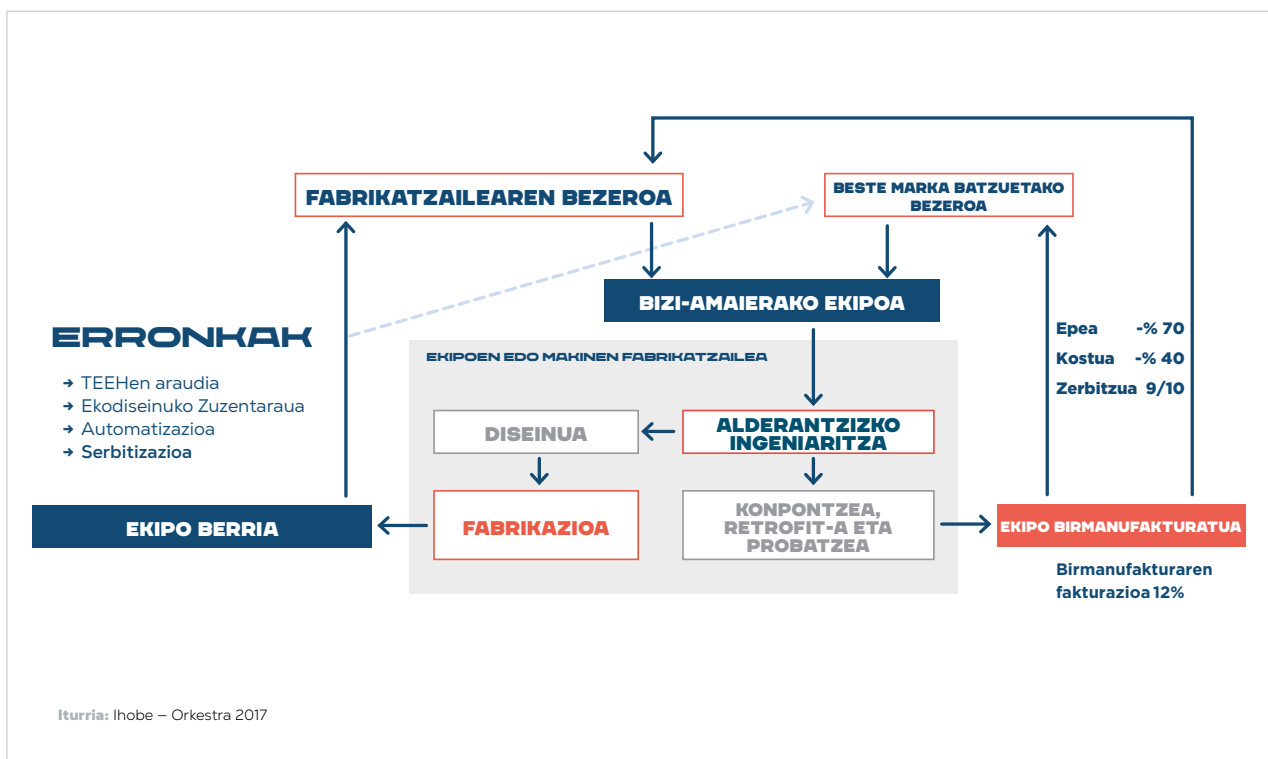
Sektorea	Sustatzailea	Proiektua	Bazkideak	Amaiera (urtea)
 Maquinaria y Herramientas	Manitek*	AQUITANIA: Teknologia berriak plaka trukagarriko ebaketa-erreminten birmanufaktura berritzaileko	Tecnalia BRTA	2018
	Estamcal-Satuerca^m	REPTOOL: Beroko forjarako erremintak berreskuratzea	Tekniker BRTA	2018
	Talleres Guibe*	GUIBE SERVICE: Abiaduraren murriztaile industrialak birmanufakturatzea eta serbitizatzea		2019
	Delaser*^m	CLADCUT: Birziklatzeko hortz birringailuak berreskuratzea	Zorrotz	2020
	Leberri	MOTORREN BERRERABILPENA: Motor elektrikoak berrerabiltzea eta birmanufakturatzea		2020
	Fagor Arrasate*	REPUMP: Prentsa hidraulikoak birmanufakturatzea, eraginkortasun hidraulikoa eta energetikoa areagotuko dituen integrazio modularren bidez	Glual Hydraulics, Koniker	2020
	Sariki Metrología*	RETROFIT: Koordinatu bidez neurtzeko makinak birmanufaktura		2020
	Ekide*	VA4RM: Ikusmen artifizialean oinarritutako tresnak, birmanufakturatzea beharrezko piezen manipulazioa eta diagnostikoa automatizatzea	Gkn Driveline, Vicomtech BRTA	2021
	Zayer*	R2P2: Sistema prediktiboekin eta prebentiboekin konpontzeko eta murrizteko aukera	Vixion Connected Factory	2022
	Siteco*	RETYLING: Ticketing makinak balio-bizitza luzatzea	Zirkularte	2022
	Winoa*^m	ATOMCESS: Osagaien konponketa aurreratua, manufaktura aditiboko prozesuen bidez, altzairu atomizatuko hautsetik abiatuta	Ampo, Tubacex, Ceit BRTA	2023
	Katiak	RECAPE: Sareetarako kateak birmanufakturatzea	Azterlan BRTA	2024

2. taula: *Ihobek bultzatutako ekoberrikuntza zirkularreko proiektuak, produktuaren balioa berreskuratzen eta birmanufakturatzen laguntzeko. Legenda: (*) digitalizazioa barne; (m) metalaren sektorerara bideratuta*

Birmanufaktura-jarduerak egiten dituzten euskal enpresa ugari adierazi zuten bezeroen konfiantza handitu egin behar dela birmanufaktura-prozesuen kalitateari dagokionez. Izan ere, hori oztupo kritikoa da jardura hori areagotzeko, eta bikaintasun-maila agerian utzi behar da, horrek, aldi berean, erabateko kalitaterantz aurrera egiten lagunduko baitie. Horren emaitza izan zen Ihobek gidatutako eta Mondragon Unibertsitateak IPA Fraunhofer eta haren “Remanufacturing Maturity Level”-en laguntzarekin egindako lana, eta, horren ondorioz, Birmanufaktura Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoak argitaratu da.

Orain arte egindako lanek egiaztatu dutenez, industriak birmanufaktura sustatu nahi badu, lehenik eta behin, produktuaren (edo osagaiaren) balioa atxikitzeke negozio-eredua ezarri eta sendotu behar du. Eredu hori, berez, serbituzio jasangarriaren kontzeptu zabalago baten parte da (Ihobe, 2024). EAEko industria-sarearen egitura oinarrituta —makineria eta ekipoen fabrikatzaileek eta aleazio handiko metal-osagaiek pisu handia dute—, hiru enpresa-joera nabari dira:

- Lehenengoa, enpresa berak hainbat eredu eskaintzen dizkio bezeroari produktu-balioa atxikitzeko, eta bezeroak aukeratzen du aukerarik onena. Besteak beste, birmanufaktura, *retrofitting*-a eta teknologikoki oso aurreratua den konponketa.
- Bigarrena, hazteko potentzial handia dago I+G+b-n inbertitzen bada serie luzeen birmanufaktura automatizatuan; eta urradura, higadura edo muturreko baldintza handien eraginpean dauden aleazio handiko metalezko osagai eta produktuen birmanufakturan eta konponketa aurreratuan.
- Hirugarrena, produktu-balioa atxikitzeko negozio-eredu baten alde egitea. Eredu horretan, produktuak edo osagaiak birmanufakturatzearen ondorioz % 20rainoko diru-sarrerak izateaz gain (entrega-epeak eta kostuak murriztuta eta zerbitzu bikaina emanda), alderantzizko ingeniariaritzaren erabilera, eta, horren bidez, bere produktuen diseinua hobetzen du. Gainera, lehia-kideen produktuak eta osagaiak birmanufakturatzen ditu, eta jarduera nagusiak bezero gehiago erakartzen ditu.



1. irudia: Produktuen, ekipoen eta osagaien balioa atxikitzeko negozio-eredua, euskal industrian hazkunde-potentzial handia duena

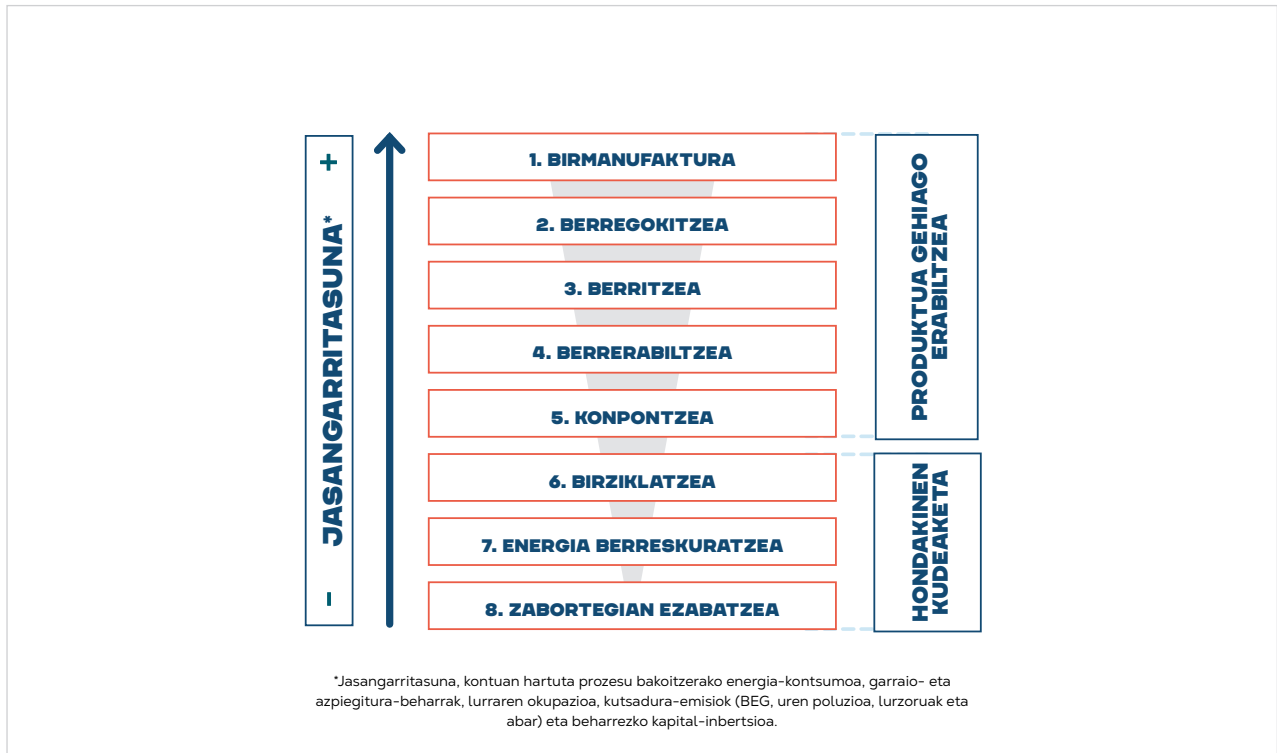
01.3. **BIRMANUFATURA: BALIOA ATXIKITZEKO EKOIZPEN-EREDU ZIRKULARRA**

Europar Batasuneko (EB) hondakinen hierarkiak birziklatzeari baino prebentzioari eta berrerabiltzeko presaketari ematen dio lehentasuna. Alde horretatik, azken urteotan, mundu osoko produktu-merkatuak aldatzen hasi dira; salmenta-bolumenaren ikuspegitik aldatzen ari dira eta balioa sortzeari eta atxikitzeari gero eta garrantzi handiagoa ematen, askotan produktuaren balio-bizitza luzatzearen bidez. Merkatuaren hainbat

alderdi dira trantsizio horren erantzule, besteak beste, lehengaien hornidura-arriskua; diru-sarrerak bultzatzen dituzten bezeroak atxikitzea eta harremanek gero eta garrantzi handiagoa izatea; sarrerako materialen prezio gero eta aldakorragoak; diseinu-gaitasuna eta modularizazio-berrikuntzak; eta bilketa-azpiegiturako aukera gero eta eraginkorragoak.

Industriaren ikuspegitik, testuinguru horretan balioa sortzeak hiru alderdi ditu:

1. Balioa atxikitzekeo prozesuak erabiltzea, konponketen, berregokitzearen edo birmanufakturaren bidez (eguneratzeak edo “retrofit”-ak barne) balioa gehiago lortzeko.
2. Produktuak diseinatzeko ikuspegiak berritzea, balio hedatua sortzeko.
3. Bezeroaren parte-hartzea aldatu transakzio pasiboetatik harreman proaktiboetara.



2. irudia: Europar Batasuneko hondakinen hierarkiak lehentasuna ematen dio prebentzioari eta produktuen, ekipoen eta osagaien balio-bizitza luzatzeari, materialak birtziklatzeari baino

01.3.1. Erabilera-amaiera eta bizitza-amaiera balio-atxikipeneko prozesuen testuinguruan

“Produktuaren balioa atxikitzekeo” prozesuek (zuzeneko berrerabilpen-, konponketa-, berregokitze- eta birmanufaktura-jarduerak barne hartzen dituen termino kolektiboak) produktuaren eta osagaien zikloa ixtea erraztu dezakete ekonomia zirkular baten barruan. Balioa atxikitzekeo prozesuak sistema zirkularretan sartzen dira, ekonomia zirkular baten materialen eta produktuaren ziklo teknikoaren barruan.

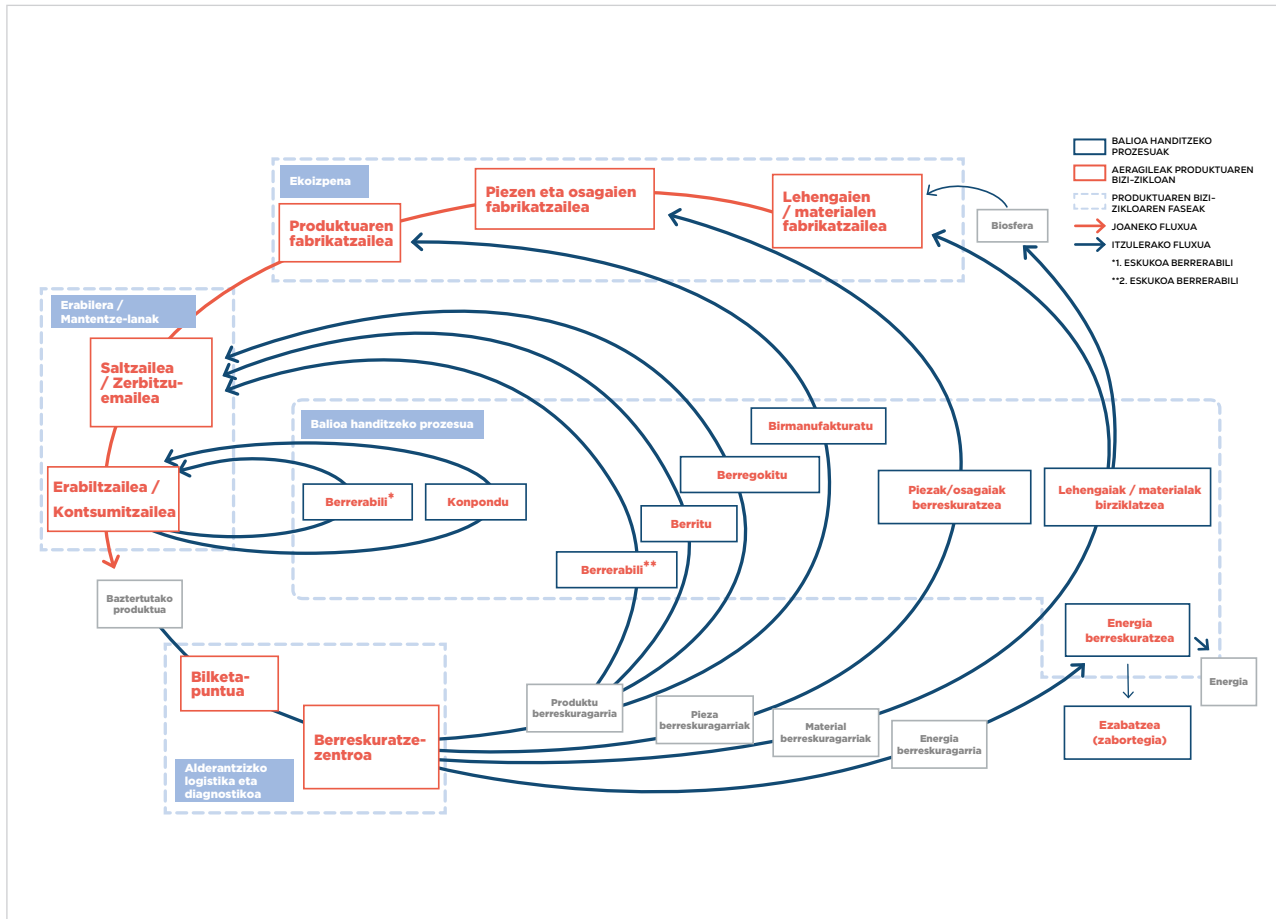
Askotan, balioa atxikitzekeo prozesuak ohiko fabrikazioaren eta kontsumoaren alternatiba izaten dira, eta ingurumen-inpaktu negatiboak (adibidez, zaborte-giak) saihesteko eta material-eskasiaren arazoak (eta, ondorioz, hornikuntza-arriskuak) arintzeko meka-

nismo. Gainera, produktuaren zikloa erabilera-ziklo askotan zehar ahalbidetzen dute, produktuaren berezko forma bere horretan mantenduta, eta, beraz, produktuaren balio-bizitza luzatzeko aukera ematen dute. Produktuaren balio-bizitza jabeak produktua erabili duen denbora-tartea da, saltokitik bota ondorengo kudeaketa-punturaino

Balioa atxikitzekeo prozesuen testuinguruan, erabilera-amaiera (ingelesez, *End-of-Use* “EoU”) balio-bizitzaren amaieratik bereizi behar da (ingelesez, *End-of-Life* “EoL”), termino kritiko horiek argitzen baitute non dauden balioa atxikitzekeo prozesuetarako aukerak.

Produktu berriak diseinatzean, produktuaren balio-bizitzarako zehaztapenak ezartzen dira. Espero den bizitza erabilgarriak zehazten ditu (EoL) produktuaren iraunkortasun eta iraupen diseinatuak, zikloen, ibilbideen, distantziaren, denboraren eta abarren arabera, eta mantentze-lanak behar izan aurretik egin

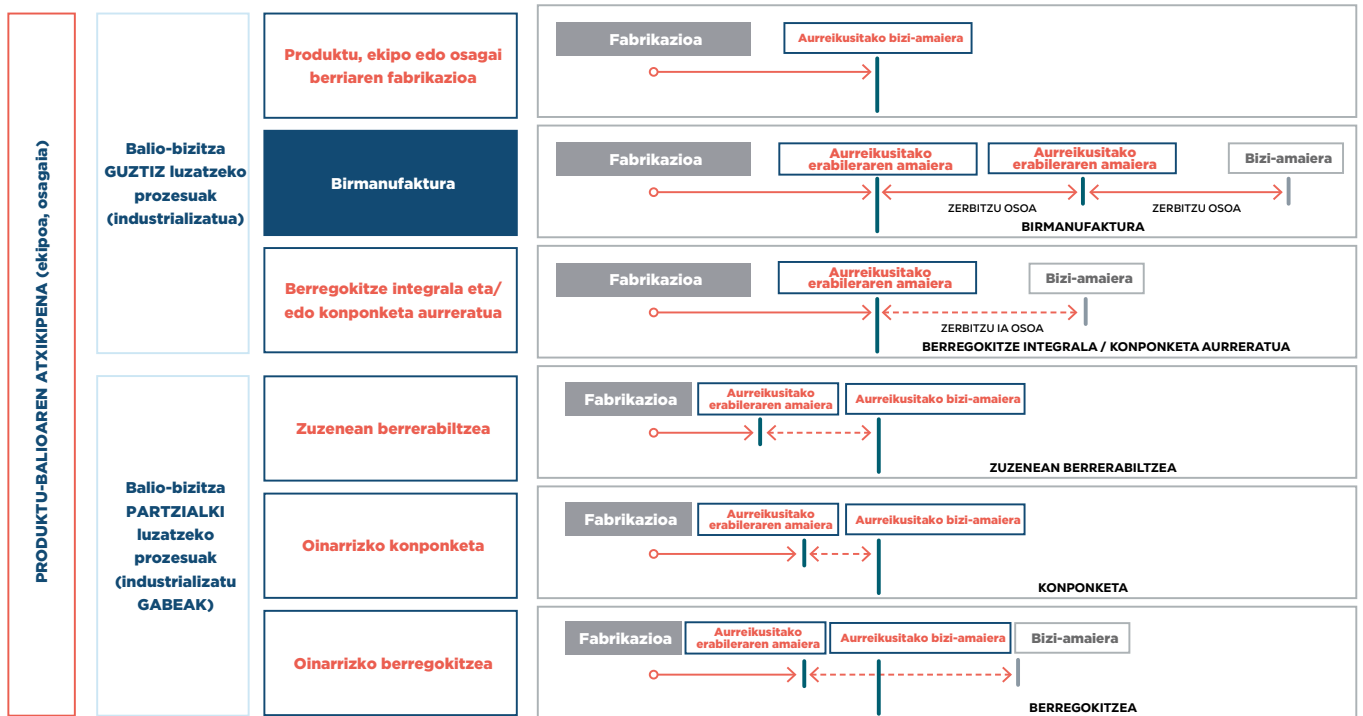
behar dira, errendimendua bermatzeko (adibidez, konponketa, berregokitzea), eta lan horietatik zenbat egin daitezkeen produktua erabiltzetik harago degradatu aurretik edo balio-bizitzaren helburura iritsi aurretik.



3. irudia: *Ekonomia zirkularra ekoizpen-zikloak ixtean datza, baliabideen erabilera eta autosufizientzia hobetzeko*

Produktuaren balio-bizitzaren amaierak esan nahi du ez dagoela beste aukerarik produktuarentzat, birziklatzea edo ingurumenean botatzea izan ezik. Hala ere, produktua eta/edo haren osagaiak merkatuan mantentzeko beste aukeraren bat badago, balio-atxikipeneko prozesuen bidez, produktuaren balio-bizitza baino ez da amaitu. Gogoan izan behar da balio-bizitzaren amaiera produktuarekin arazorik izan gabe gerta daitekeela: jabeak, besterik gabe, ez du nahi edo ez du produktua behar funtzionamendu osoan, nahiz eta oraindik ez duen lortu espero den balio-bizitza osoa, eta horrek aukera ematen du zuzenean berrerraltzeko edo produktuaren balioa atxikitzeko beste prozesu bat antolatzeko.

Balioa atxikitzeko prozesuetarako aukera honetan datza: itxuraz balio-bizitzaren amaieran dagoen produktu batek haren iraupena benetan nola luza dezakeen zehaztea eta ulertzea. Bestela esanda, produktu edo osagai bat bere balio-bizitzaren amaierara iritsi ondoren, birziklatze- edo ezabatze-aukeretara bidera daiteke; halaber, azpiegitura dagoen tokian, bigarren mailako merkatu batera bidera daiteke, konpontzeko, zuzenean erabiltzeko, edo berrikuntza estetikoa, oinarritzko berrikuntza edo berrikuntza integrala (konponketa aurreratua barne) egiteko, edo horren ordez birmanufaktura egiteko.



Iturria: UNO/ International Resource Panel, Nasr & Russel

4. irudia: Bost prozesu nagusien produktu-balioa atxikitzeko ahalmena, ekipoen edo osagaien balio-bizitza guztiz (industrializatua) edo partzialki (ez-industrializatua) luzatzeko

Nazio Batuek argitaratutako eta (Nasr, N.; Russell, J.; Bringezu, S.; Hellweg, S.; Hilton, B.; & Kreiss-ek (2018) egindako lanaren arabera, balioa atxikitzeko prozesuak bi kategoriatan antola daitezke, eta kategoriatan horiek bereizi egiten dute ondoriozko erabilgarritasuna (balio-atxikipena). Alde batetik, jatorrizko fabrikatzaileak (OEM) produktu, ekipo edo osagai berri bat fabrikatzeari dagokionez balio-bizitza osoa luzatzeko prozesuak identifika daitezke, zehazki:

- birmanufaktura, birfabrikazioa ere deitua, eta
- berregokitze integrala, teknologikoki aurreratua den konponketa barne. Azken horrek modernizazioa dakar, eta, oro har, ekipoen digitalizazio handiagoa.

Prozesu horiek fabriketako eta industriako lan-inguru-needan gertatzen dira.

Bestalde, balio-bizitzaren zati bat luzatzeko prozesuak balio-bizitza amaitzeko eta/edo pixka bat luzatzeko aukera ematen dutenak dira, hauen bidez:

- zuzenean berrerabiltzea,
- konpontzea eta, zenbait kasutan,
- berregokitzea.

Prozesu horiek mantentze-lanak edo bitarteko mantentze-lanak egiten direnean gertatzen dira, berez prozesu industrialik behar izan gabe. Prozesu horiek guztiek helburu funtzional nabarmena dutenez, eskuliburu honetan ez da sartu produktuen edo ekipoen berrikuntza estetikoak.

01.3.2. Produktuaren, ekipoaren edo osagaiaren balio-bizitza osoaren balioa atxikitzea edo hura osorik edo neurri batean luzatzea, balio-bizitza partzialaren ordez

Lehen identifikatu denez, birmanufaktura da produktuari bizitza oso berria eskaintzen dion balio-atxikipeneko prozesu bakarra. Beraz, birmanufaktura-jardueren materialen eta energiaren intentsitateak, eta haiei lotutako ekonomia- eta ingurumen-inpaktuak, kontuan hartu behar dira sortzen den produktuaren beste bizitza oso baten balioa —gutxienez— jasotzen duen testuinguru batean. Konponketa- eta berregokitze-prozesu estandarrek (ez integralak), ordea, desberdinak dira: konpontze-jarduerak ez dute produktuaren balio-bizitza “luzatzen”, normalean konponketa produktu batek huts egiten duenean edo espero den balio-bizitza amaitu baino lehen iristen denean egiten baita. Berregokitze-jarduera estandarrek (ez integralk) produktuaren balio-bizitza neurri batean luzatzeko aukera eman dezakete, baina ez produktu berriaren balio-bizitza osoa. Bestela esanda, konponketa eta berregokitze estandarri esker, produktu batek jatorrizko bizi-zikloa bete dezake, eta, agian, pixka bat luzatu ere bai. Bizi-ziklo hori bakarra eta esperotakoa

da, baina jatorrizko fabrikazio-prozesutik harago material- eta energia-kontsumo gehigarriak beharko ditu.

Prozesu horien inpaktuek birmanufaktura-prozesuekin eta OEM berriekin alderatuta onura esanguratsuak dituztela badirudi ere, haien inpaktuak produktuaren jatorrizko fabrikazio-prozesuarekiko kontuan hartu behar dira. Era berean, oro har, zuzenean berrerabiltzearen inpaktuak ia hutsalak dira. Hala ere, funtsezkoa da argitzea zuzeneko berrerabilpenaren antolaketak produktuaren hasierako balio-bizitza soilik luzatzen duela denbora mugatu batez, eta produktuaren erabilgarritasuna eta balioa nahitaez gutxitzen direla denborarekin erabileraren eta balio-galeraren bidez. Produktu berri bat fabrikatzeak balio-atxikipeneko prozesuen aurrean dituen ingurumen- eta ekonomia-inpaktuak ulertzeko (birmanufaktura, berregokitze integrala, konponketa eta berrerabiltze zuzena), hiru adibide adierazgarri eta konparatibo jasotzen dira **5.** eta **6. irudietan**: autoen osagaiak, inprimagailu industrialak eta makina astunen osagaiak (Nasr & Rusell, 2018).

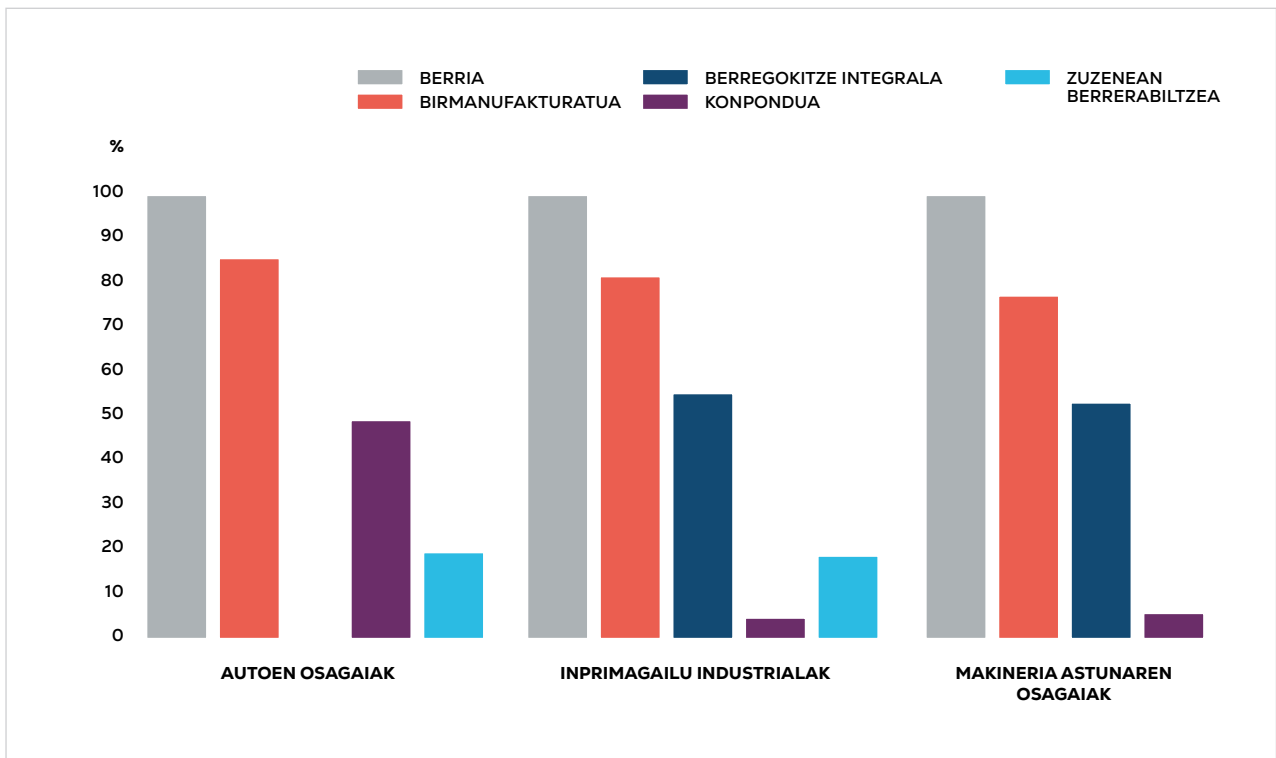
01.3.3. Balio-bizitza guztiz luzatzeko prozesuak

Produktuaren erabilera-ziklo bakoitzerako balio-bizitza berri bat osatzeko aukera ematen dute, fabrikatutako produktu berriarekiko. Hona hemen definizio zehatzagoa.

Produktu, ekipo edo osagai berriaren fabrikazioa: fabrikazioa da merkantzien ekoizpenari erantsitako balioa, haiek erabili edo saltzeko, eskulana, makinak, erremintak, prozesamendu kimikoa eta biologikoa edo formulazioa erabilita. Fabrikazio-prozesuak lehengaiak azken produktu bihurtzeko urratsak dira. Fabrikazio-prozesua produktuaren diseinuarekin eta produktua fabrikatzeko erabiltzen diren materialen zehaztapenarekin hasten da. Gero, material horiek eraldatu egiten dira fabrikazio-prozesuen bidez, behar den pieza sortzeko. Produktu fabrikatu berriak espero

den balio-bizitza izateko diseinatuta daude, eta, horren amaieran, espero den balio-bizitza amaituko da.

Birmanufaktura: fabrika industrialetan egiten den prozesu industrial estandarizatu bat da. Prozesu horren bidez, core-ek berriak edo hobeak zirenean ziztuzten baldintza eta errendimendu berak dituzte, eta, beraz, merkatuan erabiltzeko hainbat ziklo berri osa ditzakete. Produktuaren edo osagai espezifikoa arabera, birmanufaktura hainbat aldiz egin daiteke haren balio-bizitza amaitu aurretik, eta aldi bakoitzean balioa eta erabilgarritasuna lehengoratzten dira, eta horrek balio-bizitza osoa luzatzeko aukera ematen du. **5. irudian** ikus daitekeenez, birmanufaktura da balio-bizitza luzatzeko balio ekonomikorik handiena duen aukera.



5. irudia: Jatorrizko produktuaren kostua, produktuaren balioa atxikitzeo alternatiben aldean, hiru ekipo- eta osagai-mo-
tarentzat (Iturria: UNO/International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)

**Berregokitze integrala eta/edo konponketa aurre-
ratua:** industria- edo fabrika-inguruneetan egiten da, eta, horien bidez, funtzionamendu- eta errendimen-
du-baldintzak leheneratuta itzultzen dira core-ak. Beraz, berregokitze integralak jatorrizko errendi-

mendua lehengoratzen badu ere, balio-atxikipena eta erabilgarritasuna txikiagoak dira birmanufaktura-
ren bidez lortuko lirakeenak baino, eta produktuaren balio-bizitza ia osoa ahalbidetzen da, baina ez osoa.

01.3.4. Bizitza baliagarria partzialki luzatzeko prozesuak

Produktuaren jarraipena ahalbidetzen dute, espero den bizitza erabilgarria osatu arte, eta partzialki, baina ez guztiz, luza dezakete produktuarentzat espero den jatorrizko balio-bizitza (Nasr & Rusell, 2018). Ez da sartu berrikuntza estetiko, produktuen, ekipoen eta osagaien funtzionaltasunean oinarritzen baita eskuliburu hau.

Zuzenean berrerabiltzea: azterketa honetan kontuan hartzen da produktu bat modu kontrolatuan bildu, ikuskatu eta probatzea, gainazala garbitzea eta berriz ere merkaturatzea. Balioa atxikitzeo prozesu horren garrantzia da soilik behar adinako funtzionamendu-baldintzetan dauden produktuak — balio-bizitzaren amaierara iritsi ez direnak —, osagaien ordezkapenik edo konponketarik behar ez dutenak eta ukitu estetiko azkar eta errazak egin dakizkie-
keenak kalifikatzen dituztela zuzenean berrerabiltzeko produktu gisa. Produktu horiek ez dira probatzen

eta ez dira jatorrizko zehaztapenetara itzultzen, eta, normalean, merkatuan eskaintzen dira prezio nabarmen merkeago batekin, produktuaren bermerik gabe edo, gutxienez, asko aldatutako bermearekin.

Konponketa: produktu-mailan egiten dira, eta produktu funtzional batean higatutako edo hondatutako pieza batzuk kentzen dira leheneratzeko edo ordeztzeko, espero den balio-bizitzan funtzionatzen jarrai dezan. Higatutako edo hondatutako pieza baten-
gatik produktu guztia hondakin- edo birziklatze-fluxu batean bota beharrean, konponketa-jarduerek produktu osoa jatorrizko funtzionamendu-gaitasu-
nera itzultzen dute, produktuak espero duen balio-bi-
zitzia izaten jarrai dezan.

Oinarrizko berregokitzea: balioa atxikitzeo beste prozesu batzuekin alderatuta, berregokitzeak produktu bat behar adina aldatzea eskatzen du, haren

balio-bizitza jatorrizko diseinuaren itzaropenetatik harago joan dadin. Horretarako, materialak ordezteko eta berritzeko jarduera behar da, "konpontze-jarduera" baino askoz ere handiagoa, baina birmanufaktura baino askoz gutxiago egituratua, industrializatua eta kalitatean zentratua.

Ikus daitekeenez, estrategia guztietatik, balio-bizitza osoko prozesuen nahiz balio-bizitza partzialeko prozesuen baliokide direnak, egokiak dira. Bakoitzaren erabilera enpresen ikuspuntuaren arabera izango da, eta horiek aukeratuko dituzte beren negozio-eredura ondoen egokitzen diren estrategiak.

01.3.5. Produktuaren balioari eustea eta ingurumen-jarduera

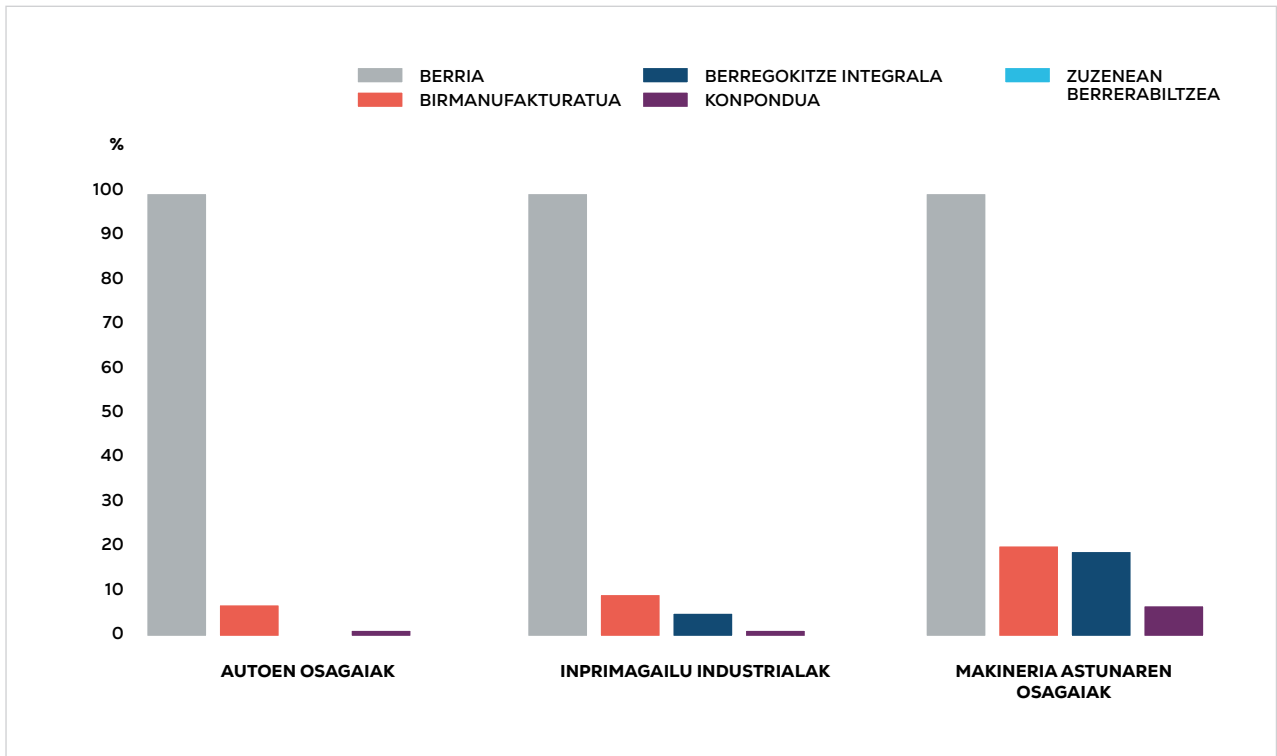
Aztertutako balio-atxikipeneko estrategia guztien artean, egiaztatu da birmanufaktura funtsezko irtenbidea dela ekonomia zirkularrean. Birmanufaktura produktuak jatorrizko ekipoen fabrikazio-ze-haztapenetara (OEM) erabat leheneratzeari dagokio, eta, horren ondorioz, artikulu berrien kalitatearekin konpara daitezkeen edo haien kalitatea gainditzen duten azken produktuak lortzen dira, berme egokiekin (Alyahya *et al.*, 2023; Mendoza *et al.*, 2022). Ikuspegi horrek hornidura-kateetako baliabide-bukleak murrizten, moteltzen eta ixten lagun dezake, eta horrek ekonomia-, gizarte- eta ingurumen-onurak sortzen dituzten merkataritza-eredu zirkular eta jasangarri berrien (Jensen *et al.*, 2019) garapena bultzatzen du (Gong *et al.*, 2022).

Birmanufakturak produktuaren balio-bizitza luzatzen du:

- ➔ lehengaien erabilera murriztuta (% 70eraino),
- ➔ energia-kontsumoa murriztuta (% 60eraino) eta
- ➔ emisioak murriztuta (% 80eraino), fabrikazio tradizionalarekin alderatuta (Gustavsson *et al.*, 2021; Parker *et al.*, 2015).

Beraz, ekonomia zirkular eraginkorreko estrategia bat da, ingurumena gehiago errespetatzen duena eta ohiko fabrikazioa baino errentagarriagoa dena, eta fabrikazio-kostuak % 50eraino murrizten dituena (Alyahya *et al.*, 2023). Hala ere, kasu jakin batzuetan birmanufaktura ez da aukerarik egokiena, batez ere produktuaren erabilera-etapan ekipo edo osagai eraginkorragoak badaude, bereziki energia kontsumitzen badute edo emisio handiak sortzen badituzte. Horregatik, produktu baten erabilera-etapak ingurumen-inpakturik handiena eragiten duenean, Bizi Zikloaren Analisi sinplifikatua egitea gomendatzen da, besteak beste, lhoberen "Climate & Circular Calculator" metodoa erabilita, produktuak gehiago irautea aukerarik onena dela frogatzeko.

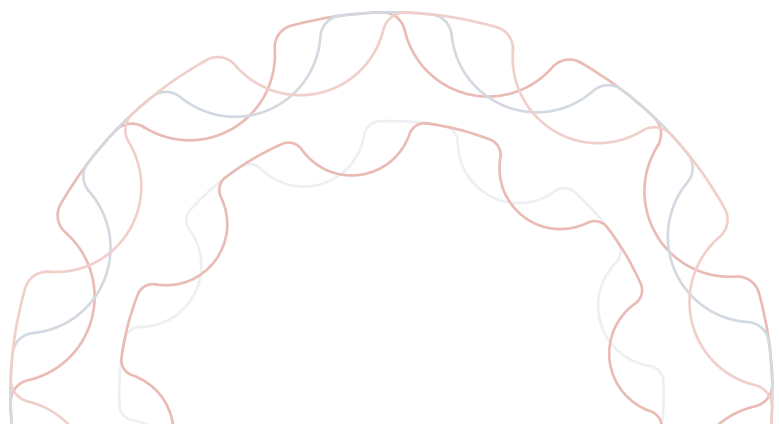
Era berean, Europako Birmanufaktura Sareak lege-gintza- eta merkataritza-oztopoak identifikatu ditu, estandarrik ezarekin batera, birmanufaktura merkaturak hedatzeko oztopo nagusi gisa (Parker *et al.*, 2015). 2024/1781 Ekodiseinuaren Erregelamenduak (EB) nabarmentzen du birmanufaktura estrategia zentral bat dela produktuen jasangarritasuna eta zirkulartasuna sustatzeko. Zuzentarau horrek ekodiseinu-baldintzak eskatzen ditu produktuak birmanufakturatzeko gaitasuna hobetzeko, osagai modularrak, pasaporte digitalak eta birmanufakturara bideratutako diseinua barne. Etorkizun handikoa bada ere, zuzentzarauak ez du Europar Batasuneko birmanufakturarako araudi, jarraibide eta estandar zehatzik ematen, eta horrek ezarpen-arrakala sortzen du.



6. irudia: Jatorrizko produktuaren ingurumen-inpaktua karbono txertatu gisa, hiru ekipo- eta osagai-motatarako produktuaren balioa atxikitzeko alternatiben aurrean (Iturria: UNO/International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)

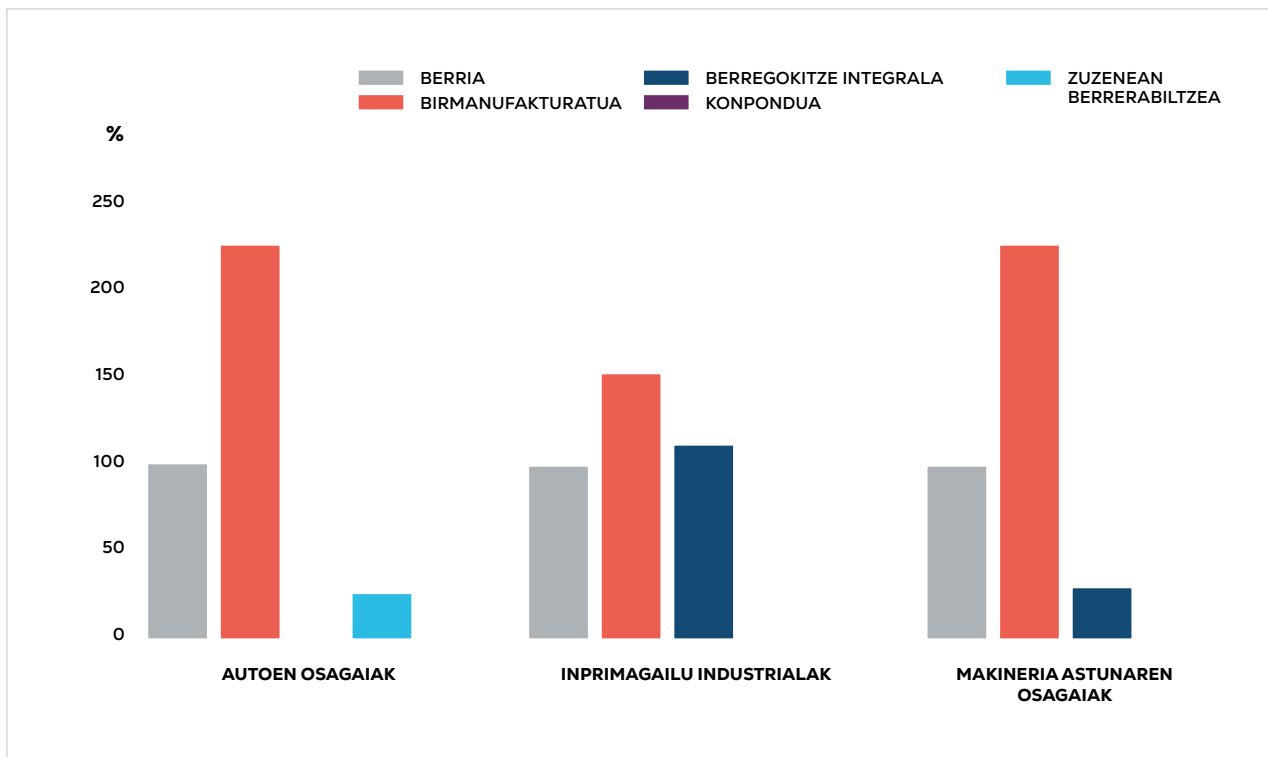
Produktu-balioa atxikitzeko prozesuetan, oro har, bizi-zikloaren analisia askoz ere hobea izaten da jatorrizko produktuena baino, **6. irudian** ikus daitekeen bezala. Hala ere, birmanufakturatutako produktuak ingurumen-inpaktu negatiboak eragin ditzake produktu berriarekiko. Batez ere erabilera-etapan ingurumen-errendimendu txikia duten produktuen, ekipoen edo osagaien kasua da (adibidez, energia-eraginkortasun txikiko ekipoak, airera emisio handiak egiten dituzten motorrak...).

“Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktiko” honetan ez da zuzenean sartzen ingurumen-ebaluazio xehatua (produktu berriaren eta birmanufakturatutako produktuaren arteko bizi-zikloaren analisi baten bidez egina).



Zalantzarik izanez gero, bizi-zikloaren analisia egitea gomendatzen da, nazioarteko estandarren arabera, gutxienez Ihoberen “Climate & Circularity Calculator” tresna erabilita.

Produktu-balioa atxikitzeko, langileek kualifikazio handia izan behar dute. Oro har, ezagutza aurreratua eta zenbait urtetako esperientzia konbinatu behar dira, prozesu horietan irizpide nahikoa izateko. Osagai edo produktu berrien fabrikazioarekin alderatuta, birmanufaktura-prozesuak sortzen du, oro har, enplegurik gehien.



7. irudia: Jatorrizko produktua fabrikatzeko lanpostu kualifikatuen beharra, hiru ekipo- eta osagai-motatarako produktu-balioa atxikitzeko alternatiben aldean (Iturria: UNO/ International Resource Panel, Nasr & Russel 2018)

01.4. BIRMANUFAKTUREN NAZIOARTEKO MERKATUA

Birmanufakturatutako produktuen merkatuari buruzko hainbat azterketa egin dira, eta guztietan ikusi da hazkundea izan dela, bai birmanufakturatutako produktuen ehunekoan, bai jarduera horretan aritzen diren pertsonen kopuruan. Egindako azterketen arabera, birmanufaktura merkatuaren tamaina azkar hazi da azken urteotan. 2023an 62,11 mila milioi dolarretik 68,71 mila milioi dollarrera haziko da 2024an, eta urteko hazkunde-tasa konposatua (ingelesez, CAGR) % 10,6 izango da. Aldi historikoan izandako hazkundea hainbat arrazoiengatik izan daiteke: gero eta handiagoak diren ingurumen-kezkengatik, errentagarritasunaren ikuspegiagatik, baliabideen kontserbazioa nabarmentzeagatik, laguntza-neurri arautzaileengatik eta ekonomia zirkularraren printzipioak hartzeagatik.

United States International Trade Commission (USITC) erakundearen arabera, Estatu Batuak dira munduko birmanufakturatzailearik handiena, 2011n 40.420 euroko merkatua izanik. Merkatua % 15 hazi zen 2009tik, eta 180.000 langile zituen (Treat et al., 2.012). Bestalde, Europan, ERNren txostenaren arabera, birmanufaktura industriak 29.815 milioi euroko merkatua du eta 190.000 langile inguru. Era berean, zehazten du lau eskualde gakoak, Europan birmanufaktura balioaren % 70 inguru dutenak, Alemania, Erresuma Batua, Irlanda, Frantzia eta Italia direla (Parker et al., 2015). Bi azterketek birmanufaktura sektore nagusiak identifikatzen dituzte **3. taula**.

Sektorea	AEB milloi eurotan (Treats)	Europa milloi eurotan (Parker)
Aeroespaziala	12.262,78	12.436
Ekipo astunak (HDOR)	7.304,35	4.142
Ibilgailu motordunen piezak	5.839,13	7.393
Makineria	5.447,40	1.026
Produktu informatikoak, elektrikoak eta elektronikoak	2.520,71	3.118
Medikuntza-ekipoak	1.375,51	971
Pneumatiko birkautxutatuak	1.315,14	-
Kontsumo-produktuak	619,62	-
Ontzigintza	-	76
Trena	-	343
Altzariak	-	310
Beste batzuk	3.735,49 ^(a)	-
GUZTIRA	40.420,13	29.815

(a) Barnean hartzen ditu birmanufakturatutako tresna elektrikoak, tren-makinak, bulegoko altzariak eta zaharberitzeko ekipoak

3. taula: Birmanufakturaren merkatua sektoreka AEBn eta European

Bestalde, azken ikerketen arabera, birmanufaktura-merkatua handitzeko joerari eutsi zaio. 2023-2028 aldirako egindako azterlanen arabera, birmanufaktura-merkatua hazi egingo da European, eta ingurumen-kezkak, errentagarritasuna, baliabideen kontserbazioa, arau-babesa eta ekonomia zirkularraren printzipioak sustatuko dira. Izan ere, aurreikusten da automobilgintzako piezak birmanufakturatutako Europako merkatuak hazkunde esanguratsua izango duela 2024tik 2033ra bitartean, jasangarritasunean, ekonomia zirkularraren printzipioetan eta automobilen fabrikazioa eta saldu osteko lanak arautzen dituzten ingurumen-erregulazioetan gero eta garrantzi handiagoa izateak bultzatuta. Birmanufaktura funtsezko eginkizuna du hondakinak murrizteko, baliabideak kontserbatzeko eta osagai autopropulsatuen bizi-zikloa luzatzeko, eta horrek automobilgintza-industriaren jasangarritasunari eta erresilientzia orokorrari laguntzen dio. Aurreikusten da merkatua %7,9ko urteko hazkunde-tasa konposatuan (ingelesez, CAGR) haziko dela iragarpen-periodoan, eta 2024an 20.200 milioi USDko merkatu-tamaina izango duela, eta 2033rako 41.020 milioi USDra iristea

espero da. Automobilak ekoizteak eta deuseztatzeak ingurumenean duen eraginari buruzko kontzientzia gero eta handiagoa da, eta, horrekin batera, birmanufaktura- eta birziklatze-praktikak sustatzen dituzten erregulazio-pizgarriak daude. Horrek guztiak Europa osoan birmanufakturatutako pieza autopropulsatuen eskaera areagotzen du. Jatorrizko ekipoen fabrikatzaileek eta saldu osteko automobilen hornitzaileek birmanufaktura agindu estrategiko gisa hartzen duten heinean, merkatuak berrikuntzak izaten ari dira birmanufakturatutako prozesu, teknologia eta eredu komertzialetan, kalitatea, errendimendua eta bezeroentzako produktuen balio-proposamena hobetzeko. Automobilgintzako piezak birmanufakturatutako Europako merkatuak birmanufakturatutako produktu-sorta zabala du, motorrak, transmisioak, osagai elektrikoak, barne-osagaiak eta automobilgintzako beste pieza batzuk barne. Birmanufakturatutako motorrak eta haiekin lotutako piezak produktu nagusien zati dira, bidaiarien autoetan eta merkataritza-ibilgailuetan motorrak konpontzeko eta ordezteko irtenbide errentagarrien eta ingurumenaren aldetik jasagarrien eskaerak bultzatuta. Hala ere,

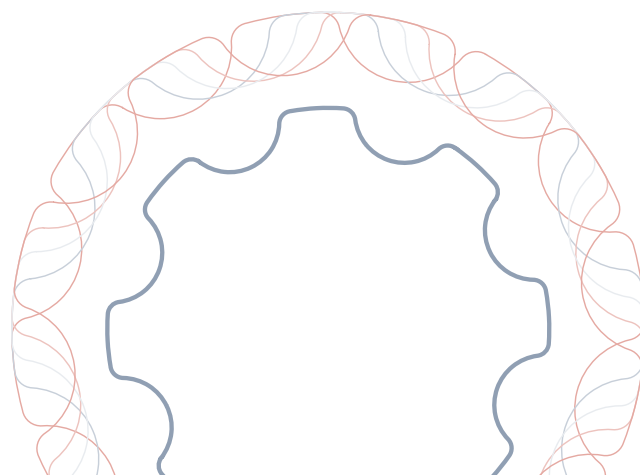
transmisioak eta harekin lotutako piezek hazteko aukera garrantzitsua dute, transmisioak birmanufakturatzen teknologietan egindako aurrerapenei eta transmisio-sistema modernoek konplexutasun gero eta handiagoi esker (*Europe Automotive Parts Remanufacturing Market Share 2033*, n.d.).

Autoen birmanufaktura-merkatuari dagokionez, AEBn azkar hazi da, 2023an 62.110 milioi dolar izatetik 2024an 68.710 milioi dolar izatera igaro baita, eta espero da merkatuak hazten jarraitzea eta 2028an 98.880 milioi dolarretara iristea, ibilgailu elektrikoek hazkundeak, ibilgailu autonomoetarako trantsizioak, praktika jasagarriak eta ekonomia zirkularri buruzko legeak bultzatuta. Joera nagusiak hauek dira: birmanufaktura-teknologietako aurrerapenak, bateriak birmanufakturatzen ikuspegia, automatizazioaren hazkundea, modularitatea eta hornikuntza-kate kolaboratiboen ereduak (*Business Research Company*, 2024).

Industria-makinariaren sektorea oso sektore garrantzitsua da birmanufaktura-arloan, eta Ozeano Bareko Asian, Ipar Amerikan, Europan, Ekialde Ertainean, Afrikan eta Hego Amerikan (AEB, Txina, India, Alemania, Erresuma Batua) industria-makineria birmanufakturatzen merkatuaren analisiaren arabera, 2024 eta 2028 bitarteko tamainari eta pronostikoari dagokionez, aurreikusten da industria-makinariaren merkatuaren tamaina 482.400 milioi dolar handituko dela, eta urteko tasa konposatua % 18,54 izango dela 2023tik 2028ra bitartean. Merkatua hazkunde esan-

guratsua izaten ari da, funtsezko hainbat joera eta faktorek bultzatuta. Lehenik eta behin, gero eta eskari handiagoa dago manufaktura-industrietan aktibo gehiago erabiltzeko, eta horrek industria-makinak konpontzeko eta birmanufakturatzen joera areagotzen du. Bigarrenik, industria-makinen birmanufakturan egindako hasierako kapital-inbertsio handia konpentsatzen ari da lehendik dauden ekipoen bizi-zikloa handitzearekin lotutako kostuen aurrizkiekin. Gainera, birmanufaktura ingurumen-onurak —hondakinak eta energia-konsumoa murriztea barne— gero eta garrantzitsuagoak dira jasagarritasun-profilak hobetu nahi dituzten enpresentzat. Hazteko aukera horiek izan arren, erronkak daude oraindik, baita prozesu estandarizatuak eta kalitatearen kontrol-neurrien beharra ere, birmanufakturatutako ekipoen fidagarritasuna eta trinkotasuna bermatzeko. Oro har, industria-makinariaren birmanufaktura-merkatua etengabeko hedapenerako prestatuta dago, joera horiek eta birmanufaktura etekin ekonomikoek eta ingurumenekoek aintzatespen gero eta handiagoak bultzatuta (*Global Market Insights*, 2024).

Automobilgintzaz eta makineria-erremintez gain, birmanufaktura merkatuak hainbat sektore hartzen ditu, hala nola aeroespaziala, elektronikoa, altzariena, itsasokoa, medikuntza-tresnena edo trenarena. Alde horretatik, potentzial handia ikusten da Europan eta Euskadin industriaren eremuko birmanufaktura garapenean.



01.5. BIRMANUFATURATZEKO ERREGULAZIOAK ETA ARAUAK

Birmanufakturarekin lotutako legeriak eta araudiak ekarpen erabakigarria egiten diote birmanufakturaren sustapenari. Jarraian, Europako zuzentarauak eta erre-

gelamenduak, identifikatutako arauak eta estandarrak laburbiltzen dira, bai dagoeneko aplikagarriak direnak, bai diseinu- edo negozioazio-prozesuan daudenak.

01.5.1. Produktu jasangarrien diseinu ekologikoari buruzko araudia (ESPR), Produktuen Pasaporte Digitala (DPP) barne

Produktu jasangarrien diseinu ekologikoari buruzko 2024/1781 Europako Araudia (ESPR, ingelesezko sigletan) mugarrria da Europar Batasunaren ingurumen-legedian. Produktuen jasangarritasuna hobetzea du helburu, diseinu-fasetik balio-bizitzaren amaierara arte ingurumen-inpaktua murrizteko, baliabideen zirkulartasuna eta eraginkortasuna sustatuta.

Araudi hori EBk klimaren krisiari aurre egiteko eta karbono gutxiko ekonomia zirkularrago baterako trantsizioa bizkortzeko bultzatutako estrategia-multzo zabalago baten zati gisa sortu zen, hala nola Europako Itun Berdea eta Ekonomia Zirkularreko azken Ekintza Plana. ESPR araudiak produktuek merkatuan sartzeko edo martxan jartzeko bete behar dituzten ekodiseinu-baldintzak ezartzeko esparrua definitzen du, produktuen ingurumen-jasangarritasuna hobetzeko; produktuak jasangarriak izan daitezzen eta haien bizi-zikloan karbono-aztarna eta ingurumen-aztarna globala murrizteko; eta barne-merkatuan libreki zirkula daitezzen bermatzeko. Gainera, produktuaren pasaporte digitala ezartzen du, kontratazio publiko ekologikoaren nahitaezko baldintzak ezartzen ditu eta saldu gabeko kontsumo-produktuen suntsiketa prebenitzeko esparru bat sortzen du.

Produktuei aplika dakizkiekeen ekodiseinu-, errendimendu- eta informazio-betekizun horizontalak ezartzen ditu, produktuarentzat garrantzitsuak badira. Alderdi horiek iraunkortasunari, birmanufakturari, birziklagarritasunari eta abarri buruzkoak izan daitezkeenez, produktuen ekoetiketek bat etorri behar dute araudiaren jarraibideekin.

Produktu-familia bakoitzerako berriazko betekizunak eskuordetutako egintzen bidez argitaratuko dira. Duela gutxi, Europar Batasunaren Ekodiseinurako Lan Plana edo "Ecodesign and Energy Labelling Working Plan 2025-30" onartu da, JRCren "Ecodesign for Sustainable Products Regulation - Study on New Product Priorities" txostenean oinarrituta. Azterketa horretan, 19 produktu hautatu ziren garrantzitsuztat

(12 azken erabilerarako eta 7 tarteko erabilerarako), ingurumen-, merkatu- eta politika-alderdien arabera.

Lan Planean aukeratutako lehentasunezko produktuetarako, prestatze-azterketa espezifikokoak eta inpaktu-ebaluazioak egingo dira, familia jakin horrentzat baldintza garrantzitsuenak zein izan daitezkeen jakiteko. Ekodiseinu Foroak eta alderdi interesdunek berrikusiko dituzte, ekintza eskuordetu batean sartu aurretik. Kasu guztietan, prestatze-azterketetan hainbat alderdi interesdunek parte hartu behar dute. Alderdi horiek prozesuari buruzko informazioa dute, eta azterketen garapenean eta berrikuspenean parte hartzen dute.

Produktu berrietarako zein lehendik dauden produktuen berrikuspenetarako araudi horiek helburu hauetarako garatzen dira: hozteko aparatu komertzialak; konpresoreak; leihoak; soldadura-makina, -erreminta eta -ekipoak; garbigailu, lehorgailu eta ontzi-garbigailu profesionalak; enpresa-zerbitzariak; datu-biltegiatzea eta ekipo osagarria; urarekin lotutako produktuak; aparatu adimendunak; argiztapen-kontrola/-sistemak; labe eta galdara industrialak eta laborategikoak; energia-kableak; lurrun-galdarak; telebistak eta pantaila elektronikoak; kanpoko elikatze-iturriak; motor elektrikoak; haizagailuak; argiztapenerako produktuak; etxeko hozkailuak eta izozkailuak; ontzi-garbigailuak eta garbigailuak; ur-ponpak; ur-berogailuak eta ur beroko tangak; xurgagailuak; ordenagailuak eta zerbitzari informatikoak; zirkulagailuak; aire-girogailuak eta haizagailuak; transformadoreak; lehorgailuak; erregai solidoko galdarak; erregai solidoko tokiko berokuntza-aparatuak; berogailuak eta ur-berogailuak; tokiko berokuntza-aparatuak; eta aireztapen-unitateak.

Adibidez, 2023ko ekainaren 2023/1670 (EB) Erregelamenduak ekodiseinu-baldintzak ezartzen ditu telefono adimendunetarako, telefono mugikor ez-adimendunetarako, haririk gabeko telefonoetarako eta tabletetarako. Erregelamendu hori 2025eko ekainetik aurrera aplikatuko da, eta produktu horien bizi-zi-

kloan zehar jasangarritasuna hobetzea du helburu. Hauek dira aplikatu beharreko ekodiseinu-baldintza nagusiak: konpongarriak eta berrerabilgarriak izatea, fidagarritasunerako diseinua, bateriaren kudeaketa eta iraupena, sistema eragilearen eguneratzeak eta birziklagarritasun-baldintzak. Halaber, birziklagarritasun- eta iraunkortasun-alderdiak sartzen dira lotutako energia-etiketetan (2023/1669 (EB) erregelamendu delegatua).

Produktuaren Pasaporte Digitala (PPD edo DPP, ingelesezko sigletan) funtsezko tresna da Europar Batasunaren jasangarritasun- eta ekonomia zirkularrereko estrategien barruan. Produktuei buruzko informazio zehatza eta eskuragarria emateko diseinatuta dago, bizi-ziklo osoan. Bere helburu nagusia trazabilitatea hobetzea da, berrerabilpena eta birmanufaktura sustatzea, konponketa erraztea eta produktuen birziklapena optimizatzea, eta, aldi berean, materialen gaineko gardentasuna eta horien ingurumen-inpaktua adieraztea. Produktuaren Pasaporte Digitalari esker, produktuak eta osagaiak birmanufakturatzea sustatuko da, bertan diseinuari, erabilerari eta bizi-amaierari buruzko datuak sartu ahal izango baitira. Horri esker, produktu horien egoera diagnostikatzeko prozesua bizkortu egiten da, eta alderdi hori funtsezkoa da birmanufaktura-lanen errentagarritasunerako.

Produktu jasangarrien diseinu ekologikoari buruzko 2024/1781 Europako Araudiak ezartzen ditu pasaporteen ezaugarriak, edukia eta abar. Erregelamendu horren arabera, Produktuaren Pasaporte Digitala produktu baten datu espezifikoen multzo bat da. Aplikatzekoa den egintza eskuordetuan zehaztutako informazioa jasotzen du, eta datu-euskarri baten bidez eskura daiteke, dagokion III. kapituluaren ezarritakoaren arabera. Beraz, Produktuaren Pasaporte Digitala aplikatuko zaio erregelamendu horren eta hari lotutako eskuordetutako egintzen araberrako informazio-errekimendua duen bitarteko edozein produktu, osagai edo produkturi.

Pasaporte digitalak bi zati nagusi ditu: pasaportea babesten duen sistema eta bertan dagoen informazioa. Sistemari dagokionez, modu horizontalean garatuko da erabiltzen den produktu-talde eta

legedi guztietan. PPDren erregistroa, bilaketa-gaitasuna duen web-ataria eta informazio-teknologiaren arkitekturarekin erlazionatutako estandar eta protokolo guztiak izango ditu (adibidez, identifikatzaile bakarrak, datu-euskarria, sarbide-eskubideen kudeaketa, datuak trukatzeko protokoloak, datuen osotasuna eta abar). Europako Batzordeak hainbat ikerketa finantzatu ditu sistema hori definitzeko eta hainbat sektoretan aplikatzeko.

Normalizazioari dagokionez, Batzordeak M/604 pasaporte digitala estandarizatzeko eskaera egin dio CEN-CENELECi. Garatzeko azken eguna 2025/12/31 da, eta PPDren sistema garatzeko Europako arauen garrantzia barne hartu behar du, hala nola identifikatzaile bakarrak; datu-euskarriak eta produktu fisikoen eta irudikapen digitalen arteko loturak; sarbide-eskubideen, informazioaren, sistemen segurtasunaren eta enpresa-konfidentzialtasunaren kudeaketa; elkarrengarritasuna (teknikoa, semantikoa, antolaketakoa); datuen prozesamendua, datuak trukatzeko protokoloak eta datu-formatuak; datuen biltegiratzea, artxiboa eta iraunkortasuna; datuen autentifikazioa, fidagarritasuna eta osotasuna; eta aplikazioen programazio-interfazeak (API), bizi-zikloa eta produktuen pasaportea bilatzeko gaitasuna kudeatzeko. Garatutako Europako arauak eskaera honetan ezarritako eskakizunak bete behar dituzte (eskakizun orokorrak eta espezifikak barne). Arau horiek Europar Batasunaren Aldizkari Ofizialean (EBAO) argitaratuta ez dauden bitartean, datu-euskarriak eta identifikatzaile bakarrek erregelamenduaren III. eranskinaren bigarren paragrafoan adierazitako arau bat edo batzuk bete behar dituzte, edo Europako edo nazioarteko arau baliokideak.

PPDn sartu beharreko informazioari dagokionez, produktu-taldearen berriazko informazioa izango da, eta dagokion egintza eskuordetuan identifikatuko da. Arlo hauetako bati edo gehiagori buruzko informazioa/datuak sar daitezke: aurkezpen teknikoa; ingurumen-jasangarritasuna betetzea; zirkulartasun-alderdiak (iraunkortasuna, konpongarritasuna, eta abar); legea betetzea edo produktuarekin lotutako informazioa (adibidez, eskuliburuak, beste etiketa batzuk).

01.5.2. Konpontzeko eskubideari buruzko zuzentaraua

Produktuak **konpongarririk** izatea funtsezkoa da haien balio-bizitza luzatzeko, materialen kontsumoa murrizteko eta ekonomia zirkularra sustatzeko; horrela, ez da produktu berririk erabiliko.

Hori dela eta, Europako Batzordeak, **Ekonomia Zirkularreko Ekintza Planaren** ildotik, **konpontzeko eskubideari** buruzko 2024/1799 Zuzentaraua argitaratu zuen 2024ko uztailean, ekipoak konpontzea sustatzeko eta produktuak behar baino lehenago zaharkitzea saihesteko. Giltzarria den lege horren bidez, lehenatasuna eman nahi zaio ondusunak konpontzeari legezko berrimearen barruan zein kanpoan ordeztaren aurretik, eta, horrez gain, konponketa-sektorea sustatu nahi da, baita enpresa

ekoizleak eta saltzaileak negozio-eredu jasangarriagoak garatzera bultzatu ere. Konpongarritasuna produktuaren diseinuan bertan hasi behar da, desmuntatzea errazteko, aldatu beharreko zatietakorako sarbidea errazteko, eta abar, baina baita ordezkopiezen eskuragarritasuna, konponketa-eskuliburuak, berme-aldiak eta abar ere.

Horretarako, zenbait konpongarritasun-indize garatu dira, kontsumitzaileek zenbait produktuk duten konpongarritasun-ahalmena ebaluatu dezaten eta horren berri izan dezaten. Produktu jasangarrien diseinu ekologikoari buruzko 2024/1781 Europako Araudiak ekodiseinu-baldintzak ezar ditzake, hala nola ordezkopiezak edo eguneratzeak.

01.5.3. Erabiltzen ez diren ibilgailuei buruzko Zuzentaraua

Erabiltzen ez diren ibilgailuei buruzko indarrean dagoen araudia 265/2021 Errege Dekretuaren bidez arautzen da, 2005/64/CE Europako Zuzentarauan oinarrituta, eta bakarra da Europan, osagaiak berrerrabiltzeko helburu argia ezartzen baitu. 8. artikulua osagaiak berrerrabiltzeko helburuak ezartzen ditu. Zehazki, aipatzen da tratamendu-zentro baimenduek (TZB) berreskuratu egin behar dutela, berrerrabiltzeko prestatzeko, eta automobilen osagaiak, zatiak edo piezak merkaturatu behar dituztela, 2026tik aurrera urtean tratatzen dituzten automobilen pisu osoaren % 15, gutxienez.

Ibilgailuen zirkularitate-betekizunei eta bizi-amaierari buruzko COM/2023/451 Europako Araudiaren proposamenak zirkularitatea eta sektorearen jasangarritasuna hobetzeko neurriak sartzen ditu. Aldaketa nagusien artean, nabarmentzekoak dira ibilgailu berrietan material birziklatuen edukia handitzeko betebeharra eta plastikoen, metalen eta beste material batzuen ehuneko handiagoa balio-bizitzaren amaieran berreskura daitekeela bermatzeko betebeharra, Ekoizlearen Erantzukizun Hedatuko sistema berritzearen bidez. Halaber, ibilgailu berriak balio-bizitzaren amaierara iristen direnean piezak errazago birziklatzeko eta berrerrabiltzeko moduan diseinatzen direla bermatzeko baldintzak ezarriko lituzke proposamenak.

Enpresetan izango dituen eraginaren ondorioz, ibilgailuen diseinua egokitu egin beharko da, birziklatzea errazteko eta material birziklatuak erabiltzeko estandar berriak betetzeko. Horretarako, doikuntzak egin beharko dira hornikuntza-katean eta fabrikazio-prozesuetan. Halaber, ibilgailuak desmuntatzeari eta birziklatzeari buruzko informazio zehatza emateko, ibilgailu berrien birziklagarritasuna ebaluatzeko metodologiak berrikusteko eta ingurumen-pasaportea garatzeko betebeharra dago.

Ibilgailu berrien diseinuan eta ekoizpenean zirkularitate hobetze aldera, honako hau ezarriko lituzateke:

- ➔ Ekoizleek oinarrizko lehengaiak desmuntatzeari eta birziklatzeari, erabiltzeari eta kokatzeari buruzko informazioa eta ibilgailu berrietan birziklatutako edukien ehunekoari buruzko informazioa emateko betebeharra.
- ➔ Prototipoaren homologazio-fasean ibilgailu berriak birziklatzeko eta berrerrabiltzeko gaitasuna kalkulatzeko metodologia berrikustea.

Araudi hori onartzeko bidean aurrerapausoak eman dira, baina izapideten azken prozesuan ambizioa murrizteko arriskua dago.

01.5.4. Tresna elektriko eta elektronikoen hondakinei buruzko zuzentaraua

Tresna elektrikoen eta elektronikoen hondakinei (TEEH) buruzko 2012/19/EB zuzentarauak ingurumena eta giza osasuna babestu nahi ditu; ekoizpen eta kontsumo jasangarriak sustatu; aparatu elektriko eta elektronikoen hondakinen (TEEH) sorrera prebenitu; TEEHen berrerabilpena, birziklapena eta balorizazioa sustatu; eta baliabideak eraginkortasunez erabiltzen eta bigarren mailako lehengai baliotsuak berreskuratzen lagundu. Era berean, ekoizleen eta birziklapenaren arduradunen arteko lankidetzakonzeptua sustatzen du, diseinu ekologikoari buruzko zuzentarauaren arabera berrerabili, desmuntatu eta balorizatu daitezkeen aparatuak diseinatzeko.

Espainiako araudira egindako egokitzapenaren ondorioz, berrerabiltzeko helburu espezifikoak ezarri dira

110/2015 Errege Dekretuan. Helburu horiek 30. artikuluan zehazten dira ("berrerabiltzeko prestatzea"). Bertan, berrerabiltzeko prestatzeko bildutako hondakinen pisuaren gutxienez %5 ezartzen da, eta 31. artikuluan ("berrerabiltzea"), berriz, bildutako hondakinen pisuaren gutxienez %2 berrerabili behar dela ezartzen da. Helburu horien bidez, aparatu elektriko eta elektronikoen hondakinen kudeaketa jasangarriagoa bultzatu nahi da, eta berrerabilera sustatu.

2026rako indarrean egongo den legedia berrikusteko asmoa bada ere, legegintza-egutegia ez da zehaztu. Hala ere, EN 50625 bezalako arauak berritzeak (tresna elektriko eta elektronikoen hondakinak biltzeko, logistikarako eta tratatzeko betekizunak ezartzen ditu), birmanufaktura-jarduera bultzatzen lagun dezake.

01.5.5. Motordun ibilgailuak eta motorrak homologatzeko erregelamendua

CE 595/2009 Erregelamendua automobil-sektorearen mende dago nagusiki, errazago ezartzeko, eta operadore independenteei mantentze-lanei eta konponketei buruzko informazioa transferitzeko eta emateko baliabideak ditu. Oinarrizko bi betekizun ditu, automobilgintzako produktuen konponketa-zerbitzuak eta -informazioa eskuratzeari eta errazteari buruzkoak:

- ➔ Fabrikatzaileek mugarik gabe eman beharko dute mantentze-lanei eta konponketei buruzko informaziorako sarbidea, baita diagnostikoko ekiporako ere.
- ➔ Fabrikatzaileek instalazio estandarizatu, seguru eta urrunekoa eman beharko dute, tailer independenteek beren lanak burutu ahal izan ditzaten.

Aurreko bi jarraibideei dagokienez, CEk informazioa emateko moduei buruzko zehaztapen teknikoak eman behar ditu, eta zehaztapen horiek gaur egungo informazio-teknologien arabera eguneratzen direla bermatu behar du.

Erregelamenduak termino hauen definizio zehatzak ematen ditu:

➔ **Konponketari eta mantentze-lanei buruzko informazioa:**

Ibilgailuen konponketari eta mantentze-lanei buruzko informaziotzat hau hartzen da: fabrikatzaileak baimendutako banatzaile eta konpontzaileei ematen dien informazio guztia, ondorengo zuzenketak eta informazio horren osagarriak, ibilgailuaren urrutiko diagnostikoan laguntzeko, mantentze-lanetarako, ikuskaritzarako, aldi behingo zaintzarako, konponketarako, berriz programatzeko edo berrabiarazteko behar dena. Horrek ibilgailuetan piezak edo ekipoak muntatzeko behar den informazio guztia barne hartzen du.

➔ **Operadore independentea:**

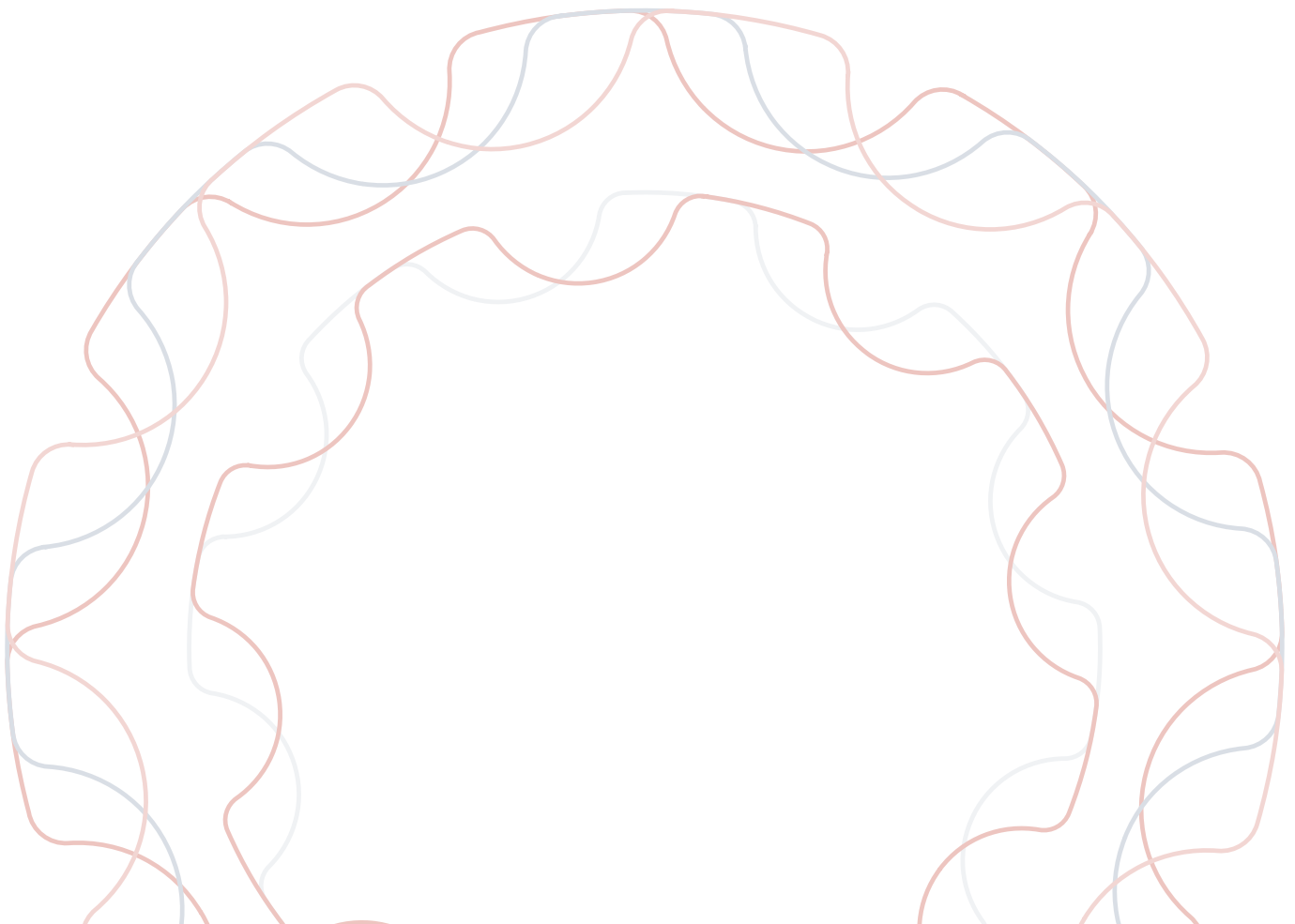
Operadore independentetzat hartzen dira ibilgailu motordunen konponketa- eta mantentze-lanetan zuzenean edo zeharka parte hartzen duten baimendutako emakidadunen eta konponketa-tailerren enpresak, bereziki konponketa-tailerak, konponketa-ekipoen, erreminten edo ordezkotako piezen fabrikatzaileak edo banatzaileak, errepideko laguntza-hornitzaileak, ikuskapen- eta proba-zerbitzuak eskaintzen dituzten operadoreak, erregai alternatiboko ibilgailuetarako ekipoen instalatzaileei, fabrikatzaileei eta konpontzaileei prestakuntza ematen dieten operadoreak.

Hutsune bat dago konponketa-zerbitzuak eskaintzen dituzten enpresen eta OEMen interesak babesteari buruzko legedian.

01.5.6. Birmanufakturari buruzko arau zehatzak

Birmanakturarekin erlazionatutako estandar arau-tzaile nazionalak eta nazioartekoak identifikatu dira **4. taula**, normalean produktu espezifikoetara zuzenduak. Nazioarteko estandarrei dagokienez, batez ere petrolioaren industriarekin eta lur-mugimenduekin daude lotuta. Estandar nazionalei dagokienez, Asian, Korea, Txina eta Japonia dira estandar identifikatuak dituzten herrialdeak; Amerikan, Estatu Batuak eta Kanada, eta Europan, Erresuma Batua eta Alemania. Horrez gain, Europako Batzordearen M/543 aginduak

energiarekin lotutako produktuei buruz egindako Europako zenbait arau nabarmendu behar dira, 2009/125/CE Ekodiseinuko Zuzentarauaren esparruan. Araudi horrek eragiten dien produktuetan aplikatzeaz gain, erreferentzia da Europan birmanufakturatutako beharreko produktu- edo osagai-mota guztietarako. Orain arteko Europako erreferentziarik garrantzitsuenak EN 45553:2020 araua da, "Energiarekin lotutako produktuak berriz fabrikatzeko ahalmena ebaluatzeko metodo orokorra".



Herraldea	Arauk eta legeak
<p>Nazioartean</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 13534: 2001. Petrolioaren eta gas naturalaren industriak - Zulaketa- eta ekoizpen- ekipamenduak - Jasogailuen ikuskapena, mantentze-lanak, konponketa eta birmanufaktura. 2. ISO 10423: 2009. Petrolioaren eta gas naturalaren industriak - Zulaketa- eta ekoizpen- ekipamenduak - Putzuetarako ekipamendua eta Gabonetako zuhaitzak. 3. ISO 16714: 2008. Lurrak mugitzeko makinak - Birziklagarritasuna eta balorizazioa - Terminologia eta kalkulu-metodoa. 4. ISO 59020:2024. Produktuen zirkularitatea neurtzea eta ebaluatzea.
<p>Europar Batasuna</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. UNE EN 45553:2020. Energiarekin erlazionatutako produktuak berriz fabrikatzeko ahalmena ebaluatze metodo orokorra. 2. UNE EN 45554:2020. Energiarekin lotutako produktuak konpontzeko, berrerabiltzeko eta eguneratzeko gaitasuna ebaluatze metodo orokorrak. 3. UNE EN 45555:2020. Energiarekin lotutako produktuen birziklagarritasuna eta balorizagarritasuna ebaluatze metodo orokorrak. 4. UNE EN 45556:2020. Energiarekin lotutako produktuetan berrerabilitate osagaien proportzioa ebaluatze metodo orokorra. 5. UNE EN 50625 – 1:2014. Tresna elektrikoaren eta elektronikoen hondakinak (TEEH) biltzeko, logistikarako eta tratatzeko baldintzak. 1. atala: Tratamenduaren betekizun orokorrak. 6. PNE EN 45560:2024. Produktuen diseinu zirkularrak egiteko metodoa.
<p>Korea</p>	<p>Birmanufakturatutako produktuen kalitatea ziurtatzeko gida nazionala. Helburua da kalitatearen lehiakortasuna hobetzea eta birmanufakturatutako produktuen bezeroen konfiantza ziurtatzea</p>
<p>Txina</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. GB/T 28619-2012. Birmanufaktura – Terminologia. 2. GB/T 28618-2012. Birmanufaktura - Produktu mekanikoetarako baldintza tekniko orokorrak. 3. GB/T 28620-2012. Birmanufaktura-tasa kalkulatzeko metodoak. 4. GB/T 28615-2012. Fabrikazio ekologikoa - Metala mozteko makinak eta erremintak birmanufakturatze zehaztapen teknologikoa. 5. GB/T 27611-2011. Produktu birziklatuen eta birmanufakturatuen baldintza orokorrak eta etiketatzea. 6. GB/T31208-2014. Birmanufakturarako core-aren kalitatea ebaluatze metodoak. 7. GB/T30462-2013. Errepidekoak ez diren barne-errekuntzako motor-birmanufakturatutako Zehaztapen orokorrak. 8. GB/T28675-2012. Automobilgintzako osagaien birmanufaktura - Desmuntaketa. 9. GB/T28676-2012. Automobilgintzako osagaien birmanufaktura - Sailkapena. 10. GB/T28678-2012. Automobilgintzako osagaien birmanufaktura - Entregatu aurreko ikuskapena. 11. GB/T28618-2012. Birmanufaktura - Produktu mekanikoetarako baldintza tekniko orokorrak. 12. T28677-2012. Automobilgintzako osagaien birmanufaktura - Garbiketa. 13. GB/T28679-2012. Automobilgintzako osagaien birmanufaktura - Muntaketa.

Herraldea	Arauk eta legeak
Japonia	Etxetresna elektrikoak birziklatzeko legea
Estatu Batuak	<ol style="list-style-type: none"> SAE J 1153_201202. Ibilgailu motordunen balaztetarako zilindro hidrauliko nagusien proba-prozedura. SAE J 1693-2012. Ibilgailu motordunen balaztetarako zilindro hidrauliko nagusiak – ezaugarri orokorrak eta proba-prozedura. SAE J 1694-2012. Ibilgailu motordunen balaztetarako zilindro hidrauliko nagusiak – Errendimendu-baldintzak. SAE J 1890-2007. Birmanufakturatutako piñoi-direkzioko eta kremaiera hidraulikoko engranajeen errendimenduaren bermea. SAE J1915-2000. Eskuzko transmisioiko enbrage-multzoetarako gomendatutako birmanufaktura-prozedurak. SAE J 101-2013. Gurpileko zilindro hidraulikoak, automobilgintzako danbor-balaztetarako. ASTM D6361/D6361M-98(2015). Garbigarriak eta garbiketa-prozesua hautatzeko gida estandarra. RIC001.1-2021. Birmanufaktura-prozesurako zehaztapenak. ANSI Standard.
Kanada	<ol style="list-style-type: none"> CGSB 53.148-2011. Birmanufakturatutako toner-kartutxoak. CGSB 43.126-2008 (R2014). Bidoiak berregokitzea, birmanufakturatzea eta konpontzea, salgai arriskutsuak garraiatzeko.
Erresuma Batua	<ol style="list-style-type: none"> PAS 3100:2014. Automobilgintzako piezak birmanufakturatzekeo prozesuak kontrolatzeko sistema. PAS 141:2024. Produktu Elektriko eta Elektronikoak Berrerabiltzea. BS 8887-220: 2010. Balio-bizitzaren amaieran fabrikatzeko, muntatzeko, desmuntatzeko eta prozesatzeko diseinua (MADE). Birmanufaktura-prozesua. Zehaztapena. AU 257:1995. Txinparta eta konpresio bidez pizteko motorrak birmanufakturatzekeo praktiken kodea. BS EN4553:2020. Energiarekin lotutako produktuen birmanufaktura-ahalmena ebaluatzekeo metodo orokorra.
Alemania	<ol style="list-style-type: none"> Motorrak birmanufakturatzekeo buruzko VDI Richtlinie 4084. DIN SPEC 91472:2023-06 Birmanufaktura. Prozesu zirkularren kalitatearen sailkapena.

4. taula: Birmanufakturatzekeo arau eta lege espezifikokoak, herrialdeka

01.5.7. Birmanufaktura-arauen proiektuak

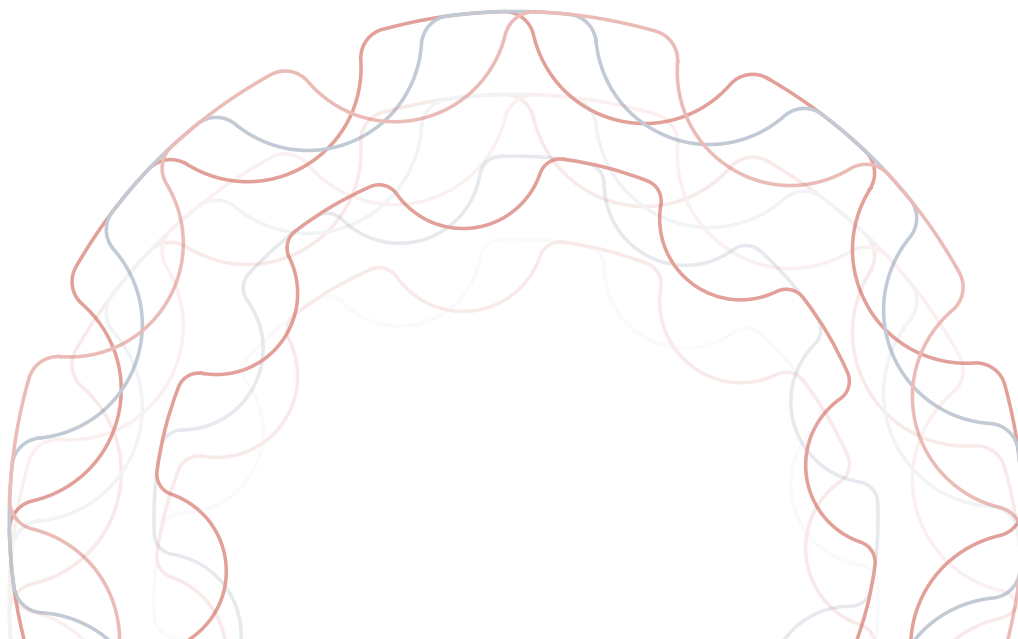
Europako EN arau bakar batek ere ez ditu birmanufaktura-prozesuak kontuan hartzen, baizik eta produktu berrien diseinuarekin lotutako birmanufaktura-ahalmena soilik. Hori da, adibidez, CEN CENELEC JTC 10en EN 45553 arauaren kasua (“Produktu batek berriz fabrikatzeko edo berregokitzeko duen gaitasuna ebaluatzeko metodo orokorra”). Alemaniako DIN SPEC 91472:2023-06 arauan oinarritutako **EN “Birmanufaktura - Prozesu zirkularren kalitatearen sailkapena”** arau-proiektuaren hasiera 2025eko martxoaren 3an onartu zuen CEN Europako normalizazio-batzordearen TC 473 (N 233) lantaldeak (botoen % 87).

Garatu beharreko arauak produktuaren zirkularitatera bideratutako indizeak barne hartuko lituzke, balio-atxikipeneko prozesu guztiei aplikatzekoak, birmanufakturari ere bai, dauden zirkularitate-adierazleak ez baitira gai era horretako prozesuen produktuak modu fidagarrian ebaluatzeko. Irismenean sartuko da, halaber, birmanufakturatutako produktuen bizi-zikloa, ez baitago jada indarrean dauden arauen mende. Oinarrizko elementu horiek birmanufakturaren sarrera komun batean oinarritu behar dira, birmanufakturatutako produktu-tipologiaren konparazio generiko batean, eta birmanufaktura-prozesuaren heldutasun-matrizea eta horrekin lotutako adierazleak komunikatzeko gomendioetan.

Arau espezifiko horrek birmanufakturaren heldutasun-mailak ezarriko ditu prozesuaren hainbat alderditarako. Gainera, birmanufaktura-prozesuetatik eratorritako produktuen zirkularitatera bideratutako birmanufaktura-indizeak zehaztu eta kuantifikatuko dira, baita horiek komunikatzeko gardentasunarenak ere. Arau horrek zehaztuko du zer pieza erabiliko diren, aurreikusitako erabilerearen eta propietateen arabera, hondakintzat har ez daitezten.

Arau horretan, alderdi hauek landuko dira: terminoak eta definizioak, balioa atxikitze eta birmanufakturtzeko prozesuak, prozesuaren sailkapena (prozesuaren kalitatea eta ebaluazio-metodologia definituta, prozesuaren heldutasun-matrizea eta prozedura baten bidez), birmanufakturatutako produktuen kalitatea, birmanufaktura-adierazleak eta komunikazioa, gardentasuna eta etiketatzea, dagozkien baldintzekin.

Horrez gain, **PNE-prEN 45560** araua (**Produktuen diseinu zirkularrak egiteko metodoa**) lantzen ari dira (2024ko urriaren 14an berretsia). Arau horren bidez, produktu zirkularrak diseinatze arauak definitzeko metodo bat eman nahi da, eta orientazioa eman nahi da ingurumen-inpaktuak nola murriztu eta produktu zirkularrak diseinatzean kontrakotasunei nola aurre egin jakiteko, funtzioak eta segurtasuna arriskuan jarri gabe.



02. ESKULIBURU PRAKTIKOAREN AURKEZPENA

02.1. JUSTIFIKAZIOA

Arau nazional eta sektorial espezifikoa badaude ere (adibidez, BS 8887-2:2009 Erresuma Batuan, VDA 6.1:2016 Alemaniako automobil-piezetarako, RIC001.1-2016 eta RIC001.2-2021 AEBetan (American, 2017)), arau horiek batez ere produktu edo osagai birmanufakturatuen kalitateari eta diseinuari heltzen diote, bikaintasun operatiboa lortzeko jarraibide integralik eskaini gabe. Hori erronka berezia da enpresa txiki eta ertainentzat (ETE), sarritan ez baitute beharrezko baliabiderik neurketa-arau eta -sistema konplexuak aplikatzeko, hala nola ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO-UNE ISO 50001:2018 energia kudeatzeko, gaitasunen heldutasun-eredua (CMMI) integratzeko (Becker *et al.*, 2009) eta Kalitatearen Kudeaketarako Europako Fundazioa (EFQM). 2021/2022ko ETEen jardunaren berrikuspenak (Gorgels *et al.*, 2022) nabarmentzen du gaitasunak eta laguntza teknikoa garatu behar direla ETEei laguntzeko eredu komertzial zirkularrak eta iraunkorrak har ditzaten. Butzer-ek eta beste batzuek (2017) birmanufaktura-rako berariazko heldutasun-eredu bat garatu zuten, gai horiei ekiteko hasierako urrats gisa. Eredu horrek oinarri ona ematen badu ere, ISO 9001:2015 arauarekin gehiago bat egitea onuragarria izan daiteke, bezeroaren konfiantza hobetzeko eta ETEen beharretara egokitzeko. ETEei zuzendutako beste heldutasun-eredu batzuk baliabideen kudeaketa arduratsuan oinarritzen dira (Golinska-Dawson & Kübler, d.g.), eta ez dute hornidura-katearen kudeaketarekin eta birmanufaktura-sistemaren kalitate orokorarekin lotutako elementu kritikorik; faktore horiek funtsezkoak dira birmanufaktura-sistema eraginkorrak ezartzeko.

Birmanufaktura-ren heldutasuna ebaluatzeko garutako beste eredu batek ekonomia zirkularraren bost dimentsioko 17 faktore hartzen ditu kontuan:

- produktuaren garapena
- negozio-eredua,
- ekoizpena,
- hornidura-katea eta
- erabileraren amaiera.

Hornidura-katearen kudeaketarekin guztiz bat datorren arren, eredu horrek ez du ISO 9001:2015 arauarekin bat datorren esparrurik (Kurilova-Palisaitiene *et al.*, 2024).

Dokumentu hau honako hauen aurretik egindako ikerketetan oinarritzen da:

- birmanufaktura-prozesuaren heldutasun-eredu bat garatu eta probatzea, ETEetara egokitua eta ISO 9001:2015 arauarekin bat datorrena,
- jarraibide pertsonalizatuak eskaintzea ETEei birmanufakturan bikaintasuna lortzen laguntzeko eta
- kanpo-txosten bat sortzea birmanufaktura-prozesuetan heldutasun-maila egituratuak, profesionalak edo bikainak dituzten enprezentzat. Txostena birmanufaktura-enpresek erabil dezakete bezeroengan konfiantza sortzeko. Helburu horiei heltzean, birmanufakturan agertzen diren erronka nagusietako batzuk arintzea du helburu azterlan honek, baita erronka horiek ahalik eta modurik zabalenean har daitezzen bultzatzea ere.

02.2. HELBURUAK ETA ESPERO DIREN EMAITZAK

Hauek dira eskuliburu praktikoaren helburuak:

1. Industria-enpresen birmanufaktura-sistemaren bikaintasun-maila ebaluatzeko sistema bat garatzea.
2. Hainbat industriatan parametro estandarizatuak erabiltzea, birmanufaktura-sistemaren garapen-maila neurtzeko, kalitatearen bidez.
3. Birmanufaktura-sistemen eta -prozesuen bikaintasunari laguntzea, bikaintasunaren estandar orokor konparagarri batean oinarritutako jarraibideak kontuan hartuta.
4. Kanpoko aditu independente batek ebalua dezakeen estandar orokor bat aplikatzea birmanufaktura-sistema osoaren bikaintasuna neurtzeko, parametro argi eta neurgarrietan oinarrituta, birmanufakturatutako produktueta konfiantza sortzeko.
5. Enpresaren birmanufaktura-arloan hobekuntzak eta proiektu posibleak identifikatzeko tresna izatea. Horretarako, eskuliburuari erantsitako Excel galdetegia erabili behar da.

6. Etorkizunean birmanufaktura-sistemak nazioartean duen bikaintasun-maila ebaluatzeko eta konparatzeko arau estandarizatuak garatzeko oinarria eta euskarria eratzea, batez ere Europako Normalizazio Batzordearen TC 473 (N 233) lantaldeak hasi berri duen prozesurako, "Birmanufaktura - Prozesu zirkularren kalitatearen sailkapena" araua garatzeko.

Eskuliburu praktiko hau aplikatuta, hau lortu nahi da: ekintza-plan bat ezartzea birmanufaktura-prozesuak, berregokitze integrala edo konponketa aurreratua hobetzeko; baita bezeroaren aurreko ospea hobetzea ere, garatutako metodoan oinarrituta bikaintasun-maila erakutsi baitezake, gaur egun garatzen ari den "Birmanufaktura - Prozesu zirkularren kalitatearen sailkapena" izeneko CEN arau-proposamenaren oso antzekoa.

02.3. ESKULIBURUAREN HARTZAILEAK

Eskuliburu praktiko hau hiru profilentzat prestatu da. Lehenik eta behin, produktuaren balioa atxikitze prozesu oso eta industrializatuak dituzten enpresak (birmanufaktura, berregokitze integrala eta konponketa aurreratua). Bigarrenik, enpresa horien bezeroentzat, birmanufakturatutako produktuaren, ekipoaren edo osagaiaren kalitatea ziurtatuko duten hornitzaileei buruzko baldintzak ezar ditzaten. Hirugarrenik, unibertsitateetan eta lanbide-heziketako zentroetan prestakuntza emateko.

Eskuliburu praktiko honen ingelesezko bertsioa arlo horretako nazioarteko adituentzat da, birmanufaktura kalitatearen arloan gaur egun egiten ari diren arauak betetzen laguntzeko, eta, hala, birmanufaktura-prozesuetan bezeroen konfiantza handitzeko.

03. ESKULIBURUAREN EGITURA: BIRMANUFAKTURAN BIKAINASUNA EBALUATZEKO METODOLOGIA

03.1. ESKULIBURU PRAKTIKOAREN EGITURA

Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoak zortzi kategoria nagusi eta 50 azpikategoria ditu. Heldutasun-irizpide batzuk ezarri dira, azpikategoria bakoitzaren barruan betetze-maila egiaztatzeko. Irizpide horiek espezifikoak eta neurgarriak dira (edo heldutasun-mailaren ebaluatzaileak kualitatiboki defini ditzakeenak). **8. irudia** laginearen definizio bat ematen du ziurtagiriaren azpikatego-

riaren heldutasun-irizpideetarako, eta kalitatearen kudeaketaren kategoriaren barruan dago. Neurketak eta kalifikazioak errepikagarriak eta gardenak izan behar dute. Jardunbide egokiaren adibide bat da jarduera-adierazleak erabiltzea ziurtagiriarekin lotutako prozesuak neurtzeko eta kontrolatzeko; adibidez, adostasun-maila. Aldiz, adierazle horiek falta izatea jardunbide desegokia litzateke.



8. irudia: Galdera-sortako zortzi kategoriak eta 50 azpikategoriaren definizioa

03.1.1. Enpresaren oinarrizko datuak eta alde zuzeneko azterketa

Galdetegiaren lehenengo atalean, enpresaren informazioa biltzen da. Halaber, enpresek hamar galdera erantzun behar dituzte alde zuzenetik, aditu-taldeari

egiten duten lana hobeto ezagutzen laguntzeko **9. irudia**.

Datos básicos de la empresa	Respuesta
Nombre de la empresa:	
Rama de la Industria:	
Principales productos a remanufacturar:	
Código postal:	
Ciudad:	
País:	
Empleados en la remanufactura:	
Facturación de remanufactura en comparación con la facturación total:	
Tipo de remanufactura:	<input type="checkbox"/> Remanufacturador de equipo original <input type="checkbox"/> Remanufacturador independiente <input type="checkbox"/> Remanufacturador por contrato <input type="checkbox"/> Otro
Si ha marcado "Otro", por favor, especifique cuál:	
Umbral de participación	
<input type="checkbox"/>	¿Está especializado en la remanufactura de uno o varios productos, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto en procesos dedicados?
<input type="checkbox"/>	¿Son los productos utilizados la entrada a sus procesos?
<input type="checkbox"/>	¿Se pierde la identidad original de la entrada (producto / núcleo) tras el desmontaje, la restauración funcional de los componentes, el almacenamiento y el posterior montaje?
<input type="checkbox"/>	¿Sus procesos incluyen desmontaje completo, limpieza, prueba, reacondicionamiento y reensamblaje?
<input type="checkbox"/>	¿Los esfuerzos de remanufactura implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas y de todo el producto para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales?
<input type="checkbox"/>	Es el producto resultante (salida) del mismo tipo de producto que el producto de entrada (núcleo) [p. turbocompresores -> turbocompresores remanufacturados]?
<input type="checkbox"/>	¿Los productos remanufacturados (salida) tienen una condición como nueva o mejor que nueva comparada con la calidad, funcionalidad y rendimiento del producto recién fabricado?
<input type="checkbox"/>	¿Se aplican los productos (resultados) de sus procesos en una nueva fase de uso (nueva aplicación, propietario, lugar, etc.) en comparación con los núcleos de los que se originaron?
<input type="checkbox"/>	¿Sus procesos son controlados, reproducibles y sostenibles en conformidad con las especificaciones originales de nueva producción?
<input type="checkbox"/>	¿Ofrecen una garantía para sus productos remanufacturados que sea equivalente o mejor que la del producto recién fabricado?
No calificada para la participación y auditoría como empresa de remanufactura	

9. irudia: Enpresaren oinarrizko datuak eta alde zuzeneko azterketa

03.1.2. Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

Galdera-sortaren lehenengo kategorian, galdera honi erantzun nahi zaio: *“Zein da zuzendaritzak birmanufaktura-sistemarekiko hartu duen konpromisoa eta jarraitu duen estrategia?”*. Horretarako, jarraian azaltzen diren zazpi azpikategoriak garatu dira. Halaber, **10. irudian** azpikategoria bakoitzeko galderak agertzen dira.

- ➔ **Ikuspegi estrategikoa eta enpresa-konpromisoa:** Birmanufaktura-lanetan goi-zuzendaritzak duen lidergo-maila, babeseta eta konpromisoa identifikatzea.
- ➔ **Diru-sarreraren fluxua:** Diru-sarreraren fluxuaren jarraipen-prozesua eta birmanufaktura-prozesuaren errentagarritasuna identifikatzea.

- ➔ **Kostuen egitura eta gardentasuna:** Parte-hartzaileek birmanufaktura-prozesuaren kostuen egiturari buruz duten definizioaren eta ezagutza-mailaren azterketa.
- ➔ **Funtsezko baliabideak:** Birmanufaktura-sistema ezarri, mantendu eta etengabe hobetzeko behar diren baliabideen zehaztapen- eta eskuragarritasun-maila.
- ➔ **Balio- eta posizionamendu-proposamena:** Birmanufakturatutako produktuak proposatutako balioaren eta helburu dituen merkatuetan duen kokapenaren identifikazio-maila.
- ➔ **Arriskuen kudeaketa:** Arriskuen strategiaren zehaztapen-maila, birmanufaktura-lanetan eragin lezaketen kanpoko edo barruko eraginei eta hutsegiteei aurre egiteko.

➔ **Kanpo-komunikazioa eta informazioa:** Kanpo-komunikazioko kanalak definitzea eta informazioa trukatzeko, bai bezeroekin beren eskaeren egoerari buruz, bai balizko bezeroekin,

birmanufaktura-lanekiko konfiantza sustatzeko eta merkatuaren aukerak gero eta gehiago aprobetxatzeko.

GESTIÓN Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL - Parte 1					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Visión estratégica y compromiso empresarial	Demstrar liderazgo y compromiso con el sistema de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Su gerencia comunica la importancia de la eficiencia del sistema de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona designada para administrar las actividades relacionadas con la remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Está definida y documentada una agenda para desarrollar estratégicamente operaciones de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se evalúan periódicamente los procesos de fabricación de productos y los procesos de soporte para evaluar y mejorar su efectividad y eficiencia? <input type="checkbox"/> ¿Existe un proceso para analizar cuantitativa y continuamente el desempeño de las operaciones de remanufactura y las expectativas de los clientes y los mercados de remanufactura utilizando indicadores de desempeño, a través de los cuales se define la estrategia a seguir?
Flujos de ingresos	Se ha definido un proceso para rastrear el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Realiza algún análisis de la rentabilidad del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Las fuentes de ingresos que produce el proceso de remanufactura son conocidas y se calculan explícitamente? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan estudios de mercado que mejoren el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de reman.?
Estructura de costes y transparencia.	La estructura de costos está bien definida y es conocida por las personas responsables del proceso.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Se estiman los costos del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se llevan a cabo evaluaciones del costo total estimado del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona responsable que evalúa los costos estimados? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan análisis periódicos para proponer mejoras para aumentar la rentabilidad del proceso?
Recursos claves	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema reman.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Los recursos asignados a las operaciones de remanufactura se calculan y se ajustan a las necesidades? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan las necesidades que surgen en el proceso de remanufactura y los recursos se adaptan a ellas? <input type="checkbox"/> ¿Existe un plan de gestión que optimice la asignación de recursos? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan, identifican y proporcionan los recursos necesarios que garantizan un proceso de remanufactura excelente y continuo?
Propuesta de valor y posicionamiento	Se identifica el valor propuesto del producto remanufacturado y su posicionamiento en los diferentes mercados a los que se dirige.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Se realizan análisis de mercado para investigar las condiciones esperadas de los cores a remanufacturados y/o las expectativas del cliente con respecto a la calidad y cantidad de productos remanufacturados? <input type="checkbox"/> ¿Se analiza una red comercial que recopila sugerencias de los clientes para completar los análisis de mercado? <input type="checkbox"/> ¿Visitas ferias de productos remanufacturados en busca de nuevos clientes / mercados? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan continuamente las nuevas tendencias potenciales del mercado a través del contacto con los clientes, asistiendo a ferias comerciales, empleando técnicas de vigilancia tecnológica, utilizando herramientas para analizar modelos de negocios, etc.?
Gestión de riesgos	La organización debe incluir en su análisis de riesgos, como mínimo, las lecciones aprendidas que se derivan de la retirada del mercado de productos remanufacturados, auditorías de productos, devoluciones y reparaciones de campo, reclamos, rechazos y reprocesamiento interno.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Se identifican explícitamente los riesgos de realizar operaciones y negocios de remanufactura en una evaluación de riesgos? <input type="checkbox"/> ¿Se tienen en cuenta los factores externos e internos que pueden ser un riesgo en el proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se definen los resultados esperados del proceso de remanufactura, teniendo en cuenta los factores de riesgo que pueden aparecer, su probabilidad y las consecuencias resultantes? <input type="checkbox"/> ¿Se identifican sistemáticamente los problemas que pueden surgir para minimizar el riesgo en todas las fases del ciclo de vida del proceso de remanufactura?
GESTIÓN Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL - Parte 2					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Comunicación externa e información	La organización determina las comunicaciones externas relevantes y la información del sistema de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Se hacen comunicaciones externas mencionando el proceso de remanufactura y los productos remanufacturados? <input type="checkbox"/> ¿Existe un sistema de comunicación encargado de distribuir información sobre el proceso de remanufactura y los productos remanufacturados a clientes potenciales y actuales, así como a proveedores y otros participantes del mercado? <input type="checkbox"/> ¿La información proporcionada tiene como objetivo generar confianza en el mercado de productos remanufacturados, destacando aspectos importantes de la misma? <input type="checkbox"/> ¿Se utilizan diferentes medios de comunicación (revistas especializadas, plataformas web, redes sociales, ...) para garantizar una mejor difusión de la información?

10. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategoriako galdetegia

03.1.3. Baliabideen kudeaketa

Galdera-sortaren bigarren kategoria honetan, galdera honi erantzun nahi zaio: "Zein da birmanufaktura-prozesua egiteko baliabideen erabilgarritasun-maila?". Horretarako, lau azpikategoria garatu dira, eta jarraian deskribatuko ditugu. Gainera, **11. irudian**, azpikategoria bakoitzari dagozkion galderak daude.

➔ **Baliabideen eraginkortasuna (materialen eta energiaren kudeaketa):** Baliabideak eraginkor-

tasunez erabiltzeko irizpideak aztertzen dira, hala nola lehengaiak edo kontsumitutako energia.

➔ **Hondakinen kudeaketa eta ingurumenaren babesa:** Ingurumena kudeatzeko sistemen ezarpen-maila aztertzen da, birmanufaktura-lanen inpaktuak murrizteko eta ingurumenaren babesa hobetzeko.

→ **Industria-segurtasuna eta ergonomia:** Lanen egokitze-maila aztertzen da, ergonomiaren eta industria-segurtasunaren ikuspegitik, birmanufaktura-prozesuetan lan egiten duten pertsonen egindako jardueretarako.

→ **Baliabideen eraginkortasuna hobetzeko metodoen erabilera:** Birmanufaktura-sistemaren eta haren prozesuen produkzio-eraginkortasun handiena lortzeko erabilitako teknikak eta tresnak aztertzen dira.

GESTIÓN DE RECURSOS					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Eficiencia de recursos (gestión de materiales y energía)	Los sistemas se utilizan para la gestión eficiente de los recursos, como las materias primas o la energía consumida.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión de eliminación de residuos y protección del medio ambiente.	Se analiza el nivel de implementación de los sistemas de gestión ambiental para reducir los impactos y mejorar la protección ambiental (EKOSKAN, ISO 14001)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seguridad industrial y ergonomía.	La compañía adapta los trabajos a los operadores, desarrollando servicios de asistencia cuando es necesario.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de métodos para mejorar la eficiencia de los recursos	Garantiza la mayor eficiencia productiva del sistema de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako galdetegia

03.1.4. Produktua eta lanak

Galdera-sortaren hirugarren kategoriak galdera honi erantzutea du helburu: “Nola kudeatzen dira, oro har, produktuekin eta eragiketekin lotutako jarduerak, birmanufaktura-sistemari dagokionez?”. Horretarako, zazpi azpikategoria zehaztu ditugu: **12. irudian**, azpikategoria bakoitzari dagozkion galderak daude.

→ **Plangintza eta kontrol operatiboa:** Produktua planifikatzeko eta kontrolatzeko erabilitako teknikak eta tresnak eta birmanufaktura-prozesuko lanak aztertzen dira.

→ **Prozesuen diseinua eta garapena:** Birmanufaktura-enpresak birmanufaktura-prozesuak birmanufakturatutako produktuen baldintzak betetzeko zer teknika eta/edo tresna erabiltzen dituen aztertzen da.









→ **Piezen eta prozesuen trazabilitatea (prozesuen ikuspegi orokorra):** Aribideko produktuak eta emaitzak identifikatzeko erabiltzen diren teknikak eta tresnak aztertzen dira.







→ **Key Performance Indicator (KPI) erabiltzea prozesuak kontrolatzeko eta hobetzeko:** Birmanufaktura-sistemaren errendimendu eta eraginkortasun globalaren ebaluazioa eta jarraipena egiteko erabiltzen diren KPIak aztertzen dira.

→ **Barietateen kudeaketa:** Erakundeak bere ekoizpena birmanufakturatutako produktuaren barrietatearen arabera planifikatzeko erabiltzen dituen teknika eta tresnak aztertzen dira.

→ **Produktu tekniko zehaztapenak:** Erakundeak birmanufakturatutako diren produktuen zehaztapen tekniko guztiak ezagutzeko eta birmanufaktura-ahalmena ebaluatzeko dituen baliabideak aztertzen dira.

→ **Automatizazio-maila:** Birmanufaktura-prozesuaren fase kritikoetarako sistema automatikoen aplikazio-maila aztertzen da, pertsonen segurtasuna bermatzeko eta prozesuen aldakortasuna murrizteko.

PRODUCTO Y OPERACIONES (PROCESO GENERAL) - Parte 1					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Planificación y control operativo.	La organización planifica, implementa y controla los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de sus productos remanufacturados y para implementar las acciones de mejora			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Están bien definidas las especificaciones necesarias para que los productos remanufacturados funcionen? <input type="checkbox"/> ¿Se definen los criterios para llevar a cabo los procesos y para la aceptación de productos remanufacturados? <input type="checkbox"/> ¿Están bien definidos los recursos necesarios para cumplir con las especificaciones de producto esperadas? <input type="checkbox"/> ¿Se implementan y revisan regularmente los controles en los procesos y / o análisis para identificar acciones de mejora como parte de un proceso de mejora continua?
Diseño y desarrollo de procesos.	La organización establece, implementa y mantiene un proceso de diseño y desarrollo del proceso de fabricación para garantizar el suministro de productos de calidad.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Utiliza una definición clara de los productos que se remanufacturarán, los servicios que se prestarán, las actividades que se llevarán a cabo y / o los resultados que se alcanzarán en el proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Están disponibles los recursos, la infraestructura y el personal para la verificación de los indicadores de rendimiento del proceso y están dedicados / designados explícitamente para esa tarea? <input type="checkbox"/> ¿Se valida y revisa periódicamente la capacidad utilizada y necesaria para lograr los resultados planificados de los procesos de producción y remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se implementan acciones para prevenir errores humanos y mejorar las actividades de envío, entrega y post-entrega?
Trazabilidad de partes y procesos (perspectiva de proceso global)	La organización utilizará los medios apropiados para identificar los productos en progreso, así como los resultados, cuando sea necesario, para garantizar la conformidad de los productos.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Cuenta con un sistema que le permita rastrear piezas y productos a través de la producción (lotes y fecha) según el pedido de fabricación? <input type="checkbox"/> ¿Este sistema de trazabilidad del producto recopila información sobre el producto después de la producción y esta información está disponible para consulta? <input type="checkbox"/> ¿Tiene un sistema de trazabilidad computarizado donde también se almacena toda la información sobre el proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Tiene un sistema de trazabilidad donde se registra la información sobre el ciclo de vida completo del producto y un desglose de piezas cuando sea necesario (trazabilidad en la propia empresa, incluidas las especificaciones y los cambios realizados en las empresas, clientes y proveedores asociados, etc.)?
Control y mejora de procesos.	La organización evalúa el rendimiento, la eficiencia y la eficiencia del sistema de remanufactura. Preserva la información documentada apropiada como evidencia de los resultados y implementa acciones de mejora continua.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Recopila diferentes datos y calcula el rendimiento general del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se identifican y recopilan sistemáticamente indicadores de rendimiento del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan los indicadores de desempeño de forma periódica y sistemática? <input type="checkbox"/> ¿Existe un proceso para implementar acciones de mejora basadas en los resultados de los indicadores clave de rendimiento analizados?

PRODUCTO Y OPERACIONES (PROCESO GENERAL) - Parte 2					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Gestión de variedades (productos y procesos)	La organización posee diferentes técnicas y herramientas que permiten la planificación de su producción en función de la variedad del producto a ser remanufacturado. Planifica, implementa y controla los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de diferentes tipos y demandas de productos, y determine los requisitos y recursos necesarios para lograr el cumplimiento de los mismos.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Los procesos de remanufactura se planifican explícitamente, teniendo en cuenta los requisitos explícitos para productos? <input type="checkbox"/> ¿Se tienen en cuenta los diferentes tipos de productos y sus requisitos al realizar la planificación del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se tiene en cuenta la demanda variable de diferentes productos remanufacturados al planificar los procesos de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Existe un sistema de soporte informático para llevar a cabo la planificación de los procesos de remanufactura de manera óptima y mejorar la gestión de variedades en este sentido continuamente?
Especificaciones técnicas del producto	La organización conoce todas las especificaciones técnicas de los productos a ser remanufacturados para poder evaluar su capacidad de ser remanufacturados siguiendo el proceso que se considera clave para la remanufactura de un producto.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Realizan análisis de las especificaciones técnicas de los productos que se remanufacturarán? <input type="checkbox"/> ¿Aplican un procedimiento estándar para analizar las especificaciones técnicas de los productos que se remanufacturarán? <input type="checkbox"/> ¿Aplica el análisis de las especificaciones durante el desarrollo de nuevos productos para ser remanufacturados? <input type="checkbox"/> ¿Revisa los análisis periódicamente para proporcionar una mejora continua?
Grado de automatización	Se han desarrollado sistemas automáticos para las fases críticas del proceso de remanufactura, con el fin de garantizar la seguridad de las personas y reducir la variabilidad de los procesos.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Tiene un sistema de automatización de procesos para la remanufactura de los productos? <input type="checkbox"/> ¿Realizan análisis periódicos y estructurados de la automatización de procesos de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Realizan análisis en las líneas de producción para mejorar la automatización? <input type="checkbox"/> ¿Realiza monitorizaciones tecnológicas para identificar nuevas tecnologías posibles que mejorarán la automatización de los procesos?

12. irudia: Produktua eta eragiketak kategoriako galdetegia

03.1.5. Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

Galdere-sortaren laugarren kategoria hau galdera honi erantzuteko diseinatuta dago: “Nola planifikatu, implementatu eta kontrolatzen dira produktua hornitzeko betekizunak betetzeko behar diren prozesuak, birmanufaktura-sistemari dagokionez?”. Horretarako, sei azpikategoria ezarri dira, eta jarraian deskribatuko ditugu. **13. irudia**, azpikategoria horietako bakoitzari dagozkion galderak ageri dira.

➔ **Hornitzaileen kudeaketa:** Enpresak kanpo-hornitzaileen homologazio- eta jarraipen-prozesurik baduen aztertzen da, bermatzeko kanpo-hornitzaileek hornitutako prozesu, produktu eta zerbi-

tzuek ez diotela negatiboki eragiten erakundeak bere bezeroei produktu eta zerbitzu sendoak eskaintzeko duen gaitasunari.

➔ **Core-ak eskura izatea:** Enpresak hainbat ekoizpen-alditan birmanufakturatzeke core-ak dituela etengabe ziurtatzeko prozesurik ezarrita duen aztertzen da.

➔ **Core-ak biltzeko estrategia:** Hornitzaileen kudeaketarekin eta alderantzizko logistikako lanekin lotutako sistemak edo prozesuak aztertzen dira, core-en bilketa bermatzeko.

- **Core-en kalitatea:** Jasotako core-en kalitate homogeneoa bermatzeko garatutako prozesuak aztertzen dira, birmanufaktura-prozesuan sartzen direnak.
- **Trazabilitatea logistikan eta datuen kudeaketan:** Birmanufakturatutako produktuen jarraipena ikuspegi logistikotik egiteko erabiltzen diren trazabilitate-sistemak aztertzen dira.

- **Core-en historiari buruzko informazioa eta datuen kudeaketa:** Enpresak core-en bizi-zikloarekin lotutako informazio guztia (lehengai, prozesuaren faseak, kalitatea, segurtasuna, erabiler...) biltzeko eta kudeatzeko prozesu bat duen aztertzen da, eta produktuaren bizi-ziklo osoko bermea ziurtatzen da.

CADENA DE SUMINISTRO Y GESTIÓN DE PIEZAS					
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta	
		mala práctica	buena práctica	S	N
Administración de suministros	La organización tiene un proceso de monitoreo y evaluación de proveedores externos para garantizar que los procesos, productos y servicios proporcionados no afecten negativamente la capacidad de la organización para ofrecer productos y servicios consistentes y de alta calidad a			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Identifica y aprueba proveedores estratégicamente importantes (núcleos y repuestos) para sus operaciones de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un procedimiento estandarizado y documentado para la gestión de su proveedor (búsqueda, elección y desarrollo)? <input type="checkbox"/> ¿Tiene un procedimiento para la evaluación periódica regular, para la aprobación y monitoreo de proveedores, p. ej. a través de auditorías planificadas, y para el uso de indicadores de desempeño? <input type="checkbox"/> ¿Tiene un procedimiento para mejorar su cartera de proveedores continuamente, incluidos métodos para identificar nuevos proveedores?
Disponibilidad de piezas	La organización establece, implementa y mantiene un proceso para garantizar el suministro de núcleos y piezas de repuesto que asegure la producción en fases de demanda alta y disponibilidad permanente.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Mantiene un sistema para garantizar la disponibilidad de núcleos, incluidas piezas de repuesto, en periodos con demanda variable y disponibilidad de núcleos y piezas en el mercado? <input type="checkbox"/> ¿Este sistema para garantizar la disponibilidad de núcleos para producción está documentado y aplicado de manera que asegure la producción en fases de demanda alta y disponibilidad permanente? <input type="checkbox"/> ¿Explora diferentes sistemas de recolección avanzados (intermediarios, subastas, redes de colaboradores, etc.) para obtener los núcleos de origen? <input type="checkbox"/> ¿Revisa el procedimiento para obtener núcleos de forma permanente?
Estrategia de recolección de cores	Establecimiento de un proceso estratégico para organizar los proveedores de la red y las operaciones de logística inversa para garantizar la recolección de núcleos.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema para garantizar la recopilación de núcleos (seguimiento de información, recopilación u otro)? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema de logística inversa con una estrecha relación con los clientes para garantizar la recolección de núcleos? <input type="checkbox"/> ¿Aplican redes comerciales para mejorar la logística inversa de los núcleos? <input type="checkbox"/> ¿Su estrategia de recolección de núcleos es una cuestión de mejora regular a través de un proceso de mejora continua?
Calidad de los cores	La organización cuenta con un proceso que garantiza la calidad homogénea de los núcleos recibidos que ingresan al proceso de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema de clasificación y control de calidad para los núcleos recibidos, en función de su nivel de calidad? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema de control de recepción basado en un plan de control documentado adaptado a cada uno de los núcleos recibidos? <input type="checkbox"/> ¿Aplican un sistema de calidad conjunto (concertado) junto con los proveedores principales? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema de control automático para garantizar la calidad y la homogeneidad de los núcleos?
Trazabilidad en logística y gestión de datos.	La organización ha desarrollado un proceso de identificación y trazabilidad desde el punto de vista logístico del proceso de remanufactura.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Hace un seguimiento de la información logística relacionada con los núcleos y los productos remanufacturados durante todo el ciclo de vida? <input type="checkbox"/> ¿Se incluye información logística relevante en el sistema de identificación de productos de remanufactura (como fuente o destino)? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema automático (basado, por ejemplo, en código de barras o sistemas QR) para la recopilación y gestión de la información logística más importante en el proceso de remanufactura y finalmente el producto?
Información del historial del core y gestión de datos	La organización ha desarrollado un proceso para la recopilación y gestión de toda la información relacionada con el ciclo de vida de los núcleos (materia prima, fases del proceso, calidad, seguridad, uso, ...) y para garantizar la garantía del producto durante todo el ciclo de vida.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¿Gestiona, analiza y procesa la información recopilada para mejorar los procesos logísticos de forma continua? <input type="checkbox"/> ¿Existe un sistema para la identificación de productos remanufacturados durante todo el proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se incluye la información relevante en cada una de las fases del proceso en el sistema de identificación del producto remanufacturado desarrollado? <input type="checkbox"/> ¿Aplica un sistema automático (basado, por ejemplo, en códigos de barras o sistemas QR) para la recopilación y gestión de la información más importante de piezas o productos para la remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Gestiona, analiza y procesa la información recopilada para mejorar el producto y los procesos de remanufactura durante todo el ciclo de vida?

13. irudia: Hornidura-katea eta piezen kudeaketa kategoriako galdetegia

03.1.6. Informazioaren kudeaketa

Galdetegiaren bosgarren kategoriaren helburua honako galdera honi heltzea da: *“Nola kudeatzen da informazio-fluxua birmanufaktura-sistemaren parte diren prozesuetan?”*. Horretarako, zazpi azpikategoria zehaztu dira, eta horien xehetasunak jarraian azalduko ditugu. **14. irudian**, azpikategoria bakoitzari dagozkion galderak daude.

- **Informazioa transferitzea:** Birmanufaktura-prozesuarekin lotutako informazio guztia eskuratzeko erraztasun-maila aztertzen da.
- **Informazioaren gardentasuna:** Modu zentralizatuan biltegiatutako datuak birmanufaktura-prozesuan parte hartzen dutenentzako eta eragina dutenentzako irisgarritasun-maila aztertzen da.

- **Informazioaren funtsa:** Aztertzen da informazio-bideak zenbateraino diren koherenteak, edo badagoen aukerarik informazioa hartzailearengana iristeko bidean aldatzeko edo eguneratuta egoteko beranduegi izateko.

- **Informazioaren fidagarritasuna:** Erabiltzeko informazioa zenbateraino den fidagarria aztertzen da.

- **Informazioaren gaurkotasuna:** Igorlearen datuak eguneratzeko maiztasuna hartzaileak datuak berreskuratzeko maiztasunaren berdina edo handiagoa den aztertzen da (gaurkotasun-kontua).

➔ **Informazioaren garraioaren trinkotasuna:** Informazioa garraiatzeko prozesuak zenbateraino diren koherenteak aztertzen da, aktiboki aktibatu behar den tarteko etendurarik gabe, etendurarik gabe jarraitu ahal izateko.

➔ **Informazioaren garraioaren eraginkortasuna:** Birmanufaktura-prozesuarekin lotutako datuak garraiatzearen eraginkortasun-maila eta eskuragarri dauden baliabideak zein neurritan erabiltzen diren aztertzen da.

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN - PARTE 1				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Transferencia de información	Obligación de proporcionar vs. necesidad de buscar activamente información.			<p>¿Cuenta con una instrucción organizacional que determine cómo se recibe la información ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... pero se define de manera informal y se maneja de manera diferente en diferentes departamentos?</p> <p><input type="checkbox"/> ... y eso está documentado y define cómo manejar este problema en toda la empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> ... y eso se usa para monitorear a la compañía para el cumplimiento o violación de esta instrucción?</p> <p><input type="checkbox"/> ... y eso se mejora continuamente en una empresa de aprendizaje?</p> <p>¿En qué porcentaje de casos es necesaria la búsqueda activa de información porque la provisión de información no funciona?</p> <p><input type="checkbox"/> Por debajo del 10% de solicitudes en cumplimiento de pedidos</p> <p><input type="checkbox"/> Por debajo del 1% de solicitudes en cumplimiento de pedidos</p>
Transparencia de la información	¿Los datos se almacenan centralmente y son accesibles para los involucrados / afectados?			<p>¿Cuenta con un sistema de gestión de la información, ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... que utiliza un servidor de información central para almacenar y acceder a información sobre procesos y el ... que tiene una política transparente de derechos de acceso que se gestiona en relación con los empleados, departamentos y roles individuales y que cubre más del 90% de todos los empleados, de modo que la transparencia y la actualidad de la información estén aseguradas en toda la empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> ... donde el acceso a la información se monitorea cuantitativamente a través de indicadores (por ejemplo, participación de empleados con acceso)?</p> <p><input type="checkbox"/> ... donde la gestión de la información se mejora continuamente en función del análisis cuantitativo?</p> <p><input type="checkbox"/> ... y también se otorgan derechos de acceso a clientes y proveedores con fines de gestión de la información, cuando sea necesario?</p>
Consistencia y fiabilidad de la información.	¿Son consistentes las rutas de información o existe la posibilidad de que la información cambie en su camino hacia el destinatario o tarde demasiado en ser real?			<p>¿Cuenta con un sistema de gestión de la información que ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... ha definido los valores aceptados para retrasos de información (envío y recepción) que son trazables de forma ... ha definido contenidos y formatos de datos aceptados y no ambiguos?</p> <p><input type="checkbox"/> ... mejora continuamente los formatos de datos y las definiciones?</p> <p><input type="checkbox"/> ... monitoriza el retraso y la precisión / falta de ambigüedad de la información?</p> <p><input type="checkbox"/> ... utiliza el control estadístico de procesos para monitorear y mejorar la consistencia de los datos?</p>
Alcance de la información	¿Se comunican diferentes procesos con respecto a información mutuamente relevante?			<p>¿Tiene un sistema de gestión de la información en su lugar, donde ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... la información se comparte entre funciones y procesos a través de una infraestructura dedicada?</p> <p><input type="checkbox"/> ... se usa consistentemente categorización y acciones estandarizadas?</p> <p><input type="checkbox"/> ... se monitorea el intercambio de información y es posible el acceso a la información exploratoria a través del etiquetado</p> <p><input type="checkbox"/> ... donde el intercambio de información se supervisa y mejora estadísticamente mediante medidas de mejora continua dedicadas?</p>
INFORMATION MANAGEMENT - Part 2				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Actualidad de la información	¿La frecuencia de actualización de datos del remitente es igual o mayor que la frecuencia de recuperación de datos por parte del destinatario (cuestión de actualidad)?			<p>¿Tiene un sistema de gestión de la información en su lugar, donde ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... la frecuencia de actualización y la necesidad de información actual se definen y cuantifican entre pares específicos de emisor-receptor?</p> <p><input type="checkbox"/> ... existen mecanismos para ajustar las necesidades de actualización de datos de forma estructurada?</p> <p><input type="checkbox"/> ... la frecuencia de actualización y la necesidad de información actual se definen constantemente en toda la empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> ... la utilidad de información es administrada proactivamente por una persona / división dedicada utilizando indicadores?</p> <p><input type="checkbox"/> ... la actualidad de los datos se mejora continuamente utilizando el control estadístico del proceso?</p>
Consistencia del transporte de información.	¿Los procesos son consistentes sin un punto de ruptura en el medio que debe supervisar activamente para continuar sin la necesidad de esta interrupción?			<p>¿Tiene un sistema de gestión de la información en su lugar, donde ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... los procesos se definen constantemente?</p> <p><input type="checkbox"/> ... los procesos siempre reflejan las necesidades de transferencia de información para esos procesos?</p> <p><input type="checkbox"/> ... se definen el emisor, el receptor y la acción para cada transmisión de información?</p> <p><input type="checkbox"/> ... los indicadores de desempeño se utilizan para monitorizar la consistencia del transporte de información?</p> <p><input type="checkbox"/> ... los indicadores de rendimiento se utilizan para mejorar continuamente la consistencia del transporte de información?</p>
Eficiencia en el transporte de información	¿Son eficientes las formas de transporte de datos (cómo, medios, quién, cuándo, etc.) y están disponibles los medios disponibles de manera eficiente?			<p>¿Tiene un sistema de gestión de la información en el lugar, donde los procesos de transferencia de información son ...</p> <p><input type="checkbox"/> ... definido y comprobado de manera consistente para determinar su efectividad?</p> <p><input type="checkbox"/> ... monitorizado por su eficiencia?</p> <p><input type="checkbox"/> ... mejorado a través de mecanismos dedicados basados en criterios definidos en casos individuales?</p> <p><input type="checkbox"/> ... mejorado a través de mecanismos dedicados basados en criterios definidos en toda la empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> ... los indicadores de rendimiento se utilizan para mejorar continuamente la eficiencia del transporte de información?</p>

14. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako galdetegia

03.1.7. Kalitatearen kudeaketa

Galdere-sortaren seigarren kategoria honetan, galdere honi erantzun nahi zaio: "Nola kudeatzen da birmanufaktura-sistemaren parte diren prozesuen kalitatea?". Horri erantzuteko, zazpi azpikategoria garatu dira, eta jarraian zehaztuko ditugu. Era

berean, 15. irudia azpikategoria bakoitzari dagozkion galderak daude.

➔ **Ziurtagiriak:** Enpresaren kalitateari lotutako ziurtatze-sistemen ezartze-maila aztertzen da. Ziurtatze-erakunde independente bateko

kanpo-auditoreek egiten dituzte ziurtatze-sistema horiek, kalitatearekin lotutako arauen eskakizunak betetzen direla egiaztatzeko (adibidez, ISO 9001, ISO/TS 16949).

- ➔ **Prozesuaren kalitatea:** Birmanufaktura-prozesuaren kalitatea ziurtatzeko erabiltzen diren kalitate-sistemak aztertzen dira.
- ➔ **Produktuaren kalitatea:** Birmanufakturatutako produktuen erabileraren ondoriozko kalitate-betekizunen betetze-maila aztertzen da.
- ➔ **Kalitatea hobetzeko metodoak erabiltzea:** Birmanufaktura-prozesuaren barruan kalita-

te-ikusketak egiteko erabiltzen diren metodoak aztertzen dira.

- ➔ **Berreskuratze-ratioa:** Birmanufaktura-prozesuan sartzen diren core guztien kantitatearen eta berriz fabrikatutako produktu guztien kantitatearen arteko erlazioa deskribatzen du.
- ➔ **Produktuaren segurtasuna eta informazioa:** Produktuen segurtasunari eta produktuen segurtasunari buruzko informazioari buruzko araudiak zenbateraino betetzen diren aztertzen da.
- ➔ **Kalitatearen ikuskapena eta agiriak:** Birmanufaktura-prozesuan egindako kalitate-ikusketak emaitzen agiriak aztertzen dira.

GESTIÓN DE LA CALIDAD - Parte 1				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Certificación	Certificación de la empresa relacionada con la calidad por auditores externos de una autoridad de certificación independiente para comprobar si se cumplen los requisitos de las normas relacionadas con la calidad (por ejemplo, ISO 9001, ISO / TS 16949).			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... logra certificaciones relacionadas con la calidad (ISO 9001, ISO / TS 16949 o comparable) regularmente? <input type="checkbox"/> ... utiliza el cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales (por ejemplo, auditorías) <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para medir y controlar el rendimiento de los procesos relacionados con las certificaciones (por ejemplo, grado de conformidad)? <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para mejorar el rendimiento de los procesos relacionados con la certificación?
Calidad de producto	El grado en que un producto cumple con las especificaciones de calidad y rendimiento como resultado de los procesos de remanufactura y la construcción del producto.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... detectar productos defectuosos durante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas de productos cualitativamente (por ejemplo, lluvia de ideas) <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas de productos cualitativa y cuantitativamente (por ejemplo, análisis pareto, gráficos de <input type="checkbox"/> ... use results from quantitative investigations to improve the product quality (e.g. design review)?
Calidad de proceso	El grado en que un proceso cumple con los requisitos resultantes de su aplicación en la remanufactura.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... detecta fallas en el proceso durante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas de proceso cualitativamente (por ejemplo, lluvia de ideas)? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas en el proceso cualitativa y cuantitativamente (por ejemplo, análisis pareto, gráficos de <input type="checkbox"/> ... utiliza los resultados de investigaciones cuantitativas para mejorar la calidad del proceso (por ejemplo, control estadístico del proceso)?
Ratio de recuperación	La relación entre la cantidad de todos los núcleos que entran en el proceso de remanufactura y la cantidad de todos los productos remanufacturados.			¿Cuál es el porcentaje promedio de productos remanufacturados (producción) en comparación con la cantidad de núcleos entrantes en su empresa? (Tasa de regeneración) <input type="checkbox"/> 0 % - 20 % <input type="checkbox"/> 21 % - 40 % <input type="checkbox"/> 41 % - 60 % <input type="checkbox"/> 61 % - 80 % <input type="checkbox"/> 81 % - 100 %
Seguridad e información del producto	El grado en que se cumplen las normas relativas a la seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... cumple con las normas sobre seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto para cumplir con <input type="checkbox"/> ... excede el cumplimiento de las regulaciones con respecto a la seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto a un nivel definido por la compañía? <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para medir y controlar el cumplimiento de las regulaciones (por ejemplo, grado de <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para mejorar el cumplimiento de las regulaciones en un proceso de mejora continua?
GESTIÓN DE LA CALIDAD - Parte 2				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Inspección de calidad	La realización de inspecciones de calidad dentro del proceso de remanufactura.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... realiza inspecciones de calidad (por ejemplo, inspección visual, mediciones) regularmente durante la producción? <input type="checkbox"/> ... realiza inspecciones de calidad durante la producción de manera estandarizada (por ejemplo, mediante planes de <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para medir y controlar el desempeño de las inspecciones de calidad (por ejemplo, Kappa <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de desempeño para mejorar el desempeño de las inspecciones de calidad?
Documentación de la calidad	La documentación de los resultados de las inspecciones de calidad realizadas.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... documenta los resultados de las inspecciones de calidad (p. ej., tasa de fallas) regularmente? <input type="checkbox"/> ... documenta los resultados de las inspecciones de calidad estandarizadas (por ejemplo, planes de inspección)? <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para medir y controlar la documentación de los resultados de las inspecciones de <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para mejorar el rendimiento de la documentación de los resultados de las inspecciones de calidad (por ejemplo, redefiniendo la información relevante que se documentará)?

15. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako galdetegia

03.1.8. Prozesuko materialen fluxuak

Galdera-sortaren zazpigarren kategoriak galdera honi erantzutea du helburu: "Nola antolatzen da mate-

rialen fluxua birmanufaktura-prozesuaren faseetan zehar?". Horretarako, bost azpikategoria garatu dira,

eta jarraian azalduko ditugu. Gainera, **16. irudian**, azpikategoria bakoitzari lotutako galderak daude.

- **Intralogistika (Barne-logistika):** Ekoizpen-eremuan materialen plangintza, kontrola eta betearazpena, biltegiatzea eta hornidura ziurtatzeko erabiltzen diren sistemak aztertzen dira.
- **Produkzioaren diseinua:** Birmanufaktura-prozesuaren kokagunea aztertzen da. Makinen kokapena, lanpostuak eta garraio-ibilbideak, elementuen arteko material- eta informazio-fluxuak kontuan hartuta.

- **Materialen fluxuaren gardentasuna:** Enpresako prozesuen eta haien interfazeen ezagutza-maila aztertzen da.
- **Materialen fluxuaren automatizazioa:** Ekipamenduak eta instalazioak giza ingurunetik erabat edo partzialki aparte funtzionatzeko prestatuta dauden aztertzen da.
- **Materialen fluxua hobetzeko metodoak erabiltzea:** Materialen fluxuak hobetzeko metodo normalizatuen erabilera-maila aztertzen da.

FLUJOS DE MATERIAL DE PROCESO				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Preguntas
		mala practica	buena práctica	
Intralogística	Planificación, control y ejecución de transporte, almacenamiento y suministro de material dentro del área de producción.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... gestiona los procesos de intralogística regularmente? <input type="checkbox"/> ... gestiona procesos intralogísticos de forma estandarizada y documentada? <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para medir y controlar el desempeño de los procesos intralogísticos? <input type="checkbox"/> ... utiliza los resultados de las investigaciones para mejorar la calidad de los procesos de intralogística en un proceso de mejora continua?
Diseño de producción	Orden espacial y utilización eficiente del espacio de los sectores de producción, máquinas, estaciones de trabajo y rutas de transporte en consideración de los flujos de material e información.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... considera los flujos de proceso como base para el diseño de producción? <input type="checkbox"/> ... aplica métodos para mejorar el diseño y detectar fallas y desperdicios en el diseño de forma regular? <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para medir y controlar el rendimiento de los métodos aplicados para mejorar el diseño? <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para mejorar el rendimiento de los métodos aplicados para mejorar el diseño?
Transparencia de los flujos de material.	Conocimiento sobre procesos y sus interfaces.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... considera formas de mejorar la transparencia del proceso de los flujos de materiales? <input type="checkbox"/> ... aplica regularmente métodos estandarizados para mejorar la transparencia del proceso de los flujos de material? <input type="checkbox"/> ... tiene un procedimiento estándar para utilizar los datos obtenidos para medir y controlar el rendimiento de los flujos de material (por ejemplo, nivel de inventario)? <input type="checkbox"/> ... tiene un procedimiento estándar para utilizar los datos obtenidos para mejorar el rendimiento de los flujos de material (por ejemplo, software de análisis de flujo de material)?
Automatización de flujos de materiales y total o parcialmente independientes del soporte técnico.	Equipar objetos técnicos para que operen total o parcialmente independientes del entorno humano.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... tiene transferencia y manejo de material parcialmente automatizado? <input type="checkbox"/> ... además tiene tareas parcialmente automatizadas, previamente manuales, tediosas y repetitivas? <input type="checkbox"/> ... tiene transferencia de material totalmente automatizada, manejo y tareas tediosas manualmente cuando sea posible? <input type="checkbox"/> ... además han automatizado los procesos de remanufactura y los flujos de material cuando corresponde?
Uso de métodos en flujos de materiales.	Uso de métodos estandarizados para mejorar los flujos de material.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... aplica métodos para mejorar el conocimiento tecnológico (por ejemplo, análisis de flujo de material) regularmente? <input type="checkbox"/> ... utiliza e implementa un proceso de mejora continua (PMC) para mejorar el conocimiento tecnológico? <input type="checkbox"/> ... gestiona los resultados del PMC (por ejemplo, adaptación a otros procesos)? <input type="checkbox"/> ... prioriza actividades PMC basadas en análisis de uso individual?

16. irudia: Prozesu-materialen fluxuen kategoriako galdetegia

03.1.9. Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

Galdere-sortaren azken kategorია honen helburua da galdera honi erantzutea: "Zein da birmanufaktura-produktuen eta -prozesuaren maila teknologikoa?". Horretarako, jarraian azaltzen diren zazpi azpikategoria definitu ditugu. Gainera, **17. irudian**, azpikategoria bakoitzari lotutako galderak ageri dira.

- **Produktuak egiten jakitea:** Birmanufakturatutako produktuen estandarizazio-maila eta ezagutzaren hedapena aztertzen da.
- **Prozesuak egiten jakitea:** Birmanufaktura-prozesuaren estandarizazio-maila eta ezagutzaren hedapena aztertzen da.

- **Prozesuaren teknologia eta informazio teknikoak:** Prozesuari buruzko informazio teknikoa eta prozesuaren teknologia erabiltzailearen eskura zenbateraino dauden aztertzen da.
- **Langileen kalifikazioa:** Langileak kualifikatuta dauden eta prestakuntza espezifikoak duten aztertzen da.
- **Ezagutzaren kudeaketa:** Ezagutza modu aktiboan zenbateraino partekatzen den eta modu irekian komunikatzen den aztertzen da.

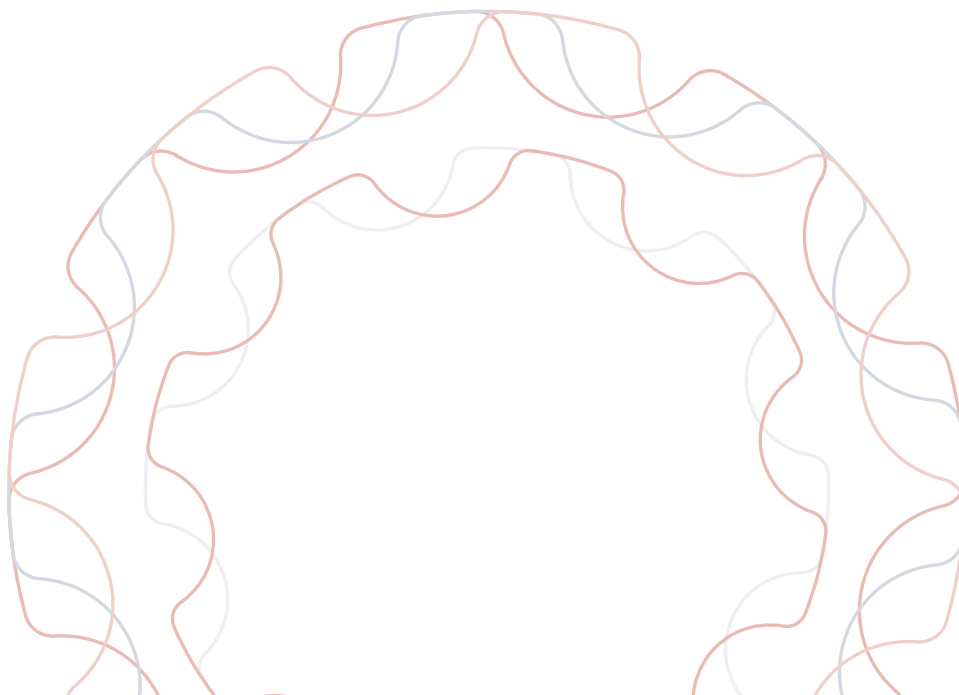
→ **Aldaketak produktuan:** Produktuaren aldaketak zenbateraino ebaluatzen eta dokumentatzen diren aztertzen da (birmanufakturatzaile independenteei aplikatzen zaie, eta piezek aldaketak egiteko aukera ematen dutenean).

→ **Jakintza teknologikoa hobetzeko metodoak erabiltzea:** Ezagutza teknologikoen oinarria hobetzeko metodo normalizatuak zenbateraino erabiltzen diren aztertzen da.

MADUREZ Y SABER HACER TECNOLÓGICO				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Preguntas
		mala práctica	buena práctica	
Saber hacer en producto	La provisión de conocimiento del producto se lleva a cabo de manera estandarizada.			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... proporciona capacitación sobre productos regularmente? <input type="checkbox"/> ... tiene una estrategia integrada para la gestión de documentos, gestión de datos maestros y gestión de múltiples listas de materiales para productos? <input type="checkbox"/> ... además muestra más del 80% de sus productos en la estrategia de gestión de documentos? <input type="checkbox"/> ... proporciona información contextual del producto?
Saber hacer en proceso	La provisión de conocimiento del proceso se lleva a cabo de manera estandarizada.			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... proporciona capacitación en procesos regularmente? <input type="checkbox"/> ... tiene una estrategia para la gestión de documentos y la gestión de datos maestros para procesos? <input type="checkbox"/> ... además muestra más del 80% de sus procesos en la estrategia de gestión de documentos? <input type="checkbox"/> ... proporciona información del proceso contextual?
Tecnología de proceso e información técnica de proceso.	La información técnica sobre el proceso y la tecnología de proceso utilizada están disponibles para el usuario.			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... proporcionar información sobre el proceso a los empleados de producción y gestión <input type="checkbox"/> ... proporcionar información de la situación del proceso de manera estandarizada? <input type="checkbox"/> ... revisa los indicadores clave de rendimiento del proceso (OEE, tiempo de inactividad, rechazos...) <input type="checkbox"/> ... utiliza datos de proceso para optimizar la aplicación de la tecnología de proceso?
Calificación de empleados	Los empleados están calificados y específicamente capacitados.			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... proporciona regularmente capacitaciones internas específicas relacionadas con el trabajo? <input type="checkbox"/> ... usa una matriz de calificación para monitorizar las calificaciones de los empleados? <input type="checkbox"/> ... utiliza análisis de necesidades de calificación para administrar las calificaciones de los empleados? <input type="checkbox"/> ... controla activamente el desarrollo de los empleados de manera estratégica?
Conocimiento administrativo	El conocimiento se comparte activamente y se comunica abiertamente			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... identifica y comunicar sus portadores de conocimiento a sus empleados? <input type="checkbox"/> ... utiliza un proceso de gestión del conocimiento definido para difundir el conocimiento? <input type="checkbox"/> ... revisa la base de conocimiento de sus empleados para evaluar la base de conocimiento? <input type="checkbox"/> ... gestiona y mejora activamente la gestión del conocimiento, por ejemplo, identificando la falta de conocimiento, evaluando los riesgos...?
Modificaciones del producto	Las modificaciones al producto son evaluadas y documentadas (aplicable para remanufacturadores independientes y donde las piezas permiten modificaciones)			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... aplica modificaciones del producto mediante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... documenta las modificaciones del producto mediante la remanufactura de manera estandarizada? <input type="checkbox"/> ... proporciona datos para la evaluación de modificaciones del producto mediante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... evalúa las modificaciones del producto analizando la vida útil, tasa de fallos, evaluación de costos...?
Uso de métodos para mejorar el conocimiento tecnológico.	Uso de métodos estandarizados para mejorar la base de conocimiento tecnológico.			¿Su compañía... <input type="checkbox"/> ... aplica métodos para mejorar los conocimientos tecnológicos (p. ej., PDCA, mejora continua, gestión de ideas) regularmente? <input type="checkbox"/> ... utiliza un proceso de mejora continua (PMC) implementado para mejorar el conocimiento tecnológico? <input type="checkbox"/> ... gestiona los resultados del PMC (p. ej. adaptación a otros procesos, implementación sostenible)? <input type="checkbox"/> ... prioriza actividades del PMC basadas en análisis de uso individual?

17. irudia: Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoaren kategoriako galdetegia

Enpresak galdera guztiei erantzun ondoren, alde batetik azpikategoria bakoitzaren heldutasun-maila lortzen da, eta, bestetik, birmanufakturarekiko heldutasun-maila orokorra. Heldutasun-mailak eskuliburu praktikoaren hurrengo puntuan azaltzen dira zehatzago.



03.2. HELDUTASUN-MAILAREN ETA EMAITZEN KALKULUA

03.2.1. Heldutasun-mailaz

Enpresa bakoitzaren heldutasun-mailak bigarren mailako kategoria bakoitzerako kalkulatu dira, eta, ondoren, heldutasun-maila orokor batean konbinatu dira, banakako balioen batezbesteko aritmetikoa kalkulatzeko. Heldutasun-mailak

CMMI gaitasun-heldutasunaren ereduaren integrazio-ereduaren arabera definitzen dira (konpara bedi [CMM06]), eta hasieratik optimizazioraino doaz. Maila bakoitzaren deskribapena **5. taula** eta **18. irudian** agertzen da.

Maila	Tartea	Erreferentzia-mailak	Birmanufakturaren heldutasun-maila	Deskribapena
5	4-5	4 baino gehiago	Birmanufaktura bikaina	Birmanufaktura-prozesuen hobekuntzan jartzen du arreta erakundeak, prozesuen kontrolaren bidez.
4	3-4	3 baino gehiago	Birmanufaktura profesionala	Birmanufaktura-prozesuak neurtu eta kontrolatu egiten dira, prozesuen kontrola egiten da.
3	2-3	2 baino gehiago	Birmanufaktura egituratua	Ahaleginak egiten dira erakunde osorako definitutako prozesu estandar baten arabera, eta prozesu hori norberaren ahaleginetara egokitzen da. Erakundeak etengabeko hobekuntza-prozesua egiten du.
2	1-2	1 baino gehiago	Oinarrizko birmanufaktura	Antzeko esfortzua errepikatzeko modukoak dira prozesuak, nahiz eta askotan erreaktiboak izan.
1	0-1	1 arte	Gaitasun ez-espezifikoen birmanufaktura	Oinarrizko heldutasun-maila, ezaugarri espezifikorik gabea. Prozesu bat ezin da aurreikusi, ez dago oso kontrolatua eta erreaktiboa da.

5. taula: Heldutasun-mailen deskribapena



18. irudia: Heldutasun-maila orokorra

03.2.2. Emaitzak

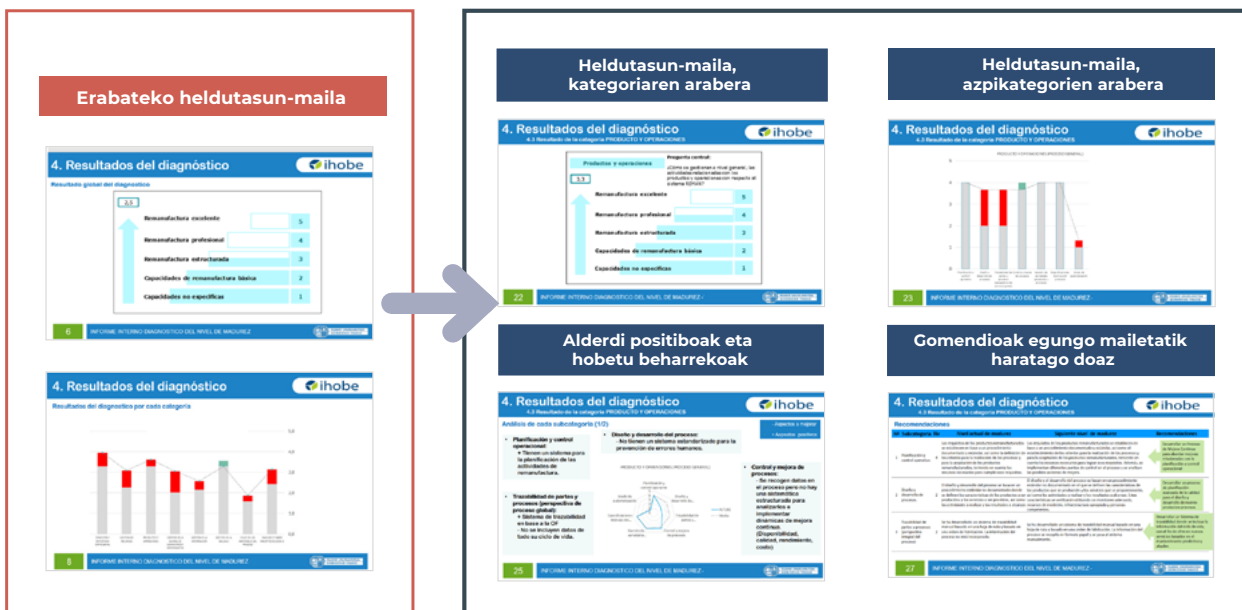
Atal honetan, Birmanufakturako Bikaintsunaren Eskuliburu Praktikoa aplikatzen duten enpresek lortutako emaitzen irudiak erakusten dira. **19. irudian**, lortutako emaitzen formatua erakusten da:

→ erabateko heldutasun-maila,

→ heldutasun-maila, kategoriaren arabera,

→ heldutasun-maila, azpikategoriaren arabera eta

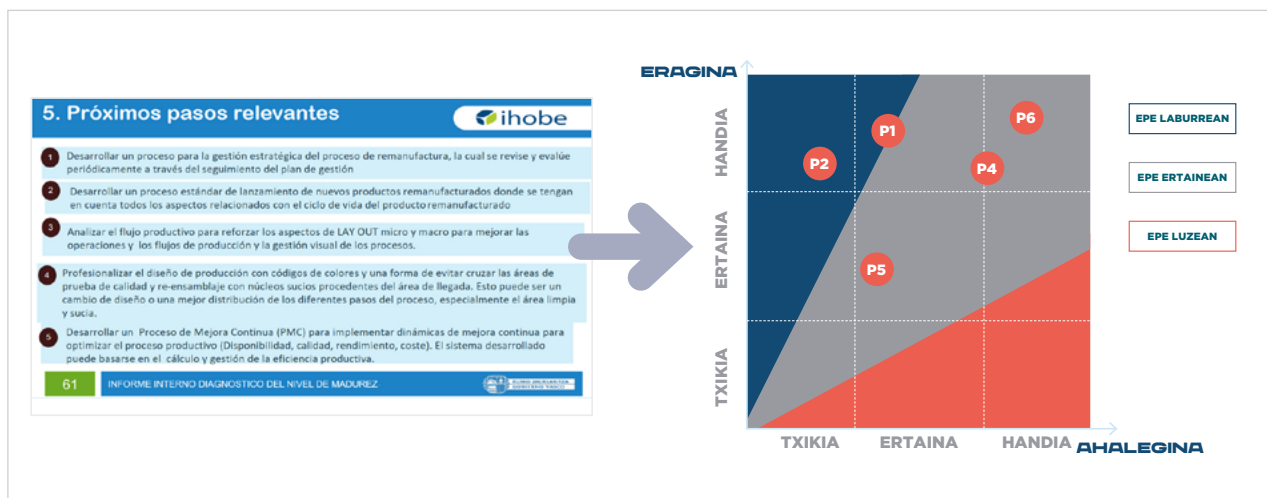
→ alderdi positiboak eta hobetu beharrekoak.



19. irudia: Barne-txostenaren heldutasun-mailaren emaitzak

Halaber, **20. irudian**, agertzen da hobekuntza-planeko ekintzen egoera definitzeko erabiltzen den

grafikoa (eskuineko irudia), enpresaren inpaktua eta ahalegina (epe labur, ertain eta luzea) kontuan hartuta.



20. irudia: Barne-txostenaren hobetzeko proposamenen emaitzak

03.3. HELDUTASUN-MAILA EBALUATZEKO PROZESUA ETA HORREN PRESTAKUNTZA

Heldutasun-mailaren ebaluazioa egin ahal izateko, enpresek baldintza hauek bete behar dituzte:

→ Birmanufaktura-prozesuari gutxienez bi urte lehenago ekin izana.

→ Birmanufaktura-prozesua egiteko eta hobetzeko langileak izatea.

→ Ez dira kontuan hartuko birmanufaktura-lan egituraturik egiten ez duten konponketa sinpleko edo produktuen mantentze-lanetako lanetegiak.

Heldutasun-maila ebaluatzeko, hau egin behar da:

1. Aldez aurreko azterketa:

→ Ebaluazioa egin aurretik, eta kanpoko ebaluazio independentea eskatzeko, enpresak bere prozesuari buruzko oinarritzko galdera-sorta bat erantzun behar du, eta aztertzen ari diren birmanufaktura-prozesuaren agiriak bildu behar ditu. Ondoren, ebaluatzaile-taldeari bidali behar dizkio, ebaluazioa egin den aztertzeko. 03.1.1 apartatuan dago ikusgai galdetegia.

→ Kanpoko ebaluatzaileak atariko galdetegia eta enpresak heldutasun-mailaren ebaluazioa gainditzeko edo zalantzan jartzeko bidalitako agiriak berrikusten ditu.

2. Ebaluazio praktikoa:

→ Ebaluazioa egin aurretik, heldutasun-maila ebaluatzeko plan bat adosten da. Plan horretan, eguna eta ordua, aztertu beharreko gaiak eta parte-hartzaileak zehazten dira.

→ Ebaluazioa egiteko, 03.1.2-03.1.9 apartatuetan adierazitako galdetegi bat bete behar da. Galdetegi horrek aztertutako zortzi kategorien eta 50 azpikategorien heldutasun-maila egiaztatzen laguntzen du.

Horren bidez, honako hau lortu nahi da:

- i. Eskatzaileen atariko galdera-sortan behin betiko erantzun ezin izan ziren zenbait alderdi egiaztatzea.
- ii. Enpresak egindako birmanufaktura-prozesua ebalu.

3. Azken txostena:

→ Ebaluazioa egin ondoren, txosten bat egin eta enpresari bidaliko zaio. Txosten horretan, alderdi hauek deskribatzen dira:

- i. aurkikuntzarik garrantzitsuenak,
- ii. arazo kritikoak eta
- iii. estandarren azpitik funtzionatzen duten eremuen deskribapen gardena da, eta, beraz, heldutasun-maila handitzeko hobekuntzak egiteko egokienak dira.

→ Azken txostenak ahuleziak eta identifikatutako jardunbide egokiak nabarmentzen ditu, eta lortutako heldutasun-mailaren ebaluazioa eta maila hori zehazteko egin ziren analisi zehatzak jasotzen ditu.

04. AZTERKETA-KASUAK

Kapitulu honen helburua da “Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoa” sei azterketa-kasutan aplikatu dela jakinaraztea, zehazki, enpresa hauetan: Talleres Altube, Emica Bombas, Gamesa Gearbox – Siemens Energy, Motorlan – Fagor Automation, Revenant eta Wat Direcciones. Helburua da eskuliburu praktikoa baliozkotzea eta baieztatzea parte hartzen duten enpresen birmanufaktura-bikaintasuna benetan handitzen laguntzen duela.

Azterketa-kasuak birmanufakturaren arloan dauden eta aurreikusi diren egoera nagusietarako hautatu dira, euskal industria-sarearen adierazgarri baitira. Horien artean, honako hauek nabarmentzen dira:

→ Euskadiko industria-sareko *enpresa-sektore desberdinak* edo balio-katerik adierazgarrienak.

→ *Birmanufakturako negozio-eredua*. Bereizi egiten dira ekipoak birmanufakturatzen dituzten jatorrizko fabrikatzaileak badira (OEM), OEM baten kontratupean birmanufakturatzen duten enpresak badira edo birmanufakturatzaile independenteak badira.

→ *Ekipoen eta/edo osagaien jabetza*. Kasuaren arabera, jabetza bezeroaren edo birmanufaktura-enpresaren esku geratzen da.

→ *Modernizazioa*. Birmanufakturatutako ekipo edo osagaiaren “upgrading” edo prestazio- edo balio-gehikuntzako proposamen sistematikoa.

Jarraian erakusten da kasu praktikoetarako hautatutako enpresek kasuistika garrantzitsu gehienak betetzen dituztela.

Enpresa	Sektorea	Negozio-eredua	Jabetasuna	Modernizazioa
<u>Talleres Altube</u>	Makineria	OEM, kontratupean, independentea	Bezeroa	Ertaina
<u>Emica Bombas</u>	Ekipo elektrikoak	OEM	Birmanufaktura-enpresa, bezeroa	Ertaina
<u>Gamesa Gearbox – Siemens Energy</u>	Berriztagarriak – eolikoa	OEM, kontratupean, independentea	Birmanufaktura-enpresa, bezeroa	Ertaina
<u>Motorlan - Fagor Automation</u>	Ekipo elektrikoak	OEM, kontratupean, independentea	Birmanufaktura-enpresa, bezeroa	Ertaina
<u>Revenant</u>	Ekipo astunak HDOR	Independentea	Birmanufaktura-enpresa, bezeroa	Handia
<u>Wat Direcciones</u>	Automobilgintza	Independentea	Birmanufaktura-enpresa	Neurrizkoa

6. taula: Sei enpresen adierazgarritasuna, birmanufaktura bikainaren eskuliburu praktikoen azterketa-kasuak, lau kasuistikekiko

04.1. TALLERES ALTUBE

Talleres Altube **21. irudia** 60ko hamarkadan jaio zen Bergarako (Gipuzkoa) baserri batean, inguruko estan-

pazio-enpresa handiak tresneriaz hornitzeko industria laguntzailea behar zelako.



21. irudia: Talleres Altuberen instalazioak eta enpresaren logoa

E'70eko hamarkadan, gaur egun dagoen poligonoa eraiki zen, eta Altube Tailerrak industria-pabilioi batean kokatu ziren. Han, urteetan zehar, mekanizazio- eta artezketa-makinak erosi eta jarri ziren, produktuen beharrezko kalitatea bermatzeko, eta lantegi bihurtu zen.

2010ean, enpresaren jabeak eta zuzendaritza-taldeak aldatu egin zituzten, eta aldaketa horiek estrategikoak izan ziren gaur egun dagoen tokira iristeko. Etapa berri honetan inbertsio handiak egin dira, Altubek eskainitako produktu eta zerbitzuen gama zabaldu ahal izateko eta lan horien zehaztasuna handitzeko. Eta inbertsio eta jarraibide estrategiko horien ondorioz, Altubek plantilla bikoiztu eta fakturazioa hirukoiztu du azken 15 urteetan.

Gaur egun, 60 urte baino gehiagoko esperientziarekin, doitasunezko mekanizazioan erreferente bihurtu da enpresa.

Talleres Altubek bi negozio-ildo nagusi ditu:

- ➔ Pieza bakarrerako edo serie laburrerako doitasunezko mekanizazioa eta artezketa.
- ➔ Makina-erremintako buruen eta elektromandri-noen fabrikazioa eta konponketa.

Enpresak bezeroaren beharren arabera buruak diseinatzeko gaitasuna duen Diseinu saila dauka, egindako ibilbidean konponketek Altubeko talde teknikoari eskaini dioten ezagutza zabalaz baliatuta. Sail horrek prestatzen ditu CAM teknologia bidezko mekanizazio-programak.

Zerbitzu horiez gain, zuzenean erlazionatutako doitasunezko artezketa-zerbitzuak eskaintzen ditu bezeroak mekanizatutako piezen kasuan, baita piezak orekatzeko ere. Aipatu behar da prozesuak, batez ere buruen konponketakoak, erabat lerrokatuta daudela birmanufakturarekin, osagaien ia% 90 berreskuratzen eta aprobetxatzen baita **22. irudia** .



22. irudia: Talleres Altubeko langileak

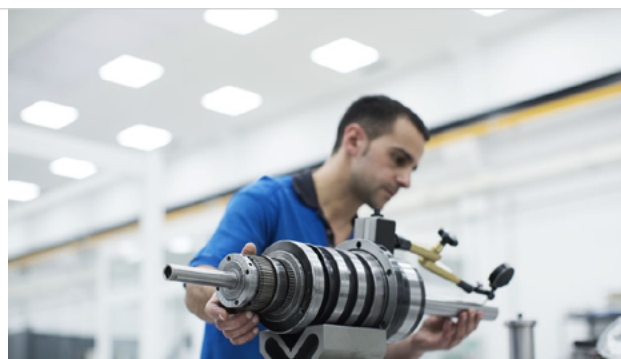
Enpresak lan handia egin du bere ibilbidean zehar sektoreak eta merkatuak dibertsifikatzen, eta gaur egun ekonomiaren sektore garrantzitsuenetako batzuetan dago:

- **Makina-erreminta:** Doitasun handiko osagaiak mekanizatzen dira, eta makina-erreminta fabrikatzen duten inguruko enpresei hornitzen zaizkie. Fabrikatzaile horientzako buruak ere fabrikatzen/muntatzen/probatzen dira.
- **Estanpazioa:** Estanpatzeko makinetarako tresnak fabrikatzea, automobilgintzarako piezak fabrikatzeko.
- **Defentsa:** Zehaztasun handiko osagai espezializatuak ibilgailu militarrentzat.
- **Forjaketa:** Makina forjatzaileetarako moldeen mekanizazioa.

Talleres Altubek merkatu nazionalean egiten du lan gehienbat, eta zeharka esportatzen du. Gure bezeroei zerbitzurik eta arretarik onenak eskaintzeko, taldean lan egiten duen profesional-talde bat du. Hauek osatzen dute lantaldea:

- Ingeniariak.
- Produksioan eta mantentze-lanetan goi-mailako prestakuntza duten teknikariak.
- Bezeroak gogobetetzea helburu duten salmentetako profesionalak.

Taldea etengabe prestatzen ari da teknologia berrietan, kualifikazio handiko taldea izan dadin, bezeroek hala merezi baitute. Gainera, industria-sektoreko estandar zorrotzenak betetzen ditu: ISO 9001: Fabrikazio-prozesu guztien kalitatea bermatzen du.



23. irudia: Talleres Altubeko buruak berrikusteko eta doitzeko prozesua

Urteko fakturazioa 2,3 milioi euro ingurukoa da. Gaur egun, fakturazioa finkatzen ari da, eta 2025erako % 7 inguruko hazkundea espero da.

Hazkunde horren arrazoi nagusiak hauek dira:

→ Hedapena merkatu nazionaletan.

→ Inbertsioak teknologia berriak eta prozesu eraginkor-
rak txertatzeko helburuarekin jarraitzen du.

→ Sektoreak dibertsifikatzea, merkatuaren behar
aldakorretara egokitzeko.

04.1.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoak aplikatzea

Hau ikus daiteke eskuliburu praktikoan definitutako
kategoriak ebaluatzen hasi aurretik Talleres Altuberi
egindako azterketan:

→ Erabiltzen diren produktuak beren prozesueta-
rako sarrera dira.

→ Prozesu horien artean daude desmuntatzea,
garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz
muntatzea.

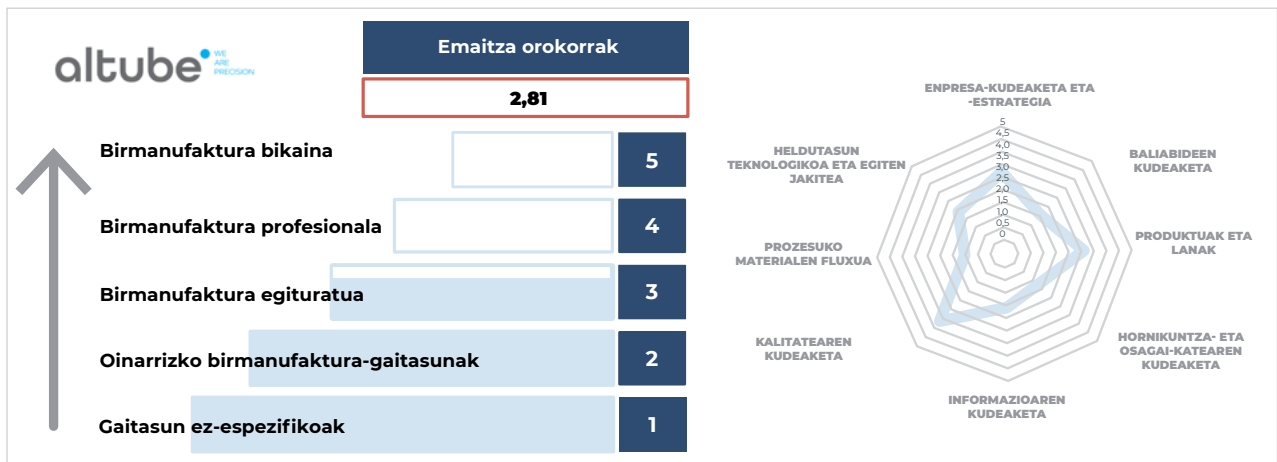
→ Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmunta-
tzeko, zaharberritzeko eta ordezkatzeko eskatzen
dute, baita piezak eta produktu osoa probatzeko
ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan
dagoela bermatzeko.

→ Irteerako produktua sarrerako produktu-mota
berekoa da.

→ Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak
eta jasagarriak dira, produktu berri baten jato-
rizko zehaztapenak kontuan hartuta.

→ Talleres Altubek produktu birmanufakturatuen-
tzako bermea eskaintzen du, produktu fabrikatu
berrien baliokideak baitira.

Gainera, **24. irudian** ikus daiteke Talleres Altubek
ikerketan lortu duen maila 2,81ekoa dela, hau da,
birmanufaktura egituratua duen enpresa baten maila.



24. irudia: Talleres Altuberen eraitza orokorrak

Behin eraitza orokorrak ezagututa, kategorien eta
azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.

a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

25. irudian enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emaitza globala erakusten da. Emaitza horretan, Talleres Altube SLk 3,3ko heldu-

tasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galde-
ra-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



25. irudia: Kudeaketa estrategikoaren eta enpresa-kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- ➔ Lider bat identifikatu da birmanufaktura-prozesua zuzentzeaz arduratzen den erakundearen. Birmanufaktura garatzeko agenda bat definitzen eta jasotzen da.
- ➔ Ez da merkatu-azterketarik egiten.
- ➔ Arriskuak birmanufaktura-prozesuaren funtsezko puntu batzuetan identifikatu dira.
- ➔ Arduradunek prozesu estandar baten bidez aztertzen dituzte kostuak etengabe, prozesuaren errentagarritasuna handitzeko hobekuntzak proposatzeko.
- ➔ Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finkoak daude, eta premien arabera egokitzen dira, prozesu jarraitu bikaina bermatzeko behar diren baliabideak aztertzen, identifikatzen eta ematen dituen kudeaketa-plan bati jarraikiz.

- ➔ Ez da merkatu-azterketarik egiten.
- ➔ Arriskuak birmanufaktura-prozesuaren funtsezko puntu batzuetan identifikatu dira.
- ➔ Komunikazio-sistema bat ezarri da, eta aldizka hainbat komunikabideren, aldizkari espezializatuen, web-plataformen eta abarren bidez erabiltzen da. Sistema horrek kontuan hartzen du birmanufakturatutako produktuaren merkatuan konfiantza sortzen duen erlazioatutako informazioa.

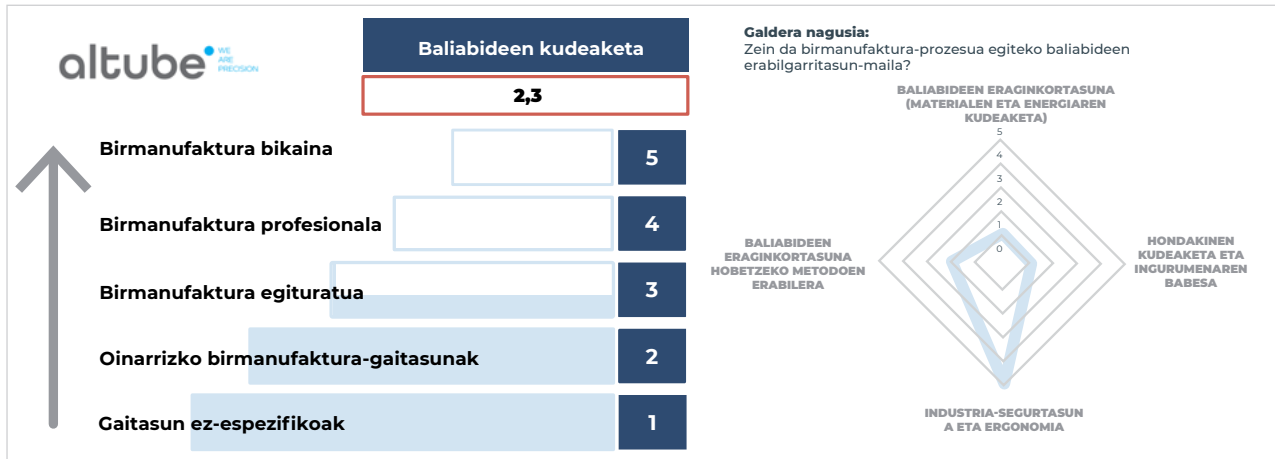
Gomendioak:

- ➔ Birmanufaktura-prozesuaren kudeaketa estrategikorako prozesua garatzea. Prozesu hori aldizka berrikusi eta ebaluatu behar da, kudeaketa-pla-naren jarraipena eginda.
- ➔ Merkatua aztertzeke prozesu bat diseinatzea eta aplikatzea, negozio-eredua modu proaktiboan hautatzeko eta doitzeko.
- ➔ Birmanufakturatutako produktu berriak merkatutzeko prozesu estandar bat garatzea, arrisku-
kudeaketarekin lotutako alderdiak kontuan hartzen dituen.

b) Baliabideen kudeaketa

26. irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 2,3ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



26. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Ez da baliabideen kudeaketa eraginkorraren jarraipenik egiten.
- Ez dago ingurumen-inpaktu eta -alderdien kudeaketarik.
- Ingurumen-alderdien eta -inpaktuen kudeaketarik ez dagoela erakusten du.
- Enpresak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai prebentzio

aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

- Laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema dokumentatua.
- Birmanufaktura-prozesuaren eraginkortasun-maila kalkulatzeko datuak biltzeko oinarritzko sistema dute. Ez da analisirik egiten.

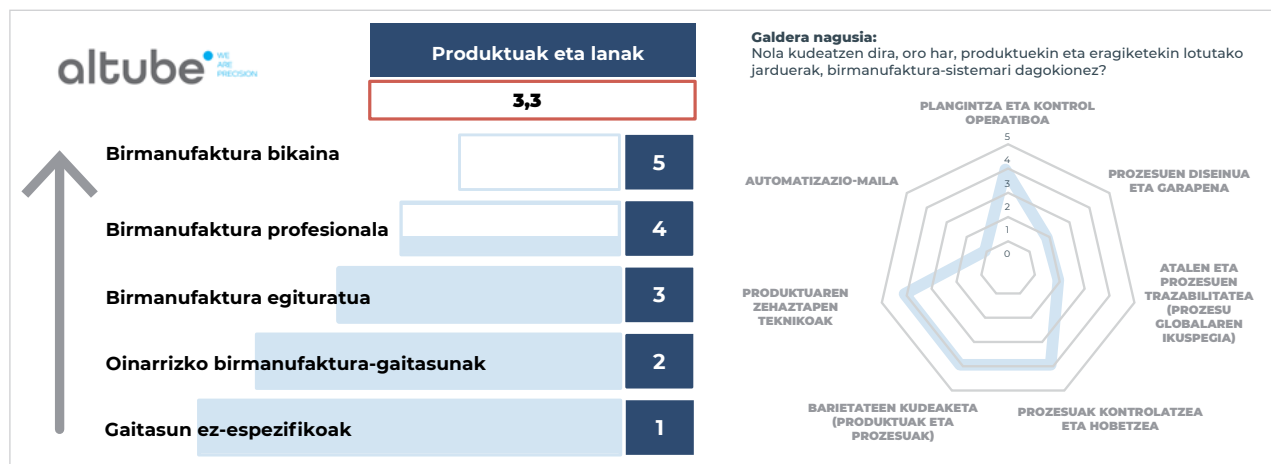
Gomendioak:

- Produkzio-eraginkortasuna kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea, materialen kudeaketa eraginkorra barne hartzen duena.
- Sortutako ingurumen-inpaktuak legediaren arabera betetzeko sistema bat garatzea.

c) Produktuak eta lanak

27. irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3,3ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



27. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar baten arabera ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko irizpideen definizioa ere, betekizun horiek bete-zeko behar diren baliabideak kontuan hartuta.
- Prozesuaren diseinua eta garapena dokumentatu gabeko prozedura estandar batean oinarritzen da. Prozedura horretan, ekoitzi beharreko produktuen ezaugarriak, eman beharreko zerbitzuak, egin beharreko jarduerak eta lortu beharreko emaitzak definitzen dira.
- Eskuzko trazabilitate-sistema bat garatu da, ibilbide-orri batean oinarritua eta fabrikazio-agindu batean oinarritua. Prozesuari buruzko informazioa ez dago.
- Birmanufaktura-prozesuaren KPIak identifikatzeko eta biltzeko prozesu estandarra dute. Datuak egunero biltzen dira eta egun batetik bestera aztertzen dira.

- Birmanufaktura-produkzioa planifikatzeko prozesu bat dago, produktuen eskarian oinarritua, eta plangintzaren arduradunen bidez konfiguratzeko da.
- Prozedura estandar bat dago fabrikatu beharreko produktuen zehaztapan teknikoak aztertzeko, eta produktu berriak garatzen direnean bakarrik aplikatzen da.
- Ez da automatizazio-estrategiarik erabiltzen.

Gomendioak:

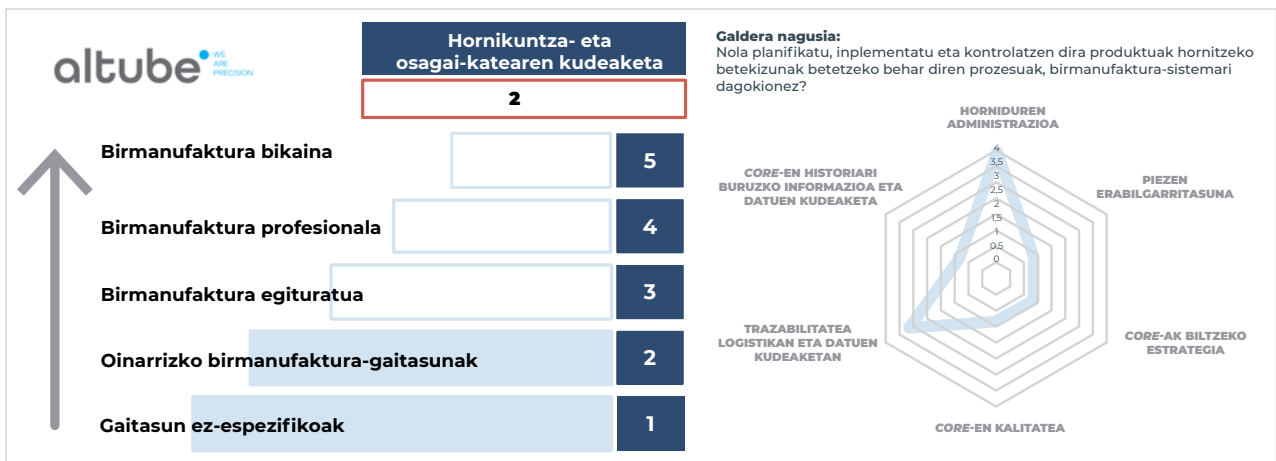
- Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, jardueren planifikazioarekin eta kontrolarekin lotutako hobekuntzei ekiteko.
- Kalitatearen planifikazio aurreratuko prozesu bat garatzea, produktu-prozesu berriak diseinatzeko eta garatzeko.
- Trazabilitate-sistema bat garatzea, bizi-zikloaren informazioa jasoko duena, mantentze-lan prediktiboan eta alokairuan oinarritutako zerbitzu berriak eskaintzeko.
- Ekoizpen-eraginkortasuna modu jarraituan kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea.

→ Kalitatearen planifikazio aurreratuko prozesu bat garatzea, produktu-prozesu berriak diseinatzeko eta garatzeko.

→ Lay-out-aren makro eta mikro analisiak egitea, lanpostuak eta prozesuak automatizatzeko aukerarekin lotutako alderdiak kontuan hartuta.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

28. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoriatan, enpresak 2ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



28. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

piezen ezaugarriari eta birmanufaktura-prozesuari buruzko informazio logistikorik garrantzitsuena jasotzen da paperean.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozedura estandar eta dokumentatu bat dago birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko.
- Ez da inolako sistemarik erabiltzen ekoizpen-aldi bakoitzean core-en eskuragarritasuna bermatzeko.
- Ez dago prozesu estrategikorik hornitzaileen sarea eta alderantzizko logistikako eragiketak antolatzeko.
- Ez da inolako sistemarik garatu jasotako core-en kalitatea bermatzeko.
- Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, fabrikatutako

→ Birmanufakturatutako produktuek ez dute inolako identifikatzailerik.

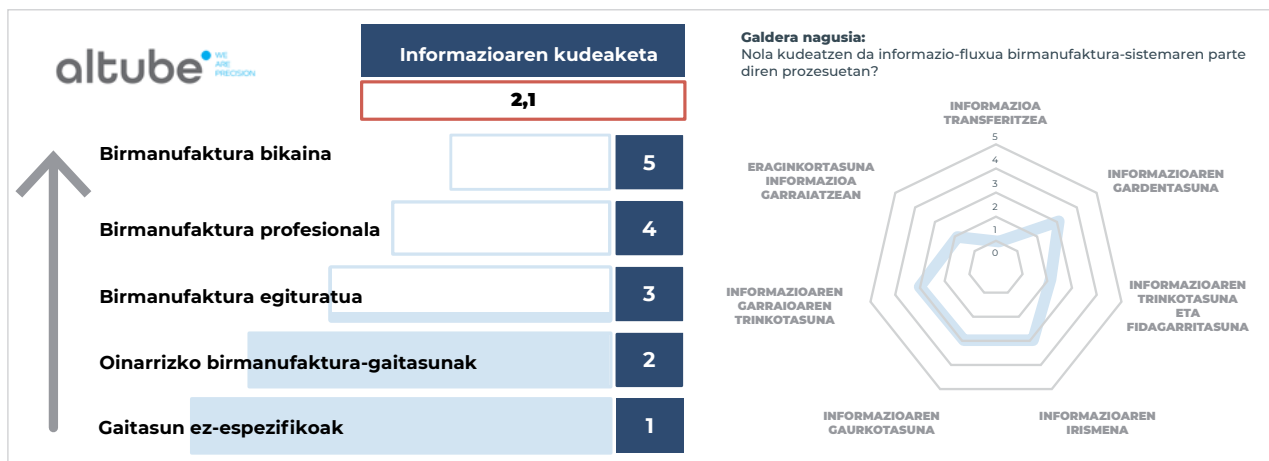
Gomendioak:

- Hornitzaileak kudeatzeko prozedura estandar bat garatzea.
- Enpresa-estrategia berriak aztertzea, balio erantsi handiagoko zerbitzua eskaintzeko (alokairua, mantentze-lanak...).
- Produktu berriak garatzeko prozeduran core-ak jasotzeko prozedura sartzea.
- Produktuen trazabilitate-sistema bat garatzea, erabiltzen den informazioa lortzeko, eta balio erantsi handiagoko zerbitzuak eskaintzea.

e) Informazioaren kudeaketa

29. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan, enpresak 2,1eko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



29. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazio-transferentziak ez dira berariaz zehazten.
- Informazioaren kudeaketa modu aktiboan egiten du pertsona/berariaz arduratzen den arlo batek, eta hainbat talderentzako sarbide-eskubideak kudeatzen ditu. Langile guztien % 90 baino gehiago sar daiteke sistema horretara.
- Birmanufaktura-lanetan informazioa bidaltzearen eta jasotzearen eta eskaerak prozesatzearen arteko atzerapen onargarriak definitzen dira, eta benetako balioak gardenak dira.
- Informazioa kategorizatuta eta egituratuta dago, eta, beraz, funtzioen arteko informazio-trukea estandarizatuta dago birmanufakturan.
- Datuak eguneratzeko beharrak definitzen dira, eta mekanismo bat dago antolaketa-mailako beharrak doitzeko.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuek erakundearen prozesu errealak erakusten dituzte. Bidalketak jasotze-ekintza jakin bat eragiten du beti, baita alderantziz ere, erakunde osoan.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuak modu sendo eta eraginkorrean definitzen dira, baina ez da haien eraginkortasuna monitorizatzen.

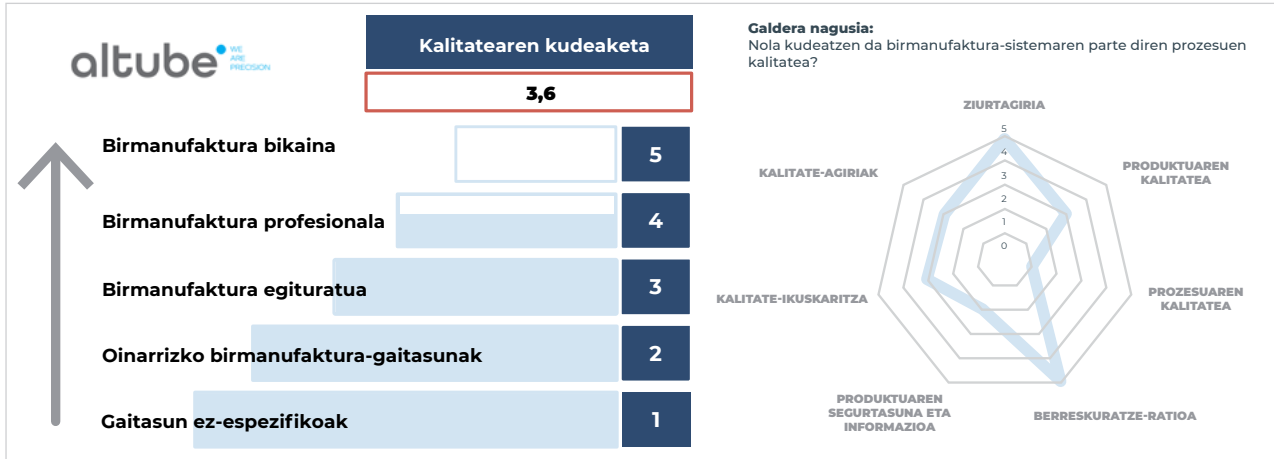
Gomendioak:

- Bezeroekin eta balizko bezeroekin informazio garrantzitsua transferitzea sustatzea, birmanufakturatutako produktuekiko konfiantza sortzeko.
- Ekoizpen-instalazioei buruzko informazio garrantzitsua (HDMI) bisualki erakusteko sistemak garatzea.
- Sortutako informazioa eta datuak modu eraginkorrean kudeatzeko prozesua garatzea.

f) Kalitatearen kudeaketa

30.irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan, enpresak 3,6ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



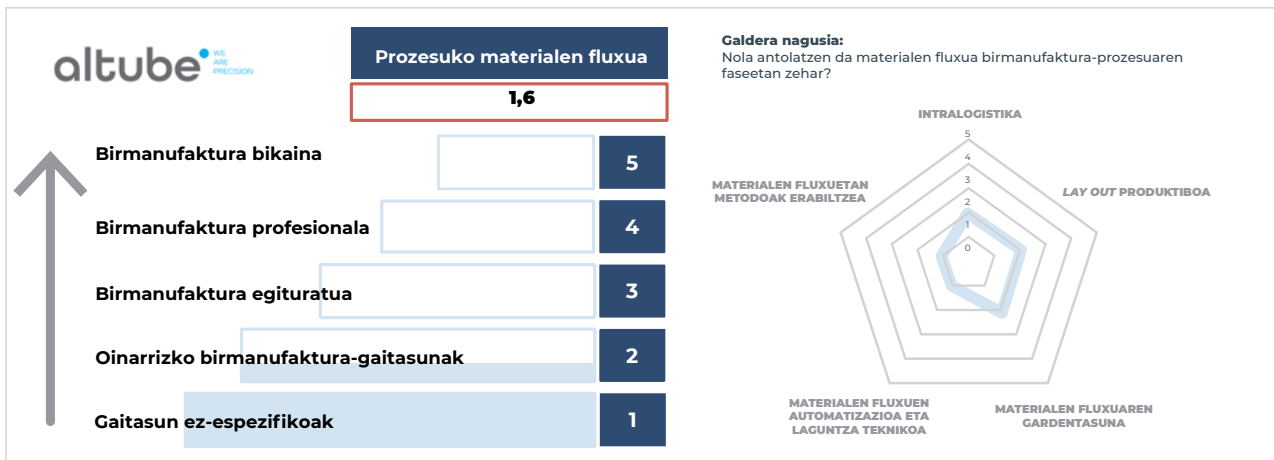
30. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

g) Prozesuko materialen fluxuak

31. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan, enpresak 1,6ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



31. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozesu intralogistikoan (garraioak, ibilbideak, maiztasuna, eta abar) kudeaketa erregularra birmanufakturan.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanufaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuen kokapena antolatuta dago espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko, eta baldintzarik garrantzitsuenak hartzen dira kontuan (adibidez, eremu zikina/garbia bereiztea, zorua markatzea).
- Material-fluxuaren gardentasuna kontuan hartzen da, baina birmanufakturan materialen eta produktuen fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko metodo irregular bat aplikatzen da soilik.

- Transferentziak eta materialen mugimendua automatizatu gabe daude, baita eskuzko lan aspergarri eta errepikakorrek ere.
- Birmanufakturan material-fluxuei buruzko ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoak modu irregularrean aplikatzen dira/ez dira aplikatzen.

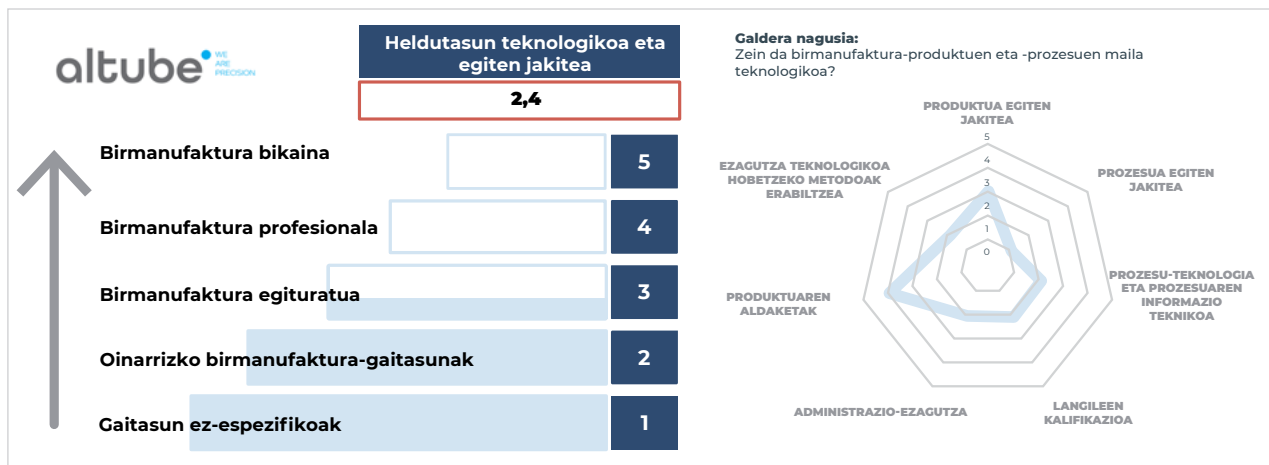
Gomendioak:

- Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro *lay-out*-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko. Halaber, kontuan hartu beharko dira zeregin eta jardueren automatizazioarekin lotutako alderdiak.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

32. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoan kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 2,4ko heldutasun-maila

lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



32. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoan kategoriatik lortutako emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

- Entrenamendu-prozesurik gabe/entrenamendu-prozesu irregularra.
- Dokumentuek prozesuari buruz ematen dute informazioa.
- Barne-entrenamendu erregularra.
- Ezagutza-bideak identifikatu eta jakinarazi dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Dokumentuak kudeatzeko, datu nagusiak kudeatzeko eta hainbat material-zerrenda kudeatzeko ezarritako estrategia. Prozesua dokumentatu eta jarraitzen da.

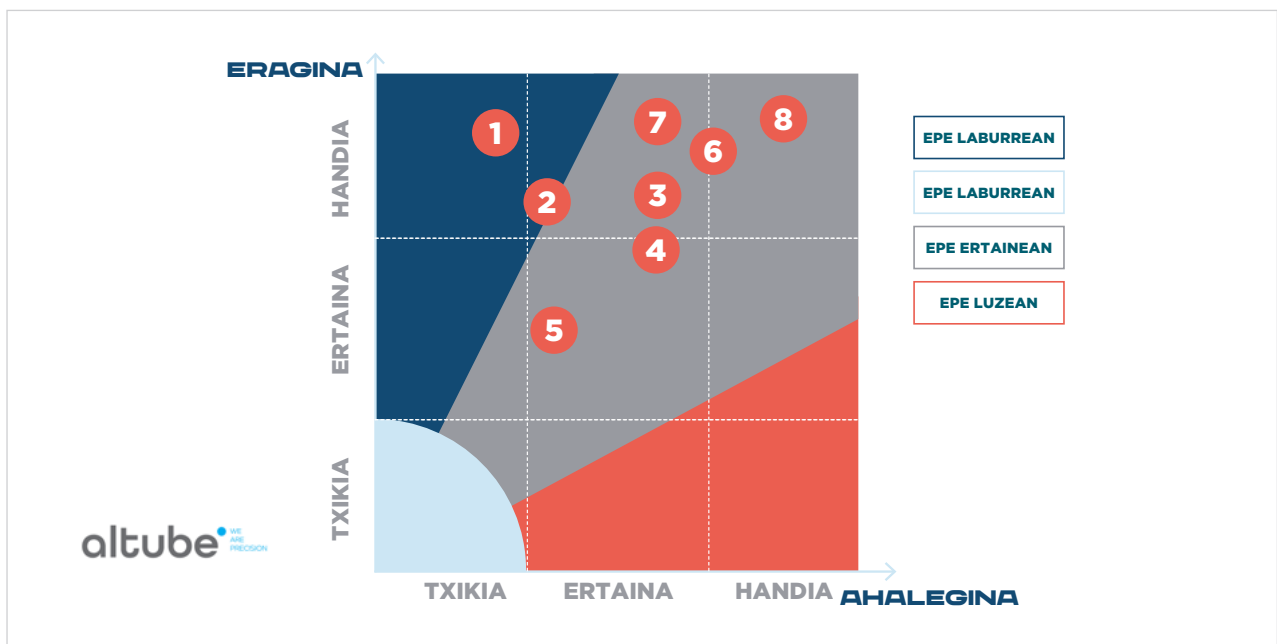
- Produktuaren aldaketak/hobekuntzak modu estandarizatuan kontzeptualizatzen eta egiten dira, enpresaren estrategia orokorrean integratutako produktuaren analisi- eta hobekuntza-prozesu erregular baten barruan. Produktuaren aldaketek salmentetan eta bezeroen diru-sarreretan duten arrakasta aldizka aztertzen da, eta produktuaren estrategiari eragiten diote.
- Ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoen aplikazio erregularra.

Gomendioak:

- Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Talleres Altube SLren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.
- Prozesuetan eta produktuetan hobekuntza teknologikoak egiteko aukerak.
- Produktuen balio erantsi handiagoa eskaintzea, monitorizazioan eta sensorizazioan oinarrituta.

04.1.2. Produktuak alokatzeko zerbitzua eskaintzeko aukera, originalak birmanufakturatzen ari diren bitartean. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira (**33. irudia**).



33. irudia: Talleres Altuberen emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe laburrean:

1. urratsa: Birmanufaktura-prozesuaren kudeaketa estrategikorako prozesua garatzea. Prozesu hori aldizka berrikusi eta ebaluatu behar da, kudeaketa-planaren jarraipena eginda.

Epe ertainean:

2. urratsa: Birmanufakturatutako produktu berriak merkaturatzeko prozesu estandar bat garatzea, birmanufakturatutako produktuaren bizi-zikloarekin lotutako alderdi guztiak kontuan hartuta.

nufakturatutako produktuaren bizi-zikloarekin lotutako alderdi guztiak kontuan hartuta.

3. urratsa: Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro lay-out-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-lanak eta -fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko.

4. urratsa: Produkzio-diseinua kolore-kodeen bidez profesionalizatzea, eta kalitate-probako eremuak ez nahasteko eta helmugako eremuaren core zikinak

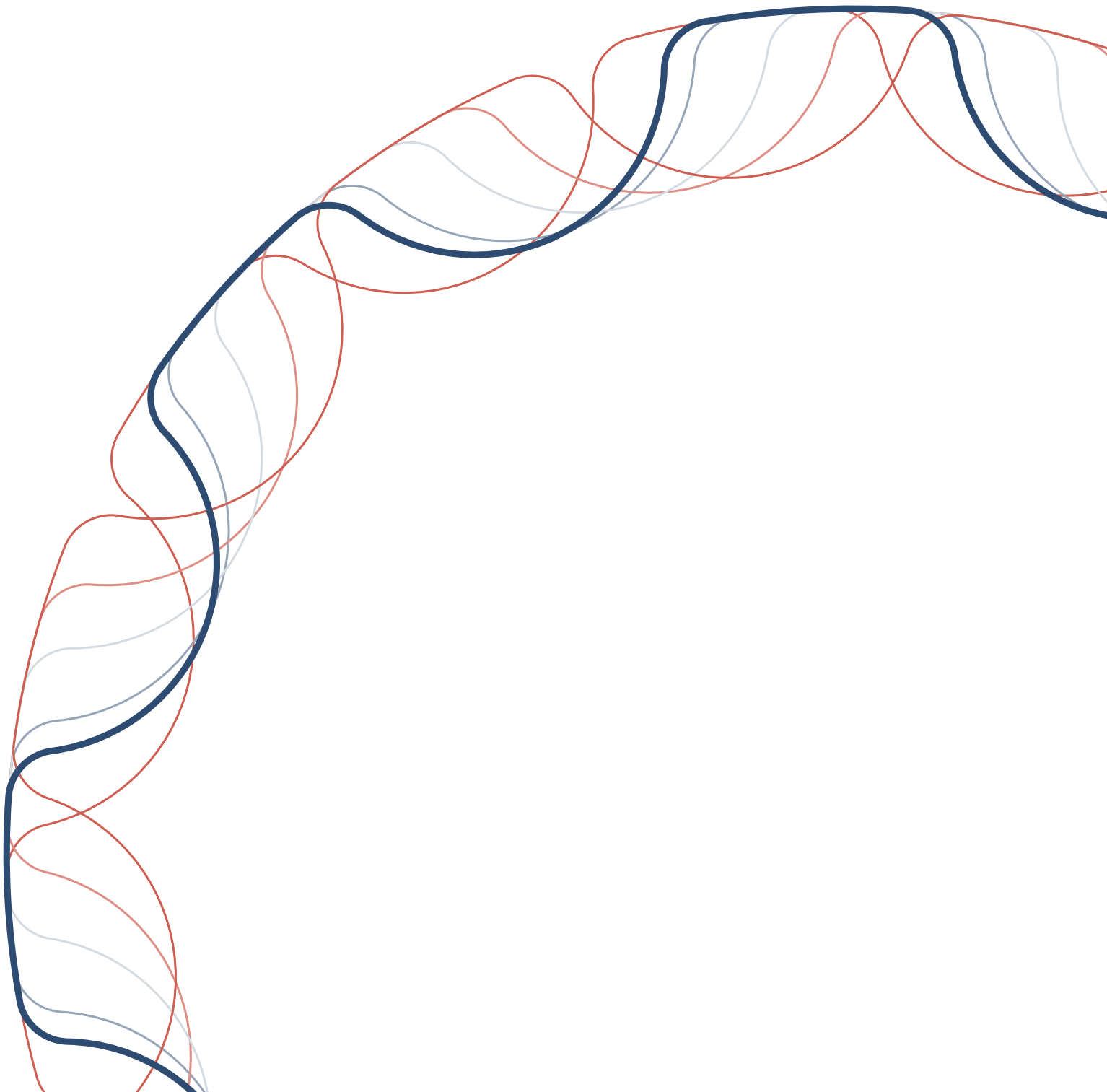
berriz ez muntatzeko modua izatea. Hau diseinu aldaketa bat izan daiteke edo prozesuaren urratsen banaketa hobe bat, batez ere eremu garbi eta zikina.

5. urratsa: Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, produkzio-prozesua optimizatzeko etengabeko hobekuntza-dinamikak ezartzeko (erabilgarritasuna, kalitatea, errendimendua, kostua). Ekoizpen-eraginkortasunaren kalkuluan eta kudeaketan oinarritu daiteke garatutako sistema.

6. urratsa: Ikuskapen-protokoloen datuen kudeaketa profesionalizatzea.

7. urratsa: Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Talleres Altuberen beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.

8. urratsa: Konponketa-jardueraren negozio-eredua hobetzea, birmanufaktura-jarduera hobe eduki-tzeko, core-ak bildu eta biltegiatzearen bidez eta bezeroak emandakoa birmanufakturatzen den bitartean bezeroei alokatzeko aukera eskainita.



04.2. EMICA BOMBAS

Emica Bombas (34. irudia) 1899ko abenduaren 28an sortu zen Bilbon, sortzaileen ikuspegiaren ondorioz; izan ere, garai hartako tokiko industriara ekipoak inportatzeko beharra identifikatu zuten. Hasiera batean, enpresa tokiko merkatuari erantzutera bideratu zen, ponpaketa-ekipoaz hornitzeko, besteak beste, kalitate-estandar handiarekin.

Hamarkadak igaro ahala, Emica Bombas bezeroen beharretara oso egokitutako ponpa zentrifugoen

diseinuak fabrikatzen eta hornitzen hasi zen. Pixkanaka bere produktuen katalogoa eta bere irismen geografikoa zabaltzen joan zen. 90eko hamarkadan, enpresak jauzi estrategiko bat eman zuen nazioarteko merkatuetara hedatzean, funtsezko aliantzak ezarrita eta tamaina handiko proiektu globalan parte hartuta. Gaur egun, 125 urte baino gehiagoko esperientziarekin, enpresa erreferente bihurtu da errendimendu handiko ponpa zentrifugoen diseinuan eta fabrikazioan.



34. irudia : Emica Bombasen logoa

Emica Bombas enpresaren helburua da ponpatze-soluzio osoak eskaintzea. Ponpak diseinatu eta fabrikatzeaz gain, saldu osteko zerbitzuak ere barne hartzen ditu, hala nola ekipo propioak birmanufakturatzea, aholkularitza teknikoa eta dauden ponpaketa-sistemen eraginkortasuna hobetzea.

Enpresa neurri egindako proiektuak egiteagatik ere nabarmentzen da, bezeroekin hurbiletik lan eginez prozesuak optimizatu, kostu operatiboak murriztu eta ingurumen-estandarrak betetzea bermatzen duten soluzio pertsonalizatuak garatzeko.

Gainera, Emica Bombas enpresak bere lanak dibertsifikatu ditu azken urteotan, birmanufaktura-teknologia aurreratuak, bere ponpaketa-ekipoetarako etiketa digitalak eta energetikoki eraginkorrak diren soluzioak txertatu baititu, jasangarritasunerako trantsizioaren ildotik.

Emica Bombas enpresak ekonomiaren funtsezko sektoreetan jarduten du, besteak beste:

- **Energia:** Elektrizitatea sortzeko instalazioetarako eta energia berriztagarrien proiektuetarako diseinatutako ponpak.
- **Uren tratamendua:** Gatzgabetze-instalazioetarako, ureztatzeko, araztegietarako eta edateko ura banatzeko sareetarako ponpak.

→ **Kimika eta petrokimika:** Likido korrosiboak, azidoak eta erregaiak kudeatzeko ekipo espezializatuak.

→ **Industria:** Ponpa sendoak; lohiak, hondakin-urak eta meatzaritzako, eraikuntzako eta industrian oro har hozteko bestelako material zailak ponpatzeko diseinatuak.

Enpresak gorabidean dauden merkatuetan ere lan egiten du, azpiegitura garatze-bidean duten eskualdeen beharretara egokitzen, bereziki Afrikan eta Latinoamerikan.

Emica Bombas enpresak askotariko produktuak eskaintzen ditu:

1. Ponpa zentrifugo estandarrak:

- Ponpa horizontalak eta bertikalak.
- Altzairu herdoilgaitzez, duplexez, super duplexez, brontzez eta burdinurtuz eginak. Korrosioarekiko eta urradurarekiko erresistenteak diren materialak.

2. Ponpa bereziak:

- Tenperatura eta presio altuetarako ponpak.

- Likido arriskutsu eta kimiko erasokorrentzako ponpak.

3. Ordezko piezak eta osagarriak:

- Ponpen balio-bizitza luzatzeko osagai trukagarriak.

4. Zerbitzu teknikoak:

- Bonba zaharrak birmanufakturatzea eta modernizatzea, bizi-ziklo berri bat bermatzeko.

Emica Bombas diziplina anitzeko talde batek osatzen du:

- Hidraulikan eta mekanikan espezializatutako ingeniariak.
- Produzioan eta mantentze-lanetan goi-mailako prestakuntza duten teknikariak.

- Salmentetan, logistikan eta bezeroarentzako arretan profesionalak, zerbitzu bikaina eskaintzeko konpromisoa dutenak.

- Teknologia berritzaileak garatzen dituen I+G saila.

Enpresak etengabeko prestakuntza eta garapen profesionala sustatzen ditu, langileak sektoreko azken joerak ezagutzen dituztela bermatzeko.

Emica Bombas enpresak industria-sektoreko estandar zorrotzenak betetzen ditu:

- ISO 9001: Fabrikazio-prozesu guztien kalitatea bermatzen du.
- ATEX: Leherkorak izan daitezkeen atmosferetako lanetarako.



35. irudia : Emicako bonben birmanufaktura, ekipoa prozesuaren aurretik eta ondoren

Emica Bombas enpresaren urteko fakturazioa 6 milioi euro ingurukoa da, eta azken urteotan batez beste % 6 hazi da urtero. Hazkunde horren arrazoi nagusiak hauek dira:

- Nazioarteko merkatuetan hedatu izana.
- I+Gn etengabe inbertitzen da, eta diru-sarreraren ehuneko handi bat teknologia berriak garatzera bideratzen da.
- Lanak dibertsifikatu ditu, merkatuaren behar aldakorretara egokitzeke.

Emica Bombas Nazio Batuen Garapen Jasangarrirako Helburuekin (GJH) lerrokatuta dago, eta jardunbide arduratsuak bultzatzen ditu, hala nola:

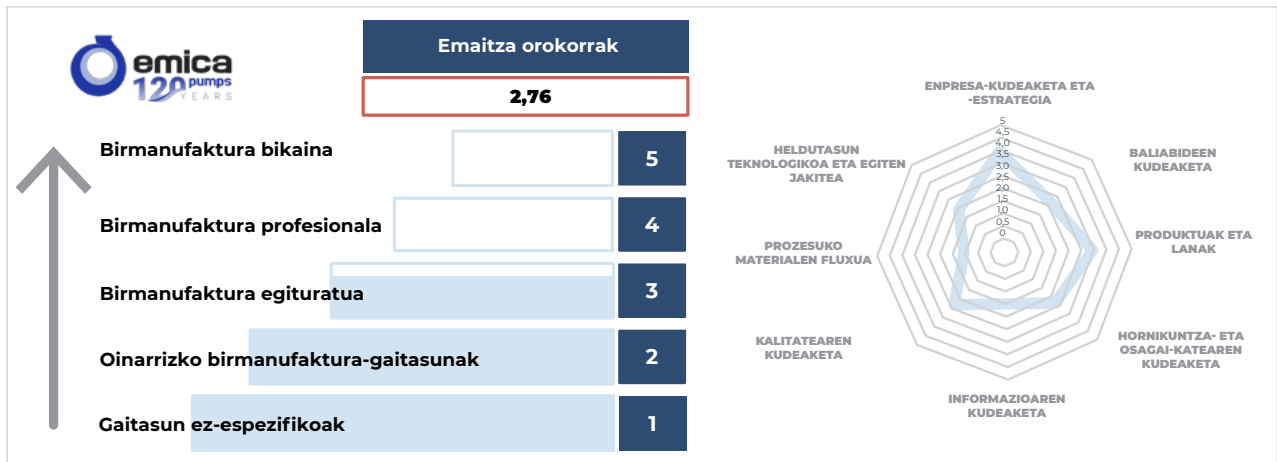
- Ekoizpen-prozesuetan karbono-emisioak murriztu dira.
- Energia gutxiago kontsumitzen duten ponpak fabrikatzea.
- Ur-baliabideen kudeaketa eraginkorra ekoizpen-instalazioetan.

04.2.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoaren Aplikazioa

Hau ikus daiteke eskuliburu praktikoan definitutako kategoriak ebaluatzen hasi aurretik [Emica Bombas](#) egindako azterketan:

- Emica Bombas produktu bat edo batzuk birmanufakturatzean espezializatuta dago, eta produktu beraren kantitate esanguratsua birmanufakturatzen du.
- Erabiltzen diren produktuak beren prozesuetarako sarrera dira.
- Prozesuak hauek dira: osorik desmuntatzea, garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz muntatzea.
- Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmuntatzeko, zaharberritzeko eta ordezkatzeko eskatzen dute, baita pieza eta produktu osoa probatzeko ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan dagoela bermatzeko.
- Irteerako produktua sarrerako produktu-mota berekoa da.
- Birmanufakturatuak produktuak egoera hobean daude, produktu fabrikatu berriaren kalitatearekin, funtzionaltasunarekin eta errendimenduarekin alderatuta.
- Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak eta jasagarriak dira, produktu berri baten jatorrizko zehaztapenak kontuan hartuta.
- Emica Bombas enpresak bermea eskaintzen du birmanufakturatuak produktuentzat, eta produktu fabrikatu berri batenaren baliokidea edo hobea da.

Gainera, **36. irudian** ikus daiteke Emica Bombas enpresak 2,76ko maila lortu duela; horren arabera birmanufaktura egituratuaren maila du.



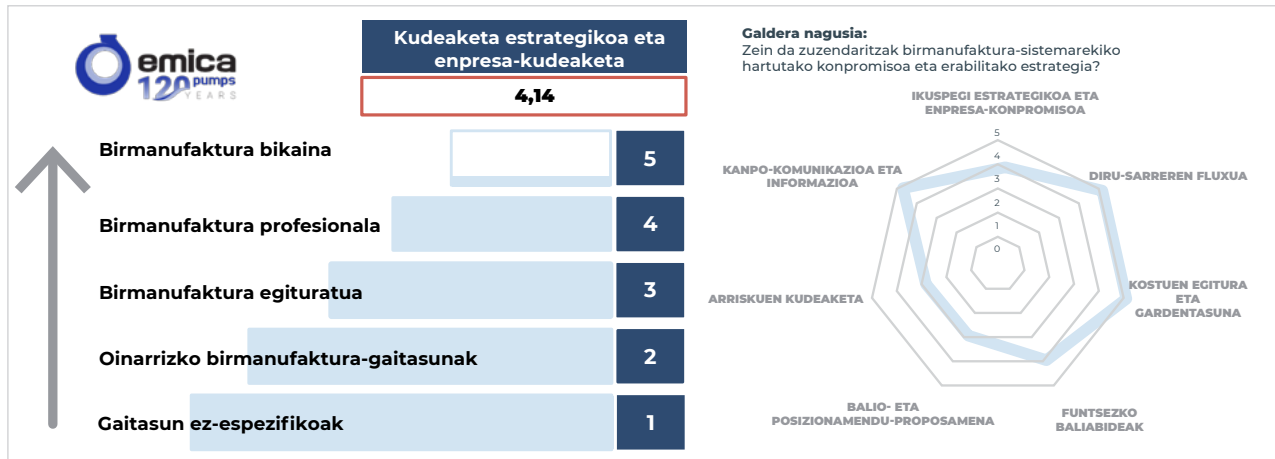
36. irudia: Emica Bombas enpresaren emaitza orokorrak

Behin emaitza orokorrak ezagututa, kategorien eta azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.

a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

37. irudian, enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emaitza globala erakusten da. Emaitza horretan, Emica Bombas enpresak 4,14ko

heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



37. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Lider konprometitu bat dago, eta birmanufaktura-prozesua aktiboki zuzentzen eta laguntzen du, eraginkortasuna lortzeko; halaber, birmanufaktura-lanen garapena berrikusten du garapen-agendaren arabera, talde batek erregulariki lagunduta.
- Kostuak prozesu estandar baten arabera aztertzen dituzte etengabe arduradunek, prozesuaren errentagarritasuna handitzeko hobekuntzak proposatzeko.
- Normalean ez dira birmanufaktura-prozesuari eta birmanufakturatutako produktuei buruzko kanpo-komunikazioak egiten.
- Merkatu-azterketak egituratu gabe egiten dira, bezeroek emandako informazioaren arabera. Konpontze-jarduera birmanufaktura bihurtu da.
- Arriskuak birmanufaktura-prozesu osoan identifikatzen dira, kanpoko eta barruko faktoreak kontuan hartuta.

→ Normalean ez dira birmanufaktura-prozesuari eta birmanufakturatutako produktuei buruzko kanpo-komunikazioak egiten.

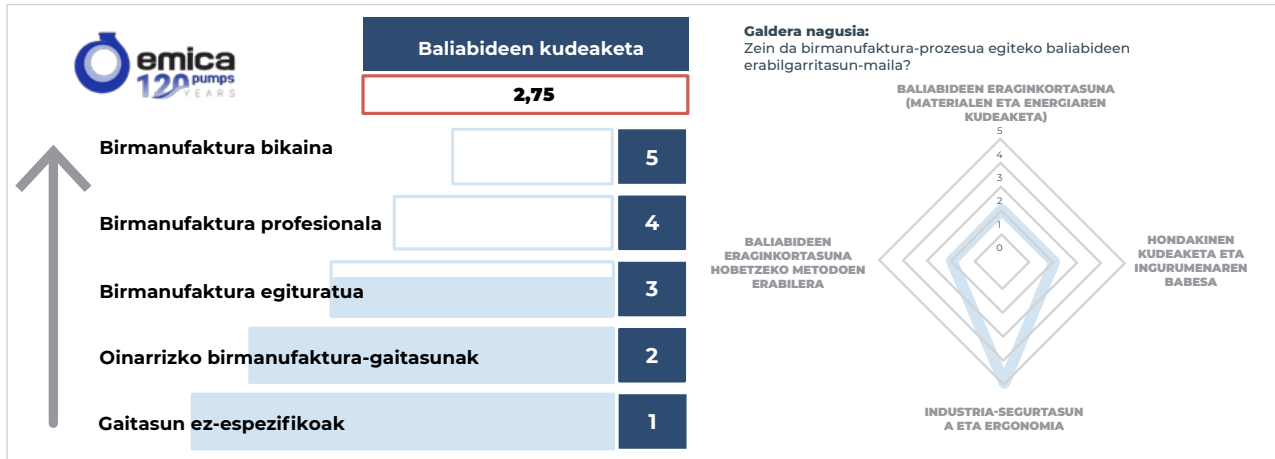
Gomendioak:

- Adierazleak erabiltzea, bezeroen itxaropenak eta itxaropen horiek zenbateraino bete diren ikusteko estrategia batean. Estrategia hori esplizituki definitu behar da, eta birmanufaktura-prozesuetan bikaintasuna lortzeko prozesua deskribatu behar du.
- Etengabeko hobekuntza-prozesua aplikatzea, baliabideak ahalik eta hobekien erabiltzeko ahalegina bermatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuaren eraginkortasuna handitzeko teknika berriak identifikatzea.
- Birmanufakturan oinarritutako balio-proposamena indartzea, negozio-eredu berriaren komunikazioan eta bistaratzean oinarrituta.
- Ebaluatu aldian-aldian arriskuak, ebaluazioa nola egin eta emaitzak nola kudeatu jakiteko berriazko plan baten arabera.
- Birmanufaktura-jardueren eta istorio arrakastatsuen komunikazioa egituratzea, komunikazio-sistema egokia erabilita.

b) Baliabideen kudeaketa

38.irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta Emica Bombas enpresak 2,75ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



38. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Ez da energia-konsumoei buruzko jarraipenik egiten.
- Ez dago ingurumen-inpaktu eta -alderdien kudeaketarik.
- Ingurumen-alderdien eta -inpaktuen kudeaketarik ez dagoela erakusten du.
- Konpainiak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai

prebentzio aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

- Birmanufaktura-prozesuaren eraginkortasun-maila kalkulatzeko datuak biltzeko oinarrizko sistema dute. Oinarrizko jarraipena egiten da.
- Datuak biltzeko sistema deskribatu.

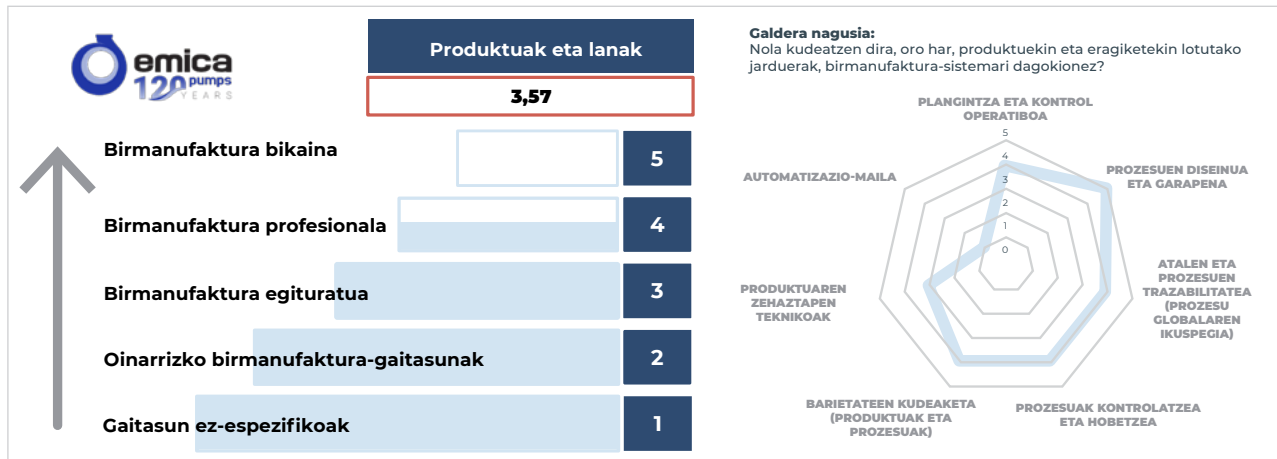
Gomendioak:

- Produkzio-eraginkortasuna kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea, materialen kudeaketa eraginkorra barne hartzen duena.
- Sortutako ingurumen-inpaktuak legediaren arabera betetzeko sistema bat garatzea.

c) Produktuak eta lanak

39. irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta 3,57ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galde-

ra-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



39. irudia : Produktu eta lanen kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar baten arabera ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko irizpideen definizioa ere, betekizun horiek betetzeko behar diren baliabideak kontuan hartuta.
- Prozesuaren diseinua eta garapena dokumentatu gabeko prozedura estandar batean oinarritzen dira. Prozedura horretan, ekoitziko diren produktuen ezaugarriak eta emango diren zerbitzuak definitzen dira, baita egin beharreko jarduerak eta lortu beharreko emaitzak ere. Ezaugarri horiek egiaztatzeko, monitorizazio egokia, neurketa-baliabideak, azpiegitura egokia eta pertsona gaituak erabiliko dira.
- Eskuzko trazabilitate-sistema bat garatu da, ibilbide-orri batean oinarritua eta fabrikazio-agindua batean oinarritua. Prozesuari buruzko informazioa paperean bildu eta sistemara eskuz pasatzen da.
- Birmanufaktura-prozesuko KPlak identifikatzeko eta biltzeko prozesu estandarra dute.

- Birmanufakturaren ekoizpena planifikatzeko prozesu bat dago, produktuen eskarian oinarritua, arduradunen bidez konfiguratzen dena zereginen zerrenda batean oinarrituta.
- Prozedura estandar bat dago fabrikatu beharreko produktuen zehaztapan teknikoak aztertzeko, eta produktu berriak garatzen direnean bakarrik aplikatzen da.
- Ez da automatizazio-estrategiarik erabiltzen.

Gomendioak:

- Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, jardueren planifikazioarekin eta kontrolarekin lotutako hobekuntzei ekiteko.
- Birmanufaktura-prozesuaren diseinua eta garapena egokituz jotzen dira faseen definizioari eta burutzapenari dagokienez.
- Trazabilitate-sistema bat garatzea, bizi-zikloaren informazioa jasoko duena, mantentze-lan prediktiboan eta alokairuan oinarritutako zerbitzu berriak eskaintzeko.
- Ekoizpen-eraginkortasuna modu jarraituan eta elkarrekin konektatuta kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea.

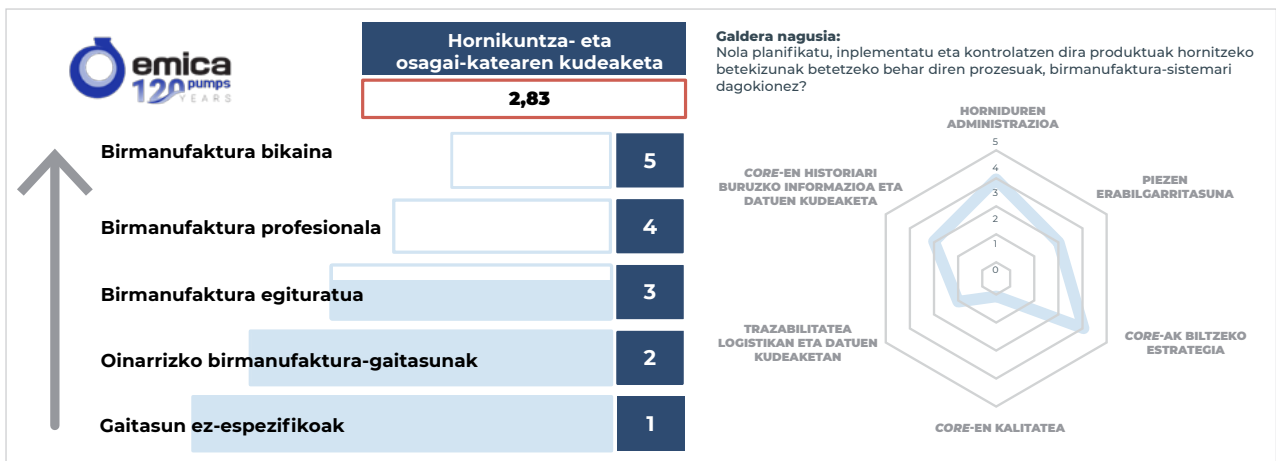
→ Kalitatearen planifikazio aurreratuko prozesu bat garatzea, birmanufakturatutako produktu edo prozesu berriak diseinatzeko eta garatzeko.

→ Lay-out-aren makro eta mikro analisiak egitea, lanpostuak eta prozesuak automatizatzeko aukerarekin lotutako alderdiak kontuan hartuta.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

40. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketa-kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan 2,83ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



40. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

buruzko informazio logistikorik garrantzitsuena jasotzen da paperean.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozedura estandar eta dokumentatu bat dago birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko.
- Ez da inolako sistemarik erabiltzen ekoizpen-aldi bakoitzean core-en eskuragarritasuna bermatzeko.
- Prozesurako core-en hornidura bezeroekiko harremanean oinarrituta egiten da. Ez dago alderantzizko logistikaren ikuspegirik.
- Ez da inolako sistemarik garatu jasotako core-en kalitatea bermatzeko.
- Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, fabrikatutako piezen ezaugarriak eta birmanufaktura-prozesuari

→ Birmanufakturatutako produktuak zenbaki-kode batekin eta identifikazio-txapa batekin identifikatuta daude. Fabrikazioaren eta birmanufakturarekin historia jasotzen da.

Gomendioak:

- Hornitzaileak kudeatzeko prozedura estandar bat garatzea.
- Enpresa-estrategia berriak aztertzea, balio erantsi handiagoko zerbitzua eskaintzeko (alokairua, mantentze-lanak...).
- Produktu berriak garatzeko prozeduran core-ak jasotzeko prozedura sartzea.
- Produktuen trazabilitate-sistema bat garatzea, erabiltzen den informazioa lortzeko, eta balio erantsi handiagoko zerbitzuak eskaintzea.

e) Informazioaren kudeaketa

41. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 2ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



41. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazio-transferentziak ez dira berariaz zehazten.
- Informazioaren kudeaketa modu aktiboan egiten du pertsona/berariaz arduratzen den arlo batek, eta hainbat talderentzako sarbide-eskubideak kudeatzen ditu. Langile guztien % 90 baino gehiago sar daiteke sistema horretara.
- Birmanufaktura-lanetan informazioa bidaltzearen eta jasotzearen eta eskaerak prozesatzearen arteko atzerapen onargarriak definitzen dira, eta benetako balioak gardenak dira.
- Informazioa oinarrizko moduan kategorizatuta eta egituratuta dago, eta, beraz, birmanufakturan funtzioen arteko informazio-trukea definituta dago.

→ Datuak eguneratzeko beharrak definitzen dira, eta mekanismo bat dago antolaketa-mailako beharrak doitzeko.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuek erakundearen prozesu errealak erakusten dituzte. Bidalketak jasotze-ekintza jakin bat eragiten du beti, baita alderantziz ere, erakunde osoan.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuak modu sendo eta eraginkorrean definitzen dira, baina ez da haien eraginkortasuna monitorizatzen.

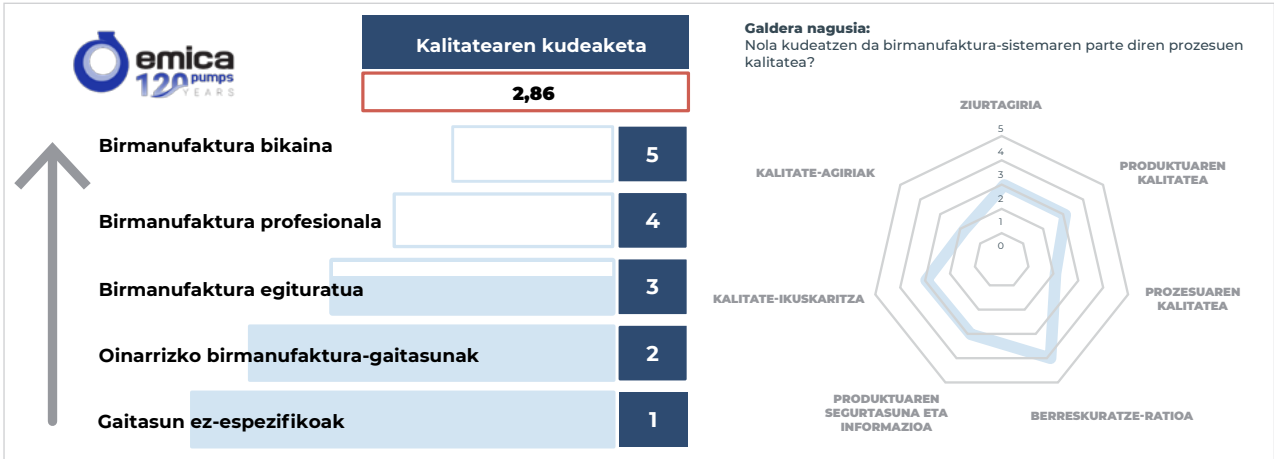
Gomendioak:

- Bezeroekin eta balizko bezeroekin informazio garrantzitsua transferitzea sustatzea, birmanufakturatutako produktuekiko konfiantza sortzeko.
- Ekoizpen-instalazioei buruzko informazio garrantzitsua (HDMI) bisualki erakusteko sistemak garatzea.
- Sortutako informazioa eta datuak modu eraginkorrean kudeatzeko prozesua garatzea.

f) Kalitatearen kudeaketa

42. irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 2,86ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpi-kategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



42. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

→ Produktu akastunak detektatzen ditu.

→ % 61-% 80 bitarteko berreskuratze-ratioa dute.

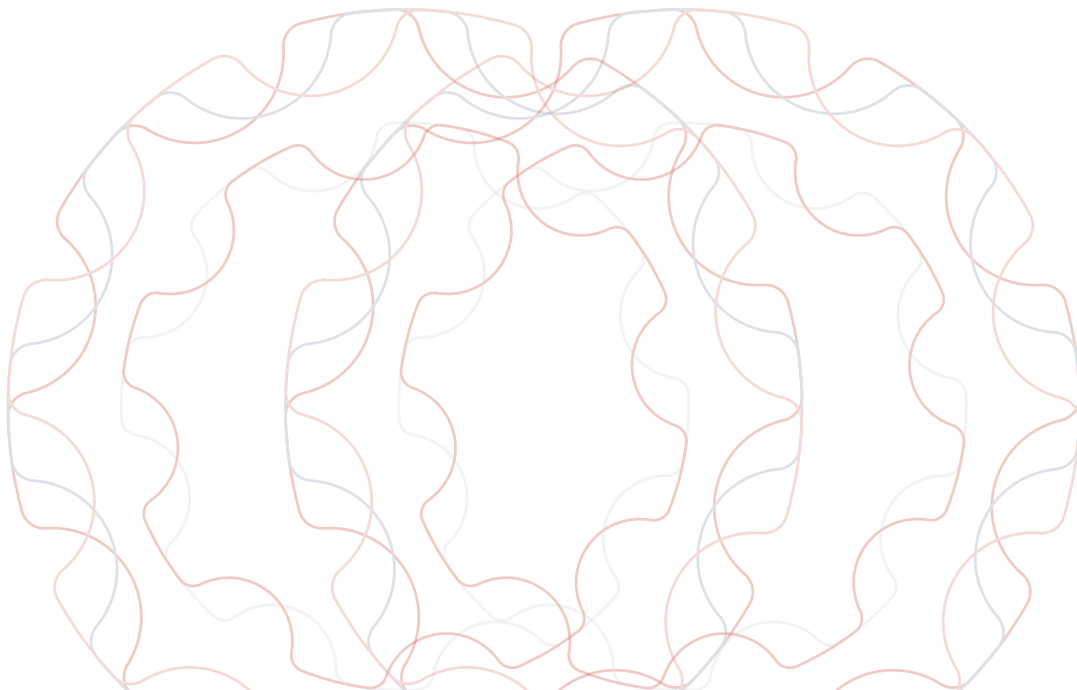
Behatutako mailaren ezaugarriak:

→ Kalitatearekin lotutako ziurtagiriak erregulatzea lortzen du. Ziurtatutako arauen baldintzak hobekuntza orokorretarako erabiltzen dira. Jarduera-adierazleak erabiltzen dira, ziurtagiriarekin lotutako prozesuak hobeto gauzatzeko.

Gomendioak:

→ Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea ekoizpen-prozesuak optimizatzeko.

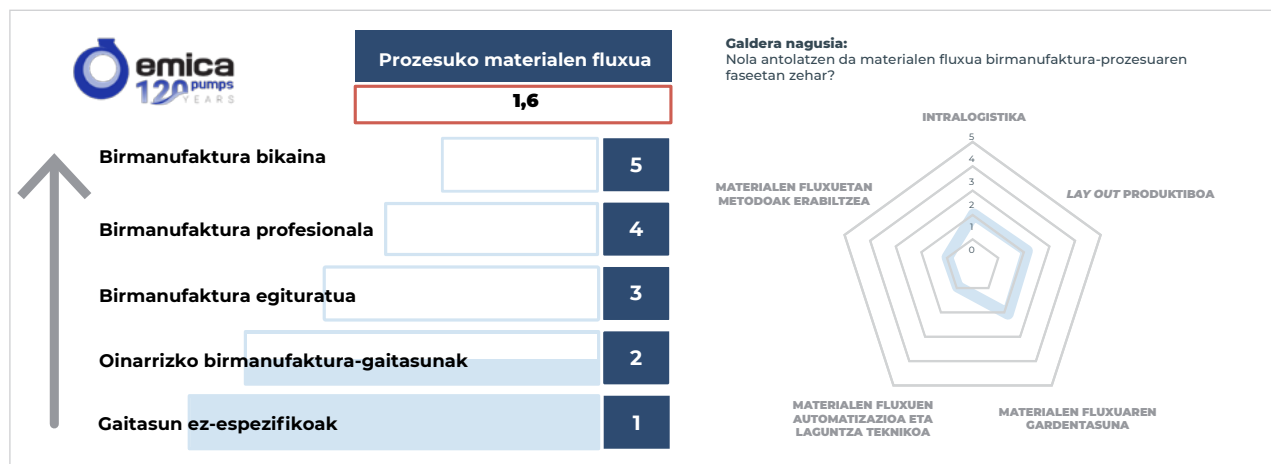
→ Berreskuratze-ratioa handitzeko balizko estrategiak ikertzea.



g) Prozesuko materialen fluxuak

43. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan 1,6ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



43. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozesu intralogistikoaren (garraioak, ibilbideak, maiztasuna, eta abar) kudeaketa erregularra birmanufakturan.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanufaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuaren kokapena espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko antolatuta dago. Pertsona/sail arduradun batek aldi-aldi eta modu estandarizatuan detektatzen ditu diseinu-akatsak eta hondakinak. Diseinua hobetzeko metodoen aplikazio erregular eta estandarizatua.
- Material-fluxuaren gardentasuna kontuan hartzen da, baina birmanufakturan materialen

eta produktuen fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko metodo irregular bat aplikatzen da soilik.

- Transferentziak eta materialen mugimendua automatizatu gabe daude, baita eskuzko lan aspergarri eta errepikakorrek ere.
- Birmanufakturan material-fluxuei buruzko ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoak modu irregularrean aplikatzen dira/ez dira aplikatzen.

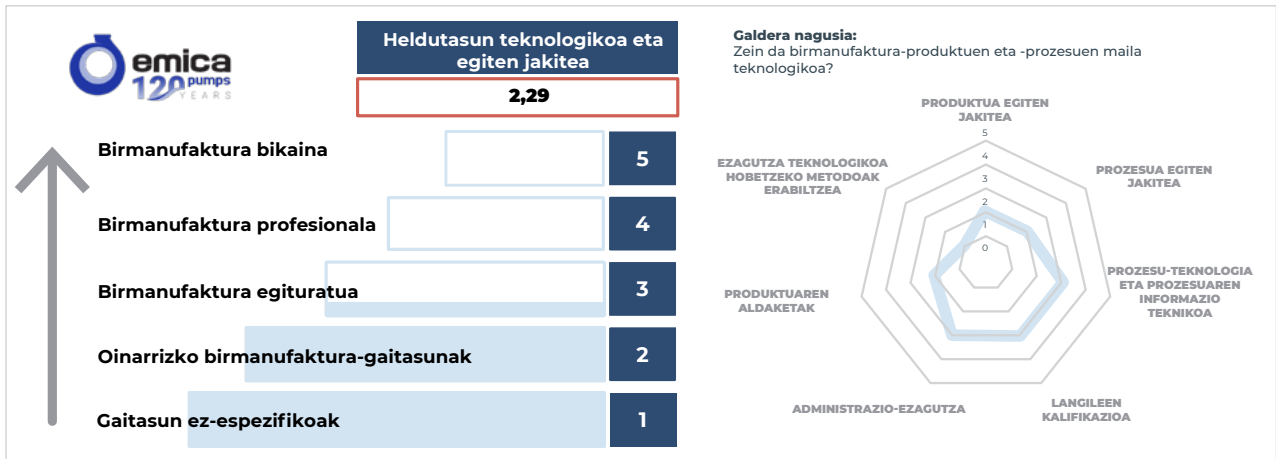
Gomendioak:

- Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro lay-out-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-fluxuak eta prozesuaren ikusizko kudeaketa hobetzeko. Halaber, kontuan hartu behar dira zeregin eta jardueren automatizazioarekin lotutako alderdiak.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

44. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoen kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da. Kategoria horretan 2,29ko heldu-

tasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



44. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoen kategoriatik azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

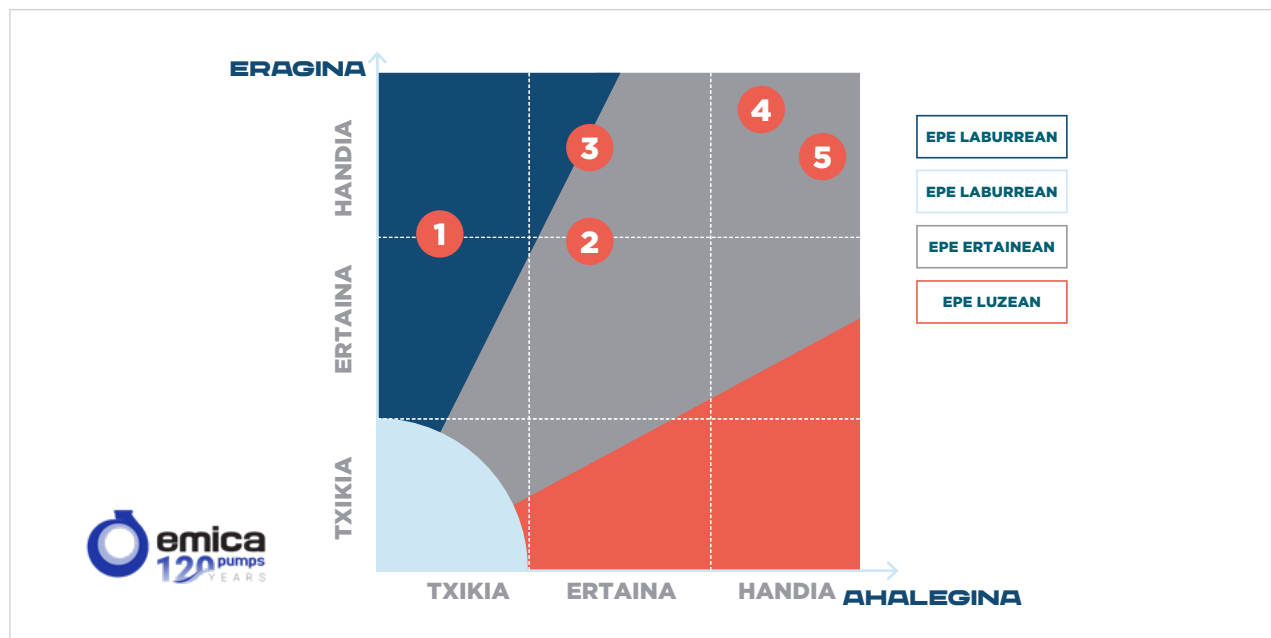
- Ez dago sistematik prozesuan sortutako datuak kudeatzeko, hobekuntza-ekintzak identifikatu ahal izateko.
- Dokumentuek prozesuari buruz ematen dute informazioa.
- Barne-entrenamendu erregularra.
- Ezagutza-bideak identifikatu eta jakinarazi dira.
- Birmanufakturatutako produktuen aldaketak eta hobekuntzak ez dira modu egituratuan egiten. Hautemandako gorabeheren arabera egiten dira.
- Metodoen aplikazio erregularra.

Gomendioak:

- Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Emica Bombas enpresaren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.
- Prozesuetan eta produktuetan hobekuntza teknologikoak egiteko aukerak (diagnostiko-prozesuak, garbiketa, muntaketa...).
- Produktuen balio erantsi handiagoa eskaintzea, monitorizazioan eta sensorizazioan oinarrituta.
- Originalak birmanufakturatzen ari diren bitartean, produktuen alokairu-zerbitzua eskaintzeko aukera ematea.

04.2.2. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira.



45. irudia: Emica Bombas enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe laburrean:

1. urratsa: Lantegian 5S-a ezartzen aurrera egitea, ekoizpen-postuetako makro eta mikro *Lay-out*-a berriz antolatzeko.

Epe ertainean:

2. urratsa: Lantegiko ekoizpen-prozesuko funtsezko faseekin lotutako sistema informatikoen ikusizko kudeaketa eta erabilera sustatzea. Prozesurako behar den informazio guztia izateko.

3. urratsa: Birmanufaktura-prozesua teknologia berriekin indartzea, core-ak errazago desmuntatzeko, diagnostikatzeko eta garbitzeko. Automatizazio-aukerak aztertzea.

4. urratsa: Konponketa-jarduera baten negozio-eremuan aurrera egitea, core-ak metatzen dituen birmanufaktura-jarduera bat lortzeko, eta bezeroei alokatzeko aukera eskaintzeko haiek emandakoa birmanufakturatzen den bitartean.

5. urratsa: Serbituziorantz aurrera egitea, erabile-rari buruzko informazioa partekatzearen bidez, eta core-en ordezkapena programatzea, ekoizpen-leerroetan geldialdi gutxiago sortzeko. Sentsorizazioa + mantentze-lan prediktiboa.

04.3. GEARBOX – SIEMENS ENERGY

[Gamesa Gearbox – Siemens Energy](#) (**46. irudia**) Gamesaren negozio-unitate bat da, eta energia eolikoa sortzeko biderkagailuen eta ardatz nagusiko unitateen diseinuan, fabrikazioan, saldu osteko zerbitzuan eta berringeniaritzan espezializatuta dago. Sektorean 25 urte baino gehiagoko esperientzia izanik,

enpresa munduko erreferente bihurtu da haize-sorgailuetarako funtsezko osagai horien ekoizpenean. Integrazio bertikaleko negozio-ereduari esker, prozesu guztiak zehatz-mehatz ezagutzen ditu, eta kalitatezko irtenbidea bermatzen die bezeroei.



The logo features the word "Gearbox" in a large, bold, black sans-serif font. A small "X" is positioned at the top right of the letter "x". Below "Gearbox", the text "by Gamesa" is written in a smaller, black sans-serif font.

46. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren logoa

Gamesa Gearboxek Zamudion du egoitza nagusia, eta, gaur egun, 5 ekoizpen-instalazio ditu Mungian, Asteasun, Burgosen, Lerman eta Sigüeiron. Instalazio bakoitza biderkagailuen diseinu-, fabrikazio- eta konponketa-prozesuaren hainbat etapatan espezializatuta dago.

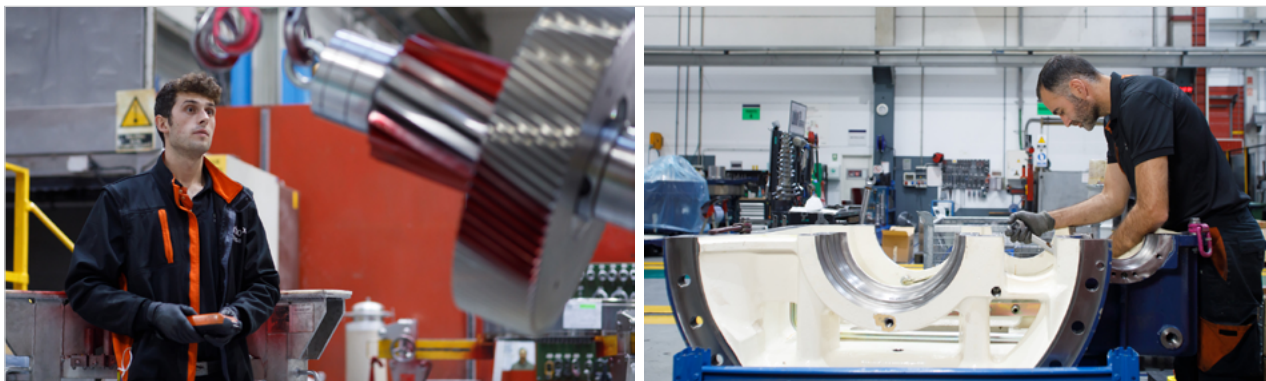
Mungiako lantegia erreferentzia izan da transmisio mekanikoko sistemen fabrikazioan bost hamarkada baino gehiagotan. Jatorrian Mecánica Olalde zuen izena, eta industriarentzako erreduktoreak eta biderkatzailak ekoizten espezializatutako tokiko enpresa zen. 70eko hamarkadan, konpainiak funtsezko urratsa egin zuen bere hazkundean, transmisio mekanikoaren sektorean aintzatetsitako Tacke talde alemaniarrekin elkartu baitzen. Aliantza horri esker, enpresako ingeniariak prestakuntza espezializatua jaso zuten, eta, horri esker, produkzio-prozesuak modernizatu egin ziren. Ondorioz, konpainiak izena aldatu eta Tacke Olalde izena hartu zuen. Ondoren, nazioartera zabaldutako, eta Alemaniara, Frantziara eta Italiara esportatzen hasi zen.

80ko eta 90eko hamarkadetan, enpresak sendotu egin zuen Europako merkatuan zuen presentzia, eta siderometalurgia-sektoretik harago hedatu zuen bere jardura. Konpainia industria berrietan sartu zen, energia eolikoaren sorkuntzan esaterako, aerosorgailuetarako biderkagailuak fabrikatzeko. Milurteko berria hastearekin batera, enpresak beste izen

bat hartu zuen: Especial Gear Transmissions (EGT). Aldaketa horren ondorioz, osagai mekaniko aurreratuen fabrikazioan espezializatu zen, energia berriztagarrien industriari begira.

2005ean, Gamesak, haize-energiako liderrak, enpresa erosi zuen biderkagailuak eta aerosorgailuetarako funtsezko beste osagai batzuk ekoizteko gaitasuna indartzeko. Taldeak emandako egonkortasunari esker, konpainiak bere prozesuak optimizatu zituen, proiektu handiagoak egiten hasi zen eta finantziario-ahalmena hobetu zuen. Siemensek 2017an Gamesa erosi zuenean, Siemens Gamesa Renewable Energy sortu zen, industria eolikoaren erraldoi globalerako bat. Mungiako instalazioa —orain Gamesa Gearbox— zutabe estrategiko gisa finkatu zen taldearen barruan, eta lurreko aerosorgailuetarako biderkagailuen diseinuan, fabrikazioan eta konponketan espezializatu zen.

Gaur egun, Mungiako lantegiak funtsezko zentroa izaten jarraitzen du Siemens Gamesarentzat biderkatzailak fabrikatzeko. Konpainian integratu izanak aukera eman dio teknologia aurreratuaz, baliabide gehiagoz eta merkatu globalerako sarbideaz baliatzeko. Mungiako ekoizpena potentzia handiko aerosorgailuetarako transmisio-soluzioetara bideratuta dago oraindik, eta Siemens Gamesak munduko sektore eolikoan duen lidergoari laguntzen dio (**47. irudia**).



47. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren langileak

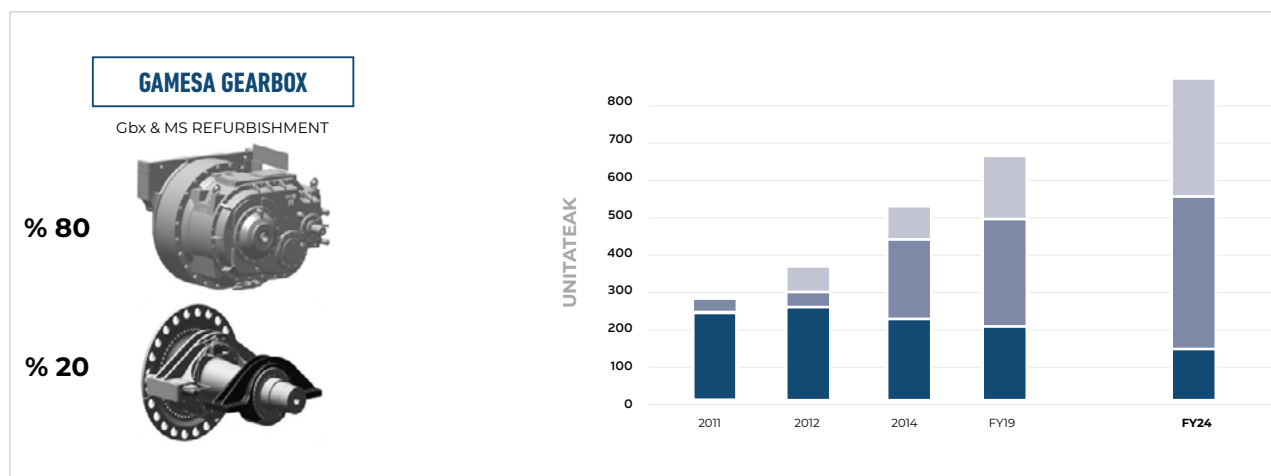
Instalazioak 50 urte baino gehiagoko historia du, eta bertako enpresa txiki batetik hasi eta energia berriztagarriko osagai kritikoen fabrikazioan erreferente bihurtu da. Siemens Gamesaren barruan duen zeregina funtsezkoa da gero eta aerosorgailu eraginkorragoak eta jasangarriagoak sortzeko.

Gamesa Gearbox – Siemens Energy haize-energiaren sektorean aritzen da nazioartean, aerosorgailuen biderkagailuen eta ardatz nagusiko unitateen diseinuan, fabrikazioan, saldu osteko zerbitzuan eta berringeniaritzan. Gainera, 550 langile ditu, eta horietatik 50 Mungiaiko gure lantegian daude. Arrakasta eta ezagutza talde osoak ematen ditu, enpresak talenturik onenak dituela eta horiek erakundearen helburu estrategikoekin bat datozela bermatuta.

Berrikuntza bultzatzen duen giza kapitala dute, segurtasuna ardatz duena, eta ideien eta irtenbideen aniztasuna sustatzen duena. Horrek sormena eta konponbide berritzaileen bilaketa sustatzen ditu maila guztietan. Gamesa Gearbox-en giza taldea,

oro har, funtsezkoa da erakundeak arrakasta izan dezan. Hazkunde pertsonalaren eta profesionalaren aldeko apustua egiten dute beti, ezarritako helburuak lortzeko eta etorkizun jasangarriago bat lortzen laguntzeko.

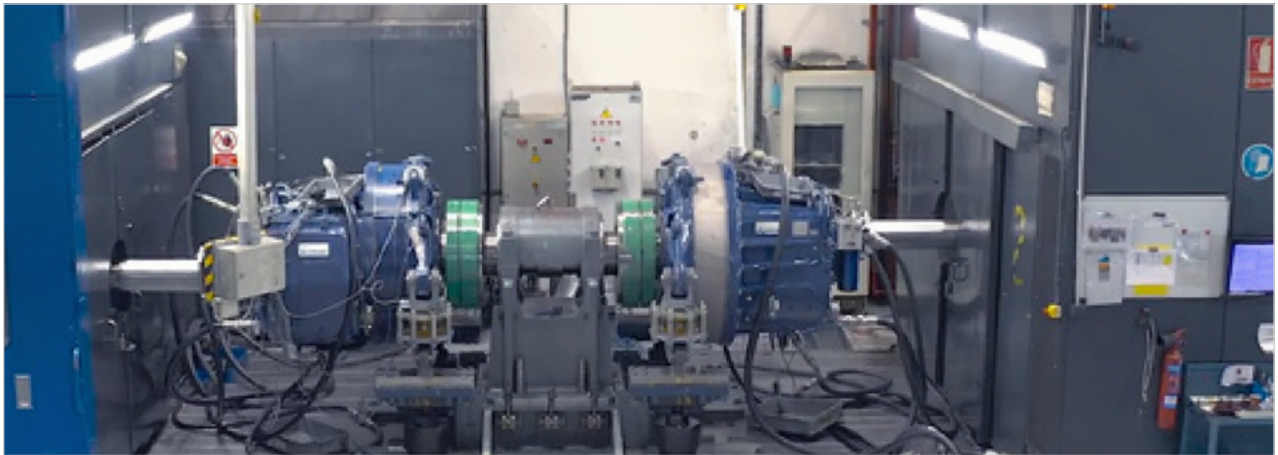
Konpontze-lanak eta saldu osteko lanak asko hazi dira azken urteotan, eta biztanleria instalatua hazi eta zahartu egin da (**48. irudia**). Inguruko (Europako hegoaldea) konponketa puntual gutxi batzuk eta Gamesaren mantentze-lanen kontratuak egitetik saldu osteko jarduera oso batera pasatu da. Jarduera horretan sartzen dira ekipo berrien hornidura, trukea (*exchange*) eta jatorrizko diseinuaren prestazioak hobetzeko hobekuntza teknikoak dituzten konponketak. Gaur egun, Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresak saldu osteko zerbitzurako bi zentro ditu, eta Mungiakoa da horietako bat. Horri guztiari esker, asko hazi da *aftermarket* negozioa (50 milioi euro inguru), eta jarduera horretan 150 pertsona aritzen dira.



48. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren hazkundea

Gamesa Gearbox enpresak industria-sektoreko estandar zorrotzenak betetzen ditu:

- ISO 9001:2015: Kudeaketa- eta fabrikazio-prozesu guztien kalitatea bermatzen du.
- ISO 14001:2015: Ingurumena kudeatzeko sistema bat diseinatzeko eta ezartzeko eta ingurumen-jarduera etengabe hobetzeko esparru bat eskaintzen du, eta ingurumen-aztarna mugatzeko neurri proaktiboak hartzen direla bermatzen du.
- ISO 45001:2018: Laneko segurtasuna eta osasuna kudeatzeko sistema, laneko arriskuak minimizatzean eta segurtasuna eta lan-baldintzak maila globalean hobetzean oinarritua.
- ISO 14006:2020: Hainbat makina-eredu ingurumen-irizpideen arabera ziurtatzea, produktuen eta zerbitzuen diseinuan eta garapenean.



49. irudia: Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren diagnostiko- eta berrikuspen-prozesua

Jasangarritasuna lortzeko, enpresa-jarduera arduratsuak egin behar dira, etorkizuneko belaunaldiak kontuan hartuta eta mundu jasangarria sortzen laguntzeko. Horretarako, Siemens Gamesak sei printzipio gidari hartu ditu:

- **Planeta babestea**, klima-aldaketaren aurka aktiboki borrokatuz, eta klima-aldaketaren enpresa-arriskuak etengabe ebaluatuz: kliman eragiten ditugun inpaktuak murriztu, baliabide materialen edo energetikoen erabilera optimizatu, gure hondakinak murriztu, atmosferarako emisioak murrizteko karbono-emisio gutxiko irtenbideak erabili, uraren erabilera mugatu eta Siemens Gamesaren jardueren biodibertsitatea babestu, eta garrantzitsuena egia bihurtu: energia garbia datozen belaunaldientzat.
- **Jendea balioestea**, osasuna eta aniztasuna aintzat hartuta, guztiontzako aukera-berdintasuna bultzatuta (batez ere, behar baino ordezkaritza txikiagoa duten taldeentzat) eta ingurune inklusibo eta segurua bultzatuta, pertsona bakoitza kide sentitu eta bere burua adierazteko gai senti dadin.
- **Hornitzaileekin lankidetzan aritzea**, gure jokabide-kodearekin bat egiten dela bermatzeko. Kode horrek barne hartzen ditu giza eta lan-eskubideak errespetatzea eta gure balio-katean klimaren eta ingurumenaren gaineko eragina murriztea.
- **Inbertsioa aukeratzeko ardura izatea**, eta gure zabalkunde publikoak zintzotasunez eta gardenetasunez egitea.
- **Gizartearekin konpromisoa hartzea negoziotik harago**; gure komunitateetan pobrezia aktiboki murrizteko, klima-aldaketaren aurka borrokatzeko eta gizartearen etorkizuneko beharren araberrako hezkuntza teknologikoa sustatzeko; hori guztia Nazio Batuen Garapen Jasangarrirako Helburuekin (GJH) lerrotatuta, etorkizun hobea lortzeko.
- Aplikatu beharreko legeria, araudi eta jarduerak kode guztiak **betetzea eta**, ahal denean, horiek **hobetzea**.

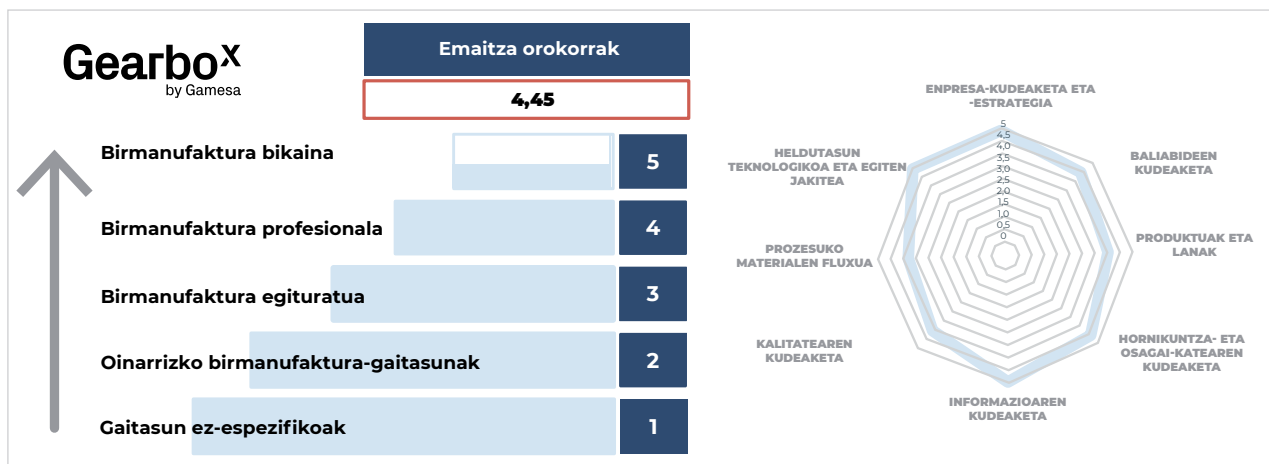
04.3.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoaren aplikatzea

Eskuliburu praktikoan definitutako kategoriak ebaluatzen hasi aurretik Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresari egindako azterketan, hau ikus daiteke:

- ➔ Gamesa Gearbox – Siemens Energy produktu bat edo batzuk birmanufakturatzean espezializatuta dago, eta produktu beraren kantitate esanguratsua birmanufakturatzen du.
- ➔ Prozesu horien artean daude desmuntatzea, garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz muntatzea.
- ➔ Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmuntatzeko, zaharbertzeko eta ordezkatzeko eskatzen dute, baita produktu osoaren piezak probatzeko ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan dagoela bermatzeko.

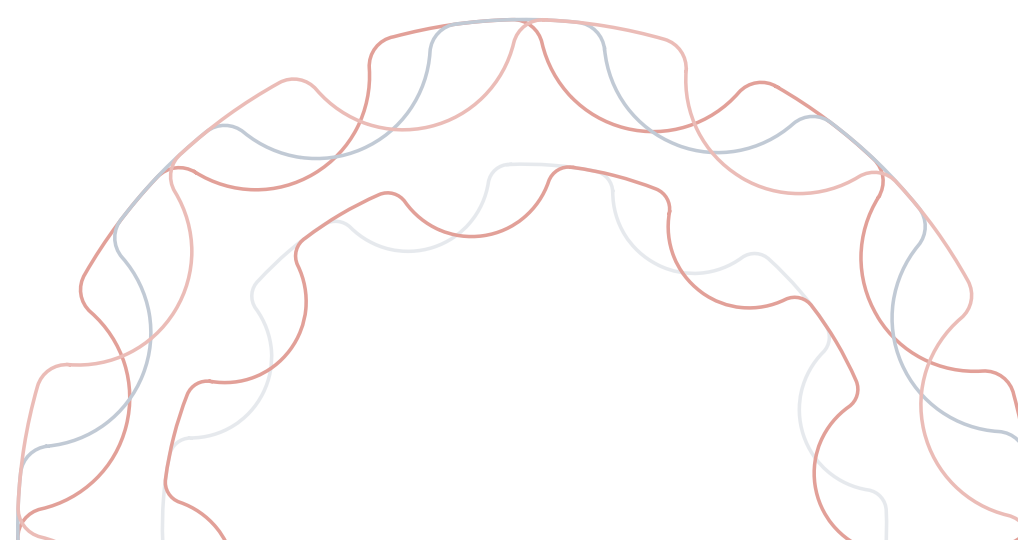
- ➔ Irteerako produktua sarrerako produktu-mota berekoa da.
- ➔ Birmanufakturatutako produktuak berriak dirudite edo egoera hobean daude, fabrikatu berri den produktuaren kalitatearekin, funtzionaltasunarekin eta errendimenduarekin alderatuta.
- ➔ Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak eta jasagarriak dira, produktu berri baten jatorrizko zehaztapenak kontuan hartuta.
- ➔ Gamesa Gearbox enpresak bermea eskaintzen du birmanufakturatutako produktuentzat, eta produktu fabrikatu berri batenaren baliokidea edo hobea da.

Gainera, **50.irudian** ikus daiteke Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresak 4,45eko maila lortu duela; horren arabera birmanufaktura bikainaren maila du.



50. irudia : Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren emaitza orokorrak

Behin emaitza orokorrak ezagututa, kategorien eta azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.



a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

51.irudian, enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emaitza globala erakusten da. Emaitza horretan, Gamesa Gearbox – Siemens Energy

enpresak 5eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



51. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

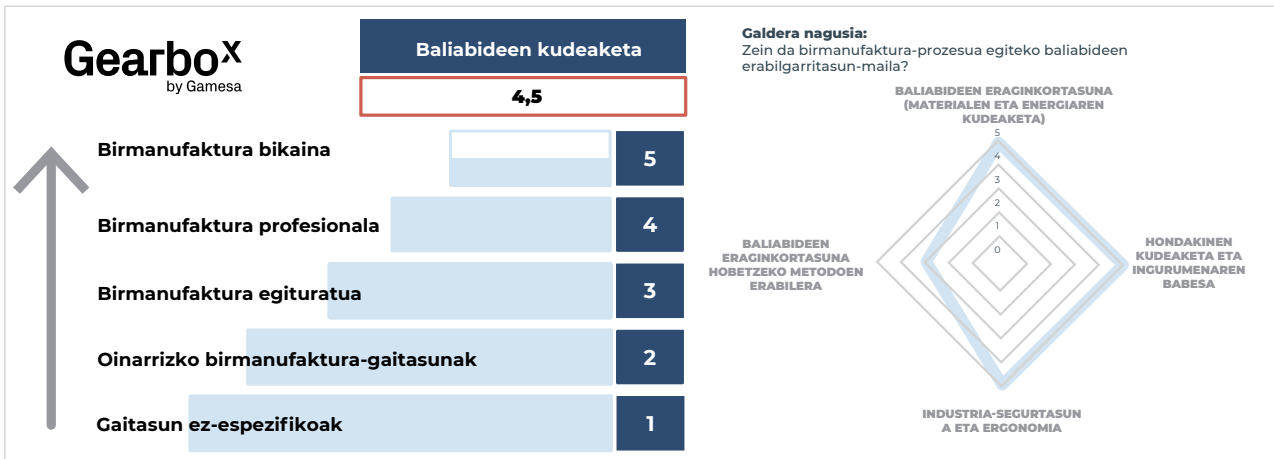
- Liderrak jarraipen kuantitatiboa egiten du, eta berreskuratze-prozesua etengabe hobetzeko sistema bat garatu du bikaintasuna lortzeko, errendimendu-adierazleak erabilia. Bere bezeroen egungo eta etorkizuneko itxaropenak bistartzen ditu, eta birmanufaktura-prozesuan bikaintasunerantz aurrera egiteko jarraitu beharreko estrategia ezarri du.
- Kostuak prozesu estandar baten arabera aztertzen dituzte etengabe arduradunek, prozesuaren errentagarritasuna handitzeko hobekuntzak proposatzeko.

- Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finkoak daude, eta premien arabera egokitzen dira, prozesu jarraitu bikaina bermatzeko behar diren baliabideak aztertzen, identifikatzen eta ematen dituen kudeaketa-plan bati jarraikiz.
- Erakundeak sistematikoki identifikatu ditu, prozesu baten bidez, bere asmo eta zuzendaritza estrategikorako garrantzitsuak diren kanpo- eta barne-arazoak, birmanufaktura-sistematik espero ziren emaitzak lortzeko gaitasunari eragiten diotenak, birmanufaktura-prozesuaren bizi-ziklo fase guztietan arriskua minimizatzen.
- Komunikazio-sistema bat ezarri da, eta aldizka erabiltzen da hainbat komunikabideren, aldizkari espezializatuen, web-plataformen... bidez. Sistema horrek kontuan hartzen du birmanufakturatutako produktuen merkatuan konfiantza sortzarekin lortutako informazioa.

b) Baliabideen kudeaketa

52. irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 4,5eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehe-

nengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



52. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Materialak eta energia eraginkortasunez kudeatzeko sistemak eta / edo estandarrak dituzte. Horri esker, etengabe kontrola daitezke, etengabe hobetzeko sistemak aplikatzeko. Baliabideen eraginkortasunean lortutako onura bati buruzko informazioa ematen da aldizka, publikitatearen edo jakinarazpenen bidez.
- Ingurumen-kudeaketarako sistema aurreratu bat ezarri dute, eta ISO14001 estandar estandarren arabera ziurtatuta daude etengabe bikaintasuna lortzeko, errendimendu-adierazleak erabilia.

→ Konpainiak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du, eta ISO45000 ziurtagiria du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai prebentzio aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

→ Birmanufaktura-prozesuaren produktibitate-mailarako etengabeko monitorizazio-sistema bat dute, Power BI-rekin monitorizatzen dena.

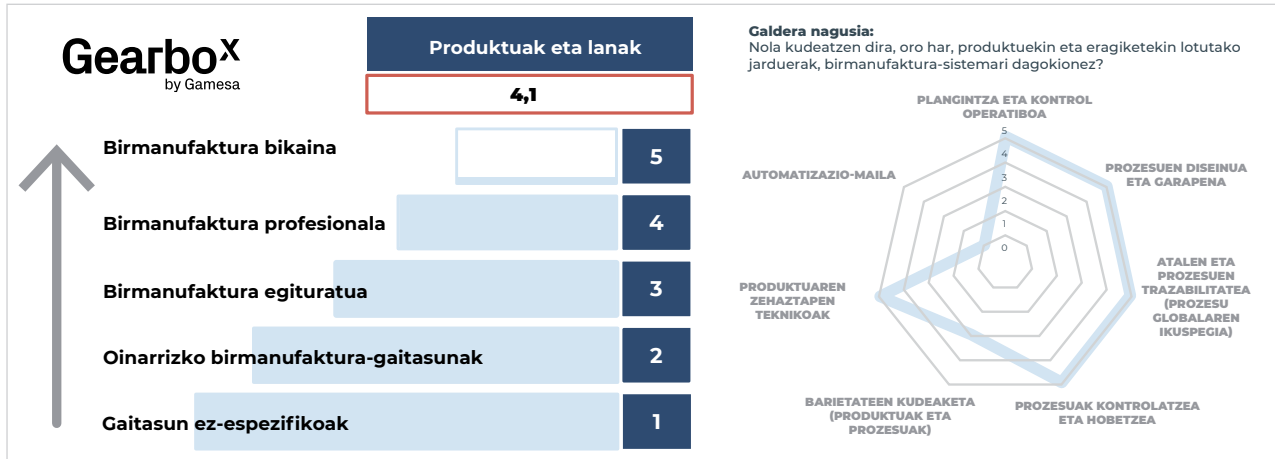
Gomendioak:

→ Hobetu beharreko alderdia da lanpostuetara egokitutako hobekuntza-tresna eta -sistematika digitalen garapenean aurrera egitea.

c) Produktuak eta lanak

53. irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta 4,1eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



53. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar batean oinarrituta ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko irizpideak ezartzea ere, baldintza horiek lortzeko beharrezko baliabideak kontuan hartuta.
- Prozesuaren diseinua eta garapena dokumentatu gabeko prozedura estandar batean oinarritzen da. Prozedura horretan, ekoiztiko diren produktuen ezaugarriak eta emango diren zerbitzuak definitzen dira, baita egingo diren jarduerak eta lortu beharreko emaitzak ere. Ezaugarri horiek egiaztatzeko, monitorizazio egokia, neurketa-baliabideak, azpiegitura egokia eta pertsona gaituak erabiliko dira, eta, aldian-aldian, planifikatutako emaitzak lortzeko gaitasuna balioztatzen da eta berretsiko da.

- SharePoint-en bidez konputarizatutako datu-base batean dagoen trazabilitate-sistema unitarioa garatu dute.
- Birmanufaktura-prozesuko KPIak identifikatzeko eta biltzeko prozesu estandarra dute. Datuak egunero biltzen dira eta horien analisia egun batetik bestera egiten da SAP-en bidez.
- Birmanufaktura-produkzioa planifikatzeko prozesu bat dute, produktuen eskarian oinarrituta, eta plangintzaren arduradunen bidez konfiguratu da.
- Zehaztapan teknikoak aztertzeko prozedura estandar bat dago.

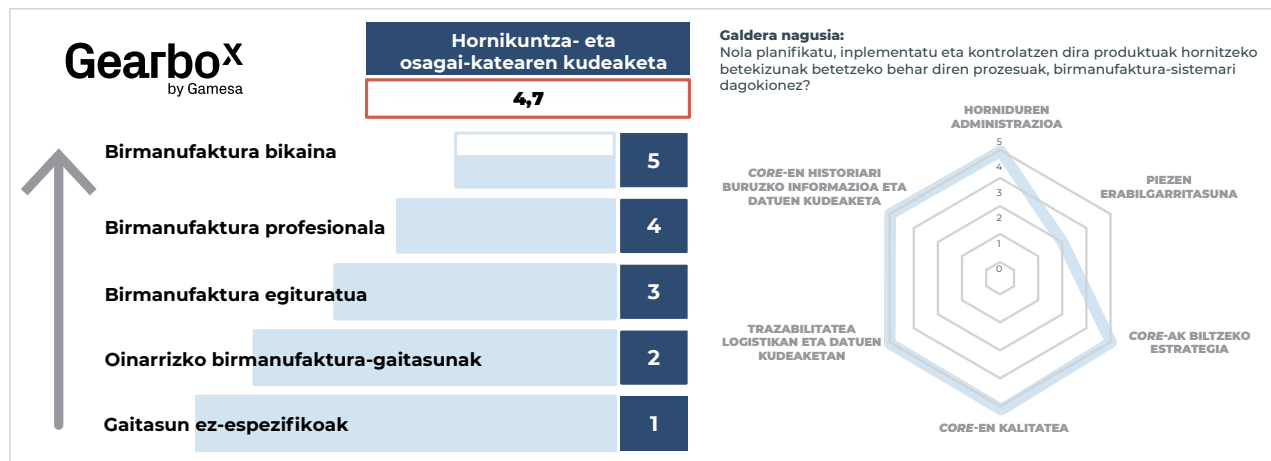
Gomendioak:

- Nabarmentzekoa da birmanufakturatutako produktuak fabrikatzeko prozesuaren automatizazio-maila txikia dela, produktuen motagatik; izan ere, serie unitarioak dira, eta muntatzeko eta desmuntatzeko jarduerak eskuz egiten dira. Hala ere, ergonomiarekin lotutako azterketak egin dira, langileei lana errazteko.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

54. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan 4,7ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



54. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- SQA eta SQD prozeduren bidez birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko prozedura estandarra eta dokumentatua dute. Hornitzaileen ebaluazioa, onarpena eta jarraipena egiten dute.
- Birmanufaktura-prozesurako core-en hornidura bost enpresa energetiko handiekin egindako kontratuetan oinarritzen da. Enpresa horiek birmanufakturatutako core-en jabetzari eusten diote.
- Alderantziko logistika sare bat garatzeko prozesu estrategiko bat dago, ERPren bidez bere bezeroekin harreman estuaren bidez core-en bilketa

bermatzeko. Sare komertzialak ere eskuragarri daude produktuen alderantziko logistika bultzatzeko. Prozesu horiek guztiak etengabe berrikusten dira.

- Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, birmanufaktura-prozesuaren informazio logistikorik garrantzitsuena elektronikoki biltzen eta kudeatzen da, fabrikazio-agindu baten bidez, eta informazioa ERP batean gordetzen da. Jarraipena eta azterketa egiten da.

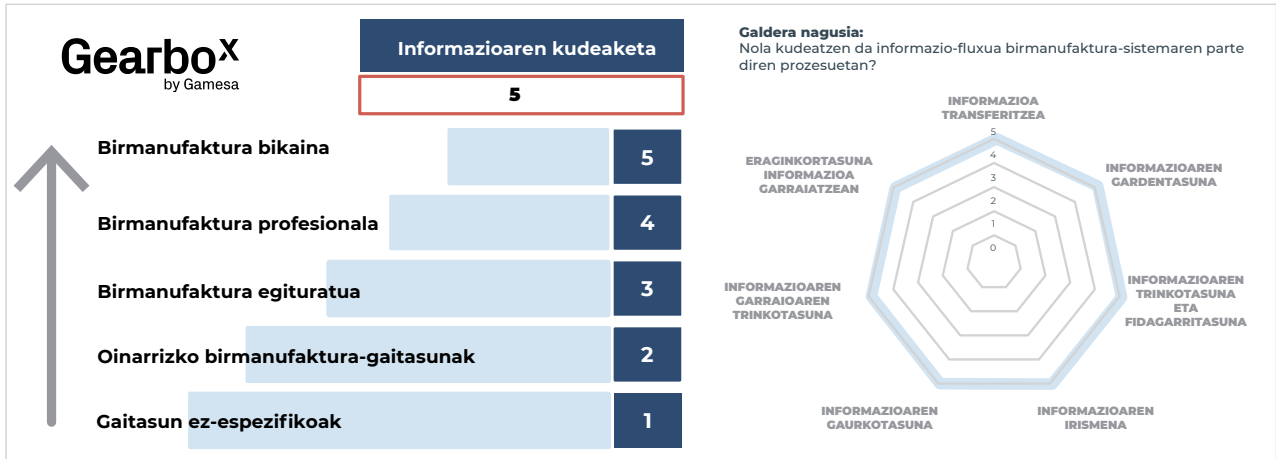
Gomendioak:

- Piezen erabilgarritasuna mugatuta dago, core-a hornitzaileena baita eta haien beharren mende baitago. Bestalde, core-ak kostu handiko produktu bateratuak dira, eta, beraz, oso egoera jakinetan baino ez dira erosten.

e) Informazioaren kudeaketa

55. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoriatik horretan 5eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



55. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazio-transferentziak modu informalean egiten dira, hainbat sailetan.
- Zerbitzari nagusi bat erabiltzen da informazioa gordetzeko eta berreskuratzeke, konektatutako dibisioek zerbitzari horren bidez datuak transferi ditzaten.
- Birmanufaktura-lanetan informazioa bidaltzearen eta jasotzearen eta eskaerak prozesatzearen arteko atzerapen onargarriak definitzen dira, eta benetako balioak gardenak dira.
- Informazioa funtzioen artean parteka daiteke, birmanufakturan informazioa kudeatzeko sistemaren bidez.

- Igorle-hartzaile bikote espezifikoei datuak eguneratzeko beharrak ezagutzen dituzte.
- Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuak modu sendoan definitzen dira.
- Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuak modu sendo eta eraginkorrean definitzen dira.
- Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du, eta, bertan, gauza guztien ezaugarri buruzko informazio guztia da garrantzitsua.

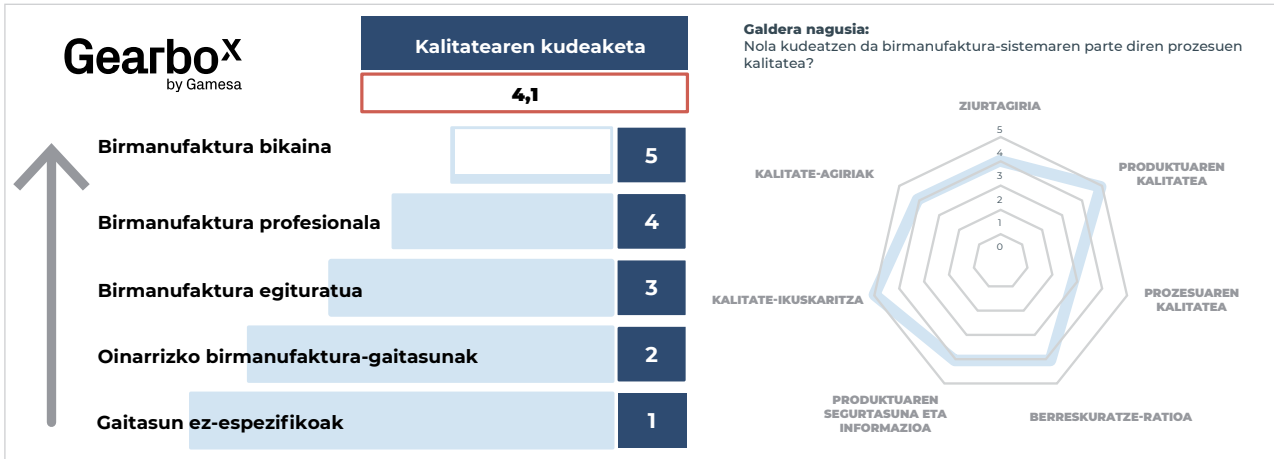
Gomendioak:

- Informazioaren kudeaketaren maila gorena lortu arren, etorkizunean interesgarria izan liteke programa bisualagoak erabiltzea instalazioari buruzko informazio garrantzitsua monitorizatzeko.

f) Kalitatearen kudeaketa

56. irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 4,1eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpi-kategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



56. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

gainditzen ditu, konpainiak zehaztutako mailaren arabera. Araudia betetzen den neurtzeko eta kontrolatzeko jarduera-adierazleak erabiltzen dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- ➔ Kalitatearekin lotutako ziurtagiriak dituzte. Hobe-kuntza orokorretarako arau ziurtatuen (ISO9001) baldintzak betetzen dituzte. Jardun-adierazleak erabiltzea estandar ziurtatuekin zerikusia duten prozesuen jarduna neurtzeko eta kontrolatzeko.
- ➔ Produktu akastunak detektatzea autokontrol-sistemen bidez.
- ➔ Autokontrol-sistemen bidez prozesuen akatsak detektatzea.
- ➔ Berreskuratze-ratioa: % 61 - % 80.
- ➔ Produktuaren segurtasunari eta informazioari buruzko arauak betetzeak legezko eskakizunak

- ➔ Kalitate-ikuskapenak modu erregularrean eta estandarizatuan egiten dira. Jarduera-adierazleak erabiltzen dira kalitate-ikuskapenak neurtzeko eta kontrolatzeko.

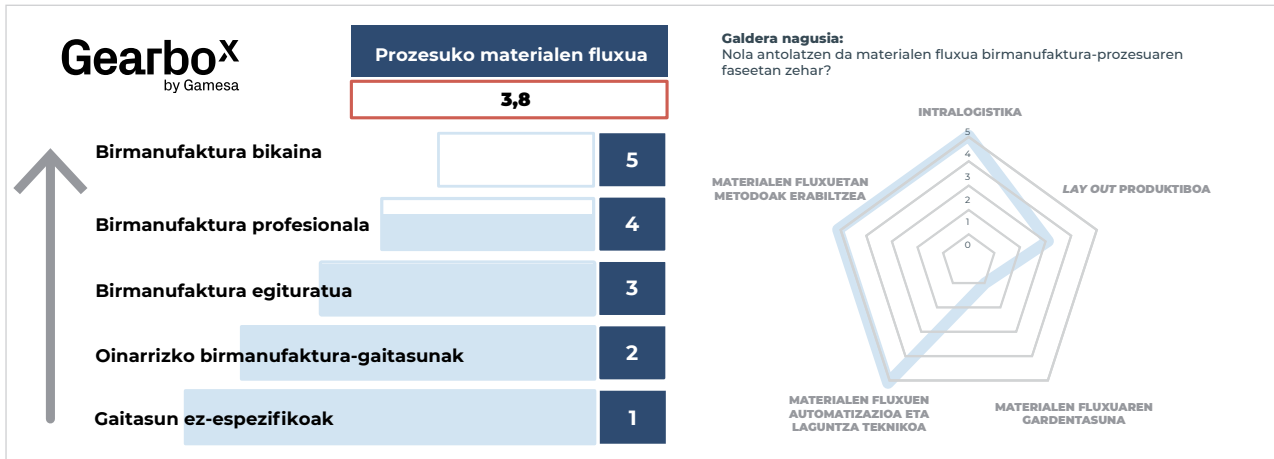
Gomendioak:

- ➔ Fabrikazio-prozesuan autonomia handia egiaz-tatu da kalitatearen ikuspegitik, baina kome-nigarria litzateke estatistika-tekniken eta etengabeko hobekuntza-tekniken erabileraztertzea, gaur egun gorabeherak kudeatzeko erabiltzen dituzten 8Ds-en erabileran oinarritu-tako hobekuntza-tresnei laguntzeko. Detekta-tutako gorabeherak produktuan eta prozesuan egin daitezkeen hobekuntzekin erlazionatzeko. Horrela, kalitatea bermatzeko prozesua indar-tuko da.

g) Prozesuko materialen fluxuak

57. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan 3,8ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



57. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturako prozesu intralogistikoen kudeaketa erregularra, estandarizatua eta dokumentatua. Jarduera-adierazleak erabiltzen dira birmanufakturan prozesu intralogistikoen jarduera neurtzeko eta kontrolatzeko.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanufaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuen kokapena espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko antolatuta dago. Diseinu-akatsen detekzio erregular eta estandarizatua. Diseinua hobetzeko metodoen aplikazio erregular eta estandarizatua. Lortu beharreko produktibi-

tate-mailan oinarritutako metodo aplikatuen errendimendua neurtzeko eta kontrolatzeko jarduera-adierazleak erabiltzen dira.

- Zeregin bakoitzerako egokiak diren elementuek egiten dute materialen transferentzia eta mugimendua. Esku-lan aspergarri eta errepikakorrak zeregin horietarako egokiak diren tresnen bidez egiten dira.

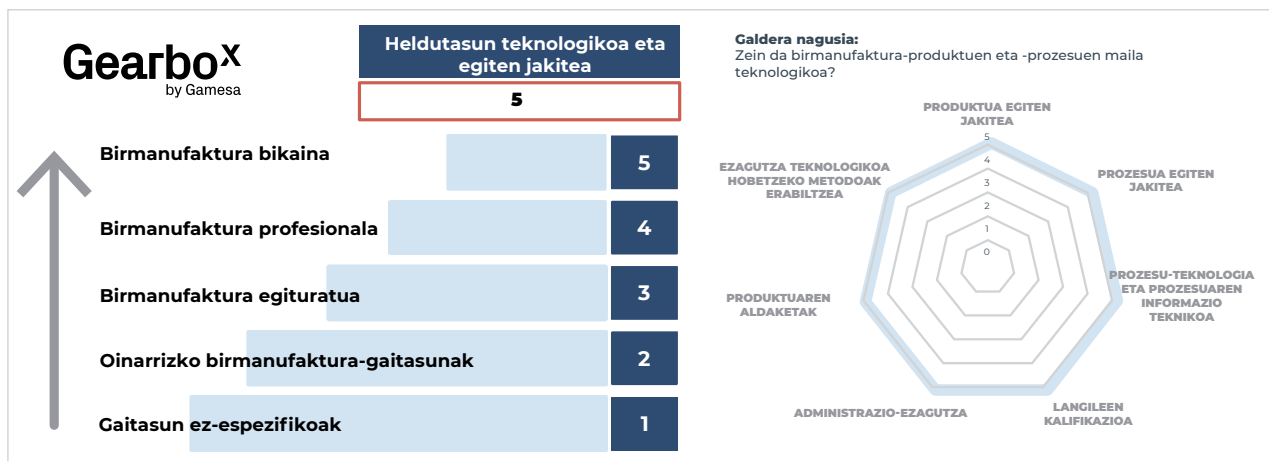
Gomendioak:

- Hobetu beharreko alderdietako bat da metodoak erregularri eta modu estandarizatuan aplikatzea, tresna digitalak erabilia birmanufakturan material- eta produktu-fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko. Baita lanpostu bat diseinatzeko orduan bete beharko lirakekeen estandarren garapena ere.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

58. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da. Kategoriatik horretan 5eko heldutasun-maila lortu du.

Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



58. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriatik azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

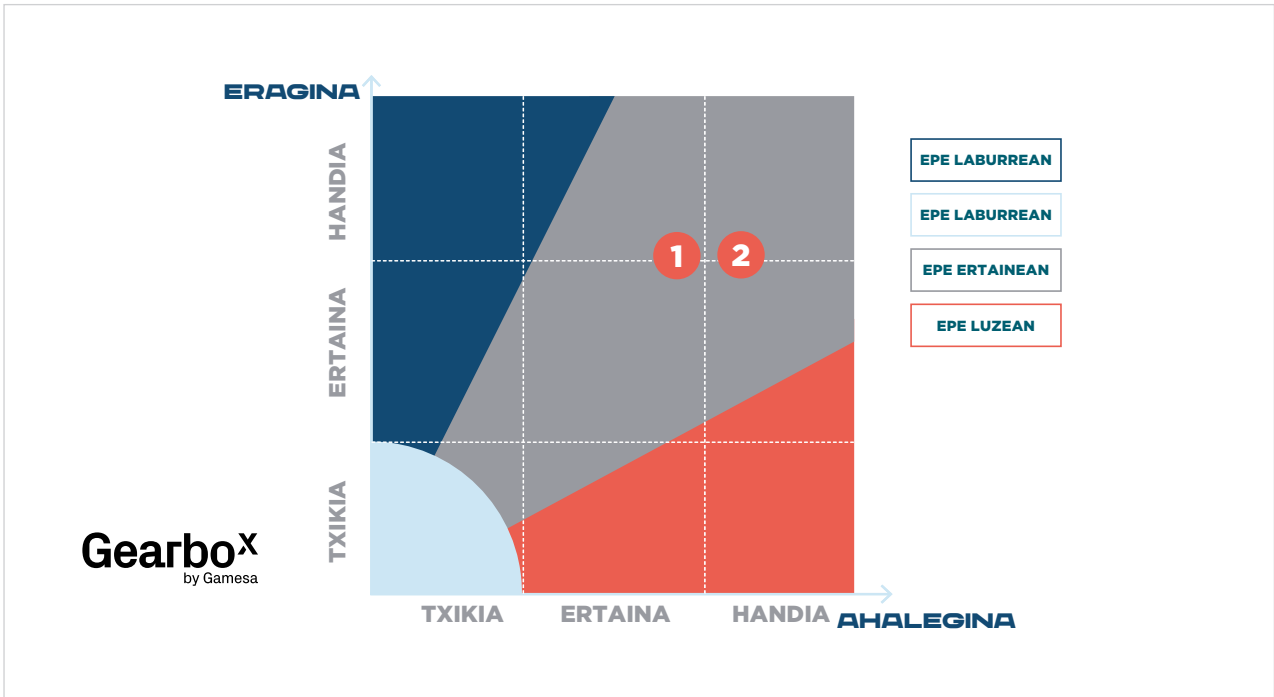
Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Enpresa osoan produktuei buruzko testuinguru-informazioa eskuragarri dago.
- Enpresa osoan prozesuei buruzko testuinguru-informazioa eskuragarri dago
- Prozesu-teknologiaren aplikazioa optimizatzeko datuak erabiltzen ditu.
- Langileak garatzeko programa estrategikoa ezarri da.

- Ezagutzaren kudeaketa aktiboki kudeatzen da, barne-prestakuntzako programen bidez (adibidez, ezagutza-falta identifikatzea, arriskuak ebaluatzea).
- Produktua aldatzeko prozesua, baita aldaketak ere, aldizka hobetzen dira salmenta-zifren analisi kuantitatiboaren, errendimendu-adierazleen edo bestelako datu-analisi garrantzitsuen arabera (adibidez, bizi-analisia, eremuko akats-tasa, kostuen ebaluazioa).
- Metodoak erregulartasunez aplikatzen dira berringeniaritza-prozesu baten bidez, birmanufakturatutako beharrekotako produktuak hobetzeko. Berringeniaritza-prozesua dokumentatuta dago, eta emaitzak kuantitatiboki kudeatzen dira, eta hobekuntza-jarduerak lehenesten dira.

04.3.2. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira (**59. irudia**).

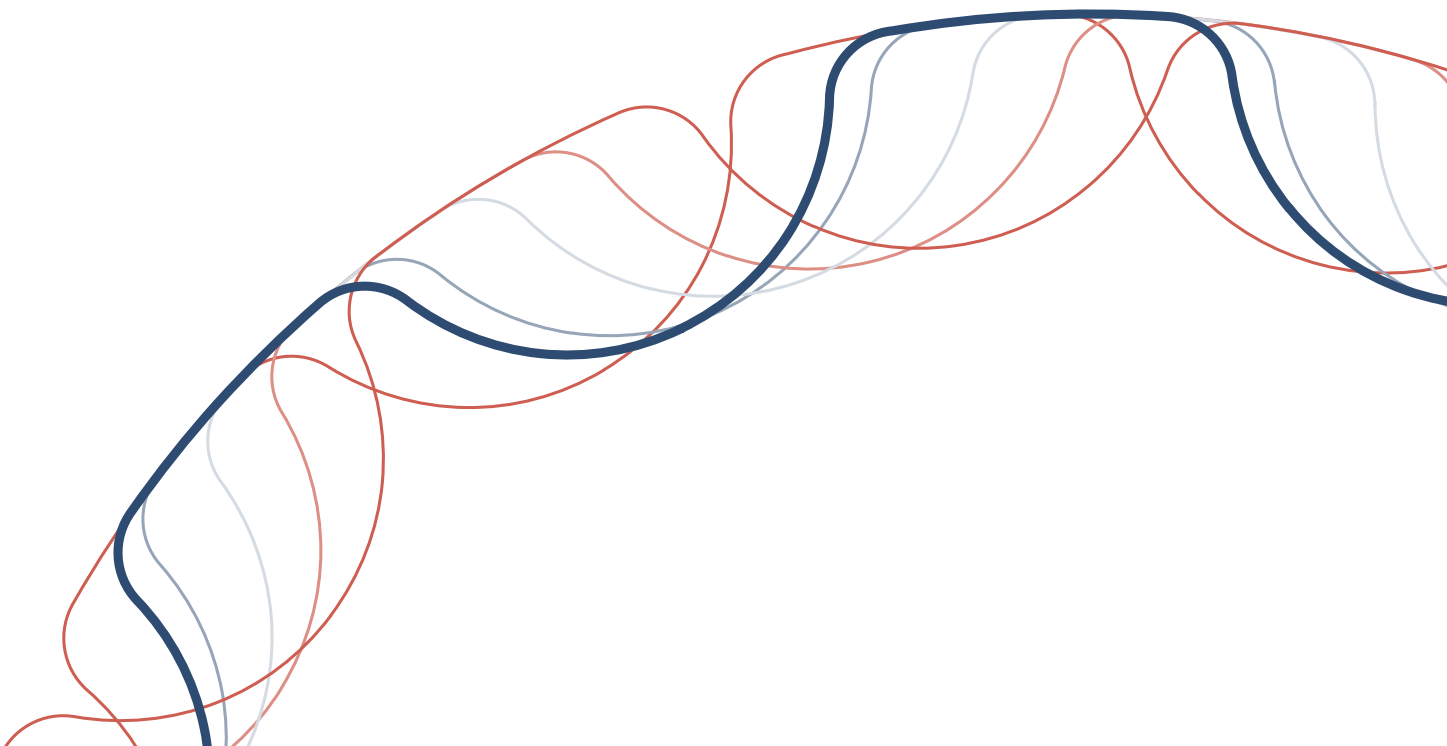


59. irudia : Gamesa Gearbox – Siemens Energy enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe ertainean:

P1. urratsa: Materialen fluxuaren prozesuaren garden-tasuna hobetzea, tresna digitalen bidez (datuak biltzea, aztertzea eta bistartzea).

2. urratsa: Birmanufakturako fabrikazio- eta muntaketa-postuetarako estandar bat garatzea, eta postuen mikro mailako *lay-out*-a eta egin beharreko erremintak eta jarduerak adieraztea.



04.4. MOTORLAN - FAGOR AUTOMATION

[Motorlan - Fagor Automation](#) konponketa-zentroa Fagor Automation S Koop-en barruko negozio-unitate bat da, eta mota guztietako motor industrialen

konponketa aurreratuek eta mantentze-lanak egiten ditu.



60. irudia : *Motorlan – Fagor Automation enpresaren logoa*

1980an hasi ziren korrante zuzeneko motorrak egiten. 1985ean ekin zioten motor horiek konpontzeko zerbitzuari, bezeroen beharrei erantzuteko. 1990ean “*Brushless*” serbomotorrak egiten hasi ziren, eta, azkenik, 2000. urtean, hainbat teknologiatako motorrak konpontzeko negozioa sortu zen, “Motorlan” izen komertzialarekin. Kualifikazio tekniko handia eskatzen duten teknologia konplexuko motorren konponketan espezializatu da, eta Estatuan edozein markatako *Brushless* motako motorrak bermearekin konpondu dituen lehenengo konponketa-zentroa da.

Zeregin horretan, lankidetzeta-politika bat mantentzen du eremu geografiko bakoitzean makina elektrikoek konponketaren arloan adierazgarrienak diren enpre-

sekin. Mundu osoan banatuta dauden 30 merkataritze-ordezkaritze ere baditu, bezeroek edozein motorrekiko dituzten behar guztiei erantzuteko, Fagor Automation enpresaren jarduerak eskatzen duen egoeraz eta eskaeraz baliatuta.

Motor industrialen birmanufaktura da, zalantzarik gabe, Motorlanen jarduerarik adierazgarriena. Korrante zuzeneko motorrak (eszitazio independentea eta iman iraunkorrak), korrante alternoa eta serbomotorrak dira merkatuan dauden teknologia nagusiak, eta Motorlan erreferentea da ekipo horiek birmanufakturatzeari dagokionez. Hainbat markari ematen die zerbitzua: Siemens, Fanuc, ABB, Yaskawa, Mitsubishi, eta abar.



61. irudia: *Motorlan – Fagor Automation enpresaren Usurbilgo lantegia*

Sektore nagusiak:

→ Siderurgia, automobilgintza, automobil-osagarriak, kautxua eta papergintza.

Bigarren mailako beste merkatu batzuk ere badaude, hala nola:

→ Papera, elikagaiak, beira, mugikortasuna eta abar.

Motorlanek hiru zerbitzu nagusi ditu:

1. Birmanufaktura.
2. Motorren diagnostiko prebentiboa (bezeroaren etxean)
3. Ordezko piezak.

Fagor Automation S Koop nazioarteko 680 langilek osatzen dute, eta 20k Motorlan – Fagor Automation negozioa ordezkatzen dute.

- Konpontzaileak eta tailerra (13)
- LTZko teknikariak (2)
- Erosketak eta Administrazioa (2)

- Merkataritza eta Zuzendaritza (3)

Konponketa guztiak ISO 9001 arauaren arabera egiten dituzte.



62. irudia: Motorlaneen birmanufaktura-prozesua

Motorlan – Fagor Automation-en urteko fakturazioa 3 milioi euro ingurukoa da, eta azken urteotan % 10 handitu da urtero. Hazkunde horren arrazoi nagusiak hauek dira:

- Bezero estrategikoak finkatu dira.
- Eragin-eremu geografikoa handitu da.

- Zerbitzu integralak eskaintzeko lankidetzeta bilatu.

Birmanufaktura-jarduerak jasangarritasunarekiko erabateko konpromisoa erakusten du, eta materialak aprobetxatzea eta "0" hondakin sortzeko ahaleginak egitea dira konponketa-prozesuen ardatz nagusiak.

04.4.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoaren aplikatzea

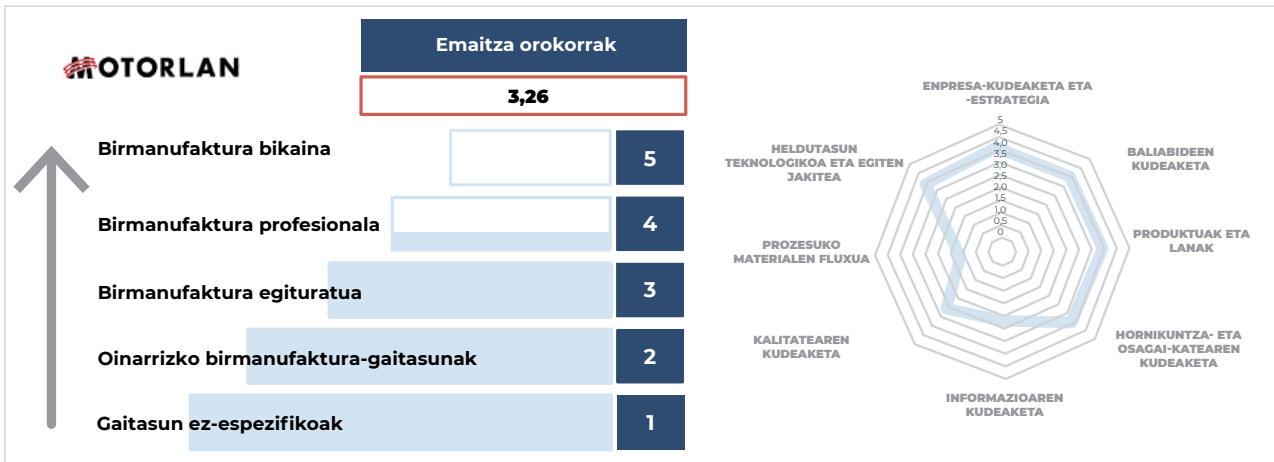
Hau ikus daiteke eskuliburu praktikoan definitutako kategoriak ebaluatzen hasi aurretik [Motorlan – Fagor Automation](#) enpresan egindako azterketan:

- Motorlan – Fagor Automation produktu bat edo batzuk birmanufakturatzean espezializatuta dago, eta produktu beraren kantitate esanguratsua birmanufakturatzen du.
- Erabiltzen diren produktuak beren prozesuetarako sarrera dira.
- Prozesu horien artean daude desmuntatzea, garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz muntatzea.
- Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmuntatzeko, zaharberritzeko eta ordezkatzeko eskatzen dute, baita produktu osoaren piezak probatzeko

ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan dagoela bermatzeko.

- Irteerako produktua sarrerako produktu-mota berekoa da.
- Birmanufakturatutako produktuak berriak dirudite edo egoera hobean daude, fabrikatu berri den produktuaren kalitatearekin, funtzionaltasunarekin eta errendimenduarekin alderatuta.
- Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak eta jasangarriak dira, produktu berri baten jatorrizko zehaztapenak kontuan hartuta.
- Motorlan enpresak bermea eskaintzen du birmanufakturatutako produktuentzat, eta produktu fabrikatu berri batenaren baliokidea edo hobea da.

Gainera, **63.irudian** ikus daiteke Motorlan – Fagor Automation enpresak 3,26ko maila lortu duela; horren arabera birmanufaktura profesionalaren maila du.



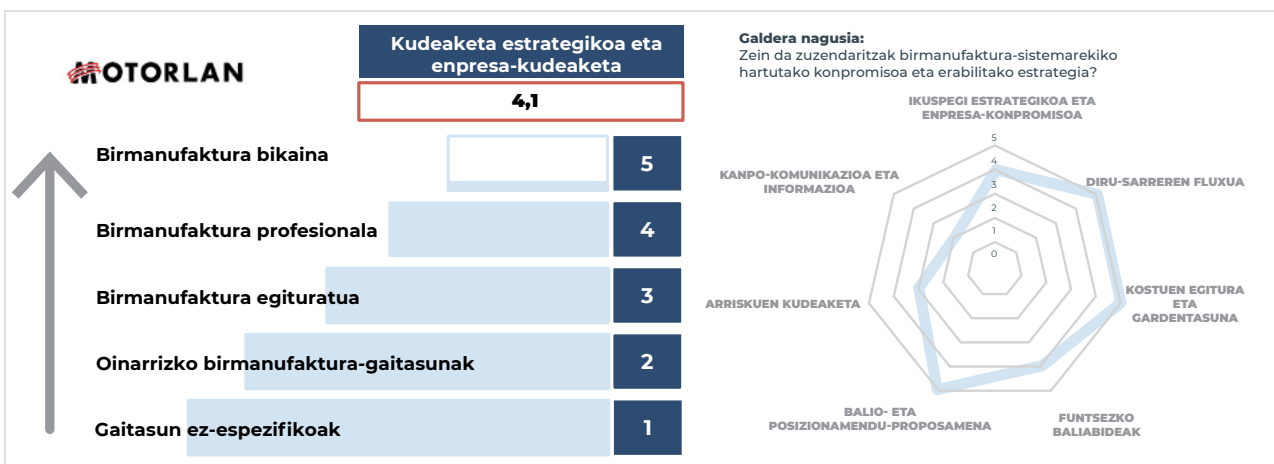
63. irudia: Motorlan – Fagor Automation enpresaren emitza orokorrak

Behin emitza orokorrak ezagututa, kategorien eta azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.

a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

64. irudian, enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emitza globala erakusten da. Emitza horretan, Motorlan – Fagor Automation SLk

4,1eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategoriari lortutako balioak ere agertzen dira.



64. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategoriaren emitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Erakundearen beste pertsona bat izendatu da, birmanufaktura-prozesua zuzentzeaz arduratzeko. Agenda bat definitu eta dokumentatu da birmanufaktura garatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuaren errentagarritasuna definituta dago eta ezaguna da. Gainera, errentagarritasuna hobetzeko lan egiten da, merkatuaren etengabeko analisiak eginda eta etorkizuneko balizko diru-sarreraren iturriak identifikatuta.
- Kostuak prozesu estandar baten arabera aztertzen dituzte etengabe arduradunek, prozesuaren errentagarritasuna handitzeko hobekuntzak proposatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finko batzuk beharretara egokitzen dira, ezarritako kudeaketa-plan baten arabera, eta plan hori aldizka berrikusten da.
- Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finkoak daude, eta premien arabera

egokitzen dira, prozesu jarraitu bikaina bermatzeko behar diren baliabideak aztertzen, identifikatzen eta ematen dituen kudeaketa-plan bati jarraikizn.

- Arriskuak birmanufaktura-prozesuan zehar identifikatzen dira, kanpoko eta barruko faktoreak kontuan hartuta.

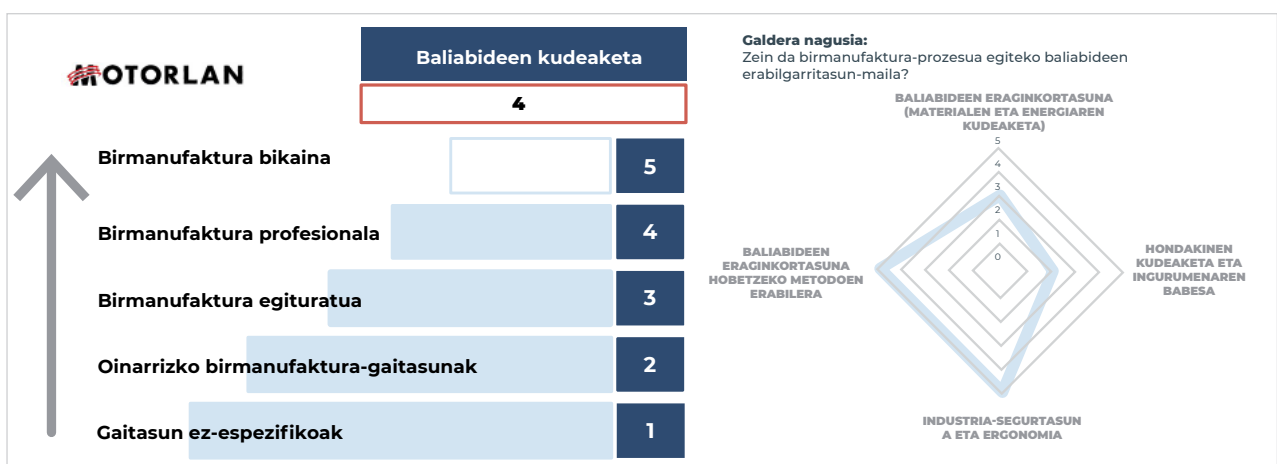
Gomendioak:

- Birmanufaktura-prozesuak bikaintasunerantz nola eboluzionatu esplizituki deskribatzen duen estrategia definitzea. Adierazleak definitzea eta aplikatzea, bezeroen itxaropenak eta itxaropen horiek zenbateraino bete diren ikusteko.
- Etengabeko hobekuntza-prozesu bat garatzea ekoizpen-bikaintasuna ziurtatzeko.
- Aldian-aldian arriskuak ebaluatzea, kudeaketa-planarekin lerrokatutako plan espezifiko bati jarraituz eta ebaluazioa nola egin deskribatzen duen prozesu estandar batean oinarrituta.

b) Baliabideen kudeaketa

65. irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 4ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



65. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Sistema ez-estandarrik dituzte materialen eta energiaren kontsumoa neurtzeko, eta monitorizazioa modu informalean eta egituratu gabe egiten da.
- Inpaktuen kudeaketa egiten da, legeria betetzeko. Ez dute jarraipenik egiten eta ez dute hobekuntza-planik proposatzen.
- Enpresak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai prebentzio aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

- Laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema dokumentatua.
- Birmanufaktura-prozesuaren eraginkortasun-mailarako monitorizazio-sistema jarraitu bat dute, monitorizatu egiten dena eta instalazioan eskuragarri dagoena. Hobekuntzen alderdiak etengabe identifikatzen dira, eta aztertu egiten dira, hobekuntza-ekintzak ezartzeko.

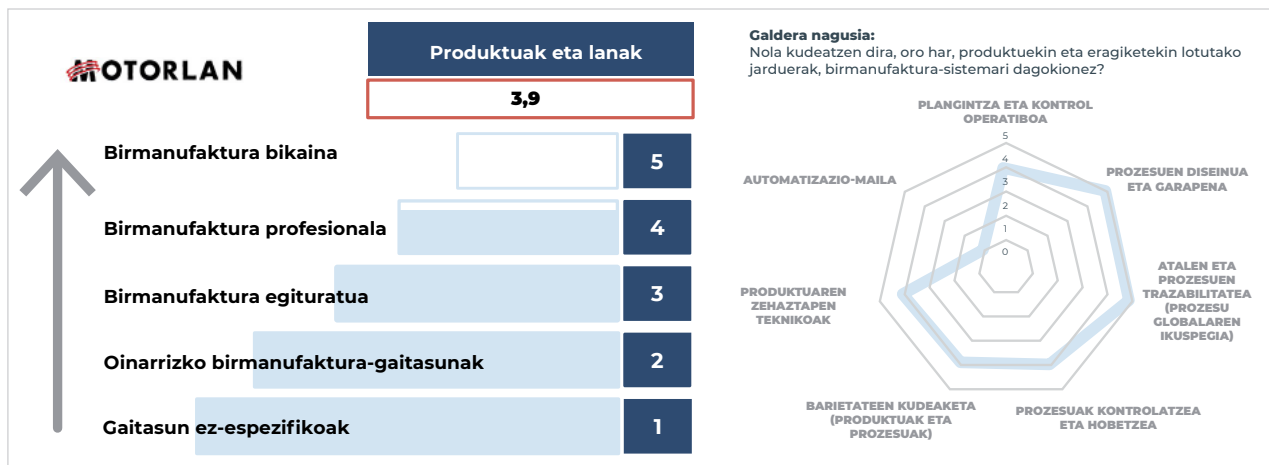
Gomendioak:

- Gehien kontsumitzen den eremuetako energia-kontsumoa modu estandarizatuan eta jarraituan egiteko sistema bat garatzea, hobekuntza-ekintzak identifikatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuan sortutako ingurumen-inpaktuak kudeatzeko sistema bat garatzea.

c) Produktuak eta lanak

66. irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3,9ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



66. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

irizpideen definizioa ere, betekizun horiek betetzeko behar diren baliabideak kontuan hartuta.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar baten arabera ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko

- Prozesuaren diseinua eta garapena prozedura estandar dokumentatu batean oinarritzen da. Prozedura horretan, ekointziko diren produktuen ezaugarriak eta emango diren zerbitzuak definitzen dira, baita egingo diren jarduerak eta lortu beharreko emaitzak ere. Ezaugarri horiek egiaztatzeko, monitorizazio egokia, neurketa-baliabideak,

azpiegitura egokia eta pertsona gaituak erabiliko dira, eta, aldi-aldi, gaitasuna baliozkotu eta berretsiko da, planifikatutako emaitzak lortzeko.

- Giza akatsak saihesteko eta bidaltze-, entregatze- eta erabilera-jardueretarako ekintzak ezarriko dira.
- Trazabilitate-sistema automatiko bat garatu dute (barra-kodea, QR kodea...). Sistema horretan, produktuaren bizi-ziklo osoan zehar sartutako datu-base konputarizatu batean dago prozesuari buruzko informazio guztia (trazabilitatea enpresan bertan, enpresa elkartuetan, bezeroetan eta hornitzaileetan egindako aldaketak barne...).
- Birmanufaktura-prozesuko KPlak identifikatzeko eta biltzeko prozesu estandarra dute. Datuak egunero biltzen dira eta egun batetik bestera aztertzen dira.
- Birmanufaktura-produkzioa planifikatzeko prozesu bat dago, produktuen eskarian oinarritua, eta plangintzaren arduradunen bidez konfiguratzeko da.

→ Prozedura estandar bat dago fabrikatu beharreko produktuen zehaztapen teknikoak aztertzeko, eta produktu berriak garatzen direnean bakarrik aplikatzen da.

→ Ez da automatizazio-estrategiarik erabiltzen.

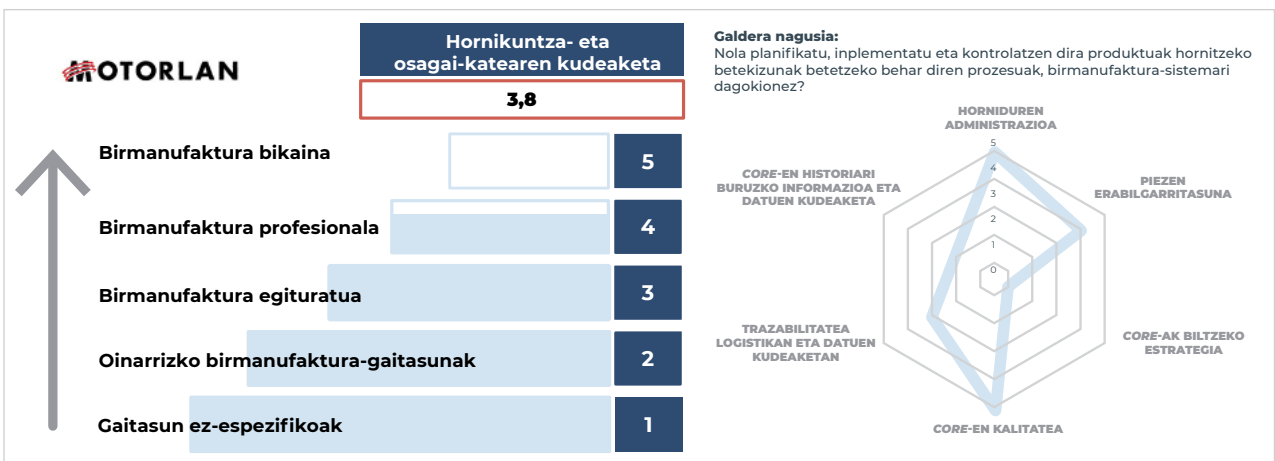
Gomendioak:

- Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, jardueren planifikazioarekin eta kontrolarekin lotutako hobekuntzei ekiteko.
- Ekoizpen-eraginkortasuna modu jarraituan kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea.
- Kalitatearen planifikazio aurreratuko prozesu bat garatzea, produktu-prozesu berriak diseinatzeko eta garatzeko. Prozesu hori automatikoki konfiguratzeko modukoa izango da, birmanufakturatutako beharreko produktuen arabera.
- Lay-out-aren makro eta mikro analisiak egitea, lanpostuak eta prozesuak automatizatzeko aukerarekin lotutako alderdiak kontuan hartuta.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

67. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketa-kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan, enpresak 3,8ko helduta-

sun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



67. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozedura estandar eta dokumentatu bat dute birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko. Aldian-aldian hornitzaileen ebaluazioa, onarpena eta monitorizazioa egiten da, planifikatutako ebaluazioen bidez eta egokitzat jotzen diren hobekuntza-ekintzak ezarrita.
- Birmanufaktura-prozesurako core-en hornidura prozedura estandar baten eta hainbat produkzio-alditan oinarritutako plangintza dokumentatu baten arabera egiten da.
- Ez dago prozesu estrategikorik hornitzaileen sarea eta alderantzizko logistikako eragiketak antolatzeke.
- Core-en hornitzaileekin hitzartutako kalitate-prozesu bat dago, core-en kalitate homogeneoa bermatzeko.

- Core-en ezaugarri kritikoaren kontrol automatikoak daude birmanufaktura-lerroaren hasierako faseetan, core-en kalitate homogeneoa bermatzeko.
- Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, fabrikatutako piezen ezaugarriak eta birmanufaktura-prozesuari buruzko informazio logistikorik garrantzitsuena jasotzen da paperean.
- Fabrikatutako lote bakoitzeko produktuak identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, birmanufakturatutako piezen oinarritzko informazioa (lehengaia, prozesuaren faseak, egindako kontrolak, segurtasuna, erabilera...) paperean jasotzen da.

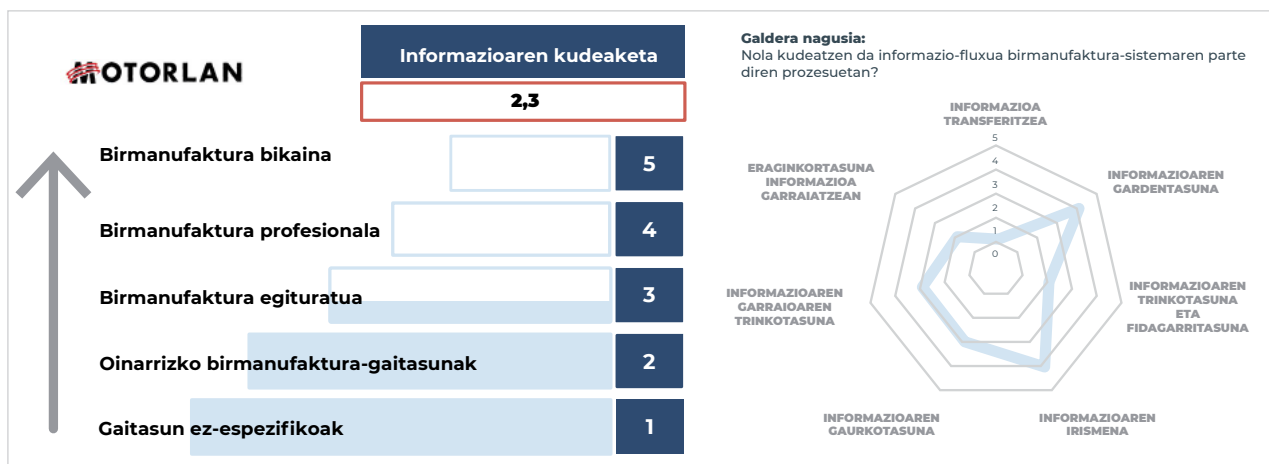
Gomendioak:

- Enpresa-estrategia berriak aztertzea, balio erantsi handiagoko zerbitzua eskaintzeko (alokairua, mantentze-lanak...).
- Produktuen trazabilitate-sistema bat garatzea, erabiltzen den informazioa lortzeko, eta balio erantsi handiagoko zerbitzuak eskaintzea.

e) Informazioaren kudeaketa

68. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategorian horretan, enpresak 2,3ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



68. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazio-transferentziak ez dira berariaz zehazten.
- Informazioaren kudeaketa modu aktiboan egiten du pertsona/berariaz arduratzen den arlo batek, eta hainbat talderentzako sarbide-eskubideak kudeatzen ditu. Langile guztien % 90 baino gehiago sar daiteke sistema horretara.
- Birmanufaktura-lanetan informazioa bidaltzearen eta jasotzearen eta eskaerak prozesatzearen arteko atzerapen onargarriak definitzen dira, eta benetako balioak gardenak dira.
- Informazioa kategorizatuta eta egituratuta dago, eta, beraz, funtzioen arteko informazio-trukea estandarizatuta dago birmanufakturan.
- Datuak eguneratzeko beharrak definitzen dira, eta mekanismo bat dago antolaketa-mailako beharrak doitzeko.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuek erakundearen prozesu errealak erakusten dituzte. Bidalketak jasotze-ekintza jakin bat eragiten du beti, baita alderantziz ere, erakunde osoan.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko prozesuak modu sendo eta eraginkorrean definitzen dira, baina ez da haien eraginkortasuna monitorizatzen.

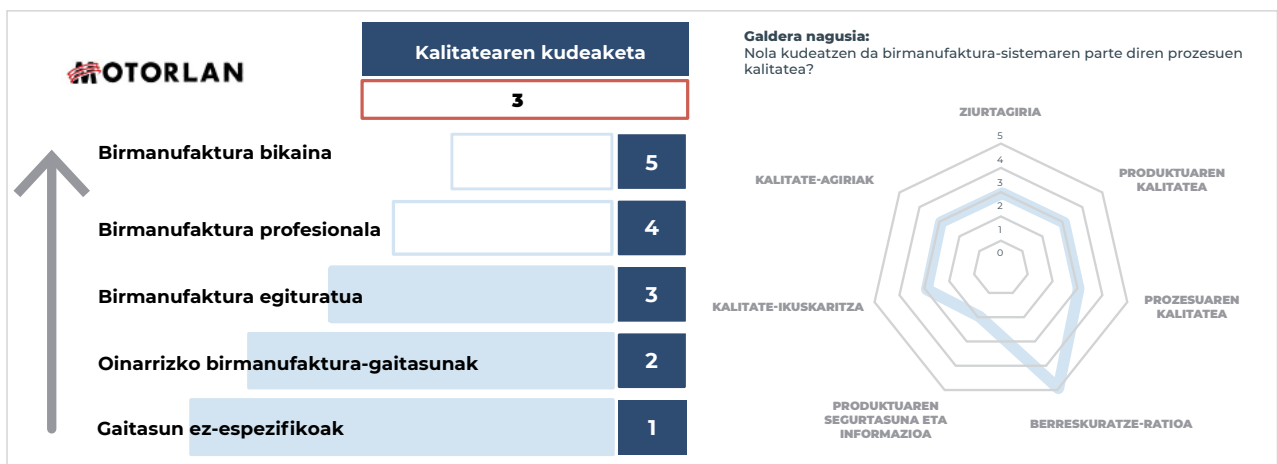
Gomendioak:

- Bezeroekin eta balizko bezeroekin informazio garrantzitsua transferitzea sustatzea, birmanufakturatutako produktuekiko konfiantza sortzeko.
- Oro har, azpikategoria horiek oso ondo betetzen dira.
- Horiek indartzeko eta hobetzeko, ekoizpen-instalazioan informazio garrantzitsua (HDMIak) ikusteko moduan erakusteko sistemak garatzea gomendatzen da.
- Sortutako informazioa eta datuak modu eraginkorrean kudeatzeko prozesua garatzea.

f) Kalitatearen kudeaketa

69. irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoriatan horretan, enpresak 3ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



69. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Kalitatearekin lotutako ziurtagiriak erregulatzea lortzen du. Ziurtatutako arauen baldintzak hobekuntza orokorretarako erabiltzen dira. Jarduera-adierazleak erabiltzen dira, ziurtagiriarekin lotutako prozesuak hobeto gauzatzeko.
- Produktu akastunak detektatzen ditu. Produktuaren akatsen arrazoiak ikerketa kualitatiboa baino ez.
- % 81-% 100 bitarteko berreskuratze-ratioa dute.
- Produktuaren segurtasunari buruzko arauak eta produktuaren segurtasunari buruzko informazioa ahalik eta gehien betetzen dira, lege-betekizunak betetzeko.

→ Kalitate-ikuskapenak modu erregularrean eta estandarizatuan egiten dira.

→ Kalitate-ikuskapenen emaitzen dokumentazio erregularizatua eta estandarizatua.

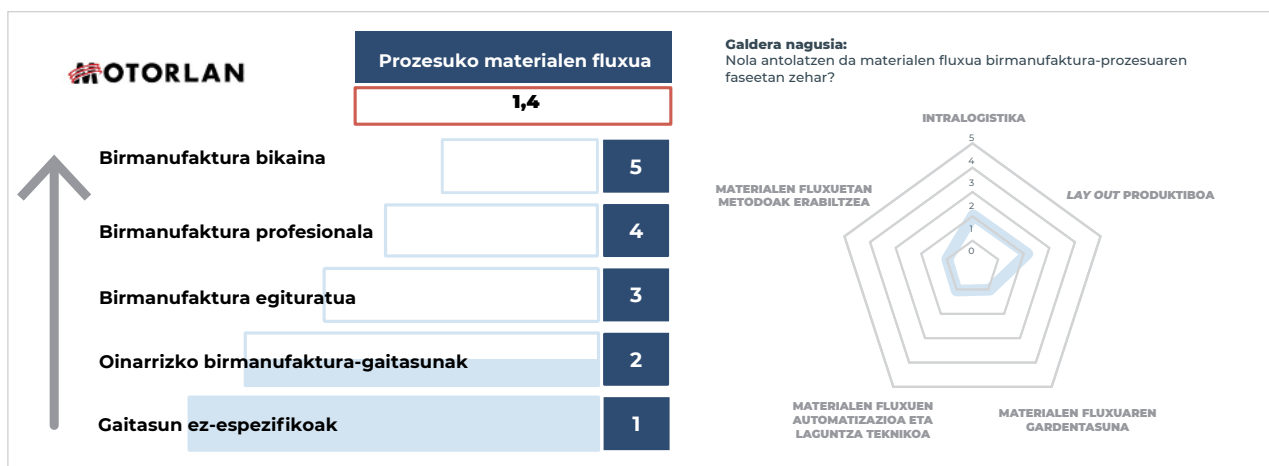
Gomendioak:

- PMC egitea ekoizpen-prozesuen kalitatea optimizatzeko.
- Kalitatea hobetzeko tresna eta metodo aurreratuak erabiltzea (PAC, FMEA, SPC).
- Kalitate-emaitzen eta -gorabeheren etengabeko jarraipena egitea, estatistika-metodoak erabilia eta etengabeko hobekuntza-prozesu baten bidez.
- Produktu berriak merkaturatzeko prozesuan produktuaren segurtasunarekin lotutako alderdiak sartzea.

g) Prozesuko materialen fluxuak

70. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoriatan, enpresak 1,4ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



70. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriatan azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozesu intralogistikoan (garraioak, ibilbideak, maiztasuna, eta abar) kudeaketa erregularra birmanufakturan.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanufaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuen kokapena antolatuta dago espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko, eta baldintzarik garrantzitsuenak hartzen dira kontuan (adibidez, eremu zikina/garbia bereiztea, zorua markatzea).
- Material-fluxuaren gardentasuna kontuan hartzen da, baina birmanufakturan materialen eta produktuen fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko metodo irregular bat aplikatzen da soilik.

- Transferentziak eta materialen mugimendua automatizatu gabe daude, baita eskuzko lan aspergarri eta errepikakorrek ere.
- Birmanufakturan material-fluxuei buruzko ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoak modu irregularrean aplikatzen dira/ez dira aplikatzen.
- Prozesu intralogistikoan (garraioak, ibilbideak, maiztasuna, eta abar) kudeaketa erregularra birmanufakturan.

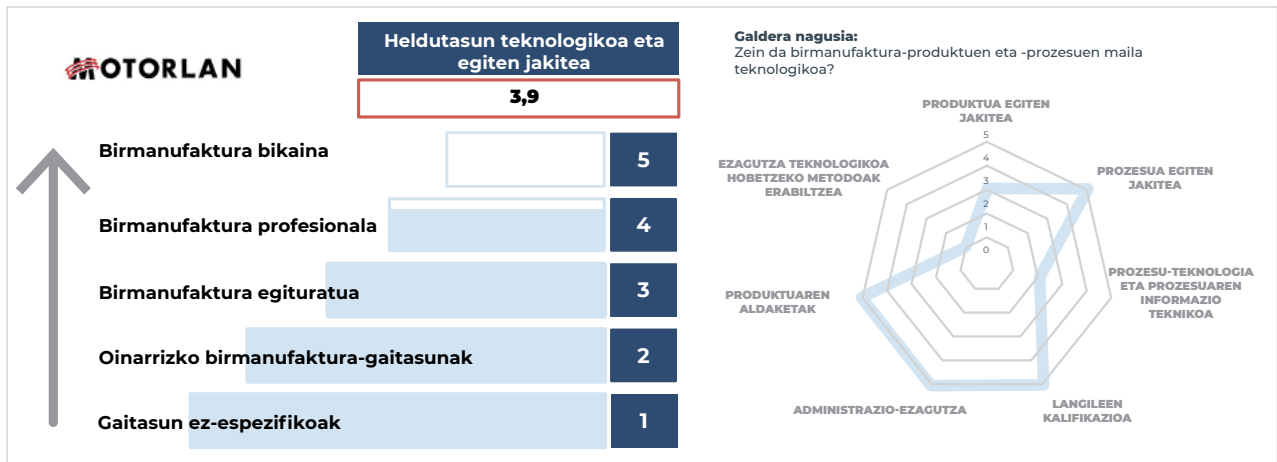
Gomendioak:

- Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro *lay-out*-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko. Halaber, kontuan hartu beharko dira zeregin eta jardueren automatizazioarekin lotutako alderdiak.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

71. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoan kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3,9ko heldutasun-maila

lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



71. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoan kategoriatik azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

ezarritako estrategia. Prozesua dokumentatu eta jarraitzen da.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Dokumentuak kudeatzeko, datu nagusiak kudeatzeko eta hainbat material-zerrenda kudeatzeko

- Entrenamendu-prozesurik gabe/entrenamendu-prozesu irregularra.
- Dokumentuek prozesuari buruz ematen dute informazioa.

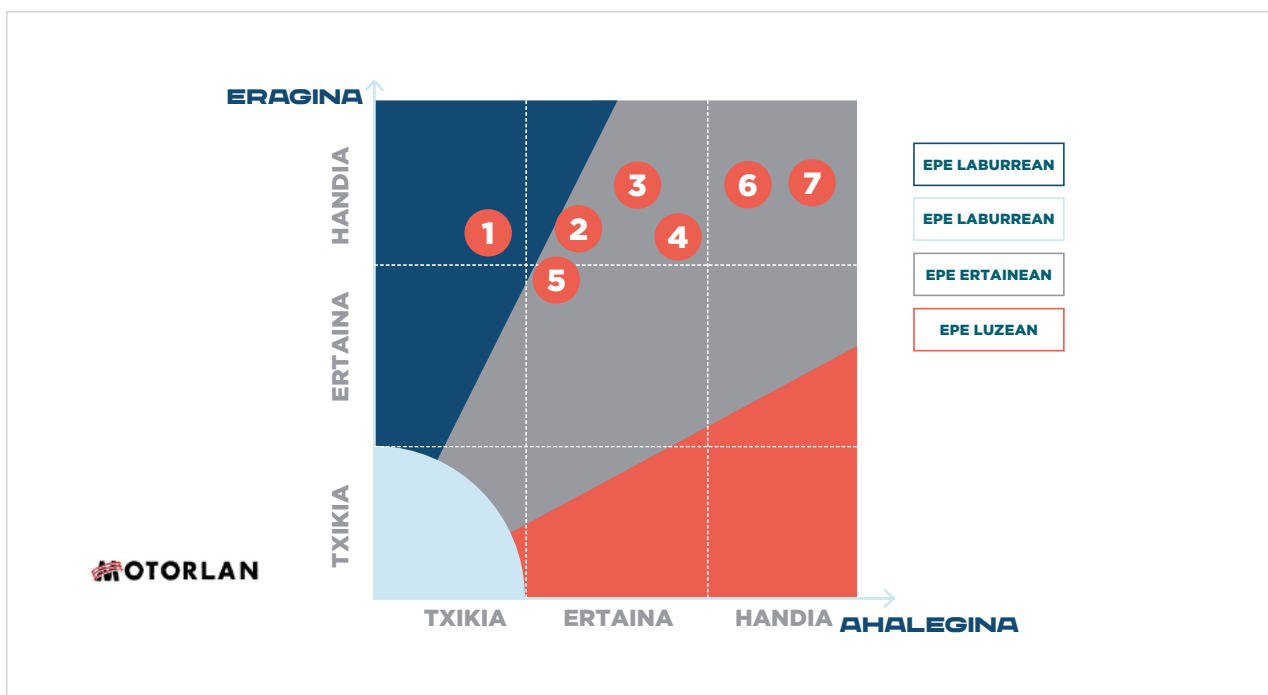
- Barne-entrenamendu erregularra.
- Ezagutza-bideak identifikatu eta jakinarazi dira.
- Produktuaren aldaketak/hobekuntzak modu estandarizatuan kontzeptualizatzen eta egiten dira, enpresaren estrategia orokorrean integratutako produktuaren analisi- eta hobekuntza-prozesu erregular baten barruan. Produktuaren aldaketek salmentetan eta bezeroen diru-sarreretan duten arrakasta aldizka aztertzen da, eta produktuaren estrategiari eragiten diote.
- Ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoen aplikazio erregularra.

Gomendioak:

- Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Motorlan –Fagor Automation enpresaren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.
- Zaintza teknologikoko plan bat sartzea azken teknologiak aztertzeko birmanufakturarako diseinuaren metodologian.
- Birmanufakturatutako produktuak sentzorizatzeko eta monitorizatzeko aukera aztertzea.

04.4.2. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira (**72. irudia**).



72. irudia: Motorlan –Fagor Automation enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe laburrean:

1. urratsa: Birmanufaktura-prozesuaren kudeaketa estrategikorako prozesua garatzea. Prozesu hori aldizka berrikusi eta ebaluatu behar da, kudeaketa-planaren jarraipena eginda.

Epe ertainean:

2. urratsa: Produktu berrien merkaturatze-prozesua edo kalitatearen plangintza aurreratua indartzea, birmanufakturatutako produktuaren bizi-zikloarekin lotutako alderdi guztiak kontuan hartuta. Halaber, produktuaren segurtasunarekin lotutako alderdiak, birmanufakturarako diseinu-teknikak, jasotako core-en historia teknologikoa eta produktuen hobekuntzak identifikatzea, aztertzea eta garatzea.

3. urratsa: Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro lay-out-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-lanak eta -fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko. Prozesuak, biltegiatze-eremuak, diseinua eta ekoizpen-bankuak hobeto egituratzea.

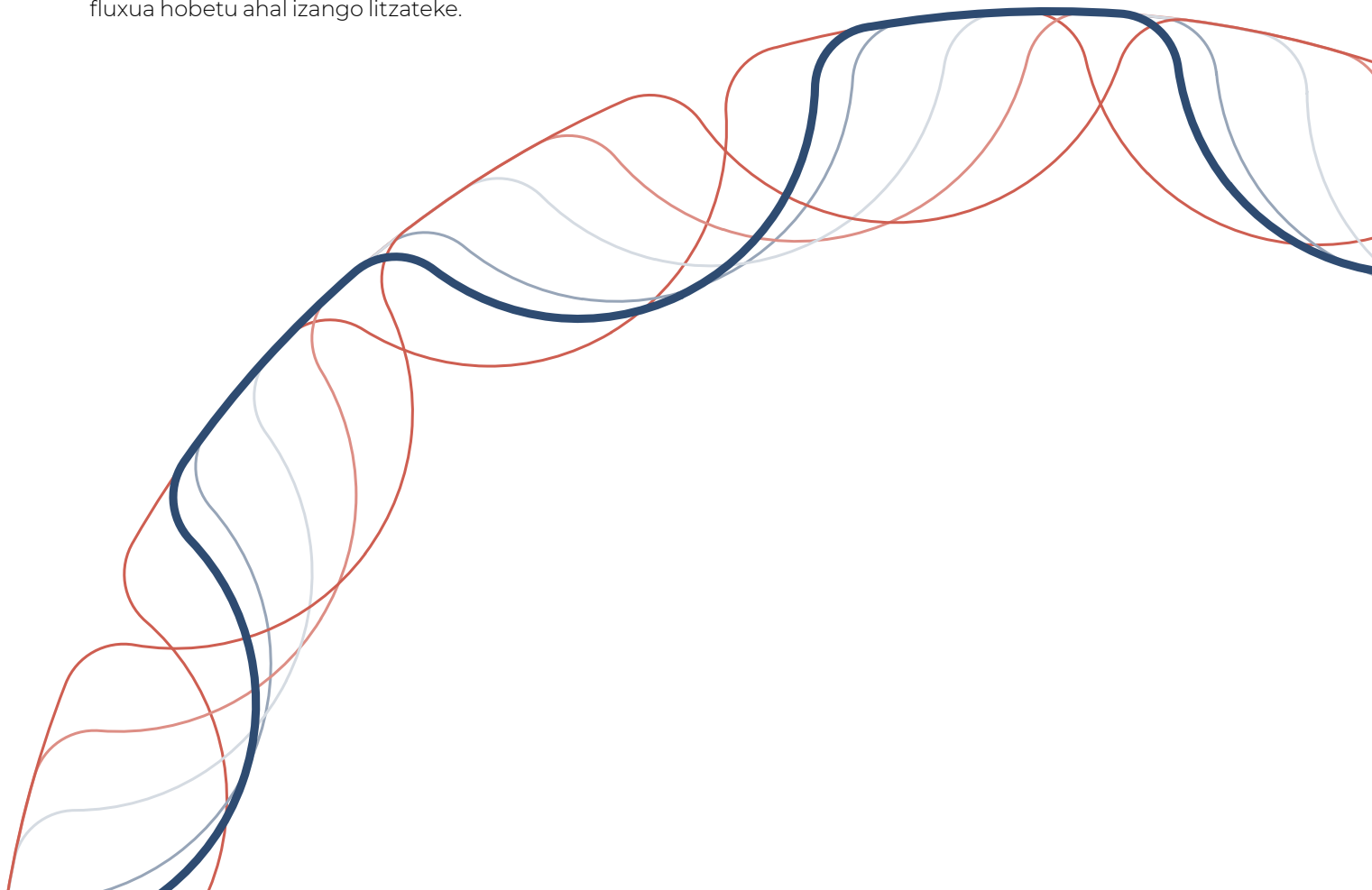
Espazioa mugatua bada ere, ahalik eta gehien aprobetxatu ahal izango litzateke ekoizpen-eremuak identifikatuta eta ekoizpen-eremuak argi eta garbi markatuta; eta ikusizko kudeaketa-sistemak eta informazioa eskuratzeko sistemak erabilia, prozesuaren fluxua hobetu ahal izango litzateke.

4. urratsa: Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, produkzio-prozesua optimizatzeko etengabeko hobekuntza-dinamikak ezartzeko (erabilgarrtasuna, kalitatea, errendimendua, kostua). Ekoizpen-eraginkortasunaren kalkuluan eta kudeaketan oinarritu daiteke garatutako sistema.

5. urratsa: Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Motorlan – Fagor Automation enpresaren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta. Estandarrak erabiltzea ezagutza dokumentatzeko. Ezagutzaren kudeaketak berriazko prozesu bati jarraitzen dio, bereziki diseinatua, eta egungo ezagutza-maila handiari eutsi ahal izatea bermatzen du. Gaur egun, gauza asko buruz jakiten dira eta oso ondo egiten dira, baina ez dira dokumentatzen eta, beraz, kanpoan uzten dira.

6. urratsa: Konponketa-jardueraren negozio-eredua hobetzea, birmanufaktura-jarduera hobea edukitzeko, core-ak bildu eta biltegiatzearen bidez eta bezeroak emandakoa birmanufakturatzen den bitartean bezeroei alokatzeko aukera eskainita.

7. urratsa: Serbituziorantz aurrera egitea, erabile-rari buruzko informazioa partekatzearen bidez, eta core-en ordezkapena programatzea, ekoizpen-leerroetan geldialdi gutxiago sortzeko. Sentsorizazioa eta mantentze-lan prediktiboa.



04.5. REVENANT

REVENANT (73. irudia) enpresa sortu berria da, eta makina astunen industria birmanufaktura jasangarriaren bidez eraldatzea du helburu. Hasiara-hasieratik, Revenant-ek berrikuntzaren eta ekonomia zirkularren aldeko apustua egin du, ekipo berriak erosteko alternatiba eraginkor eta ekologikoa eskain-

tzeko. Revenant-en negozio-eredua ibilgailu industrialak birmanufakturatzean, berreskuratzean eta optimizatzean oinarritzen da, hala nola edukiera handiko orga jasotzaileak, arrastatzeko kamioiak eta *reachstacker*-ak, eta haien balio-bizitza errendimendua arriskuan jarri gabe luzatzen da.



73. irudia: Revenant-en logoa

Bere ibilbidean zehar, Revenantek teknologia aurreratuak txertatu ditu prozesuetan, BeGas biogas motorrak eta sistema elektronikoa optimizatuak barne, eta nabarmen murriztu du bere produktuen karbono-aztarna. Jasangarritasunarekin eta eraginkortasun operatiboarekin duen konpromisoari esker, Revenant hazi egin da, eta sektoreko erreferente bihurtu da. Bere flota industrial eta logistikoetarako irtenbide arduratsuak bilatzen dituzten bezero estrategikoekin lan egiten du.

Revenant makineria astunaren birmanufaktura jasangarrian espezializatuta dago, eta ekipo berriak erosteko alternatiba eraginkor eta ekologikoa eskaintzen du. Jarduera nagusia ibilgailu industrialak birmanufakturatzea, berreskuratzea eta optimizatzea da, hala nola edukiera handiko orga jasotzaileak, arrastatzeko kamioiak, *reachstacker*-ak eta edukiontzi-garraigailuak. Haien balio-bizitza errendimendua arriskuan jarri gabe luzatzen da.

Revenant-en birmanufaktura-prozesuak barne hartzen ditu sistema mekaniko, elektriko, elektronikoa, pneumatiko eta hidrauliko guztiak desmuntatzea, ikuskatzea, birmanufakturatzea, eguneratzea eta kalibratzea. Gainera, soluzio berritzaileak integratzen ditu, hala nola biogas-motorrak eta energia-eraginkortasuneko sistemak, ibilgailu bakoitzaren karbono-aztarna murrizteko.

Revenant-ek birmanufakturatutako ekipo guztiek CE marka dute, eta ziurtatzen dute Europar Batasunak eskatzen dituen segurtasuneko, osasuneko eta ingurumen-babeseko oinarritzko betekizunak betetzen dituztela.

Ekonomia zirkularrean eta jasangarritasunean duen ikuspegiaren bidez, Revenant-ek birmanufakturatutako ekipoak eskaintzen dizkie bezeroei, kalitate-bermearekin, baliabideen aprobetxamendua maximizatzeko eta irtenbide arduratsu, errentagarri eta logistika- eta industria-sektorearen ingurumen-erronkekin bat datorrena eskaintzeko.

Revenant-ek funtsezko merkatuetan lan egiten du, eta makineria astunak funtsezko zeregina du industrian, portu-azpiegituran eta logistikan. Birmanufaktura jasangarrian duen ikuspegiak aukera ematen dio kostu operatiboak optimizatu eta ingurumen-inpaktua murriztu nahi duten sektore estrategikoei erantzuteko, ekipoen eraginkortasuna arriskuan jarri gabe.

Revenant sektore hauetan jarduten da nagusiki:

- ➔ Logistika eta garraioa: Salgai-bolumen handiak kudeatzen dituzten eta kargak manipulatzeko irtenbide eraginkorrak behar dituzten enpresak.
- ➔ Portu eta terminal intermodalak: *Reachstacker*-ak eta edukiontzi-garraigailuak birmanufakturatzeak funtsezko azpiegituren eraginkortasuna eta jasangarritasuna hobetzen ditu.
- ➔ Industria astuna eta manufaktura: Materialak mugitzeko orga jasotzaileak eta arrastatzeko kamioiak erabiltzen dituzten fabrikak.
- ➔ Eraikuntza eta azpiegiturak: Materialak kudeatzeko ekipo sendo eta eraginkorrak eskatzen dituzten enpresak.

- REVENANT aliatu estrategikoa da sektore horietan, eta industria-floten errendimendua optimizatzen duten eta jasangarritasunarekiko konpromisoa indartzen duten irtenbide teknologiko aurreratuak eskaintzen ditu.

REVENANT makina astunak birmanufakturatzen eta optimizatzen espezialista da, eta, gaur egun, hauek dira produktu nagusiak (**74. irudia**):

- **Edukiera handiko orga jasotzaileak:** Ingurune logistiko eta industrialetan karga astunak manipulatzen diseinatuak, eta errendimendua bezero bakoitzaren beharretara egokitzeko motor optimizatuak dituztenak.

- **Arrastatzeko kamioiak:** Energia-eraginkortasunean eta trakzioan hobekuntzak dituzten birmanufakturatutako ibilgailuak, portuetan eta industrietan lan egiteko ezin hobekak.

- **Reachstacker-ak:** Edukiontzia erabiltzeko ekipo espezializatuak, doitasun handiko sistema hidrauliko jasangarriekin hobetuak.

- **Edukiontzi-garraigailuak:** Portuko terminalerako ibilgailu optimizatuak, karga-ahalmena eta segurtasun operatiboa hobetuta.



74. irudia: Orga jasotzailea

Aurrekoaren ildotik, hauek dira Revenant-en ildo aipagarrietako batzuk:

- Biogas-motorren integrazioa karbono-aztarna murrizteko.
- Sistema elektronikoak eta telemetria aurreratuko sistemak, ekipoen monitorizazioa eta errendimendua hobetzeko.
- Egituren eta materialen optimizazioa makina bakoitzaren balio-bizitza luzatzeko.

Ildo estrategiko horien bidez, Revenant-ek errendimendu optimizatuko ekipoak, kostu operatibo murriztuak eta jasangarritasunarekiko konpromiso irmoa bermatzen dizkie bezeroei.

Revenant-ek birmanufakturan, ingeniaritzan eta garapen teknologikoan oso espezializatuta dagoen diziplina anitzeko talde bat du, makineria astuna optimizatzen funtsezko arloetan esperientzia duten profesionalen osatua. Revenant asko hazi da, eta ezagutza tekniko aurreratuak eta berrikuntzaren eta jasangarritasunaren aldeko konpromiso sendoa uztartzen dituen taldea sendotu du.

- Ekoizpen eta Birmanufaktura Arloa: Mekanika, hidraulika, elektronika, pneumatika, soldadura eta pinturako teknikari espezialistak, ibilgailuak desmuntatu, birmanufakturatuta eta muntatzeaz arduratzen direnak.
- Ingeniaritza eta Garapena: Diseinu mekanikoan, elektronikan, energia-eraginkortasunean eta propulsiio-sistema jasangarrietan espezializatutako ingeniariak, prozesuen etengabeko hobekuntzaz eta teknologia berrien integrazioaz arduratzen direnak.
- Kalitatearen eta segurtasunaren kudeaketa: Ibilgailu bakoitzak kalitate-estandarrak eta segurtasun- eta jasangarritasun-araudiak betetzen dituela ziurtatzeaz arduratzen diren langileak.
- Logistika eta biltegien kudeaketa: Birmanufakturatutako osagaiak eta ibilgailuak biltegiratzeko,

inbentarioak kudeatzeko eta banatzeko ardura duten langileak.

- Negozio-garapena: Merkataritza-, finantza- eta laguntza-taldea, enpresaren eragiketak, bezeroen jarraipena eta estrategia komertziala kudeatzen dituena. Gaitasun handiko talde honi esker, Revenant-ek birmanufaktura jasangarrian erreferente gisa finkatzea lortu du, industria logistikorako eta industrialerako soluzio berritzaileak eta eraginkorrak eskainita.

Revenant-ek kalitate-, segurtasun- eta jasangarritasun-estandar zorrotzekin lan egiten du, eta makineria astuna birmanufakturatutako prozesuek industria-, logistika- eta ingurumen-sektorean indarrean dauden araudiak betetzen dituztela ziurtatzen du. Gaur egun, Revenant bere produktuen fidagarritasuna, eraginkortasuna eta jasangarritasuna bermatzen duten ziurtagiriak ezartzen ari da, hala nola ISO 9001, ISO 14001 eta ISO 45001.



75. irudia: *Revenant-en, modernizazio- eta birmanufaktura-prozesua*

Ilido horretan, Revenant-ek birmanufakturatutako ibilgailu guztiek CE ziurtagiri berri bat dute, eta horrek adierazten du Europar Batasunaren segurtasun- eta funtzionaltasun-baldintzak betetzen dituztela.

Gainera, BeGas motorrek Euro VI STEP E araudia betetzen dute, eta horrek bermatzen du birmanufakturatutako ibilgailuek ingurumen-estandarrik zorrotzenak betetzen dituztela.

Araudi eta ziurtagiri horiek ezarri eta beteta, Revenant-ek erreferentzia izan nahi du birmanufaktura jasangarrian, eta bermatu nahi du birmanufakturatutako ibilgailu bakoitzak kalitate-, eraginkortasun- eta ingurumen-estandarrik zorrotzenak betetzen dituela.

Sortu zenetik, Revenant-ek hazkunde iraunkorra izan du, eta erreferentzia gisa finkatu da, besteak beste, logistika-, industria- eta portu-sektore estrategikoe-tarako makina astunak birmanufakturatzeari dago-kionez. Enpresaren bilakaeraren ezaugarri nagusiak hauek dira: gaitasun operatiboa, bezero-bolumena eta prozesu industrialen optimizazioa.

Ilido horretan, Revenant-en lehenengo urteko fakturazioa milioi bat eurotik gorakoa izan zen, eta 2028an 22 milioi euroraino handitzea espero da. Hori guztia, industria-merkatuko birmanufaktura-irtenbideen eskaera gero eta handiagoaren eta Revenant-ek garatutako balio-ereduaren ondorioz.

Revenant-en, jasangarritasuna zutabe estrategiko bat da, makina astunak birmanufakturatzeke prozesuaren etapa bakoitza bideratzen du, eta industria-hondakinak murrizten eta baliabideen erabilera optimizatzen laguntzen du. Ekonomia zirkularran oinarritutako ikuspegi baten bidez, enpresak erabiltzen ez diren edo bizitzako azken unean dauden ibilgailuak errendimendu handiko birmanufakturatutako ekipo bihurtzen ditu, ingurumen-inpaktua minimizatuta eta negozio-eredu eraginkorragoa eta arduratsuagoa sustatuta.

Alderdi hauetan ikus daiteke Revenant-ek jasangarritasunarekin duen konpromisoa:

- Ekipoen bizi-zikloa luzatzea: Industria-hondakinak murrizten dira, funtsezko osagaiak berreskuratzen eta birmanufakturatzen baitira.
- Biogas-motorrak eta teknologia garbiak erabiltzea: Propultsio-sistema alternatiboak erabiltzen dira, CO₂ emisioak murriztu eta ingurumen-araudirik zorrotzenak betetzen dituztenak.
- Energia-kontsumoa optimizatzea: Fabrikan prozesu eraginkorragoak ezartzen dira, hala nola energia-iturri berriztagarriak erabiltzea eta fabrikazio-prozesu jasangarriak bilatzea.
- Hondakinen kudeaketa arduratsua: Materialen birziklapena eta tratamendu egokia (olioak, fluido hidraulikoak eta pneumatikoak), haien antolaketa segurua bermatzeko.
- Karbono-aztarna murriztea: Deskarbonizazio-estrategiak aplikatzen dira birmanufakturarene fase guztietan, desmuntatetik hasi eta ibilgailuen azken kalibraziora arte.

Ekimen horiei esker, Revenant-ek irtenbide berritzaile eta eraginkorrak eskaintzeaz gain, industriaren eraldaketa jasangarria ere bultzatzen du, eta negozio-eredua Garapen Jasangarrirako Helburuekin (GJH) eta ingurumen-eskakizun orokorrekin lerrokatzen du.

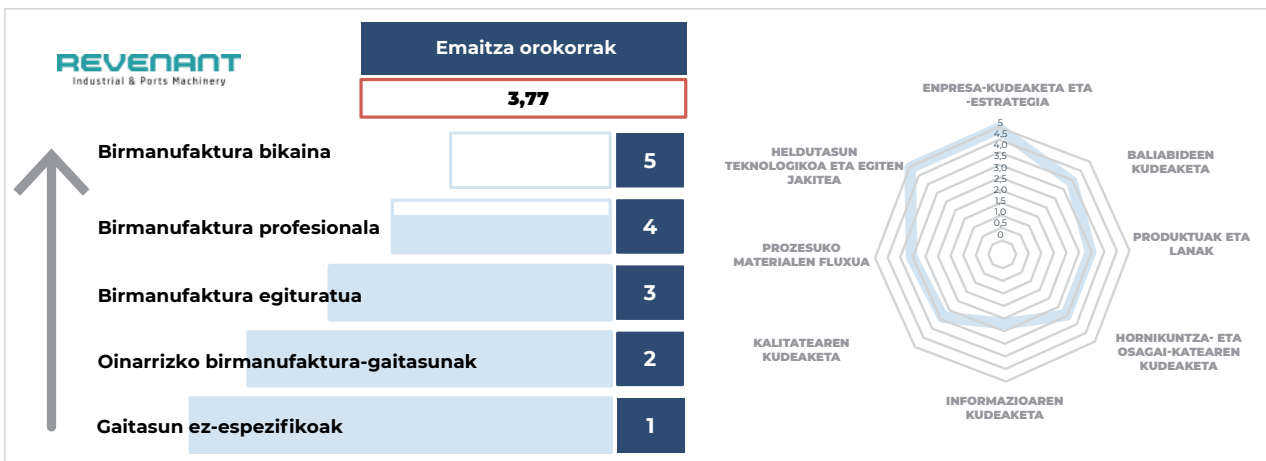
04.5.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoak aplikatzea

Hau ikus daiteke eskuliburu praktikoan definitutako kategoriak ebaluatzen hasi aurretik Revenant enpresan egindako azterketan:

- Revenant produktu bat edo batzuk birmanufakturatzean espezializatuta dago, eta produktu beraren kantitate esanguratsua birmanufakturatzen du.
- Produktuak beren prozesuetarako sarrera dira.
- Sarrerako produktuen jatorrizko identitatea galdu egiten da desmuntatu, osagaiak funtzionalki lehenatu, biltegitratu eta muntatu ondoren.
- Prozesu horien artean daude desmuntatzea, garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz muntatzea.
- Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmuntatzeko, zaharberritzeko eta ordezkatzeko eskatzen dute, baita produktu osoaren piezak probatzeko ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan dagoela bermatzeko.
- Irteerako produktua sarrerako produktu-mota berekoa da.
- Birmanufakturatutako produktuak berriak dirudite edo egoera hobean daude, fabrikatu berrien produktuaren kalitatearekin, funtzionaltasunarekin eta errendimenduarekin alderatuta.
- Erabilera-fase berri batean aplikatzen dira produktuen emaitzak.

- Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak eta jasagarriak dira, produktu berri baten jatorrizko zehaztapenak kontuan hartuta.
- Revenant enpresak bermea eskaintzen du birmanufakturatutako produktuentzat, eta produktu fabrikatu berri batenaren balioidea edo hobea da.

Gainera, **76. irudian** ikus daiteke Revenant enpresak 3,77ko maila lortu duela; horren arabera birmanufaktura profesionalaren maila du.



76. irudia: Revenant-en emitza orokorrak

Behin emitza orokorrak ezagututa, kategorien eta azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.

a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

77. irudian, enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emitza globala erakusten da. Emitza horretan, Revenant enpresak 5eko heldu-

tasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



77. irudia: Enpresa-kudeaketa eta -estrategiaren kategoriako azpikategorien emitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

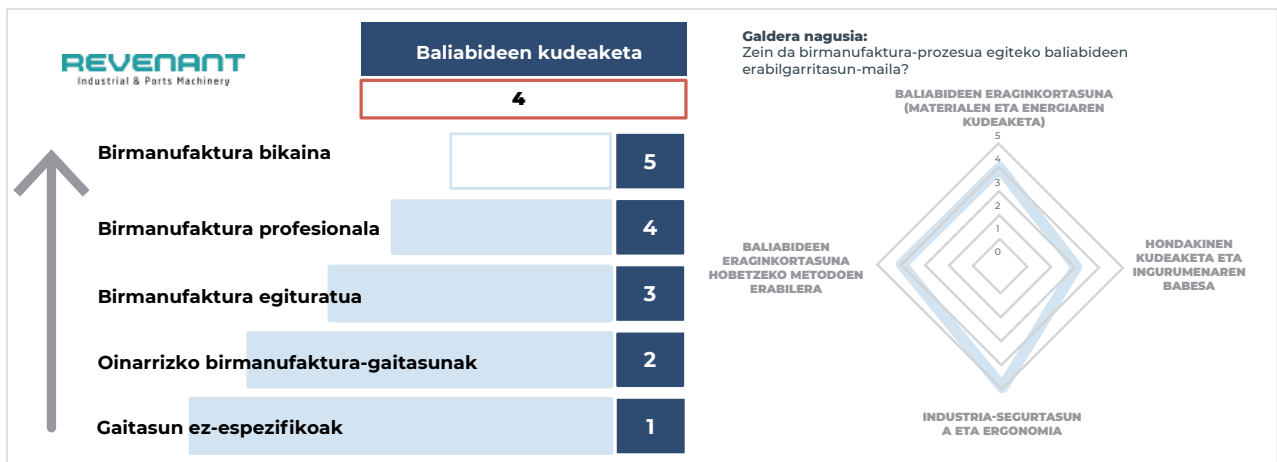
- Liderrak jarraipen kuantitatiboa egiten du, eta berreskuratze-prozesua etengabe hobetzeko sistema bat garatu du bikaintasuna lortzeko, errendimendu-adierazleak erabilia. Bere bezeroen egungo eta etorkizuneko itxaropenak bistartzen ditu, eta birmanufaktura-prozesuan bikaintasunerantz aurrera egiteko jarraitu beharreko estrategia ezarri du.
- Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finkoak daude, eta premien arabera egokitzen dira, prozesu jarraitu bikaina bermatzeko behar diren baliabideak aztertzen, identifikatzen eta ematen dituen kudeaketa-plan bati jarraikiz.

- Erakundeak sistematikoki identifikatu ditu, prozesu baten bidez, bere asmo eta zuzendaritza estrategikorako garrantzitsuak diren kanpo- eta barne-arazoak, birmanufaktura-sistematik espero ziren emaitzak lortzeko gaitasunari eragiten diotenak, birmanufaktura-prozesuaren bizi-ziklo fase guztietan arriskua minimizatzen.
- Komunikazio-sistema bat ezarri da, eta aldizka erabiltzen da hainbat komunikabideren, aldizkari espezializatuen eta web-plataformen bidez. Sistema horrek kontuan hartzen du birmanufakturatutako produktuen merkatuan konfiantza sortzearekin lotutako informazioa.

b) Baliabideen kudeaketa

78. irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 4ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



78. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

informazioa ematen da aldizka, publizitatearen edo jakinarazpenen bidez.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Materialak eta energia eraginkortasunez kudeatzeko sistemak eta / edo estandarrak dituzte. Horri esker, etengabe kontrola daitezke, etengabe hobetzeko sistemak aplikatzeko. Baliabideen eraginkortasunean lortutako onura bati buruzko

- ISO 14001:2015 estandarraren ziurtagiria lortzeko izapideak egiten ari dira. Horregatik, prozesuan ingurumen-inpaktuen alderdiak identifikatuta dituzte.
- Konpainiak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du, eta ISO 45000 ziurtagiria du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena

egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai prebentzio aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

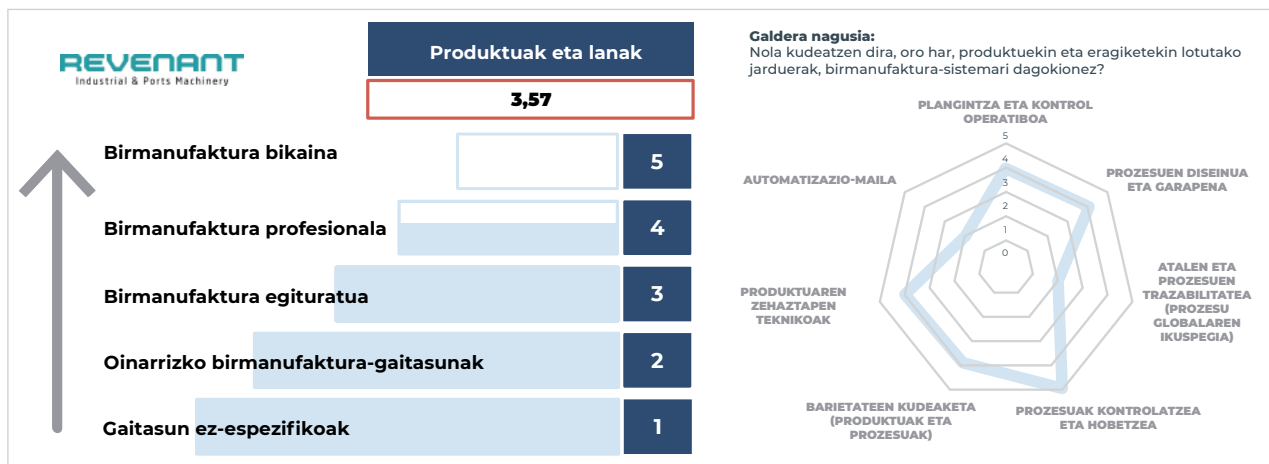
Gomendioak:

- ➔ Produkzio-prozesua monitorizatzeko hobekuntza-tresna digital eta sistematikoak identifikatzea eta garatzea gomendatzen da.

c) Produktuak eta lanak

79.irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta 3,57ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galde-

ra-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



79. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- ➔ Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar batean oinarrituta ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko irizpideak ezartzea ere, baldintza horiek lortzeko beharrezko baliabideak kontuan hartuta.
- ➔ Prozesuaren diseinua eta garapena dokumentatu gabeko prozedura estandar batean oinarritzen da. Prozedura horretan, ekoitziko diren produktuen ezaugarriak eta emango diren zerbitzuak definitzen dira, baita egingo diren jarduerak eta lortu beharreko emaitzak ere. Ezaugarri horiek egiaztatzeko, monitorizazio egokia, neurketa-baliabideak, azpiegitura egokia eta pertsona gaituak erabiliko dira, eta, aldian-aldian, planifikatutako

emaitzak lortzeko gaitasuna balioztatu eta berretsiko da.

- ➔ Birmanufaktura-produkzioa planifikatzeko prozesu bat dute, produktuen eskarian oinarrituta, eta plangintzaren arduradunen bidez konfiguratzen da.
- ➔ Zehaztapan teknikoak aztertzeko prozedura estandar bat dago.

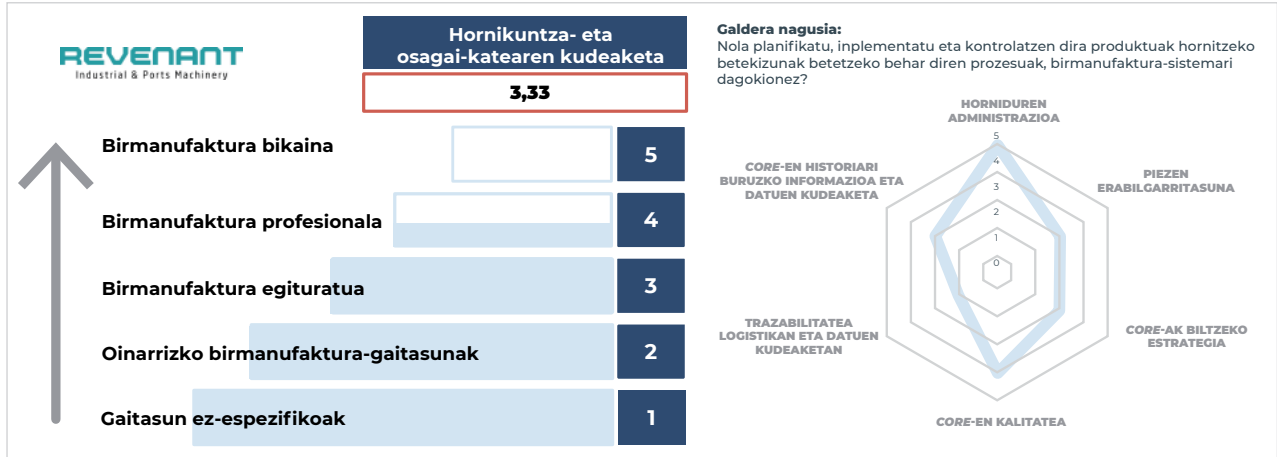
Gomendioak:

- ➔ Nabarmentzekoa da birmanufakturatutako produktuak fabrikatzeko prozesuaren automatizazio-maila txikia dela, produktuen motagatik; izan ere, serie unitarioak dira, eta muntatzeko eta desmuntatzeko jarduerak eskuz egiten dira.
- ➔ Birmanufakturatutako produktuen trazabilitate-sistema bat garatzea, produktu horien egoera eta ezaugarriak identifikatzeko.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

80. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 3,33ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



80. irudia : Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozedura estandar eta dokumentatu bat dute birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko.
- Birmanufaktura-prozesurako *core*-en hornidura prozedura estandar baten eta hainbat produkzio-alditan oinarritutako plangintza dokumentatu baten arabera egiten da.
- Ez dago prozesu estrategikorik definituta *core*-en bilketa bermatzeko alderantzizko logistika sare bat garatzeko, baina bere bezeroekin harreman estua dago eta horrek bilketa-sare bat sortzea ahalbidetzen dio. Sare komertzialak ere eskuragarri daude produktuen logistika egiteko.

→ Ez dago produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistemarik, birmanufaktura-prozesuaren logistikari buruzko informazio guztia elektronikoki sistema elektronikotan, barra-kodeetan edo QR sistemetan biltzen duenik.

→ Produktuak modu bateratuan identifikatzeko sistema bat du. Sistema horretan, fabrikatutako piezen ezaugarri nabarmenei buruzko informazio guztia jasotzen da paperean (lehengaia, prozesuaren faseak, egindako kontrolak, segurtasuna, erabilera...), eta erakundearen sistema informatikoan sartzen da, han gordetzeko.

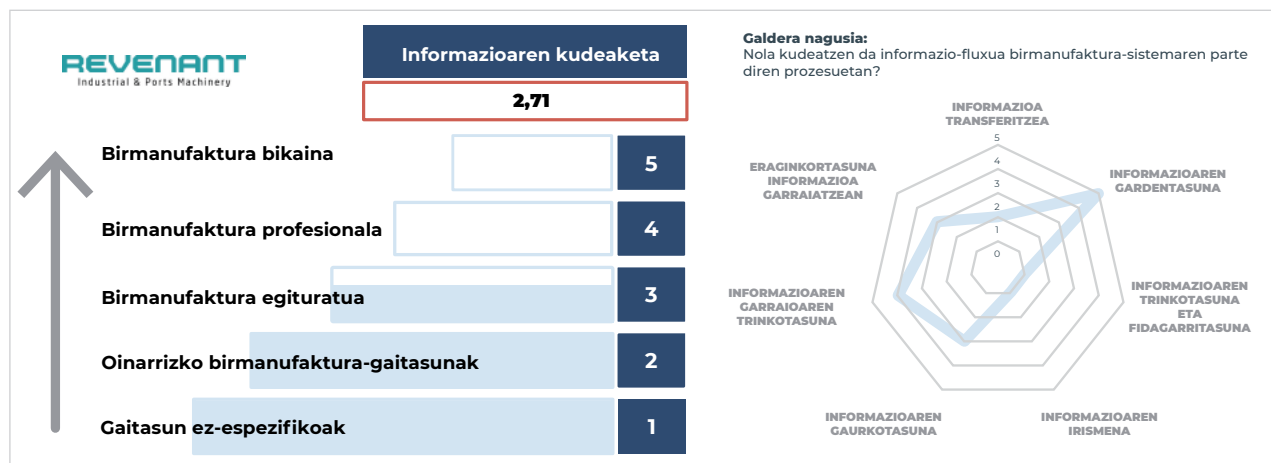
Gomendioak:

→ Trazabilitate-sistema bat identifikatzea eta garatzea, birmanufaktura-prozesuaren logistikari buruzko informazioa izateko.

e) Informazioaren kudeaketa

81. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan 2,71eko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpi-kategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



81. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpi-kategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazioaren kudeaketa modu aktiboan egiten du pertsona/berariaz arduratzen den arlo batek, eta hainbat talderentzako sarbide-eskubideak kudeatzen ditu. Langile guztien % 90 baino gehiago sar daiteke sistema horretara.
- Birmanufaktura-lanen eta eskaera-prozesamenduaren informazioa datu-formatu koherente eta argi definitu batean transferitzen da. Datuen formatua eta definizioa etengabe hobetzen dira.

→ Informazioa kategorizatuta eta egituratuta dago, eta, beraz, funtzioen arteko informazio-trukea estandarizatuta dago birmanufakturan.

→ Datuak eguneratzeko beharrak definitzen dira, eta mekanismo bat dago antolaketa-mailako beharrak doitzeko.

→ Birmanufakturan informazioa garraiatzeko informazio-prozesuek erakundearen prozesu errealak erakusten dituzte. Bidalketak jasotze-ekintza jakin bat eragiten du beti, baita alderantziz ere, erakunde osoan.

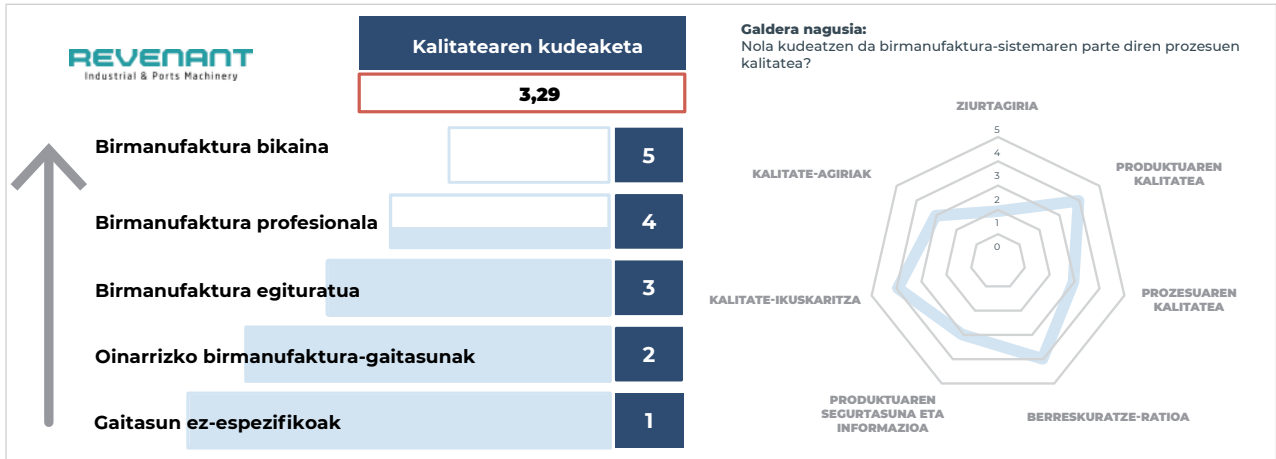
Gomendioak:

→ Enpresa txikia izanik, ez da behaketa handirik egin kategoría horretan, informazioa erraz kudeatzen baita.

f) Kalitatearen kudeaketa

82. irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 3,29ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpi-kategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



82. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategoriaren emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- ISO 9001:2015 estandarraren ziurtagiria izapidetzen ari dira.
- Produktu akastunak detektatzen ditu. Produktuaren akatsen arrazoiak ikerketa kualitatiboa eta kuantitatiboa.
- Prozesuen akatsak detektatzea. Prozesuen akatsen arrazoiak ikerketa kualitatiboa eta kuantitatiboa.
- Berreskuratze-ratioa: % 61 - % 80.
- Produktuaren segurtasun-arauak eta produktuaren segurtasunari buruzko informazioa

betetzen direnean, lege-betekizunak gainditzen dira, konpainiak zehaztutako mailaren arabera. Araudia betetzen den neurtzeko eta kontrolatzeko jarduerak adierazleak erabiltzen dira.

- Kalitate-ikuskapenak modu erregularrean eta estandarizatuan egiten dira. Jarduerak adierazleak erabiltzen dira kalitate-ikuskapenak neurtzeko eta kontrolatzeko.
- Kalitate-ikuskapenen emaitzen agiri erregularrak eta estandarizatuak. Jarduerak adierazleak erabiltzen dira, kalitate-ikuskapenen emaitzen agiriak jarduerak neurtzeko eta kontrolatzeko.

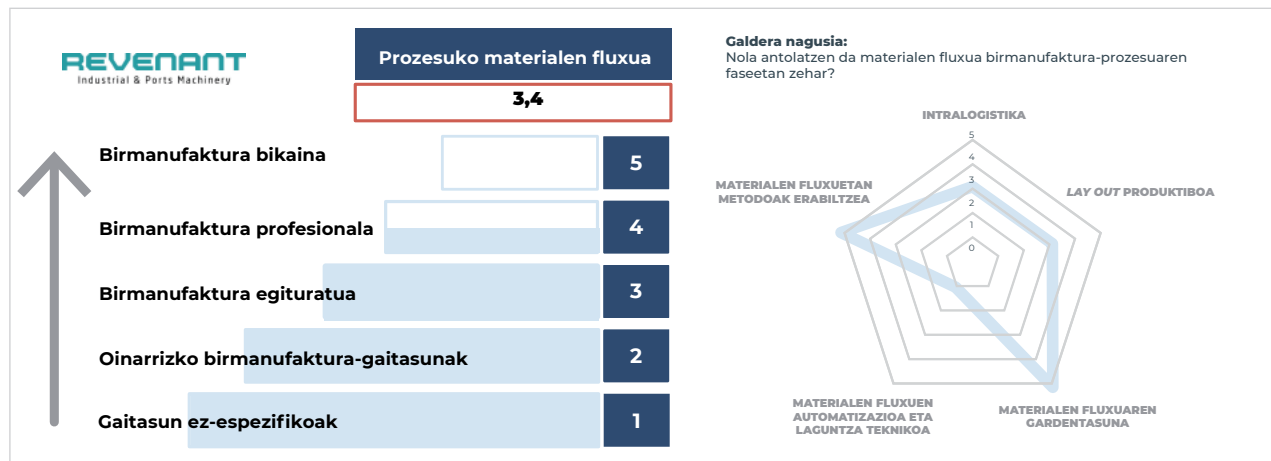
Gomendioak:

- ISO 9001:2015 kalitate-sistema garatzen jarraitzea ziurtagiria lortu arte.

g) Prozesuko materialen fluxuak

83. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan 3,4ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde,

lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



83. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanfakturako prozesu intralogistikoaren kudeaketa erregularra, estandarizatua eta dokumentatua.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanfaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuen kokapena espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko antolatuta dago. Pertsona/sail arduradun batek aldian-aldian eta modu estandarizatuan detektatzen ditu diseinu-akatsak eta hondakinak. Materialaren transferentzia eta mugimendua automatizatu dira. Eskuzko lan

aspergarri eta errepikakorrak ere automatizatu daude.

- Birmanfakturan material-fluxuei buruzko ezagutza teknologikoa hobetzeko metodo erregularrak aplikatzen dira.

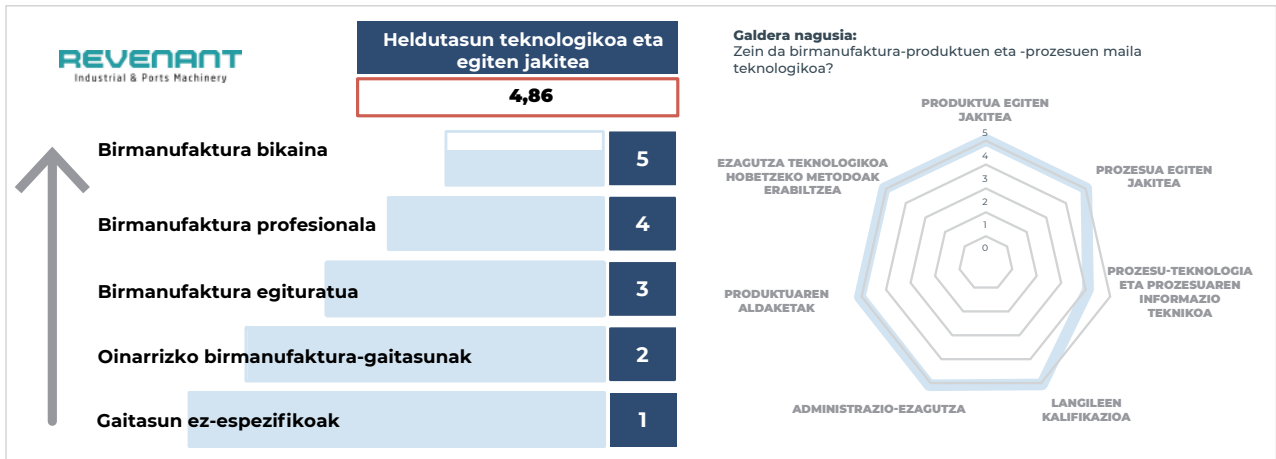
Gomendioak:

- Birmanfakturan material- eta produktu-fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko metodoen aplikazio erregularra eta estandarizatua hobetzea, tresna digitalak eta lortutako datuak erabilia, material-fluxuen errendimendua neurtzeko eta kontrolatzeko. Baita lanpostu bat diseinatzeko orduan bete beharko liratekeen estandarren garapena ere.
- Materialen prozesuen eta fluxuen automatizazioa hobetzea.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

84. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoen kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da. Kategoria horretan 4,86ko heldu-

tasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galde-
ra-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



84. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoen kategoriatik azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

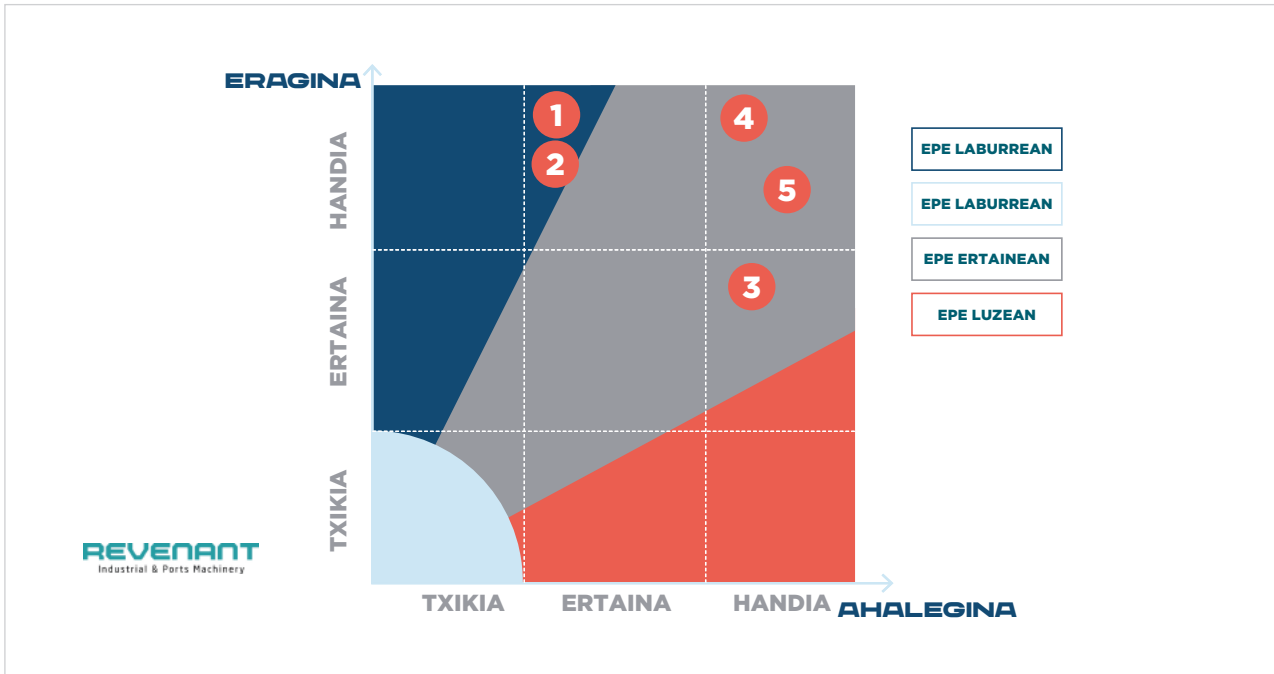
Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Enpresa osoan produktuei buruzko testuinguru-informazioa eskuragarri dago.
- Enpresa osoan prozesuei buruzko testuinguru-informazioa eskuragarri dago.
- Prozesu-teknologiaren aplikazioa optimizatzeko datuak erabiltzen ditu.

- Langileak garatzeko programa estrategikoa ezarri da.
- Ezagutzaren kudeaketa aktiboki kudeatzen da, barne-prestakuntzako programen bidez (adibidez, ezagutza-falta identifikatzea, arriskuak ebaluatzea).
- Produktua aldatzeko prozesua, baita aldagetak ere, aldizka hobetzen dira salmenta-zifren analisi kuantitatiboaren, errendimendu-adierazleen edo bestelako datu-analisi garrantzitsuen arabera (adibidez, bizi-analisia, eremuko akats-tasa, kostuen ebaluazioa).

04.5.1. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira (**85. irudia**).



85. irudia: Revenant enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe laburrean:

1. urratsa: ISO 9001:2015 estandarraren ezarpena hobetzea.

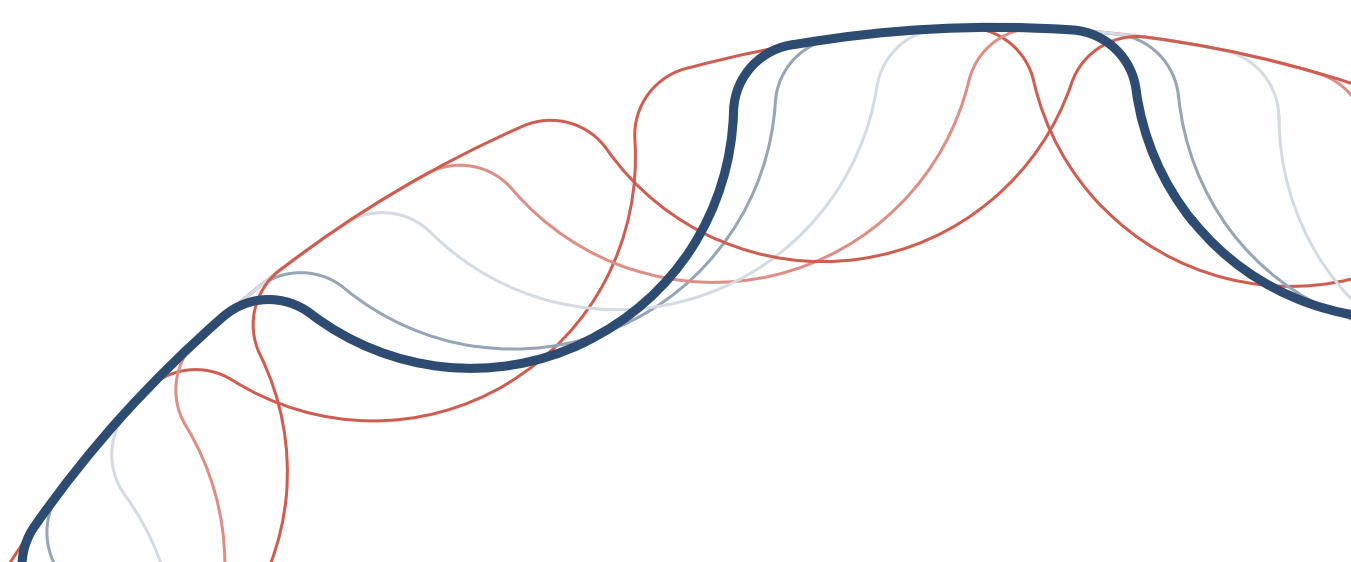
2. urratsa: ISO 14001:2015 estandarraren ezarpena hobetzea.

Epe ertainean:

3. urratsa: Birmanufakturako fabrikazio- eta muntaketa-postuetarako estandar bat garatzea, eta postuen mikro mailako *lay-out*-a eta egin beharreko erremintak eta jarduerak adieraztea.

4. urratsa: Materialen prozesuen eta fluxuen automatizazioa hobetzea.

5. urratsa: Fabrikatutako produktuen informazioaren trazabilitatea bermatzeko sistemak garatzea.



04.6. WAT DIRECCIONES

[Wat Direcciones](#) (**86. irudia**) enpresa 1976an sortu zen, eta, gaur egun, Mallabian dago. Bere helburua da automobilerako osagaiak eta ordezeko piezak kalitate eta fidagarritasun handienarekin eskaintzea. Direk-

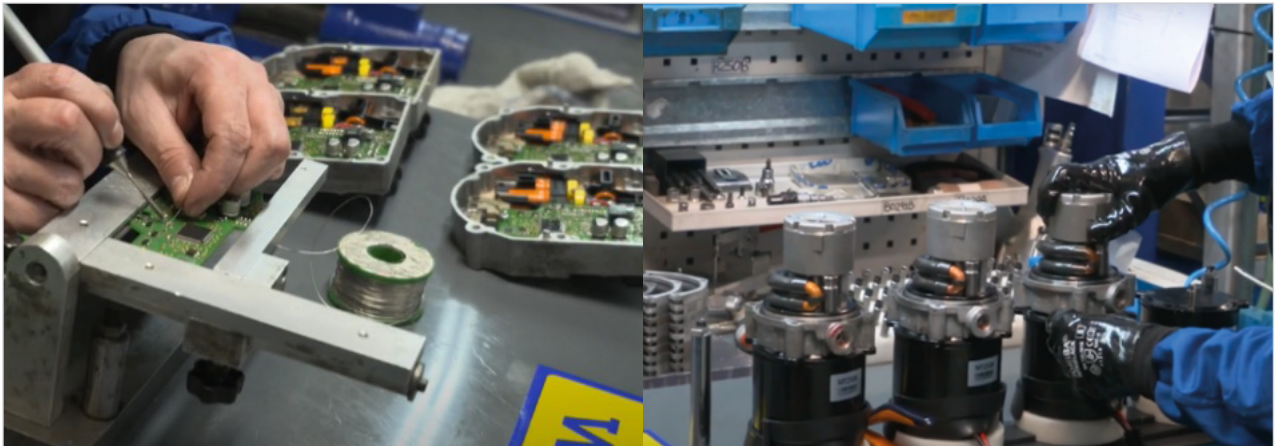
zio-sistemak berriz fabrikatzen dituen enpresa bat da, eta bere erronka nagusia da egunero hobetzea, ordezeko piezen eremurako produktu eta irtenbide berritzaileak eskaintzeko.



86. irudia: Wat Direcciones enpresaren logoa

Bezeroekiko etengabeko harreman estuaren ondorioz, produktu berriak sartzeko etengabe, merkatuaren eskariari erantzun osoagoa emateko. Gainera, produktu guztiek 2 urteko bermea dute.

WATen, ingurumenari buruzko gaiak oso barneratuta daude, eta balio-bizitza iraungita duten direkzio-sistemak berregiten dira, bizitza berri bat emateko. ISO 9001:2015 ziurtagiri estandarra dute.



87. irudia: Wat Direcciones enpresaren birmanufaktura-prozesua

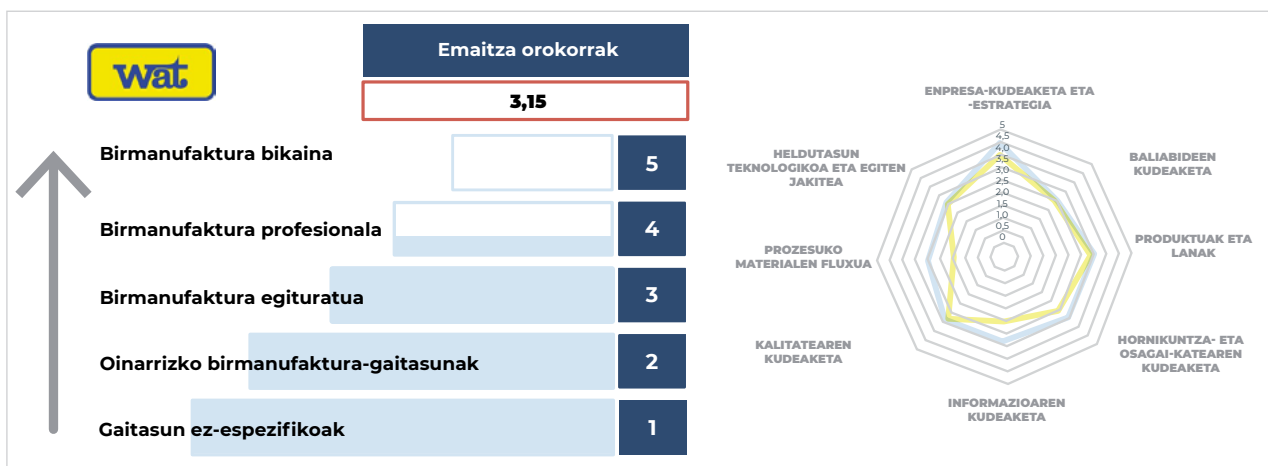
04.6.1. Birmanufakturako Bikaintasunaren Eskuliburu Praktikoaren Aplikazioa

Hau ikus daiteke eskuliburu praktikoko definitutako kategoriak ebaluatzen hasi aurretik [Wat Direcciones](#) enpresari (klik egin estekan) egindako azterketan:

- Wat Direcciones produktu bat edo batzuk birmanufakturatzean espezializatuta dago, eta produktu beraren kantitate esanguratsua birmanufakturatzen du.
- Erabiltzen diren produktuak beren prozesuetarako sarrera dira.
- Prozesu horien artean daude desmuntatzea, garbitzea, probatzea, berregokitzea eta berriz muntatzea.
- Birmanufaktura-ahaleginek osagaiak desmuntatzeko, zaharberritzeko eta ordezkatzeko eskatzen dute, baita produktu osoaren piezak probatzeko ere, jatorrizko diseinu-zehaztapenen barruan dagoela bermatzeko.

- Irteerako produktua sarrerako produktu-mota berekoa da.
- Birmanufakturatutako produktuak berriak dirudite edo egoera hobea daude, fabrikatu berri den produktuaren kalitatearekin, funtzionaltasunarekin eta errendimenduarekin alderatuta.
- Bere produktuak beste erabilera-fase batean aplikatzen dira, sorburuko *core*-ekin alderatuta.
- Prozesu hauek kontrolagarriak, errepikagarriak eta jasagarriak dira, produktu berri baten jatorrizko zehaztapenak kontuan hartuta.
- Wat Direcciones enpresak bermea eskaintzen du birmanufakturatutako produktuentzat, eta produktu fabrikatu berri batenaren balioidea edo hobea da.

Gainera, **88. irudian** ikus daiteke Wat Direcciones enpresak 3,15eko maila lortu duela; horren arabera birmanufaktura profesionalaren maila du.



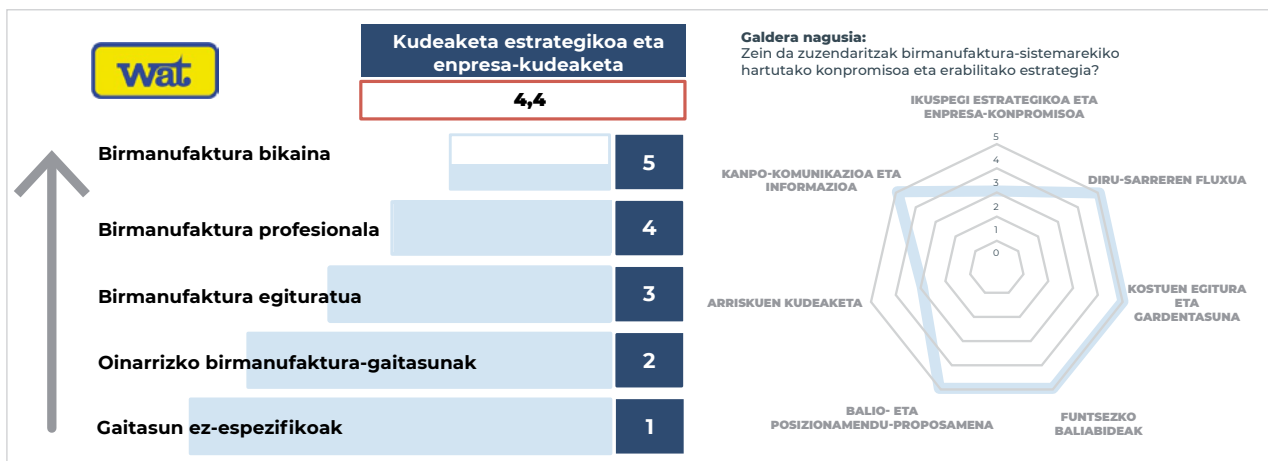
88. irudia: Wat Direcciones enpresaren emaitza orokorrak

Behin emaitza orokorrak ezagututa, kategorien eta azpikategorien azterketa espezifikoa egingo da.

a) Enpresa-kudeaketa eta -estrategia

89. irudian, enpresa-kudeaketa eta -estrategia kategorian lortutako emaitza globala erakusten da. Emaitza horretan Wat Direcciones enpresak 4,4ko

heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



89. irudia: Kudeaketa estrategikoaren eta enpresa-kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Erakundearen beste pertsona bat izendatu da, birmanufaktura-prozesua zuzentzeaz arduratzeko. Agenda bat definitu eta dokumentatu da birmanufaktura garatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuaren errentagarritasuna definituta dago eta ezaguna da. Gainera, errentagarritasuna hobetzeko lan egiten da, merkatuaren etengabeko analisiak eginda eta etorkizuneko balizko diru-sarreraren iturriak identifikatuta.
- Kostuak prozesu estandar baten arabera aztertzen dituzte etengabe arduradunek, prozesuaren errentagarritasuna handitzeko hobekuntzak proposatzeko.
- Birmanufaktura-prozesuko jardueri esleitutako baliabide finkoak daude, eta premien arabera egokitzen dira, prozesu jarraitu bikaina bermatzeko behar diren baliabideak aztertzen, identi-

fikatzen eta ematen dituen kudeaketa-plan bati jarraikiz.

- Arriskuak birmanufaktura-prozesuan zehar identifikatzen dira, kanpoko eta barruko faktoreak kontuan hartuta.
- Komunikazio-sistema bat ezarri da, eta aldizka hainbat komunikabideren, aldizkari espezializatuen, web-plataformen eta abarren bidez erabiltzen da. Sistema horrek kontuan hartzen du birmanufakturatutako produktuen merkaturan konfiantza sortzen duen erlazionatutako informazioa.

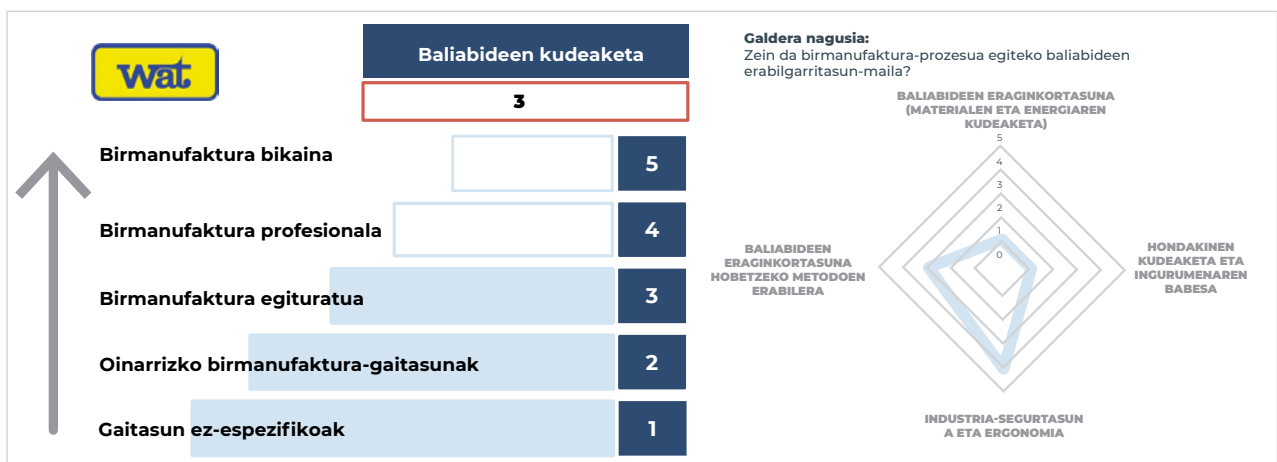
Gomendioak:

- Birmanufaktura-prozesuaren kudeaketa estrategikorako prozesua garatea. Prozesu hori aldizka berrikusi eta ebaluatu behar da, kudeaketa-pla-naren jarraipena eginda.
- Birmanufakturatutako produktu berriak merkaturatzeko prozesu estandar bat garatea, arriskuen kudeaketarekin lotutako alderdiak kontuan hartzen dituen.

b) Baliabideen kudeaketa

90. irudian, baliabideen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



90. irudia: Baliabideen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Ez da jarraipenik egiten. Baliabideen kudeaketa eraginkorraren jarraipenik ez dela egiten erakusten du.
- Ez dago ingurumen-inpaktu eta -alderdien kudeaketarik.
- Ingurumen-alderdien eta -inpaktuen kudeaketarik ez dagoela erakusten du.
- Konpainiak laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema bat ezarri du. Osasun-, segurtasun- eta ergonomia-jardueren etengabeko jarraipena egiten du. Bai zuzenketa aldetik, bai prebentzio aldetik. Ekintza-prozedurak lantegi

osoan ezartzen dira, eta langileek ezagutzen dituzte.

- Laneko osasuna eta segurtasuna kudeatzeko sistema dokumentatua.
- Birmanufaktura-prozesuaren eraginkortasun-maila kalkulatzeko datuak biltzeko sistema egituratua dute. Datuak egunero biltzen dira eta astero aztertzen dira.

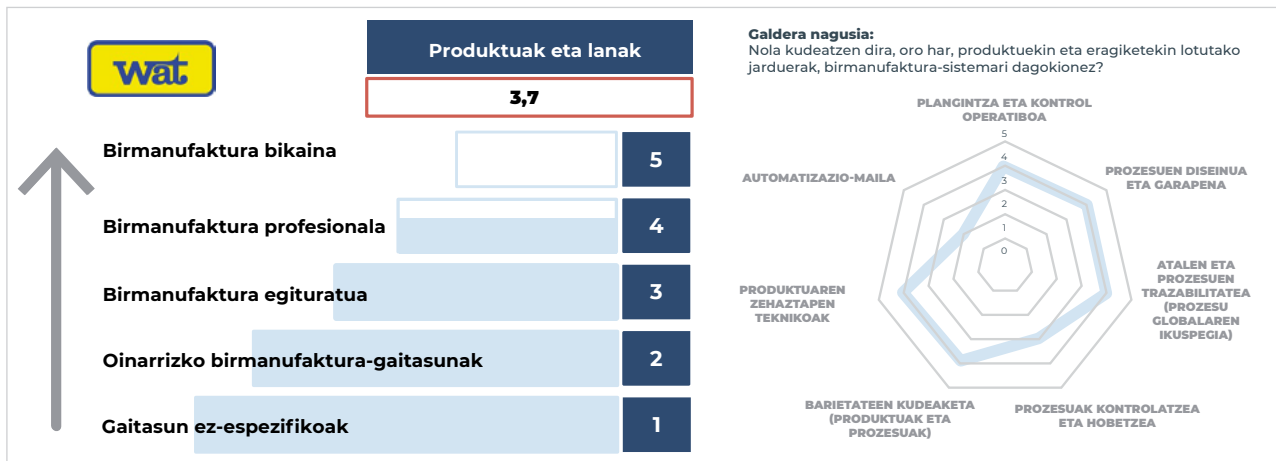
Gomendioak:

- Produkzio-eraginkortasuna kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea, materialen kudeaketa eraginkorra barne hartzen duena.
- Sortutako ingurumen-inpaktuak legediaren arabera betetzeko sistema bat garatzea.
- Ekoizpen-eraginkortasuna modu jarraituan kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea.

c) Produktuak eta lanak

91. irudian, produktu eta lanen kategorian lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3,7ko heldutasun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo

galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



91. irudia: Produktu eta lanen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Birmanufakturatutako produktuen betekizunak prozedura dokumentatu eta estandar baten

arabera ezartzen dira, baita prozesuak egiteko eta birmanufakturatutako produktuak onartzeko irizpideen definizioa ere, betekizun horiek bete-zeko behar diren baliabideak kontuan hartuta.

- Prozesuaren diseinua eta garapena dokumentatu gabeko prozedura estandar batean oinarritzen da. Prozedura horretan, ekoitzi beharreko produk-

tuen ezaugarriak, eman beharreko zerbitzuak, egin beharreko jarduerak eta lortu beharreko emaitzak definitzen dira.

- Eskuzko trazabilitate-sistema bat garatu da, ibilbide-orri batean oinarritua eta fabrikazio-agindu batean oinarritua. Prozesuari buruzko informazioz ez dago.
- Birmanufaktura-prozesuko KPlak identifikatzeko eta biltzeko prozesu estandarra dute. Datuak egunero biltzen dira eta egun batetik bestera aztertzen dira.
- Birmanufaktura-produkzioa planifikatzeko prozesu bat dago, produktuen eskarian oinarritua, eta plangintzaren arduradunen bidez konfiguratu da.
- Prozedura estandar bat dago fabrikatu beharreko produktuen zehaztapen teknikoak aztertzeko, eta produktu berriak garatzen direnean bakarrik aplikatzen da.

→ Ez da automatizazio-estrategiarik erabiltzen.

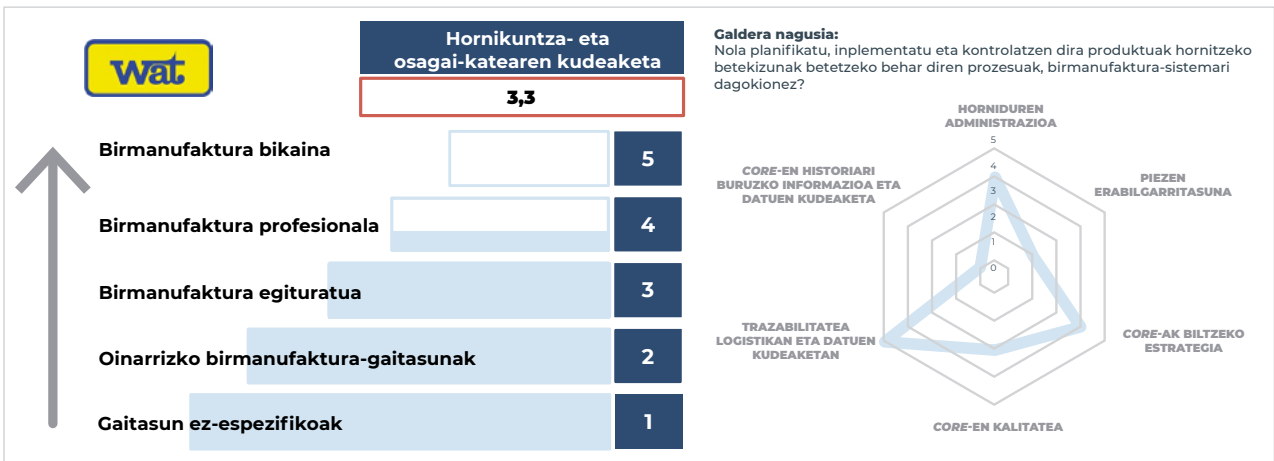
Gomendioak:

- Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, jardueren planifikazioarekin eta kontrolarekin lotutako hobekuntzei ekiteko.
- Produktu eta prozesu berriak diseinatzeko eta garatzeko PAC prozesua garatzea, bideragarritasun estrategikoa, teknikoa eta ekonomikoa ziurtatzeko.
- Trazabilitate-sistema bat garatzea, bizi-zikloari buruzko informazioa jasotzeko eta lortutako informazioan oinarrituta produktibitatea hobetzeko.
- Ekoizpen-eraginkortasuna modu jarraituan kalkulatzeko eta kudeatzeko sistema bat garatzea.
- Lay-out-aren makro eta mikro analisiak egitea, kontuan hartuta postuak automatizatzeko aukera eta garbitzeko, desmuntatzeko eta jasotze-kontrola egiteko prozesuak.

d) Hornidura-katea eta piezen kudeaketa

92. irudian, hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan, enpresak 3,3ko helduta-

sun-maila lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



92. irudia: Hornidura-katearen eta piezen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozedura estandar eta dokumentatu bat dute birmanufakturatutako produktuen hornitzaileak kudeatzeko.
- Birmanufaktura-prozesurako *core*-en erabilera modu ez-egituratua eta inprobisatua egiten da.
- Ez dago prozesu estrategikorik definituta *core*-en bilketa bermatzeko alderantzizko logistika sare bat garatzeko, baina bere bezeroekin harreman estua dago eta horrek bilketa-sare bat sortzea ahalbidetzen dio. Sare komertzialak ere eskuragarri daude produktuen logistika egiteko.
- Jasotze-kontrola jasotako produktuan oinarritutako eskuzko kontrol-plan baten arabera egiten da.
- *Core*-en ezaugarri kritikoen eskuzko kontrolak daude birmanufaktura-lerroaren hasierako

faseetan, *core*-en kalitate homoginoa bermatzeko.

- *Core*-en hornitzaileekin hitzartutako kalitate-prozesu bat dago, *core*-en kalitate homoginoa bermatzeko.
- *Core*-en ezaugarri kritikoen eskuzko kontrolak daude birmanufaktura-lerroaren hasierako faseetan, *core*-en kalitate homoginoa bermatzeko.
- Birmanufakturatutako produktuek ez dute inolako identifikatzailerik.

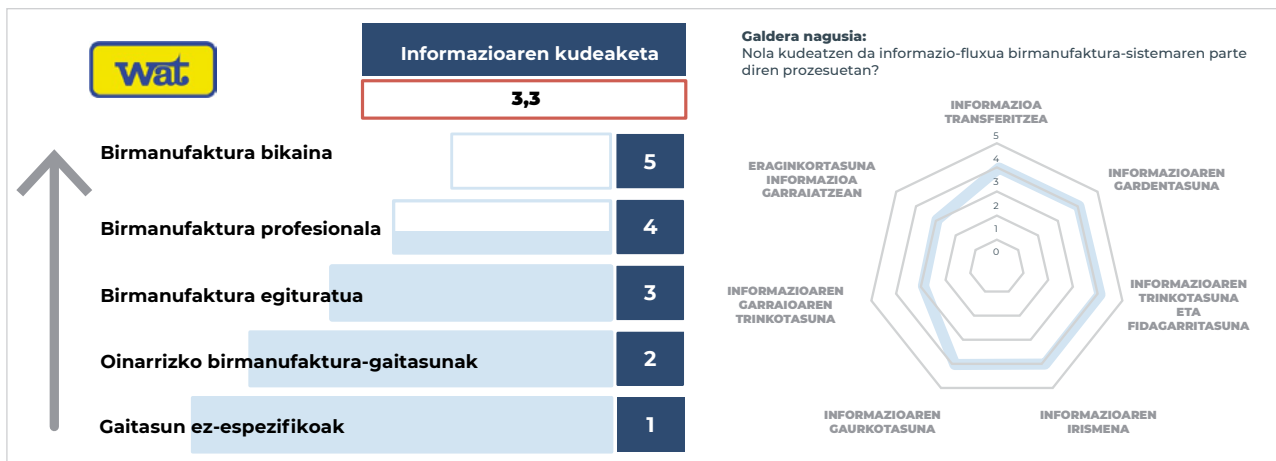
Gomendioak:

- EAGn *core*-ak hartzeko estrategiarekin lotutako alderdiak sartzea.
- Jasotako *core*-en historiarekin lotutako irizpideak txertatzea produktu berriak garatzeko prozeduran.

e) Informazioaren kudeaketa

93. irudian, informazioaren kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoria horretan, enpresak 3,3ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



93. irudia: Informazioaren kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Informazio-transferentziak egiten eta aztertzen dira, betetze-mailaren inplikazioak eta informazioari ez dagokion erabilera zehazteko.

- Informazioaren eskuragarritasuna kuantitatiboki kontrolatzen da adierazle batzuen bidez (adibidez, langileen konexio partekatuaren bidez).
- Birmanufakturan, funtzioen arteko informazio-trukea monitorizatu egiten da. Etiketen eta bilaketa-funtzioaren bidez eskura daiteke esploratzeko informazioa.
- Datuen gaurkotasuna modu proaktiboan kudeatzen da, adierazleen bidezko neurketaren eta kontrolaren bidez.
- Birmanufaktura-lanetan, informazio-garraioaren trinkotasunaren errendimendua berriazko adierazleen bidez neurtzen da (adibidez, prozesuen definizio-orrien bidez definitutako prozesuen ehunekoa).

- Informazioa birmanufakturan garraiatzeko prozesuaren eraginkortasuna kuantitatiboki kudeatzen da erakunde osoan.

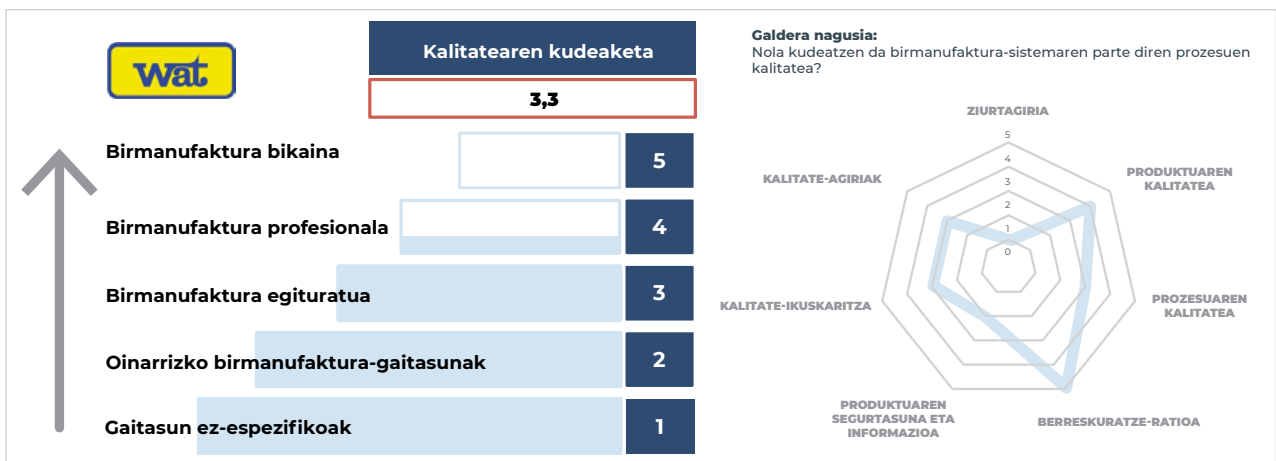
Gomendioak:

- Oro har, azpikategoria horiek oso ondo betetzen dira.
- Horiek indartzeko eta hobetzeko, ekoizpen-instalazioan informazio garrantzitsua (HDMIak) ikusteko moduan erakusteko sistemak garatzea gomendatzen da.
- Sortutako informazioa eta datuak modu eraginkorrean kudeatzeko prozesua garatzea.
- Ikusizko euskarriak (HDMI) erabiltzea ekoizpen-instalazioko puntu estrategikoetan.

f) Kalitatearen kudeaketa

94. irudian, kalitatearen kudeaketaren kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan, enpresak 3,3ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



94. irudia: Kalitatearen kudeaketaren kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Kalitatearekin lotutako ziurtagiriak erregulatzea lortzen du. Ziurtagiritutako arauen baldintzak hobe-

kuntza orokorretarako erabiltzen dira. Jarduera-adierazleak erabiltzen dira, ziurtagiriarekin lotutako prozesuak hobeto gauzatzeko.

- Produktu akastunak detektatzen ditu. Produktuaren akatsen arrazoiak ikerketa kualitatiboa baino ez.

- % 81-% 100 bitarteko berreskuratze-ratioa dute.
- Produktuaren segurtasunari buruzko arauak eta produktuaren segurtasunari buruzko informazioa ahalik eta gehien betetzen dira, lege-betekizunak betetzeko.
- Kalitate-ikuskapenak modu erregularrean eta estandarizatuan egiten dira.
- Kalitate-ikuskapenen emaitzen dokumentazio erregularizatua eta estandarizatua.

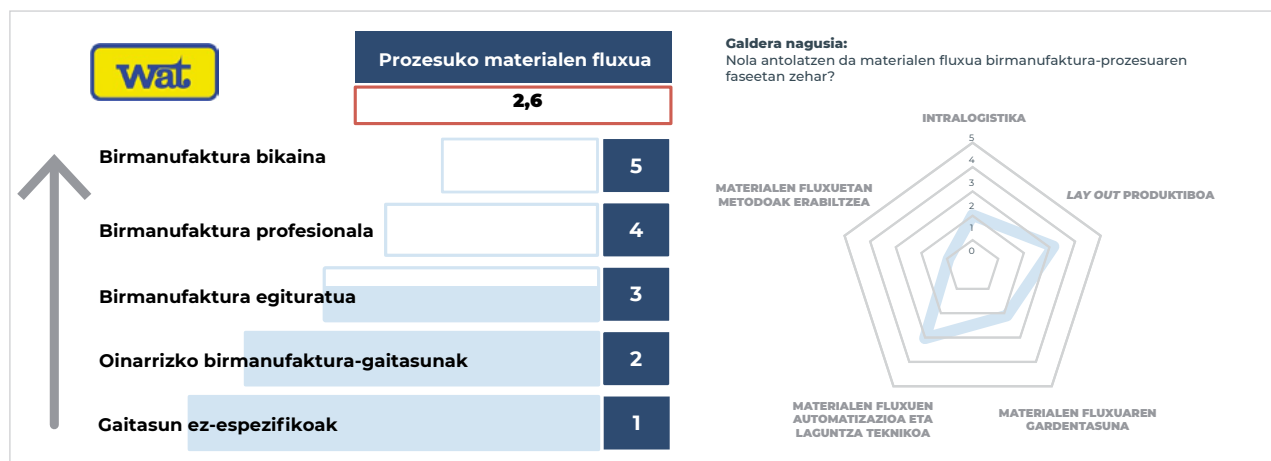
Gomendioak:

- PMC egitea ekoizpen-prozesuen kalitatea optimizatzeko.
- Kalitatea hobetzeko tresna eta metodo aurreratuak erabiltzea (PAC, FMEA, SPC).
- Kalitate-emaitzen eta -gorabeheren etengabeko jarraipena egitea, estatistika-metodoak erabilia eta etengabeko hobekuntza-prozesu baten bidez.
- Produktu berriak merkaturatzeko prozesuan produktuaren segurtasunarekin lotutako alderdiak sartzea.

g) Prozesuko materialen fluxuak

95. irudian, prozesuko materialen fluxuen kategorian lortutako emaitza orokorra erakusten da. Kategoría horretan, enpresak 2,6ko heldutasun-maila lortu

du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



95. irudia: Prozesuko materialen fluxuen kategoriako azpikategorien emaitza orokorra eta espezifikoak

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Prozesu intralogistikoan (garraioak, ibilbideak, maiztasuna, eta abar) kudeaketa erregularra birmanufakturan.
- Diseinuaren egiturari buruzko erabakiak esplizituki hartzen dira, birmanufaktura-prozesuaren fluxuak kontuan hartuta. Instalazioen eta prozesuen kokapena espazioa modu eraginkorrean erabiltzeko antolatuta dago. Pertsona/sail ardu-

radun batek aldi-aldi eta modu estandarizatuan detektatzen ditu diseinu-akatsak eta hondakinak. Diseinua hobetzeko metodoen aplikazio erregular eta estandarizatua.

- Material-fluxuaren gardentasuna kontuan hartzen da, baina birmanufakturan materialen eta produktuen fluxuen prozesuaren gardentasuna hobetzeko metodo irregular bat aplikatzen da soilik.
- Materialaren transferentzia eta mugimendua automatizatu dira. Eskuzko lan aspergarri eta errepikakorren automatizazio partziala.

- Birmanufakturaren material-fluxuei buruzko ezagutza teknologikoa hobetzeko metodoak modu irregularrean aplikatzen dira/ez dira aplikatzen.

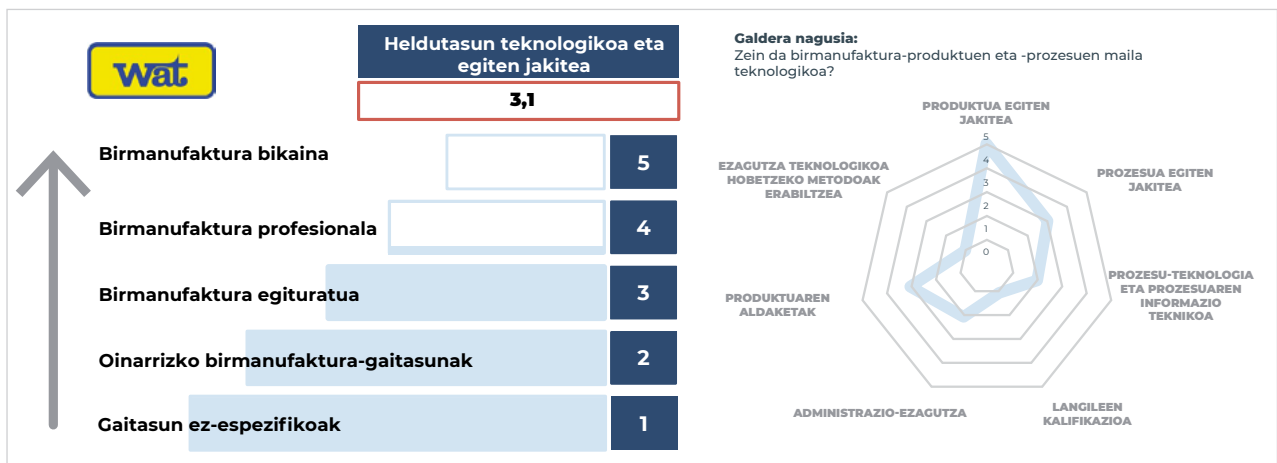
Gomendioak:

- Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro *lay-out*-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko. Halaber, kontuan hartu behar dira zeregin eta jardueren automatizazioarekin lotutako alderdiak.

h) Heldutasun teknologikoa eta ezagutza teknikoak

96. irudian, heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriatik lortutako emaitza globala erakusten da, eta enpresak 3,1eko heldutasun-maila

lortu du. Bestalde, lehenengo galdera-multzoa osatzen duten zazpi azpikategorietan lortutako balioak ere agertzen dira.



96. irudia: Heldutasun teknologikoaren eta ezagutza teknikoaren kategoriatik lortutako emaitza orokorra eta espezifikoa

Lortutako ebaluazioaren bidez, batetik, ezaugarriak definitu dira, lortutako maila kontuan hartuta, eta, bestetik, gomendioak definitu dira.

Behatutako mailaren ezaugarriak:

- Enpresa osoan produktuei buruzko testuinguru-informazioa eskuragarri dago.
- Prozesu erregularreko entrenamendua.
- Dokumentuek prozesuari buruz ematen dute informazioa.
- Barne-entrenamendu erregularra.
- Ezagutza-bideak identifikatu eta jakinarazi dira.
- Produktuaren aldaketak/hobekuntzak produktuaren estrategiaren parte dira, dokumentatu egiten dira eta bezeroei jakinarazten zaizkie.

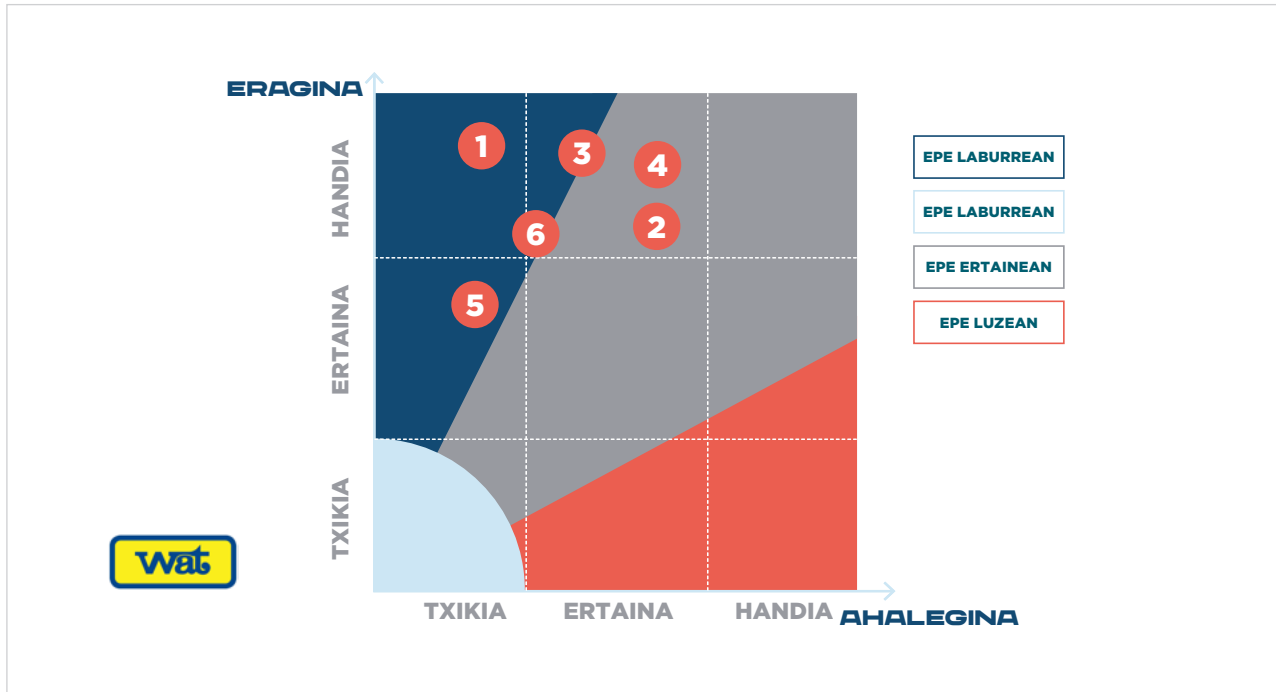
- Ez da inolako metodori aplikatzen ezagutza teknologikoa hobetzeko.

Gomendioak:

- Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Wat Direcciones enpresaren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.
- Birmanufakturatzeko diseinu-teknikak aplikatuko dituen metodologia bat garatzea, Wat Direcciones enpresaren beharretara egokitua, birmanufakturatutako beharretako produktuen hobekuntzak aztertzea.
- Zaintza teknologikoko plan bat sartzea azken teknologiak aztertzea birmanufakturarako diseinuaren metodologian. Core-ak desmuntatzeko, garbitzeko eta probatzeko prozesuak indartzea aplikazio elektroniko eta informatikoekin.

04.6.2. Ekintza-plana

Jarraian, lortutako emaitzak hobetzeko urrats garrantzitsuak azaltzen dira. Ekintza horiek epe laburrean edo ertainean egitekoak dira (**97. irudia**).



97. irudia: Wat Direcciones enpresaren emaitzak hobetzeko kontuan hartu beharreko ekintzak

Epe laburrean:

1. urratsa: Birmanufaktura-prozesuaren kudeaketa estrategikorako prozesua garatzea. Prozesu hori aldizka berrikusi eta ebaluatu behar da, kudeaketa-planaren jarraipena eginda.

5. urratsa: Sortutako informazioa eta datuak modu eraginkorrean kudeatzeko prozesua garatzea. Ikusizko euskarriak (HDMI) erabiltzea ekoizpen-instalazioko puntu estrategikoetan.

6. urratsa: Prestakuntza- eta gaitze-prozesu estandarizatu bat garatzea, Wat Direcciones enpresaren beharretatik abiatuta garatutako ezagutza-matrize batean oinarrituta.

Epe ertainean:

2. urratsa: Etengabeko hobekuntza-prozesua garatzea, produkzio-prozesua optimizatzeko etengabeko hobekuntza-dinamikak ezartzeko (erabilga-

rritasuna, kalitatea, errendimendua, kostua), kalitatea hobetzeko tresna eta metodo aurreratuak erabilia (FMEA, SPC...). Ekoizpen-eraginkortasunaren kalkuluan eta kudeaketan oinarritu daiteke garatutako sistema.

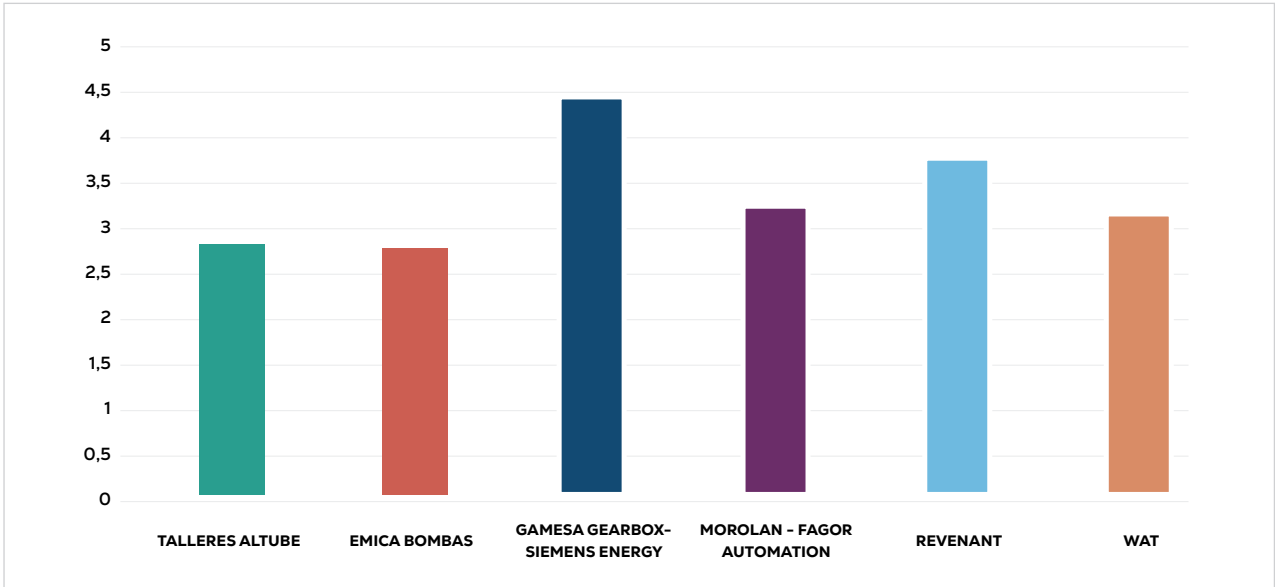
3. urratsa: Ekoizpen-fluxua aztertzea mikro eta makro lay-out-aren alderdiak indartzeko, eta ekoizpen-lanak eta -fluxuak eta prozesuen ikusizko kudeaketa hobetzeko. Testeatzeko, garbitzeko eta desmuntatzeko eremuak hobetzea.

4. urratsa: Kalitatearen planifikazio aurreratuko prozesu bat garatzea, birmanufakturatutako produktuaren bizi-zikloarekin lotutako alderdi guztiak kontuan hartzeko. Produktuaren segurtasunarekin, birmanufakturarako diseinu-teknikekin, zaintza teknologikoarekin eta jasotako core-en historiarekin lotutako alderdiekin lotutako alderdiak ere sartzea. Baita produktuaren hobekuntzen identifikazioa, analisia eta garapena ere.

04.7. AZTERKETA-KASUEN ARTEKO KONPARAZIOA

Atal honetan, aurrez aztertutako azterketa-kasuetan lortutako emaitzak erakusten dira, haien artean alderatuta. Irudian, aztertutako sei enpresetako bakoitzak

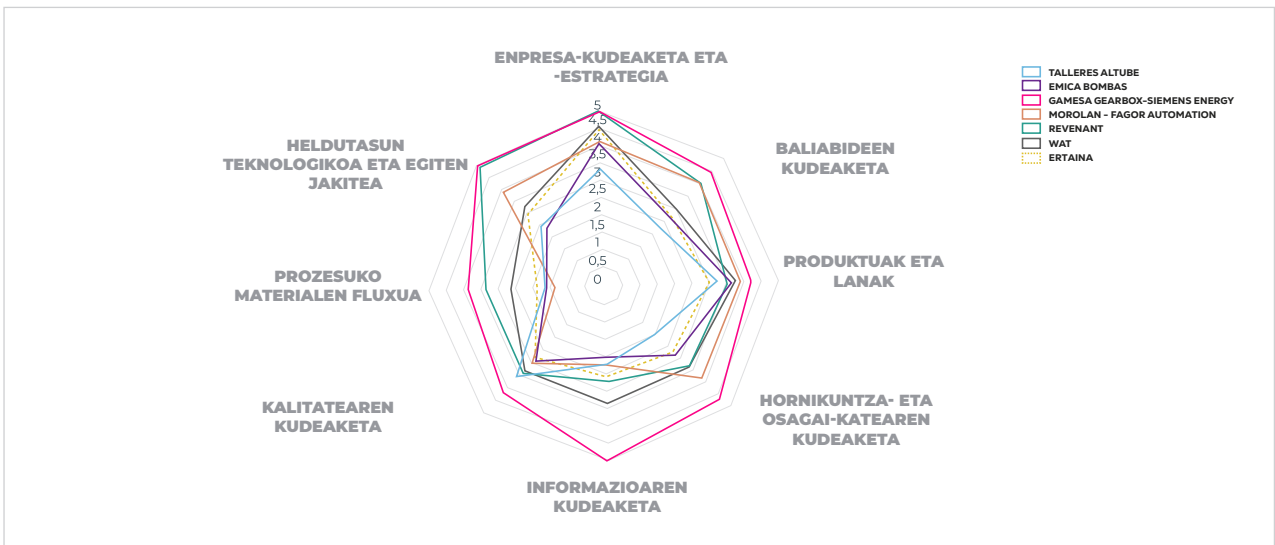
eskuliburu honen azterketa-kasuetan lortutako batez besteko ebaluazioa erakusten da.



98. irudia: Azterketa-kasuaren arabera enpresa bakoitzak lortutako batez bestekoa

Bestalde, irudian sei enpresek zortzi kategorietako bakoitzean lortu dituzten emaitzak erakusten dira, haien artean konparatu ahal izateko, baita enpresa

guztien batezbestekoa ere, zortzi fasetako metodologia aplikatuta.



99. irudia: Enpresen emaitzak zortzi kategorietan

05. BIBLIOGRAFIA

- Abbey, J. D., Geismar, H. N., & Souza, G. C. (2019). Improving Remanufacturing Core Recovery and Profitability Through Seeding. *Production and Operations Management*, 28(3), 610–627. <https://doi.org/10.1111/poms.12937>
- Alyahya, M., Agag, G., Aliedan, M., Abdelmoety, Z. H., & Daher, M. M. (2023). A sustainable step forward: Understanding factors affecting customers' behavior to purchase remanufactured products. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103172>
- American, A. (2017). *Specifications for the Process of Remanufacturing Specifications for the Process of Remanufacturing Specifications for the Process of Remanufacturing Contents*.
- Arnold, M., Palomäki, K., Le Blévenec, K., Carina, K., Geerken, T., Jensen, P., & Colgan, S. (2021). Contribution of remanufacturing to circular economy, European Environment Agency, ETC/WMGE Report 10/2021; <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/contribution-of-remanufacturing-to-circular-economy>.
- Basque Ecodesign Center – Laboratorio de Ideas (2017), Cuadernos de Ideas: Ecodiseño para la Economía Circular, Prolongación de la vida útil, Recuperación de producto, Recuperación de piezas <https://www.basqueecodesign-center.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=f20e1035-3f98-4d19-ba00-590f58e39e86&Idioma=es-ES>
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- Business Research Company. (2024, September 18). *Comprehensive Automobile Remanufacturing Market Analysis 2024: Size, Share, And Key Trends - Latest Global Market Insights*. <https://blog.tbrc.info/2024/09/automobile-remanufacturing-market-analysis/>
- Butzer, S., Schötz, S., & Steinhilper, R. (2017). Remanufacturing Process Capability Maturity Model. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 715–722. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.092>
- Calzolari, T., Genovese, A., & Brint, A. (2021). The adoption of circular economy practices in supply chains – An assessment of European Multi-National Enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 312. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127616>
- Chen, J., Venkatadri, U., & Diallo, C. (2019). Optimal (re)manufacturing strategies in the presence of spontaneous consumer returns. *Journal of Cleaner Production*, 237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117642>
- Conseil Européen de Remanufacture (2017), European Remanufacturing Network, <https://www.remanufacturing.eu/>
- Diaz, A., Schöggel, J. P., Reyes, T., & Baumgartner, R. J. (2021). Sustainable product development in a circular economy: Implications for products, actors, decision-making support and life-cycle information management. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 1031–1045. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.044>
- Elgorriaga, A., Schötz, S., Eguren, J.A., Quintana, I. (2019), Towards an Integral Remanufacturing Supporting Strategy: The Basque Countries First Results, ICOR Proceedings, 114-127
- Eguren, J. A., Justel, D., Iriarte, I., & Esnaola, A. (2018). Opportunities and incentives for Remanufacturing in the Basque Country. *Procedia CIRP*, 73 (May), 253–258. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.081>
- Europe Automotive Parts Remanufacturing Market Share 2033. (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.custommarketinsights.com/report/europe-automotive-parts-remanufacturing-market/>

- European Commission (2025), Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030, https://environment.ec.europa.eu/document/5f7ff5e2-ebe9-4bd4-a139-db881bd6398f_en
- Gobierno Vasco, (2019), Estrategia de Economía Circular del País Vasco 2030, <https://www.ihobe.eus/publicaciones/estrategia-economia-circular-pais-vasco-2030-2>
- Global Market Insights. (2024, June). *Industrial Machinery Market Size 2024-2032, Global Forecast Report*. https://www.gminsights.com/industry-analysis/industrial-machinery-market?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA74G9BhAEEiwA8kNfpY-QyBVYIs4IecLmq4v95oexMd4v2SE3KDNPL-gazcZ2i5pwnNk9aEcxoCnnAQAvD_BwE
- Golinska-Dawson, P., & Kübler, F. (n.d.). *EcoProduction. Environmental Issues in Logistics and Manufacturing Sustainability in Remanufacturing Operations*. <http://www.springer.com/series/10152>
- Gong, Q., Xiong, Y., Jiang, Z., Zhang, X., Hu, M., & Cao, Z. (2022). Economic, Environmental and Social Benefits Analysis of Remanufacturing Strategies for Used Products. *Mathematics*, 10(21). <https://doi.org/10.3390/math10213929>
- Gorgels, S., Priem, M., Blagoeva, T., Martinelle, A., & Milanesi, G. (2022). Annual Report on European SMEs 2021/22 SMEs and environmental sustainability Background document. *European Commission*, Brussels. <https://doi.org/10.2826/164089>
- Gustavsson, N., de Bruijne, E., Frick, F., Berlinghof, T., & Zotz, F. (2021). Regulatory mapping for remanufacturing of products under EU law PM 6/21. *Swedish Chemicals Agency*.
- Ihobe, Mondragon Unibertsitatea MGE (2018 a), Guía práctica de tecnologías para el proceso de remanufactura, <https://www.ihobe.eus/publicaciones/guia-practica-tecnologias-para-proceso-remanufactura-3>
- Ihobe, Mondragon Unibertsitatea MGE (2018 b), La gestión de operaciones logístico productivas de un sistema de remanufactura, <https://www.ihobe.eus/publicaciones/gestion-operaciones-logistico-productivas-un-sistema-remanufactura-3>
- Ihobe (2022) Ecoinnovación en maquinaria y equipos: retos y casos de éxito en remanufactura, retrofitting y reparación avanzada. Presentaciones Ekosteguna, <https://www.ihobe.eus/agenda/ekosteguna-ecoinnovacion-en-maquinaria-retos-y-casos-exito-en-remanufactura-retrofitting-y-reparacion-avanzada-2>
- Ihobe (2023), Metodología de evaluación de aspectos de Economía Circular. Equipos relacionados con la energía. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/metodologia-evaluacion-aspectos-economia-circular>
- Ihobe (2024), Del producto al modelo de negocio: servitización en una economía circular, <https://www.ihobe.eus/publicaciones/producto-al-modelo-negocio-servitizacion-en-una-economia-circular>
- Ihobe (2025 a), Ecoinnovación en Euskadi: proyectos industriales para nuevas soluciones industriales, <https://ecoinnovacion.ihobe.eus/factor-motivante/modelos-de-negocio-circulares>
- Ihobe (2025 b), Informe de Vigilancia Ambiental Estratégica en economía circular. Las 10 claves para 2025. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/informe-vigilancia-ambiental-estrategica-en-economia-circular-10-claves-para-2025>
- Ihobe (2025), Climate & Circularity Calculator, <https://www.ihobe.eus/es/climate-circularity>
- Ijomah, W. (2002). A model-based definition of the generic remanufacturing business process. *Doctoral Thesis: University of Plymouth, UK*.
- Jensen, J. P., Prendeville, S. M., Bocken, N. M. P., & Peck, D. (2019). Creating sustainable value through remanufacturing: Three industry cases. *Journal of Cleaner Production*, 218, 304–314. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.301>

- Joint Research Centre – European Commission (2024), Ecodesign for Sustainable Products Regulation: Study on new product priorities, JRC138903m, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC138903>
- Kurilova-Palisaitiene, J., Matschewsky, J., & Sundin, E. (2024). Four Levels of Remanufacturing Maturity as a Circular Manufacturing Indicator: A Theoretical Framework and Practical Assessment Tool. *Resources, Conservation and Recycling*, 211. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107899>
- Lee, C. M., Woo, W. S., & Roh, Y. H. (2017). Remanufacturing: Trends and issues. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing - Green Technology*, 4(1), 113–125. <https://doi.org/10.1007/s40684-017-0015-0>
- Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., Velenturf, A. P. M., Jensen, P. D., & Ibarra, D. (2022). Circular economy business models and technology management strategies in the wind industry: Sustainability potential, industrial challenges and opportunities. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 163). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112523>
- Nasr, N. Z., & Rusell, J. D. (2018). *Redefining value: The manufacturing revolution*. Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy. International Resource Panel. United Nations Environment Program, <https://www.resourcepanel.org/reports/re-defining-value-manufacturing-revolution>
- Parker, D., Riley, K., Robinson, S., Symington, H., & Hollins, O. (2015). Remanufacturing Market Study. In *European Remanufacturing Network* (Issue 645984).
- Pieroni, M. P. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2020). From theory to practice: systematizing and testing business model archetypes for circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105029>
- Treat, A., Honnold, V., & Wise, J. (2012). *Remanufactured Goods: An Overview of the U.S. and Global Industries, Markets, and Trade*: Vol. Investigat. USITC Publication.
- Vogt Duberg, J., Kurilova-Palisaitiene, J., & Sundin, E. (2023). 5-step approach for initiating remanufacturing (5AFIR). *Business Strategy and the Environment*, 32(7), 4360–4370. <https://doi.org/10.1002/bse.3369>
- Wei, S., Tang, O., & Sundin, E. (2015). Core (product) Acquisition Management for remanufacturing: a review. *Journal of Remanufacturing*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13243-015-0014-7>
- Xia, W. H., Jia, D. Y., & He, Y. Y. (2011). The remanufacturing reverse logistics management based on closed-loop supply chain management processes. *Procedia Environmental Sciences*, 11(PART A), 351–354. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.12.056>



**PRODUKTU- BALIOAREN
ATXIKIPENA**

**BIRMANUFAKTURAKO
BIKAINTASUNAREN
ESKULIBURU
PRAKTIKOA**