



1. Erronka proposatzen duten erakundeak

- AGALEUS, INDUMETAL RECYCLING, ZABALGARBI

2. Erronkaren enuntziatua

Sarrera-logistika optimizatzea hondakinen harrera hobetzeko tratamendu-fabriketan

3. Testuinguru orokorra

Aclima 1995ean sortutako kluster bat da, eta erreferentzia bat da Euskadiko ingurumen-sektorean. Hondakinen, lurzoruen, uraren ziklo integralaren, klima-aldaketaren, biodibertsitatearen eta ekosistemen balio-kateekin lotutako enpresak, erakunde publikoak, ZTBESko eragileak, elkarteak eta unibertsitate-prestakuntza zentroak ordezkatzen ditu. Klusterraren helburu nagusia da sektoreko enpresei laguntzea lehiakortasuna hobetzen negozio-aukera berriak identifikatu eta ezaugarritzearen, berrikuntzaren eta nazioarteko posizionatzearen bidez, beti lankidetzan.

Aclimaren indarreko plan estrategikoak (2019-2022) 3 arlo estrategiko jorratzen ditu: klima-aldaketa, ingurumen-kalitatea eta ekonomia zirkularra, klusterrak sustatutako jardueren ardatz eragile gisa. Horrez gain, 5 aukera-espazio lantzen ditu, horien artean Basque Environment 4.0 ekimena, Euskadiko ingurumen-sektoreko balio-kateetan 4.0 teknologiak txertatzearen alde egiten duen jarduketa-ildoetako bat, bai produktu eta zerbitzu aurreratu berriak garatuz eta bai prozesuak hobetuz.

Arlo horretan, garrantzitsua da Industria 4.0 ikuspegiak sektorearentzat planteatzen dituen aukerak baliatzea; Euskadiko erakundeen apustu estrategikoa da, eta horren aurrean ekoindustriaren sektoreak protagonismo aktiboa du Europako Itun Berdeak sustatutako twin transition delakoan (berdea eta digitala), funtsezko eragile gisa. 4.0 teknologiak aplikatzeak aukera eman du balio-proposamen berriak sortzeko, eta funtsezko rola izango du Euskadiko ingurumen-sektorearen teknologia- eta enpresa-gaitasunak indartzeko. Ikuspegi horrekin, Aclimak Hondakinak 4.0 izeneko lantaldea osatu du, fabrika industrialak dituzten eta Industria 4.0 erronka lankidetzan eta balio-katearen ikuspegiarekin lantzeko interesa duten hondakinen kudeatzaileekin. Aurrekari horrekin, BIND 4.0 SME Connection aukera bikaina da erronka hori jorratzeko startupen bidezko berrikuntza irekirako lankidetz-formatuan.

Testuinguru horretan, eta jarraian adieraziko diren erronkak hobeto ulertzeko, ezinbestekoa da azpimarratzea erronka landuko duten enpresak hondakinen kudeaketa integralean aritzen den enpresako balio-katekoak direla. Balio-katea mota guztietako ingurumen-soluzioak eskaintzen dituzten operadoreek osatzen dute, honako jarduera hauetan: hondakinen minimizazioa, berrerabilera, birziklapena, kudeaketa, balorizazioa eta amaierako gordailutzea. Halaber, garrantzitsua da azpimarratzea enpresa horiek esperientzia zabala dutela logistika-zerbitzuetatik birziklapen-prozesuetara, euren tratamendu-fabriketan. Nahiz eta alde

nabarmena dagoen erronka proposatu duten enpresen ekoizpen-prozesuetan, azpimarratu behar da hainbat antzekotasun dituztela euren tratamendu-fabriketako barne-operatiban, tratatutako hondakina edozein dela ere. Beraz, prozesu industrial komunak partekatzen dituzte, besteak beste hondakinak baskulan pisatzea, biltegitratzea, laborategian probatzea, eta abar.

Prozesu komun horiek identifikatu ondoren eta sektorearen eta klusterraren etengabeko hobekuntzarako gogo eta espirituarekin, eta jasangarritasuna hobetzeko apustuari jarraikiz, erronka batzuk identifikatu dira, eta horiek konponduz erronken definizioan inplikaturako enpresen efizientzia eta digitalizazio-mailak handitu nahi dira.

4. Erronka

1. Erronkaren deskribapena:

Hondakinak tratatzeko fabriken eraginkortasunari nabarmen eragiten diote hondakinak instalazioetan sartzeko fluxu logistikoek.

Sarrera-logistika hori bereziki konplexua da; izan ere, tratamendu-fabrikek hondakin eta produktu ugari jasotzen dituzte, eta horiek behar ezberdinak dituzten bezeroen eskutik datoz.

Enpresaren ibilgailu propioek edo kanpoko ibilgailuek sar ditzakete hondakinak fabrikari; kanpoko ibilgailuak bezeroenak edo garraio-enpresa espezialistenak izan daitezke, eta horiek toki askotatik etor daitezke, Beraz, konplexua da hondakinak sartu eta baskulan deskargatzeko panorama logistikoa. Gainera, kamioiak baskulatik igaro behar dira instalazioetan sartzean eta ateratzean, eta baskula hori beste enpresa batzuekin partekatzen dute batzuetan. Horrek are gehiago zailtzen du fabrikaren eta garraiolarien arteko antolakuntza efizientea.

Aurreko guztiari gehitu behar zaio ez direla zehazki planifikatu hondakinak bezeroei bidaltzeko beharrak, eta ez dago fabrikarako heldueren monitorizazio integraturik, informazioa partziala baita (garraio propioak eta kanpokoak jakinarazpenekin), eta ez osoa (kanpoko kamioiak jakinarazpenik gabe).

Fabrikari hondakinak jasotzeari eragiten dion beste kontu bat laginak hartzea da, ondoren laborategian aztertzeko; izan ere, kasu batzuetan hondakina fabrikari jasotzen da soilik aurretiaz balioztatu bada. Askotan, laginak eskuz hartzen dira, eta, fabrikari agindu operatiboak emateko sistema automatizaturik ez dagoenez (workflow softwareak), komunikazio-fluxuak baldintzatzen dira, eta beraz fabrikako deskarga-denborak. Prozesu horien automatizazioak eragin zuzena izango luke denboran, eta zuzenean hobetuko luke fabrikariaren efizientzia.

2. Eragin nagusiak:

Botila-lepoak hondakinak baskulan deskargatzean, bereziki eragileen arteko planifikazio-faltagatik eta heldueren fluxu asinkronoengatik fabriketan. Horrek deskarga-denborak aurreikustea zailtzen du, eta laborategiko lanak, analisia eta hondakinen tratamendua moteltzen dira.

Hori konpon daiteke fabrikako sarrera-fluxuei buruzko informazio guztia modu automatikoan bideratu, integratu eta egutegian antolatzea ahalbidetuko lukeen plataforma teknologikoren bat ezarrita, tratatu beharreko materialaren heldueraren ezjakintasunaren testuinguruan. Horrela, kargaren heldueraren arazoa konponduko litzateke, baina baita hondakin motarena eta ekartzeko moduarena ere.

Halaber, adimen artifizialeko teknologiak aplikatzea baloratuko litzateke, datu-base historikoan honako hauek aurreikusteko:

- jaso beharreko materialaren kalitateak eta fabrika deskargatzeko behar bereziak. Beste kanpoko kontu batzuk ere kontuan har litezke.
- aurreikusitako hondakin-entregak, daten eta orduan arabera, baita hondakinen sorrerari eragiten dioten beste kanpoko kontu batzuk ere (adibidez, jaiegunak, klima, etab.).

Hondakinen harrera-prozesua ere arinduko litzateke, eta *workflow* software batek inplikaturako jardueren erregistroa eta trazabilitatea bermatuko litzuzke, hondakinaren heldueratik fabrika jaso arte (laginak hartzea, laborategiko analisia, fabrikara sartzeko ordena...).

3. Konpondu beharreko kontu nagusiak:

- Hondakinak bezeroei bidaltzeko beharrak monitoriza daitezke? Hondakinen fabrikako sarrera guztiak programatzeko sistema bat ezar daiteke?
- Sistema bat diseina daiteke lan-aginduak eta baimenak barrutik jakinarazteko, hondakinen deskarga errazteko? Horrekin batera, laborategia, baskula eta antzeko arloen erregistroak plataforma bateratu batean integra daitezke?
- Hondakinen fabrikako sarreraren fluxuak aurreikusteko sistema bat ezar daiteke, nahiz eta programaturako sarreraren ehuneko mugatua izan?
- Hondakinak ezaugarritu daitezke baskulara heldu aurretik (propietateak ezagutu)?
- Deskarga-denborak aurreikus daitezke garraiatutako hondakinen ezaugarrien arabera?
- Sarrera bakoitzaren informazioa biltegira daiteke ondoren trazabilitatea mantentzeko?

4. Espero diren soluzio teknologikoak

Hauk dira aurreko erronkak jorrazeko aurreikusitako soluzio teknologikoak:

- Flotak kudeatzeko programak, *Track & Trace* edo trazabilitate logistikoa.
- *Workflow Software*.
- *Business Intelligence* soluzioak.
- Pisatzeko eta neurtzeko soluzioak.
- Bezeroen hondakinen sarrera-fluxuak zenbatesteko eredu aurreikusgarriak, entrega-erpinak eta kanpoko kontuak aurreikusteko.
- Gailu elektriko eta elektronikoen hondakinen trazabilitaterako teknologiak.