

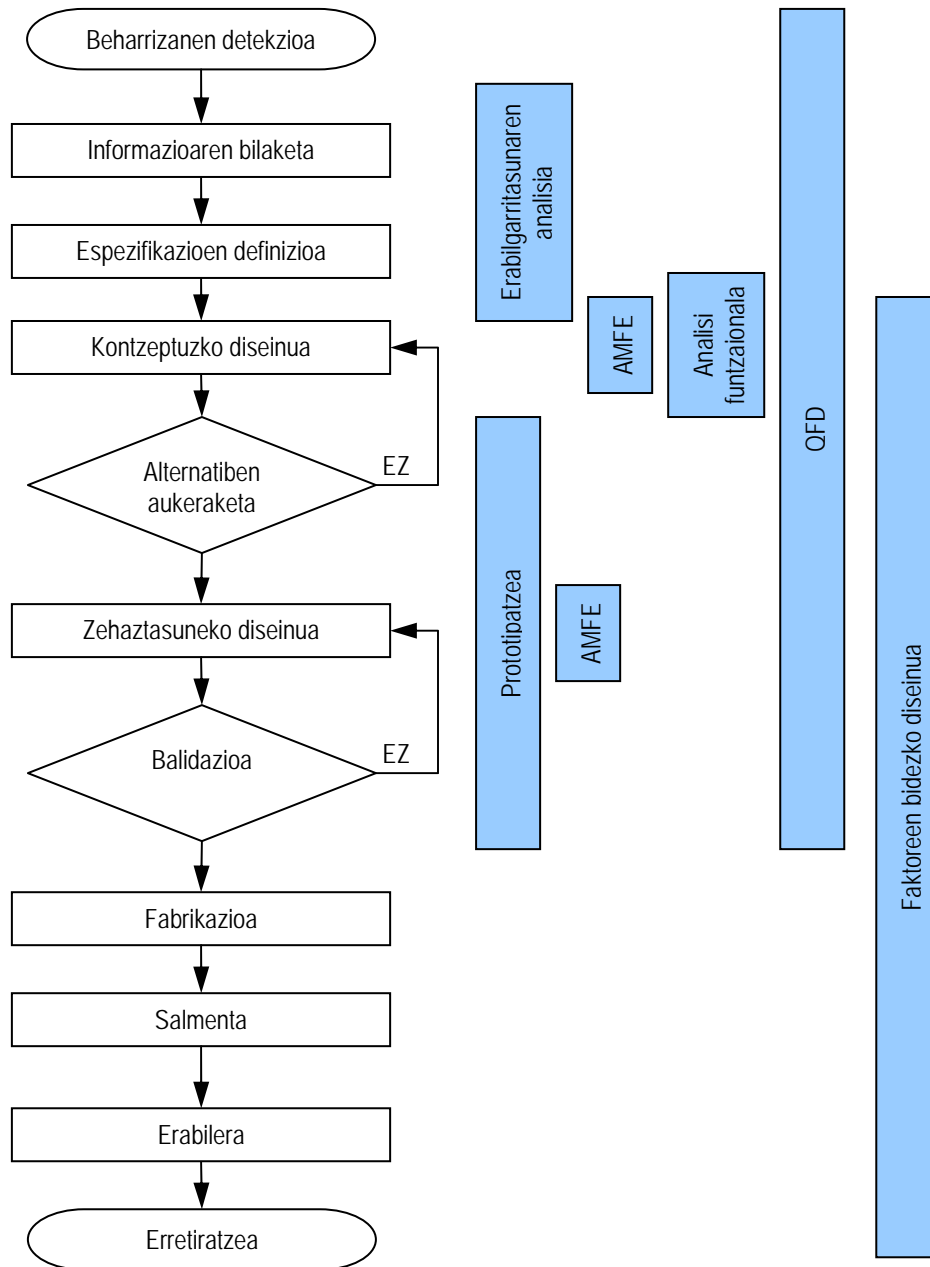
3. Diseinu industrialia eta produktuen garapena

Reich-ek (1995) diseinua honela definitu zuen: *“Diseinua prozesu bat bezala definitzen da: nahi den funtzioaren deskribapena emanda, eta espezifikazio deituriko murriztapenak zehaztuta, prozesuak funtzioa betetzen duen eta murriztapenak konplitzen dituen tresna baten deskribapena eskaintzen du”*.

Pahl et al. (1995)-ek diseinuaren teoriara hurbilketa sistematiko bat proposatzen dute, eta oinarrian, diseinu prozesua gidatzen duten zerrenda bat proposatzen dute. Proposatutako diseinu prozesuaren modeloa hurrengoa da: Produktuaren plangintza eta atazen argibideak, kontzeptuzko diseinua, multzoaren diseinua eta zehaztasuneko diseinua.

- Produktuaren planifikazioa eta atazen argibide fasea: eskakizunei buruzko informazioa bilatzea suposatzen du eta produktuaren lehenengo ideiaak sortzea. Fase honen emaitza eskakizunen zerrenda zehatza da.
- Kontzeptuzko diseinuaren fasea: oinarritzko arazoak bilatzeko abstrakzio ariketa bat da. Egitura funtzionalak ezarri behar dira, lan hastapenak bilatu, lan hastapen hauek lan egiturekin konbinatu behar dira lan egitura egoki bat aukeratuz, eta soluzio nagusia definituz.
- Multzoaren diseinuaren fasea: ingelesez “Embodiment Design” bezala ezagutzen da. Diseinatzaileak kontzeptuzko diseinua hartzen du abiapuntutzat eta lanean aurrera egiten du eskakizun tekniko eta ekonomikoak betetzen dituen sistema sortu arte. Sistema honek, diseinuaren funtzionalitatea, sendotasuna, bateragarritasun espaziala, etab. frogatzea ahalbideratzen du. Fase honen amaieran, produktuaren bideragarritasun ekonomikoa ebaluatzea posible izan behar da.
- Zehaztasuneko diseinu fasea: fabrikazio planoak zehazten dira hemen.

Azaldutako faseak argitzeko, diseinu prozesuaren fluxu diagrama bat azaltzen da. Bertan, diseinu prozesua deskribatzen da, zenbait diseinu teknikekin batera. Horietariko asko, ordenagailuz aplikatu daitezke.



3.1. Irudia. Diseinu prozesuaren faseak eta produktuaren garapen eta gehien erabiltzen diren teknikak

3.1. Kontzeptuzko diseinua

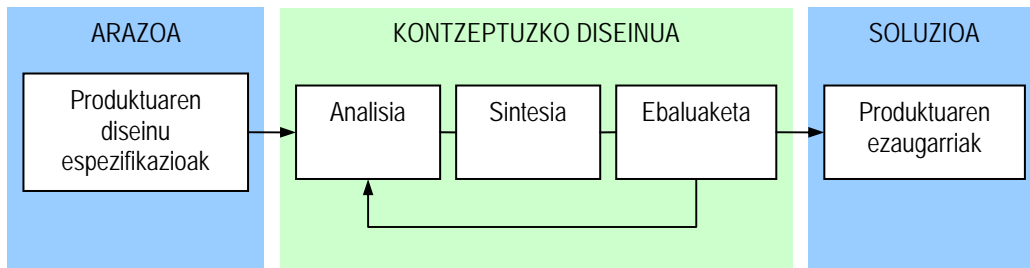
Diseinu taldeak espezifikazioak dituenen, eta produktuarekin erlasionaturiko aspektu guztiak ezagutzen dituenen, produktuaren profil ideala deitzen dena daukatela esan genezake. Ondoren, profil hori betetzen duten produktuaren ezaugarriak bilatzen dira.

Kontzeptuzko diseinuak zera suposatzen du:

- Oinarrizko arazoak bilatzeko abstrakzio ariketa bat egitea.
- Egitura funtzionalak zehaztea.
- Lan hastapenak bilatzea.

- Lan hastapenak egitura funtzionalekin konbinatzea.
- Lan hastapen egoki bat aukeratu eta soluzio nagusia garatzea.

Kontzeptuzko diseinuan diseinu taldeak espezifikazioek aurkezten dituzten arazoei aurre egin behar zaie. Era berean, beharrezkoak diren funtzioak betetzen dituen produktuaren modelo orokorra proposatuko du diseinu taldeak.



3.2. Kontzeptuzko diseinuaren faseak

Hori dela eta, fase honetan ideia eta soluzioen sorrerarekin egiten da lan. Analisi fase baten ondoren (aurretzko faseak merkatu analisia, konpetentziaren analisia eta espezifikazioen definizioa) sintesirako sormen fase bat garatzen da, produktuen proposamena eginez.

3.5.1. Soluzioen sorrera

Diseinatu nahi denaren ideia argi eta garbi izanda, diseinu taldea soluzioen sorreran hasi behar du lanean. Praktikan, produktu sinpleneekin ere beharrezkoak diren diseinu espezifikazioen definizioan oso probablea izaten da hauek bete ahal dituen diseinuaren lehen ideiak burura etortzea. Oso komenigarria da ideia hauek apuntatzea. Gertatu daiteke ideia hauek berehala garatzen hastea, espezifikazioak zehazten jarraitu beharrean. Prozedura hau ez da oso gomandagarria, nahiz eta praktika zabaldua eta muinean naturala den. Jokamolde hau ekiditu beharra dago zeren eta normalean, hobetu daitezkeen emaitzak ematen baititu. Ona da sortzen diren ideiak apuntatzea eta ez da komeni soluzioa bukatutzat ematea.

Soluzioak sortzerakoan, hauen kantitatea kalitateranzko abiapuntu egokia da. Produktu baten garapena inspirazioz lorturiko soluzio bakarrean oinarritzea arriskutsua da. Gainera, ideia zehatz bat behin betikotzat emateak soluzio berrien bilaketa blokeatu dezake. Sormena lantzeko teknikak existitzen dira, baita ordenagailu programak ere eta hauek, arazo ezberdinak konpontzeko soluzioak bilatzen laguntzeko erabilgarriak izaten dira.

Soluzio kontzeptualak era orokor batean diseinaturiko produktuak dira. Hau da, azpisistema eta produktuaren osagai nagusien zehaztasuneko diseinua alde batera uzten da, eta forman eta funtzio nagusiei egiten zaie so. Hala ere, kontzeptuzko diseinuaren eta zehaztasuneko diseinuaren arteko muga ez dago argi. Zenbait kasutan, kontzeptuzko diseinuan zehetasun gehiago behar izango da beste batzuetan baino, alternatiben aukeraketa hobea egiteko adibidez.

Produktuaren diseinu prozesuaren lehen pausoak kritikoak dira, zeren eta hemen hartzen dira erabakirik garrantzitsuenak produktuaren funtzionaltasunari, kalitateari, fabrikazioari, kostuari, eta ingurumenari dagokionez.

Kontzeptuzko diseinu fasearen ondoren azaltzen diren proposamenak, produktua guztiz definitu behar dute, zehetasunez ez bada ere. Ahal den heinean, produktua osatzen duten

azpisistemak definitu behar dira, betetzen dituen funtzioak, itxura eta forma orokorra eta ezaugarri tekniko berritzaileentzako soluzio posibleak.

Produktuaren bizi zikloaren etapa ezberdinetan garatu diren teknologia berriek, diseinu fasetik abiatuta, eta elkarlaneko ingurunean beti, "Helburu jakin baterako diseinua" deritzon prozedura jarraitzea eskatzen dute. Helburu horiek, fabrikazioa, muntaia, ensaioak, mantenu teknikak etab. izan daitezkelarik.

"Helburu jakin baterako diseinua" deritzon teknikak, produktuaren optimizazioa bilatzen du eta bere bizi zikloa zehazten du.

3.5.2. Ideien komunikazioa kontzeptuzko fasean

Kontzeptuzko diseinu fasean, diseinu taldeko kideek errekurtso guztiak erabili behar dituzte soluzioak sortzeko. Lan honen atal garrantzitsu bat hortaz, ideiak gainerako taldekideei azaltzea da.

Produktuen lehen garapen etapetan paperean egiten da lan normalean. Puntu honetan, kontzeptuak ordenagailuan modelatzeak errekurtsoen inbertsio handiegia da. Gainera, soluzio bakarra izatea erabilgarria da. Hala ere, elektronika eta informatikako abantaileri esker, geroz eta errazagoa da prototipo birtualak ordenagailuz era azkar batetan egitea, eskemen ordezkari diren bista eta bozetoak aztertzeko edozein perspektibatatik ikusiz eta bolumen eta formak ikertu ahal izateko.

Hala ere, diseinatzaile on batek, bozetoak irudikatzea dominatu behar du. Ordenagailuetan irudikatutako ideiak, paperean egiten dira lehenengo beti, zeren eta ideiak komunikatzerakoan, errazagoa da paperean egindako bozetoetara jotzea.

Bozetoak toki garrantzitsu bat jarraitzen du izaten diseinu informalean bere aldakortasunagatik eta azkartasunagatik. Gainera, lehenengo ideiak aztertzerako orduan egiten diren prozesu kognitiboetan oso erabilgarria izaten da.

Etapan honetan irudikatutako bozetoek ez daukate zer ikusirik produktuaren ilustrazioekin. Bozetoak, diseinu taldearen barne dokumentuak dira. Bozetoen ezaugarriak hurrengoak dira:

- Ez dute eskala zehatz bat betetzen, nahiz eta proportzioak hala nola mantentzen diren.
- Produktuaren bukatu gabeko irudi bat errepresentatzen dute, zeren eta diseinatzaileak gehituriko komentarioak behar izaten dira sarritan ulertu ahal izateko.
- Azterketa formal eta ergonomikoak egiteko erabiltzen dira, edo produktuaren elementu integratzaileen kokapen posibleak lantzeko.

Kontzeptuzko bozetoak kontzeptuzko diseinu etapan nagusitzen dira, non diseinu alternatibak aztertzeko erreminta baliagarri bezala erabiltzen diren, eta ideien behin behineko datu base gisa funtzionatzen duten.

3.5.3. Azterketa eta soluzioen aukeraketa

Sortutako kontzeptu ezberdinak egokiro ebaluatzeko lehenengo aukeraketa irizpideak zehaztea komeni da. Irizpide hauek espezifikazioetatik abiatuta zehaztu behar dira, bertan diseinatutako den produktuaren ezaugarriak definituko baitira eta behar izatekotan irizpideak ponderatu daitezke ere. Irizpide hauek zuzenean espezifikazioetatik ondorioztatu daitezke: funtzionalitatea, funtzio kopurua, karga kapizitatea, pisua, bolumena, erasotasuna, maneiatzeko erraztasuna, mantenua, etab.

Ebaluaketa prozesuak produktuaren bideragarritasuna aztertzea eskatzen du ikuspuntu ezberdinetatik. Alternatibean analisia bideragarriak diren soluzioak kontutan hartuz egin behar da. Edozein diseinutan, kuantifikatu ahal diren aspektu eta kuantifikatu ezin direnak banatu egin

behar dira. Ideien aukeraketan, oso zaila izaten da diseinu bat termino matematikoetan azaltzea, eta posible izatekotan, espezifikazioan azaltzen diren eta kuantifikatu ezin diren aspektuek arazoak emango lituzkete. Modelatze fisikoak edo ordenagailu bidezkoak (maketa birtualen bidez) kuantifikatu ezin diren aspektuak argitzen lagundu dezake.

3.2. Zehaztasuneko Diseinua

Kontzeptuzko diseinu fasea bukatzen denean, diseinu taldeak espezifikazioak betetzeko soluzioak bilatzeari ekin ahala, zehaztasuneko fasean murgiltzen da. Fase bien arteko limitea ez dago beti argi, eta produktuaren arabera aldatu egin daiteke. Orokorrean, zehaztasuneko diseinua azpisistema eta produktua osatzen duten osagaien diseinuarekin erlazionaturik dago, eta ez produktuaren izaerarekin.

Produktu guztiak kontzeptuzko fasean gehiago ala gutxiago definitzen diren osagaiekin osaturik daude. Hala ere, osagai hauek aldatu egin daitezke zehaztasuneko diseinuan dauden fabrikazio, material, forma etab. alternatiba ezberdinengatik.

Zehaztasuneko diseinuan, termino orokorretan hitz egin daiteke bakarrik, baldin eta gaia produktu zehatz baten zentratuta ez badago. Izan ere, ikuspuntu zehatzago batek produktuaren edozein osagaiei aplikagarria den edozein teknologian sakontzea suposatzen du. Industria baten diseinu jardueraren %70-80a zehaztasuneko diseinu faseari dagokiola estimatzen da. Hala ere, dedikazio hau ez da baliagarria izango aurreko faseetan egindako lana ez bada era sistematiko eta metodikoan egin.

Zehaztasuneko diseinu fasera heltzean, materialei, prozesu produktiboei, analisi teknikei, teknologia berriei etabarrei egin behar zaie so. Azken finean, jakintza arlo hauek murriztapenekin egongo dira isladatuta, eta diseinatzaileak kontutan hartu beharko ditu produktuaren diseinu orokorrean, bai fisikoki, bai funtzionalitateei dagokienez.

Zehaztasuneko diseinu etapan, produktuaren osagai guztiak zehatz mehatz definitu behar dira. Azpisistema eta osagaien diseinuak produktuari eragiten dioten eragile guztiak hartu behar ditu kontutan, kontzeptuzko fasean kontutan hartu diren era berdinean. Zehaztasuneko diseinu etapan produktua era global batean hartzen da kontutan eta hortaz, funtzioak betetzeko beharrezkoak diren azpisistema guztiak definitu eta garatuko dira.

Faktoreek, espezifikazioak medio, soluzio multzoari murriztapenak jartzen dizkiete. Normalean, faktore garrantzitsuenak produktuari dagokienez, diseinu ezaugarriak finkatutako dituzte, eta ondoren, ezaugarri hauek gainontzeko espezifikazioetara doitu dira.

Azterketa mekanikoa nabarmenduz, bere diseinu helburua funtzio ezberdinak betetzeko beharrezkoak diren produktuaren osagai guztiak diseinatzea izango da. Azterketa mekanikoa egin ahal izateko, produktu orokorretik abiatzen da, eta azpisistema ezberdinak finkatzen dira, bakoitzaren diseinu zehaztapenak era independente batean definituz.

Puntu honetan, zehaztasuneko diseinu hutsari ekiten zaio. Hau da, kalkuluak, produktuaren funtzionamendua ahalbidetzen duten azpisistema bakoitzaren dimentsioak, etab. zehaztu behar dira. Logikoa den bezala, prozesu honen konplexutasuna produktuaren beraren konplexutasunarekin bat etorriko da. Produktuak edo sistemak mugimendu erlatiboak dituen azpisistemak baditu hauen jokamoldea modelatzea komeni da. Ordenagailuz Lagundutako Diseinuak modelatze honetan lagundu dezake, piezaren mugimendua posible den ala ez aztertuz, interferentziarik dagonenentz analizatuz, baita karga ezberdinekin piezaren erantzuna kalkulatzuz.

Eraitza bezala, zehaztasuneko faseak produktuaren behin betiko planoak eman behar ditu, fabrikaziorako beharrezkoak diren espezifikazioekin batera. Kontzeptuzko fasean multzoaren plano orokorrekin nahikoa zen, baina kasu honetan, plano zehatzen premia dago, zeinak

akotaturik egongo diren, eta oharrak izango dituzten behar izatekotan. Fase honetako dokumentuak hauek dira:

- Multzoaren plano orokorra, gutxienez dimentsio maximoko kotekin, eta pieza bakoitzaren erreferentziarekin.
- Multzoaren despiezaketa, normalean leherketa baten bidez adierazten dena. Piezaren bat ez bazegoen ikusgai multzoaren plano orokorrean, edo plano hori ez bazen behar, despiezaketa erabili daiteke beti pieza batzuei erreferentzia egiteko. Despiezaketa planoan, ez da beharrezkoa akotatzea, eta elementu ezberdinak nola muntatzen direneko argibideak gehitzen dira, behar izatekotan.
- Pieza bakoitzaren banakako planoak: multzoa osaten duen pieza bakoitzeko plano bat egin behar da, elementu estandarrek kontutan hartu gabe. Pieza hauen planoak akotatuta egon behar dira, eta behar izatekotan, fabrikatu ahal izateko tolerantziak adierazita egon behar dira.
- Egindako analisiak: kontzeptuzko diseinu faseak kalkulu kopuru dexentea suposatzen du, lehen aipatu bezala. Hortaz, fase honetan diseinatzailearen ezagutza teknologikoa jartzen da martxan diseinuaren arazo teknikoei irtenbidea aurkitzeko. Diseinuan burututako kalkulu guztiak dokumentu baten egon behar dira bilduta, behar izanez gero, edozein momentutan kontsultatu ahal izateko.

3.3. Balidazioa

Diseinu prozesuaren une batzuetan, produktuaren zenbait ezaugarri egiaztatzeko produktua gauzatu beharra dago. Tradizioz, espumaz, bustinez, egurrez etab. bezalako materialez egindako maketak erabili izan ohi dira analisi kontzeptual bolumetrikokoak egiteko. Bukaerako faseetan, prototipo funtzionalak eraiki ohi dira, zeinen helburua amaierako produktuaren oso antzekoa den modeloaren funtzionamendua egiaztatzea den.

Prototipo bat, oinarrizko edo definitiboak ez diren fabrikazio metodoez egindako produktu baten modelo bat da. Diseinuaren egiaztapenak egin ahal izateko euskarri gisa erabili ohi da.

Fabrikazio prototipoaren amaierako diseinuak hurrengo baldintzak bete behar ditu:

1. Amaierako produktuaren ahalik eta antza gehien izan behar du, erabili behar diren fabrikazio prozesuei dagokienez. Hala ere, ale-kopuru txikiak direnez (unitate bakarra izatea gertatu daiteke), serie-ekoizpenean erabiltzen diren baliabideak erabiltzeak ez dauka zentzurik.
2. Amaierako produktuaren ahalik eta antza gehien izan behar du forma eta itxurari dagokionez, behin betiko produktuaren funtzionamendu ezaugarriak bete behar ditu. Honen helburua, prototipoaren frogetan lortutako emaitzak amaierako produktuari estrapolatu ahal izatea da, eta baldintza operatibo guztietan diseinu aukerak fabrikazioari dagokionez egokiak izatea. Behin diseinua zuzena dela egiaztatuta, produkzio fasera pasatzen da.

Prototipatze Azkarra (Prototipado Rápido, RP), Solidoen Fabrikazioa Era Askean, Ordenagailu Bidezko Fabrikazio Automatikoa edo Kapetan Oinarrituriko Fabrikazioa ere deitua, pieza baten modelo bat eskalan edo multzo bat Ordenagailu Bidezko Diseinu sistema batek emandako datuetatik abiatuta era azkar batean fabrikatzeko teknika multzo bat bezala definitu daiteke.

Prototipatze Azkarrak produktuaren bistaratzean etapa ezberdinetan dauka erabilgarritasun nabarmena. Gainera, modeloak diseinu frogak egiteko erabili daitezke, adb. forma aerodinamikoaren analisian, moldeen mekanizaketarako modeloen sorreran, etab. Zenbait kasutan, prototipatze azkarrarekin egindako modeloa behin betiko pieza izan daiteke, baina normalean, ez da izaten behar bezain besteko erresistente eta zehatza.

Prototipatze azkarrak garapen denbora gutxitzen du, diseinu akatsak aurkitzea ahalbidetzen baitu diseinuaren lehen etapetan, oraindik zuzenketak egin ahal direnean.

3.4. Fabrikazioa

Produktu baten diseinu eta garapen prozesuak fabrikazio sistema baten planteamendua eskatzen du. Espezifikazio funtzionalen adierazpenetik, proiektu bukatura dagoen bidea modelo eta simulazio ezberdinei esker egiten da, amaiera produktua eta fabrikazio sistemak modelatuz.

Modelo eta simulazioaren erabilerak gero eta erabilgarriagoa da proiektu eta modelatze aukeren konplexutasunagatik, eta CAD sistemek eskaintzen duten simulazio aukerengatik. Izan ere, hauek produktuaren ezaugarri asko aurrerata ahalbidetzen dute, egoera bakoitzean erabaki optimoak hartuz.

Ingeniaritza proiektuen alorrean, modelo ezberdinak erabiltzea normala izaten da:

- Modelo kontzeptualak. Fluxu diagramak, zirkuitu diagramak, grafiko kualitatiboak, bloke funtzionalen diagramak, etab. sartzten dira hemen. Modelatu beharreko objektuaren zehaztasunak hobeto ezagutzea da helburua. Gainera, arazoa mugatzea errazten du eta elementu eta beraien arteko erlazioak definitzea ahalbidetzen dute, ondoren bloke diagrama baten irudikatzeko.
- Modelo grafikoak. Multzoaren marrazkiak eta zehaztasunak sistema diedrikoan, perspektibak, maketa elektronikoak, diagrama zinematikoak, kalkulu grafikoak, ergonomikoak etab. sartzten dira multzo honetan. Kontzeptuzko fasean garatutako elementuak errepresentatzea da helburua, beraien arteko erlazioak, jokamoldeak etab. lengoia grafikoaren bidez adieraziz.
- Modelo fisikoak. Maketak, estetika eta ikusmeneko testak egiteko prototipoak eskalan, jokamolde aerodinamikoak eta erresistentzia aztertzeke, instalazioen modeloak, instalazio kimikoak etab. interferentzia eta muntaia analisirako erabiltzen diren elementuak sartzten dira hemen. Hori dela eta, printzipio fisiko, geometriko eta antolakuntzakoak izango dira modeloa osatzen duten egitura konplexuak formalizatzeko erabiliko direnak.
- Modelo matematikoak. Ekuazio diferentzialen bidez modelatutako sistema jarraiak, mekanismoen analisi zinematiko eta dinamikoa esaterako, sistema diskretuen modeloak etab. sartzten dira hemen. Fabrikazio sistemen analisia egiten da, modelo jarrai eta diskretoak erabiliz. Kontzeptuzko fasean garatutako elementuak, erlazioak eta jokamoldeak errepresentatzean datza, lengoia matematikoaren bidez. Fase hau, produktuaren portaera estimulo ezberdinei aztertzea posible egiten duen ekuazio sistema bat definitzean bukatzen da.

Modeloaren ebaluaketa simulazio bidezko entsegu eta froga ezberdinen bidez egiten da. Honela, egindako hipotesi ezberdinak eta beraien arteko tinkotasuna aztertzea posible izango da eta modeloaren analisia bere osotasunean.

Prozesu honen amaiera bezala, modelo batek objektu bat errepresentatzen duela ondorioztatzen da baldin eta ikuskatzaileak modeloa erabili ahal badu objektuari buruzko edozein kuestio erantzuteko.



3.1. Irudia: Buru eredia eta bere norainokoa modelatze prozesuan

Simulazio bat, azterketak burutu ahal izateko sistema erreal baten modeloa diseinatzen duen prozesua da. Bere helburua, sistemaren portaera ikastea edo eta sistemaren funtzionamendurako zenbait estrategia ebaluatzea da.

Produktuaren diseinu eta garapen prozesuak eta erreminta informatikoen bidezko bere fabrikazio sistemak, produktuaren modelo birtualak eta fabrikazio sistemarenak lortzea ahalbidetzen du.

Simulazioa erabilgarria izan daitekeen zenbait egoera hauek dira:

- a. Ez da existitzen aztertu nahi den sistemaren formulazio matematikorik, edo existitzekotan, bere ebazpenerako beharrezkoak diren modelo analitikoak ez daude eskuragarri.
- b. Modeloak eta metodoak existitzen dira, baina oso latzak eta neketsuak dira eta hortaz, sinpleagoa eta errazagoa da simulazioak egitea.
- c. Ezinezkoa da sistemarekin saiakuntzak egitea sistemari buruzko informazio gutxi izateagatik.
- d. Saiakuntza posiblea da, baina arrazoi etiko edo legalek eragotzi egiten dute.
- e. Sistema eraiki aurretik modeloaren saiakuntzak egin nahi dira.
- f. Astiro bilakatzen den sistema bati buruzko informazio lortu nahi bada, simulazioak denbora eskala gutxitzea posible egiten du.
- g. Simulazioak, denbora errealean sistemak aztertzea ahalbidetzen du.

Fabrikazioari dagokionez, merkatuan hainbat erreminta existitzen dira fabrikazio digitalerako, zeinakin posible den zelulak, fabrikazio lineak etab. egitea baita hauetan analisi eta simulazio ergonomikoak, ekoizpenekoak, kontingentzienat egitea ere, eta MTM denborak esleitzea. Guzti hau posible da errealismo teknikokin egindako modelo grafiko baten errepresentazio dinamikoa izateagatik.

Produktuari dagokionez, posible da modelatze eta simulazio erreminta informatikoekin produktuaren modelo birtual bat izatea errealismo teknikekin. Modelo honekin posible izango da analisi, simulazioaren bidez ergonomikotasuna, erabilgarritasun, ekoefizientzia etab. bezalako parametroak lantzea. Izan ere, prototipo fisiko kopuru minimoarekin produktuaren diseinua balidatzea posible da modelo birtualari esker.

Simulazioaren eragozpenen artean, hauek aurki ditzazkegu:

- Sistema baten simulazio modeloaren definizioa oso konplexua izan daiteke eta ondorioz, denbora asko kontsumitu.
- Sarritan, itxuraz garrantzia gutxiko zenbait elementu edo erlazio modelo egiterakoan mezpresatu egiten dira, eta ondorioz simulazioaren emaitzak ez dira zuzenak izango.
- Simulazio baten emaitzen doitasun eza ezagutzea zaila izaten da.

3.5. Produktuaren dokumentuak

Produktuen garapen proiektu batek ohizko lau dokumentuak izatea eskatzen du: Memoria, Baldintza-agiria, Aurrekontua eta Planoak. Atal honetan, dokumentu bakoitzaren sarrera txiki bat azalduko da, produktu baten garapenari aplikatuta.

3.5.1. Memoria

Memoria dokumentuak diseinaturiko produktuaren aspektu guztiak deskribatzen ditu, hau da, bere ezaugarriak, fabrikazio prozesua, materialak, merkatuaren ikerketa, aurrekariak etab.

3.5.2. Baldintza-agiria

Baldintza-agiria diseinu taldeak erabiltzen duen dokumentua da. Taldearen eta sustatzailearen edo produktu baten diseinua kontratatzen duen pertsona edo erakundearen arteko kontratua da. Baldintza-agiri horretan, proiektuan zehar garatuko den lankidetzaren baldintzak zehazten dira. Era beran, sustatzaileak (promotoreak) diseinuan inposatzen dituen espezifikazioak ere adierazten dira.

Diseinu taldeak dokumentua tentuz aztertuko du, alde batetik baldintza legalak egiaztatzeko, eta beste alde batetik sustatzaileak zehazturiko espezifikazioak onartzeko. Puntu hau garrantzitsua da, espezifikazio horiek proiektua zein bide hartuko duen definituko baitute.

3.5.3. Planoak

Planoen dokumentua diseinu taldeak landua izango da bere osotasunean. Behin betiko planoak behin produktuaren diseinua guztiz egiaztatuta dagoenean sortzen dira. Dokumentu hau loteslea da fabrikazioari dagokionez eta ondorioz, bere garapenean kontu handiz ibili beharra dago (Purcell et al., 1998).

Produktu baten edozein planoren helburua berdina da: diseinu taldearen kontzeptuak produktua fabrikazio prozesu baten ondoren posible egiten duten arduradunari komunikatzea. Hori dela eta, planoak guztiz definitu behar dute produktua, argiak izan behar dira eta zalantzarik gabekoak.

Multzoaren planoak produktuaren erreferentzia planoak da. Multzoa osatzen duten pieza guztiak, edo gutxienez azpistema guztiak agertu behar dira bertan. Era berean, pieza bakoitzaren planoak erreferentziatu behar du. Honela, multzoaren planotik abiatuta, era erraz batean aurkitu ahal izango da piezaren planoak.

Azpimultzoaren planoak, azpistema bat osatzen duten pieza azpimultzo bat adierazten dute zein multzoarekiko era independente baten muntatu daitezkeen. Azpimultzoaren planoaren itxura tipikoa despiezaketaren leherketa izaten da, proiektioan orokorrean, baina perspektiban

ere adierazi daiteke. Pieza bakoitzaren erreferentzia eta kantitatea idazteko erabiltzen da eta zenbait dimentsio zehazten dira.

Multzoaren planoaren eta azpimultzoaren planoaren ezaugarriak hauek dira:

| Multzoaren planoak | Azpimultzoaren planoak |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Produktua adierazten du bere osotasunean. - Osagaien antolaketa adierazten du. - Zenbait kasutan, muntaia egiteko argibideak adierazten dira. - Produktuaren dimentsio orokorrak adierazten dira. - Pieza edo azpimultzoen zerrenda zenbakitu bat azaltzen da, azpisisitemen planoak adieraziz. Pieza guztiei egiten die erreferentzia. - Zehaztasunak azaldu ditzake. | <ul style="list-style-type: none"> - Azpimultzo bat adierazten du bere osotasunean. - Osagaien antolaketa adierazten du. - Piezen muntaia egiteko argibideak adierazten dira.. - Azpimultzoaren dimentsio orokorrak adierazten dira. - Pieza zerrenda bat adierazten du eta pieza bakoitzari dagokion plano edo katalogoa erreferentziatzen du. - Muntaiaerako eta eraintzarako zehetasunak aurkezten ditu. |

3.1. Taula: Multzoaren eta azpimultzoaren planoen ezaugarriak.

Piezen planoak, multzoa osatzen duten pieza bakoitzaren planoak dira. Bertan, piezaren zehaztasunak definitzen dira ezaugarri geometrikoak, tolerantziak, materialak, akaberak etab. bere fabrikaziorako. Piezaren planoaren ezaugarriak hauek dira:

- Pieza adierazten du bere osotasunean.
- Piezaren dimentsioak adierazten dira, tolerantziak, akaberak etab. behar izatekotan.
- Piezaren materiala zehazten du, eta zenbait kasutan erabiliko den fabrikazio prozesua.
- Beste pieza plano batzuei egin dezake erreferentzia.

3.6. Aurkezpena

Proiektuaren aurkezpena izatez ez da proiektuaren osagarri bat, ez baita ezinbestekoa produktua guztiz definitzeko ezta aurrera ateratzeko ere. Normalean, proiektuaren “balio gehigarri” bat izaten da, zeinekin, behin fabrikatuta produktua nola geldituko litzatekeen aurkezten den. Zenbait kasutan, azaldu den bezala, aurkezpen komertzial bezala erabili daiteke azoketan.

Helburua, behin betiko produktuaren aurkezpen bat egitea da, nolabaiteko estilo komertziala duena. Produktua amaituta aurkeztea bilatzen da, eta bere ezaugarriak era erakargarri baten aurkeztea bilatzen da. Animazio bat sortu daiteke, edo triptiko bat prestatu, baina garrantzitsuena produktuaren ideia transmititzea da. Askotan, mota honetako materiala azoketan aurkezteko prestatzen da, prototipo fisikoa oraindik eginda ez dagoenean.

Aurkezpen batek normalean zera izaten du:

- Modeloaren irudiak perspektiban (zenbait bista).
- Proiekzioak kolorean (esanguratsuenak).
- Zehaztasun deigarriak edo berrikuntza suposatzen dutenak.
- Bere funtzioak adierazten dituzten irudi adierazgarrienak.
- Publizitate estiloko irudiak, produktua azokaren baterako bada.

- Modeloaren ordenagailu bidezko simulazioa, behar izatekotan.

3.7. Diseinu industrial eta produktuaren garapenari buruzko bibliografia

ALCAIDE MARZAL, J.; DIEGO MÁ, J. A.; ARTACHO RAMÍREZ, M. A. *Diseño de producto. El proceso de diseño*. Editorial: Universidad Politécnica de Valencia, 2001. Pp. 191. I.S.B.N.: 84-9705-113-0.

CAPUZ RIZO, S.; SÁNCHEZ ROMERO, M. A. *Técnicas de diseño para el proyecto de producción*. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, 1998.

CONTERO, M.; NAYA, F.; JORGE, J.; CONESA, J. *CIGRO: a minimal instruction set calligraphic interface for sketch-based modelling*. Lecture Notes in Computer Science. 2669 (2003), pp. 549-558.

DYM, C.; LITTLE, P. *El proceso de Diseño en Ingeniería. Cómo desarrollar soluciones efectivas*. Limusa Wiley. México, 2002.

LA TROBE-BATEMAN, J.; WILD, D. *Design for manufacturing: use of a spreadsheet model of manufacturability to optimize product design and development*. Research in Engineering Design, 14(2), 2003. Pp. 107-117.

NOEL, F.; BRISSAUD, D.; TICHKIEWITCH, S. *Integrative Design Environment to Improve Collaboration between Various Experts*. Annals of the CIRP, 52/1, 2003. Pp. 109-112.

PAHL, G.; BEITZ, W. *Engineering Design*. Springer-Verlag. Londres, Reino Unido, 1995.

REICH, Y. *The study of Design Research Methodology*. Journal of Mechanical Design. Vol. 117. Pp. 211-214. Junio 1995.

SANZ ADÁN, F.; LAFARGUE IZQUIERDO, J. *Diseño Industrial: Desarrollo Del Producto*. Editorial: Thomson Paraninfo, S.A. Madrid, 2002. ISBN: 978-84-9732-076-4.

VAN ELSAS, P.; VERGEEST, J. *Displacement feature modelling for conceptual design*. Computer Aided Design nº 30, pp. 19-27. 1998.

WANG, L. *Collaborative conceptual design: state of the art and future trends*. Computer Aided Design, nº. 34. Pp. 981-996. 2002.