

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Ingeniaritzako proiektuak

Ariketak

Paulo Etxeberria Ramírez

**EUSKARA ETA ELEANIZTASUNeko
ERREKTOREORDETZAREN SARE ARGITALPENA**

Liburu honek UPV/EHUko Euskara eta Eleaniztasuneko Errektoreordetzaren
dirulaguntza jaso du

HITZAURREA

Liburu honetan bildu ditudan ariketak Euskal Herriko Unibertsitateko ikastegi den Barakaldoko Meatzeen eta Herri Lanen Ingeniaritza Teknikoko Unibertsitate Eskolan eskaintzen diren ingeniartzako proiektuen inguruko irakasgaietan erabili ditut azken urteetan. Honako hauek dira irakasgaiak:

- Meatzeen Ingeniaritza Teknikoko (Energia-baliabide, Erregai eta Lehergaien espezialitateko) ikasketa-planaren hirugarren mailako Bulego teknikoa izeneko irakasgaia.
- Herri Lanen Ingeniaritza Teknikoko (Eraikuntza zibilak espezialitateko) ikasketa-planaren hirugarren mailako Proiektuak izeneko irakasgaia.

Ingeniartzako proiektuen edukiek eta metodologiek, bestalde, lekua izango dute gradu-ikasketa berrietan. Hain zuzen ere, Meatzeen eta Herri Lanen ITUEk eskainiko dituen bi graduetako (Meatzeen eta Energiaren Ingeniaritza eta Ingeniaritza Zibila) Ingeniaritza-proiektuak izeneko irakasaian jorratuko dira gai horiek.

Ikasturtean zehar egin dituzte ikasleek ariketak, eskuarki EHUren [Moodle](#) plataforma birtuala aprobetxaturik, eta kontuan izan dira, azterketekin batera, irakasgaia ebaluatzeko. Halaber, bilduma hau osatzeko asmoarekin, ariketa berri-berri batzuk prestatu ditut.

Ariketok zuzen-zuzenean lotuta daude 2007ko urtarrilean argitara eman nuen “Bulego teknikoa eta Proiektuak. Apunteak” apunte-bildumarekin, zeina lehenago aipatu ditudan irakasgaietan erabiltzen baita. Apunteok Meatzeen eta Herri Lanen ITUEko kopiagintza-zerbitzuan eskuratu daitezke, baita Moodle plataformako aipatutako bi irakasgaietan ere.

Ariketa hauen bidez, ikasleak (“ikasiko duenak”) honako helburu hauek beteko ditu:

- Ingeniaritza-proiektuen oinarri teorikoak ezagutzea eta ulertzea.
- Kontzeptu teorikoei buruz hausnartzea.
- Horien inguruko informazioa bilatzea, iragaztea eta analizatzea.
- Kasu errealak edo itxurazkoak ebatzea.
- Iritziak argitara ematea eta arrazoitzea.
- Erabakiak hartzea.
- Ezohiko gertaerak aurreikustea eta haiei aurre egiten ikastea.
- Arrazoi logikoaren bidez aukeratzea.
- Aldaketak (proposamen berriak) azaltzea eta arrazoitzea.
- Lan baten ekonomia- eta denbora-alderdiak kontuan izatea.
- Lan konplexu bat egiteko ekimena izatea.

2009ko abendua
Paulo Etxeberria Ramírez

AURKIBIDEA

1. INGENIARITZAK, INGENIARIAK eta LAN TEKNIKOAK

1.0. Sarrera	5
1.1. Ariketa: Ingeniaritza-enpresak	6
1.2. Ariketa: Ingeniarien lan teknikoak	8
1.3. Ariketa: Ingeniariak sortutako txosten teknikoak	10

2. PROIEKTUEN METODOLOGIA

2.0. Sarrera	14
2.1. Ariketa: Magnitude-ordena	15
2.2. Ariketa: Irizpide askotariko ebaluazioa (1)	17
2.3. Ariketa: Irizpide askotariko ebaluazioa (2)	20
2.4. Ariketa: Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (1)	25
2.5. Ariketa: Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (2)	31
2.6. Ariketa: Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (3)	36

3. BEHIN BETIKO PROIEKTUA

3.0. Sarrera	39
3.1. Ariketa: Proiektuko planoak.....	40
3.2. Ariketa: Obra-unitateak eta prezio xehatuak (1)	44
3.3. Ariketa: Obra-unitateak eta prezio xehatuak (2)	50
3.4. Ariketa: Prezioak berrikustea (1)	55
3.5. Ariketa: Prezioak berrikustea (2)	61

4. PROIEKTUAREN GAUZATZE-FASEA

4.0. Sarrera	65
4.1. Ariketa: Proiektuaren gauzatze-fasea (1).....	66
4.2. Ariketa: Proiektuaren gauzatze-fasea (2)	72
4.3. Ariketa: Kontratu pribatuak.....	77
4.4. Ariketa: Herri-administrazioen kontratuak.....	81

5. PROIEKTUEN KUDEAKETA

5.0. Sarrera	86
5.1. Ariketa: Obra baten plangintza (1).....	87
5.2. Ariketa: Obra baten plangintza (2)	92
5.3. Ariketa: Obra baten kostuen plangintza	96

6. PROIEKTU-PROPOSAMENAK

6.0. Sarrera	100
6.1. Proposamenak	101

7. HIZTEGI LABURRA

7.0. Sarrera	108
7.1. Hiztegia	109

BIBLIOGRAFIA	118
---------------------------	------------

1. INGENIARITZAK, INGENIARIAK eta LAN TEKNIKOAK

1.0. Sarrera

Ingeniariaren jarduera teknikoak lotura zuzena du proiektu eta txostenekin, agiri horiek idatzi, komunikatu, legezatu, aztertu, eraldatu beharko baitira eta/edo ekoizpen-prozesuan edo obran erabiliko baitira.

Lan tekniko horiek egiteko, ingeniaria antolatze-egitura baten barruan egongo da (konplexutasun eta tamainaren arabera zerrendaturik):

- Bere konturako ingeniaria
- Bulego teknikoa (enpresako saila edo egitura independentea)
- Ingeniaritza- edo aholkularitza-enpresa

Egitura horietan mota askotako ingeniariak, arkitektoak, teknikariak eta beste lizentziadun eta diplomadun batzuk izango dira.

Lan teknikoetan informazioa komunikatzeko modu garrantzitsuenetako bat txostena izango da. Lan eta ekintza askorekin lotuta dago txostena, eta, horrenbestez, honako aipamen hauek egin ditzake, besteak beste, txosten batek:

- Gertaerak, ekintzak, planak, eta abar.
- Ondasunak, obrak, instalazioak, makineria, eta abar.
- Lehiaketak, patenteak, asmakizunak, arazoak, eta abar.
- Objektuak, tresnak, eta abar.

Txostenak izen asko hartzen ditu, edukiaren eta xedearen arabera: azterlana, memoria, aurreproiektua, proiektua, eskaintza ekonomikoa, eta abar. Ingeniari batek maiz erabiliko du proiektu teknikoa: energia-instalazio baten proiektua, errepide baten eraikuntza-proiektua, produktu baten fabrikazio-proiektua, eta abar.

Halaber, ingeniariak unibertsitate-titulua lortzeko (hots, tituluak dakartzan lanbide-atribuzioak lortzeko) karrera amaierako proiektu bat egin eta defendatu behar dute.

Multzo honetan, beraz, ingeniariaren enpresekin eta lan teknikoekin lotutako ariketak eta galde-sortak aurkituko dituzu. Sarrera moduko multzoa duzu hau, ingeniariaren eta proiektuen testuingurua azaltzekoa. Hurrengo multzoan proiektu teknikoari ekingo diegu.

1.1. Ariketa Ingeniaritza-enpresak

Helburua

Lehenengo multzo honetako lehenengo ariketaren xedea ingeniartza-enpresen eginkizuna ezagutzeta da. Besteak beste, aipatuko dira haien motak, haien “osagaiak” (ingeniariak) eta egiten dituzten lan tekniko batzuk.

Eginkizuna

Lehenik, **Idom** (www.idom.es) eta **SENER** (www.sener.es) enpresen web-atarietan sartuko zara. **Garatzen dituzten proiektuen** inguruko informazioa irakurriko duzu, eta galdera hauei erantzungo diezu:

- 1.- Ingeniaritza-enpresak ala aholkularitzak dira? Zer alde dago?
- 2.- Zer titulaziotako ingeniariak izango dituzte langileen artean?
- 3.- Haien eskabide-zorroa (eta, beraz, jardun-eremua) aztertu eta gero, zer motatako enpresak dira biak?

Energiaren eta erregaien alorrean SENER-ek egin dituen proiektuetan honako jarduera hauek aipatzen dira, besteak beste: oinarrizko ingeniartza (aurreproiektuak), xehetasun-ingeniartza (proiektuak) eta erosketen kudeaketa. Horietako batzuk ezagunak izango dituzu.

- 4.- Zer da, zure ustez, erosketen kudeaketa? Eskain eta kobra al dezake ingeniartza-enpresa batek horrelako lanik? Arrazoitu zure erantzuna.

Idom-en, Ingeniaritza Zibileko Proiektuak izeneko gunean garatzen dituzten jarduerak zerrendatu dira, besteak beste, oinarrizko azterketak, eraikuntza-proiektuak eta obretarako laguntza teknikoa.

- 5.- Zer da obra batean, demagun errepede batean, laguntza teknikoa ematea? Nori laguntzeko? Nola laguntzeko?

Azalpena

1.- Ingeniaritza-enpresak ala aholkularitzak dira? Zer alde dago?

Ingeniaritza- eta aholkularitza-enpresen arteko alde nagusia honako hau da:

- Ingeniaritza-enpresek teknologia-proiektuak garatzen dituzte.
- Aholkularitza-enpresek antolakuntza- eta ekonomia-gaiak lantzen dituzte.

Horren arabera, bai SENER bai Idom ingeniaritza-enpresak eta aholkularitzak dira (aldi berean), mota guztietako proiektuak garatzen baitituzte.

2.- Zer titulaziotako ingeniariak izango dituzte langileen artean?

Titulazio askotako ingeniariak dituzte langileen artean, egiten dituzten lanak arlo tekniko askotakoak baitira.

3.- Haien eskabide-zorroa (eta, beraz, jardun-eremua) aztertu eta gero, zer motatako enpresak dira biak?

Ingeniaritza-enpresa baten jardun-eremua izan daiteke udalerrria, eskualdea, estatua edo nazioartea. SENER eta Idom nazioarteko enpresatzat har ditzakegu.

4.- Zer da, zure ustez, erosketen kudeaketa? Eskain eta kobra al dezake ingeniaritza-enpresa batek horrelako lanik? Arrazoitu zure erantzuna.

Erosketen kudeaketak helburu du eraikuntza-, instalazio- edo ekoizpen-prozesu batean behar diren gaiak ahalik eta kalitaterik onenean, preziorik merkeenean eta eperik laburrenean lortzea. Argi dago enpresa batek hori lortzeko ingeniaritza-enpresa baten zerbitzuak kontrata ditzakeela; azken batean, eskain eta kobra daitekeen lan tekniko bat baino ez da.

5.- Zer da obra batean, demagun errepide batean, laguntza teknikoa ematea? Nori laguntzeko? Nola laguntzeko?

Laguntza teknikoa sustatzaileari ematen zaio; askotan baliabiderik edo esperientziarik ez duen sustatzaile bati eman ohi zaio. Zerbitzu horren truke sustatzaileari hainbeste kobratuko dio ingeniariak.

Hainbat arlotako laguntza izan daiteke: obra-zuzendaritza; obraren gauzatze geometrikoa eta topografikoa kontrolatzea; materialen kalitate-kontrola; obra-unitateak neurtzea; obra zaintzea; segurtasuna eta osasuna koordinatzea, eta abar. Errepide baten proiektua idazten laguntzea ere sar daiteke zerrenda horretan.

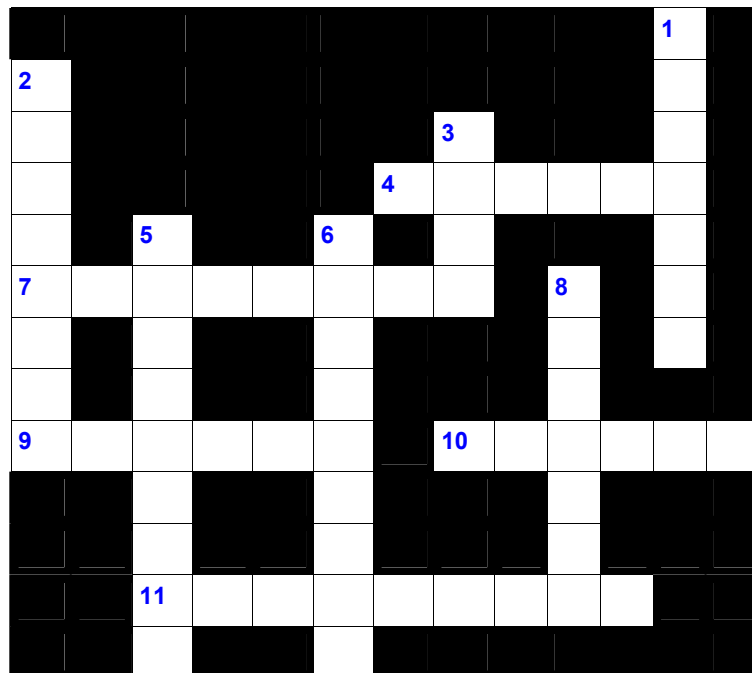
1.2. Ariketa Ingeniarien lan teknikoak

Helburua

Ingeniariak egiten dituzten lanen artean, "lan tekniko"etan egin ohi diren txosten teknikoak dira ariketa labur honen helburua. Lan tekniko horien definizioen inguruan arituko gara.

Eginkizuna

Hitz gurutzatu hauek osatu behar dituzu. Hitzak (eta haien definizioak) lan eta txosten teknikoekin daude lotuta.

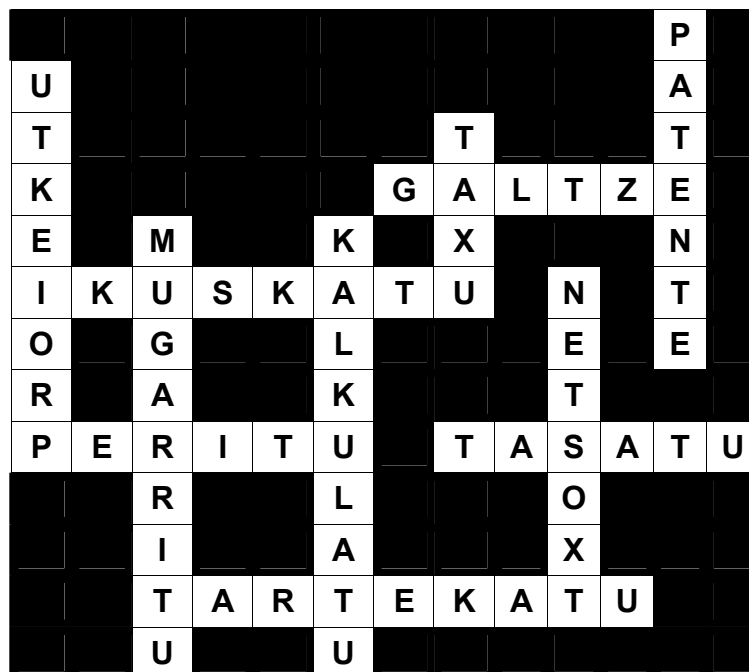


Goitik behera: **1.-** (Mugagabea) Tresnaren bat asmatu edo aurkikunde bat egin duenari Estatuak ematen dion agiria, asmakari edo aurkikunde horren onurez bera bakarrik balia daitekeela adierazten duena. **2.-** (Alderantziz, mugagabea) Nola ez da agertuko hemen? **3.-** Gutxi gorabeherako kalkulu. **5.-**Zedarritu. **6.-** Kopuru ezezagun bat lortzeko eragiketa matematikoak egin. **8.-** (Alderantziz, mugagabea) Gai honen muin.

Ezker-eskuin: **4.-** Gaztelaniazko *demérito* hitzaren euskarazko ordaina: "balio-.....". **7.-** Bisitatu. **9.-** Aditu, espezialista. **10.-** Zenbatetsi. **11.-** Bi alderdiren artean kokatu.

Erantzunak

Hona hemen eskatutako hitzak.



1.3. Ariketa Ingeniariek sortutako txosten teknikoak

Helburua

Multzo honetako hirugarren ariketaren xedea da meatzeekin eta energiarekin lotutako ingeniariak eta ingeniari zibilek egin edo erabili ohi dituzten txosten teknikoak ezagutzea.

Horretarako, idatziz bermatzen dituzten zenbait lan tekniko ezagutuko ditugu hemen.

Eginkizuna

Hona hemen Meatzeen eta Herri Lanen ITUEko web-orritik ateratako Meatzeen Ingeniari Teknikoen (Baliabide Energetikoak, Erregaiak eta Lehergaiak espezialitatea eta Meatzeen Ustiapena espezialitatea) eta Herri Lanen Ingeniari Teknikoen (Eraikuntza zibilak espezialitatea) eginkizunak:

Meatzeen Ingeniaritza Teknikoa (Baliabide Energetikoak, Erregaiak eta Lehergaiak espezialitatea):

- Energia-baliabide berriztaezinak (petrolioa, gas naturala, ikatza, erregai nuklearrak) eta berriztagarriak prozesatzeko lantegiak, haiek biltegitzeko zein banatzeko sistemak, eta haiek baliatzeko instalazioak diseinatzea, eraikitzea eta mantentze-lanak bermatzea.
- Energia-eraginkortasunari buruzko aholkularitza ematea.
- Ingurumen-teknologiak ezartzea, ingurumen-inpaktuaren ebaluazioak eta zuzenketak egitea, eta hondakinak kudeatzea.
- Erregai likido eta gaseosoak biltzeko eta ustiatzeko zundaketak egitea.
- Lehergaiak ekoiztea, biltegitzea eta haien aplikazioak.
- Segurtasun- eta osasun-planak egitea eta berak betetzen diren baieztatzeko jarraipena egitea.
- Proiektuen bideragarritasun-txostenak egitea, sektoreko enpresak antolatzea eta sektoreko obrak zuzentzea.

Meatzeen Ingeniaritza Teknikoa (Meatzeen Ustiapena espezialitatea):

- Lurpeko eta aire zabaleko meatze-ustiategiak diseinatzea eta planifikatzea, eta ustiategi horien obra-zuzendaritza egitea.
- Meatzaritzako zein obra zibileko leherketak diseinatzea. Lehergaiak erabiltzea.
- Lurrei eusteko eta lurra finkatzeko teknikak garatzea, lurzoru-saiakuntzak eta karakterizazioa, lur-mugimenduak.
- Azterketa topografiko eta geologikoak.
- Ingurumen-inpaktua ebaluatzeko eta zuzentzeko azterlanak.
- Segurtasun- eta osasun-planak egitea eta berak betetzen diren baieztatzeko segimendua egitea.
- Proiektuen bideragarritasun-txostenak egitea, sektoreko enpresen antolaketa eta sektoreko obretako zuzendaritza.

Herri Lanen Ingeniaritza Teknikoa (Eraikuntza Zibilak espezialitatea):

- Komunikabideen eta garraiobideen (errepideak eta autopistak, aireportuak eta trenbideak) azterketak, proiektuak, eraikuntza eta ustiapena.
- Hornidura-, saneamendu- eta arazketa-sareen azterketa, proiektuak, eraikuntza eta ustiapena. Obra hidraulikoen eta itsasoko obren azterketa, proiektuak, eraikuntza eta ustiapena.
- Ingurumen-inpaktua ebaluatzeko eta zuzentzeko azterlanak.

Hori horrela, aipa itzazu eginkizun horiek betetzean sor daitezkeen txosten tekniko batzuk. Zenbait adibide:

Meatzeen IT (aipatutako bi espezialitateak):

- Kogenerazio-instalazio bat diseinatzeko azterlan tekniko-ekonomikoa.
- Etxebizitza batean instalatzeko, eguzki-panel termikoen eta zoru erradiatzaileen proiektu teknikoa.
- Harrobi baten ustiapen-proiektua.
- Etab.

Herri Lanen IT:

- Trenbide bat trazatzeko hautabideen azterlana.
- Kirol-portu bat eraikitze aurreproiektua.
- Errepide-zati bat berriztatzeko proiektu teknikoa.
- Etab.

Azalpena

Meatzen, energiaren eta obra zibilen alor teknikoetan aritzen diren ingeniariak sortzen / idazten / erabiltzen dituzten idatzizko txosten batzuk aipatuko dira hemen. Gehienetan, “azterketa / azterlana”, “aurreproiektua” eta “proiektua” hitzak erabiliko dira, eta txosten mota horiek izango dira, hain zuzen ere, hurrengo gaian (Proiektuen metodologia izenekoan) sakonago landuko direnak.

Meatzen ingeniari teknikoek egin ditzaketen txosten tekniko batzuk:

- Hidrogeologia-ustiategi baten modelizazio-azterlana.
- Mineralak tratatzeko nabe industrial baten eraikuntza-proiektua.
- Industria-prozesu baten efizientzia energetikoa hobetzeko azterketa.
- Birgasifikazio-instalazio baten proiektua.
- Gasa biltegitzeko instalazio baten proiektua.
- Minizentral hidrauliko baten ekipamendu energetikoaren proiektua.
- Industria-eraikin baten eraiste-proiektua.
- Zentral nuklear baten elektrifikazio-proiektua.
- Parke eoliko bat ezartzeko aurretiko azterlana.
- Energia geotermikoaren bidezko klimatizazio-sistema baten aurreproiektua, isolatuta dagoen etxebizitza batean instalatzeko.
- Errepide-tunel bat egiteko leherketa-proiektua.
- Lehergaiak fabrikatzeko instalazio baten eraikuntza-proiektua.
- Zabortegei batek sortutako biogasa ebaluatzeko azterketa.
- Biomasaren bidezko energia-instalazio baten bideragarritasun-azterketa.
- Zementua fabrikatzeko instalazio baten proiektua.
- Harrobi batek ekoiztutako minerala tratatzeko instalazio baten diseinua.
- Industria-gune baten efizientzia energetikoa ezagutzeko azterlana.
- Gasa ustiatzeko instalazio baten ingurumen-eraginaren gaineko ebaluazio-azterketa.
- Koke-instalazio baten proiektua.
- Baratze fotovoltaiko baten ustiapen-proiektua.
- Lurrazpiko meatze baten ustiapen-proiektua.
- Lurrazpiko meategi baten ebaluazio-azterketa.
- Agregatuen lehen tratamendurako instalazio-proiektua.
- Eta abar.

Herri Lanen arloko ingeniari teknikoek egin ditzaketen txosten tekniko batzuk:

- Autobide bat trazatzeko hautabideen azterketa.
- Autopista baten ustiapen-proiektua.
- Trenbide baten aurretiko azterketa ekonomikoa.
- Zubi baten xehetasun-proiektua.
- Errepide baten mantentze-proiektua.
- Tunel bat trazatzeko hautabideen azterketa.
- Aireportu baten plataformaren eraikuntza-proiektua.

- Auzo baten urbanizazio-proiektua.
- Kirol-portu baten eraikinen proiektua.
- Errepide baten trazaketaren ingurumen-eraginaren azterlana.
- Bidegorri baten eraikuntza-proiektua.
- Dike baten eraikuntza-proiektua.
- Ubide baten proiektua.
- Urtegi baten kokapen-azterketa.
- Ibai baten berriztatze-proiektua.
- Saneamendu-sare baten proiektua.
- Ur-hornikuntzako sare berri baten aurretiko azterketa.
- Ur-araztegi baten eraikuntza-proiektua.
- Kirol-gune bat eraikitzeko aurreproiektua.
- Eta abar.

2. PROIEKTUEN METODOLOGIA

2.0. Sarrera

Lehen esan dugunez, ingeniariak maiz egin edo erabiliko duten txosten mota da proiektu teknikoa. Ikuspegi klasikotik begiraturik, txosten hori prestatu baino lehen hainbat urrats egin beharko dira. Urrats horietan, batez ere, erabakiak hartu beharko dira, gehienetan hautabide batzuk baztertzeko eta beste batzuk aukeratzeko, aukeratutakoak sakonago aztertu eta haien artean beste batzuk baztertzeko, eta abar.

Izan ere, lehenengo ideiatik edo beharretik behin betiko proiektuaren agiriak idatzi arte, proiektu bat garatzea zuhaitz batera igotzea bezala da. Hau da, behin eta berriro hautua egin behar da, eta, horren ondorioz, hautabide (adar) batzuk alboan utzi behar dira.

Zenbaitetan, hautua berehala egingo da: hautabide batzuk egokiak ez direla begi-bistan egongo da; halakoetan, beraz, hausnarketa azkar baten ondoren, erabakia hartuko da. Halere, beste zenbaitetan, lanabes matematiko-logikoak erabili beharko dira hainbat hautabideren artean egokiena aukeratzeko. Horretan datza proiektuen metodologiaren zutabeetako bat: hautabideak ebaluatzea eta, ondorioz, egokiena/onena hautatzea.

Lanabes horiek proiektuaren urrats guztietan erabil daitezke. Proiektu klasikoaren etapak dira:

- Magnitude-ordena: lehenengo neurri nagusiak zehaztea.
- Aurretiko azterketak: izan litezkeen hautabideak teknikoki, ekonomikoki (finantzen aldetik ere) eta legalki aztertea.
- Aurreproiektua: aukeratu den hautabidea oro har zehaztea, beharrezko informazioa emanik (batzuetan baimenak edo lizentziak eskatu ahal izateko, edo bezeroak inbertsioa gauzatu duen ala ez erabakitzeko).
- Proiektua: eraikuntza, instalazioa, produktua eta abar gauzatu ahal izateko beharrezkoak izango diren agiri guztiak prestatzea.

Kontzeptu horiekin lotutako ariketak sartu dira multzo honetan, hain zuzen ere erabakiak hartzeko lanabesei buruzkoak. Ariketa horietan agertzen diren kasuak proiektuaren aurretiko azterketetan eta aurreproiektuan agertuko dira, hautabideen zehaztasunaren arabera. Lehenengo ariketako kasua, berriz, lehenengo fasean (magnitude nagusia zehaztekoan) kokatuko da.

2.1. Ariketa Magnitude-ordena

Helburua

Proiektu bat abiatu baino lehen, lehen pausua da proiektuaren magnitude-ordena zehaztea (proiektuaren lehenengo zenbaki handiak jakiteko). Multzo honetako lehenengo ariketaren xedea da proiektu baten magnitude-ordena zehazteko metodo bat (kostu/ahalmen metodoa) ezagutaraztea eta aplikatzea.

Eginkizuna

Herri batean **propanoa banatzeko sare** baten proiektua abian jarri baino lehen, inbertsioaren magnitude-ordena zehazteko eskatu diote gure bulego teknikoari, obra aurten egingo den erabakitzeko; baietz erabakiko balitz, banaketari buruzko hautabideak pentsatzen hasiko ginateke.

Aurten, alboko herri batean antzeko sare bat eraikitzen hasi dira. Haren proiektu teknikoa guztiz idatzita dagoenez, badakigu zein izango den eraikitzeko aurrekontua (35.000 €) eta instalatuko den sarearen luzera (500 m).

Sustatzaileak 48.000 € ditu, aurten horrelako instalazio bat egiteko. Zenbateko horrekin nahikoa al da, buruan daukan sare berriaren luzera 700 m bada? Erabil ezazu kostu/ahalmen metodoa.

2.1.1 taula. Proiektu mota horretarako kostu/ahalmen indizea

Proiektu mota	Kostu/ahalmen (n) indizea	Ahalmen-unitatea
Hiriko gasa banatzeko sareak	0,82	Instalatutakoaren luzera (m)

Azalpena

Eraikin bat, industria-instalazio bat eta abar egiteko behar den inbertsioa balioesteko, kostu/ahalmen erlazioa erabiltzen da. Eskuarki, lehenengo urratsetan erabili ohi da; hau da, obraren magnitude-ordena zehazteko erabiltzen da, kalkulu zehatzagoak egiten hasi baino lehenago.

Metodo horren bitartez, egin nahi den proiektua eta ezaguna den antzeko proiektu bat ekonomikoki konparatzen dira:

$$\left(\frac{C_A}{C_B} \right) = \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^n$$

C_A = A instalazioaren kostua

C_B = B instalazioaren kostua

T_A = A-ren ahalmena edo tamaina

T_B = B-ren ahalmena edo tamaina

n = aztertutako instalazioen indizea

Kostuaren eta tamainaren arteko erlazioa ez da lineala izaten; hortaz, n indizea ez da 1.

Kasu horretan:

$C_A = 35.000 \text{ €}$

$C_B =$ sare berriaren kostua

$T_A = 500 \text{ m}$

$T_B = 700 \text{ m}$

$n = 0,82$

Ekuzazioan C_B askatuz, $C_B = 46.120,40 \text{ €} < 48.000 \text{ €}$

Beraz, inbertsioa gauzatzeko nahikoa aurrekontua dauka sustatzaileak. Bere asmoa proiektu hori gauzatzea izanez gero, proiektuari (edo, beharbada, aurreproiektuari) ekin beharko dio.

2.2. Ariketa Irizpide askotariko ebaluazioa (1)

Helburua

Bigarren ariketa honen bi helburu nagusiak dira, batetik, proiektu baten aurretiko urratsetan erabili ohi diren irizpide askotariko metodoak oro har ezagutzea eta, bestetik, bereziki mailaren araberako batura haztatuaren metodoa aplikatzea.

Eginkizuna

Autobia bat egiteko lau hautabide aztertu behar dira. Hiru irizpide hartuko dira kontuan:

1. Autobia eraikitzeke egin beharreko inbertsioa: kalifikazio handia = kostu txikia (kalifikazioak 0tik 10era bitartekoak dira).
2. Ingurumenaren gaineko eragina: kalifikazio handia = inpaktu txikia.
3. Autobiaren funtzionaltasuna (eraiki ondoren bere eginkizuna betetzen duen): kalifikazio handia = funtzionaltasun handia.

Hautabideei buruzko datuak 2.2.1 taulan daude.

- 1.- Erabil ezazu mailaren araberako batura haztatuaren metodoa lau hautabideen artean onena aukeratzeko.
- 2.- Azal ezazu labur, behin metodoa aplikaturik, zer iritzi duzun emaitzen aurrean (egin duzun hautaketari buruzko iritzia).

2.2.1 taula. Irizpideen araberako hautabideen kalifikazioak

Irizpideak	Pisua	A	B	B-ren aldaera	C
1. Eraikitze-kostua	3,5	5	9	8	7
2. Ingurumena	3,5	8	6	7	6
3. Funtzionaltasuna	3	8	6	6	5
	10				

Azalpena

Hautuak egiteko orduan, gehienetan hainbat irizpide kontrajarri erabili behar dira. Horren ondorioz, irizpide horien arteko oreka bilatzen saiatu beharko dugu irtenbidea hautatzeko, irizpide guztietan ezin izango baitira kalifikazio handiak lortu.

Batzuetan, erabili beharreko irizpideak sinplifika daitezke, eta haien adierazpen ekonomikoa erabiliko da hautaketa egiteko. Erreferentzia-irizpide ekonomikoa ez beste irizpiderik erabili behar denean, irizpide askotariko metodoak erabiliko dira. Horien artean, besteak beste, honako hauek ditugu:

1. Alde onak eta txarrak zerrendatzea
2. Hierarkia sinplea
3. Batura sinplea / Balio teknikoa
4. Batura haztatua / Balio tekniko haztatua
5. Mailaren araberrako batura haztatua
6. ELECTRE
7. PRESS

Mailaren araberrako batura haztatuaren metodoan, hautabideak alde zurretik ordenatzen dira, gero onena aukeratzeko. Erabiltzeko prozedura, laburbilduz, honako hau da:

- (a) Lehenik, kontuan hartuko diren irizpideak zehaztu behar dira.
- (b) Gero, irizpide bakoitzari pisu bat (p_j) emango zaio.
- (c) Hautabide bakoitza aztertu ondoren, irizpide bakoitzari kalifikazio bat emango zaio (ariketan, 0tik 10era).
- (d) Irizpide bakoitzean, kalifikazioaren arabera sailkatuko dira hautabideak; irizpide bakoitzari maila bat (r_{ij}) emango zaio (onenari 1, bigarrenari 2...).
- (e) Hautabide bakoitzaren maila haztatua lortuko da; mailak pisuekin zatitu eta haien batura haztatua egingo da:

$$q_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{r_{ij}}{p_j} \right)$$

- (f) Azkenik, maila haztaturik txikiena duen hautabidea aukeratu da.

1.- Metodoaren aplikazioa

Irizpideak alde zurretik zehaztuta daude, baita haien pisua eta hautabideen kalifikazioa ere. Hortaz, nahikoa da irizpide bakoitzean kalifikazioen arabera hautabideak ordenatzea (d urratsa) eta haien maila haztatua kalkulatzeko (e urratsa).

Emaitzak 2.2.2 taulan daude. Oharra: kalifikazioaren arabera ordenatzean berdinketarik egonez gero, maila bera emango zaie berdindurik dauden hautabideei.

2.2.2 taula. Hautabideen emaitzak

	A	B	B-a	C
3,5	5	9	8	7
3,5	8	6	7	6
3	8	6	6	5
35	4	1	2	3
35	1	3	2	3
30	1	2	2	4
	0,176	0,181	0,181	0,305

$$q_A = 4/35 + 1/35 + 1/30 = 0,176$$

Hautabiderik onena A da, maila haztaturik txikienekoa.

2.- Hausnarketa

Emaitza ikusita, begi-bistakoa da metodo hauek ez direla perfektuak. Aukeratu den hautabidea (A) ez da lauren artean orekatuena, lehenengo irizpidean (eraikitze-kostua) kalifikaziorik baxuena lortu baitu. Hautabiderik orekatuenak dira B edo B -ren *aldaera*. Hala ere, haien maila haztatua handixeagoa da. C hautabidea txarra da, nabarmen.

Adibide honetan erabili den metodoaren alde on bat da hautabideak ordenatzean (eta, beraz, kualitatiboki konparatzean) iragazi egiten direla hautabideak. Esan daiteke metodoa aplikatzean hautabideak bi aldiz konparatzen direla. Horrek esan nahi du metodo hori erabiliz gero aukera gutxiago daudela gertatzeko beste metodoetan (batura sinplean eta batura haztatuan, adibidez) gertatu ohi dena, alegia, irizpide batean oso kalifikazio txarra duen hautabide bat baztertzea. Hala ere, aukerak aukera, adibide honetan ezin izan da iragazi hautabide desorekatu hori (A). Emaitza ikusita, beste iritzi bat erabiltzeko, beste metodoren batekin saiaturiko beharko litzateke (ELECTREekin, PRESSEkin...).

Ondorio nagusia: irizpide askotariko metodoak matematikoak dira, bai, baina, halere, tentuz erabili behar dira. Irizpideen pisua ondo zehaztu behar da, baita hautabideen kalifikazioak ere. Ahal bada, kasu bakoitzean zenbait metodorekin saiaturiko behar da, eta emaitzak arretaz aztertuko dira beti.

2.3. Ariketa Irizpide askotariko ebaluazioa (2)

Helburua

Ariketa honen bi helburu nagusiak dira, batetik, irizpide askotariko metodoetan erabiltzen diren irizpideen arabera kalifikazioei buruz hausnartzea eta, bestetik, balio tekniko haztatuaren metodoa aplikatzea.

Eginkizuna

Hiri-hondakin solidoak biltzeko zabortege bat non ipiniko den erabaki behar du foru aldundi batek.

Hori dela eta, aldundiak txosten bat enkargatu dio ingeniari-txostea-enpresa bati. Txostenaren arabera, lau irizpide hartu dira kontuan:

- (1) Ingurumenaren gaineko eragina.
- (2) Kokagunean izango den leku erabilgarria (zabortegearen tamaina).
- (3) Zabor-ekoizleekiko distantzia (zaborra garraiatzeko kostua).
- (4) Eraikuntza-kostua (guztizko kostuak, desjabetzeak barne).

Irizpideen garrantzia:

- Ingurumenak (1. irizpideak) eta leku erabilgarriak (2. irizpideak) garrantzi (pisu) bera dute.
- Zabor-ekoizleekiko distantziaren (3. irizpidearen) pisua aurrekoen erdia da (horietako baten erdia).
- Eraikuntza-kostuak (4. irizpideak) 1. eta 2. irizpideen % 40ko pisua du (haietako baten % 40).

Hiru kokagune hauek aztertu dira: *A*, *B* eta *C*. Haien ezaugarriak honako taula honetan daude:

2.3.1 taula. Irizpideen arabera hautabideen kalifikazio kualitatiboak

Irizpideak	A	B	C
1. Ingurumenaren gaineko eragina	Oso ona	Ertaina	Ona
2. Leku erabilgarria	Txarra	Ertaina	Ertaina
3. Zabor-ekoizleekiko distantzia	Ona	Txarra	Ona
4. Eraikuntza-kostua	Ertaina	Oso ona	Ona

Azalpenak:

- Ingurumenaren gaineko eragina: kalifikazio handia = inpaktu txikia.
- Kokagunean izango den leku erabilgarria (zabortegiaren tamaina): kalifikazio handia = leku asko.
- Zabor-ekoizleekiko distantzia (zaborra garraiatzeko kostua): kalifikazio handia = garraio-kostu txikia.
- Eraikuntza-kostua (guztizko kostuak, desjabetzeak barne): kalifikazio handia = kostu txikia.

* Txostena idatzi duen ingeniari-tza-enpresak esan duenez, iritzi kualitatibo horiek zehazteko eskala konstante bat erabili da irizpide guztietan (eta guztietan berdina).

Egin beharrekoa:

- 1.- Kualitatiboak diren ezaugarriei zenbakizko balioak ematean, aldaketarik sor liteke erabakian? Arrazoi ezazu erantzuna.
- 2.- Erabil ezazu balio tekniko haztatuaren metodoa hiru hautabideen artean onena aukeratzeko.
- 3.- Azterketaren emaitzak ikusirik, laugarren kokagune bat planteatu da. Kokagune hori *A* bera da, baina handituta; hots, desjabetze handiago bat eginez gero, “Leku erabilgarria = Ertaina” izango da eta “Eraikuntza-kostua = txarra”. Hautabide hori onena izango da?

Azalpena

1.- Kalitatiboak diren ezaugarriei zenbakizko balioak ematean, aldaketarik sor liteke erabakian? Arrazoi ezazu erantzuna.

Bai, gerta litezke aldaketak. Iritzi kalitatiboak eman dituen ingeniartza-enpresaren arabera, iritzi kalitatibo horiek zehazteko eskala konstante bat erabili da irizpide guztietan (eta guztietan berdina). Kalifikazio horiek eskala finko baten arabera direnez, nahikoa izango litzateke zenbakizko eskala batera egokitzea (ikus 2.3.2 taula); azken batean, ez da balio absoluturik lortu behar, baizik eta hautabideen arteko konparatze-balioak.

2.3.2 taula. Irizpideen pisuak

Kalifikazio kalitatiboa	Kalifikazio kuantitatiboak			
Oso ona	9	10	4	...
Ona	7	8	3	...
Ertaina	5	6	2	...
Txarra	3	4	1	...
<i>Aldea =</i>	2	2	1	...

Kalifikazio kalitatiboak ez badira eskala finko baten arabera eman, orduan bakoitzaren zenbakizko ordain zehatza nahitaez jakin behar da, bestela emaitzetan distortsioak egon litezke eta.

2.- Erabil ezazu balio tekniko haztatuaren metodoa hiru hautabideen artean onena aukeratzeko.

Aurreko ariketan aplikatu dugun metodoan ez bezala (mailaren arabera batura haztatuaren metodoa), balio tekniko haztatuaren metodoan (eta haren baliokidea den *Batura haztatua* izenekoan) hautabideak ez dira aldeztu aurretik ordenatzen.

Ariketa honetan aplikatuko dugun metodoan, hautabideen kalifikazioak zuzenean erabiltzen dira (bakoitza bere pisuarekin), onena aukeratzeko. Honako prozedura hau erabiliko da:

- Lehenik, kontuan hartuko diren irizpideak zehaztu behar dira.
- Gero, irizpide bakoitzari pisu bat (p_j) emango zaio.
- Hautabide bakoitza (i) aztertu ondoren, irizpide bakoitzari kalifikazio bat emango zaio (x_{ij}).
- Hautabide bakoitzaren kalifikazioak eta pisuak biderkatu eta gero batuko dira:
 - Batura haztatua* (BH): kalifikazioak bider pisuak egin eta batu

$$BH(i_hautabidea) = \sum_{j=1}^n p_j x_{ij}$$

- *Balio tekniko haztatua* (BTH): (kalifikazioak bider pisuak egin eta batu) zati (kalifikazio maximoa bider pisuen batura)

$$BTH(i_hautabidea) = \frac{\sum_{j=1}^n p_j x_{ij}}{x_{\max} \sum_{j=1}^n p_j}$$

e) Azkenik, kalifikaziorik handieneko hautabidea aukeratuko da.

Metodoaren aplikazioa:

Ariketa honetan ere irizpideak aldeztu aurretik zehaztuta daude (*a* urratsa).

Irizpide bakoitzaren pisua (*b* urratsa) modu askotan zehatz daiteke. Hemen, 2.3.3 taulan agertzen den moduan erabiliko dira.

2.3.3 taula. Irizpideen pisua

Irizpideak	Pisua
1. Ingurumenaren gaineko eragina	10
2. Leku erabilgarria	10
3. Zabor-ekoizleekiko distantzia	5
4. Eraikuntza-kostua	4

Aurreko atalean egin den hausnarketaren ondorioz, eta iritziak eskala finko baten arabera direla pentsaturik, hautabideen kalifikazio kualitatiboa zenbakiz zehazteko, baliokidetze-taula hau erabiliko da (*c* urratsa):

2.3.4 taula. Kalifikazioen baliokidetasuna

Kalifikazio kualitatiboa	Kalifikazio kuantitatiboa
Oso ona	9
Ona	7
Ertaina	5
Txarra	3

Hautabide bakoitzaren batura haztatua eta balio tekniko haztatua, eta aukeratu den hautabidea 2.3.5 taulan daude (*d* eta *e* urratsak).

2.3.5 taula. Kalkuluak

Irizpideak	Pisua	A	B	C
1. Ingurumenaren gaineko eragina	10	9	5	7
2. Leku erabilgarria	10	3	5	5
3. Zabor-ekoizleekiko distantzia	5	7	3	7
4. Eraikuntza-kostua	4	5	9	7
Batura haztatua		175	151	183
Balio tekniko haztatua		0,67 (= 175 / 9*29)	0,58	0,70

Balio tekniko haztatu (eta batura haztatu) handieneko hautabidea *C* da. Hortaz, zabortegia non kokatuko den erabakitzeke, aplikatu den metodoan oinarrituz gero, *C* da kokagunerik onena.

3.- Azterketaren emaitzak ikusirik, laugarren kokagune bat planteatu da. Kokagune hori *A* bera da, baina handituta; hots, desjabetze handiago bat eginez gero, “Leku erabilgarria = Ertaina” izango da eta “Eraikuntza-kostua = txarra”. Hautabide hori onena izango da?

A kokagunea handituz gero (*A berria* esango diogu), haren bi kalifikazio aldatuko dira (bat hobetu egingo da; bestea, txartu). Begi-bistan dagoenez, hobekuntza gertatzen bada pisu handiagoa duen irizpidean, hautabide berriaren balio tekniko haztatua handiagoa izango da.

Behin kalkuluak eta konparazioak egin eta gero (2.3.6 taula), esan daiteke *A berria* hautabidea beste guztiak baino hobea dela.

2.3.6 taula. Bigarren azterketako kalkuluak

Irizpideak	Pisua	A	A berria	B	C
1. Ingurumenaren gaineko eragina	10	9	9	5	7
2. Leku erabilgarria	10	3	5	5	5
3. Zabor-ekoizleekiko distantzia	5	7	7	3	7
4. Eraikuntza-kostua	4	5	3	9	7
Batura haztatua		175	187	151	183
Balio tekniko haztatua		0,67 (= 175 / 9*29)	0,72	0,58	0,70

2.4. Ariketa Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (1)

Helburua

Ariketa honen helburuak dira ekoizpenaren (kasu honetan, energia-ekoizpenaren) alorreko proiektu bat egiteko egon litezkeen hautabideen ebaluazio ekonomikoarekin lotutako kontzeptuak eta metodoak ezagutzea eta aplikatzea. Erabiliko diren kontzeptuak/metodoak honako hauek dira: mozkin metatua, *pay-back*a eta balio eguneratu garbia.

Eginkizuna

Parke eoliko baten eraikuntza antolatzeko, bi hautabide aztertu behar dira ekonomiaren ikuspegitik, eraikuntza-proiektua idazten hasi baino lehen. Bi hautabideek ekarriko dituzten parkeak berdinak dira. Eraikuntza bi zatitan egin behar da bietan; bi zati horiek denboran zehar nola antolatuko diren, horren arabera inbertsioak eta ekoizpenak ezberdinak izango dira.

Bi taula hauetan, bi proiektuen datu ekonomikoak ageri dira.

2.4.1 taula. Bi hautabideen datu ekonomiko komunak

Ezaugarriak	Datuak
Kostu finkoak (€/urte)	200.000
Kostu aldakorak (€/Kwh)	0,005
Salmenta-prezioa (€/Kwh)	0,065
Amortizazioa (€/urte)	500.000

2.4.2 taula. Bi hautabideen urteko inbertsioa eta ekoizpena

Proiektua/antolaketa	Urtea							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
Urteko inbertsioa (mila €)	4.500	5.000	0	0	0	0	0	0
Ekoizpena (Gwh)	15	30	36	36	36	36	36	36
B								
Urteko inbertsioa (mila €)	4.500	0	5.000	0	0	0	0	0
Ekoizpena (Gwh)	15	25	30	36	36	36	36	36

Zortzi urteko epea hartuta, honako datu hauek kalkulatu behar dituzu:

- 1.- Bi proiektuen mozkin metatua.
- 2.- Bi hautabideen *pay-back*.
- 3.- Bi proiektuen balio eguneratu garbia (urteko interes-tasa = % 10).
- 4.- Behin aurreko kalkuluak egin ondoren, zein da, zure ustez, hautabiderik onena ekonomiaren ikuspegitik? Hala izatea espero al zenuen? Zergatik gertatu da hori? Zein da hautabide onenaren alde txar nagusia? Arrazoitu erantzunak.

Azalpena

1.- Bi proiektuen mozkin metatua

Inbertsio bat ekonomiaren ikuspegitik ebaluatzeko, jakin behar da noiz gertatzen diren diru-sarrerak eta -irteerak, eta mugimendu horien zenbatekoak. Sarrera eta irteera horiei kobrantza eta ordainketa deritze, hurrenez hurren.

Kobrantzak eta ordainketak kontuan hartuta kutzako fluxua zehazten da, eta, horrenbestez, proiektuaren errentagarritasuna ebalua daiteke.

Proiektuen mozkin kalkulatzeko, nahikoa da kutzako fluxuari amortizazioa (aktiboen urteko balio-galtzea) kentzea: mozkin = kutzako fluxua – amortizazioa.

2.4.3 taula. Bi hautabideen kalkuluak

Proiektua / antolaketa	Urtea							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
Urteko inbertsioa (mila €)	4.500	5.000	0	0	0	0	0	0
Ekoizpena (Gwh)	15.000	30.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Kostu finkoa (mila €)	200	200	200	200	200	200	200	200
Kostu aldakorra (mila €)	75	150	180	180	180	180	180	180
Gutzizko ordainketa (mila €)	4.775	5.350	380	380	380	380	380	380
Gutzizko kobrantza (mila €)	975	1.950	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340
Kutzako fluxua (mila €)	-3.800	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
Mozkina (mila €)	-4.300	-3.900	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460
Mozkin metatua (mila €)	-4.300	-8.200	-6.740	-5.280	-3.820	-2.360	-900	560

Proiektua / antolaketa	Urtea							
	1	2	3	4	5	6	7	8
B								
Urteko inbertsioa (mila €)	4.500	0	5.000	0	0	0	0	0
Ekoizpena (Gwh)	15.000	25.000	30.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Kostu finkoa (mila €)	200	200	200	200	200	200	200	200
Kostu aldakorra (mila €)	75	125	150	180	180	180	180	180
Gutzizko ordainketa (mila €)	4.775	3.250	5.350	380	380	380	380	380
Gutzizko kobrantza (mila €)	975	1.625	1.950	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340
Kutzako fluxua (mila €)	-3.800	1.300	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
Mozkina (mila €)	-4.300	800	-3.900	1.460	1.460	1.460	1.460	1.460
Mozkin metatua (mila €)	-4.300	-3.500	-7.400	-5.940	-4.480	-3.020	-1.560	-100

Kostu aldakorra [€] = 0,005 [€/Kwh] * ekoizpena [Kwh]

Gutzizko ordainketa [€] = urteko inbertsioa [€] + kostu finkoa [€] + kostu aldakorra [€]

Gutzizko kobrantza [€] = salmenta-prezioa * ekoizpena = 0,065 [€/Kwh] * ekoizpena [Kwh]

Kutzako fluxua [€] = gutzizko kobrantza [€] - gutzizko ordainketa [€]

Mozkina [€] = kutzako fluxua [€] - amortizazioa [€]

Mozkin metatua [€] = Mozkina [€] urteetan zehar (1, 1+2, 1+2+3,...)

2.- Bi hautabideen *pay-backa*

Egin den inbertsioa noiz hasiko den berreskuratzen jakiteko metodo hurbildu bat da *pay-backa*. Horren arabera, hautabiderik onena eperik laburrenekoa izango da.

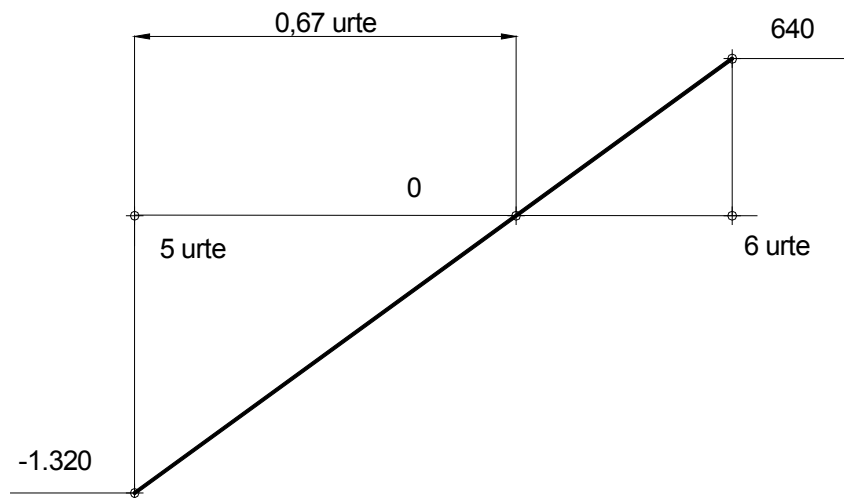
Hautabideen *pay-backa* kalkulatzeko, haien kutzako fluxu metatua aztertu behar da, zeinu aldaketa zein urtetan gertatzen den jakiteko.

2.4.4 taula. Bi hautabideen kutzako fluxu metatuak

A hautabidea	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Kutzako fluxua (mila €)	-3.800	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
Kutzako fluxu metatua (mila €)	-3.800	-7.200	-5.240	-3.280	-1.320	640	2.600	4.560

B hautabidea	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Kutzako fluxua (mila €)	-3.800	1.300	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
Kutzako fluxu metatua (mila €)	-3.800	-2.500	-5.900	-3.940	-1.980	-20	1.940	3.900

Aldi zehatza kalkulatzeko, hirukotearen erregela bat erabili daiteke. Lehenengo proiektuan (*A* proiektuan):



2.4.1 irudia. *A* proiektuaren *pay-backa*

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ ----- } (1.320 + 640) \\
 x \text{ ----- } 1.320
 \end{array}
 \longrightarrow x = 0,67 \text{ urte} \longrightarrow \boxed{\text{Pay-backa} = 5,67 \text{ urte}}$$

2.4.5 taula. Bi hautabideen *pay-back*a

A hautabidea	1	2	3	4	5	6	7	8
Kutxako fluxu metatua (mila €)	-3.800	-7.200	-5.240	-3.280	-1.320	640	2.600	4.560
					PB = 5,67 urte			

B hautabidea	1	2	3	4	5	6	7	8
Kutxako fluxu metatua (mila €)	-3.800	-2.500	-5.900	-3.940	-1.980	-20	1.940	3.900
						PB = 6,01 urte		

3.- Bi proiektuen balio eguneratu garbia (urteko interes-tasa = %10)

Kutxako fluxua hainbat alditan kalkulatu behar da, eta, ondorioz, proiektuak aldi horietan konparatu ahal izango dira (lehenengo urtean, bigarrenean, eta abar). Dena den, proiektuen osotasuna ez da askotan erraz antzematen. Arazo hori konpontzeko, balio eguneratu garbia (BEG) erabil daiteke.

Inbertsio baten BEG espero diren kutxako fluxuen balio eguneratua da:

$$BEG = KF_1 + \sum_{t=2}^n \frac{KF_t}{(1+r)^{t-1}}$$

KF = kutxako fluxua (ikusi 2.4.6 taula)

r = interes-tasa (= %10 bada = 0,1)

n = urte kopurua (= 8)

2.4.6 taula. Bi hautabideen balio eguneratu garbia

A hautabidea	1	2	3	4	5	6	7	8
Kutxako fluxua (mila €)	-3.800	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
		(1+0,1)	(1+0,1) ²	(1+0,1) ³	(1+0,1) ⁴	(1+0,1) ⁵	(1+0,1) ⁶	(1+0,1) ⁷

$$BEG(A) = 869.373,61 \text{ €}$$

B hautabidea	1	2	3	4	5	6	7	8
Kutxako fluxua (mila €)	-3.800	1.300	-3.400	1.960	1.960	1.960	1.960	1.960
		(1+0,1)	(1+0,1) ²	(1+0,1) ³	(1+0,1) ⁴	(1+0,1) ⁵	(1+0,1) ⁶	(1+0,1) ⁷

$$BEG(B) = 712.348,82 \text{ €}$$

4.- Behin aurreko kalkuluak egin ondoren, zein da, zure ustez, hautabiderik onena ekonomiaren aldetik? Hala izatea espero al zenuen? Zergatik gertatu da hori? Zein da hautabide onenaren alde txar nagusia? Arrazoitu erantzunak.

Bai mozkin metatuaren arabera (bi hautabideen artean handiena), bai *pay-back*aren arabera (laburrena), bai balio eguneratu garbiaren arabera (handiena), ekonomiaren aldetiko hautabiderik onena lehenengoa da (*A* hautabidea).

Espero zen horrela izatea. Bi hautabideetan egin beharreko inbertsioa berdina izanik, *A* antolaketan ekoizpen energetikoa azkarrago iristen baita maila gorenera (36 Gwh), eta, ondorioz, diru-sarrerak handiagoak dira zazpi urteko aldian.

Hautabide horretan inbertsioa oso denbora laburrean egin behar da (lehenengo bi urteetan); beraz, sustatzailearen finantza-egoera beste antolaketan baino hobea izan behar da. Hori izango litzateke hautabidearen alde txar nagusia.

2.5. Ariketa Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (2)

Helburua

Bigarren ariketa honen xede nagusia da proiektu bat egiteko hautabideen artean ekonomiaren aldetik egokiena aukeratzeko erabiltzen diren kontzeptuak eta metodoak ezagutzea eta aplikatzea. Honako hauek dira metodoak: kutxako fluxua, *pay-back*a eta balio eguneratu garbia.

Bigarren helburua da ulertzea herri-administrazioek sustatutako proiektuak ere onura ekonomikoaren ikuspegitik balioetsi daitezkeela.

Eginkizuna

Hiru errepide eraikitzeko hautabideak ekonomiaren ikuspegitik aztertzeko eskatu digu sustatzaileak, Bizkaiko Foru Aldundiak. Hautabideak hainbat lekutan egin behar dira. Sustatzaileak errepide guztiak eraiki nahi ditu datozen urteetan, baina aurrekontu mugatuak ditu. Horregatik, jakin nahi du zein izango den gizarteari onura gehien ekarriko dion hautabidea, hori eraikitzen hasteko.

Gizarte-onuraren zati bat bakarrik hartu da kontuan ariketa honetan, kalkuluak sinplifikatu nahian. Onura ekonomikoa balioesteko, hautabide bakoitzak ekarriko duen denbora-aurreztea kalkulatu da bakarrik (erregai gutxiago, mantentze gutxiago, eta abar).

Bi taula hauetan, hiru proiektuen datu ekonomiko nagusiak ageri dira.

2.5.1 taula. Hiru hautabideen datu ekonomiko orokorrak

Ezaugarriak	Proiektuak edo hautabideak		
	A	B	C
Kostu finkoak (€/urte)	70.000	70.000	60.000
Kostu aldakorak (€/erabiltzaile)	1,00	1,20	1,15
Aurreztea (€/erabiltzaile)	7,00	7,60	7,40

2.5.2 taula. Hiru hautabideen urteko inbertsioa eta ekoizpena

	<i>Urtea</i>				
A proiektua	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Urteko inbertsioa (€)	2.500.000	1.500.000	0	0	0
Erabiltzaileak (kopurua)	150.000	200.000	200.000	200.000	200.000
B proiektua					
B proiektua	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Urteko inbertsioa (€)	4.200.000	1.000.000	70.000	0	0
Erabiltzaileak (kopurua)	200.000	220.000	250.000	250.000	250.000
C proiektua					
C proiektua	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Urteko inbertsioa (€)	4.700.000	1.100.000	0	0	0
Erabiltzaileak (kopurua)	200.000	250.000	250.000	250.000	250.000

Bost urteko epea hartuta, honako datu hauek kalkulatu behar dituzu:

- 1.- Hiru proiektuen kutzako fluxua.
- 2.- Hiru hautabideen *pay-backa*.
- 3.- Hiru proiektuen balio eguneratu garbia (urteko interes-tasa = %10).
- 4.- Aurreko kalkuluak egin ondoren, zein da, zure ustez, hautabiderik onena?

Azalpena

1.- Hiru proiektuen kutxako fluxua

Kutxako fluxua = guztizko etekinak – guztizko kostuak.

Hor:

- Guztizko etekinak = Aurreztea (€/erabiltzaile) x Erabiltzaileak (kopurua)
- Guztizko kostuak = Inbertsioa + Kostu finkoak (€/urte) + Kostu aldakorak (€/erabiltzaile) x Erabiltzaileak (kopurua)

Emaitzak:

A hautabidea

	1	2	3	4	5
Inbertsioa	2500000	1500000	0	0	0
Kostu finkoa	70000	70000	70000	70000	70000
Kostu aldakorra	150000	200000	200000	200000	200000
Guztizko kostuak	2720000	1770000	270000	270000	270000
Guztizko etekinak	1050000	1400000	1400000	1400000	1400000
Kutxako fluxua	-1670000	-370000	1130000	1130000	1130000

B hautabidea

	1	2	3	4	5
Inbertsioa	4200000	1000000	70000	0	0
Kostu finkoa	70000	70000	70000	70000	70000
Kostu aldakorra	240000	264000	300000	300000	300000
Guztizko kostuak	4510000	1334000	440000	370000	370000
Guztizko etekinak	1520000	1672000	1900000	1900000	1900000
Kutxako fluxua	-2990000	338000	1460000	1530000	1530000

C hautabidea

	1	2	3	4	5
Inbertsioa	4700000	1100000	0	0	0
Kostu finkoa	60000	60000	60000	60000	60000
Kostu aldakorra	230000	287500	287500	287500	287500
Guztizko kostuak	4990000	1447500	347500	347500	347500
Guztizko etekinak	1480000	1850000	1850000	1850000	1850000
Kutxako fluxua	-3510000	402500	1502500	1502500	1502500

2.- Hiru hautabideen *pay-back*a

*Pay-back*ak esango digu inbertsioa noiz hasiko den berreskuratzen (ikusi 2.4 ariketa). Hots, kutzako fluxu metatua noiz izango den zero.

Emaizak:

A hautabidea

	1	2	3	4	5
Kutzako fluxua	-1670000	-370000	1130000	1130000	1130000
Kutzako fluxu metatua	-1670000	-2040000	-910000	220000	1350000

Pay-back = **3,81 urte**

B hautabidea

	1	2	3	4	5
Kutzako fluxua	-2990000	338000	1460000	1530000	1530000
Kutzako fluxu metatua	-2990000	-2652000	-1192000	338000	1868000

Pay-back = **3,78 urte**

C hautabidea

	1	2	3	4	5
Kutzako fluxua	-3510000	402500	1502500	1502500	1502500
Kutzako fluxu metatua	-3510000	-3107500	-1605000	-102500	1400000

Pay-back = **4,07 urte**

3.- Hiru proiektuen balio eguneratu garbia (urteko interes-tasa = %10)

Kutzako fluxua hainbat alditan kalkulatzen da, eta hautabideak aldi horietan konparatzen (ikusi 2.4 ariketa):

$$BEG = KF_1 + \sum_{t=2}^n \frac{KF_t}{(1+r)^{t-1}}$$

KF = kutzako fluxua

r = interes-tasa

n = urte kopurua

Emaidzak:

$$\text{BEG(A)} = 548.311,59 \text{ €}$$

$$\text{BEG(B)} = 718.406,53 \text{ €}$$

$$\text{BEG(B)} = 252.722,83 \text{ €}$$

4.- Aurreko kalkuluak egin ondoren, zein da, zure ustez, hautabiderik onena?

Irizpide ekonomiko guztien arabera, *B* da hautabiderik onena. Kutxako fluxurik onena du (baita metatua ere), *pay-back* laburrena eta BEG handiena.

Hautabide horren kostu aldakorrak hiruren artean handienak izan arren (1,20 €/erabiltzaile), berak ematen du aurrezte (etekin) handiena (7,60 €/erabiltzaile). Gainera, hautabide horretako erabiltzaile kopurua ere handia da (urtean 250.000).

Hortaz, ebaluazio ekonomiko hutsa eginik, *B* hautabidea izango da onura gehien (denbora-aurrezte handien) ekarriko duena.

2.6. Ariketa Hautabideen ebaluazio ekonomikoa (3)

Helburua

Ariketa honen helburu nagusia da proiektuen ebaluazio ekonomikoa egiteko *Errendimenduaren barne-tasa* izeneko metodoa ezagutzea, ulertzea eta aplikatzea.

Eginkizuna

Enpresa batean, industria-prozesu baten behar energetikoak betetzeko **kogenerazio-instalazio bat** ipini nahi da. Enpresak berak eta kanpoko ingeniari-tza-enpresa batek finantzatuko dute instalazioa.

Instalazioan sortuko den baporea industria-prozesuan erabiliko da; sortuko den elektrizitatearen zati bat bertan erabiliko da; beste guztia sarera salduko da. Kanpoko ingeniari-tza-enpresak kudeatuko du instalazioa, eta baporea eta elektrizitatea salduko dio enpresari. Hori guztia ustiapen-kontratu batean zehaztuko da.

Instalazioaren proiektua egin baino lehen, bi hautabide aztertzen ari dira (*A* eta *B*). Hona hemen, taula batean, hautabide horien 10 urterako kutzako fluxuari buruzko datuak (€-tan):

2.6.1 taula. Bi hautabideen kutzako fluxua

Hautabideak	Urtea									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	-8.000	-2.200	2.100	6.200	6.100	5.850	5.700	5.600	5.450	5.300
B	-6.500	-3.700	-800	3.100	5.500	5.400	5.300	5.300	5.200	5.000

Egin beharrekoa:

- 1.- Kalkula ezazu hautabide bakoitzaren errendimenduaren barne-tasa (EBT).
- 2.- Aukera ezazu ekonomia-balio horren arabera hautabiderik onena.
- 3.- Baztertu duzun hautabidea ere errentagarria da?

Oharra: Estatuaren Obligazioak, 10 urtera, %11,5 dela pentsatuko dugu.

Azalpena

1.- Hautabideen errendimenduaren barne-tasa (EBT):

Balio eguneratu garbia (BEG) zero izan dadin erabili beharreko eguneratze-tasa da *Errendimenduaren barne-tasa* (EBT). Bestela esanda, EBT da proiektuan inbertitu den diru guztia merkatu ekonomikoan inbertituz gero ekarriko lukeen errentagarritasuna.

Ekonomiaren ikuspegitik proiektua errentagarria izateko, kapitalen merkatuko interes-tasa arrunta baino handiagoa izan behar da EBT. Estatuaren bonoak edo obligazioak (“n” urtera) hartu izan dira erreferentziako interes-tasatzat.

Errendimenduaren barne-tasari “i” esaten badiogu:

$$BEG = KF_1 + \frac{KF_2}{(1+i)} + \frac{KF_3}{(1+i)^2} + \dots = 0 \quad \text{edo} \quad -KF_1 = \frac{KF_2}{(1+i)} + \frac{KF_3}{(1+i)^2} + \dots$$

BEG = Balio eguneratu garbia

KF = kutxako fluxua

Inbertsioaren urte kopuru bereko graduko ekuazio bat ebatzi behar da EBT jakiteko. Halere, interpolazioaren bidezko metodo hurbildu bat erabil daiteke.

“A” proiektuaren EBT kalkulatu dugu, modu hurbilduan:

$$i = \%27 \rightarrow BEG = -346,06 \text{ €}$$

$$i = \%26 \rightarrow BEG = 41,91 \text{ €}$$

27 eta 26 artean interpolaturik:

$$\%1 \text{ ----- } 387,97 = 41,91 - (-346,06)$$

$$\%x \text{ ----- } 41,91$$

$x = 0,11$, beraz **$i = \%26,11$**

A hautabidea	
i	BEG
%27	-346,06
%26	41,91
%26,11	

B hautabidea	
i	BEG
%26	-315,44
%25	73,21
%25,19	

2.- EBTren araberako hautabiderik onena:

EBTren arabera, A da hautabiderik onena; ondorioz, A aukeratuko genuke. Gainera, instalazioaren balio-bizitza 10 urte baino luzeagoa bada, are hobea izango da kutxako fluxuaren etorkizuneko joera ikusita.

3.- Baztertutako hautabidea ere errentagarria al da?

Bai, B hautabidea ere errentagarria da (hori bai, A baino %1 gutxiago), Estatuaren Obligazioen interesa (10 urtera; %11,5) baino handiagoa baita.

3. BEHIN BETIKO PROIEKTUA

3.0. Sarrera

Multzo honetan proiektu klasikoaren azken etapa garatuko dugu, hain zuzen ere eraikuntza, instalazioa, produktua eta abar gauzatzeko behar diren agiriak osatzekoa. Obrari ekiteko beharko den agiri ofizialen bildumaz arituko gara hemen.

Egin behar den lana oso-osorik zehaztuta egongo da agiri horietan. Zehaztapen garrantzitsuenak honako hauek izango dira:

- Egin behar den lana deskribatzea.
- Hartu diren erabaki guztiak justifikatzea (kalkuluak eginda).
- Lana gauzatzeko plangintza zehaztea.
- Lanaren geometria zehazteko planoak irudikatzea.
- Izango den kostua zehazteko aurrekontua (obra-unitateak) kalkulatzea.
- Erabiliko diren araudiak aipatzea.
- Material eta osagaien baldintzak zehaztea, hain zuzen ere material eta osagai horiek jasotzeko, fabrikatzeko, muntatzeko, neurtzeko eta balioztatzeko baldintzak.
- Eraikuntza-lanen segurtasuna eta osasuna bermatzea.
- Kontratuaren xehetasunak zehaztea (prezioa, epea, eta abar).

Agiri horien edukiari buruzko ariketak landuko ditugu hemen: planoen formatuak eta eskalak, aurrekontuan agertuko diren prezio xehatuak eta gerta litekeen prezio-eguneratzea.

3.1. Ariketa Proiektuko planoak

Helburua

Ariketa honen helburua da proiektuko *Planoak* izeneko agirian entregatu behar diren planoei buruzko bi kontzeptu, eskala eta formatua hain zuzen ere, ezagutzea eta ondo erabiltzea, irudien tamaina, eskalak eta planoen formatuak ondo konbinatzeko.

Eginkizuna

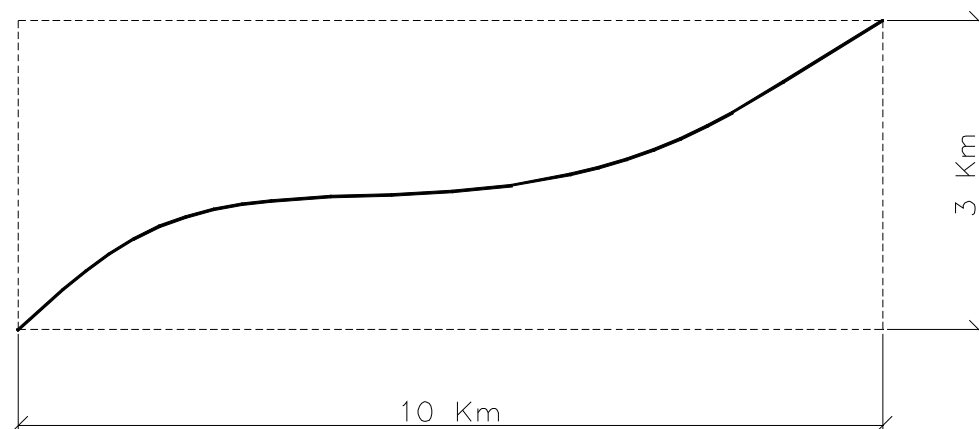
Zenbait proiektu-planorekin lan egingo dugu. Plano guztiek hainbat ezaugarri komun dituzte; honako hauek dira:

- Marjinak = 20 mm (A0 eta A1 formatuetan); marjinak = 10 mm (A2, A3 eta A4 formatuetan).
- Inskripzio-koadroa = 50 x 170 mm.

Egin beharrekoa:

1.- Lehenik eta behin, instalazio baten **kokapen-planoaren** formatua aukeratu behar duzu. Plano horretan plano topografiko bat sartuko da (1:50.000 eskalan); haren neurriak 24 x 16 Km dira.

2.- Errepide-zati baten **goitiko bista osoa** (ikusitako krokisa) irudikatzeko, formatu luzatu bat aukeratu behar duzu. Eskala 1:10.000 izan behar da.



3.1.1 irudia. Errepide-zatiaren krokisa

3.- Industria-nabe baten **eraikuntza-xehetasunak** plano bakar batean sartu nahi ditugu. Xehetasun guztiek, irudikatzeko eskalan (ez dakigu eta ez dugu behar), 4.000 cm^2 betetzen dute. Hainbat xehetasun-marrazki dira, beraz modu askotan antola daitezke marrazki txiki horiek, hots, 4.000 cm^2 -ko azaleraren perimetroa modu askotakoa izan gauza daiteke. A1 formatuan sartuko al dira?

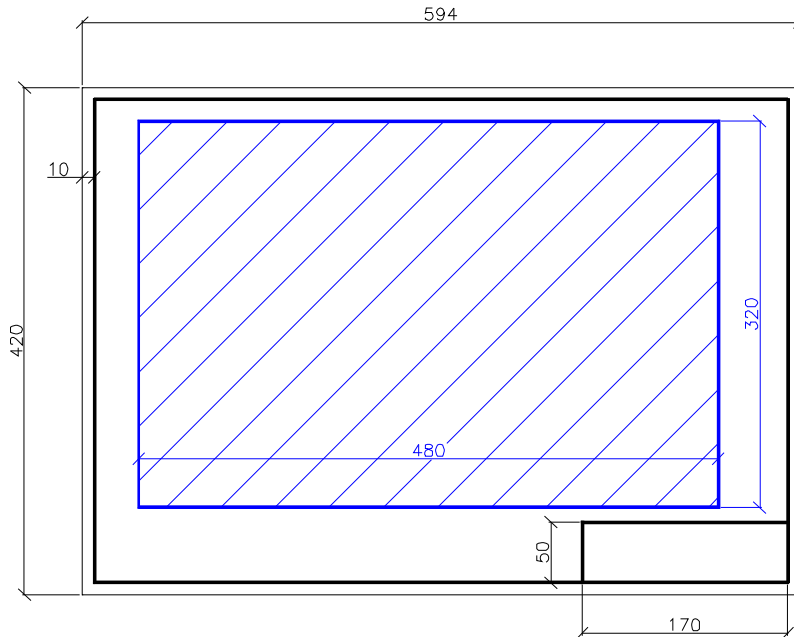
Azalpena

Irizpide nagusia: behin irudiaren neurriak eta eskala jakinik, formaturik egokiena izango da irudi hori sartzen den formaturik txikiena.

Emaitzak:

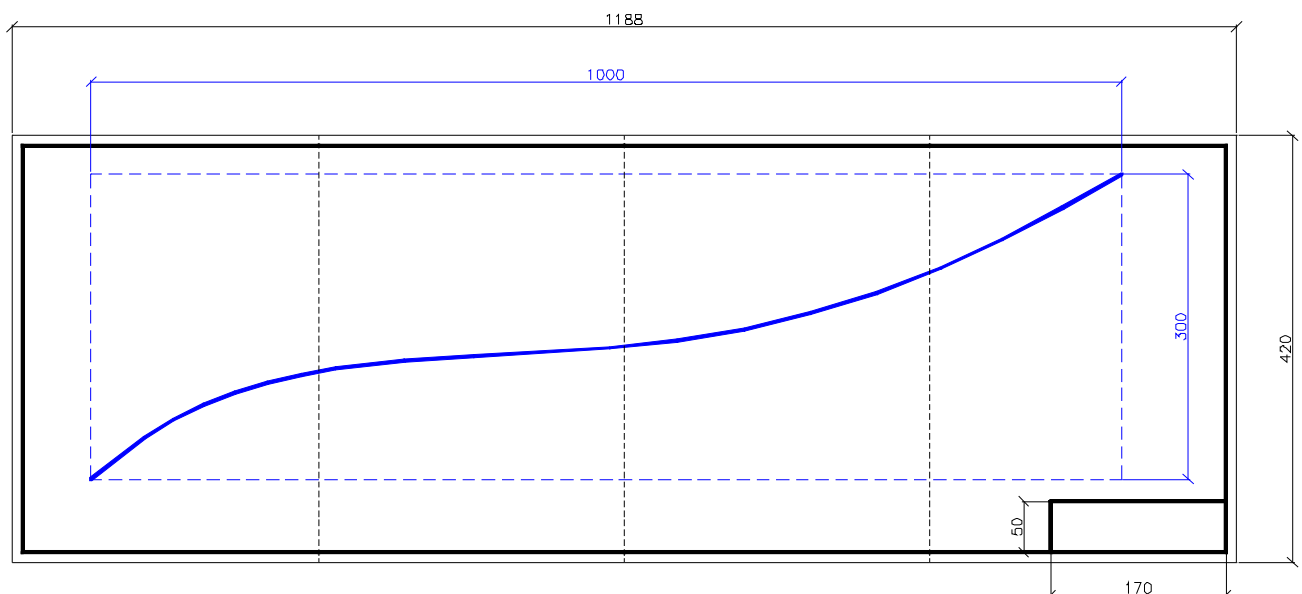
- 1.- 1:50.000 eskalan: 24 Km -> 480 mm
 16 Km -> 320 mm

A2 da sartuko den formaturik txikiena (A3 formatuan ez):

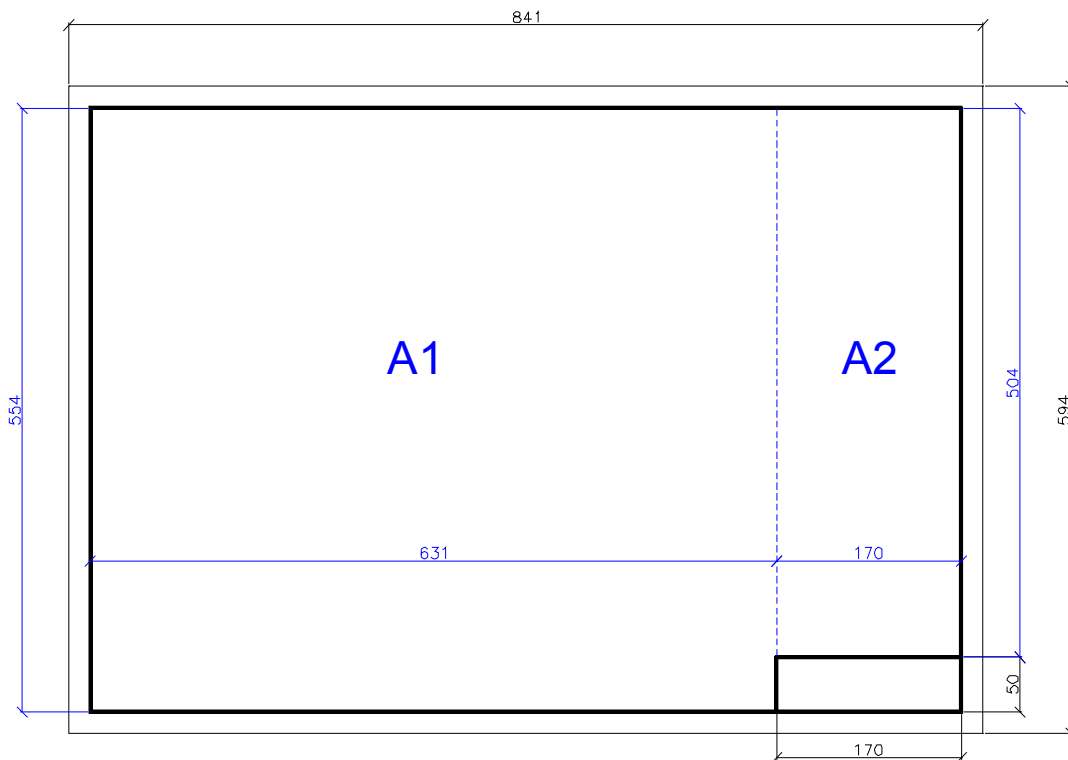


- 2.- 1:10.000 eskalan: 10 Km -> 1.000 mm
 3 Km -> 300 mm

A3 x 4 formatuan sartuko da (lau A3 serie bertikalean):



3.- **A1** formatuan dagoen azalera erabilgarria:



$$Az1 = 631 \times 554 = 349.574 \text{ mm}^2$$

$$Az2 = 170 \times 504 = 85.608 \text{ mm}^2$$

$Az1 + Az2 = 435.254 \text{ mm}^2 = 4.352,54 \text{ cm}^2 > 4.000 \text{ cm}^2 \rightarrow$ **Bai, eraikuntza-xehetasunak A1 formatuan sartuko dira.**

3.2. Ariketa Obra-unitateak eta prezio xehatuak (1)

Helburua

Ariketa honen eta hurrengoaren helburu nagusia da proiektuen aurrekontuetan agertzen diren obra-unitateak zer diren, nola eratzen diren eta haien prezioa nola kalkulatu den jakitea.

Horretarako, obra-unitateen prezio xehatuak taulekin lan egingo dugu.

Eginkizuna

Aurrekontuei buruzko lehenengo ariketa honetan, **hormigoizko eraikuntzaren alorreko zenbait obra-unitaterekin** lan egin behar da.

Obra-unitateak proiektuan neur daitezkeen zatiak dira. Lehenik eta behin, taula batean emango ditugu zenbait obra-unitateren prezioak osatzeko behar diren kontzeptu guztiak: langileak, makineria eta materialak. Hona hemen taula:

3.2.1 taula. Oinarrizko prezioak

Kodea	Unitatea	Deskribapena	Kostua (€)
LE1	h	Peoi arrunta	13,25
LE2	h	Lehen mailako ferralla-ofiziala	17,70
LE3	h	Ferralla-laguntzailea	16,50
MK1	h	Atzerakako hondeamakina txikia	25,50
MK2	h	30 m-ko besodun garabia	5,76
MT1	m ³	Horm. HA-30/P/20/ Ila zentrala	88,58
MT2	kg	1,3 mm-ko lotze-alanbrea	1,09
MT3	kg	Altzairu uhindua B 500-S	0,64

Erreferentzia moduan, lehenengo obra-unitatearen prezio xehatuak taula eman da:

m³. Baliabide mekanikoen lurra hondeatzea, lur garanduetan 5 m sakondu arte; hondeatze-lekuaren ertzean lurra metatzea, entibatzea eta xukatzea barne, hala behar bada.

3.2.2 taula. Lehenengo obra-unitatea

Kodea	Kantitatea	Unitatea	Deskribapena	Prezioa	Zenbatekoa
LE1	0,23	h	Peoi arrunta	13,25	3,07
MK1	0,42	h	Atzerakako hondeatze-makina txikia	25,50	10,63
	0,14	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	0,41
				Guztira	14,12

Egin beharrekoa:

1.- Bete itzazu obra-unitate honen prezioak eta kalkula itzazu zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa.

Kg. B 500-S altzairu uhindua ebakitzea, tolestea, armatzea eta obra-lekuan ipintzea, lermen eta puntak moztearen zati proportzionala barne.

3.2.3 taula. Bigarren obra-unitatea

Kantit.	Unit.	Deskribapena	Prezioa	Zenbat.
0,02	h	Lehen mailako ferralla-ofiziala		
0,02	h	Ferralla-laguntzailea		
0,01	kg	1,3 mm-ko lotze-alanbrea		
1,05	kg	Altzairu uhindua B 500-S		
0,01	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	
Guztira				

2.- Zergatik behar dira *B 500-S altzairu uhindua* materialaren 1,05 kg, obra-unitatearen kilogramo bat osatzeko?

3.- Bete itzazu obra-unitate honen kodeak, kantitateak, prezioak, eta kalkula itzazu zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa. (Datuak: peoi arrunt batek 48 minutu behar ditu m³ bat ipintzeko, eta horretarako 42 minutuz erabili behar du garabia). Oharra: zeharkako kosturik ez zaio aplikatuko.

m³. HA-30/P/25/ Iia armatzeko masa-hormigoia zimendatze-elementuetan eta txarrantxagapirioetan, gehienez 25 mm diametrodun agregatuarekin. III/A 42,5 SR zementua, sendotasun plastikoa, EHE araudiaren arabera eginda, garraiatuta eta obra-lekuan ipinita.

3.2.4 taula. Hirugarren obra-unitatea

Kodea	Kantit.	Unit.	Deskribapena	Prezioa	Zenbat.
		h	Peoi arrunta		
		h	30 m-ko besodun garabia		
		m ³	Horm. HA-30/P/20/ Iia zentrala		
Guztira					

4.- Aurreko obra-unitateen neurketak 3.2.4 taulan dituzu (obra irudizko txiki batekoak). Oharra: armatzeko hormigoian ipini beharreko armadura-dentsitatea 60 kg/m³ da. Kalkula itzazu obrako zatikako aurrekontuak eta guztizkoa.

3.2.4 taula. Osatu beharreko aurrekontua

Unit.	Neurketa	Azalpena	Aleko prezioa	Zatikako aurrekontua
m ³	230	Baliabide mekanikoez lurra hondeatzea, lur garanduetan 5 m sakondu arte; hondeatze-lekuaren ertzean lurra metatzea, entibatzea eta xukatzea barne, hala behar bada.		
kg		B 500-S altzairu uhindua ebakitzea, tolestea, armatzea eta obra-lekuan ipintzea, lermen eta puntak moztearen zati proportzionala barne.		
m ³	210	HA-30/P/25/ IIa armatzeko masa-hormigoia zimendatze-elementuetan eta txarrantxa-gapirioetan, gehienez 25 mm diametrodun agregatuarekin. III/A 42,5 SR zementua, sendotasun plastikoa, EHE araudiaren arabera eginda, garraiatuta eta obra-lekuan ipinita.		
<i>Guztira</i>				

Azalpena

1.- Bigarren obra-unitatearen prezioak, zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa

Lehenik, obra-unitateko osagaiak identifikatu eta kantitateei prezioa aplikatu behar zaie, zatikako zenbatekoak kalkulatzeko, eta, azkenik, guztizko prezioa (edo aleko prezioa) kalkulatu behar da (laranjaz irudian).

Ariketa honetan, zeharkako kostuak prezio zehatz bati aplikatu zaizkio (3 €-ri). Prezioen datu-baseetan ere, askotan modu horretan kalkulatu dira (errazagoa baita). Halere, kostu hauek, berez, obra-unitatearen zatikako zenbatekoen baturari aplikatzen zaion portzentaje bat dira.

Kg. B 500-S altzairu uhindua ebakitzea, tolestea, armatzea eta obra-lekuan ipintzea, lermen eta puntak moztearen zati proportzionala barne.

3.2.5 taula. Bigarren obra-unitatea

Kantit.	Unit.	Deskribapena	Prezioa	Zenbat.
0,02	h	Lehen mailako ferralla-ofiziala	17,70	0,27
0,02	h	Ferralla-laguntzailea	16,50	0,25
0,01	kg	1,3 mm-ko lotze-alanbrea	1,09	0,01
1,05	kg	Altzairu uhindua B 500-S	0,64	0,67
0,01	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	0,04
			Guztira	1,23

2.- Zergatik behar dira B 500-S altzairu uhindua materialaren 1,05 kg, obra-unitatearen kilogramo bat osatzeko?

Obra-unitate osoaren kantitatea eta kantitate hori osatzeko behar diren osagaien kantitateak ez dira zertan berdinak izan. Horrenebestez, altzairu uhinduaren kilogramoa, obra-unitate honetan, amaitutako obra-unitatearen unitatea izango da, baita hori osatzeko behar den material batena.

Altzairu uhindua obra-lekuan jasoko da. Bertan, armadura eratzeko behar diren zatien luzerak lortzeko altzairua ebakiko da. Ebakitzean sortuko diren soberako zatiak ezin dira aprobetxatu, baina ordaindu behar dira. Kasu honetan, pentsatu da soberako zatiak %5 direla.

3.- Hirugarren obra-unitatearen kodeak, kantitateak, prezioak, zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa

48 minutu 0,80 ordu dira; eta 42 minutu, 0,70 ordu. Hormigoia m^3 oso-osorik aprobetxatuko dela pentsatu da. Hortik aurrera, nahikoa da kantitateei prezioak aplikatzea eta zatikako kalkulua egitea (laranjaz irudian).

m³. HA-30/P/25/ Iia armatzeko masa-hormigoia zimendatze-elementuetan eta txarrantxagapirioetan, gehienez 25 mm diametrodun agregatuarekin. III/A 42,5 SR zementua, sendotasun plastikoa, EHE araudiaren arabera eginda, garraiatuta eta obra-lekuan ipinita.

3.2.6 taula. Hirugarren obra-unitatea

Kodea	Kantit.	Unit.	Deskribapena	Prezioa	Zenbat.
LE1	0,8	h	Peoi arrunta	13,25	10,60
MK2	0,7	h	30 m-ko besodun garabia	5,76	4,03
MT1	1	m ³	Horm. HA-30/P/20/ Iia zentrala	88,58	88,58
				Guztira	103,21

4.- Zatikako aurrekontuak eta guztizkoa

Zatikako aurrekontua kalkulatzeko, obra-unitate bakoitzeko neurketa (obra-unitatearen kopurua) eta aleko prezioa biderkatu behar dira. Neurketa, jakina, aleko prezioaren unitate berean egon behar da.

Adibidez, baliabide mekanikoen bidez hondeatutako metro kubiko baten prezioa 14,12 € da (3.2.2 taula), eta guztira 230 m³ hondeatu dira. Obra-unitate horren zatikako aurrekontua honako hau izango da:

$$230 \text{ m}^3 \times 14,12 \text{ €/m}^3 = 3.247,60 \text{ €}$$

Obra-unitate guztietan berdin kalkulatu behar da. Halere, altzairu uhinduaren obra-unitatean ez dakigu neurketa absolutuaren balioa (kg), baizik eta armatzeko hormigoi bolumenarekiko dentsitatea. Beraz, neurketa absolutua zehazteko:

$$\text{Armaduren pisua (kg)} = 60 \text{ kg/m}^3 \times 210 \text{ m}^3 = 12.600 \text{ kg}$$

Zatikako aurrekontuak eta haien batura (guztizko aurrekontua) 3.2.7 taulan daude.

3.2.7 taula. Aurrekontua osatuta

Unit.	Neurketa	Azalpena	Aleko prezioa	Zatikako aurrekontua
m ³	230	Baliabide mekanikoez lurra hondeatzea, lur garanduetan 5 m sakondu arte; hondeatze-lekuaren ertzean lurra metatzea, entibatzea eta xukatzea barne, hala behar bada.	14,12	3.247,60
kg	12.600	B 500-S altzairu uhindua ebakitzea, tolestea, armatzea eta obra-lekuan ipintzea, lermen eta puntak moztearen zati proportzionala barne.	1,23	15.498,00
m ³	210	HA-30/P/25/ Iia armatzeko masa-hormigoia zimendatze-elementuetan eta txarrantxa-gapirioetan, gehienez 25 mm diametrodun agregatuarekin. III/A 42,5 SR zementua, sendotasun plastikoa, EHE araudiaren arabera eginda, garraiatuta eta obra-lekuan ipinita.	103,21	21.674,10
			Guztira	40.419,70

3.3. Ariketa Obra-unitateak eta prezio xehatuak (2)

Helburua

Ariketa honetan ere obra-unitateak landuko ditugu. Halaber, beste kontzeptu bat hartu beharko dugu kontuan: prezio kontrajarria. Hots, proiektuko aurrekontuan agertzen ez den obra-unitate baten prezioa zehaztea obra hasi eta gero.

Eginkizuna

Obra-unitateen prezioei buruzko bigarren ariketa honetan, gas-instalazio bati buruzko obra-unitateekin lan egingo dugu.

Lehenik eta behin, obra-unitateen prezioak osatzeko behar diren kontzeptuak (langileak eta materialak) zerrendatu ditugu, honako taula honetan:

3.3.1 taula. Oinarrizko prezioak

Kodea	Unitatea	Deskribapena	Kostua (€)
LE1	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50
LE2	h	Gas-laguntzailea	20,50
MT1	Ut.	Propano-andela 10000 l.	5.869,41
MT2	Ut.	Presio-mugatzaila 8 kg/h.	24,98
MT3	Ut.	Presio-erregulatzaila 8 kg/h	48,76
MT4	m	Tut.kobre zurruna, osagarriak b.16/18	5,05
MT5	Ut.	Errakorra 41/12	0,28
MT6	Ut.	Azkoina 20x150	0,28
MT7	Ut.	Azkoina gelditzeko eskuineko juntura	0,06
MT8	Ut.	Azkoina gelditzeko ezkerreko juntura	0,06
MT9	Ut.	Ardatz hariztatua 42/12	1,15
MT10	Ut.	Euste-besarkadera 18	0,26

Erreferentzia moduan, lehenengo obra-unitatearen prezio xehatuaren taula eman da:

Ut. Propano-andela, 10.000 litrokoa (4.200 kg), aire zabalean edo lurperatuta, osorik, balbulak barne.

3.3.2 taula. Lehenengo obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenbatekoa
LE1	1,16	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	24,94
LE2	1,16	h	Gas-laguntzailea	20,50	23,78
MT1	1,00	Ut.	Propano-andela 10000 l	5869,41	5.869,4
	59,18	%	Zeharkako kostuak (gutzizkoaren gainean)	3,00	177,54
				Guztira	6.095,67

Egin beharrekoa:

1.- Bete itzazu obra-unitate honen prezioak eta kalkula itzazu zatikako zenbatekoak eta gutzizko prezioa.

Ut. Presio-mugatzailea, 1,75 kg/cm²-koa, 8 kg/h emaria duena, azkoina gelditzeko eskuineko junturak, soldatzeko errakorrak 41/42 eta azkoina 20x150.

3.3.3 taula. Bigarren obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,50	h	Lehen mailako gas-ofiziala		
LE2	0,50	h	Gas-laguntzailea		
MT2	1,00	Ut.	Presio-mugatzailea 8 kg/h.		
MT7	2,00	Ut.	Azkoina gelditzeko eskuineko juntura		
MT5	1,00	Ut.	Errakorra 41/12		
MT6	1,00	Ut.	Azkoina 20x150		
	0,47	%	Zeharkako kostuak (gutzizkoaren gainean)	3,00	1,40
				Guztira	

2.- Bete itzazu obra-unitate honen kodeak, kantitateak, prezioak, eta kalkula itzazu zatikako zenbatekoak eta gutzizko prezioa. (Datuak: bi langilek 30na minutu behar dute erregulatzaileria muntatzeko; ardatz hariztatu bakarra eta juntura bakarra ere ipiniko dituzte).

Ut. Presio-erregulatzaileria, 0tik 3 kg/cm³-ra graduagarria, 8kg/h emariko manometro duna, gutziz muntatuta.

3.3.4 taula. Hirugarren obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
		h	Lehen mailako gas-ofiziala		
		h	Gas-laguntzailea		
		Ut.	Presio-erregulatzaileria 8 kg/h		
		Ut.	Ardatz hariztatua 42/12		
		Ut.	Azkoina gelditzeko ezkerreko juntura		
	0,71	%	Zeharkako kostuak (gutzizkoaren gainean)	3,00	
				Guztira	

3.- Gertaera: beheko obra-unitatearen prezioa aldatu behar da (obra-zuzendariak eta obra-buruak adostuta), aurrekontuan agertzen den tutuaren materiala aldatu (garestitu) baita. Datu berriak: materialaren kostua = 5,80 €/m; langileek 18na minutu beharko dute tutu metro bat muntatzeko, besarkadera ezberdin bat behar baita (0,28 € kostatzen du berriak).

- m. Gas naturalerako edo propanorako tutua, kobre zurrunezkoa UNE 37141-76, D=16/18 mm, guztiz instalatuta, b/z.p.ukondoak, kurbak, teak, zorroak, eta abar.

3.3.5 taula. Hirugarren obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,250	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	5,38
LE2	0,250	h	Gas-laguntzailea	20,50	5,13
MT4	1,000	m	Tut. kobre zurruna, osagarriak b.16/18	5,05	5,05
MT10	1,000	Ut.	Euste-besarkadera 18	0,26	0,26
	0,158	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	0,47
				Guztira	16,28

Bete itzazu aldatu den obra-unitatearen kodeak, kantitateak, prezioak, eta kalkula itzazu zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa.

3.3.6 taula. Hirugarren obra-unitatea berrituta

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1		h	Lehen mailako gas-ofiziala		
LE2		h	Gas-laguntzailea		
MT4*		m	Tut. kobre zurruna, osagarriak b.16/18 [modelo berria]		
MT10*		Ut.	Euste-besarkadera 18 [berria]		
	0,158	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	
				Guztira	

Azalpena

1.- Bigarren obra-unitatearen prezioak, zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa

Aurreko ariketan bezala, obra-unitateko osagaiak identifikatu eta prezioa aplikatu behar zaie kantitateei, zatikako zenbatekoak kalkulatzeko, eta, azkenik, guztizko prezioa kalkulatu behar da (laranjaz irudian).

3.3.7 taula. Bigarren obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,50	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	10,75
LE2	0,50	h	Gas-laguntzailea	20,50	10,25
MT2	1,00	Ut.	Presio-mugatzailea 8 kg/h.	24,98	24,98
MT7	2,00	Ut.	Azkoina gelditzeko eskuineko juntura	0,06	0,12
MT5	1,00	Ut.	Errakorra 41/12	0,28	0,28
MT6	1,00	Ut.	Azkoina 20x150	0,28	0,28
	0,47	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	1,40
				Guztira	48,06

2.- Hirugarren obra-unitatearen kodeak, kantitateak, prezioak, zatikako zenbatekoak eta guztizko prezioa

Aurreko ariketan bezala (laranjaz irudian).

3.3.8 taula. Hirugarren obra-unitatea

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,50	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	10,75
LE2	0,50	h	Gas-laguntzailea	20,50	10,25
MT3	1,00	Ut.	Presio-erregulatzailea 8 kg/h	48,76	48,76
MT5	1,00	Ut.	Ardatz hariztatua 42/12	1,15	1,15
MT8	1,00	Ut.	Azkoina gelditzeko ezkerreko juntura	0,06	0,06
	0,71	%	Zeharkako kostuak (guztizkoaren gainean)	3,00	2,13
				Guztira	73,10

3.- Gertaera

Batzuetan, proiektuko aurrekontuan agertzen ez den obra-unitate bat zehaztu behar da obra gauzatzen ari denean. Hori gerta daiteke: a) proiektugileak aurrekontuan obra-unitatea sartzea ahaztu duelako, edo b) sartu bai, baina obra-unitatearen osagaiak aldatu behar direlako.

Arazo hori konpontzeko prozedura idatzita agertu behar da proiektuaren baldintzen agirian. Horren arabera, bezeroak (eta obra-zuzendariak) eta kontratistak obra-unitate berria adostu behar dute.

Kasu honetan, obra-unitate bat berri behar da (aipatutako b kasua). Horretarako, aldatu ez diren osagaien kantitateak eta prezioak mantenduko ditugu, eta aldatu direnen kantitateak eta prezio berriak sartuko ditugu (3.3.9 irudian, horiz). Horrela, zatikako zenbatekoak eta aleko prezio berria kalkulatu ahal izango da (turkesaz irudian).

3.3.9 taula. Laugarren obra-unitatea berrituta

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,250	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	5,38
LE2	0,250	h	Gas-laguntzailea	20,50	5,13
MT4	1,000	m	Tut. kobre zurruna, osagarriak b.16/18	5,05	5,05
MT10	1,000	Ut.	Euste-besarkadera 18	0,26	0,26
	0,158	%	Zeharkako kostuak (gutzizkoaren gainean)	3,00	0,47
Guztira					16,28

Kod.	Kant.	Ut.	Deskribapena	Prezioa	Zenb.
LE1	0,300	h	Lehen mailako gas-ofiziala	21,50	6,45
LE2	0,300	h	Gas-laguntzailea	20,50	6,15
MT4*	1,000	m	Tut. kobre zurruna, osagarriak b.16/18 [modelo berria]	5,80	5,80
MT10*	1,000	Ut.	Euste-besarkadera 18 [berria]	0,28	0,28
	0,158	%	Zeharkako kostuak (gutzizkoaren gainean)	3,00	0,47
Guztira					19,15

3.4. Ariketa Prezioak berrikustea (1)

Helburua

Ariketa honen helburuak dira, batetik, proiektu baten aurrekontua zertan den ezagutzea eta obra-ziurtagiriak zer diren jakitea eta, bestetik, obra-ziurtagirien zenbatekoak berrikusten jakitea.

Eginkizuna

Udalerri batean, hainbat monumentu-ingurune argiztatzeko, herriko argiak gehitzeko obra bat egin behar da. Araudiaren arabera, neurtuko diren obra-zatien prezioak honako formula honen bidez berrikusiko dira:

$$K_t = 0,22 \frac{H_t}{H_0} + 0,05 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,28 \frac{Al_t}{Al_0} + 0,14 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15$$

Kalkula itzazu obraren 1., 2. eta 3. obra-ziurtagirien zenbateko likidoa eta guztizko zenbatekoa.

Lanaren ezaugarriak honako hauek dira:

Lizitazio-aurrekontua:	160.000 €
Burutzeko epea:	18 hilabete
Esleitze-data:	2006ko ekaina
Haste-data:	2007ko ekaina
1. obra-ziurtagiria (2007ko ekaina):	25.400 €
2. obra-ziurtagiria (2007ko uztaila):	15.700 €
3. obra-ziurtagiria (2007ko abuztua eta iraila):	18.600 €

Prezio-indizeak 3.4.1 taulan daude.

3.4.1 taula. Prezio-indizeak

Hila eta urtea	H	C	S	Al	Cu
2007ko iraila	353,20	1693,5	1120,3	805,9	1943,9
2007ko abuztua	352,30	1694,5	1130,1	838,6	1947,9
2007ko uztaila	352,00	1693,8	1147,1	865,4	2053,1
2007ko ekaina	354,11	1698,4	1170,5	891,2	1967,4
2006ko ekaina	345,81	1634,3	1079,6	884,6	1540,4

Azalpena

1. Azalpen orokorra

Prezioen berrikusketaren bidez, herri-administrazioek aintzat hartzen dituzte obra batean kontratatutako prezioen igoera (edo jaitsiera), eraikuntza-enpresei ordaintzeko orduan. Langileen, materialen eta energiaren legezko igoerek (edo jaitsierek) eragiten dute igoera (edo jaitsiera) hori.

Prezioak berrikusteko bi modu daude:

1. Prezioz prezio (banatutako prezioen osagai bakoitzari koefiziente bat aplikaturik).
2. Formula polinomikoak erabiliz (aurrekontu-zatiei koefiziente bat aplikaturik).

Gaur egun, bigarren modua erabiltzen da herri-administrazioek sustatutako obra-kontratuen prezioak berrikusteko. Sistema horretan 48 eredu-formula erabiltzen dira.

Obra-kontratuei dagozkien eredu-formulen egitura honako hau da:

$$K_t = \alpha_1 \frac{H_t}{H_0} + \alpha_2 \frac{E_t}{E_0} + \alpha_3 \frac{C_t}{C_0} + \alpha_4 \frac{S_t}{S_0} + \alpha_5 \frac{M_t}{M_0} + \alpha_6 \frac{Cr_t}{Cr_0} + \alpha_7 \frac{L_t}{L_0} + \alpha_8 \frac{Al_t}{Al_0} + \alpha_9 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15$$

K_t = t gauzatze-datan prezioak berrikusteko koefizientea.

t azpiindizea = obra-zatiaren gauzatze-data (hila) da.

0 azpiindizea = obraren lizitazio-data (hila) da.

H = langileen prezio-indizea.

E = energiaren prezio-indizea.

C = zementuaren prezio-indizea.

S = siderurgia-materialen prezio-indizea.

M = zuraren prezio-indizea.

Cr = produktu zeramikoen prezio-indizea.

L = lotzaile bituminosen prezio-indizea.

Al = aluminioaren prezio-indizea.

Cu = kobreakaren prezio-indizea.

α_i = zenbakizko parametro konstantea, eredu-formula bakoitzeko bat.

Formularen egituren 0,15 baliadun batugai finko bat dago. Batugai horretan obraren kostu aldaezinak sartzen dira: makineria eta zerbitzu laguntzaileen inbertsioen amortizazioa eta interesa, industria-mozkina eta oinarritzkoak ez diren elementuen kostuak. Ondorioz, K_t berrikuste-koefizienteak obra-kostuaren %85eko aldakuntza dakar, langileen, materialen eta energiaren prezioen aldaketaren arabera.

Kt koefizientea 1 izan behar da prezio-indizeetan aldakuntzarik ez dagoenean. Horrenbestez, eredu-formuletan honako ekuazio hau bete behar da beti:

$$\sum \alpha_i + 0,15 = 1$$

α_1 parametroa (langileen prezio-indizeari dagokiona) 0,22 eta 0,38 tartean dago, obra mota jakin bat gauzatzeak behar duen mekanizazio-mailaren arabera.

Eredu-formula konkretuetan izaten da 0 balioa duen parametroren bat edo beste, kasuan kasuko obran kostuan eraginik ez duten materialen prezioak daudelako. Adibidez, linea eta instalazio elektrikoen formuletan H, C, S, Al eta Cu prezio-indizeak bakarrik agertzen dira.

Espainiako Gobernuak onetsi eta gero, Estatuko Aldizkari Ofizialean argitaratzen dira urte bakoitzeko hileroko prezio-indizeen balioak. Hainbat hilabetetan gauzatutako obretan hileko K_t koefizienteen batezbesteko aritmetikoa egiten da.

Prezioak berrikusteko, bestalde, honako baldintza hauek ere kontuan izan behar dira:

- Kontratuaren aurrekontu osoaren %20 bete arte ezin da preziorik berrikusi. Portzentaje horri dagokion obra-bolumena ezin da berrikusi.
- Obra-aurrekontuaren %20 gauzatu eta gero (eta kontratua esleitu zenetik gutxienez urtebete igaro bada), prezioak berrikusi ahal izateko K_r berrikuste-koefiziente teorikoa 1,025 baino handiagoa (+ %2,5) edo 0,975 baino txikiagoa (- %2,5) izan behar da. Kasu horietan esan daiteke prezioak nahikoa aldatu direla.
- Bigarren baldintza beteta, obra-zatiaren aurrekontua berrikusten da, formularen bidez kalkulaturako berrikuste-koefizienteari 0,025 batuz edo kenduz (1 baino txikiagoa edo handiagoa den, hurrenez hurren). Eragiketa horren emaitza izango da obra-zati horri dagokion K_r berrikuste-koefiziente erreala.

*Oharra: obra-ziurtagiria da gauzatu den obra-zatiagatik obra-jabeak kontratistari ordaintzeko erabiltzen den idazkia. Hilero ordaindu ohi da, egindako obra-zati guztiak neurturik eta aleko prezioak aplikaturik.

Lizitazio-aurrekontua (LA, hemendik aurrera) sustatzaileak lehiaketan (edo enkantean; ikusi 4. multzoko ariketak) aurkezten duen aurrekontua da. Aurrekontu hori kontratuaren bidezko gauzatze-aurrekontuan oinarritzen da, hots, proiektugileak kalkulatu duen guztizko aurrekontuan (gauzatze materialaren aurrekontua + industria-mozkina + gastu orokorrak + balio erantsiaren gaineko zerga).

Lizitatuzaileek lizitazio-aurrekontuan zehaztutako zenbatekoa bera edo beste bat txikiagoa eskaini behar dute haien eskaintza ekonomikoan.

2. Ariketaren ebazpena

Lehenik eta behin, lizitazio-aurrekontuaren %20 zenbat den zehaztu behar da.

$$LA = 160.000 \text{ €}$$

$$160.000 \text{ €} \times 0,20 = 32.000 \text{ €}$$

Obra-ziurtagiri bakoitza aztertuko dugu. Hemendik aurrera erabiliko ditugun laburdurak:

- OZ_1 Jatorrizko 1. obra-ziurtagiriaren zenbatekoa (prezioa berrikusi gabe).
OZ_1Z 1. obra-ziurtagirian berrikusi daitekeen zenbatekoa ($OZ_{1Z} \leq OZ_1$ beti).
OZ_1B 1. obra-ziurtagiriaren guztizko zenbatekoa behin berrikusita (behin prezioa berrikusita).
OZ_1L 1. obra-ziurtagiriaren berrikusketaren zenbateko likidoa (jatorrizko zenbatekoaren aldaketa: positiboa edo negatiboa).

1. obra-ziurtagiria (2007ko ekaina)

Lehenengo obra-ziurtagiriaren zenbatekoa eta LAren %20 konparatu behar dira:

$$OZ_1 = 25.400 \text{ €} < 32.000 \text{ €} [\%20 \text{ LA}]$$

Beraz, 1. obra-ziurtagiria ezin da berrikusi, eta, ondorioz, obra-ziurtagiriaren guztizko zenbatekoa hasierakoa izango da (zenbateko likidoa = 0):

$$OZ_{1B} = OZ_1 \quad (OZ_{1L} = 0)$$

2. obra-ziurtagiria (2007ko uztailea)

Hemen, lehenengo bi obra-ziurtagirien batura eta LAren %20 konparatu behar dira (obra-ziurtagiriak metatu behar dira, aurrekontuaren %20 bete arte):

$$OZ_1 + OZ_2 = 25.400 + 15.700 = 41.100 \text{ €} > 32.000 \text{ €} [\%20 \text{ LA}]$$

Beraz, LAren %20 bete da hilabete horretan (uztailean); bestalde, esleitze-datatik urtebete baino gehiago igaro da. Horrenbestez, 2. obra-ziurtagiria berrikusi ahal izango da.

Berrikusi ahal izango den zatia hau da:

$$OZ_{2Z} = (OZ_1 + OZ_2) - \%20 \text{ LA} = (25.400 + 15.700) - 32.000 = 9.100 \text{ €}$$

Behin aurrekontuaren %20 bete dela egiaztatu ondoren, prezioak nahikoa (%2,5) aldatu ote diren kalkulatu behar da.

Kontratu honetan erabiliko den formula 37.a da: “Monumentu edo monumentu-multzoak artistikoki argiztatzeko instalazio elektrikoak” izenekoa:

$$K_t = 0,22 \frac{H_t}{H_0} + 0,05 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,28 \frac{Al_t}{Al_0} + 0,14 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15$$

3.4.2 taula. Prezio-indizeak: 2. obra-ziurtagiria

Hila eta urtea	H	C	S	Al	Cu	
2007ko uztaila	352,00	1693,8	1147,1	865,4	2053,1	t
2006ko ekaina	345,81	1634,3	1079,6	884,6	1540,4	0

$$K_t = 0,22 \frac{352}{345,81} + 0,05 \frac{1.693,8}{1.634,3} + 0,16 \frac{1.147,1}{1.079,6} + 0,28 \frac{865,4}{884,6} + 0,14 \frac{2.053,1}{1.540,4} + 0,15 = 1,0563$$

$K_t = 1,0563 > 1,025$; beraz, 2. obra-ziurtagiria berrikusi behar da, prezioen aldaketa (igoera) nahikoa izan baita.

Horrenbestez, aplikatu behar den koefiziente erreala honako hau izango da:

$$K_r = 1,0563 - 0,025 = 1,0313$$

Jatorrizko zenbatekoaren aldaketa (= obra-ziurtagiriaren berrikusketaren zenbateko likidoa) honela zehaztuko da:

$$OZ_2L = OZ_2Z \times (K_r - 1) = 9.100 \times (1,0313 - 1) = \underline{\underline{284,83 \text{ €}}}$$

Behin berrikusketa egin ondoren, 2. obra-ziurtagiriaren guztizko zenbatekoa kalkulatzeko:

$$OZ_2B = OZ_2 + OZ_2L = 15.700 + 284,83 = \underline{\underline{15.984,83 \text{ €}}}$$

3. obra-ziurtagiria (2007ko abuztua eta iraila)

LAren %20 aurreko obra-ziurtagirian bete da; beraz, hortik aurrera obran zehar prezio-aldaketa nahikoa bada zenbateko guztiak berrikusiko dira.

Formula berriro erabiliko dugu:

$$K_t = 0,22 \frac{H_t}{H_0} + 0,05 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,28 \frac{Al_t}{Al_0} + 0,14 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15$$

Obra-ziurtagiria bi hilabete luzatu da: abuztua eta iraila. Horren ondorioz, obraren gauzatze-datan aplikatuko diren indizeak bi hilabete horietan izandakoen batezbestekoak izango dira (ikusi 3.4.3 taula).

3.4.3 taula. Prezio-indizeak: 3. obra-ziurtagiria

Hila eta urtea	H	H*	C	C*	S	S*	Al	Al*	Cu	Cu*	
2007ko ira	353,20	352,75	1693,5	1694	1120,3	1125,2	805,9	822,25	1943,9	1945,9	t
2007ko abu	352,30		1694,5		1130,1		838,6		1947,9		
2006ko eka	345,81		1634,3		1079,6		884,6		1540,4		0

$$K_t = 0,22 \frac{352,75}{345,81} + 0,05 \frac{1694}{1634,3} + 0,16 \frac{1125,2}{1079,6} + 0,28 \frac{822,25}{884,6} + 0,14 \frac{1945,9}{1540,4} + 0,15 = 1,0301$$

$K_t = 1,0301 > 1,025$; beraz, 3. obra-ziurtagiria ere berrikusi behar da. Aurreko obra-ziurtagirian baino gutxiago aldatu dira prezioen batezbesteko haztatua (2006ko ekainarekiko), kobreaken eta aluminioaren prezioak jaitsi dira eta.

Aplikatu beharreko koefiziente erreala, horrenbestez, honako hau izango da:

$$K_r = 1,0301 - 0,025 = 1,0051$$

Obra-ziurtagiri honen berrikusketaren zenbateko likidoa kalkulatzeko, jatorrizko zenbatekoari aplikatuko zaio igoera (obra-ziurtagiria oso-osorik berrikusi behar baita, aurreko obra-ziurtagirian ez bezala):

$$OZ_3L = OZ_3 \times (K_r - 1) = 18.600 \times (1,0051 - 1) = \underline{\underline{94,86 \text{ €}}}$$

Azkenik, 3. obra-ziurtagiriaren guztizko zenbatekoa (behin berrikusketa egin ondoren) honako hau izango da:

$$OZ_3B = OZ_3 + OZ_3L = 18.600 + 94,86 = \underline{\underline{18.694,86 \text{ €}}}$$

3.5. Ariketa Prezioak berrikustea (2)

Helburua

Ariketa honen helburu nagusia da sustatzaile pribatu batek enkargatutako proiektu baten obra-ziurtagiriak berrikusten jakitea.

Eginkizuna

Kalkula ezazu egin behar den transformazio-azpiestazio baten obraren 1. eta 2. obra-ziurtagirien guztizko zenbatekoa. Lanaren ezaugarriak honako hauek dira:

Kontratuaren aurrekontua:	92.079 €
Burutzeko epea:	6 hilabete
Kontratuaren data:	2007ko urria
Haste-data:	2008ko urria
Amaitze-data:	2009ko martxoa
1. obra-ziurtagiria (2008ko urria):	15.993 €
2. obra-ziurtagiria (2008ko azaroa):	14.022 €

Oraingo honetan, sustatzailea enpresa pribatu bat da. Haren eta kontratistaren artean adostu da obra-zatien prezioak honako formula honen bidez berrikusiko direla:

$$K_t = 0,45 \frac{H_t}{H_0} + 0,14 \frac{C_t}{C_0} + 0,19 \frac{S_t}{S_0} + 0,07 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15 \frac{KPI_t}{KPI_0}$$

Bestalde, bi alderdiek adostu dute kontratu honetan herri-administrazioen kontratuetan erabiltzen diren prozedura eta baldintza berdinak erabiliko direla.

Hurrengo taulan 2007ko urriko prezio-aldaketak (igoerak) daude.

3.5.1 taula. Prezio-aldaketak

Hila eta urtea	Langileak	Zementua	Altzairua	Kobrea	Kontsumo-prezioen indizea (KPI)
2008ko azaroa	%2,5	%4	%2	%2,6	%2,3
2008ko urria	%2	%3,6	%3,5	%2,9	%2,1

Azalpena

1. Azalpen orokorra

Obra-kontratu pribatuetan, kontratua sinatzen duten alderdiek prezioak berrikusteko edozein sistema erabil badezakete ere, oro har, herri-administrazioek sustatutako obra-kontratuetan ikusi diren antzeko formulak erabili ohi dira, zenbait aldaketarekin:

$$K_t = \alpha_1 \frac{H_t}{H_0} + \alpha_2 \frac{E_t}{E_0} + \alpha_3 \frac{C_t}{C_0} + \alpha_4 \frac{S_t}{S_0} + \alpha_5 \frac{M_t}{M_0} + \alpha_6 \frac{Cr_t}{Cr_0} + \alpha_7 \frac{L_t}{L_0} + \alpha_8 \frac{Al_t}{Al_0} + \alpha_9 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15 \frac{KPI_t}{KPI_0}$$

K_t = t gauzatze-datan prezioak berrikusteko koefizientea da.

t azpiindizea = obra-zatiaren gauzatze-data (hila) da.

0 azpiindizea = jatorrizko hila da, alderdien hitzarmenez finkatua. Kontratua gauzatzeko eskaintza ekonomikoa aurkeztu zen hila ohi da.

H = langileen prezio-indizea.

E = energiaren prezio-indizea.

C = zementuaren prezio-indizea.

S = siderurgia-materialen prezio-indizea.

M = zuraren prezio-indizea.

Cr = produktu zeramikoen prezio-indizea.

L = lotzaile bituminosen prezio-indizea.

Al = aluminioaren prezio-indizea.

Cu = kobreakaren prezio-indizea.

KPI = kontsumo-prezioen indizea (Espainiako Estatistika Institutuak Estatu osorako kalkulatzeko duen batez besteko indizea).

α_i = zenbakizko parametro konstantea, eredu-formula bakoitzeko bat.

Kontratu horietan, dena den, posible da prezioak berrikusteko herri-administrazioentzako obretan erabiltzen diren baldintza berak izatea (ikusi aurreko ariketa).

2. Ariketaren ebazpena

1. obra-ziurtagiria (2008ko urria)

Lehenengo obra-ziurtagiriaren zenbatekoa eta LAren %20 konparatu behar dira:

$$\%20 LA = 0,2 \times LA = 0,2 \times 92.079 = 18.415,80 \text{ €}$$

$$OZ_1 = 15.993 \text{ €} < 18.415,80\text{€} [\%20 LA]$$

Beraz, 1. obra-ziurtagiria ezin da berrikusi, eta, ondorioz, obra-ziurtagiriaren gutzizko zenbatekoa hasierakoa izango da (zenbateko likidoa = 0):

$$OZ_{1B} = OZ_{1L} \quad (OZ_{1L} = 0)$$

2. obra-ziurtagiria (2008ko azaroa)

Lehenengo bi obra-ziurtagirien batura eta LAren %20 konparatu behar dira:

$$OZ_{1L} + OZ_{2L} = 15.993 + 14.022 = 30.015 \text{ €} > 18.415,80 \text{ €} [\%20 \text{ LA}]$$

LAren %20 bete da hilabete horretan (azaroan), eta esleitze-datatik urtebete baino gehiago igaro da. Ondorioz, 2. obra-ziurtagiria berrikusi behar da (horren zati bat):

$$OZ_{2Z} = (OZ_{1L} + OZ_{2L}) - \%20 \text{ LA} = (15.993 + 14.022) - 18.415,80 = 11.599,20 \text{ €}$$

Obra honi dagokion formula erabiliko dugu:

$$K_t = 0,45 \frac{H_t}{H_0} + 0,14 \frac{C_t}{C_0} + 0,19 \frac{S_t}{S_0} + 0,07 \frac{Cu_t}{Cu_0} + 0,15 \frac{KPI_t}{KPI_0}$$

3.5.2 taula. Prezio-aldaketak: 2. obra-ziurtagiria

Hila eta urtea	Langileak H	Zementua C	Altzairua S	Kobrea Cu	Kontsumo-prezioen indizea KPI
2008ko azaroa	%2,5	%4	%2	%2,6	%2,3

Kasu honetan, prezio-indizeak jakin beharrean, prezio horien aldaketak dakizkigu. Denak positiboak direnez, igoerak izango dira. Aldaketa horiek formulatan sartzeko nahikoa da honako hau egitea:

$$\frac{H_t}{H_0} = \frac{1 + \frac{2,5}{100}}{1} = \frac{1 + 0,025}{1} = 1,025$$

etab.

$$K_t = 0,45 * 1,025 + 0,14 * 1,04 + 0,19 * 1,02 + 0,07 * 1,026 + 0,15 * 1,023 = 1,0259$$

$K_t = 1,0259 > 1,025$; beraz, 2. obra-ziurtagiria berrikusi behar da.

Aplikatuko den koefiziente erreala kalkulatu behar da:

$$K_r = 1,0259 - 0,025 = 1,0009$$

Obra-ziurtagiriaren berrikusketaren zenbateko likidoa honako hau izango da:

$$OZ_2L = OZ_2Z \times (K_r - 1) = 11.599,20 \times (1,0009 - 1) = \underline{\underline{10,44 \text{ €}}}$$

Eta 2. obra-ziurtagiriaren guztizko zenbatekoa (behin berrikusketak egin ondoren):

$$OZ_2B = OZ_2 + OZ_2L = 14.022 + 10,44 = \underline{\underline{14.032,44 \text{ €}}}$$

4. PROIEKTUEN GAUZATZE-FASEA

4.0. Sarrera

Behin proiektuko agiriak osatuta, idazki horietan azaldutako eta justifikatutako lana gauzatu behar da.

Laugarren ariketa-multzo honetan proiektuaren gauzatzearekin lotutako zenbait kontzeptu landuko dira, hots, obrako lekuan gertatzen direnak, parte hartzen duten pertsonak, erabili ohi diren agiriak, erabakiak hartzea, eta abar.

Bestalde, obra gauzatzeko (edo aurreko urratsetan) egiten diren kontratuei buruz ere mintzatuko gara. Alde batetik, herri-administrazioek ateratzen dituzten kontratuak, eta bestetik, sustatzaile pribatuek erabiltzen dituztenak.

Gai horien edukiak oso deskriptiboak direnez, zenbait galde-sorta aurkeztu dira eta kasu erreal batzuk ere aztertuko dira.

4.1. Ariketa Proiektuaren gauzatze-fasea (1)

Helburua

Proiektu baten gauzatze-fasearen etapak ezagutzea da ariketa honen helburua. Etapak ezagutzeaz gain, aktoreen eginkizuna, izan daitezkeen gertaerak, erabakiak hartzea, eta abar, landuko dira galde-sorta baten bidez.

Eginkizuna

Hogei galdera erantzun behar dituzu (erantzun zuzena aukeratu behar duzu). Galdetegia betetzeko erreferentzia zuzena aurkituko duzu lehenago aipatu den “Bulego teknikoa eta Proiektuak. Apunteak” izenburupeko apunteetan.

Hona hemen galderak:

- 1) Proiektuaren gauzatze-fasean parte hartzen duten aktoreen roleri buruz arituko gara galdera honetan. Esaldi hauetako bakarra da zuzena, esan ezazu zein den.
 - a. Proiektua gauzatzean (ustiatu baino lehen) mozkin ekonomiko bat lortzen du sustatzaileak.
 - b. Zuzendari fakultatiboa kontratista nagusiaren obra-burua da.
 - c. Kontratatista proiektua gauzatu behar du.
- 2) Proiektua, norentzat da inbertsio bat?
 - a. Kontratatistarentzat
 - b. Zuzendari fakultatiboarentzat
 - c. Bezeroarentzat
- 3) Enkargu-orria:
 - a. Bezeroak eta ingeniariak (edo zuzendaritza fakultatiboak) sinatzen duten kontratua da.
 - b. Bezeroaren eta kontratistaren arteko kontratua da.
- 4) Gerta al daiteke, proiektua idazten hasi baino lehen, bezeroaren eta ingeniariaren arteko kontratua egitea?
 - a. Ez, ezinezkoa da.
 - b. Bai, proiektua idaztea eta proiektua gauzatzea eta zuzentzea ingeniari-entrepresa berak egitea nahi denean.
 - c. Beti egiten da horrela, kontratuan proiektuaren idaztea eta zuzendaritza zehaztu behar dira nahitaez.

- 5) Behin amaituta berrikuntza bat dakarren industria-produktu bati buruzko proiektua (idatzita), beharrezko baimenak eskatu dira. Berrikuntzaren jabetza intelektuala, horrenbestez, babestuta geratzen da.
- Bai, produktua egiteko industria-prozesuak eskatzen duen eraikuntza-proiektuarekin nahikoa da.
 - Ez, patentea eskatu behar da aldi berean, jabetza intelektuala babesteko.
- 6) Obra bat egiteko eskaintzak eskatzeko enkantea erabili da. Horrek ekarriko du:
- Obraren kalitatea ziurtatuta egotea.
 - Obra, nahitaez, eskaintza merkeenari eman behar izatea.
 - Esleitzea oso subjektiboa izatea.
- 7) Beste obra honetan lehiaketaren bidez esleituko da proiektuaren gauzatzea. Noiz zehaztuko da onena aukeratzeko baremoa (baremoa = lizitatzailen merezimenduak neurtzeko erabiltzen diren arauen multzoa)?
- Eskaintzak jaso eta gero prestatu behar da, orduan jakingo baitira lizitatzailen merezimenduak.
 - Lizitatzailerek eskaini beharko dituzte baremoa finkatzeko proposamenak.
 - Baremoa lehiaketa deitu baino lehen finkatu behar da, prozesuaren garbitasuna bermatzeko.
- 8) Lizitazioan, proiektuarena baino aurrekontu handiagoak dituzten eskaintzak onartzen dira.
- Enkantea bada, ezin da; baina lehiaketa bada, bai.
 - Lizitazio-modu guztietan ahal da.
 - Ezin da, berdina edo txikiagoa izan behar da eskaintza.
- 9) *Giltza eskuan* eskaintza-modua erabiltzen da:
- Proiektua idaztea eta gauzatzea batera esleitzen denean.
 - Eraikuntza-lana lehen harritik azken torlojura eraikitzaile berak egiten duenean.
 - Eraikuntza-lana prezio finko batean egin behar denean.
- 10) Proiektua administratzeko modua erabiltzen da:
- Aurretik finkatutako prezio finko baten arabera egiten denean obra.
 - Obraren kostua bertan erabilitako baliabideen arabera kalkulatzen denean.
- 11) Lehiaketan aurkeztu diren eskaintzen alde teknikoa eta giza baliabideena aztertzean:
- Eraikitzaileen ahalmen tekniko hutsari (= baliabide materialak) erreparatu behar zaio soilik.
 - Eraikitzaileen baliabideak (materialak zein langileak) eta egindako aurreko lanen kalitatea ebaluatu behar dira.
 - Eskaintza ekonomikoa bakarrik izan behar da kontuan.
- 12) Behin obra-kontratua sinaturik, obra-zuzendariak bezeroaren interesak hertsiki defendatuko ditu.
- Bai, haren eginkizun nagusia baita.
 - Ez, bezeroaren ordezkaria izan arren, haren portaera profesionala izan behar da.
- 13) Programazioaren eskala-unitatea izango da/dira:
- Obra-unitate multzo homogeenak edo neurketa-atalak, ez du merezi zehatzagoa izatea proiektu gehienetan.
 - Obra-unitatea, nahitaez; ahalik zehatzena izan behar da.
 - Programazioan denbora bakarrik hartu behar da kontuan, eta ez ekintzak.

- 14) Obra egiten ari zen zenbait egunetan jarraian euria izan da. Horrek ekarri du programatu diren epe batzuk bete ez izana.
- Obra-programazioan aurreikusitako euri-egunak gaindituz gero, atzerapena justifikatuta dago.
 - Euria ezin du inoiz obra baten atzerapena justifikatu.
 - Euria izateak atzerapenak justifikatzeko balio du beti.
- 15) Obra-unitate batean beste material bat erabili behar izan da (obra-unitate horren beste kontzeptu guztiak berdinak dira), lana gauzatzen ari zenean proiektugileak kontuan izan ez zuen zerbait detektatu dute eta.
- Obra-unitateari aurreko prezioa (proiektuaren aurrekontuan dagoena) aplikatu behar zaio, nahitaez.
 - Nahikoa izan daiteke obra-unitatearen prezioa osatzea, hots, materiala aldatzea eta prezio berria kalkulatzeko.
 - Prezio berria obra-buruak zehaztu eta aplikatuko du, errua ez baita kontratistarena.
- 16) Tutu-sare handi batean, tutu-zatiak zantzetan instalatu baino lehen, kontratistak zangen ondoan metatu ditututuak, eta han egongo dira hainbat astez.
- Kontratistari ordainduko zaizkio erosi eta metatu dituen tutuak (instalatzeko kostua oraindik kontuan izan gabe).
 - Kontratistari ez zaio obra-ziurtagiririk egingo tutu-zatiak guztiz instalatu arte.
 - Kontratistari obra-unitate osoaren kostua ordainduko zaio (instalazioa barne), oraindik muntatu ez baditu ere.
- 17) Egun, ingeniari-erretan, balio erantsiaren gaineko zerga (BEZ):
- Arrunta da: %16.
 - Murriztua da: %7.
 - Ondasun bat saldu edo erosi behar ez denez, ez da BEZ aplikatzen.
- 18) Obra-ziurtagiri bat kalkulatzeko:
- Aurreko obra-ziurtagiriak batu behar dira, eta gero horri hasierarekiko obra-ziurtagiria kendu behar zaio.
 - Hasierarekiko obra-ziurtagiriari aurreko obra-ziurtagirien batura kendu behar zaizkio.
 - Ordura arte izandako hasierarekiko obra-ziurtagiri guztiak batu behar dira, eta baturari aurreko obra-ziurtagiria kendu behar zaio.
- 19) Esaldi hauetako bakarra da zuzena:
- Behin betiko harrera-akta sinatu den egunetan hasten da berme-epea.
 - Berme-epea erantzukizun-epea baino laburragoa ohi da.
 - Berme-epea urtebetekoa da beti (eta lan txikietan sei hilabetekoa).
- 20) Behin betiko harrera sinatu ondoren kontratista edozein arduraz libratzen da,
- Bai, haren erantzukizun guztiak bertan amaitu dira.
 - Ez, edozein akatsik egonez gero, erantzun behar du.
 - Ez, akatsa bere erruz izan bada bakarrik erantzun behar du.
 - Ez, akatsa bere erruz eta engainuz izan bada bakarrik erantzun behar du.

Azalpena

- 1) Proiektuaren gauzatze-fasean parte hartzen duten aktoreen rolei buruz ariko gara galdera honetan. Esaldi hauetako bakarra da zuzena, esan ezazu zein den.
 - a. Proiektua gauzatzean (ustiatu baino lehen) mozkin ekonomiko bat lortzen du sustatzaileak. [Ez, sustatzaileak inbertsio bat egiten du, gero, behin obra amaiturik, proiektu motaren arabera, mozkina emango diona.]
 - b. Zuzendari fakultatiboa kontratista nagusiaren obra-burua da. [Ez, bezeroaren ordezkaria da.]
 - c. **Kontratatista proiektua gauzatu behar du.**
- 2) Proiektua, norentzat da inbertsio bat?
 - a. Kontratatistarentzat. [Kontratatistarentzat lan (edo negozio) bat da.]
 - b. Zuzendari fakultatiboarentzat. [Zuzendari fakultatiboarentzat lan (edo negozio) bat da.]
 - c. **Bezeroarentzat**
- 3) Enkargu-orria:
 - a. **Bezeroak eta ingeniariak (edo zuzendaritza fakultatiboak) sinatzen duten kontratua da.**
 - b. Bezeroaren eta kontratistaren arteko kontratua da. [Obra-kontratua deritzo honi.]
- 4) Gerta al daiteke, proiektua idazten hasi baino lehen, bezeroaren eta ingeniariaren arteko kontratua egitea?
 - a. Ez, ezinezkoa da. [Gerta daiteke. Ikusi b).]
 - b. **Bai, proiektua idaztea eta proiektua gauzatzea eta zuzentzea ingeniari-entrepresa berak egitea nahi denean.**
 - c. Beti egiten da horrela, kontratuan proiektuaren idaztea eta zuzendaritza zehaztu behar dira nahitaez. [Beti ez. Ikusi b).]
- 5) Behin amaituta berrikuntza bat dakarren industria-produktu bati buruzko proiektua (idatzita), beharrezko baimenak eskatu dira. Berrikuntzaren jabetza intelektuala honela babestuta geratzen da.
 - a. Bai, produktua egiteko industria-prozesuak eskatzen duen eraikuntza-proiektuarekin nahikoa da. [Ez, jabetza intelektuala espresuki eskatu (eta justifikatu) behar da.]
 - b. **Ez, patentea eskatu behar da aldi berean, jabetza intelektuala babesteko.**
- 6) Obra bat egiteko eskaintzak eskatzeko enkantea erabili da. Horrek ekarriko du:
 - a. Obraren kalitatea ziurtatuta egotea. [Ez, ez baitira kontuan hartuko lizitatuak ahalmen teknikoa, ekonomikoa, esperientzia, eta abar.]
 - b. **Obra, nahitaez, eskaintza merkeenari eman behar izatea.**
 - c. Esleitzea oso subjektiboa izatea. [Ez, modurik objektiboena da; izan ere, kontuan hartzen den gauza bakarra da lizitatuak eskaintza ekonomikoa (diruzko zenbateko bat).]
- 7) Beste obra honetan lehiaketaren bidez esleituko da proiektuaren gauzatzea. Noiz zehaztuko da onena aukeratzeko baremoa (baremoa = lizitatuak merezimenduak neurtzeko erabiltzen diren arauen multzoa)?
 - a. Eskaintzak jaso eta gero prestatu behar da, orduan jakingo baitira lizitatuak merezimenduak. [Ez, horrela ez dago merezimenduak balioztatzeko garbitasunik, lizitatuak baten merezimenduei moldatzeko aukera baitago.]

- b. Lizitzaileek eskaini beharko dituzte baremoa finkatzeko proposamenak. [Ez; bakoitzak bere interesen arabera moldatuko bailituzke.]
 - c. **Baremoa lehiaketa deitu baino lehen finkatu behar da, prozesuaren garbitasuna bermatzeko.**
- 8) Lizitazioan, proiektuarena baino aurrekontu handiagoak dituzten eskaintzak onartzen dira.
- a. Enkantea bada, ezin da; baina lehiaketa bada, bai. [Lizitazio-modu guztietan berdina edo txikiagoa izan behar da.]
 - b. Lizitazio-modu guztietan ahal da. [Lizitazio-modu guztietan berdina edo txikiagoa izan behar da.]
 - c. **Ezin da, berdina edo txikiagoa izan behar da eskaintza.**
- 9) *Giltza eskuan* eskaintza-modua erabiltzen da:
- a. **Proiektua idaztea eta gauzatzea batera esleitzen denean.**
 - b. Eraikuntza-lana lehen harritik azken torlojura eraikitzaile berak egiten duenean. [Ez du zerikusirik!]
 - c. Eraikuntza-lana prezio finko batean egin behar denean. [Ez bakarrik eraikuntza, baita proiektua idaztea ere.]
- 10) Proiektua administratzeko modua erabiltzen da:
- a. Obra, aurretik finkatutako prezio finko baten arabera, egiten denean. [Administratzeko moduan ez da preziorik finkatzen.]
 - b. **Obraren kostua bertan erabilitako baliabideen arabera kalkulatu denean.**
- 11) Lehiaketan aurkeztu diren eskaintzen alde teknikoa eta giza baliabideena aztertzean:
- a. Eraikitzaileen ahalmen tekniko hutsari (= baliabide materialak) erreparatu behar zaio soilik. [Ez horiek bakarrik. Giza baliabideak, aurreko lanak eta abar ere balioztatu behar dira.]
 - b. **Eraikitzaileen baliabideak (materialak zein langileak), eta egindako aurreko lanen kalitatea ebaluatu behar dira.**
 - c. Eskaintza ekonomikoa bakarrik izan hartu behar da kontuan. [Enkantea bada, bai; baina lehiaketaz ari gara.]
- 12) Behin obra-kontratua sinaturik, obra-zuzendariak bezeroaren interesak hertsiki defendatuko ditu.
- a. Bai, haren eginkizun nagusia baita. [Ez, bezeroak ordaindu arren, horiek ez dira obra-zuzendariaren eginkizunak. Objektiboa izan behar da.]
 - b. **Ez, bezeroaren ordezkaria izan arren, haren portaera profesionala izan behar da.**
- 13) Programazioaren eskala-unitatea izango da/dira:
- a. **Obra-unitate multzo homogeenak edo neurketa-atalak, ez du merezi zehatzagoa izatea proiektu gehienetan.**
 - b. Obra-unitatea, nahitaez; ahalik zehatzena izan behar da. [Ez; ikusi a).]
 - c. Programazioan denbora bakarrik hartu behar da kontuan, eta ez ekintzak. [Hori tontakeria! Programazioan denbora da aldagaia, baina ekintzen denbora.]
- 14) Obra egiten ari zen zenbait egunetan jarraian euria izan da. Horrek ekarri du programatu diren epe batzuk bete ez izana.
- a. **Obra-programazioan aurreikusitako euri-egunak gaituz gero, atzerapena justifikatuta dago.**
 - b. Euriak ezin du inoiz obra baten atzerapena justifikatu. [Ez da egia; ikusi a).]

c. Euria izateak atzerapenak justifikatzeko balio du beti. [Beti ez; ikusi a).]

15) Obra-unitate batean beste material bat erabili behar izan da (obra-unitate horren beste kontzeptu guztiak berdinak dira), lana gauzatzen ari zenean proiektugileak kontuan izan ez zuen zerbaite detektatu dute eta.

a. Obra-unitateari aurreko prezioa (proiektuaren aurrekontuan dagoena) aplikatu behar zaio, nahitaez. [Ez, obra-unitatearen osagai bat (material hori) aldatu baita.]

b. Nahikoa izan daiteke obra-unitatearen prezioa osatzea, hots, materiala aldatzea eta prezio berria kalkulatzeko.

c. Prezio berria obra-buruak zehaztu eta aplikatuko du, errua ez baita kontratistarena. [Ez, prezioa bezeroak eta kontratistak adostu behar dute (berria baita).]

16) Tutu-sare handi batean, tutu-zatiak zangetan instalatu baino lehen, kontratistak zangen ondoan metatu ditu tutuak, eta han egongo dira hainbat astez.

a. Kontratistari ordainduko zaizkio erosi eta metatu dituen tutuak (instalatzeko kostua oraindik kontuan izan gabe).

b. Kontratistari ez zaio obra-ziurtagiririk egingo tutu-zatiak guztiz instalatu arte. [Ez, zati bat ordaindu dakioket.]

c. Kontratistari obra-unitate osoaren kostua ordainduko zaio (instalazioa barne), oraindik muntatu ez baditu ere. [Ez, muntatu arte ez zaio obra-unitate osoaren prezioa aplikatuko.]

17) Egun, ingeniari-erretan, balio erantsiaren gaineko zerga (BEZ):

a. Arrunta da: %16.

b. Murriztua da: %7. [Ez da talde honetan sartzen.]

c. Ondasun bat saldu edo erosi behar ez denez, ez da BEZ aplikatzen. [BEZ aplikatu behar zaio. Izan ere, ondasunak (materialak) eta zerbitzuak saltzen eta erosten dira.]

18) Obra-ziurtagiri bat kalkulatzeko:

a. Aurreko obra-ziurtagiriak batu behar dira, eta gero horri hasierarekiko obra-ziurtagiria kendu behar zaio. [Ez, kenketa alderantziz egin behar da.]

b. Hasierarekiko obra-ziurtagiriari aurreko obra-ziurtagirien batura kendu behar zaizkio.

c. Ordura arte izandako hasierarekiko obra-ziurtagiri guztiak batu behar dira, eta baturari aurreko obra-ziurtagiria kendu behar zaio. [Guztiz nahastutako erantzuna!]

19) Esaldi hauetako bakarra da zuzena:

a. Behin betiko harrera-akta sinatu den egunean hasten da berme-epea. [Ez, behin-behinekoa sinatu eta gero hasten da.]

b. Berme-epea erantzukizun-epea baino laburragoa ohi da.

c. Berme-epea urtebetekoa da beti (eta lan txikietan sei hilabetekoa). [Ez beti]

20) Behin betiko harrera sinatu ondoren kontratista edozein arduraz libratzen da.

a. Bai, haren erantzukizun guztiak bertan amaitu dira. [Ez!]

b. Ez, edozein akatsik egonez gero, erantzun behar du. [Berari lepora dakizkioketen akatsak egonez gero bakarrik. Akatsak, proiektugilearenak ere izan daitezke.]

c. Ez, akatsa bere erruz izan bada bakarrik erantzun behar du.

d. Ez, akatsa bere erruz eta engainuz izan bada bakarrik erantzun behar du. [Ez da engainuzko izan behar, erantzun behar izateko.]

4.2. Ariketa Proiektuaren gauzatze-fasea (2)

Helburua

Ariketa honen xedea da proiektu bat gauzatzeko beharrezkoak izan litezkeen jardueri buruzko xehetasunak aztertzea. Energiaren alorreko proiektu bat erabiliko da horri guztiari buruz hitz egiteko: parte-hartzaileen eginkizuna, prozedura orokorrak, kontratatze moduak, obrako bisitak, gertaerak, planifikatzea, neurtzea, ordaintzea, probatzea, eta abar.

Helburu nagusia, beraz, instalazioa edo obra gauzatzean zenbait erabaki-hartzeri buruzko kontzeptuak ezagutzea da.

Eginkizuna

Ariketa honetan kasu bat aztertuko dugu. Proiektuekin eta horien gauzatzearekin lotutako zenbait galdera erantzun beharko dituzu.

Kasua: Hipermerkatuen alorreko enpresa bat merkataritza-gune berri bat eraikitzen ari da. Berak eskatuta, gune horretan instalatzeko trigenerazio-sistema baten proiektua idatzi du *Sorkun* bulego teknikoak.

Erantzun beharreko galdetegia:

1. Proiektua idatzi zenetik finantziazioa lortu den arte, bi urte igaro dira, eta tarte horretan industria-establezimenduen suteen aurkako segurtasun-araudia aldatu da. Zer egin behar da proiektuarekin?
2. Hipermerkatuak hiru enpresari eskatu die proiektua gauzatzeko eskaintza aurkez dezaten. Zer eskaintza-eskaera mota erabili da?
3. *Giltza eskuan* kontratu mota erabiliko al da? Zergatik?
4. Proiektua idaztean, obra-plangintza bat prestatu du bulego teknikoak. Nork egin behar du programazio zehatza?
5. Obra-bisiten artean egin diren lanen deskribapena obra-buruak egin behar ditu. Nork egiaztatu behar ditu?
6. Instalazioko hainbat ekiporen barrualdea aztertzea zaila bada, zer egin behar da izan litezkeen barneko akatsak saihesteko?
7. Instalazioa egiten ari denean, atzerapenak gertatu dira obra-programazioan ezarritako epeei dagokienez. Zer ekintza azkartu behar dira?

8. Nork egin behar ditu aldiroko neurketak lanak ordaintzeko? Nork gainbegiratu behar ditu?
9. Obra-ziurtagiriak fakturatzean aplikatu beharreko adostutako portzentajeak (gastu orokorrak, industria-mozkina, eta abar) non zehaztu ohi dira beti?
10. Hutseko funtzionamendua aztertzeko probaren arabera, instalazioak funtzionatzen du. Zerbitzuan ipiniko al da?

1. **Proiektua idatzi zenetik finantziarioa lortu den arte, bi urte igaro dira, eta tarte horretan industria-establezimenduen suteen aurkako segurtasun-araudia aldatu da. Zer egin behar da proiektuarekin?**

Proiektuaren idazketa amaitu zenetik obra hasi arte denbora luzea igaro bada, proiektua berriztatu beharra izan daiteke:

- ❑ Araudien aldaketak gertatu direlako.
- ❑ Diseinuan eragina izan dezaketen berrikuntzak izan direlako.
- ❑ Bezeroaren itxaropena aldatu delako (merkatuaren aldaketa, finantzen egoera, eta abar).

Kasu honetan, eragina daukan araudi bat aldatu denez, proiektua (edo dagokion zatia) berriztatu beharko da, behar eta baldintza berriei egokitzeko.

2. **Hipermerkatuak hiru enpresari eskatu die proiektua gauzatzeko eskaintza aurkezten. Zer eskaintza-eskaera mota erabili da?**

Eskaintza isolatuen eskaera erabili da. Hau da, enpresei eskatu zaizkie haien eskaintzak aurkezteko. Ez da beste enpresarik aurkezteko aukerarik eman.

Proiektua gauzatzeko eskaintzak eskatzeko beste bi moduak honako hauek dira:

- ❑ Enkantea: kontratistek proiektua gauzatzeko proposamen ekonomiko zehatz bat aurkezten dute. Proposamen baxuenari esleitzen zaio obra.
- ❑ Lehiaketa: eskaintzarik egokienari esleitzen zaio obra, ez ekonomikoenari. Egokiena zein den erabakitzeke, baremo bat aurretik finkatu behar da lehiaketaren Oinarrien orrian. Oro har, irizpide hauek erabili ohi dira: prezioa, gauzatzeko epea, ustiapen-kostua, kalitatea, errentagarritasuna, ezaugarri estetikoak eta funtzionalak, mantentzea, laguntza teknikoa, saldu osteko zerbitzua, eta abar.

3. **Giltza eskuan kontratu mota erabiliko al da? Zergatik?**

Kasu honetan ezin izango da *giltza eskuan* kontratu mota erabili. Izan ere, kontratu mota horren bidez, ingeniari-entesa batek edo aldi baterako enpresa-elkarte batek proiektua idaztea eta hura gauzatzea eskainiko du prezio finko batetan, eta aztertzen ari garen kasuan proiektua jada idatzita dago.

4. **Proiektua idaztean, obra-plangintza bat prestatu du bulego teknikoak. Nork egin behar du programazio zehatza?**

Proiektua idaztean zaila da obra-programazio zehatz bat egitea, batez ere, obra zein

enpresak gauzatuko duen ezagutzen ez delako. Hori dela eta, fase horretan plangintza orokor bat egin ohi da, eta, geroago, behin instalatzailea zein izango den zehazturik, enpresa horrek, proiektugileak lagunduta, egingo du programazio zehatza.

5. Obra hasi da. Obra-bisiten artean egin diren lanen deskribapena obra-buruak egin behar ditu. Nork egiaztatu behar ditu?

Aurreko bisitaren ondoren zer egin den egiaztatu behar da beti. Lanen deskribapena eraikuntza-enpresaren obra-buruak egiten du (burutu diren eta oraindik egiten ari diren obra-unitateak).

Obra-zuzendariak *in situ* egiaztatu behar ditu egin diren lanak eta haien kalitatea; zalantzarik sortzen zaionean obra-buruari galdetuko dio.

6. Instalazioko hainbat ekiporen barrualdea aztertzea zaila bada, zer egin behar da izan litezkeen barneko akatsak saihesteko?

Ezkutuko akatsik ez gertatzeko, lanak estali baino lehen obra-zuzendariak bere onespena eman dezan aginduta egon behar da. Ezkutuko akatsak dira obra-unitate bat burutu ondoren detektatu ezin direnak, ikusezinak direlako (ezkutuan geratzen dira). Adibidez, zapata, zutabe, habe edo solairuen armadurak ezin dira ikusi hormigoia bota ondoren.

7. Instalazioa egiten ari denean, atzerapenak gertatu dira obra-programan ezarritako epeei dagokienez. Zer ekintza azkartu behar dira?

Lana gauzatzean programazioan zehaztu diren epeak betetzen ez direla detektatu bada, programazio horretan bide kritikoa osatzen duten ekintzen gauzatze-epea txikiagotzen saiatu behar da, beste ekintzen gauzatze-epeak laburtzeak ez baitu proiektuaren epe osoa laburtuko.

8. Nork egin behar ditu aldiroko neurketak lanak ordaintzeko? Nork gainbegiratu behar ditu?

Proiektuaren baldintzen orrian neurketak nola egin behar diren zehaztuta egon behar da. Materialak aletan neurtzen dira (arketak, balbulak, eta abar), metrotan (tutuak, kableak, eta abar), metro koadrotan (zoladura, margotzea, eta abar), metro kubikotan (zapaten hormigoia), kilogramotan (egitura metalikoak), eta abar.

Benetan gauzatu dena neurtu behar da (gutxitan neurtzen da planoetan). Kontratatistak neurtu ohi du gauzatutakoa, eta obra-zuzendariak gainbegiratzen du (egia esan, neurketak egiteko modurik onena kontratatistak eta obra-zuzendariak batera egitea da).

9. Obra-ziurtagiriak fakturatzeko aplikatu beharreko adostutako portzentajeak (gastu orokorrak, industria-mozkina, eta abar) non zehaztu ohi dira beti?

Egindako lanari gauzatze materialaren kostua aplikatzen zaio; hots, kontuan hartzen da lanak kostatzen duen zenbatekoa (gastu zuzenak bakarrik: materiala, lan-eskua eta makineria).

Obra-ziurtagiriak fakturatzean, jabearen eta kontratistaren artean adostutako portzentajeak gehitu behar zaizkio. Erabiliko diren portzentajeak, jakina, sinatu den kontratuan agertu behar dira.

10. Hutseko funtzionamendua aztertze probaren arabera, instalazioak funtzionatzen du. Zerbitzuan ipiniko al da?

Behin instalatze-lanak amaiturik, instalazioa martxan ipintzeko probak egin behar dira, sistemak funtziona dezan hornitzaileen preskripzio teknikoetan ezarritakoaren arabera.

Makinen eta osagaien hutseko funtzionamendua aztertze probak egiten dira (azpisistemekin hasita eta sistema osoarekin amaituta), eta geroago kargako probak egin behar dira, mailaka, behar den mailara iritsi arte. Jariakinen bidezko instalazio batean, kargako probak egitea ezinbestekoa da.

4.3. Ariketa Kontratu pribatuak

Helburua

Enpresek eta pertsonak proiektuen inguruan egin ditzaketen kontratuak aztertuko ditugu ariketa honetan. Horretarako, albiste erreal batean azaltzen den kasua aztertuko dugu, kontratu jakin horietan parte hartzen duten aktoreak ezagutzeko eta haien eginkizunak ulertzeko.

Kasu erreal hori bera baliatuko dugu proiektu batek ekar dezakeen eraikuntza edo instalazioaren ustiapenez aritzeko.

Eginkizuna

Behean daukazu *Berria* egunkarian agertutako albiste bat. Proiektu batek ekarri duen instalazio baten ustiapenarekin lotuta dago albistearen. Lehenik eta behin, irakur ezazu arretaz.

igandea, 2007ko martxoaren 18a, **Berria**

Munduko eguzki baratzerik emankorrena inauguratu dute Nafarroako Erriberan

Agurainen jarri dute Arabako lehenbiziko eguzki baratzea; 55 eguzki plaka ditu, baina ehun izango ditu.

ERREDAKZIOA
Gasteiz

Euskal Herrian dago munduko eguzki baratze emankorrena, hain zuzen, Milagro herriaren ondoan, Nafarroako Erriberan. Monte Alto izeneko azpiegitura fotovoltaikoak urtean 14 milioi kilowatt orduko sortuko ditu, alegia, urtean 5.000 familiak kontsumitzen duten energia. Bavarian (Alemanian) ziren orain arte azpiegitarik emankorrenak, 10 eta 12 kilowatt orduko produkzioa zutelak.

Monte Alto izeneko azpiegitura Acciona Solar enpresaren esku dago, eta iragan abendutik sare elektrikoan konektatuta baldin bazegoen ere, atzo goizean ofizialki inauguratu zuten. Enpresako arduradunek adierazi zuten, munduko azpiegitura fotovoltaiko emankorrena izateaz gainera, jabekidetzan kudeaturiko munduko azpiegitura handiena da. Izan ere, 9,55 megawatt banatuta dituzte 753 jaberaren artean. Oro har, 65 milioi euro inbertitu dituzte jabe horiek Milagroko azpiegitaran.

Monte Alto eguzki baratze erraldoiak 51 hektarea hartu ditu Milagro herritik oso gertu, eta 889 eguzki dorre ditu. Horietako 864 eguzkiaren ibilbideari jarraitzeko sistema automatizatua dute, eta gainerakoak egitura finkoak dira. 52.706 eguzki paneli eusten diete egitura horiek.

Eguzki panelek ingurumenean izanen duten eragin «positiboaren» inguruan hainbat datu eman zituzten Acciona Solar enpresako arduradunek. Hala, urtean, zentral termiko batek atmosferara isuriko lituzkeen 13.454 tona CO₂ saihesten lagunduko du Milagroko azpiegitura fotovoltaikoak. Halaber, eguzki baratzeek 673.000 zuhaitzek fotosintesiaren bidez eragiten duten atmosferaren garbiketaren pareko lana egingo duela esan zuten.

NAFARROA, AITZINDARI. Euskal Herrian lehenbiziko eguzki baratzeak Nafarroan jarri zituzten. 2002. eta 2003. urte bitartean Acciona Solar enpresak 255 eguzki panel jarri zituen Argedas eta Sesma herrietan. Atzo inauguratu zuten Monte Altoko azpiegiturarekin zazpi dira jada enpresak Nafarroan dituen eguzki baratzeak, eta une honetan 20 megawat kudeatzen ari da herrialdean.

Lehenbiziko baratzea eraiki zutenetik, 2.000 laguneko aldetik 177 milioi euro jaso ditu enpresak eguzki paneletan inbertitzeko. Izan ere, gaur egun, jabe pribatuen parte-hartzean oinarrituta dago eguzki baratzeen negozioa. Interesatua dagoen edonork bazkideza eros dezake, eta hasierako inbertsio hori epe jakin baten buruan amortizatuko luke. Accionako arduradunek aditzera eman zutenenez, halako instalazioen etekin ekonomikoa %8 eta %10 bitartekoa izaten ohi da, eta jabeak eginiko inbertsioaren amortizazio epea gutxi gorabehera hamar urtekoa da.

Izan ere, energia fotovoltaikoa batez besteko salneurria baino %575 garestiago ordaintzeko beharra daukate energia kudeatzen duten enpresek lehenbiziko 25 urteetan. Orduetik, %460 garestiago ordaintzen dute.

ARABAKO LEHENA. Bestetik, Arabako lehenbiziko eguzki baratzea iragan ostiralean inauguratu zuten, Arabako Lautadan, Agurainen hain zuzen. Milagroko baratzearekin alderatuta, txikia da. Izan ere, 55 eguzki plaka jarri dituzte, eta urtean 315 kilowatt orduko ekoiztuko ditu, alegia, 50 familiak urtero kontsumitzen duten energia. Enpresak jakinarazi zuenez, Agurainen kokatutako eguzki plakei esker, urtean 426 tona CO₂ eta tona bat sulfato atmosferara isurtzea saihestuko dute.

Egitasmoa Gasteizko Tierrasolar enpresak kudeatu du, eta 3,5 milioi euro inbertitu ditu azpiegituran.

Aurrerantzean instalazioak handitzeko obrak egin behar dituztela azaldu zuten enpresako arduradunek, eta egingo dituzten lanekin urtean 850.000 kilowatt orduko sortzea espero dute, alegia, 150 familiak urtero kontsumitzen duten energia. Oraingoan, 55 eguzki plaka jarri dituzte, baina laster beste ehun gehiago jarriko dituzte.

Gasteizko Tierrasolar enpresak ostiralean inauguratu zuen eguzki baratzea, baina ez da herriko bakarra izango. Izan ere, Udalak denbora dezente darama eguzki energiaren inguruan udal egitasmo bat abiatzeko asmoarekin, eta Agurain Energia Berriztagarriak erakunde publikoa martxan jarri zuen aspaldi helburuari eusteko. Antza, eginiko lanak fruituak eman ditu, eta aurki lehenbiziko eguzki baratze publikoa martxan jarriko dute. Horretan parte hartuko dute herritar ugari.

Obrak

Milagroko baratze ekologikoa egiteko, 6.000 metro kubiko hormigoi erabili behar izan dute orubean. Gainera, 30 kilometroko lubakia ireki behar izan dute elektrizitatea eramateko, 90 kilometroan tutuak jarri dituzte eta 3,9 kilometroko zuloak egin behar izan dituzte dorre eolikoak kokatzeko. Eguzki baratzea osatzen duten 52.706 modulu fotovoltaikoak lotzeko 230.000 torloju, azkoinak eta zirrindolak erabili behar izan dituzte.

Bi harreman edo kontratu aztertuko ditugu albistean: 1) proiektua idaztearekin eta gauzatzearekin lotutakoa, eta 2) instalazioaren ustiapenarekin lotutakoa.

Honako galdera hauek erantzun behar dituzu (horretarako, Acciona Solar eta Tierrasolar enpresen web-orrietan sartu beharko zara):

- 1.- Bi instalazio aipatu dira albistean bereziki: Milagrokoa eta Agurainekoa. Nork sustatu du instalazioen proiektua? Proiektu horietan, enpresa bera al dira ingeniartza-enpresa eta sustatzailea?
- 2.- Zehatz itzazu ustiapen honetan parte hartzen duten enpresen eta pertsonen eginkizuna. Nortzuk dira jabeak? Nortzuk bezeroak? Zer rol betetzen dute herri-administrazioek? Zein da energia banatzen duten enpresen papera? Saia zaitez, laburrean, horien guztien arteko harremana azaltzen.

Eguzki-baratzeak

1.- Proiektua eta eraikuntza

Aztergai ditugun bi kasuetan, ingeniari-tza-enpresa batek sustatu du eguzki-baratzeen proiektua, hots, bakoitzak idatzi eta gauzatu du proiektua. Beraz, proiektu bakoitzean ingeniari-tza-enpresa eta sustatzailea enpresa bera direla esan daiteke. Acciona enpresaren kasuan, gainera, haiek sortutako teknologia erabiltzen dute.

Hori bai, sustatzaileek zenbait partikularrek egindako inbertsioak erabili dituzte (baratze-zatiak erostea).

Honako hauek dira albistean aipatzen diren sustatzaileen web-orriak:

<http://www.acciona-energia.com/>

<http://www.tierrasolar.com/>

2.- Ustiapena

Adibidean sortu diren kontratu-loturetan bezero asko daude.

Eguzki-baratzeen jabeak (eta lehenengo inbertsioa egin dutenak) sustatzaileak dira. Lehen aipatu ditugu: Acciona Solar eta Terrasolar.

Haien bezeroak (edo jabetza-kideak, kasu honetan) geroago inbertsioa egin duten partikularrak dira. Azken horien bezeroak energia banatzeko enpresak dira, sortzaile partikular horiei energia erosten dietena. Sustatzaileak (Acciona Solar eta Terrasolar), banatze-enpresen eta sortzaile partikularren artekaritzat ere har litezke.

Herri-administrazioek, kasu honetan, harreman horien alderdi batzuk arautzen dituzte: definizioak, baldintzak, baimenak noiz eman, salmenta-prezioa nola zehaztu, eta abar.

Aipatu beharra dago, kasu honetan, hori guztia arautzen duen legea, alegia *436/2004 Errege Dekretua, Energia elektrikoaren ekoizpen-jardueraren erregimen juridiko eta ekonomikoaren eguneratzeari buruzkoa*.

4.4. Ariketa Herri-administrazioen kontratuak

Helburua

Ariketa honen xedea da herri-administrazioek egiten dituzten kontratuei buruzko kontzeptu batzuk ezagutzea. Horretarako kasu erreal eta gertuko bat erabiliko da, ingeniaritza zibilarekin lotutakoa.

Eginkizuna

Errepide batekin lotutako obra bati buruzko iragarki erreal bat daukazu behean, Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkarian argitaratu zena.

Lehenik eta behin, arretaz irakurriko duzu iragarkia:

EHAA - 2006ko abenduaren 28a, osteguna, 246 ZK.

LEHIAKETA PUBLIKOA, BI-625 errepidean Salbeko Zubiaren eta hiri barruko bideko Ekialdeko Saihesbidearen artean dagoen zatia aldatzeko dena (IV.Tartea).

1.– Erakunde adjudikatzailea.

- a) Erakundea: Bizkaiko Foru Aldundia.
- b) Espedientea tramitatzen duen bulegoa: Herri Lan eta Garraioen Saila: Atal Juridiko Administratiboa; Ibañez de Bilbao kaleko 20a. 48009 Bilbao.
- c) Espedientearen zenbakia: OCE-2006/00050.

2.– Kontratuaren xedea.

- a) Xedearen azalpena: BI-625 errepidearen zati baten aldaketa, Salbeko Zubiaren eta hiri barruko bideko Ekialdeko Saihesbidearen artean. IV. Tartea.
- b) Sailkapena erloka eta zenbakika: ez.
- c) Burutzeko lekua: Bizkaia.
- d) Burutzeko epea edo emateko azken eguna: 18 hilabete.

3.– Tramitazioa, prozedura eta adjudikazio-era.

- a) Tramitazioa: ohikoa.
- b) Prozedura: irekia.
- c) Era: lehiaketa.

4.– Lizitazio-oinarriaren aurrekontua: hamabi miloi ehun eta laurogeita hamabost mila zazpiehun eta hamahiru euro eta hogeitazentimo (12.195.713,20).

5.– Behin-behineko bermea: berrehun eta berrogeita hiru mila bederatziehun eta hamalau euro eta hogeita sei zentimo (243.914,26).

6.– Dokumentazio eta informazio bideak.

- a) Erakundea: Reprografía Jose Antonio.
- b) Helbidea Rodríguez Arias, 33.
- c) Herria eta posta-kodea: Bilbao, 48011.
- d) Telefonoa: 94 443 74 93.
- e) Agiriak eta informazioa lortzeko azken data: eskaintzak hartzeko azken datari dagokiona.

7.– Kontratataren betekizun zehatzak.

a) Sailkapena:

Taldea: G, Azpitaldea: 4, Kategoria: F.

Taldea: A, Azpitaldea: 2, Kategoria: F.

b) Beste betekizun batzuk: begiratu administrazio klausula berezien eta preskripzio teknikoen pleguak.

8.– Parte hartzeko eskaintzen edo eskarien aurkezpena.

a) Aurkezteko azken data: 2007-01-15eko eguerdiko hamabiak (12:00) arte.

b) Aurkeztu beharreko agiriak: administrazio klausula berezien eta preskripzio teknikoen pleguetan eskatzen direnak.

c) Aurkezteko tokia:

Erakundea: Herri Lan eta Garraioen Saila (Zerbitzu Orokorrak).

Helbidea: Ibáñez de Bilbao k/ko 20a, beheko solairua.

Herria eta posta kodea: Bilbao, 48009.

d) Lizitatzailleak eskaintzari eutsi behar dion epea:

Herri Administrazioetako Kontratuei buruzko Legeko 83. eta 89. artikuluetan xedatutakoaren arabera.

e) Aldagaien onarpena:

– Preskripzio teknikoen pleguan aurretiaz ikusitakoaren arabera.

– Aldagaiak eskaintzen dituen lizitatzailleak, oinarriko eskaintzan adierazi beharko du.

9.– Eskaintzak irekitzea.

a) Erakundea: Herri Lan eta Garraioen Saila (Zerbitzu Orokorrak).

b) Helbidea: Ibáñez de Bilbao kaleko 20a, beheko solairua.

c) Herria: Bilbao.

d) Data: administrazio klausula berezien pleguaren arabera.

e) Ordua: goizeko hamaiketan (11:00).

10.– Bestelako informazioak: adjudikazioa egiteko erabiliko diren irizpideak, administrazio klausula berezien eta preskripzio teknikoen pleguetan ageri dira.

11.– Iragarkien gastuak: begiratu administrazio klausula berezien pleguetara.

12.– Iragarkia Europar Batasunaren Aldizkari Ofizialera bidali deneko data: 2006-11-24.

Bilbao, 2006ko abenduaren 14a.

Herrilan eta Garraio Saileko

Foru diputatua.

Behin iragarkia irakurri eta gero, galdera hauei erantzungo diezu:

- 1.- Bizkaiko Foru Aldundiaren kontratu bat da. Zein motatakoa? Zer da hornikuntza, obra, zerbitzu bat?
- 2.- Izapidetze (tramitazio) ohikoa erabiliko da. Zeintzuk dira beste izapidetze motak? Noiz erabiltzen da bakoitza?
- 3.- Zer lizitazio-prozedura erabiliko da? Zer esan nahi du horrek?
- 4.- Zer modutan esleituko (adjudikatuko) da kontratua? Zertan dira desberdin modu hori eta herri-administrazioek erabiltzen duten beste modua?
- 5.- Zer da kontratisten sailkapena? Azal ezazu zehatz-mehatz kasu honetan zer eskatzen zaien lizitatzzaileei sailkapenaren aldetik (ez dituzu pleguak aztertu behar).
- 6.- Lizitatzzaileei eskatzen zaien bermeak zer ziurtatzen du? Zergatik behin-behinekoa? Nola zehaztu da bermearen zenbatekoa?
- 7.- Zer agertuko da, oro har, lehiaketako administrazio-klausula berezien eta preskripzio teknikoaren pleguetan?

Azalpena

1.- Bizkaiko Foru Aldundiaren kontratu bat da. Zein motatakoa? Zer da hornidura, obra, zerbitzu bat?

Obra-kontratu bat da, hots, obra bat egitea eskaintzen ari da, ez ondasun bat erostea (hornidura), ez zerbitzu bat ematea (mantentzea, ustiatzea, eta abar), ezta aholkularitza-lan bat egitea ere (txosten bat idaztea, obra-zuzendaritza egitea, eta abar).

2.- Izapidetze (tramitazio) ohikoa erabiliko da. Zeintzuk dira beste izapidetze motak? Noiz erabiltzen da bakoitza?

Izenak dioen bezala, ohiko izapidetzea da gehienetan erabiltzen dena, hau da, prozeduraren faseak arau orokorreki egokitzen zaizkienean.

Beste bi motak dira premiazko izapidetzea eta larrialdi-izapidetzea.

Premiazko izapidetzea erabiltzen da herri-onurak bizkortutako obretan. Izapidetze horretan lizitazio- eta esleitze-epeak laburragoak dira. Hori izateko, premiazko adierazpena egin behar da.

Larrialdi-izapidetzea (edo salbuespenezko erregimena) larrialdietan erabiltzen da (hondamenak, arrisku handiko egoerak, eta abar). Kasu horietan kontratazio-organoak obra aske kontratatu edo zuzenean esleiri dezake, administrazio-espediterik izapidetu behar izan gabe (adibidea: 1983ko Bilboko uholdeak edo 2008ko neguan Donostiako Pasealeku Berrian izandako ekaitza).

3.- Zer lizitazio-prozedura erabiliko da? Zer esan nahi du horrek?

Prozedura irekia erabiliko da, hau da, nahi duten enpresa guztiek beren eskaintza aurkez dezakete (aurretiko baldintzak zehatz ditzake Administrazioak).

4.- Zer modutan esleituko da kontratua? Zertan dira desberdin modu hori eta herri-administrazioek erabiltzen duten beste modua?

Lehiaketaren bidez esleituko da kontratua. Herri-administrazioek enkante modua ere erabiltzen dute. Bigarren modu horretan, eskaintza ekonomiko baxuena aurkeztu duen lizitatuzaileari esleituko zaio kontratua.

Lehiaketan, oster, eskaintzarik egokienari esleituko zaio. Egokiena aukeratzeko irizpideak (ekonomikoak, teknikoak, eta abar) kontratuaren baldintza administratibo berezien pleguan ezarriko dira.

5.- Zer da kontratisten sailkapena? Azal ezazu zehatz-mehatz kasu honetan zer eskatzen zaien lizitatzzaileei sailkapenaren aldetik (pleguak aztertu behar izan gabe).

Kontratu batzuetan (aurrekontuaren arabera) obra-gauzatzea kontratatzeke, kontratistak dagokion sailkapena aurretik lortu izan behar du, hots, onartutako enpresen zerrenda batean agertu behar da. Sailkapena ahalmen tekniko, ekonomiko eta finantzarioaren arabera da.

Adibideko lehiaketan parte hartu ahal izateko, lizitatzzaileek bi sailkapen batera eduki behar dituzte: *F* kategoria (2.400.000 € baino handiagoko batezbesteko urtekoa) *G* taldeko (“Bideak eta pistak”) 4 azpitaldean (“Nahaste bituminosoren bidezkoak”) eta kategoria bera (*F*) *A* taldeko (“Lur-mugimenduak eta zulaketak”) 2 azpitaldean (“Lur-berdinketak”). Hau da, bidetako eta lur-berdinketako obra handiak gauzatu ohi dituzten enpresak.

6.- Lizitatzzaileei eskatzen zaien bermeak zer ziurtatzen du? Zergatik behin-behinekoa? Nola zehaztu da bermearen zenbatekoa?

Behin-behineko bermea lizitatzzaile guztiek eman behar dute. Kontratua formalizatzeko eta behin betiko bermea osatzeko esleipendunaren eginbeharren betetzeaz erantzungo du berme horrek.

Behin betiko bermea eskatuko zaio kontratua irabazi eta sinatzen duen lizitatzzaileari.

Behin-behineko bermea lizitazio-aurrekontuaren %2 da.

7.- Zer agertuko da, oro har, lehiaketako administrazio-klausula berezien eta preskripzio teknikoaren pleguetan?

Administrazio-klausula berezien pleguan lehiaketari buruzko arauak eta baldintzak agertuko dira: epeak, eskaintzak nola aurkeztu behar diren, eskatuko diren bermeak, kontratua nola formalizatuko den, eta abar.

Plegu teknikoan egongo dira obra egiteko baldintza tekniko nagusiak: noiz hasi, plangintza, mantentzea, gauzatzea, obra-harrera, eta abar.

5. PROIEKTUEN KUDEAKETA

5.0. Sarrera

Proiektuen kudeaketa proiektu bat planifikatzeko, kontrolatzeko eta ebaluatzeko metodo eta ekintza teknikoen multzoa da. Proiektua ondo kudeatuz gero, kalitatezko emaitza lortuko da. Horretarako, proiektua baldintzatzen duten hiru alderdiak hoberegi behar dira: denbora, baliabideak eta kostua.

Kudeaketa hitzaren atzean definizio eta lanabes asko ezkutatu ohi dira. Proiektu batean, hiru aditz erabili ohi dira horiek egituratzeko: planifikatu, kontrolatu eta ebaluatu.

- **Plangintza.** Gauzatu behar diren ekintzak ataletan banatzen dira, lehentasunak ezartzen zaizkie, haien elkarlotura logikoa analizatzen da eta denboran zehar ordenatzen dira (hasieran ikuspegi tekniko eta legezkoaren arabera, eta geroago baliabideen arabera).
- **Kontrola.** Hiru ekintza nagusi daude: proiektua jarraitzea (haren egoera puntuala jakin ahal izateko), proiektua konparatzea (proiektuaren programazioa egoera errealarekin konparatzen da, aurrerapenak edo atzerapenak detektatzeko) eta erabakiak hartzea (teknologia aldatzeko, baliabideak handiagotzeko edo murrizteko, eta abar).
- **Ebaluazioa.** Proiektua gauzatu eta gero, egin den lanari buruzko ondorioztapenak aterako dira. Horretarako, proiektuaren gauzatzeari buruzko txostenak erabiliko dira.

Hemen bildu diren ariketetan obren plangintzari eskainiko diogu arreta gehien: planifikatzeko erabili ohi diren lanabesak ikusiko ditugu. Azken ariketan obra baten kostuen plangintzaz arituko gara.

5.1. Ariketa Obra baten plangintza (1)

Helburua

Proiektuen edo lanen plangintzan erabiltzen diren teknikak ezagutzea, ulertzea eta aplikatzea da ariketa honen eta hurrengoaren helburu nagusia.

Eginkizuna

5 km luzeradun errepide-zati bat birgaitu eta egokitu behar da. Xede horrekin proiektu teknikoa idatzi da; horren barruan obraren plangintza prestatu du proiektugileak.

Lanari buruzko datuak:

5.1.1 taula. Obraren ekintzak

Ekintza	Kodea	Aurrekorik? ¹	Iraupena (egunak)
Hasierako lanak eta instalazio orokorrak	A	-	6
Fabrikako lehenengo horma ²	B	A	50
Fabrikako bigarren horma	C	A	24
Fabrikako hirugarren horma	D	C	18
Drainatzea	E	A	62
Zorua ipintzea	F	A, B, C, D eta E	30
Seinaleztapena	G	F	18
Obra-harrera	H	Denak	1

- Oharrak: ¹⁾ Ekintza hori hasteko zer ekintza egon behar den amaituta.
- ²⁾ Hiru euste-horma egin behar dira, errepidearen hiru lekutan. Bi lan-talde erabiliko dira horiek egiteko; beraz, C eta D ekintzak (hormak) bata bestearen atzetik egingo dira, baina B-rekin batera.

Egin behar dena:

- 1.- PERT diagrama irudikatu.
- 2.- Obraren bide kritikoa zehaztu.
- 3.- Obraren guztizko iraupena kalkulatu.

4.- Plangintza diseinatzeko erabili den irizpideetako bat izan da drainatze-sarea eraikitzen hasia hormak egin baino lehen, hots, hormarik egongo ez diren lekuetan eraikitzen hasia. Hori bai, behin hormak amaituta, horiek ipini diren errepide-zatietan drainatze-sarea egin behar da. Iraupen guztiak zorrozki betez gero, zenbatekoa da drainatze-sarea amaitzeko lasaiera, behin horma guztiak amaituta?

Azalpena

1.- PERT diagrama

Proiektu edo lan bat kontrolatzeko ezinbesteko lanabesa da plangintza. Ia dena planifika daiteke: proiektu oso bat (idaztea + gauzatzea), obra egitea bakarrik, industria berri bat sortzea, administrazio-prozedura bat, kirol-denboraldi bat, eta abar.

Honako hauek dira planifikazioaren zereginak:

- Lanaren helburuak zehaztea.
- Helburu horiek betetzeko behar diren jarduerak zehaztea.
- Jardueren lehentasunak asignatzea, haien artean izan litezkeen loturak aztertzea eta denboran zehar ordenatzea.
- Jarduera bakoitzaren iraupena finkatzea.
- Jardueren baliabideak asignatzea.
- Denboraren arabeko kostuak estimatzea.

Planifikazioan bi metodo erabili ohi dira:

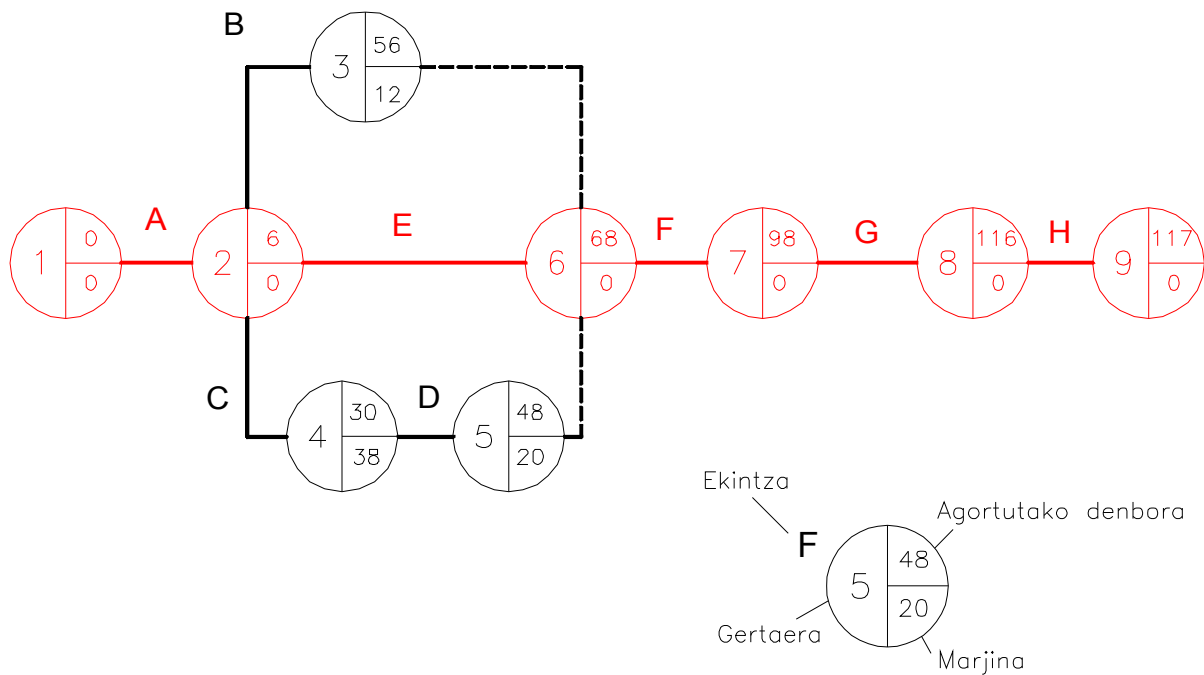
- Barra-diagramak (edo Gantt-en grafikoak): lan bat banatzen den ekintza bakoitzaren iraupena (pertsonek edo/eta makinek egina) barren bidez adierazten da. Ikusi 5.1.2 irudia.
- CPM eta PERT metodoak: grafoen (sareen) teorian oinarritzen direnak. Sistema horietan gertaerak grafoaren korapiloak dira eta korapilo horiek lotzen dituzten arkuak ekintzak edo lanak dira (proiektuaren garapenaren noranzkoan). Ikusi 5.1.1 irudia.

Askotan bi metodoak batera erabiltzen dira. Lanaren egitura grafoen bidez diseinatu ohi da (jardueren arteko elkarlotura kontuan izateko) eta, gero, jarduerak aurkezteko barra-diagrama bat egin daiteke, ulertzeko errazagoa da eta.

Ariketa honetan obra zibileko lan baten plangintza aztertuko dugu. Lehenik eta behin, ekintzen eskema egin behar da. Horretarako, ekintza bat hasteko, aurreko ekintza amaituta egon behar den ala ez jakin behar da (ikusi enuntziatuko ekintzen datu-taula). Denbora-lotura hori izanez gero, bi ekintza horiek bata bestearen atzetik egin beharko dira. Hala ez bada, ekintza horiek aldi berean egin ahal izango dira, baliabideak asignatzean horrela erabakiz gero (bi lan-koadrila, adibidez, aldi berean lan eginez).

Adibide honetan fabrikako hormak eraikitzeke bi lan-talde (+ beharrezko makineria) erabiliko direla zehaztu da plangintzaren egitura diseinatzean (ikusi enuntziatua).

Obraren PERT diagrama 5.1.1 irudian irudikatu da:



5.1.1 irudia. Obraren PERT diagrama.

2.- Bide kritikoa

Plangintza baten bide kritikoa lasaierarik gabeko bidea da, hots marjinarik gabeko ekintzen segida. Bide horretan, ekintza bat atzeratzeak nahitaez ekarriko du obra atzeratzea.

Errepide-zatia birgaitzeko eta egokitzeko lan honetan, bide kritikoa **A-E-F-G-H** segida da (5.1.1 irudian gorritz irudikatu da).

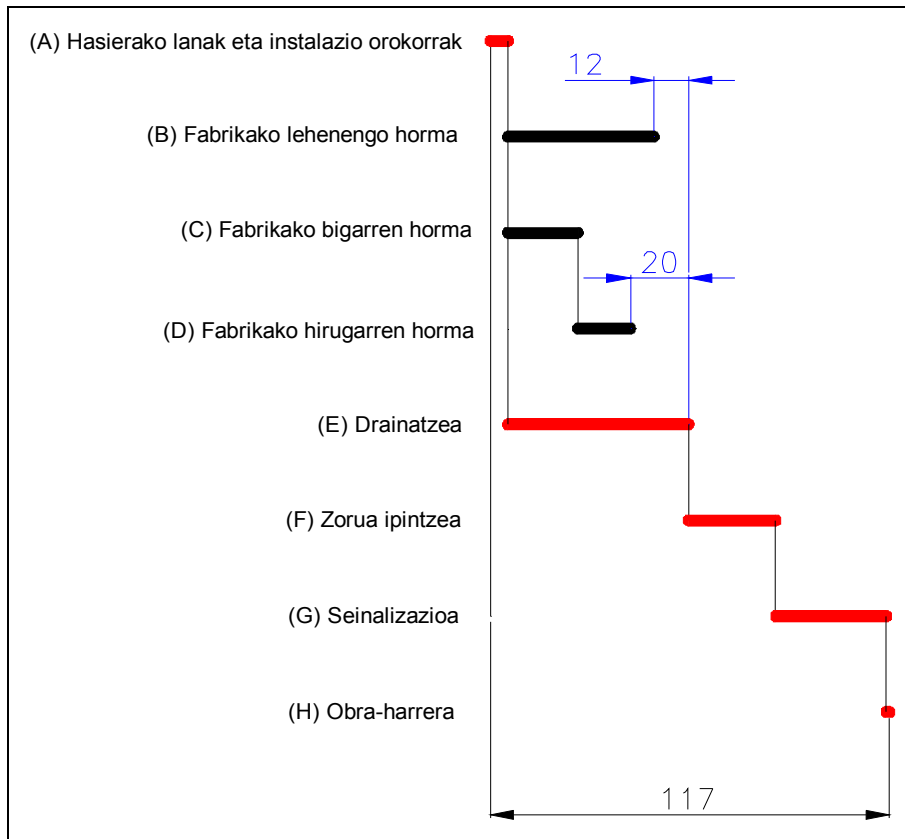
3.- Iraupena

Lan honetan 117 egun da, bide kritikoa osatzen duten ekintzen iraupenen batura.

4.- Lasaierak

Behin lehenengo horma amaiturik (*B* ekintza), 12 eguneko lasaiera dago alde horretan drainatze-sarea egiteko; bitartean egingo diren bigarren eta hirugarren hormak amaitu orduko, 20 egun geratuko dira hirugarren hormaren lekuan drainatze-sarea eraikitzeko (ikusi 5.1.2 irudia).

Lan-talde bakarrak egin behar badu drainatzea, eta iraupen guztiak betez gero, bigarren eta hirugarren hormen lekuetan hasiko da lanean (ordena horretan), ondoren, langileak lehenengo hormaren lekura joango dira eta han amaituko dute lana.



5.1.2 irudia. Obraren barra-diagrama

5.2. Ariketa Obra baten plangintza (2)

Helburua

Ariketa honetan bi helburu bete nahi dira, batetik, plangintzan erabiltzen diren teknikak ezagutzea eta aplikatzea, eta, bestetik lan baten ebazpena ebaluatzea.

Eginkizuna

Plangintza honen xedea da eraikin baten estalkian 100 panel fotovoltaiko instalatzea, gero elektrizitatea sarean saltzeko.

Datuak:

5.2.1 taula. Obraren datuak

Ekintza	Kodea	Aurrekorik? ¹	Iraupena (orduak)
Hormigoizko hormatxoak estalkian eraikitzea	A	-	20
Hormatxoak lehortzen uztea	B	A	36
Panelak eta euste-egiturak estalkira igotzea	C	B	4
Euste-egiturak ipintzea	D	C	10
Panelak ipintzea	E	D	10
Konexio-kutxa ipintzea	F	E	2
Etengailu nagusia ipintzea	G	-	1
Armairu elektrikoa ipintzea	H	G	3
Inbertsoreak ipintzea	I	H	5
Instalazio elektrikoa egitea	J	F,G,H,I	10
Lur-konexioa egitea	K	J	12
Behar diren probak egitea	L	K	10
Obra-harrera	M	L	1

Oharra: ¹) Ekintza hori hasteko zer ekintza egon behar den amaituta.

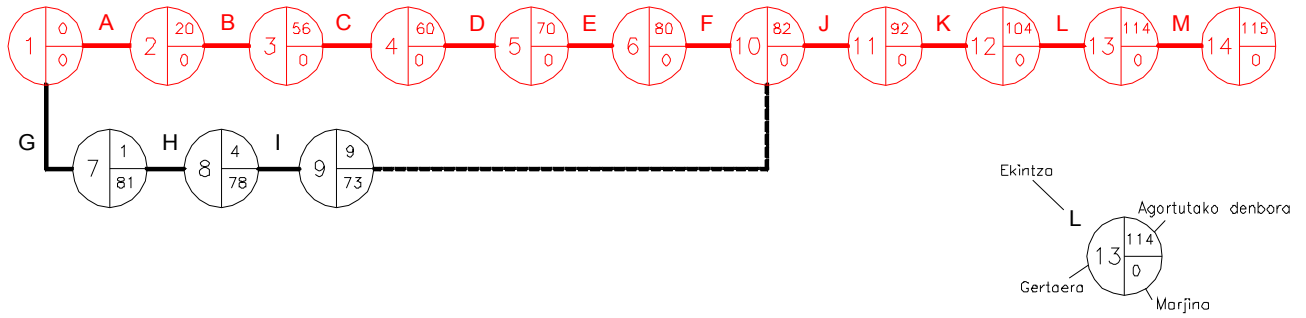
Egin behar dena:

- 1.- PERT diagrama irudikatu.
- 2.- Obraren bide kritikoa zehaztu.
- 3.- Obraren guztizko iraupena kalkulatu.
- 4.- Egin den plangintzaren egiturari buruzko hausnarketa labur bat egin. Hausnartzeko gaiak: ekintzen ordena eta lotura egokia al da? Lanaren iraupen osoa laburtzerik al dago?

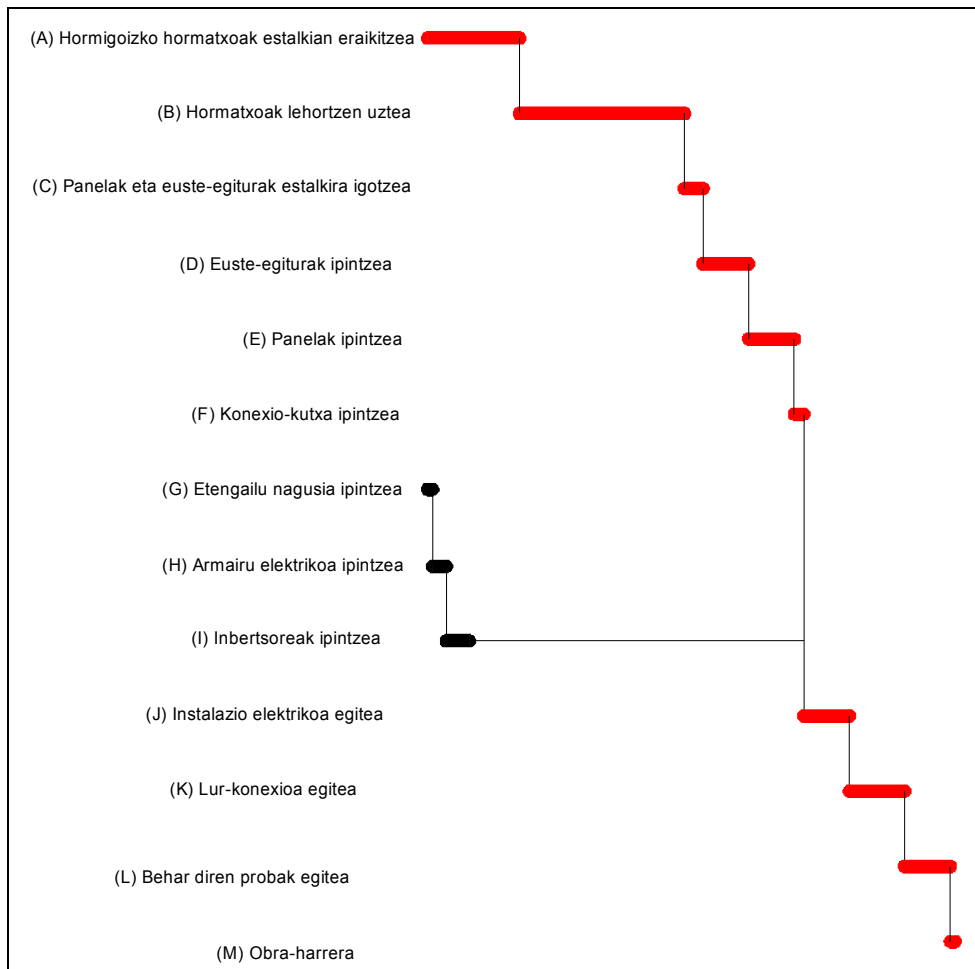
Oharra: plangintza hori egiteko bi lan-talde izango direla aurreikusi da: panelak muntatzeko talde bat (*A, B, C, D, E* eta *F* ekintzak) eta instalazio elektrikoa egiteko beste bat (*G, H, I, J, K* eta *L* ekintzak).

Azalpena

1.- PERT diagrama



5.2.1 irudia. Obraren PERT diagrama



5.2.2 irudia. Obraren barra-diagrama

2.- Bide kritikoa, hots, lasaierarik gabeko bidea

Instalazioa egiteko *A-B-C-D-E-F-J-K-L-M* ekintzen segida da bide kritikoa (5.2.1. eta 5.2.2 irudietan gorriz irudikatu da).

3.- Iraupena

Guztizko iraupena 115 ordu da (bide kritikoko ekintzen iraupenen batura).

4.- Hausnarketa

Bi lan-talde izango direla kontuan harturik, plangintzaren ordena eta ekintzen arteko lotura egokiak direla esan genezake. Lan-talde batek panelak instalatuko lituzke; besteak, berriz, etxe barruko instalazio elektrikoa (ekipoak barne) egingo luke. Hala ere, etxe barruko lan-taldea ordu asko egongo litzateke “geldirik” haien lanaren lehenengo zatia amaitu eta gero (*I* amaituta, *J* hasi arte). Agian geroago hasi beharko lukete haien lana (*G* ekintza), 73 orduko lasaiera ia agortuz.

Begi-bistakoa da denbora gehien behar duten jarduerak bata bestearen atzetik egin behar direla: estalkian egin beharrekoak. Etxe barruan egin behar diren jarduerak aldi berean egitean ez da apenas denborarik murrizten, iraupen gutxiko jarduerak dira eta: jarduera guztiak egiteko ahalmen teknikoa daukan lan-talde bakarra izanez gero, 124 ordu behar izango lirateke amaitzeko (%8 gehiago). Beraz, lan-talde bakarra izanez gero, guztizko kostuak baxuagoak izango lirateke (kostu finkoak txikiagoturik).

Beharbada, *F* ekintza hasteko panelak ipinita egon behar ez balira (*E* jarduera), bigarren taldeak egin lezake *F* ekintza (estalkian ipini behar den instalazio elektrikoaren zati bat), etxe barruko lana ordurako amaituta egongo bailitzake. Horrela, bi ordutan aurreratuko litzateke instalazio osoa; baina, egia esan, bi ordu ez dira ia ezer.

Iraupen osoaren ia heren bat (36 ordu) erabiliko dira “ezer ez egiteko”, panelen euste-egiturak ipintzeko behar diren hormigoizko hormatxoak lehortzen utzi beharko baitira.

5.3. Ariketa Obra baten kostuen plangintza

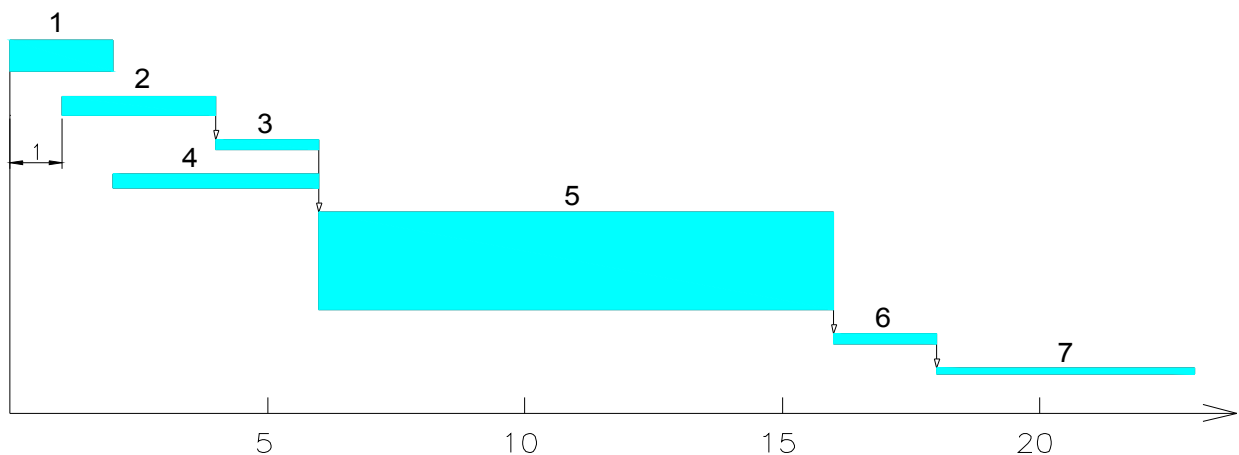
Helburua

Azken ariketa honen xedea da jabetzea kostuak (baliabideak) ere kontuan hartu behar direla plangintzan. Hileko kostuei buruzko kalkulu simple batzuk egingo dira, eta denborazko plangintza bat aztertu eta hobetuko da.

Eginkizuna

Babeste-dike bat eraiki behar da Bizkaiko kostaldean. Haren eraikuntza-proiektua amaituta dago. Bertan, proiektugileak obraren plangintza egin du. Plangintzan, kostuen estimazio bat ere egin du.

Datu guztiak hurrengo irudian eta taulan daude.



5.3.1 irudia. Ekintzen barra-diagrama

Barra-diagramari buruzko oharrak:

- Ekintzen arteko loturak gezien bidez seinalatu dira (ekintza bat hasteko beste bat amaituta egon behar denean).
- Bigarren ekintza bigarren hilabetean hasiko da (behin lur-mugimenduen erdia eginik).
- Barren azalerek ekintzen kostuak adierazten dituzte.
- Abzisen unitatea hilabetea da.

5.3.1 taula. Ekintzen iraupena eta kostua.

Ekintza	Kodea	Iraupena (hilabeteak)	Kostua (mila €)
<i>Sarbidea</i>			
Lur-mugimenduak	1	2	1.300
Harri-lubetak	2	3	1.200
Bide-zorua eta zoladura	3	2	400
<i>Dikea</i>			
Dragatzea	4	4	1.100
Azpiegitura eta gainegitura	5	10	20.000
Bide-zorua eta zoladura	6	2	400
<i>Zerbitzuak</i>			
Zerbitzuak	7	5	600

Kostuak, esan dugu, estimatu egin dira. Halaber, proiektugileak kostua eta iraupena lotzeko honako datu gehigarri hauek eman dizkigu:

- 1., 3., 4. eta 6. ekintzetan kostuaren eta denboraren arteko erlazioa lineala (zuzena) da.
- 2. ekintzan honela banatuko da kostua (guztira 1.200.000 €):
 - 1. hilabetea: 300.000 €.
 - 2. hilabetea: 350.000 €.
 - 3. hilabetea: 550.000 €.
- 5. ekintzan, kostuaren %85 lehenengo zazpi hilabeteetan izango da, %15 azken hiruetan.
- 7. ekintzan, lehenengo bi hilabeteetan besteetan baino bi aldiz handiagoa izango da kostua (hilabete bakoitzean).

Eman zaizun informazio guztia analizatu eta gero, honako galdera hauei erantzungo diezu:

- 1.- Kalkula ezazu hilabete bakoitzeko kostua.
- 2.- Zer alditan izango dira kostu jarraitu handienak?
- 3.- Plangintza aztertutik, 4. ekintza amaituta egon behar da 5.a hasi ahal izateko (dikeko blokeak ipintzen hasteko). Ondo kokatu al da 4. ekintza?

Azalpena

1.- Hileko kostua

Hemen nahikoa da ekintzen guztizko kostuak ekintza horien iraupenaren arabera banatzea.

Erlazio hori lineala denean, nahikoa da kostua zati berdinetan banatzea (izendatzailea hilabete kopurua izango da): 1., 3., 4. eta 6. ekintzak.

$$5. \text{ ekintzan: } (0,85 \cdot 20.000) / 7 = 2.428,57 \text{ €} \qquad (0,15 \cdot 20.000) / 3 = 1000$$

$$7. \text{ ekintzan: } \begin{cases} 600 = 2x + 3y & (1) \\ x = 2y & (2) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 600 &= 7y & (1+2) \\ y &= 85,71 & \qquad x = 171,43 \end{aligned}$$

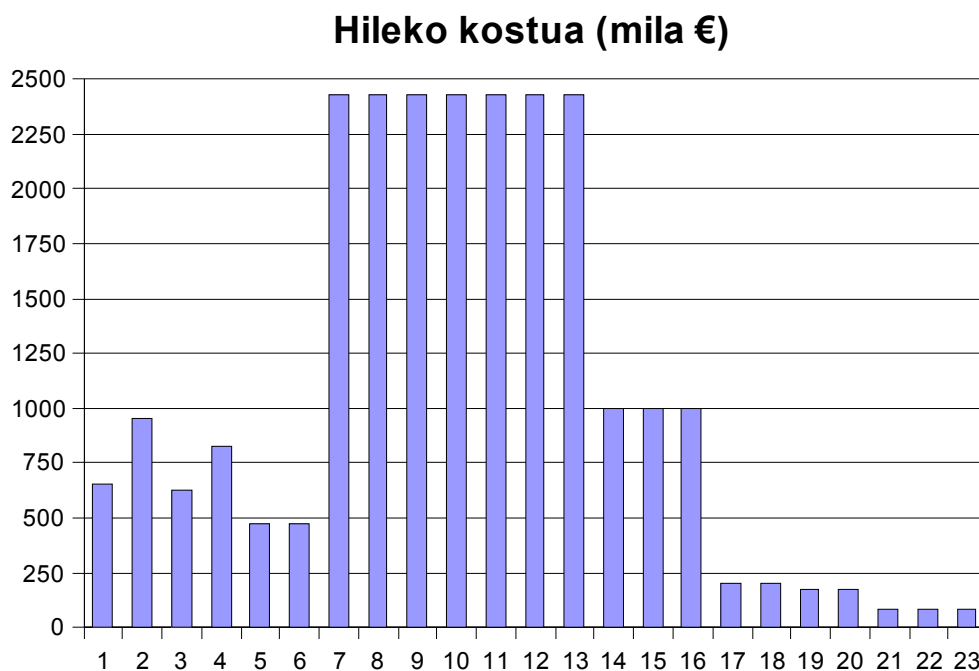
Hileko kostuak taula honetan daude:

5.3.2 taula. Hileko kostuak, ekintzako eta guztira

1	650							650
2	650	300						950
3		350		275				625
4		550		275				825
5			200	275				475
6			200	275				475
7					2428,57			2428,57
8					2428,57			2428,57
9					2428,57			2428,57
10					2428,57			2428,57
11					2428,57			2428,57
12					2428,57			2428,57
13					2428,57			2428,57
14					1000			1000
15					1000			1000
16					1000			1000
17						200		200
18						200		200
19							171,43	171,43
20							171,43	171,43
21							85,71	85,71
22							85,71	85,71
23							85,71	85,71
	1300	1200	400	1100	20000	400	600	25000
	1	2	3	4	5	6	7	Mila €

2.- Kostu handieneko aldia

Aurreko taulan eta 5.3.2 irudian begi-bistakoa da dikearen azpiegitura eta gainegitura eraiki behar diren hilabeteetan izango direla kosturik handienak (5. ekintza), bereziki 7.hiletik 13.era.



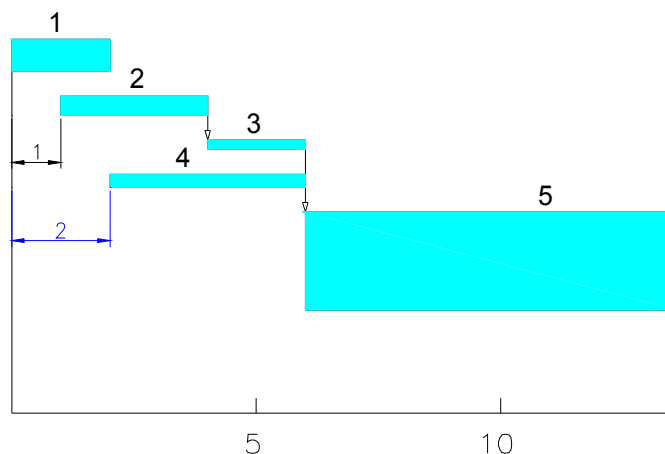
5.3.2 irudia. Hileko kostuak

3.- Ekintza baten kokagunea

Egin den plangintzan, 3. ekintza (sarbidearen bide-zorua eta zoladura) eta 4. ekintza (dragatzea) batera amaituta egon behar dira, 5.ekin hasi ahal izateko (dikearen azpiegitura eta gainegitura). Horrek ekartzen du atzerapenik ezin egotea bi ekintza horietan.

Halere, 4. ekintzak (dragatzea) badu lasaiera bat aurretik: 2 hilabete (ikusi alboko irudia). Ondorioz, hobe litzateke dragatzen lehenago hastea (hori ez baitago aldi berean egingo diren ekintzen mende), horrela lasaiera atzetik egongo da, eta benetako lasaiera izango da.

3. ekintza (sarbidearen bide-zorua eta zoladura) ezin da mugitu, 2.aren (harri-lubetak) mendekoa baita, eta 2.a 1.aren mendekoa (hilabete bat beteta 2.ekin hasteko).



5.3.3 irudia. Ekintzen barra-diagrama

6. PROIEKTU-PROPOSAMENAK

6.0. Sarrera

Aurreko ataletan ingeniari-tza-proiektuei buruzko gai asko jorratu ditugu:

- Proiektu teknikoak egin ohi dituzten pertsonak eta antolakuntzak.
- Proiektuekin lotutako lan teknikoak eta txostenak.
- Proiektuak egiteko metodologia eta erabakiak hartzea.
- Proiektuaren agirien antolaketa eta haien edukia.
- Proiektu idatzian zehaztu den lana edo instalazioa gauzatzea.
- Proiektuen kudeaketa eta plangintza.

Gai eta kontzeptu horiek guztiak gorpuzteko, hurrengo ataletan zenbait proposamen bildu dira azterketak, aurreproiektuak, proiektuak eta plangintzak egiteko.

6.1. Proposamenak

Helburua

Azken atal honetako eginkizunen xedea da aurreko gaietan azaldutako kontzeptuak eta metodologiak aplikatzea. Horretarako zenbait proiektu-proposamen aurkezten dira bertan.

Eginkizuna

Zenbait ingeniari-txosten proiektu egiteko ideiak / proposamenak bildu dira atal honetan. Proposamenak testuinguru hauetan erabil litezke:

1. Ingeniaritza-ikasketetan azken mailetan eskaintzen diren proiektuei buruzko irakasgaietan ikasturteko lan gisa.
2. Ingeniari titulua lortzeko egin beharreko karrera-amaierako proiektua egiteko.
3. Proiektuen bidezko irakaskuntza-sistemetan karrerako lan gisa.

Ariketa bilduma honetan gehienbat jorratu diren bi alorrez gain --a) Energia eta erregaiak, b) Eraikuntza zibilak--, haiekin zuzenean lotutako hirugarren alor bati buruzko proiektuak aurkeztu dira azken multzo honetan: c) Meatzeen ustiapena.

a) Energiari eta erregaiei buruzko proiektuak

Idea	Nekazaritza-ustiapen baten hornikuntza elektrikoa
Xedea	Ustiapenaren elektrizitate-beharrak energia berriztagarrien bidez (eta energia konbentzionalaren bidez) hornitzea. Energia motak: fotovoltaikoa, eolikoa eta sistema osagarriak (sare elektrikoa).
Garapena	1) Zenbait hautabide aztertzea: fotovoltaikoa bakarrik, fotovoltaikoa eta eolikoa, sorgailu bat gehitu, eta abar. 2) Orena/egokiena aukeratzea. 3) Aukeratutako hautabidea aurreproiektu gisa garatzea.
Datuak	Ustiapen erreala baten beharrak (kontsumoak). Informazio-iturriak: ezagunak, EHNE, herri-administrazioak, eta abar. Energia-baliabideak: EVE.

	<p>Kartografia: herri-administrazioak, ustiapenaren jabea.</p> <p>Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.</p>
Kalkuluak	<p>Eguzki-energia fotovoltaiakoari eta sistema eoliko txikiei buruzko bibliografia (gidaliburu teknikoak).</p> <p>Energia-sistema mistoei buruzko liburuak.</p> <p>Proiektuen ebaluazio ekonomikoari buruzko liburuak.</p>

Idea	Mendi-aterpe baten energia-hornikuntza
Xedea	<p>Aterpeak behar dituen energia-behar guztiak hornitzea. Sistemak: berokuntza, ur bero sanitarioa eta elektrizitatea.</p> <p>Horretarako, energia berriztagarriak (eguzkitikoa, eolikoa) eta/ala konbentzionalak (sorgailu elektrikoa, galdara, eta abar) erabiliko lirateke.</p>
Garapena	<p>1) Energia termikoa eta elektrikoa hornitzeko sistemak diseinatzea/aukeratzea; irizpide batzuk: energia berriztagarriak/konbentzionalak, leku falta, mendi-meteorologia, ekipoak eta osagaiak hara garraiatzea, energia termikoa eta elektrikoa nola uztartu, eta abar.</p> <p>2) Sistema egoki bat aukeratzea.</p> <p>3) Sistemaren proiektu zehatza egitea.</p>
Datuak	<p>Mendi-aterpe erreal baten beharrak (kontsumoak): Euskal Herriko batena, Pirinioetako batena, eta abar. Informazio-iturriak: Euskal Mendizale Federazioa, Espainiako Mendizale Federazioa.</p> <p>Energia-baliabideak: EVE, beste zenbait.</p> <p>Klimatologia/meteorologia: Euskalmet, AEMET.</p> <p>Kartografia: herri-administrazioak, mendiko kartografia.</p> <p>Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.</p>
Kalkuluak	<p>Energia berriztagarriei buruzko gidaliburu teknikoak: fotovoltaiakoa, eguzkitiko termikoa, eolikoa, sistema konbentzionalak, eta abar.</p> <p>Energia-sistema mistoei buruzko liburuak.</p> <p>Mendiko klimatologia/meteorologiari buruzko liburuak.</p>

Idea	Baserri baten alboko belazean energia fotovoltaiakoko instalazio txiki bat ipintzea, energia saltzeko asmoarekin.
Xedea	<p>Topografiaren arabera eta inbertsio ekonomiko mugatu baten arabera instalazioaren kokagunea eta tamaina zehaztea. Aerosorgailu bat gehitzea merezi duen ala ez erabakitzea.</p>
Garapena	<p>1) Zenbait hautabide aztertzea (azalera, orientazioa, aerosorgailua ipintzea).</p> <p>2) Ekonomiaren aldetik onena aukeratzea.</p>

	3) Haren proiektu zehatza egitea.
Datuak	Baserri erreal baten ezaugarriak (topografikoak, bereziki). Energia-baliabideak: EVE. Kartografia: EHNE, herri-administrazioak. Dagoen sare elektrikoa: Iberdrola. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Energia berriztagarriei buruzko gidaliburu teknikoak: fotovoltaikoa eta eolikoa. Energia elektrikoko sistema mistoei buruzko liburuak. Etekin ekonomikoa zehazteko, indarrean dagoen araudia.

Idea	Isolatuta dagoen etxebizitza bat berotzeko eta ur bero sanitarioa izateko propanoren bidezko hornikuntza-sistema ipintzea.
Xedea	Propanoren bidezko sistema baten bidez, etxebizitza horren beharrak asetzea berokuntzari eta ur bero sanitarioa izateari dagokienez.
Garapena	1) Proiektu zehatza egitea: depositua, galdara, eta abar.
Datuak	Etxebizitza erreal baten hileko kontsumoak. Informazio iturria: ezagunen bat. Kartografia: herri-administrazioak. Etxe horretako plano zehatzak: jabea. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Gas-instalazioei buruzko gidaliburu teknikoak eta araudiak: biltegitratzea, banatzea, galdarak, eta abar.

Idea	Etxebizitza bat berotzeko, irradiazio-zorua eta sistema geotermiko bat erabiltzea.
Xedea	Etxebizitza horren berokuntza-beharrak energia geotermikoaren bidez asetzea.
Garapena	1) Etxebizitza hori kokatuta dagoen lekuko baliabide geotermikoak estimatzea. 2) Beharrak asetzeko behar den instalazioaren proiektu zehatza egitea.
Datuak	Etxebizitza erreal baten hileko klimatizazio-beharrak. Informazio iturria: ezagunen bat. Baliabide geotermikoak: EVE edo leku horretan egindako zundaketa geologikoak. Kartografia: herri-administrazioak. Etxe horretako plano zehatzak: jabea. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Baliabide geotermikoei buruzko txostenak. Energia geotermikoari buruzko gidaliburu teknikoak: lur azpiko sarea, bero-ponpak, eta abar.

Ideaia	Industria-prozesu baten beharrak asetzeko kogenerazio-instalazio bat ipintzea.
Xedea	Industria-prozesua energetikoki aztertzea eta dauden beharrak hornitzea. Energia-efizientzia bermatzea.
Garapena	1) Bizpahiru hautabide aztertzea (hainbat ekipo eta zenbait potentzia). 2) Onena/egokiena aukeratzea. 3) Haren aurreproiektua garatzea.
Datuak	Industria-instalazio erreal baten energia-behar zehatzak. Informazio iturria: adibidez, ikaslea praktikak egiten ari den enpresa. Kartografia: herri-administrazioak. Industria horretako plano zehatzak: enpresa. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Kogenerazioari buruzko gidaliburu teknikoak.

b) Eraikuntza zibilei buruzko proiektuak

Ideaia	Herri bateko kale bat oinezkoentzat bihurtzea.
Xedea	Herri batean autoak dabiltzan kale bat oinezkoentzat bakarrik uztea. Inguruko kaleetan behar diren garraio-bide-aldaketak aztertzea. Eraikuntza-lan berriak zehaztea.
Garapena	1) Garraio-aldaketak aztertzea. 2) Kale horretako zoladura eta instalazio berriak proiektu gisa zehaztea.
Datuak	Herri bateko autoentzako kale erreal bat aukeratu; oinezkoen beharrak balioestea. Informazio iturria: udala. Kartografia: herri-administrazioak, udala. Ukitutako zerbitzuak: udala, zerbitzu horien hornitzaileak. Araudiak: herri-administrazioak, udala eta Internet.
Kalkuluak	Hirigintza-lanei buruzko liburuak. Hiri-garraioei buruzko liburuak eta txostenak.

Ideaia	Auzo baten urbanizazioa egitea.
Xedea	Herri batean balizko auzo txiki berri bat egingo den lekua urbanizatzea (etxebizitzan eraikuntza ez da barne izango): lur-mugimenduak egitea, kaleak tratatzea, zoladurak eta instalazioak ipintzea.

Garapena	1) Auzoaren geometria aztertu eta gero, banaketa bat proposatzea. 2) Urbanizazio-lanak proiektu gisa zehaztea.
Datuak	Herri erreal batean litezkeen hedakuntza-lursailak aukeratu. Informazio iturria: udala. Kartografia: herri-administrazioak, udala. Dauden zerbitzuak: udala, zerbitzuen hornitzaileak. Araudiak: herri-administrazioak, udala eta Internet.
Kalkuluak	Hirigintza-lanei buruzko liburuak.

Idea	Mendate bateko errepidea hobetzea.
Xedea	Mendate batetik doan errepide bat hobetzea: zoladura berri bat ipintzea, drainatzea hobetzea, seinaleak ipintzea, eta abar.
Garapena	1) Hobekuntza hori proiektu gisa zehaztea.
Datuak	Errepide erreal bat aukeratu behar da (proiektugileak ondo ezagutzen badu, hobeto). Informazio iturria: herri-administrazioak. Dagoen errepide-zatiaren eraikuntza-proiektua edo izan litezkeen txostenak. Kartografia: herri-administrazioak. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Errepideei buruzko gidaliburu teknikoak. Errepideen araudiak.

Idea	Errepide zati baten trazaketa aldatzea.
Xedea	Errepide zati baten trazaketa aldatzea trafiko-maila handiago batera egokitzeko: zenbait bihurgune aldatzea, errepidearen zabalera handiagotzea eta zoladura aldatzea. Drainatzea, euste-egitura berriak, seinaleak eta abar zehaztuko dira.
Garapena	1) Hautabideak planteatu (alde teknikoa, gutxienez, azterturik): dagoen trazaketa ahalik eta gehien aprobetxatu, bihurguneren baten trazaketa aldatu, guztiz trazaketa berri bat egin, eta abar. 2) Behin erabakia harturik, aurreproiektu gisa zehaztea.
Datuak	Errepide erreal bat aukeratu behar da (proiektugileak ondo ezagutzen badu, hobeto). Informazio iturria: herri-administrazioak. Kartografia: herri-administrazioak. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Errepideei buruzko gidaliburu teknikoak. Errepideen araudiak.

Idea	Kirol-portu baten babes-dike bat eraikitzea.
Xedea	Kostaldeko udalerrri batean babes-dike bat egitea, gero kirol-portu gisa erabiltzeko. Eraikuntza (dikea eta zoladurak) eta zerbitzuak zehaztuko dira.
Garapena	1) Gizartearen (erabiltzaileen) beharrak aztertzea. 2) Eraikuntza eta zerbitzuak proiektu gisa zehaztea.
Datuak	Kostaldeko leku erreal bat aukeratu behar da. Informazio iturria: herri-administrazioak. Balizko erabiltzaileak: herri-administrazioak. Kartografia (batimetria barne): herri-administrazioak. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Portuei eta itsas lanei buruzko gidaliburu teknikoak eta araudiak.

Idea	Bidegorri bat egitea.
Xedea	Errepide baten ondoan edo ibaiertz baten ondoan txirrindulariek eta/ala oinezkoek erabiltzeko bide bat egitea. Zoladura, drainatzea eta bestelako zerbitzuak zehaztuko dira.
Garapena	1) Zenbait hautabide aztertzea: leku erabilgarria, izan litezkeen oztopoak, eman nahi zaion erabilera, eraikitzeak kostua, eta abar. 2) Irizpide askotariko ebaluazioaren bidez hautabideak balioestea. Izan litezkeen irizpideak: teknikoa, funtzionala eta ekonomikoa. 3) Behin hautabidea aukeraturik, haren aurreproiektua zehaztea.
Datuak	Leku erreal bat aukeratu behar da (proiektugileak ondo ezagutzen badu, hobeto). Kartografia: herri-administrazioak, udala. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Bidegorriari buruzko gomendio-bildumak. Lerro-azpiegiturei buruzko liburuak. Errepideen araudiak.

c) Meatzeen ustiapenari buruzko proiektuak

Idea	Harrobi baten ustiapen-proiektua egitea.
Xedea	Harrobi erreal bat datozen urteetan ustiatzeko asmoz egingo diren lanen plangintza zehaztea: denbora, faseak, makineria, eta abar.

Garapena	Zenbait urterako ustiapen-proiektua egitea.
Datuak	Harrobi erreal bat aukeratu behar da. Informazio-iturria: ezagun bat, edo ikaslea praktikak egiten ari den enpresa. Kartografia: herri-administrazioak, harrobiaren jabea. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Meatzeen lanei eta ustiapenari buruzko gidaliburu teknikoak. Lanen plangintzari buruzko liburuak.

Idea	Mineralak/harriak tratatzeko instalazio bat egitea.
Xedea	Harrobi erreal batetik ateratako mineralak/harriak tratatzeko instalazio laguntzaileak diseinatzea eta ezartzea.
Garapena	1) Mineral hori tratatzeko/sailkatzeko prozesua diseinatzea. 2) Horretarako behar diren instalazioen proiektu zehatza egitea.
Datuak	Harrobi erreal bat aukeratu behar da. Informazio-iturria: ezagun bat, edo ikaslea praktikak egiten ari den enpresa. Kartografia: herri-administrazioak, harrobiaren jabea. Araudiak: herri-administrazioa eta Internet.
Kalkuluak	Meatzeen ustiapen-lanei buruzko liburuak. Mineral-instalazioei buruzko gidaliburu teknikoak.

Idea	Tunel baten eraikuntza-proiektua egitea.
Xedea	Autobide edo trenbide baten proiektuaren barruan trazaketan egin behar den tunel bat eraikitzea. Zulatze-sistema, eustea, drainatzea, zerbitzuak eta abar zehaztuko dira.
Garapena	1) Aurretiko azterketetan oinarriturik, zulatze-sistema aukeratzea eta bestelako erabakiak hartzea. 2) Behin erabakiak harturik, lanaren plangintza proiektu gisa zehaztea.
Datuak	Autobide edo trenbide berri bati buruzko aurretiko azterketak. Informazio iturria: herri-administrazioak. Kartografia: herri-administrazioak. Araudiak: herri-administrazioak eta Internet.
Kalkuluak	Tunelei eta lur azpiko lanei buruzko gidaliburu teknikoak. Errepideen araudiak.

7. HIZTEGI LABURRA

7.0. Sarrera

Hiztegi labur honetan bildu dira ingeniari-tza-proiektuen alorrean erabili ohi diren zenbait termino eta unitate lexikal konplexu. Hiztegitxoak ez da exhaustiboa, noski; gainera, ariketa-bilduma honetan agertzen diren hitzak baino ez dira sartu; hala ere, baliagarritzat jo daitezke alor horretako terminologia ezagutzeko. Nahiz eta bilduman ingeniari-tza-alor zehatzetako termino tekniko batzuk agertu diren, ez dira hiztegian sartu; bakarrik zerrendatu dira proiektuen metodologiarekin eta gauzatzearekin lotuta daudenak.

Iturri gisa hainbat hiztegi eta datu-base erabili dira:

- Hiztegi batua
- Euskal hiztegia (Ibon Sarasola)
- Elhuyar hiztegia
- 3000 hiztegia
- Euskalterm

Esan behar da hitz batzuk ez daudela inon finkatuta. Kasu horietan beste zenbait informazio-iturri erabili behar izan dira: herri-kontratuen eta -obren agiri administratiboak, zientzia-dibulgazioko artikulak, unibertsitateko testuliburuak eta apunteak, eta abar.

Beraz, hiztegia tentuz erabili behar da, hemen proposatzen diren termino batzuk bilduma honen egilearen proposamenak baino ez baitira.

7.1. Hiztegia

<i>Euskara</i>	<i>Gaztelania</i>
ahalmen	capacidad
aholkularitza-enpresa	consultoría / empresa de consultoría
aleko prezio	precio unitario
amortizazio	amortización
prezio xehatu	precio descompuesto
aurrekontu	presupuesto
aurreproiektu	anteproyecto
aurretiko azterketa	estudio previo
aurrezte	ahorro
azpitalde	subgrupo
azterketa / azterlan	estudio
baimen	permiso
baldintzen agiri	pliego de condiciones
baliabide material	recurso material
balio eguneratu garbi (BEG)	valor actualizado neto (VAN)
balio erantsiaren gaineko zerga (BEZ)	impuesto sobre el valor añadido (IVA)
balio tekniko haztatu	valor técnico ponderado
balio-bizitza	vida útil
balio-galtze	demérito
baremo	baremo
berme	garantía
bezero	cliente/a
bide kritiko	camino crítico
bideragarritasun	viabilidad
bonu	bono

bulego tekniko	oficina técnica
datu-base	base de datos
desjabetze	expropiación
ebaluazio	evaluación
ekoizpen	producción
enkante	subasta
enkargatu	encargar
enkargu-orri	hoja de encargo
erabaki-hartze	toma de decisiones
eraikuntza-enpresa	empresa constructora
eraikuntza-proiektu	proyecto constructivo
eraikuntza-xehetasun	detalle constructivo
erosketen kudeaketa	gestión de compras
errendimenduko barne-tasa (EBT)	tasa interna de rendimiento (TIR)
errentagarritasun	rentabilidad
inskripzio-koadro	cuadro de inscripción
eskabide-zorro	cartera de pedidos
eskaintza ekonomiko	oferta económica
eskala	escala
esleitu	adjudicar
esleipendun	adjudicatario/a
espediente	expediente
estaldura	cobertura
ezkutuko akats	vicio oculto
fakturatu	facturar
finantziazio	financiación
formatu	formato
formatu luzatu	formato alargado
funtzionaltasun	funcionalidad
gauzatu	ejecutar
giltza eskuan	llave en mano

giza baliabide	recurso humano
goitiko bista	vista de planta
guztizko prezio	precio total
guztizko zenbateko	importe total
harrera-akta	acta de recepción
hautabide	alternativa
ikuskatu	inspeccionar
inbertsio	inversión
industria-mozkin	beneficio industrial
industria-produktu	producto industrial
industria-instalazio	planta industrial
industria-prozesu	proceso industrial
ingeniaritza-enpresa	ingeniería / empresa de ingeniería
ingurumen-inpaktu	impacto ambiental
interes-tasa	tasa de interés
irizpide askotariko	multicriterio
izapidetze	tramitación
jabetza intelektual	propiedad intelectual
karrera-amaierako proiektu	proyecto fin de carrera
kokapen-plano	plano de emplazamiento
kontratista	contratista
kontratuaren bidezko gauzatze-aurrekontu	presupuesto de ejecución por contrata
kontsumo-prezioen indize (KPI)	índice de precios al consumo (IPC)
kostu aldakor	coste variable
kostu finko	coste fijo
kudeaketa	gestión
kutxako fluxu	flujo de caja
laguntza tekniko	asistencia técnica
langileak	mano de obra
lanabes	herramienta

lanbide-atribuzio	atribución profesional
lasaiera	holgura
leherketa-proiektu	proyecto de voladura
lehiaketa	concurso
leku erabilgarri	espacio útil
lizentzia	licencia
lizitazio	licitación
lizitazio-aurrekontu	presupuesto de licitación
lizitatzaille	licitador
magnitude-ordena	orden de magnitud
mailaren araberako batura haztatu	suma ponderada por rangos
mantentze	mantenimiento
marjina	margen
memoria	memoria
mozkin	beneficio
mozkin metatu	beneficio acumulado
mugarritu	deslindar
obligazio	obligación
obrako bisita	visita de obra
obra-buru	jefe/a de obra
obra-kontratu	contrato de obra
obra-unitate	unidad de obra
obra-ziurtagiri	certificación de obra
obra-zuzendari	director/a de obra
oinarrizko azterketa	estudio básico
oinarrizko ingeniari-tza	ingeniería básica
patente	patente
peritu	perito/a
plangintza	planificación
plano	plano
plano topografiko	plano topográfico

prezioak berrikusi	revisar los precios
prezio kontrajarri	precio contradictorio
prezio-indize	índice de precios
programazio	programación
proiektu	proyecto
proiektugile	proyectista
prozedura	procedimiento
salmenta-prezio	precio de venta
sustatzaile	promotor/a
txosten	informe
ustiapen	explotación
xehetasun-ingeniaria	ingeniería de detalle
zatikako zenbateko	importe parcial
zeharkako kostu	coste indirecto
zenbateko likido	importe líquido
zenbatespen	estimación
zerbitzuan ipini	poner en servicio
zuzendari fakultatibo	director/a facultativo/a

<i>Gaztelania</i>	<i>Euskara</i>
acta de recepción	harrera-akta
adjudicar	esleitu
adjudicatario/a	esleipendun
ahorro	aurrezte
alternativa	hautabide
amortización	amortizazio
anteproyecto	aurreproiektu
asistencia técnica	laguntza tekniko
atribución profesional	lanbide-atribuzio

baremo	baremo
base de datos	datu-base
beneficio	mozkin
beneficio acumulado	mozkin metatu
beneficio industrial	industria-mozkin
bono	bonu
camino crítico	bide kritiko
capacidad	ahalmen
cartera de pedidos	eskabide-zorro
certificación de obra	obra-ziurtagiri
cliente/a	bezero
cobertura	estaldura
concurso	lehiaketa
consultoría / empresa de consultoría	aholkularitza-enpresa
contratista	kontratista
contrato de obra	obra-kontratu
coste fijo	kostu finko
coste indirecto	zeharkako kostu
coste variable	kostu aldakor
cuadro de inscripción	inskripzio-koadro
demérito	balio-galtze
deslindar	mugarritu
detalle constructivo	eraikuntza-xehetasun
director/a de obra	obra-zuzendari
director/a facultativo/a	zuzendari fakultatibo
ejecutar	gauzatu
empresa constructora	eraikuntza-enpresa
encargar	enkargatu
escala	eskala
espacio útil	leku erabilgarri
estimación	zenbatespen
estudio	azterketa / azterlan
estudio básico	oinarrizko azterketa
estudio previo	aurretiko azterketa
evaluación	ebaluazio
expediente	espediente

explotación	ustiapen
expropiación	desjabetze
facturar	fakturatu
financiación	finantziazio
flujo de caja	kutxako fluxu
formato	formatu
formato alargado	formatu luzatu
funcionalidad	funtzionaltasun
garantía	berme
gestión	kudeaketa
gestión de compras	erosketen kudeaketa
herramienta	lanabes
hoja de encargo	enkargu-orri
holgura	lasaiera
impacto ambiental	ingurumen-inpaktu
importe líquido	zenbateko likido
importe parcial	zaticako zenbateko
importe total	guztizko zenbateko
impuesto sobre el valor añadido (IVA)	balio erantsiaren gaineko zerga (BEZ)
índice de precios	prezio-indize
índice de precios al consumo (IPC)	kontsumo-prezioen indize (KPI)
informe	txosten
ingeniería / empresa de ingeniería	ingeniaritza-enpresa
ingeniería básica	oinarrizko ingeniaritza
ingeniería de detalle	xehetasun-ingeniaritza
inspeccionar	ikuskatu
inversión	inbertsio
jefe/a de obra	obra-buru
licencia	lizentzia
licitación	lizitazio
licitador	lizitatzaille
llave en mano	giltza eskuan
mano de obra	langileak
mantenimiento	mantentze
margen	marjina

memoria	memoria
multicriterio	irizpide askotariko
obligación	obligazio
oferta económica	eskaintza ekonomiko
oficina técnica	bulego tekniko
orden de magnitud	magnitude-ordena
patente	patente
perito/a	peritu
permiso	baimen
planificación	plangintza
plano	plano
plano de emplazamiento	kokapen-plano
plano topográfico	plano topografiko
planta industrial	industria-instalazio
pliego de condiciones	baldintzen agiri
poner en servicio	zerbitzuan ipini
precio contradictorio	prezio kontrajarri
precio de venta	salmenta-prezio
precio descompuesto	prezio xehatu
precio total	guztizko prezio
precio unitario	aleko prezio
presupuesto	aurrekontu
presupuesto de ejecución por contrata	kontratuaren bidezko gauzatze-aurrekontu
presupuesto de licitación	lizitazio-aurrekontu
procedimiento	prozedura
proceso industrial	industria-prozesu
producción	ekoizpen
producto industrial	industria-produktu
programación	programazio
promotor/a	sustatzaile
propiedad intelectual	jabetza intelektual
proyectista	proiektugile
proyecto	proiektu
proyecto constructivo	eraikuntza-proiektu
proyecto de voladura	leherketa-proiektu

proyecto fin de carrera	karrera-amaierako proiektu
recurso humano	giza baliabide
recurso material	baliabide material
rentabilidad	errentagarritasun
revisar los precios	prezioak berrikusi
subasta	enkante
subgrupo	azpitalde
suma ponderada por rangos	mailaren araberako batura haztatu
tasa de interés	interes-tasa
tasa interna de rendimiento (TIR)	errendimenduko barne-tasa (EBT)
toma de decisiones	erabaki-hartze
tramitación	izapidetze
unidad de obra	obra-unitate
valor actualizado neto (VAN)	balio eguneratu garbi (BEG)
valor técnico ponderado	balio tekniko haztatu
viabilidad	bideragarritasun
vicio oculto	ezkutuko akats
vida útil	balio-bizitza
visita de obra	obrako bisita
vista de planta	goitiko bista

BIBLIOGRAFIA

Bilduma honetako ariketak diseinatzeko (eta haien erroak diren oinarri teorikoak ezartzeko) zenbait iturri bibliografiko erabili ditut. Hona hemen:

- ❑ **Alonso, J.M., Aperribay, V., Martín, I., Jiménez, T.,** *Oficina técnica*, Bilbo, 2000.
- ❑ **Cos, M. de,** *Teoría General del Proyecto. Vol. I: Dirección de Proyectos / Project Management*, Síntesis, Madril, 1995.
- ❑ **Etxeberria, P.,** *Bulego teknikoa eta proiektuak. Apunteak*, Egilea, Barakaldo, 2007.
- ❑ **Gómez-Senent, E., Sánchez, M. A., González, M^a C.,** *Cuadernos de ingeniería de proyectos II : del diseño de detalle a la realización*, Universidad Politécnica de Valencia, Valentzia, 2000.
- ❑ **Larraz, C.,** *Oficina técnica y proyectos*, Egilea, Barakaldo, 2006.
- ❑ **Mendizabal, A., Aldaz, M., Urkiola, A., Jauregi, JF, Basterretxea, I.,** *Inbertsio-proiektuen azterketa eta balorazioa herri-erakundeetan*, Udako Euskal Unibertsitatea, Bilbo, 2003.