

# ALJEBRA, GURE ALIATUA



Ikasle Kaiera

Goretti Echegaray López



## Edukia

SARRERA.....	3
PROBLEMA EGITURATZAILEA .....	3
GALDERA OROKORRA .....	3
PROBLEMA EGITURATZAILEAREN EGOERA.....	3
IRAKASGAIAREN TESTUINGURUA.....	5
IRAKASGAIAREN DATUAK .....	5
INFORMAZIO GEHIGARRIA.....	5
IRAKASGAIAREN GARAPENA .....	7
METODOLOGIA.....	7
TALDE LANA.....	9
IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK .....	10
DENBORA PLANGINTZA.....	11
ORDUTEGIA .....	11
POI JARDUERAK ASTEKA .....	12
POI ENTREGAK ASTEKA .....	12
BURUKETAREN GARAPENA: ARIKETA ZERRENDA.....	13
0. JARDUERA.....	13
LEHEN AZPIBURUKETA.....	15
BIGARREN AZPIBURUKETA.....	23
HIRUGARREN AZPIBURUKETA .....	29
JARDUEREN EBALUAZIOA.....	36
DEIALDI ARRUNTA .....	36
EZOHIKO DEIALDIA .....	43
BIBLIOGRAFIA .....	45
POI-ri BURUZKO OINARRIZKO BIBLIOGRAFÍA.....	45
SAKONTZE BIBLIOGRAFIA.....	45
I ERANSKINA. TALDEKO FUNTZIONAMENDUAREN ARAUAK.....	47
II ERANSKINA. BILERA AKTA.....	48
III ERANSKINA. TALDEKO LANAREN KOEBALUAZIO INKESTA .....	49
IV ERANSKINA. IKASKETA KOOPERATIBOAREN OSAGAIK .....	50

---

## SARRERA

Ikaslearen gidak POI metodologiaren bitartez garatutako gaitegiko zatiaren dokumentazioa biltzen du, ikasleari bideratuta. Problema egituratzailea, metodologiaren gaitegia, dedikazio orduak eta denbora planifikazioa, jarduera sekuentzia, ebaluazioa eta hau aurrera ateratzeko tresnak eta informazio iturriak gehitzen dira. Dokumentu hau irakasleari bideratutako beste txosten zabalago baten parte da.

POI edo “Problemetan Oinarritutako Ikaskuntza” metodologia aktiboak ikasleari hipotesiak aurkeztu, ikasketa beharrak zehaztu eta elkarlan ikasketarako gaitasunak garatzen lagunduko dio. Arazo erreal bati soluzioa emateko interesa ikasketa motoretzat izanik, graduako dokumentuan zehaztutako gaitasunak bereganatzera iritsiko da.

Ondorengo lerroetan planteatutako arazo egoera erakusten da, jardueren garapena gidatuko duen galdera orokorrarekin batera.

## PROBLEMA EGITURATZAILEA

### GALDERA OROKORRA

---

**Zer egin dezakegu tresna informatikoen huts egiten badigute eta pieza mekaniko bat bere erpinen koordenatuak bakarrik ezagutuz transformatu behar badugu?**

### PROBLEMA EGITURATZAILEAREN EGOERA

---

Miren, Beñat eta Sara Ingeniaritza Zibilean graduatu berri dira eta lan munduan sartu aurretik praktika batzuk egitea erabaki dute. Artech izaneko enpresa txiki batean kolaborazioak egiten hasi dira. Honek automoziorako piezak diseinatu, transformatu eta fabrikatzen ditu.

Eguneroko legez gaur goizean hirurak lanera joan dira, baina albiste txar batekin topatu dira: asteburuan, mozketa elektriko baten ondorioz sisteman errore bat egon zen eta piezen diseinurako erabiltzen zuten programa

informatikoak ibiltzeari utzi dio. Hau gutxi balitz, diseinatu zuten azken piezaren ia datu guztiak galdu dira. Gorde den bakarra piezaren erpinen koordenatuak dira. Hondamendi honen aurrean, eta programa konpontzeak asteak eramango dituela ikusirik, aurreko egunetan diseinu programak egin duen guztia birkalkulatzeko eskatu zaie gerentziaren partetik. Izan ere, CM-Auto enpresarentzako entrega bat egin behar dute hemendik oso gutxira. Konfiantza dute beraiengan. Artech-en badakite Miren pertsona langilea dela, Beñat mutil oso praktikoa, beti lana minimizatzeko modua aurkitzen duena, eta Sara softwarean aditua. Ziur talde ona osatuko dutela.

Mirenek gogoratzen du erpinen koordenatuetan oinarrituz pieza transformatu zitekeela (trasladatu, biratu, eskalatu, simetria bat aplikatu etab.). Zorionez, karrerako Aljebra irakasgaien operazio horiek guztiak **matrizeen** bidez egin zitezkeela ikasi zuten. Gaia pixka bat ahaztuta dauka, baina ziur dago interneten informazio nahikoa aurkituko duela bere bi lankideen laguntzarekin lana aurrera ateratzeko.

Beñatek dio pieza ikuspuntu ezberdin batetik ere erakutsi beharko dutela: kamera bat. Honek, noski, piezaren koordenatuak bere erreferentzia sisteman ezagutu behar ditu. Horretarako iruditzen zaio **koordenatu aldaketak** eta **ortonormalizazioa** baliagarri izango zaizkiela.

Pieza pantailan erakutsi behar izanak 3D koordenatuak pantailako koordenatuetara (2 dimentsio) pasatu behar izatea ekarriko die. Prozesu hau erpin kopuru handi bati aplikatu beharko zaionez, Beñat konturatzen da egindako eragiketak minimizatu beharko dituztela garaiz iristeko. Honen aurrean, Sarak gogoratzen du programa informatiko batean “**aplikazio linealak**” erabiltzen zituztela horrelako lanetarako. Hauei buruzko informazioa bilatzea beharrezkoa izango da.

Gainera, konsziente dira ezin dituztela eragiketa guztiak eskuz egin, eta kalkuluak erraztuko dizkien tresna informatikoren bat beharko dute. Sarak erabili ditzaketen zenbait programa ezagutzen ditu, hala nola Maxima edo Wolfram Mathematica. Beraz, arazoa arrakastaz konpontzeko beharrezko osagai guztiak dauzkate.

Lan guztia egindakoan, eta ongi ateratzen bazaie, lortutako guztia idatziz zein ahoz beraien arduradunari aurkeztea erabaki dute. Horrela, aurrerantzean zerbait antzekoa gertatuko balitz lagungarri izango lukete.

## IRAKASGAIAREN TESTUINGURUA

### IRAKASGAIAREN DATUAK

**1. IZENA:**

Algebra eta Geometria.

**2. TITULAZIOA:**

Ingeniaritza Zibila.

**3. KURTSOA/LAUHILEKOA:**

1.maila, 2. lauhilekoa.

**4. ECTS KREDITUAK: 6.**

**5. IRAKASKUNTZA MODALITATEAK:**

Irakaskuntza egutegiak honako modalitateak bereizten ditu:

Irakaskuntza mota	M	S	GA	GO
Ordu presentzialak/asteko	2,5		1	0,5
Ordu ez-presentzialak/asteko	3,75		1,5	0,75

Irakaskuntza mota	M	S	GA	GO	TOTAL
Ordu presentzialak/kutsoko	37,5		15	7,5	60
Ordu ez-presentzialak/ kurtsoko	56,25		22,5	11,25	90

GO (ordenagailu praktikak) modalitateko asteko ordu kopuru eskasaren ondorioz (0,5 ordu), praktika bat gauzatzen da bi astetik behin.

### INFORMAZIO GEHIGARRIA

**1. HELBURU OROKORRA:**

Aljebra eta Geometria irakasgaiak problemak ebazteko beharrezko kontzeptuak antzematen lagunduko duen ezagupen teorikoa garatzea du helburu. Gainera, ingeniaritza munduan aurkitutako egoerak ulertzeko balio du.

Horretarako, aljebra zenbait prozedura aplikatzen ikasiko da. Hala nola, analisi kualitatiboak egin, terminologia matematikoa erabili, abstrakzioak egin, hipotesiak formulatu, emaitza matematikoak aplikatu, soluzioen existentzia, bakartasuna, propietateak eta interpretazioa aztertu, generalizazioak bilatu edo frogapenak egin.

Behin problema ebatzita, irasleak jarraitutako prozesua modu arrazonatuan aljebra kontzeptu, emaitza eta prozeduren bidez azaltzen jakingo du.

Gainera, ingeniartzako egoerei soluzioa emateko helburuarekin, tresna informatikoak erabiltzen ikasiko da.

Azkenik, ikasleak jarrera arduratsu, ordenatu eta ikasketarako prest dagoena hartzeko gaitasuna bereganatuko du, banakako zein talde lanerako baliabideak garatuz.

### **GAITEGIA:**

- **1. Gaia: Bektore Espazioak.**
  - Azpiespazio Bektorialak
  - Dependentsia eta independentzia lineala
  - Oinarriak eta Dimentsioa
  - Koordinatu aldaketa
  - Bektore espazioen arteko eragiketak
  
- **2. Gaia: Aplikazio Linealak.**
  - Huna eta Irudia azpiespazioak
  - Aplikazio lineal baten eraketa
  - Aplikazio lineal bereziak
  - Transformazio geometrikoak
  
- **3. Gaia: Matrizeak.**
  - Matrizeekin eragiketak
  - Koordinatu aldaketa matrizea

- Aplikazio lineal bati elkartutako matrizea
- **4. Gaia: Determinanteak.**
  - Propietateak
  - Determinanteen kalkulua
  - Matrize baten heina
  - Alderantzizko matrizea
- **5. Gaia: Ekuazio Linealetako Sistemak.**
  - Sistema baliokideak
  - Ekuazio sistemak askatzeko metodoak
- **6. Gaia: Bektore Espazio Euklidearra.**
  - Bektore baten norma
  - Ortogonalitasuna
  - Oinarri ortonormalak
- **7. Gaia: Matrize Karratuen Diagonalizazioa.**
  - Matrize diagonalgarriak
  - Diagonalizazio ortogonalak
- **8. Gaia: Konikak eta Koadrikak.**
  - Toki geometrikoak
  - Konikaren ekuazio laburtuaren kalkulua
  - Koadrikaren ekuazio laburtuaren kalkulua

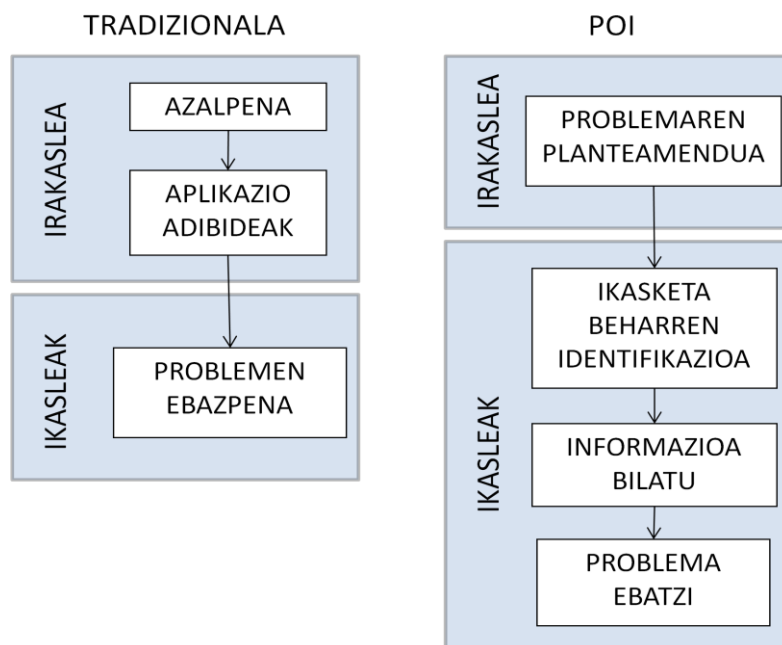
## IRAKASGAIAREN GARAPENA

### METODOLOGIA

---

Irakasgaia azalpenen bidezko metodologia tradizionala zein Problemetan Oinarritutako Ikaskuntza (POI) metodologia aktiboa erabiliz garatuko da, %60-%40-ko portzentaiarekin urrenez urren.

Eta zein da bien arteko ezberdintasuna? Oso erraza. Metodologia tradizionalan irakasleak lehenik azalpenak eman eta ondoren buruketa batean emandako teoriaren aplikazioa bilatzen du. POI-ak aldiz kontrako prozesua egiten du: lehenik problema aurkezten da, ikasketa helburuak identifikatzen dira (hau da, ikasleek definitzen dute zer ikasi behar duten problema ebatzi ahal izateko), beharrezko informazioa bilatzen da eta azkenik problemaren soluzioa lortzera itzultzen da.



Bukaerako ebazpenerako ibilbide honetan zehar, talde txikietan egiten da lan, azalpenen bidezko metodo tradizionalen bidez bereganatu ezingo liratekeen gaitasunak garatuz.

POI-aren oinarria Ikasketa Kooperatiboa (IK) deritzon dago. Hau talde lanean oinarritutako ikasketa metodo bat da. Elkarlanean jarduten da, taldekide guztien ardura izango diren helburu komun batzuk lortzeko. IK-a definitzen duten oinarrizko elementuak IV Eranskinean daude.

Gure kasuan, POI-rekin landutako lanak honakoak izango dira: (aurkezten diren ordena berean)

- 3. Gaian: Matrizeak.
- 6. Gaia: Bektore Espazio Euklidearra.
- 2. Gaia: Aplikazio Linealak.



Ondorioz, irakasgaiaren gaitegia horrela berrantolatuko da:

- 1. Gaia: Bektore Espazioak.

- |                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Gaia: Matrizeak.</li><li>• 6. Gaia: Bektore Espazio Euklidearra.</li><li>• 2. Gaia: Aplikazio Linealak.</li></ul> | POI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

- 4. Gaia: Determinanteak.
- 5. Gaia: Ekuazio Linealetako Sistemak.
- 7. Gaia: Matrize Karratuen Diagonalizazioa.
- 8. Gaia: Konikak eta Koadrikak.

Beharrezko jarduerak eta hauek aurrera atera ahal izateko dokumentazioa aurrerapenarekin igoko dira eGela plataforma birtualera, behar dituzuenean eskuragarri izateko. Ez da dena batera igoko baizik eta informazioa behar ahala emango da.

## TALDE LANA

---

POI jarduera gehienetarako talde txikietan egingo da lan (3ko taldeak osatzen saiatuko da). Taldeak zuek bertan osatuko dituzue hobe datorkizuen moduan, klasetik kanpoko ordu libre komunak izan beharko dituzuela kontuan hartuz.

Garrantzitsua da taldekide guztiek konpromezu maila altua izatea, izan ere denen nota bakoitzaren esfortzu eta dedikazioaren menpekua izango da. Taldearen funtzionamendu egoki bat lortzeko, irakurri, egokitu, osatu eta sinatu beharko duzuen arauen dokumentu bat emango zaizue zuen konpromezua erakusteko (I Eranskina). Gainera, bigarren dokumentu bat emango zaizue zuen bileren aktak bete eta egindako lanaren jarraipena eraman ahal izateko (II Eranskina).

## IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK

### 0 AZPIBURUKETA:

IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK 0 AZPIBURUKETARI			
JARDUERA	LAN PRESENTZIALA	LAN EZ PRESENTZIALA (estimazioa)	OSOTARA
<b>J0</b>	2:30	0:30	<b>3:00</b>
<b>ORDUAK GUZTIRA</b>	<b>2:30 ordu</b>	<b>0:30 ordu</b>	<b>3:00 ordu</b>

### 1 AZPIBURUKETA:

IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK 1 AZPIBURUKETARI			
JARDUERA	LAN PRESENTZIALA	LAN EZ PRESENTZIALA (estimazioa)	OSOTARA
<b>J1.1</b>	1:00	0:00	<b>1:00</b>
<b>J1.2</b>	2:30	1:00	<b>3:30</b>
<b>J1.3</b>	1:00	1:00	<b>2:00</b>
<b>J1.4</b>	1:00	1:00	<b>2:00</b>
<b>J1.5</b>	2:30	1:00	<b>3:30</b>
<b>J1.6</b>	1:00	1:30	<b>2:30</b>
<b>ORDUAK GUZTIRA</b>	<b>9:00 ordu</b>	<b>5:30 ordu</b>	<b>14:30 ordu</b>

### 2 AZPIBURUKETA:

IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK 2 AZPIBURUKETARI			
JARDUERA	LAN PRESENTZIALA	LAN EZ PRESENTZIALA (estimazioa)	OSOTARA
<b>J2.1</b>	1:00	0:00	<b>1:00</b>
<b>J2.2</b>	3:30	1:30	<b>5:00</b>
<b>J2.3</b>	2:00	0:30	<b>2:30</b>
<b>J2.4</b>	1:30	1:30	<b>3:00</b>
<b>ORDUAK GUZTIRA</b>	<b>8:00 ordu</b>	<b>3:30 ordu</b>	<b>11:30 ordu</b>

### 3 AZPIBURUKETA:

IKASLEAREN DEDIKAZIO ORDUAK 3 AZPIBURUKETARI			
JARDUERA	LAN PRESENTZIALA	LAN EZ PRESENTZIALA (estimazioa)	TOTAL
<b>J3.1</b>	1:00	0:00	<b>1:00</b>
<b>J3.2</b>	2:30	1:00	<b>3:30</b>
<b>J3.3</b>	1:00	1:00	<b>2:00</b>
<b>J3.4</b>	2:30	1:30	<b>4:00</b>
<b>J3.5</b>	1:00	0:00	<b>1:00</b>
<b>ORDUAK GUZTIRA</b>	<b>8:00 ordu</b>	<b>3:30 ordu</b>	<b>11:30 ordu</b>

## DENBORA PLANGINTZA

### ORDUTEGIA

Astelehena 12:00-13:00: Magistrala

Asteartea 11:30-12:30: Gelako Ariketak

Asteartea 12:30-13:30: Ordenagailu praktikak (aste alternoetan)

Osteguna 11:30-13:00: Magistrala

	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA
<b>8:30-9:30</b>					
<b>9:30-10:30</b>					
<b>10:30-11:30</b>					
<b>11:30-12:30</b>		GA		T	
	T				
<b>12:30-13:30</b>		GO(bak.)			
<b>13:30-14:30</b>					

## POI JARDUERAK ASTEKA

	Sesioak			
	90'	60'	60'	60'
<b>3. Astea</b>	A0	A0	A1.1	A1.2
<b>4. Astea</b>	A1.2	A1.3	A1.4 (lab)	
<b>5. Astea</b>	A1.5	A1.5	A1.6 (lab)	A2.1
<b>6. Astea</b>	A2.2	A2.2 (lab)	A2.2	
<b>7. Astea</b>	A2.3	A2.3 A2.4	A2.4 (lab)	A3.1
<b>8. Astea</b>	A3.2	A3.2	A3.3	
<b>9. Astea</b>	A3.4	A3.4 (lab)	A3.5	

## POI ENTREGAK ASTEKA

	Entrega
<b>3. Astea</b>	--
<b>4. Astea</b>	J1.2: Taldeko txosten idatzia J1.4: Laborategiko banakako txostena
<b>5. Astea</b>	J1.5: Koebaluazio inkesta J1.6: Laborategiko banakako txostena
<b>6. Astea</b>	J2.2: Laborategiko taldeko txostena J2.2: Taldeko txosten idatzia
<b>7. Astea</b>	J2.4: Laborategiko banakako txostena
<b>8. Astea</b>	J3.2: Taldeko txosten idatzia
<b>9. Astea</b>	J3.4: Taldeko txosten idatzia
<b>10. Astea</b>	J3.6: Taldeko txosten idatzia
<b>11. Astea</b>	KOADERNOA

# BURUKETAREN GARAPENA: ARIKETA ZERRENDA

Ondoren buruketa ebazteko ariketa zerrenda erakusten da.

## 0. JARDUERA

**0. JARDUERA: Metodologiaren aurkezpena. Taldeen osaketa. Buruketaren irakurketa eta analisia. Helburuen definizioa eta bateratzea.**

0. JARDUERA	
Presentziala + Ez presentziala	Estimatutako denbora 150'+30'
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: txostenak taldeko koadernora gehitzen dira eta irakasleak POI zatiaren bukaeran ebaluatuko ditu.	

**J0:** Irakur ezazu arduraz eman zaizun buruketa. Eztabaidatu zure taldekideekin eta saiatu gida orriko galderari erantzuten. Bukatzeko, idatzi itzazue zuen ondorioak modu bateratuan.

Zeintzuk uste duzu direla buruketaren ikasketa helburuak?

### Gida orria:

1. Ze eragiketa matrizial ezagutzen dituzu?
2. Uste al duzu matrizeak erabiliz erreferentzia sistema aldatu dezakegula? Nola?
3. Kameraren oinarria ortonormala izan behar da. Ba al dakizu zer den hori? Ezagutzen al duzu lagundu gaitzakeen metodoren bat?
4. Pantailako koordenatuak lortzeko moduren bat bururatzen al zaizu?
5. Kalkuluak azkarrago egin ahal izateko programa matematikoren bat behar al genuke?
6. Zer gertatuko litzateke lana bukatu gabe utzi behar bazenu eta beste pertsona bat bukatzera etorri behar izango balitz? Kalkuluak baino zerbait gehiago egin behar al zenuke hondamen bat gaitzesteko?
7. Zer gehiago behar da zure lankideek prozedurak ulertzeko?
8. Taldean hobeto ebatziko zitekeen jardueraren bat dagoela uste al duzu?

---

**Interesa:** alde batetik, garrantzitsua da taldean lan egingo duzuela asimilatzea eta honek dakartzan ardurak onartzea. Gainera, buruketarekin ohitu eta ikasketa helburuak identifikatzea bilatzen da.

**Ebaluazioa:** helburuak taldeko koadernoan idatzita geratuko dira. Jarduera hau irakasleak ebaluatuko du POI zatiaren bukaeran, koadernoaren notaren barruan.

Aipatutako koadernoan taldean burututako jarduera guztien inguruko txostenak bilduko dituen dokumentua izango da. Aurretik abisatuko da noiz entregatu behar den ebaluatua izateko. Irakasleak berak ebaluatuko du.

---

## LEHEN AZPIBURUKETA

---

### 1. Azpiburuketari hasiera ematen dion galdera:

Nola transformatu dezakegu pieza bat bere erpinen koordenatuak bakarrik ezagutuz?

### 2. Azpiburuketaren egoera:

Lanarekin hasteko, erpinen koordenatuetan oinarrituz, Miren, Beñat eta Sarak pieza **transformatu** beharko dute: trasladatu, biratu, eskalatu eta zenbait transformazio jarraian aplikatu.

Zorionez, Mirenek gogoratzen du karrerako Aljebra irakasgaien operazio horiek guztiak **matrizeen** bidez egin zitezkeela ikasi zutela. Hiruek gaia pixka bat ahaztuta daukate, baina ziur daude interneten informazio nahikoa aurkituko dutela lana aurrera ateratzeko. Gainera, kalkuluak azkarrago egiten lagunduko dien ordenagailu bat daukate, eta Sarak dio ezagutzen dituela erabili ditzaketen zenbait programa. Hala nola, Maxima eta Wolfram Mathematica.

Pausu guztiak dokumentatu beharko dituztela iruditzen zaie, dena bukatutakoan idatziz zein ahoz beraien arduradunari aurkeztu ahal izateko. Horrela, aurrerantzean zerbait antzekoa gertatuko balitz lagungarri izango lukete.

### 3. Informazio iturriak:

Transformazioei buruko informazioa Interneten aurkitu daiteke, asko eta oso atzigarria baitago.

Hemen daukazue lagungarri izango zaizkizuen link batzuk:

- [http://www.vitutor.com/geo/vec/c\\_2.html](http://www.vitutor.com/geo/vec/c_2.html)
- <https://miwikideaula.wikispaces.com/file/view/Matrices+y+transformaciones.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ReVtZqNldIQ>
- <http://di002.edv.uniovi.es/~rr/Tema2.pdf>

#### 4. Jarduera zerrenda:

##### 1.1 JARDUERA: Egoeraren irakurketa eta analisia. Helburuen definizioa eta bateratzea.

1.1 JARDUERA	
Presentziala	Denbora estimatua 60'
Aurretiko jakintza: matrizeei buruzko oinarrizko kontzeptuak eta $\mathbb{R}^3$ espazioak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: txostenak taldeko koadernora gehitzen dira eta irakasleak POI zatiaren bukaeran ebaluatuko ditu.	

**J1.1:** Irakur ezazu arduraz eman zaizun buruketa. Eztabaidatu zure taldekideekin eta saiatu gida orriko galderari erantzuten. Bukatzeko, idatzi itzazue zuen ondorioak modu bateratuan.

#### Gida orria:

- Ze informazioa daukagu eta nola dago adierazita? (zenbakiak, puntuak, bektoreak...)
- Zer egin dezakegu informazio horrekin datuak transformatzera iristeko? Matrizeak erabili behar dira, baina, zer egin behar dugu beraiekin?
- Garrantzia al dauka operazio sekuentziaren ordenak?
- Transformazio mota bakoitzerako matrize ezberdinak behar al ditugu?
- Eta transformazio beraren barruan, matrize ezberdinak behar al ditugu erpin bakoitzerako?
- Behin objektua transformatuta, berriro hasierako objektura bueltatu gaitzke?

**Interesa:** erabili behar duzuen tresna matrizeak izango direla badakizue, baina hauek transformazioak egiteko nola erabiltzen diren identifikatzea bilatzen da.

**Ebaluazioa:** taldeko txostena koadernoan idatzita geratuko dira. Jarduera hau irakasleak ebaluatuko du POI zatiaren bukaeran, koadernoaren notaren barruan.



## 1.2 JARDUERA: Oinarrizko hiru transformazioak egiteko matrizeen definizioa.

1.2 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 150'+60'
Aurretiko jakintza: matrizeen biderketa, 3D koordinatuak	
Jarduera mota: bakarka 3ko taldeen barruan	
Ebaluazioa: taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailea. Taldeko txosten idatziak irakasleak ebaluatuko ditu. Egindako lanari buruzko feedback-a emango da. Honi esker, txostenak zuzentzeko aukera egongo da, koadernora gehitu eta POI zatiaren bukaeran irakasleak berriro ebaluatzeko.	

**J1.2:** Lehenik eta behin oinarrizkoenak diren transformazioak egingo dira: translazioa, koordinatu jatorriarekiko eskalatzea eta  $x$ ,  $y$ ,  $z$  ardatzekiko biraketa.

Zeintzuk dira transformazio hauetako bakoitzari dagozkien matrizeak? Zergatik egiten dira horrela?

**Interesa:** transformazioak aplikatu baino lehen, beharrezkoa da nola jardungo den ezagutzea, eta ahal bada beste ikaskideekin egiaztatzea. Jarduera honen bidez hiru oinarrizko transformazio aplikatzeko modua definitzea lortuko duzue.

**Ebaluazioa:** Taldeko txosten idatziak entregatuko dira eta irakasleak talde lanaren barruan ebaluatuko ditu. Egindako akatsen eta hobekuntzei buruzko feedback-a emango zaizue tutoretza orduetan, eta horri esker txostena zuzendu edo hobetzeko aukera izango duzue koadernoaren azken entregara begira. Ahozko aurkezpena ez da ebaluatuko.

### 1.3 JARDUERA: Alderantzizko transformazioak.

1.3 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 60'+60'
Aurretiko jakintza: matrizeen biderketa, 3D koordenatuak	
Jarduera mota: bakarka 3ko taldeen barruan	
Ebaluazioa: taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailea. Taldeko txosten zuzenduak koadernora gehituko dira eta irakasleak ebaluatuko ditu POI atalaren amaieran.	

**J1.3:** Izan liteke edozein momentutan dagoeneko eginda dagoen transformazio bat desegin nahi izatea. Ze matrize erabili behar da aurreko koordenatuetara itzultzeko hiru transformazioetako bakoitzean?

Zuetako bakoitzak transformazio bat landuko du. 1.2 jardueran landu zenuten transformazioa aldatu behar duzue. Ondorengo taulak erakusten du zein den bakoitzari esleituko zaizuen.

Ikaslea	1.2 Jarduera	1.3 Jarduera
A ikaslea	translazioa	Biraketa
B ikaslea	Eskalatzea	translazioa
C ikaslea	Biraketa	Eskalatzea

**Interesa:** aurreko jarduerako hiru transformazioak egin ondoren, hasierako objektura itzultzen ikasiko duzue.

**Ebaluazioa:** Ahozko aurkezpeni eta ondoren sortutako eztabaidari esker ariketa ebatzita geratuko da, berehalako feedback bat eskainiz. Horrela, zuen txosten idatziak hobetzeko aukera izango duzue, koadernora gehitu eta POI atalaren amaieran ebaluatuak izateko. Hau taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailearen parte izango da (zuetako bakoitzak banakako txosten bat egingo du, baina kontutan izan behar duzue zuen lana taldeko ebaluazioari gehituko zaiola, eta beraz zuen taldekideen notan eragina izango duela).

#### 1.4 JARDUERA: Objektuen transformazioa. Ordenagailu praktika.

1.4 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 60'+60'
Aurretiko jakintza: oinarrizko transformazioak, 3D koordenatuak, matrizeen definizioa eta matrizeen arteko biderketa Maxima herraminta erabiliz, Objektuen errepresentazioa Wolfram Mathematica erabiliz	
Jarduera mota: banakakoa	
Ebaluazioa: irakaslearen behaketa klasean eta banakako txostenaren entrega. Hau irakasleak zuzenduko du eta laborategiko notaren barruan ebaluatuko da	

**J1.4:** Dagoeneko gai zara oinarrizko hiru transformazioak aplikatzeko. Praktikan jartzeko garaia iritsi da.

Talde bakoitzari transformazioa aplikatzeko objektu bat esleitu zaizue. objektu horretatik abiatuz, taldekide bakoitzak lantzeko falta duen transformazioa aplikatuko du.

Egin beharreko transformazioak libreak dira. Hau da, zuk erabaki nora mugitu nahi duzun objektua, zenbat eskalatu nahi duzun edo zein izango diren biraketa angelu eta ardatza.

objektua transformatuta daukazunean, aplikatu alderantzizko transformazioa eta itzuli hasierako objektura.

Transformazioen esleipena:

Ikaslea	1.2 Jarduera	1.3 Jarduera	1.4 Jarduera
A ikaslea	translazioa	Biraketa	Eskalatzea
B ikaslea	Eskalatzea	translazioa	Biraketa
C ikaslea	Biraketa	Eskalatzea	translazioa

**Interesa:** modu teorikoan ikasi duzuen guztia praktikan jartzeko aukera izango duzue. Horretarako Maxima eta Wolfram Mathematica tresna informatikoak daukazue eskuragarri. Lehenengoarekin matrize eragiketak modu erraz eta azkarrean egingo dituzue eta bigarrenarekin 3 dimentsiotako piezak irudikatuko dituzue.

**Ebaluazioa:** lana bi modutan ebaluatuko da: irakaslearen klaseko behaketarekin alde batetik, eta irakasleak zehaztutako momentuan

---

entregatutako banakako txostenaren bidez bestetik. Laborategiko notaren parte izango da.

## 1.5 JARDUERA: Kate transformazioa: puntu finko batekiko eskalatzea.

1.5 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 150'+60'
Aurretiko jakintza: matrizeen arteko biderketa, oinarritzko transformazioak, 3D koordenatuak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: koebaluazio inkesta ikasleek zein irakasleak beteta. Gainera, txostena koadernora gehituko da eta POI atalaren amaieran irakasleak ebaluatua izango da.	

**J1.5:** Dagoeneko gai gara koordenatu jatorriarekiko eskala aldaketa bat egiteko. Hala ere, ohikoagoa da objektuak beraien zentroarekiko edota erpin batekiko eskalatzea.

Zergatik uste duzu ohikoagoa dela horrela egitea? Zein da puntu finko batekiko eskalatzea egiteko jarraitu beharreko pausu sekuentzia? Jakingo al zenuke lan guztia egingo duen matrize bakar bat definitzen?

**Interesa:** ingeniartzan oso tipikoa den transformazio bat egiten ikasiko duzue: puntu finko batekiko eskala aldaketa. Gainera, pausu guztiak matrize bakarrean biltzen ikasiko duzue. Lan hau egiteko garrantzizkoa da aurreko jardueretan landutako kontzeptuak argi edukitzea (translazioa eta eskalatzea).

**Ebaluazioa:** talde lanaren ebaluazioa zuek zein irakasleak egingo duzue. Alde batetik, koebaluazio inkesta batzuk beteko dituzue (talde lanaren funtzionamendu egokia baloratuko da batez ere). Bestetik, irakaslea arduratuko da taldeko txosten idatziak zuzendu eta ebaluatzez.

## 1.6 JARDUERA: Objektuen transformazioa. Puntu finko batekiko eskalatzea. Ordenagailu praktika.

1.6 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 60'+90'
Aurretiko jakintza: kate transformazioak, kate transformazioak, matrizeen definizioa eta matrizeen arteko biderketa Maxima herraminta erabiliz, objektuen errepresentazioa Wolfram Mathematica erabiliz	
Jarduera mota: banakakoa eta 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: laborategi laneko banakako txostenak entregatuko dira eta irakasleak zuzendu/ebaluatuko ditu.	

**J1.6:** Behin objektu bat puntu finko batekiko eskatzeko modua definituta, probatu dezagun ea funtzionatzen duen.

Taldeka, aplikatu zuen objektuari eskala aldaketa bat. Eskalatze hau bere erpinetako batekiko egingo da.

**Interesa:** teorian ikasitakoa praktikan jartzerakoan, objektuen transformazio prozesuan matrizeek duten erabilgarritasuna ikustea lortuko duzue.

**Ebaluazioa:** banakako txostenak irakasleak ebaluatuko ditu laborategiko jardueren barruan.

---

## BIGARREN AZPIBURUKETA

---

### 1. Azpiburuketari hasiera ematen dion galdera:

**Nola aldatu erreferentzi sistema?**

### 2. Azpiburuketaren egoera:

Miren, Beñat eta Sarak planteatu zaien buruketari soluzioa ematen jarraitzen dute. Oraingoan, piezaren erpinen koordenatuak kalkulatu behar dituzte erreferentzia sistema berri batean: enfokatzen dion kamera bat. Horretarako beharrezkoa da kamerak pieza non dagoen jakitea suposatuz (0,0,0) puntua kameran bertan dagoela.

Zeintzuk uste duzue direla kontutan hartu beharreko faktoreak erreferentzi sistema berrira koordenatu aldaketa egiteko garaian?

Dokumenta itzazue idatziz zein ahoz problema askatzeko jarraitzen dituzuen pausuak.

### 3. Informazio iturriak:

Beharrezko informazioa Interneten aurkitu daiteke, asko eta oso atzigarria baitago.

Hemen daukazue lagungarri izango zaizkizuen link batzuk:

- Oinarri ortonogal/ortonormala:  
[http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/algebralineal/IV%20EspVect/al\\_vectores\\_09basesort\\_total.htm](http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/algebralineal/IV%20EspVect/al_vectores_09basesort_total.htm)
- Ortogonalizazioa:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_de\\_ortogonalizaci%C3%B3n\\_de\\_Gram-Schmidt](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_de_ortogonalizaci%C3%B3n_de_Gram-Schmidt)
- Oinarri aldaketa eta koordenatu aldaketari buruzko bideoak:  
<https://www.youtube.com/watch?v=wGI-E5LRvac>  
<https://www.youtube.com/watch?v=1DJUmpHFss0>

### 4. Jarduera zerrenda:

## 2.1 JARDUERA: Egoeraren irakurketa eta analisia. Helburuen definizioa eta bateratzea.

2.1 JARDUERA	
Presentziala	Estimatutako denbora 60'
Aurretiko jakintza: puntu baten koordenatuak, erreferentzi sistemak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: taldeko txostena koadernoan bilduko da eta irakasleak ebaluatuko du POI atalaren bukaeran.	

**J2.1:** Irakur ezazu arduraz eman zaizun buruketa. Eztabaidatu zure taldekideekin eta saiatu gida orriko galderari erantzuten. Bukatzeko, idatzi itzazue zuen ondorioak modu bateratuan.

### Gida orria:

- *Ze informazio daukagu eta nola dago adierazita? (zenbakiak, puntuak, bektoreak...)*
- *Ze erreferentzi sistemetan ematen zaizkigu datuak? Edo beste modu batean esanda, zein da oinarria*
- *Zein da gure oinarriaren ezaugarri nagusia? Uste duzu oinarria osatzen duten bektoreen artean erlazioen bat dagoela?*
- *Ze datu uste duzu aldatuko direla erreferentzi sistema aldatzen badugu?*

**Interesa:** jarduera honekin egoera aztertuko duzue, daukazuen datuak identifikatuko dituzue eta buruketari soluzioa emateko modu generikoa zehaztuko duzue.

**Ebaluazioa:** taldeko txostena koadernoan bilduko da, irakasleak POI atalaren amaieran ebaluatu dezan.



## 2.2 JARDUERA: Oinarri ortonormalaren definizioa eta Gram-Schmidt ortogonalizazio metodoa.

2.2 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 210' + 90'
Aurretiko jakintza: oinarri buruzko oinarriko kontzeptuak, koordinatuak eta biderketa eskalarra	
Jarduera mota: banakakoa eta 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: irakasleak alde batetik laborategiko txostenak ebaluatuko ditu laborategiko lanen barruan (taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailea). Bestetik, taldeko txosten idatziak taldeko lanaren barruan ebaluatuko ditu (taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailea).	

**J2.2:** Talde bakoitzari bi oinarri ezberdin aurkezten zaizkizue. Jatorrizko oinarriarekin gertatzen zen bezala, Miren, Beñat eta Sarak oinarri berria ortonormala izatea behar dute. Eztabaidatu ea eman zaizkizuen oinarriak ortonormalak diren edo ez, eta bakar ba ere ez bada, ortonormalizatu bietako bat. Hori izango da oinarri berria eta kameraren erreferentzia sistematzat hartuko dena.

**Interesa:** oinarri ortogonal edo ortonormal bat identifikatzen ikasiko duzue, baita Gram-Schmidt metodoaren bidez ortogonalizatzen ere.

**Ebaluazioa:** jarduera hau alde batetik laborategiko lanaren barruan ebaluatuko da eta bestetik taldeko lan idatziaren barruan.

Klasean, taldeka, laborategiko jarduera aurrera ateratzeko pausuak biltzen dituen txosten bat osatuko duzue. Hau irakasleak laborategiko lanaren barruan ebaluatuko du. Ondoren, ariketa denen artean ebatziko da klasean, eta klasetik kanpo zuzendu edo hobetzeko aukera izango duzue berriz ebaluatua izan dadin. Hau eGelara igoko da egun horretako gaueko 00:00ak baino lehen, eta irakasleak laborategiko lanaren barruan ebaluatuko du. Txosten hobetua entregatzen ez duten taldeak hasierako txostenaren notarekin geldituko dira.

Horrez gain, taldeka txosten bat idatziko duzue zeinetan honakoak azalduko diren: zein den ortonormalizatu duzuen oinarria, nola egin duzuen

---

eta ze ondoriotara iritsi zareten. Irakasleak txosten hauek zuzenduko ditu, eta klasetik kanpo aldaketak egiteko aukera emango zaizue koadernora gehitzeko.

### 2.3 JARDUERA: Koordinatu aldaketa.

2.3 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 120'+30'
Aurretiko jakintza: matrizeak, koordinatuak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: ikasleengatik zein irakaslearengatik ebaluatutako ahozko aurkezpena. Taldeko ahozko lanaren barruan ebaluatuko da.	

**J2.3:** Miren, Beñat eta Sarak dagoeneko oinarri berria definituta daukate eta koordinatu aldaketa egiten has daitezke.

Eskuz egin zezaketen, erpin bakoitzarentzat konbinazio lineala egin eta koordinatu berriak kalkulatu, baina ... bururatzen al zaizu modu azkarragoren bat? Koordinatu aldaketa erpin guztietarako berdina izan beharko litzateke, ezta? Zer erabili dute orain arte transformazio bera erpin guztiei aplikatzeko? Zer uste duzu definitu behar dutela aurrerago aldaketa aplikatu ahal izateko?

**Interesa:** koordinatu aldaketa modu oso erraz eta zuzenean egitera iritsiko zarete, zuen denbora optimizatzen lagunduko dizuen.

**Ebaluazioa:** egindako lana ahoz aurkeztuko duen talde bat aukeratuko da. 1.2 eta 1.3 jardueretan aurkezpena egin zuten taldeen ezberdina izango da. Aurkezpenaren ondoren akats posibleak zuzentzeko eztabaida bat sortuko da klasean. Aurkezpen hau zuek zein irakasleak ebaluatuko duzue, taldeka eta errubrika bidez (eGelara igoko dira).

Aurkezpenak 15 minutu inguruko iraupena izango du. Ebaluaziorako beste 15 minutu emango dira gehienez. Zuen kalifikazioaren eta irakaslearenaren batezbestekoa egingo da, eta taldeko ahozko lanaren barruan ebaluatuko da.

## 2.4 JARDUERA: Koordenatu aldaketa. Ordenagailu praktika.

2.4 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 90'+ 90'
Aurretiko jakintza: koordenatuak, matrize bidezko eragiketak, Maxima eta Wolfram Mathematicaren oinarriko eragiketak	
Jarduera mota: banaka eta 3ko taldetan	
Ebaluazioa: irakasleak banakako txostenak ebaluatuko ditu laborategiko notaren barruan. Gainera, koadernora taldeko txosten bat gehituko da eta irakasleak POI atalaren bukaeran ebaluatuko du talde lan idatziaren barruan (taldeko ebaluazio batugarria).	

**J2.4:** Dagoeneko egin dezakezue koordenatu aldaketa piezaren erpin guztiekin. Nola uste duzue erabili dezakezuela aurreko jardueran lortutako koordenatu aldaketaren matrizea? Eztabaidatu honi buruz taldean.

Argi daukazuenean, banaka, egin egokiak iruditzen zaizkizuen eragiketak Maxima edo Wolfram Mathematica erabiliz. Ondoren, irudikatu objektu berria Wolfram Mathematicarekin.

**Interesa:** jarduera honen bidez objektu baten koordenatu aldaketa grafikoki ikusiko duzue.

**Ebaluazioa:** irakasleak ebaluatuko du jarduera hau. Alde batetik, banaka egindako laborategi txostenak ebaluatuko ditu (objektuaren transformazioa), laborategiko lanaren barruan. Bestetik, taldeko txosten bakar bat eratuko duzue jarduera osoa aurrera ateratzeko emandako pausu guztiak azalduz. Hau koadernora gehituko da POI atalaren bukaeran irakasleak ebaluatzeko.

---

## HIRUGARREN AZPIBURUKETA

---

### 1. Azpiburuketari hasiera ematen dion galdera:

**Nola lortu pantaila koordenatuak?**

### 2. Azpiburuketaren egoera:

Egin beharreko lanarekin bukatzeko, gure lagunek objektua pantailan irudikatu behar dute. Hau da, piezaren 3D koordenatuak pantaila koordenatuetara (2 dimentsio) pasa beharko dituzte. Prozesu hau erpin kopuru handi bati aplikatuko zaionez, Beñatek garaiz iristeko eragiketa kopurua minimizatu beharko dela aurreikusi du. Honen aurrean, Sarak gogoratzen du horrelako lanetarako programa informatiko batean “aplikazio linealak” izeneko zerbaiten erabilera ikusi izana. Beraiei buruzko informazioa bilatzea beharrezkoa izango da.

Aurrerantzean antzeko zerbait gertatzeko aukeraren aurrean, lana eginda dagoenean pausu guztiak dokumentatu beharko dira gerenteari ahoz zein idatziz aurkeztu ahal izateko.

### 3. Informazio iturriak:

Aplikazio linealei buruko informazioa Interneten zein irakaslearen apunteetan aurkitu daiteke.

Laguntza:

- Aplikazio lineala:  
<http://www.ugr.es/~rcamino/docencia/geo1-03/g1tema2.pdf>  
[http://www3.uah.es/josemsalazar/material\\_docente\\_quimicas/alg/algteor/t2/t2.pdf](http://www3.uah.es/josemsalazar/material_docente_quimicas/alg/algteor/t2/t2.pdf)
- Aplikazio lineal bati elkartutako matrizea:  
<http://www.ub.edu/glossarimateco/content/matriz-asociada-una-aplicaci%C3%B3n-lineal>
- Aplikazio lineal bati elkartutako matrizearen bideoak:

<https://www.youtube.com/watch?v=24A1ZSWVMBw>

#### 4. Jarduera zerrenda:

##### 3.1 JARDUERA: Egoeraren irakurketa eta analisia. Helburuen definizioa eta bateratzea.

3.1 JARDUERA	
Presentziala	Estimatutako denbora 60'
Aurretiko jakintza: bektore espazioak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: koadernoan bilduko da eta irakasleak ebaluatuko du ABP atalaren amaieran.	

**J3.1:** Irakur ezazu arduraz eman zaizun buruketa. Eztabaidatu zure taldekideekin eta saiatu gida orriko galderei erantzuten. Bukatzeko, idatz itzazue zuen ondorioak modu bateratuan.

##### Gida orria:

- Ze datu dauzkagu? (zenbakiak, puntuak, bektoreak...)
- Ze bektore espaziori dagozkio datuak? ( $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ ,  $\mathcal{M}_{2 \times 2}$  ...)
- Zer da aldatu nahi duguna?
- Ze aukera ezberdin ikusten dituzu aldaketa hori egin ahal izateko?
- Zein uste duzu dela aplikazio lineal baten egin beharra?

**Interesa:** ariketa honekin buruketa aztertuko duzue eta ebatzi ahal izateko ikasketa beharrak identifikatuko dituzue.

**Ebaluazioa:** taldeko lan idatzia koadernoan bilduko da, ABP atalaren amaieran irakasleak zuzendua izateko

### 3.2 JARDUERA: Aplikazio linealaren definizioa.

3.2 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 150'+60'
Aurretiko jakintza: bektore espazio eta azpiespazioak, oinarria	
Jarduera mota: banakakoa eta 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: irakasleak taldeko txostenak bilduko ditu eta taldeko lan idatziaren barruan ebaluatuko ditu (taldeko ebaluazio batugarria). Gainera, koebaluazioko inkesta bat egingo da talde barruko banakakoaren lana ebaluatzeko.	

**J3.2:** Dagoeneko badakigu zer den aplikazio lineal bat, baina, badakizu nola definitu? Bere nomenklaturari buruzko informazioa bilatu, eta  $\mathbb{R}^3$ -tik  $\mathbb{R}^2$ -rako konbertsioa egingo duen aplikazio lineal bat definitu.

**Interesa:** aplikazio lineal bat definitzeko moduarekin ohitzen hasiko zarete.

**Ebaluazioa:** etxean, zuetako bakoitzak kernel eta irudiaren definizioei eta dimentsioen teoremari buruzko dokumentu bat prestatuko duzue. Klasean, irakasleak honi buruzko azalpen txiki bat egingo du, eta honi esker ikasketa osatuko duzue. Ondoren, taldeka bilduko zarete eta banaka egindako txostenak bateratu, zuzendu eta osatuko dituzue taldeko txosten bakar bat lortzeko.

Txosten hauek irakasleak ebaluatuko ditu taldeko lan idatziaren barruan.

Gainera, koebaluazioko inkesta bat beteko duzue talde barruko kide bakoitzaren lana ebaluatu ahal izateko.

### 3.3 JARDUERA: Gure aplikazio linealaren definizioa.

3.3 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 60'+60'
Aurretiko jakintza: aplikazio linealaren definizioa, oinarritzko ikusmen espaziala	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: taldeko ahozko aurkezpena. Gainera, taldeko txostenak koadernora gehituko dira eta irakasleak ebaluatuko ditu POI atalaren amaieran (taldeko ebaluazio batugarria).	

**J3.3:** Gure objektuak 3D koordenatuak dauzka. Koordenatu hauek pantaila koordenatuetara pasa behar ditugu (2D). Hau da,  $\mathbb{R}^3$  bektore espaziotik  $\mathbb{R}^2$ -ra aldatu behar gara. Gai izango al zinate aplikazio hori definitzeko jakinik kamera (0,0,0) puntuan dagoela eta objektuari enfokatzen ari dela?

**Interesa:** aplikazio linealek zein egoeretan izan daitezkeen lagungarri ezagutuko duzue eta gure objektua 2D pieza batean bihurtuko duen aplikazioa definitzen ikasiko duzue.

**Ebaluazioa:** alde batetik, irakasleak talde bat aukeratuko du klase horretan egindako lanaren ahozko aurkezpen bat egin dezan. Ahal den neurrian, orain arte ahozko aurkezpenik egin ez duen talde bat izango da. Irakasleak zein zuek ebaluatua izango da aurkezpenetako errubriken bidez (eGelan aurkituko dituzue).

Ondoren, klasean eztabaida bat sortuko da ariketa ebazteko beharrezko kontzeptuak ulertzen lagunduko duena. Oinarri honekin, klasetik kanpo taldeko txosten bat idatziko duzue zeinetan eman beharreko pausuak azalduko diren. Hau hurrengo klasean entregatuko da. Koadernora gehituko da eta irakasleak POI atalaren amaieran ebaluatuko du.



### 3.4 JARDUERA: Aplikazio lineal bati elkartutako matrizea. Ordenagailu praktika.

3.4 JARDUERA	
Presentziala + ez presentziala	Estimatutako denbora 150'+ 90'
Aurretiko jakintza: koordenatuak, matrize eragiketak, Maxima eta Wolfram Mathematicaren oinarrizko komandoak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: taldeko lan idatziaren barruan ebaluatuko den taldeko txostenaren entrega. Gainera, txosten zuzendu edo hobetuak koadernora gehituko dira irakasleak POI atalaren amaieran ebaluatu ditzan (taldeko ebaluazio hezigarri eta batutzailea).	

**J3.4:** Piezaren koordenatu berriak lortzeko sortu dugun aplikazio lineala erabiltzeko garaia da. Uste duzu beharrezkoa dela behin eta berriz erpin bakoitzarentzat kalkulu berdinak egitea edo prozesua arintzeko baliagarria den tresna matematiko bat ezagutu dugu dagoeneko? Eztabaidatu gai hau taldean.

Argi duzuenean zer erabili dezakezuen eta nola, egin beharrezko eragiketak eta irudikatu taldean pieza berria. Honetarako Wolfram Mathematica erabili dezakezue.

**Interesa:** aplikazio lineal bat erabiltzerako orduan kalkuluak arintzeko modua ikusiko duzue.

**Ebaluazioa:** taldeka ariketaren ebazpenari buruzko txosten bat idatziko duzue. Hau klasean entregatuko da eta irakasleak ebaluatuko du taldeko lan idatziaren barruan. Akatsei buruzko feedback-a emango zaizue txostena zuzendu edo hobetu ahal izateko. Hau, koadernora gehituko da aurrerago irakasleak ebaluatzeko.

### 3.5 JARDUERA: Ebaluazio jarduera. Ahozko aurkezpenak.

3.5 JARDUERA	
Presentziala	Estimatutako denbora 60'
Aurretiko jakintza: J3.2	
Jarduera mota: banaka eta 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: taldeko ahozko aurkezpena.	

**Interesa:** ahozko aurkezpenak egiten trebatzea da helburua, eta honekin batera ahozko komunikazioari dagozkion gaitasunak eskuratzea.

**Ebaluazioa:** jarduera ahozko talde lanaren barruan ebaluatuko da bai irakaslearengatik eta baita zuengatik ere. Horretarako eGelara igotako ahozko aurkezpenen errubrikak erabiliko dira.

### 3.6 JARDUERA: Bukaerako entrega.

3.6 JARDUERA	
Ez presentziala	Estimatutako denbora 60'
Aurretiko jakintza: 1, 2 eta 3 azpiburuketak	
Jarduera mota: 3ko taldeetan	
Ebaluazioa: taldeko lan batugarria. Txostenak entregatuko dira eta irakasleak ebaluatuko ditu taldeko lan idatziaren barruan.	

**J3.6:** Suposatu Miren, Beñat eta Sara zaretela. Lan guztia amaitu duzue, eta eskatu zitzaizuen bezala, gerenteari aurkeztu zizuen problemaren ebazpena daraman txosten bat aurkeztu behar diozue.

Idatzi problema egituratzailearen ebazpena, aurkeztu zitzaizkizuen erronka guztiei erantzuna emanaz eta zuen pausuak justifikatuz. Honekin zuen lana bukatuta egongo da, eta dena ongi ateratzen bada, enpresak jarri zizuen proba arrakastaz gainditu izango duzue.

**Interesa:** jarduera honek problema egituratzaile osoa barneratzen du. Problema ebazteko emandako pausu garrantzitsuak identifikatzen lagunduko dizue.

**Ebaluazioa:** taldeko lan batugarria izango da. Irakasleak entregarako data bat jarriko du, eta txostenak taldeko lan idatziaren barruan ebaluatuak izango dira.

## JARDUEREN EBALUAZIOA

### DEIALDI ARRUNTA

POI jardueren ebaluazio osoaren %40<sup>a</sup> suposatzen dut. Ebaluazio portzentaia horrela banatzen dira:

		Portzentaia erlatiboa	Portzentaia guztira	
60%	Azterketa	%67	<b>%40</b>	
	Laborategia	%10	<b>%6</b>	
	Gelako ariketak	%23	<b>%14</b>	
40% POI	Taldeka	Idatzia	<b>%20</b>	
		Ahozkoa	<b>%6</b>	
	Banaka		%25	<b>%10</b>
	Laborategia		%10	<b>%4</b>

Ohartu portzentaiek sailean aurreko kurtsoetarako adostutako portzentaiekin bat egiten dutela:

Idatzizko azterketa (ez POI) (%40) + Taldeko lan idatzia (%20) + Banakako lana (%10) = **%70**

Laborategiak = **%10**

Gelako ariketak (%14) + Taldeko ahozko lana (%6) = **%20**

Irakasgaia gainditu ahal izateko azterketa idatzian gutxienez 3 puntu lortu beharko dira 10etik.

Nork ebaluatzen du POI-ri dagokion zatia?

			Nork ebaluatu
<b>40% POI</b>	Taldeka	Idatzia	Irakaslea
		Ahozkoa	Irakaslea / Ikasleak
	Banaka		Irakaslea / Ikasleak
	Laborategia		Irakaslea

## TALDEKO LANA:

Taldeko lana idatzizkoa zein ahozkoa izango da. Idatzizko lana 5 entrega puntualekin eta bukaerako koadernoarekin (taldeko jarduera guztiak edukiko dituen) ebaluatuko da.

### 1. IDATZIZKO LANA:

Jarduera	Nork ebaluatu	Portzentaia
1.2	Irakaslea	%10
2.2	Irakaslea	%10
3.2	Irakaslea	%10
3.4	Irakaslea	%10
3.6	Irakaslea	%10
<b>Koaderno (0, 1.2, 1.3, 1.5, 2.1, 2.4, 3.1, 3.3, 3.4, 3.6)</b>	Irakaslea	%50

#### ❖ 1.2 JARDUERA: Oinarrizko hiru transformazioak egiteko matrizeen definizioa

Jarduera honetan zuetako bakoitzak transformazio bat landuko du eta bere taldekideei azalduko die. Dokumentazio honekin taldeak txosten bateratu bat sortuko du, klasean entregatuko dena irakasleak taldeko lan idatziaren barruan ebaluatu dezan.

Behin txostenak zuzendu eta ebaluatuta, taldeka tutoretzako orduan feedback-a emango zaizue zuen akatsak identifikatu eta konpondu ahal izateko. Txosten zuzenduak koadernora gehitu eta irakasleak POI atalaren amaieran berriz ebaluatuko ditu.

## ❖ 2.2 JARDUERA: Oinarri ortonormalaren definizioa eta Gram-Schmidt ortogonalizazio metodoa.

Taldeka jarduera ebazteko emandako pausuak eta hauen justifikazioa azaltzen dituen txosten bat idatziko duzue. Momentuan entregatuko da eta irakasleak ebaluatuko du taldeko lan idatziaren barruan. Zuzendu ondoren, akatsei buruz informatuko zaizue txostena hobetu eta koadernora gehitzeko. Hau irakasleak berriz ebaluatuko du POI atalaren amaieran.

## ❖ 3.2 JARDUERA: Aplikazio linealaren definizioa.

Ikasle bakoitzak hiru puntu hauetako bati buruzko informazioa bilatuko du: kernelaren definizioa, irudiaren definizioa eta dimentsioen teorema. Irakaslearen azalpenen ondoren eta klasean sortuko den eztabaidaren amaieran, taldeka txosten amankomun bat sortuko duzue. Hau klasean entregatuko da irakasleak taldeko lan idatziaren barruan ebaluatu dezan.

## ❖ 3.4 JARDUERA: Aplikazio linealari elkartutako matrizea. Ordenagailu praktika.

Taldeka jarduera ebazteko jarraitutako pausu guztiak biltzen dituen txosten bat idatziko duzue: aplikazio linealari elkartutako matrizearen eraketa eta objektuaren transformazioa. Klasean entregatuko da irakasleak taldeko lan idatziaren barruan ebaluatu dezan.

Tutoretza orduetan irakasleak egindako akatsei buruzko feedback-a emango dizue txostena zuzendu edo hobetu dezazuen. Hau koadernora gehituko da POI atalaren amaieran ebaluatua izateko.

## ❖ 3.6 JARDUERA: Bukaerako entrega.

Klasetik kanpo eta taldeka, problema egituratzaileari erantzuna emateko lortutako guztia biltzen duen bukaerako txosten bat idatziko duzue. Hau klasean entregatuko da irakasleak egoki deritzon momentuan. Irakaslea bera izango da txosten hau idatzizko talde lanaren barruan ebaluatuko duena.

## ❖ TALDEKO KOADERNOA:

Irakasleak taldeko koadernoak jasoko ditu eta POI atalaren amaieran ebaluatuak izango dira. Irakaslearekin entrega data bat finkatuko da.

Koadernoak 0, 1.2, 1.3, 1.5, 2.1, 2.4, 3.1, 3.3, 3.4 eta 3.6 jardueretan egindako ariketak bilduko ditu.

## 2. AHOZKO AURKEZPENAK:

Jarduera	Nork ebaluatu	Portzentaia
2.3	Irakaslea / Ikasleak	%100
3.3	Irakaslea / Ikasleak	%100
3.5	Irakaslea / Ikasleak	%100

Jarduera bakoitzaren portzentaia %100koa da bakoitzean ebaluatuko diren taldeak ezberdinak direlako.

### ❖ 2.3 JARDUERA: Koordenatu aldaketa.

Taldeetako batek koordenatu aldaketaren matrizearen eraketari buruzko ahozko aurkezpen txiki bat egingo du. 1.2 eta 1.3 jardueretan aurkezpena egin zuten taldeen ezberdina izango da. Zuek erabakiko duzue zuen taldeko zeinek edo zeintzuk egingo duten aurkezpena. Irakasleak zein zuek ebaluatuko duzue eGelan aurkituko dituzuen ebaluazio inkestak betez (ondoren ebaluaketa irizpideak ikus daitezke). Ikasleen eta irakaslearen kalifikazioen batzbestekoa egingo da eta nota bera esleituko zaio taldekide guztiei.

### ❖ 3.3 JARDUERA: Gure aplikazio linealaren definizioa.

Taldeetako batek (irakasleak aukeratua) aplikazio linealaren sorrerari buruzko ahozko aurkezpen txiki bat egingo du. Orain arte ahozko aurkezpenik egin ez duen talde bat izango da aukeratutakoa eta zuek bertan erabakiko duzue taldeko zeinek edo zeintzuk aurkezten duten. Irakasleak zein zuek ebaluatuko duzue eGelan aurkituko dituzuen ebaluazio inkestak betez (ondoren ebaluaketa irizpideak ikus daitezke). Ikasleen eta irakaslearen kalifikazioen batzbestekoa egingo da eta nota bera esleituko zaio taldekide guztiei.

### ❖ 3.5 JARDUERA: Ebaluazio jarduera. Ahozko aurkezpenak.

Orain arte inongo ahozko aurkezpen ebaluagarririk egin ez duten taldeek jarduera honetan izango dute aukera. 3. azpiburuketan zehar egindako lana aurkeztuko duzue.

Erabilitako aplikazio lineal ezberdinak definitu, hauek aukeratzearen zergatia justifikatu, aplikazio lineal horiei elkartutako matrizearen eraketa azaldu eta lortutako emaitzak erakutsiko dituzue.

Aurkezpen bakoitzaren amaiera ebaluazio inkestak banatuko dira, irakasleak zein zuek bakarka ebaluatu ditzazuen (ebaluazio irizpideak ondorengo taulan ikus daitezke).

Ebaluazio irizpideak:

Errubrika	5 puntu	3 puntu	0 puntu
<b>Edukia</b>	Ariketaren ebazpena zuzena da	Ariketaren ebazpena ez da guztiz zuzena, eratze prozesuan egindako akatsen baten eraginez	Ariketaren ebazpena ez da zuzena eta prozesua ez da egokia
<b>Aurkezpena</b>	Aurkezpena argia izan da eta lengoaia tekniko erabili du	Aurkezpena argia izan da baina ez du lengoaia teknikorik erabili	Aurkezpena ez da argia izan

## BANAKAKO LANA:

Banakako lana irakaslearen klaseko behaketa eta ikaslearen talde barruko lanaren bidez (koebaluazioa) ebaluatuko da.

### 1. BEHAKETA

Jarduera	Nork ebaluatu	Portzentaia
1.4	Irakaslea	%50

#### ❖ 1.4 JARDUERA: Objektuen transformazioa. Ordenagailu praktika.



Ebaluazioa irakasleak egingo du ikasleak gelan behatuz. Ebaluatuko diren aspektuak ondorengo taulan azaltzen dira:

Errubrika	5 puntu	3 puntu	0 puntu
<b>Gelako jarrera</b>	Kontzentratuta dago eta ez du ikaskideen lana eragozten	Despistatua dabil edo ikaskideen lana eragozten du	Ez da kontzentratzen eta ikaskideen lana eragozten du
<b>Dedikazioa</b>	Jarrera langilea dauka	Ez du jarrera oso langilea erakusten	Beste lanetan jarduten du denbora
<b>Borondatea</b>	Klasekideak laguntzeko borondatea erakusten du	Klasekideak laguntzen ditu, baina gutxi	Ez du inor laguntzeko borondaterik erakusten

## 2. IKASLEA TALDEKO PARTAIDETZAT (koebaluazioa):

Jarduera	Nork ebaluatu	Portzentaia
1.5	Irakaslea / Ikasleak	%25
3.2	Irakaslea / Ikasleak	%25

### ❖ 1.5 JARDUERA: Kate transformazioa: puntu finko batekiko eskalatzea.

Jarduera honetan 3ko taldeetan egingo duzue lan. Taldekide guztiek amankomunean lan egingo duzue eginbehar bakar bat aurrera ateratzeko.

Ikasle bakoitzak taldeko lanean duen funtzionamendua ebaluatuko da. Hau irakasleak zein zuek egingo duzue. Irakasleak talde lana ebaluatuko du eta taldekide bakoitzari lan horren portzentai bat esleituko dio. Zuek koebaluazioko inkesta bat beteko duzue (II Eranskina). Bi kalifikazioen ponderazioak taldekide bakoitzaren bakarkako nota emango du.

### ❖ 3.2 JARDUERA: Aplikazio linealaren definizioa.

Etxean ikasle bakoitzak indibidualki kernel eta irudiaren definizioei eta dimentsioen teoremari buruzko dokumentu bat prestatuko du. Irakaslearen azalpenen ondoren, taldeka bilduko zarete eta zuen txostenak bateratu, zuzendu eta osatuko dituzue taldeko txosten amankomun bakar bat sortuz.

Txostenak taldeko lan idatziaren barruan ebaluatzeaz gain, irakasleak talde bakoitzaren funtzionamenduari nota bat jarriko dio, eta ikasleek koebaluazioko inkesta bat beteko duzue (II Eranskina). 1.5 jardueran bezala, bi kalifikazioen ponderazioak taldekide bakoitzaren bakarkako nota emango du.

## LABORATEGIKO LANA:

Jarduera	Nork ebaluatu	Portzentaia
1.4	Irakaslea	%25
1.6	Irakaslea	%25
2.2	Irakaslea	%25
2.4	Irakaslea	%25

### ❖ 1.4 JARDUERA: Objektuen transformazioa. Ordenagailu praktika.

Lortutako emaitzen banakako txosten bat entregatuko da. Hau irakasleak ebaluatuko du atal honen amaieran dauden irizpideetan oinarrituz.

### ❖ 1.6 JARDUERA: Objektuen transformazioa. Puntu finko batekiko eskalatzea. Ordenagailu praktika.

Emandako pausuak eta haien arrazoiketa biltzen dituen banakako txosten bat entregatuko duzue. Hau irakasleak ebaluatuko du atal honen amaieran dauden irizpideetan oinarrituz.

### ❖ 2.2 JARDUERA: Oinarri ortonormalaren definizioa eta Gram-Schmidt ortogonalizazio metodoa.

Klasean eta taldeka egindako lanaren txosten bat idatzi eta entregatuko duzue. Hau irakasleak ebaluatuko du atal honen amaieran dauden irizpideetan oinarrituz.

Ahozko aurkezpen batek ariketaren ebazpen egokiari buruzko eztabaida txiki bat sortuko du. Honekin, zuen dokumentua klasetik kanpo zuzendu edo hobetzeko aukera izango duzue. Irakasleak berriro ebaluatuko du eta nota berriak aurrekoa ordezkatzeko du, dokumentu berria entregatzen ez dutenez izan ezik. Hauek hasierako notarekin geratzeko dira.

#### ❖ 2.4 JARDUERA: Koordenatu aldaketa. Ordenagailu praktika.

Klasetik kanpo laborategian egindako lanari buruzko banakako txosten bat idatziko duzue (objektuaren transformazioa). Irakasleak lan hau laborategiko notaren barruan ebaluatuko du atal honen amaieran dauden irizpideetan oinarrituz.

Ebaluazio irizpideak:

Errubrika	5 puntu	3 puntu	0 puntu
<b>Edukia</b>	Ariketaren ebazpena zuzena da	Ariketaren ebazpena ez da guztiz zuzena prozesuan egindako akats batengatik	Ariketaren ebazpena eta prozesua ez dira zuzenak
<b>Adierazpen grafikoa</b>	Material grafiko nahikoa azaltzen da	Material grafikoren bat dago, baina ez da nahikoa	Ez du material grafikorik erabiltzen
<b>Arrazoiketa</b>	Prozesua ongi arrazoitua dago	Prozesua ez dago guztiz arrazoitua	Prozesua ez dago arrazoitua

## EZOHIKO DEIALDIA

Ezohiko deialdirako bi aukera egongo dira:

- 1)
  - Kurtsoan zehar POI atalari dagokion nota gorde (%40).
  - POI ez den atalari dagokion azterketa idatzia (%50)
  - Laborategi praktika bat (%10)

2)

- Gaitegi guziaren idatzizko azterketa (%80)
- Laborategi praktika bat (%20)

Bi kasuetan idatzizko azterketara ez aurkezteak deialdiari uko egitea suposatuko du eta ebaluazioan Ez Aurkeztua bezala agertuko da.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

### POI-ri BURUZKO OINARRIZKO BIBLIOGRAFIA

---

- “Aprendizaje Basado en Problemas”, Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid:  
[http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)
- “El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica”, Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes (PDHD) del Tecnológico de Monterrey (México):  
<http://www2.uca.es/ordenacion/formacion/docs/jifpev4-documentacion.pdf>

---

### SAKONTZE BIBLIOGRAFIA

---

eGelara igotako jarduera bakoitzean laguntza link-ak egongo dira:

#### 1. Azpiburuketa:

Transformazio geometrikoak:

- [http://www.vitutor.com/geo/vec/c\\_2.html](http://www.vitutor.com/geo/vec/c_2.html)
- <https://miwikideaula.wikispaces.com/file/view/Matrices+y+transformaciones.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ReVtZqNldIQ>
- <http://di002.edv.uniovi.es/~rr/Tema2.pdf>

#### 2. Azpiburuketa:

- Oinarri ortogonal/ortonormala:  
[http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/algebralineal/IV%20EspVect/al\\_vectores\\_09basesort\\_total.htm](http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/algebralineal/IV%20EspVect/al_vectores_09basesort_total.htm)
- Ortogonalizazioa:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_de\\_ortogonalizaci%C3%B3n\\_de\\_Gram-Schmidt](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_de_ortogonalizaci%C3%B3n_de_Gram-Schmidt)
- Oinarri aldaketa eta koordenatu aldaketa matrizeen bideoak:  
<https://www.youtube.com/watch?v=wGI-E5LRvac>

---

<https://www.youtube.com/watch?v=1DJUmpHFss0>

### 3. Azpiburuketa:

- Aplikazio lineala:  
<http://www.ugr.es/~rcamino/docencia/geo1-03/g1tema2.pdf>  
[http://www3.uah.es/josemsalazar/material\\_docente\\_quimicas/alg/algteor/t2/t2.pdf](http://www3.uah.es/josemsalazar/material_docente_quimicas/alg/algteor/t2/t2.pdf)
- Aplikazio lineal bati elkartutako matrizea:  
<http://www.ub.edu/glossarimateco/content/matriz-asociada-una-aplicaci%C3%B3n-lineal>
- Aplikazio lineal bati elkartutako matrizeari buruzko bideoa:  
<https://www.youtube.com/watch?v=24A1ZSWVMBw>

## I ERANSKINA. TALDEKO FUNTZIONAMENDUAREN ARAUAK

**TALDE ZENBAKIA:**

**KIDEAK (alfabetikoki):**

**K1.**

**K2.**

**K3.**

**ARAUAK: (Markatu egokiak iruditzen zaizkizuenak eta bete lista falta direla iruditzen zaizkizuenekin)**

1. Bilera guztietara joan eta beraietan parte hartzeko konpromezua hartzen dugu.
2. Lanaren gure zatia egin eta puntualtasunez entregatzeko konpromezua hartzen dugu.
3. Taldekideren bat bileretara etortzen ez bada edo berari dagokion lana 2 alditan baino gehiagotan egiten ez badu taldetik kanporatua izango da.
4. Sortu daitezkeen liskarrak ahalik eta modu hobereanean konpontzen saiatuko gara.
5. Gure klasekideen ideiak onartu eta eztabaidatzeko konpromezua hartzen dugu.
6. Portaera ezegoki batek taldeko kanporatzea ekarriko du.
7. Gure akatsak onartu eta konpontzeko konpromezua hartzen dugu.
- 8.
- 9.
- 10.

Izena	Izena
Sinadura	Sinadura
Izena	
Sinadura	





## III ERANSKINA. TALDEKO LANAREN KOEVALUAZIO INKESTA

**TALDE ZENBAKIA:**

**JARDUERA:**

**TALDEKIDEAK:**

- **Zu:**
- **#2:**
- **#3:**

Bete ondorengo taula, atal bakoitzean bai zuri eta bai zure taldekideei 0 eta 10 arteko kalifikazio bat esleituz:

*“OHARRAK” atalean nahi duzun komentario gehitu dezakezu.*

	Zu	#2	#3
1. Taldeko bileretara etortzen da			
2. Jardueraren ebazpenean aktiboki parte hartzen du.			
3. Esleitzen zaizkion lanak egiten ditu			
4. Taldeko giroa ona izan dadin laguntzen du			
5. Besteekiko errespetua erakusten du			
<b>Denetara:</b>			

Banakako bakoitzaren nota kalkulatzeko honako formula erabiltzen da:

$$\text{Banakako\_nota} = \text{Talde\_nota} * (\%i + (100\%-\%i)*KE)$$

Non,

*Talde\_nota*: irakasleak talde lanari jarritako nota

*%i*: kide bakoitzari nota horretatik esleitzen zaion portzentaia

*KE*: taldekideen ebaluaziotik lortutako faktorea:

$$KE = KEG / KEB$$

*KEG*: taldekideengatik eskuratutako puntu guztien batura

*KEB*: taldeko kide guztien KEG balioen batzbestekoa

---

## IV ERANSKINA. IKASKETA KOOPERATIBOAREN OSAGIAK

### **IK1: Interdependentzia positiboa**

Talde hauetako partaideek rol ezberdinak jokatzen dituzte, jakintzaren sorkuntzaren helburu komunarekin erlazionatuak eta osagarriak. Kide guztiak beharrezkoak dira eginbeharra aurrera ateratzeko. Alegia, ezinezkoa da taldeko kide batek (edo azpitalde batek) ariketa bere aldetik egitea, gainerakoak alde batera utziz.

### **IK2: Eskagarritasun indibiduala**

Eginbehar batek eskagarritasun indibiduala dauka taldeko kide bakoitzak bere lanaz gain bere taldekideen lanarengatik erantzun behar duenean. Beste hitzetan, ezinezkoa da taldeko kide batek bere taldekideek egin duten lanaz inongo ardurarik ez izatea.

### **IK3: Aurrez aurreko interakzioa**

Taldeko lana hobetu egiten da taldeak fisikoki, aurrez aurre, eztabaidatzen duenean. Are gehiago, talde lanaren zenbait gaitasun garrantzitsu (hala nola, gainerakoen proposamenei sostengu keinuak bidaltzea) taldeak aurrez aurre lan egiten duenean bakarrik landu daitezke.

### **IK4: Gaitasun interpertsonalak eta talde lanekoak**

Talde bateko liskar bat gaitasun berriak lantzeko aukera bat bezala ikusi behar da, arlo pertsonal zein profesionalean garrantzitsuak izango direnak. Hauen adibidetzat dauzkagu taldean desadostasunak daudenean erabakiak hartzea, taldeko lana garatzeko arauak ezartzea, kritika konstruktiboak egitea, edo hauek irainduta sentitu gabe onartzen ikastea.

Honetarako, klaseko saio bat eskainiko zaio taldeko lanaren sarrerari. Denek sinatu beharko dituzten taldeko arau batzuk emango dira, bileren aktak idazteko dokumentu batekin batera.

---

### **IK5: Egindako lanaren hausnarketa**

Gaitasun interpertsonalen garapena errazteko, taldeek noizean behin hausnarketa jarduerak egitea interesgarria da. Hauetan, taldeko lanaren inguruko arlo positiboak edo hobetu beharrekoak identifikatu daitezke.

Honetarako, taldeko lanaren autoebaluazio eta koebaluazioko inkesta bat emango da.