

# INSTITUTUKO ERAGINKORTASUNA AZTERTZEN

Lurrak ematen dizkigun baliabideen ustiapen etengabearen hamarkaden ondoren, une kritiko batera iritsi gara, non, berehala jarduten ez badugu, egungo egoerak okerrera baino ez duen egingo, kaltea itzulezina den puntu bateraino.

Hori dela eta, gure zentroaren eraginkortasun energetikoa sakon aztertzeke erabakia hartu dugu. Ondoren, energiari dagokionez hobetzen lagunduko luketen zenbait gomendio egiteke.

Gogoeta handiagoa egiteke, energia-eraginkortasunari buruz hitz egiterakoan kontuan hartu behar diren alderdi batzuk laburtu ditugu, hala nola erosotasun termikoa, luminikoa etaabar.

## Ingurumen-erosotasuna

Gizakiak, edozein jarduera ahalik eta ondoen garatzeko, pozik egon behar du inguruan dituen ingurumen-baldintzekin. Horrek berebiziko garrantzia du ikasketetan. Horrek oreka termikoa eskatzen du hotzik eta berorik ez izateko. Ebaluatzeke, zenbait ezaugarri hartu behar dira kontuan (adina, sexua, janzkera, metabolismoa, jarduera fisikoa).

Erosotasun higrotermikoaren mende dauden aldagaiak: tenperatura lehorra, airearen abiadura eta hezetasun erlatiboa. Hiru horien arabera, erosotasuna egongo da ala ez.

Erosotasun termikoaren sentrazioa aztertzeke tresnak:

- Fanger metodoa.
- Abako psikometrikoa.
- Abako psikometrikoan oinarritutako diagrama bioklimatikoak.

Abako psikometrikoaren bidez, ikastetxeetako tenperatura- eta hezetasun-mailak isla daitezke, eta ezaugarri horiek 486/1997 Errege Dekretuan, Laneko Segurtasun eta Higieneko Institutu Nazionalean eta EITEan ezarritako neurriekin hobe daitezke.

Denek ez dutenez sentrazio termiko bera, ezin dira denak pozik egon, baina neurriak hartu ahal badira, gehienek bai. Eraikin zaharretan energia-eraginkortasuna hobetean, ingurumen-erosotasunaren hobekuntza ere islatuko da ikastetxeetan.

## Erosotasun higrotermikoko estandarrak

Apirilaren 14ko 486/1997 Errege Dekretuak ezartzen du lantokietan 17 oC eta 27 oC arteko tenperatura egon behar dela, eta lantoki sedentarioetan, berriz, 15 oC eta 25 oC artekoa. Hezetasunari dagokionez, % 30-70 artekoa izan beharko da.

Hori guztia klimaren eta egiten dugun lanaren arabera aldatuko da; horregatik, lokal itxien isolamendu termikoa tokiko baldintza klimatikoetara egokitu behar da. Tenperatura-aldaketa

bortitzak saihestea edo muturreko tenperaturak saihestea dira, besteak beste, giroaren pertzepzioa hobetzeko.

Bestalde, INSHTk apirilaren 14ko 486/1997 Errege Dekretuan jaso gabeko beste faktore gehigarri batzuk ere baditu, eragin termikoetan ere eragina dutenak eta, horregatik, konfort higrotermikoaren parametroetarako balio egokiak zehazteko kontuan hartu behar direnak.

Aurrekoak ez bezala, INSHTk negu eta uda arteko temperatura-aldaketa kontuan hartzen du eta, horregatik, neguan 17 oC eta 24 oC arteko temperatura izatea proposatzen du, eta udan 23 oC eta 27 °C artekoa.

Eraikinetako Instalazio Termikoen Erregelamenduak (RITE) temperatura operatiboa eta hezetasun erlatiboa diseinatzeko barne-baldintzak ezartzen ditu. Baldintza horiek pertsonen jarduera metabolikoan, janzkera-mailan eta PPDn oinarrituta ezarriko dira.

Jarduera metaboliko sedentarioa duten 1,2 met pertsonentzat, udan 0,5 clo eta neguan clo 1 eta % 10 eta 15 arteko PPD duten pertsonentzat, temperatura operatiboaren balioak 23 oC eta 25 oC artean egongo dira udan, eta 21 oC eta 23 oC artean neguan; hezetasun erlatiboaren balioak % 45 eta % 60 artean egongo dira udan, eta % 40 eta % 50 artean udan, eta % 50 artean neguan.

Banakako baldintzak desberdinak direnean, baliozkotzat jotzen da PMV indizea aipatzen duen UNE-EN ISO arauak temperatura operatiboa eta hezetasun erlatiboa kalkulatzeko, gorputzak ingurunearekin duen balantze termikoan oinarrituta. Pertsonaren barne-ekoizpenaren eta kanporako bero-galeren arteko aldea nulua denean, ongizate-baldintzak daude.

PMV indizea parametro desberdinek zehazten dute, eta pertsonak baldintza termo-higrometrikoki jakin batzuetan egonaldi luzeetan izandako sentazio termikoari buruz duten iritzia islatzen du.

## **Airearen kalitatea eta aireztapena**

Aireztapenaren bidez, barruko airea berritzen da, arnasketarako osasungarriagoa izan dadin, usainak saihesten dira eta kutsatzaile kontzentrazio handiak eragozten dira.

Berritze-emaria okupazio-mailaren eta ondasun-motaren arabera zehazten da.

Jarduera. Apirilaren 14ko 486/1997 Errege Dekretuaren arabera, lan-lokaletan airea gutxienez 30 metro kubiko aire garbi berrituko da orduko eta langile bakoitzeko, beroak ez diren eta tabako-keak kutsatuta ez dauden inguruneetan lan sedentarioak egiten direnean, eta 50 metro kubiko orduko eta langile bakoitzeko gainerako kasuetan.

Ikastetxeei dagokienez, ikastetxeek behar duten ingurumen-erosotasuna lortzeko, Ikasleak ikasgeletan, barruko airearen kalitatea mantentzeko eta giroaren osasungarritasuna bermatzeko, hainbat modutan egiten da:

Eskuzko aireztapena.

Aireztapena, erauzketako edo erauzketako eta bulkadako berritze-sistema mekanikoekin.

RITEren arabera, instalazio termikoak eta aireztapenekoak eraberritzen dituzten eraikin berriek airearen berrikuntza bermatu behar dute aireztapen mekanikoko sistemen bidez.

Aireztapenak barruko baldintzak aldatzen ditu. Ikastetxeetan, gehienek egokitzapen termikoko sistemak baino ez dituzte neguan, eta berogailua piztuta dagoen denboraldian, gehiegizko aireztapena saihestu behar da, barnealdeko bero-galerak saihesteko, erosotasunik egon ez dadin. Hala ere, udako denboraldian, aireztapen-sistematik ez dagoenez, konfort-eremuko baldintza higrotermikoak lortzeko oztopo izan daiteke.

Aipatu behar da aireztapen-sistemak ez duela eraikin osorako berdina izan behar, berezko aireztapena behar duten lekuak egongo baitira.

### **Beste erosotasun-baldintza osagarri batzuk**

Beste parametro batzuk ere kontuan hartu behar dira erosotasunari buruz hitz egiterakoan. Horien artean: esparruen aireko zarataren aurkako isolamendu akustikoa, erreberberazio-denbora eta hitzaren ulergarritasuna. Erosotasun higrotermikoa bermatzeko neurri baten bidez hobetu daitezke.

- **Erreberberazio-denbora:** soinu bat intentsitate jakin bat erortzen denetik igarotzen den denbora da erreberberazio-denbora.
- **Aireko zarataren aurkako isolamendu akustikoa:** balio hori bi faktoreren mende dago zuzenean: kanpoko aireko zarata (zarata-iturriak gure eraikinaren kanpoaldean) eta elementu bereizleak duen isolamendua edo erresistentzia (murrizketa akustikoaren indize globala).
- **Hitzaren ulergarritasuna:** esparru batean dauden soinu-iturrien arteko oreka lortzea du helburu, entzulea mezua argi eta garbi hautemateko gai izan dadin.

### **Argi-erosotasuna**

Kalitate bisual egokian eta argi naturalaren aprobetxamendu egokian oinarritzen da, giro atseginagoak sortzeko.

Hainbat parametrok definitzen dute lokal baten argiztapena: argiztapena, uniformetasuna, itsutzea eta kolorearen eta argi-iturriaren ezaugarrien erreprodukzioa. Parametro horiek aldatu egiten dira ikastetxeen berezko eremu bakoitzerako, egiten den jardueraren arabera.

Argi naturala kontuan hartu beharreko elementua da, horrek barruko argiak ematen baititu. Horren ondorioz, argi naturalak modu esanguratsuan parte hartu behar du ikastetxeetako argiztapenean.

Ikasgelen orientazioa, kristalezko azalera, eguzki-babeseko elementuak eta argiztapen artifizialeko sistemaren erregulazio-elementuak hartu behar dira kontuan hura behar bezala aprobetxatzeko.

EKTak argi naturala aprobetxatzeko sistemak instalatzea eskatzen du, horretarako potentziala dagoenean. Bestalde, 486/1997 Errege Dekretuak lehentasuna ematen dio argiztapen naturala erabiltzeari, eta lantokietarako gutxieneko argiztapen-balioak (lux) finkatzen ditu.

### **Energia-eraginkortasuna**

Eraikinaren erabilera normalari lotutako energia-eskaera asetzeko behar den energia-kantitatea edo neurria, besteak beste, berokuntzan kontsumitutako energia, hoztea, aireztapena, uraren berotzea eta argiztapena. Beraz, definizio horretan funtsezko bi kontzeptuk parte hartzen dute, Eskaria eta energia-kontsumoa.

**Eraginkortasun energetikoa** honela definitzen da:

Errendimendua, zerbitzua, ondasuna edo energia, eta energia-gastua.

Ikastetxe bat eraginkorragoa izango da energetikoki, zenbat eta energia gutxiago eskatu bere zerbitzuak emateko eta zenbat eta energia-baliabide gutxiago behar bere sistemak.

Energia-eraginkortasunean esku hartzen duten parametro horiek hobetuz,  
Eraikinaren portaera energetikoa

Europako politikek, energia-eraginkortasunarekin eta energia berriztagarriekin lotutako zuzentarauen bidez, eraikuntzaren sektorean jarri dute arreta, eta hurrengo urteetan eraikin berriak eraikitze helburua ezarri dute, eraikin horiek energia-eskaera oso mugatua izan dezaten eta, hori asetze aldera, iturri berriztagarrietatik energia propioa sor dezaten.

Ikastetxeek, beren eraikuntza-ezaugarriengatik eta araugintza-baldintza hain zorrotzak kontuan hartuta diseinatu ez direlako, eraikinetako hainbat elementutan eta finantzaketa-premia garrantzitsuetan jardutea ekar dezake.

Eraikin baten eskaria murriztuz, hobekuntza-neurri pasiboak aplikatuz eta energia kontsumitzen duten sistemen errendimendua handituz, energia-kontsumoa murrizten da. Gainera, batez ere autokontsumora bideratutako iturri berriztagarrietatik abiatuta institutuko energia sortzea neurri gehigarri gisa sartuz, eraikinaren eraginkortasun energetikoa are gehiago hobetzen da, ohiko hornidura energetikoekiko mendekotasuna eta iturri ez-berriztagarrietatik kontsumitutako energia primarioa gutxituz.

**Eraginkortasun energetikoaren ziurtagiria:** eraginkortasun energetikoaren ziurtagiria eraikinaren eraginkortasun energetikoari balioa emateko beharretik sortutako dokumentu ofiziala da, horri buruzko informazio objektiboa eskainiz eta erreferentziazko balioak emanez, gutxieneko baldintza gisa, eraginkortasun energetikoa ebaluatu eta alderatu ahal izateko. Ziurtagiri energetikoak aukera emango du ikastetxeetako eraikinaren portaera energetikoa antzeko beste batzuekin alderatzeko eta, horrela, ikastetxe-tipologia guztien ikuspegi orokorra emateko.

Energia-ezaugarriei eta eraginkortasun-kalifikazioari buruzko informazioa jasotzen du.

Energetikoa. Hauek dira eraikinaren portaera energetikoa islatzen duten adierazleak:

- Adierazle globalak:

O Urteko CO2 igorpenak

O Energia primario berriztaezinaren urteko kontsumoa.

- Energia-eraginkortasunaren adierazle osagarriak:

O Berokuntzaren urteko energia-eskaria.

O Hozteko urteko eskari energetikoa.

O Energia primario ez-berriztagarriaren urteko kontsumoa, zerbitzuen arabera bereizita.

O Urteko CO2 igorpenak, zerbitzuen arabera bereizita.

O Urteko CO2 isuriak, kontsumo elektrikoaren eta beste erregai batzuen arabera bereizita.

Eraginkortasun energetikoaren ziurtagiriak, gainera, gomendioen dokumentu bat ere badu.

Teknikoki bideragarriak dira eraikinaren efizientzia energetikoaren maila optimoak edo errentagarriak hobetzeko, eta inbertsioa berreskuratzeko epeen edo errentagarritasunaren zenbatespena egin ahal izango da bitzta baliagarriaren zikloan, bai eta gomendioen kostu-eraginkortasun erlazioari buruzko informazioa ere. Horretarako, bi tipologia bereizi proposatzen dira:

1) Inguratzailearen eta inguratzailearen erreforma garrantzitsuen esparruan aplikatutako neurriak. Eraikin baten instalazio teknikoak.

2) Eraikin baten elementuei buruzko neurriak, edozein dela ere eraikuntza Eraikin baten inguratzailearen edo instalazio teknikoaren erreforma garrantzitsuak.

**Energia-kontsumo ia nuluko eraikinak**, eraginkortasun energetiko oso handiko eraikinak. Eskatutako energia-kantitate ia nulua edo oso txikia, neurri handi batean, iturri berriztagarrietatik sortutako energiak instalatuta egon beharko litzateke, in situ edo inguruan ekoiztutako iturri berriztagarrietatik sortutako energia barne; gainera, eraikinen energia-eraginkortasuna kalkulatzeko metodologiaren oinarriak ezartzen ditu.

Honako balio hauek definitu behar dira ia batere kontsumorik gabeko eraikin batean eskatzen den eraginkortasun-maila ziurtatzeko:

1) Berokuntza eskariaren muga

2) Hozte-eskaeraren muga

3) Lehen mailako energia berriztaezina kontsumitzeko muga

4) Lehen mailako energiaren guztizko kontsumorako muga

Testuinguru horretan, egungo araudiaren HE (Energia aurrezte) oinarritzko dokumentua Eraikuntza (EKT) eguneratu egin da energia-kontsumo ia nuluko eraikinek bete behar dituzten eskakizunak egokitzeko eta definitzeko, honako atal hauen bidez:

CTE-DB HE0: energia-kontsumoa mugatzea.

CTE-DB HE1: energia-eskaera kontrolatzeko baldintzak.

CTE-DB HE2: eraikinetako Instalazio Termikoen Erregelamenduan garatzen da. (RITE).

CTE-DB HE3: argiztapen-instalazioen baldintzak.

CTE-DB H4: ur-eskaerari erantzuteko energia berriztagarriaren gutxieneko ekarpena Bero sanitarioa.

CTE-DB H5: energia elektrikoaren gutxieneko sorkuntza.

Esparru horretan, gaur egun antzintasuna ezaugarri duen ikastetxeen eraikin-parkea berritzea ez da soilik hezkuntza-sistema hobetzeko erronka bat.

Bere okupatzaileentzat planteatzen den erosotasuna eta ongizatea, baita

Energia primarioaren kontsumoa murriztea eta instalazioen errendimendua hobetzea

Kontsumo ia nuluko eraikinen eredu berrirako lehen hurbilketa gisa, dagoeneko errealitate bat dena.

Eredu horretara hurbiltzeko, ikastetxeetako eraikinak

Ahalik eta hobekien birgaitzea, jarduera pasiboak barne,

Energia-eskariak minimizatzea. Hala ere, instalazioen eraginkortasun energetikoaren gainean ere modu osagarrian jardun behar da, eta

Eraikinaren ezaugarrietara egokitzeko moduan diseinatu dira, eta gutxieneko

Kontsumoak, ehuneko handi batean asebate daitezkeenak honako hauek integratuz:

Energia hori ematen duten iturri berriztagarriak.

### **Alderdi bioklimatikoak**

Arkitektura bioklimatikoa eraikuntzako soluzioak diseinatzean datza, ingurumen-baldintzak eta baliabide naturalak aprobetxatuko dituztenak eraikin bateko okupatzaileen erosotasun-baldintzen mesedetan. Beraz, baldintza klimatikoaren eta ingurunearen arteko erlazioa eta eraikinaren erabiltzaileen erosotasunean duten eragina aztertuko dituzten estrategiak aztertu behar dira.

Diagrama psikrometrikotan adierazitako erosotasun-eremua erreferentziatzen hartuta, Givoniren «Climograma» izenekoak gara daiteke.

Diagrama zonatan banatzen da. Hilabete edo urtaro bakoitzeko tenperaturari eta hezetasunari buruzko batez besteko datu klimatikoak adieraz daitezke, kasu bakoitzean erosotasuna eta ongizatea lortzeko estrategiarik onena aukeratzen laguntzeko.

Diagrama praktikoa da jarduera bioklimatikoak definitzeko,

Urteko baldintza klimatiko ezberdinak, bereziki eraikin berrien diseinuan.

Era berean, laguntza-instalazio termikoak erabili gabe erosotasun-eremura iritsi ezin daitezkeen baldintzak identifikatzeko aukera ematen du.

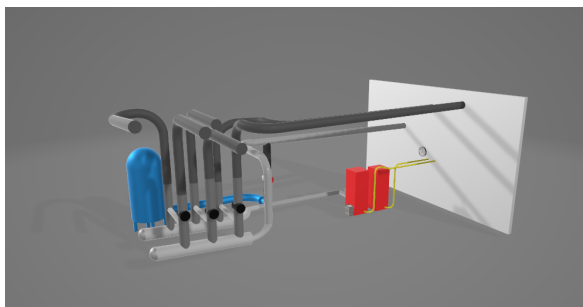
Jarduketa bioklimatikoaren diseinuan kontuan hartu behar diren puntuak hauek dira: eraikinaren trinkotasuna, orientazioa, eguzki-erradiazioa, aireztapen naturala, inguratzailea, erabilitako materialak, eraikinaren eta inguruko lurraren inertzia termikoa.

Horrekin guztiarekin, zentroak gehien falta dituen alderdien azterketa sakona egin dezakegu orain.

### **Gure ikastetxeko instalazioak**

## Berogailua

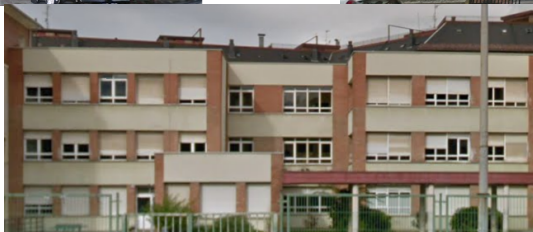
3D marrazkia:



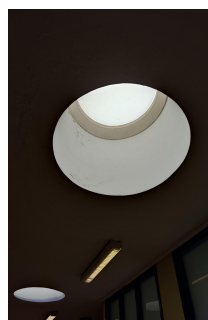
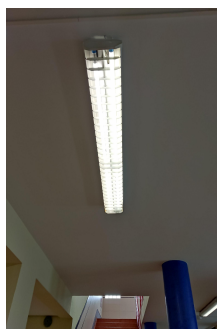
Argazkiak:



**Aireztapena:** (Ez dago sistematik, lehioak dira aireztatzeko sistema bakarra)



**Argiztapena:** (Fluorezente tutu eta lanparak+ argi-zulo 6)



## Ikastetxearen egoera

**Ikastetxeko gabezia eta honen konponbideak energetikoak instalazioen ikuspuntutik**

Ikus ditzagun Ikastetxeko gabezia energetikoak instalazioen ikuspuntutik. Hiru alderdi nagusi daude; aireztapena, berogailua eta argiztarapena, zentroko konforta bermatzeko ezinbestekoak.

**Aireztepenari** dagokionez, pandemiren osteko egoera dela eta, aireztapen sistema guztiz aldatu da. Azken urteko legediaren arabera aireztapena egokia mantendu behar zen lehioak irekitzen, zein urtaroa zen eta zegoen tenperatura kontuan hartu barik. Honek barne eta kanpo tenperaturaren erlazioa guztiz apurtzen du berogailuaren energia alferrik galtzen. Gainera gure zentroko ikasleek bete duten inkesta batean oinarrituta, %50 baino gehiagok ikasgeletako erosotasun-termikoa txarra dela adierazi du %30 baino gehiagok nahikoa dela eta gainerakoek ona dela.

Dena ez da alderdi txarra, institutuko arkitektoek zerbait egin behar izan zuten. Institutua 50eko hamarkadan eraiki zuten, eta handik urte batzuetara egin ziren aplikazioak. Aspaldikoa izanik, zenbait alderdi ez datoz bat egungo eraikuntza-legearekin (RITE); izan ere, eraiki zen garaian, guztiz desberdina zen. Esate baterako, bao-azaleraren (Instituto guztien azaleraren gehiketa) eta azalera erabilgarriaren (Zabaldu ahal den institutuaren azalera) arteko erlazioa gaur egungo legediarekin bat dator, izan ere, bi azalera hauen kalkulu promedio bat egiten konproba dezakegu bao-azalera (600m<sup>2</sup> inguru) azalera-erabilgarriaren (4800m<sup>2</sup> inguru) 1/8 dela, legediak dion moduan.

Kontuan izanda esandakoa, argi dago aireztepenean hobetzeko marjena dagoela. Gaur egun hainbat era daude aireztapenerako, konbentzionaletatik aurreratuenetara; hau da, Aireztapen mekaniko kontrolatuko sistema sinplea, aireztapen hibridoko sistema (VH), aireztapen mekaniko bikoitzeko sistema kontrolatua, berreskuratzailer entalpikoa edo Free – Cooling. Gure proposamena, inbertzioa hain handia izan ez dadin, free-cooling sistema bat instalatzea izango zen, oso ideia sinplean oinarritzen dena: aire-trukea, kanpoko tenperatura baxuak aprobeztatzean datza, gela edo lokal bat hozteko eta horrela eraikineko barne tenperatura egokia mantentzeko.

**Berogailuari** dagokionez, esan dezakegu, oro har, egoera onenean dagoen instalazioa dela. Izan ere, gure egiaztapenak egiten ari ginen bitartean, galdara-teknikariarekin hitz egiteko aukera izan genuen. Teknikari hori urtean behin pasatzen da galdara zentralaren egoera eta errendimendua egiaztatzeko. Teknikari honekin galdararen muinen egon ginen. Teknikari honekin galdararen nukleoan egon ginen 2 berogailuz, 3 balbulaz, kondentsioaren aurkako balbula 1 eta hedapen estatikoko ontzi 1 osatutako galdararen funtzionamendua zuzena zela egiaztatzen. Gainera, teknikariarekin hitz egiteko aukera izan genuen, eta horrela galdararen egoeraz, egin daitezkeen hobekuntzez eta gure eskura ez genituen datuez galdetu ahal izan genion. Teknikariaren ustetan gure zentroko galdarak legediak ezarritako aldredi guztiak betetzen zituen eta beraz ez zeukan beharrezko hobekuntzarik egin behar. Hala ere, ges naturalez hornitutako galdara dela esagutu genuan eta hortaz, erabiltzen den energia motan hobekuntza bat egon daitekela pentsatzen dugu. Alabaina, energia hornidura mota aldatzeko galdara osoko aldaketa egin beharko litzateke eta honek ez du epe laburrean merezi. Pasa gaitezten berogailuak baldintza okerreko materialari. Adibidez, hoditerian gabezia handia dago hodiaren egoeran. Izan ere, hodiak begibistara daudenez, ikus daiteke hauetako batzuk erdi herdoildua daudela edo zuritzen ari direla. Adibidez, duela 3 bat urte 1.mailako klase batean hodi bat apurtu egin zen haren egoera zela eta, berogailuko likidoa isurtzen bat-batean. UBS (Ur Bero Sanitarioa) ez dauka hinbesteko garrantzia gure institutuan. Horregatik ez dago galdara nagusiari lotuta. Izan ere, ur beroa erabiltzeko soilik dutzak daude eta dutxen erdia gimnasioan daude, erabiltzen ez direnak denbora falta dela eta. Orduan, Ur Bero Sanitarioak energia erabilera gutxi dakartza.

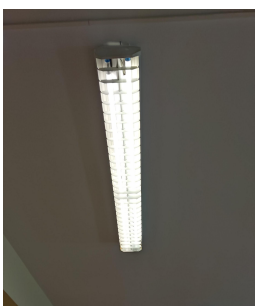
Aireztapenarekin ez bezala, berogailuari dagokionez hobetzeko marjena handia izan arren ez da aireztapenean bezala aldaketa bortitza gertatu behar. Berogailuan dauden gabezia handienak sistema osatzen duten hoditeria eta erradiadoreen aldaketan egongo zen hobetzeko marjena, hau da, berogailuaren muinoa institutua dituen urteak kontuan izanda oso egoera egokian dago, izan ere hilabetero konprobatzen da honen egoera eta gaur egungo legedi berria betetzen duela. Hain garrantzia ez duen aldaketa baina egokia izango zena Ur Bero Sanitarioa lortzeko sistema eguzki-panel termosolarrak erabiltzea izango zen egokiena. Gure institutuak eguzki-panelez hornituta dago, baina denbora falta dela eta ezin izan dugu hauen funtzioa guztiz aztertu.



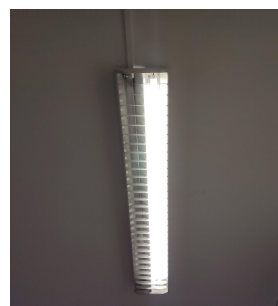
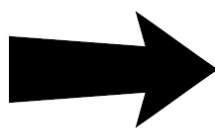
Azkenik, **airgiztarapenari** dagokionez, gabezia gehien duen instalazioa dela esan dezakegu, argien funtzionamendua eta egoera onena ez delako. Pasa den urtean 3.mailako ikasleek egindako zentroko luminarien (Fluoreszenteak direnak) kontsumoa eta zentroko luminaria guztiak Led izango balira, egongo litzateke luminarien kontsumoaren arteko konparaketan argi ikusten zen Led tutuek kontsumo errentagarriagoa zutela bai erabiltzen zuten energian bai iraunkortasunean. Izan ere, urtean 25.000 kW/h aurreztuko lirateke, tutuak Led-ak izango balira, hau da 3.400€ko aurreztuko lirateke soilik energia-kontsumoaren bitartez. Hau kontsumoari dagokionez, baina zentroko hainbat tutuen egoera txarra da (intentsitate txarra, argi-igorpen dezegokia) edo ez dute funtzionatzen. Bestetik, esan dezakegu institutuko tutu guztiak piztuta daudela egun osoan zehar, batzuetan beharrezkoa ez denean argi-naturalarekin nahikoa izango zelako, energia mordoa xahutzen.

Sistema-luminikoa berogailuaren eta aireztapenaren gabezien nahasketa da, gabezia dauka bai sistema osatzen duten tutu eda lanparetan bai muinoan (luminariaren erabilera). Sistema-luminikoa guztiz aldatzea komeni da, luminarien egoera kaskarra baita, izan ere batzuek ez dute funtzionatzen edo haren funtzionamendua eskasa da; eta luminaria batzuen kokapena ez da egokiena, energia alferrik galtzen. Honekin guztiarekin, gure proposamena hurrengoa da; alde batetik, tutu eta lanpara guztiak fluoreszenteetik LED-etara aldatzea (aldaketa martzan baitago 2020-2021 ikasturtean 4.mailakoek egindako luminarien azterketari esker) eta beste aldetik, luminarien kokapenen birmoldatzea (Adb. klase orduak goizaldean dira eta goizan eguzkia ekialdean dago, orduan ekialdeko ikastetxearen aldeko eta mendebaldeko luminarien kopurua desberdina izatea edo hauen erabilera desberdina izatea) eta argi naturalaren erabilera kontuan izatea, izan ere azken pisuetako korridoreko zati batzuetan eguzki argia erabiltzen duten argi-zuloak daude eta beste pisuetako argiarekin konparatua askoz argi gehiago dago soilik argi naturala erabiliz, energia elektrikoa beharrik gabe.

### **Ikastetxeko gabezien eta onuren argazkiak :**



Lanpara egoera onean



Ikastetxeko lanpara gehienak



Eguzki argia erabiltzen duten argi-zuloak



Lanpara apurtuta



Erradiadoreen egoera

Berogailu sistemaren egoera