



3. GAIA

BERO TRANSFERENTZIAREN PRINTZIOAK

ZALOA AZKORRA LARRINAGA – ÁLVARO CAMPOS CELADOR – AITOR ERKOREKA GONZÁLEZ
IVÁN FLORES ABASCAL – ESTÍBALIZ INTXAURBE FERNÁNDEZ– JON TERÉS ZUBIAGA



Makina eta Motor
Termikoak Saila
Departamento de Máquinas
y Motores Térmicos



AURKIBIDEA

1. Helburuak
2. Bero transferentzia. Printzipio fisikoak
 1. Eroapena
 2. Konbekzioa
 3. Erradiazioa
3. Bero transferentzia mekanismoak
 1. Bero-eroapena dimentsio bakarra- multidimentsionala
 2. Konbekzio naturala- behartua
 3. Barne- kanpo erradiazioa
4. Parametro karakteristikoak
 1. Eroankortasun termikoa
 2. Erresistentzia termikoa
 3. Transmitantzia termikoa
 4. Eguzki faktorea
5. Eraikinen analisi termikoa
 1. Egoera geldikorra
 2. Egoera iragankorra
6. Bibliografia



1. HELBURUAK

- Hiru bero-transferentzia mekanismoen oinarrizko printzipioen ideia orokorra izatea: eroapena, konbektzioa eta erradiazioa
- Bero-transferentziako ezaguera orokorrak eraikuntzan gertatzen diren kasueitara bideratzea
- Eraikuntzan ematen diren bero-transferentzia parametririk bereizgarrienak identifikatzea
- Bero-transferentzia oinarrizko analisia egitea egoera geldikorrean eta iragankorrean



2. BERO TRANSFERENTZIA. Printzio fisikoak



Fig. 1. [\[Fuente\]](#)



2. BERO EROAPENA

Tenperatura desberdinerako bi gorputzek energia bero eran trukutzen dute tenperatura-desberdintasun hori desagertu arte.

3 bero-transfrentzia mekanismo daude:

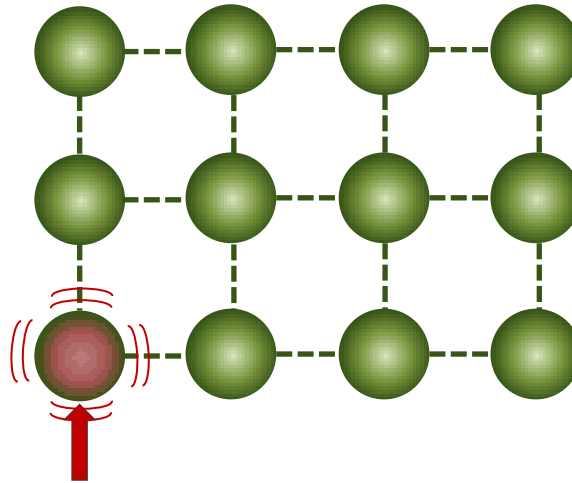
Eroapena Konbektzioa Erradiazioa

2. BERO TRANSFERENTZIA

2.1. Eroapena

Bada txandakatzeko barne-energiako trukearekin lotutako bero transmisio mekanismoa eta talken bitartez molekuletako dardara artean. Hiru era desberdinetan eman daiteke:

- Dardara indibiduala molekula bakoitzeko (solido amorfoetan)
- Sare kristalinoaren multzoko dardara (solido kristalinoetan)
- Elektroi libreen migrazioa (solido metalikoetan)





2. BERO TRANSFERENTZIA

2.1. Eroapena

Kontaktuan etatenperatura desberdinetan aurkitzen diren solidoen artean edo solido bateko zonen arteko bero-transferentzia mekanismoa da. Nahiz eta likidoetan eta gasetan ere gertatu daiteke

Ezaugarriak:

- Bitarteko material bat behar du.
- Materialaren eroankortasun termikoarekin proportzionala (l-en)
- Trukaketa-azalerarekin zuzenki proportzionala.
- Gradiente termikoarekin zuzenki proportzionala.

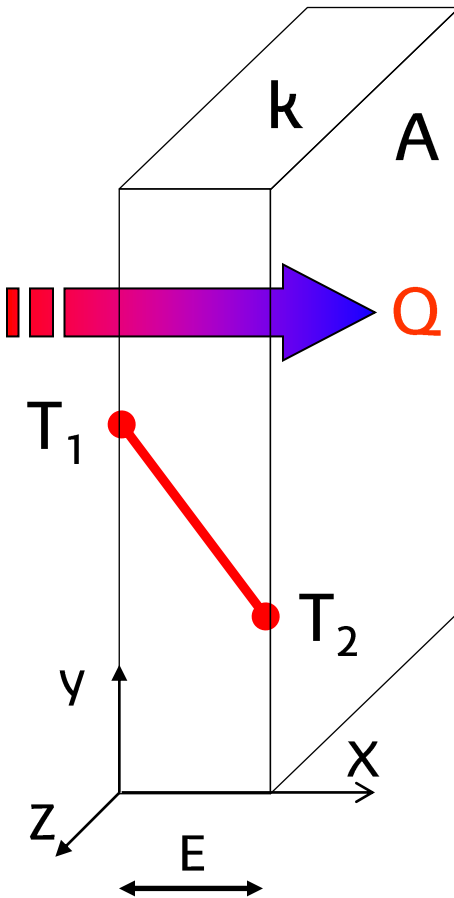
Fourieren Legea

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \text{grad } \theta$$

2. BERO TRANSFERENTZIA

2.1. Eroapena

Eroapena. Horma laua bero sorrerarik gabe



$$T = T_1 - \frac{T_1 - T_2}{E} \cdot x$$
$$Q = k \cdot A \cdot \frac{T_1 - T_2}{E}$$

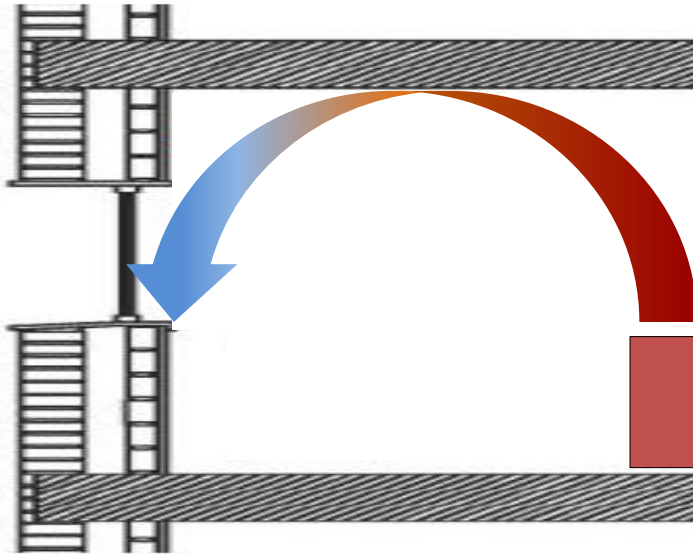
2. BERO TRANSFERENTZIA

2.2. Konbektzioa

Gainaal solido baten eta haren inguruan mugimendan dagoen likido edo gasaren artean energia transferitzeko modua da, eroapena eta fluido mugimenduaren efektuen konbinazioa da.

Bi motatakoa izan daiteke:

Naturala



Behartua

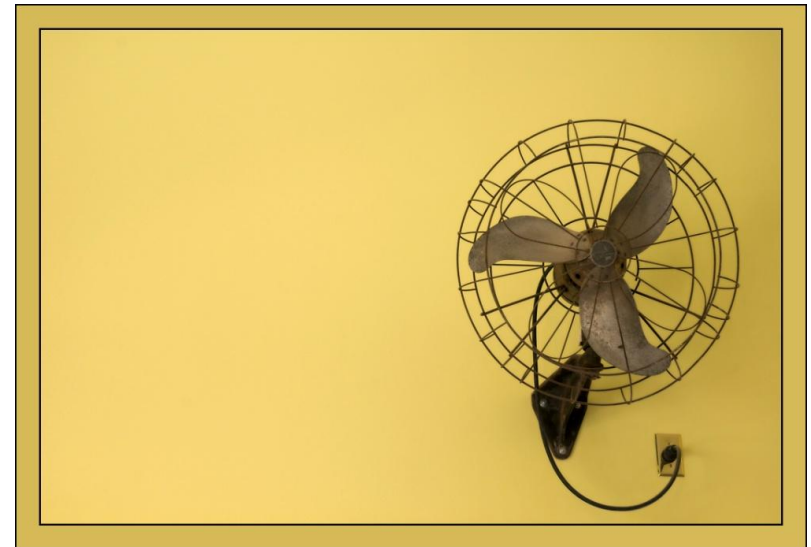


Fig. 2. [\[Fuente\]](#)



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.2. Konbekzioa

- Bitarteko materiala behar du (likido eta gasak bakarrik).
- Ingurunearekin zuzenki proportzionala (h).
- Gradiente termikoarekin zuzenki proportzionala.

$$\dot{Q} = h \cdot A \cdot (T_w - T_\infty) = h \cdot A \cdot DT$$

Newton-en Legea

Konbekzio koefiziente h, fluxuaren abiaduraren, azaleraren posizio, azaleraren zimurtasunaren, etab. mende dago.



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

Gorputzen artean gertatzen den bero transferentzia prozesua emisioaren bitartez tenperatura desberdinerara kokatzen den bero eta fotoi-xurgapenaren arabera .

Gorputz guztiek erradiazioa igortzen eta xurgatzen dute zero absolutua (-273°C -a) baino gehiagoko tenperaturara baldin badaude.

Eroapena eta konbekzioa ez bezala, erradiazioa hutsean transmititzen da.



Fig. 3. [\[Fuente\]](#)

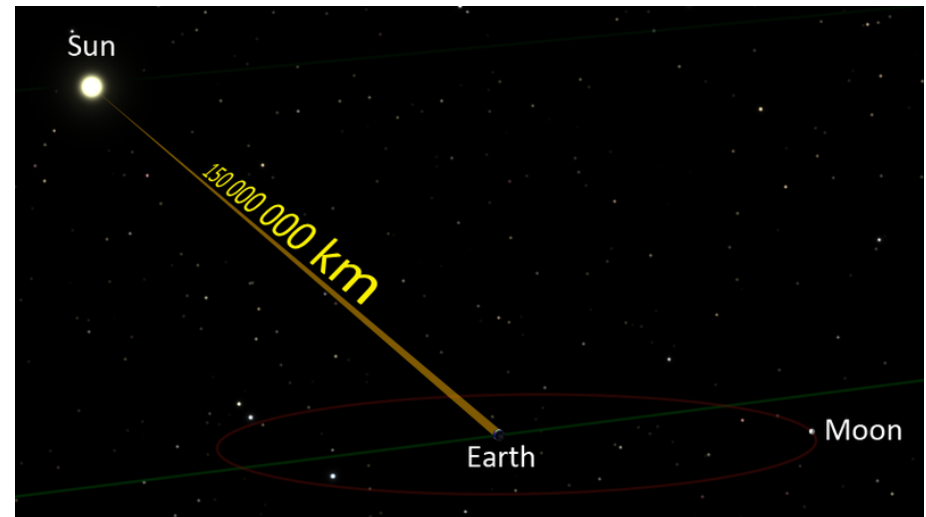


Fig. 4. [\[Fuente\]](#)

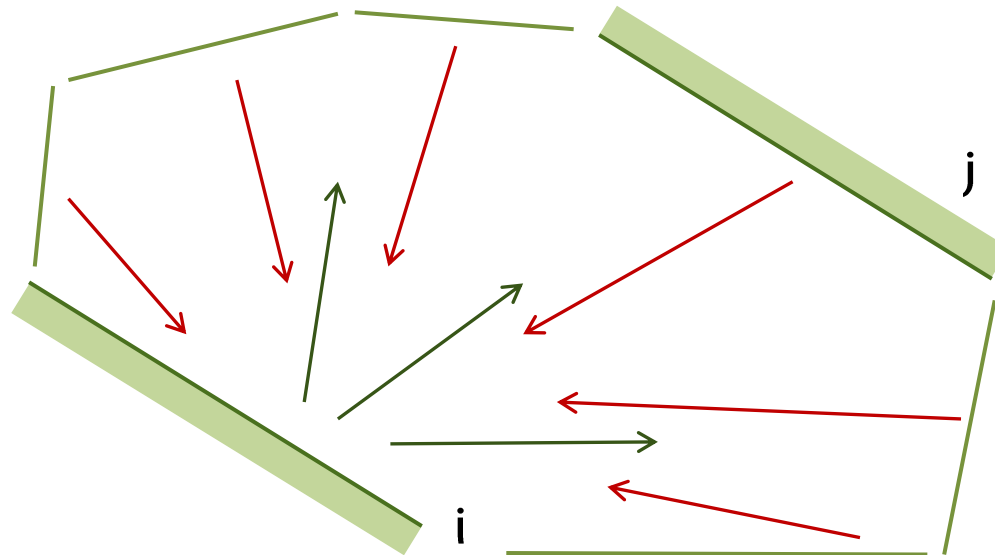


2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

AZALERA BATEKO TRUKAKETA ERRADIANTEA

Azalera batetik igorritako energia eta gainerako azalerek igortzen dutenen arteko desberdintasun energia zatikia.





2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

GORPUTZ ERRADIANTEA

Iristen den erradiazio guztia xurgatzen duen azalera ideala da. Temperatura batentzat energia gehien igortzen duena da.

T temperatura batean aurkitzen den gorputz beltz batek igortzen duen energia Stefan-Boltzmann-eko legeaz emanda dator.

$$E_n(T) = \sigma \cdot T^4$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$



Bero transferentziam
erradiazioaaren
temperatura K-etan
adierazita egon behar du





2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

EMISIBITATEA

Materialen ezaugarria da. Gainazalak tenperatura jakin batean igorritako erradiazioaren eta gorputz beltz batek tenperatura berean igorritako erradiazioaren arteko arrazoa
Bere balioak 0 eta 1 artean daude.

Balio tipikoa:

Azalera normalak 0,9

Azalera metalikoak eta bereziak. 0,03 – 0,2

$$\varepsilon = \frac{E(T)}{E_n(T)}$$

CTE Beroa irradiatzeko material baten ahalmen erlatiboa



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

EMISIO-AHALMENA

Igorritako erradiazio fluxua da energiaren igortze abiadura, gainazal igorlearen azalera unitateko.

$$E(T) = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

2. BERO TRANSFERENTZIA

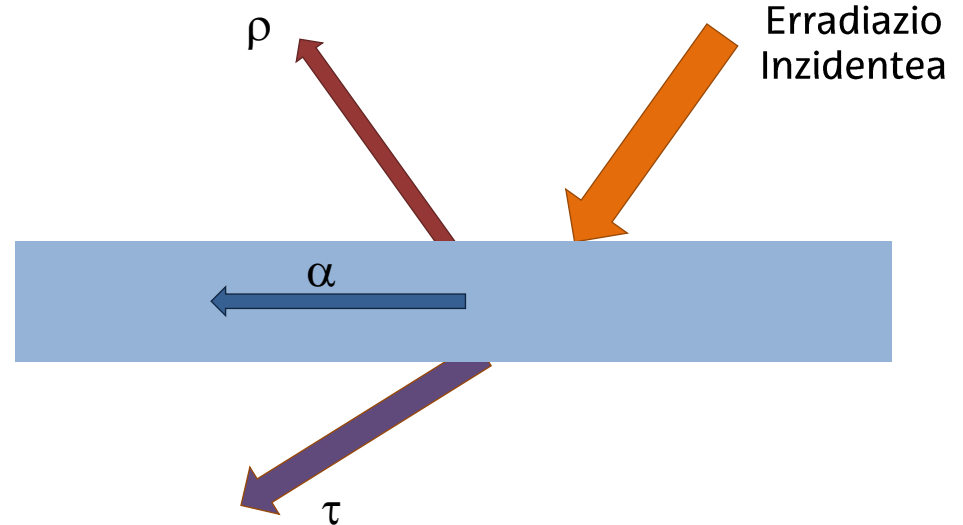
2.3. Erradiazioa

HARRERA

Azalera batera iristen den erradiazioaren zati bat islatzen da, beste bat xurgatzen da eta beste bat transmititzen da.

Egiaztatzen da:

$$\alpha + \rho + \tau = 1$$



Absortibitatea + Erreflektibitatea + Trasmisibitatea = 1

Ezaugarriak uhin-luzeraren funtzioa dira.



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

TRASMISIBITATEA

Trasmisibitatearen arabera gorputzak opakoak ($\tau = 0$) eta erdigardenak ($\tau \neq 0$) izan daitezke.

Beirak erdigardenak dira uhin motzerako.

Gorputz guztiak opakuak dira uhin luzerako.

Airea gardena da bi uhin luzeratan (motza eta luzea).

τ .ren balioak

- beira sinplea eta gardena: 0,8
- beira sinplea eta tintatua: 0,6



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

ABSORTIBITATEA

Material opakuetan gainazaleko xurgapena da gardenetan aldiz xurgatze bolumetrikoa da .

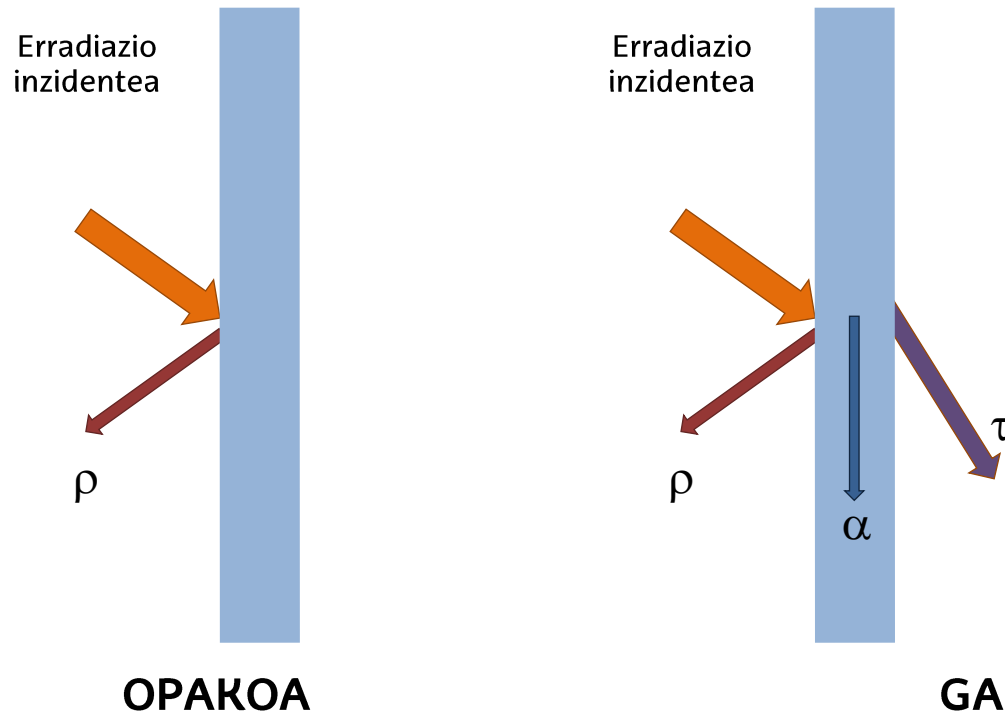


Fig. 5. [\[Fuente\]](#)



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

ABSORTIBILITATEA

Azalera batek eguzki-erradiazio intzidenteko xurgatzen den ehuneko adierazten du. Bere balioak 0 eta 1-en artean daude. 1eko balioagorputz beltzari (azalera idealari) dagokio.

α : balio tipikoak:

Uhin luzerako: 0,9 (azalera metalikoentzat 0,05 – 0,2)

Uhin motzarako (depenkolorearen menpe).

Kolorea	Argia	Ertaina	Iluna
Zuria	0,20	0,30	-
Horia	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marroia	0,50	0,75	0,92
Gorria	0,65	0,80	0,90
Berdea	0,40	0,70	0,88
Urdina	0,50	0,80	0,95
Grisa	0,40	0,65	-
Beltza	-	0,96	-



2. BERO TRANSFERENTZIA

2.3. Erradiazioa

EZAUGARRIAK

- EZ du bitarteko materialik behar
- Stefan-Boltzmann-en konstanterekiko zuzenki proportzionala

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$

- Azaleraren emisibitate-arekin zuzenki proportzionala (ϵ)..
- tenperaturaren laugarren potentziara (T^4)
- Garrantzitsua tenperatura altuetan
- Gorputzek bere transmisioa oztopatzen dute



3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

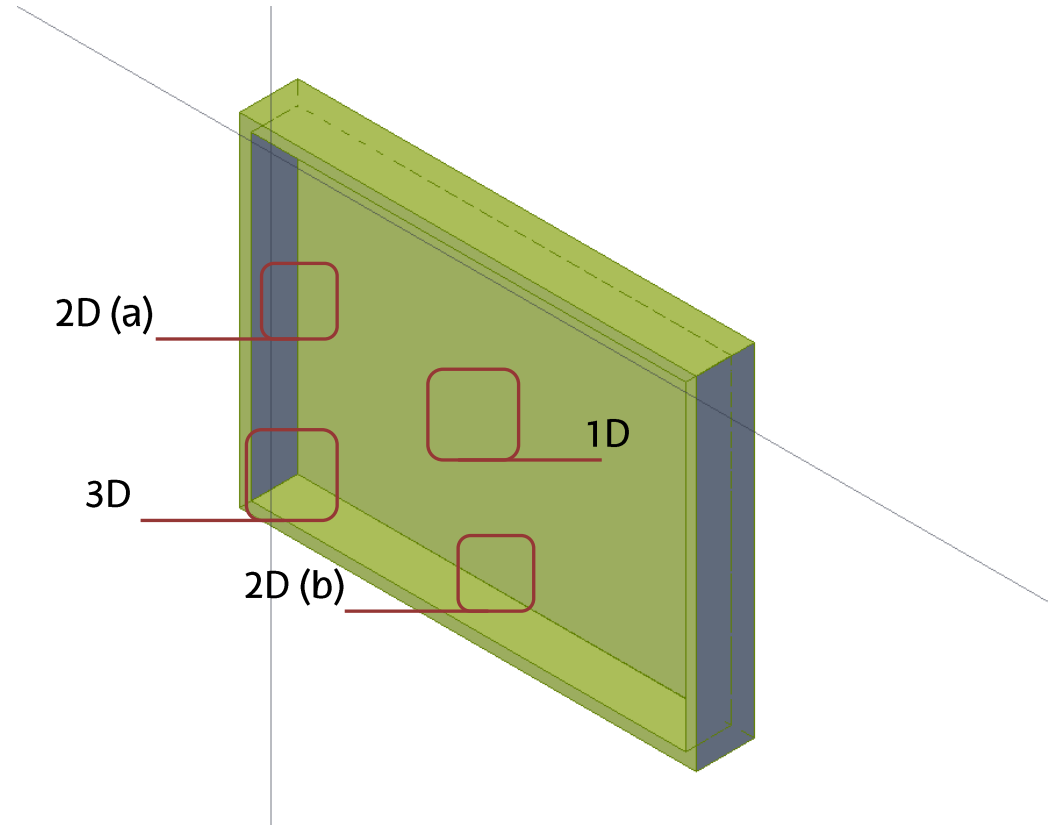


Fig. 6. [\[Fuente\]](#)



3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

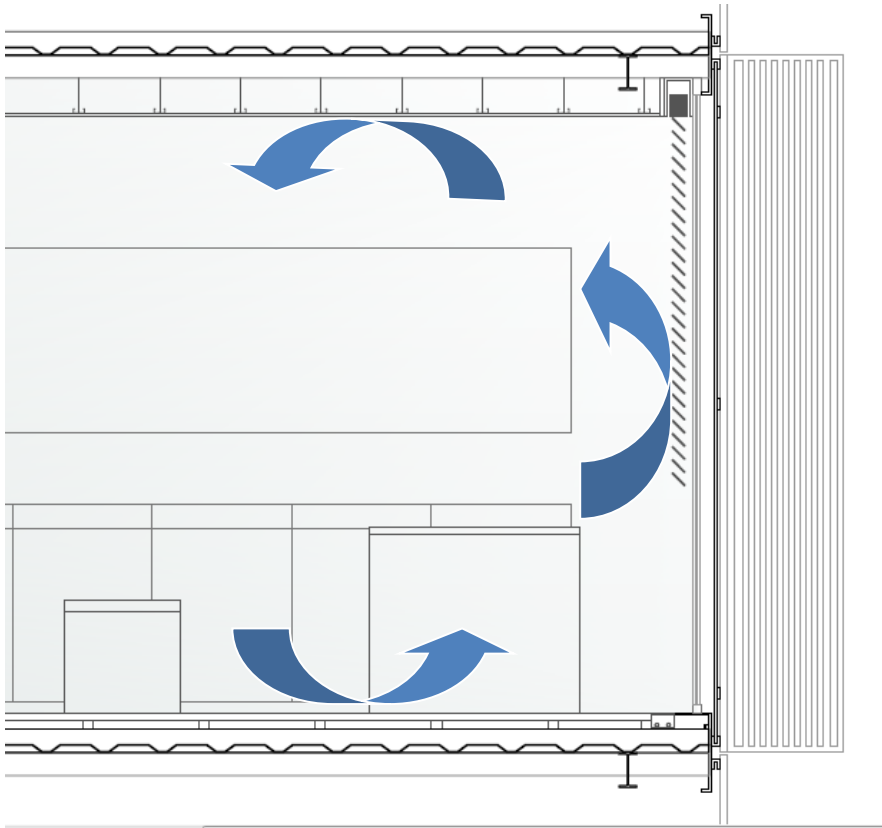
3.1. Dimentsio bakarreko bero-transferentzia edo multidimentsionala



3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

3.2. Konbektzio naturala edo behartua

ERAIKINEN BARNEKO KONBEKZIOA



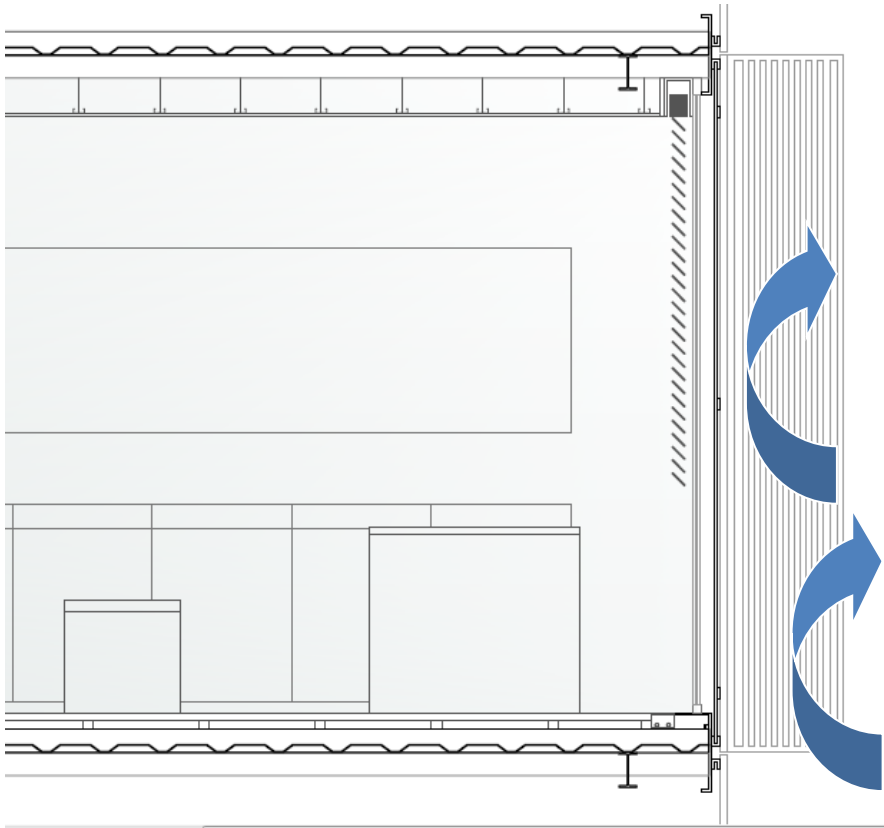
Konbektzio naturala

$$Q = h (T_{\text{sup}} - T_{\text{aire}})$$

3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

3.2. Konbekzio naturala edo behartua

ERAIKINEN KANPOALDEKO KONBEKZIOA



Konbekzio behartua

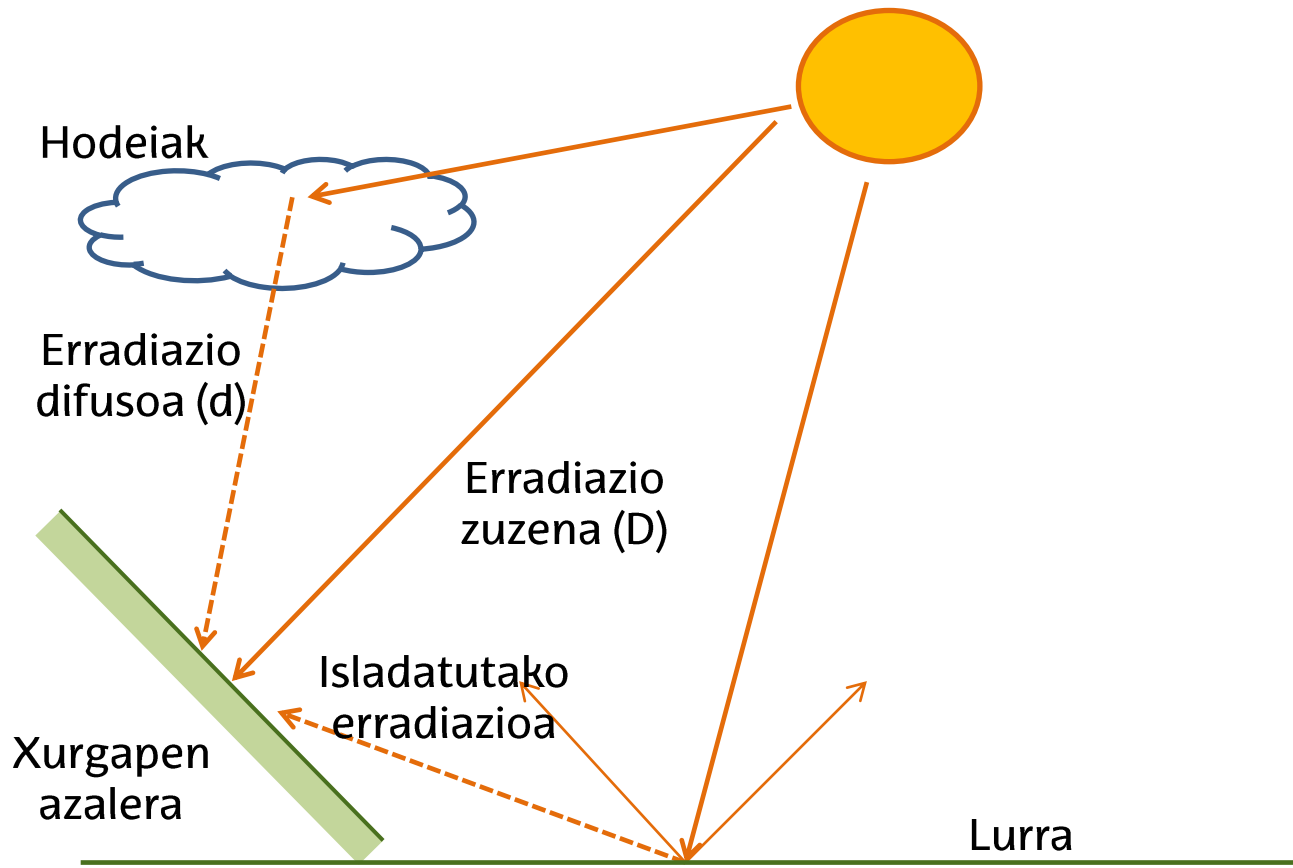
$$Q = h (T_{\text{sup}} - T_{\text{aire}})$$



3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

3.3. Barne edo kanpo erradiazioa

KANPO GAINAZALEN ERRADIAZIOA



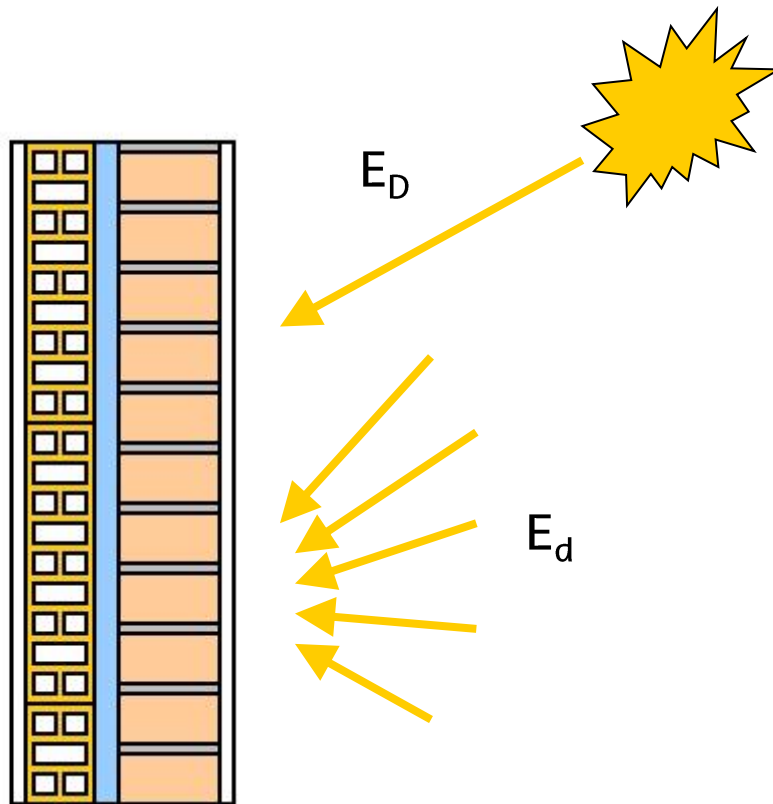


3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

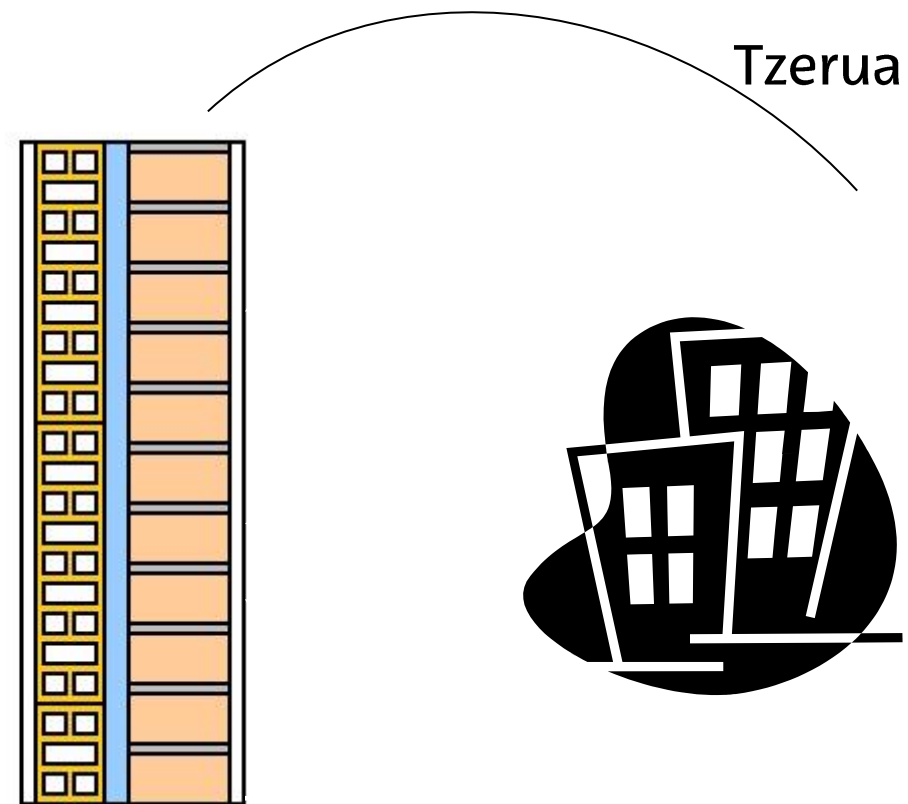
3.3. Barne edo kanpo erradiazioa

KANPO GAINAZALEN ERRADIAZIOA

UHIN MOTZA



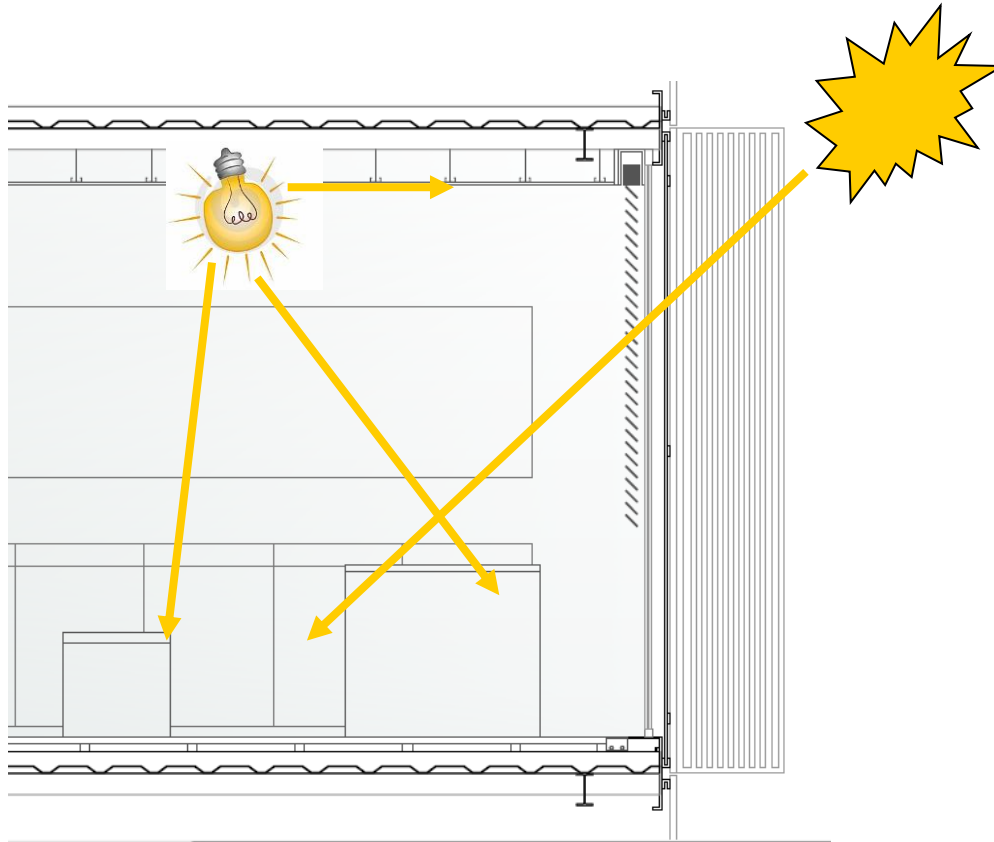
UHIN LUZEA



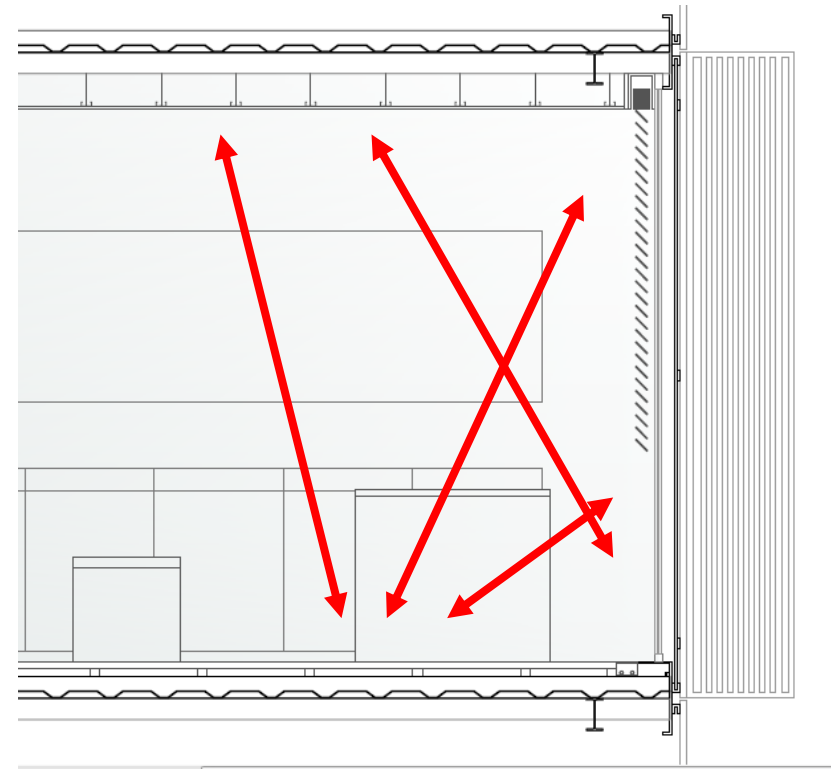
3. ERAIKINEN BERO-TRANSFERENTZIA MEKANISMOAK

3.3. Barne edo kanpo erradiazioa

BARNE GAINAZALEN ERRADIAZIOA



UHIN MOTZA



UHIN LUZEA



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK



Fig. 7. [Fuente](#)



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.1. Konduktibitate termikoa

Materialetan beroa eramateko ahalmena da, materialen ezaugarri fisikoa da. λ letra grekoaren bitartez izendatzen da eta S.I-eko unitateak W/m·K-ak dira.

Temperaturaren mendeko ezaugarria da, temperatura handitu ahala gehienetan solidoetan ere handitzen da. Materialaren hezetasun espezifikokoaren mendean dago.

Karakterizazio termiko mailan bere balioak 10 °C edo 23 °C tartean egoten dira, hezetasuneko edukiarekin orekan 23 °C eta % 50 Hr, edo 105 °C eta Hr-en % 0.

Materiala	λ (W/m.K)
Aluminioa	237
Altzairua	52
Armatutako hormigoia	2,3
Motrailua	1,3
Beira	0,9
Ura	0,6
Zura	0,14
Poliuretanoa	0,03
Airea (geldi)	0,025

Eraikuntzaz aurki daitezkeen material batzuen konduktibitate termikoa



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.1. Konduktibitate termikoa

BALIOAK LORTZEN

Eraikuntzan erabiltzen diren materialen balioak bide ezberdinetatik lortu daitezke

- ENTSAILUAK (UNE-EN 12667 ó UNE-EN 12664)
- ARAUAK (UNE-EN 1745: 2002)
- DATU BASEAK (LIDER)
- EZAGUTUTAKO DOKUMENTUAK



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

Materialen lodieraren mendeko ezaugarri fisikoa da. Material heterogeneoak karakterizatzeko erabili ohi da. R letraz izendatzen da eta S.I-ko unitateek $m^2 \cdot K/W$ dira.

Tenperaturarekin eroankortasun termikoaren alderantzizkoa adierazten du.

Material homogeneoetarako:

$$R = \frac{e}{k}$$

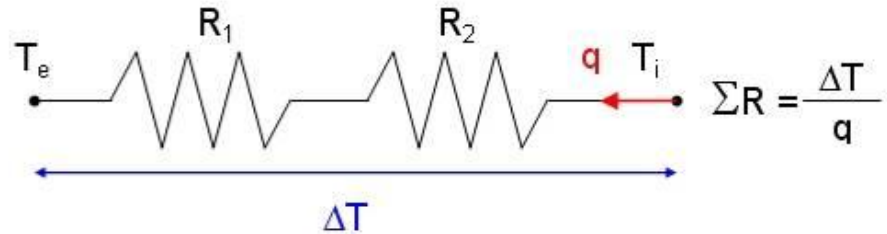
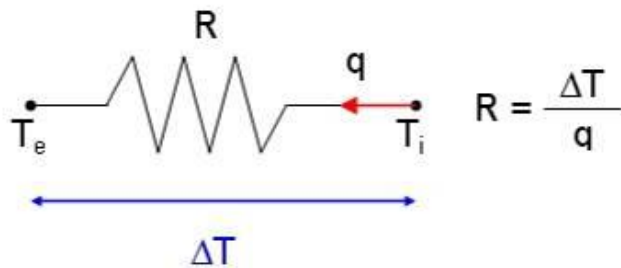
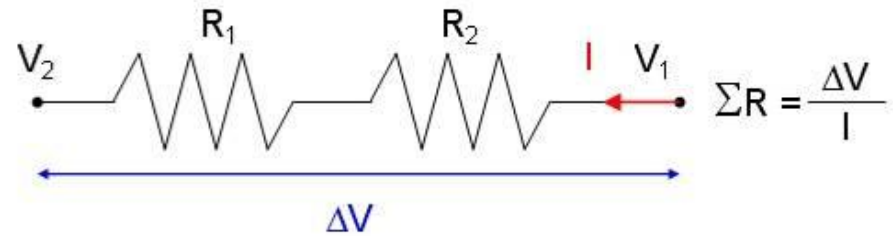
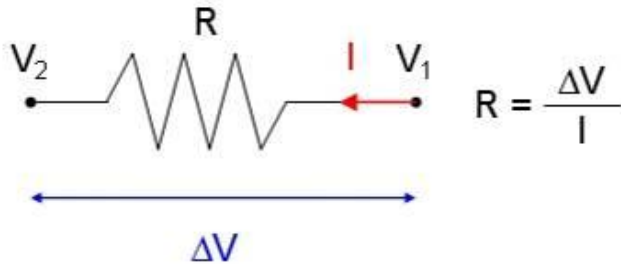


4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

ERRESISTENTZIA TERMIKOA ETA ANALOGIA ELEKTRIKOA

Analogia elektrikoan oinarrituz, materialak eta soluzio eraikitzaileak bereiztea baimentzen du.





4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

ERRESISTENTZIA TERMIKOA ETA ANALOGIA ELEKTRIKOA

Erresistentzia termikoaren balioak modu desberdinetatik lor daitezke:

- Tabulatutako balioak:

- * Norma UNE-EN 1745: 2002.
- * Datu baseak (LIDER).
- * Ezagututako dokumentuak (elementu eraikitzaileen katalogoa).

- Entsailuak

- * Gordetako edo kalibratutako kutxa beroko ekipamendua.

- Simulazioak



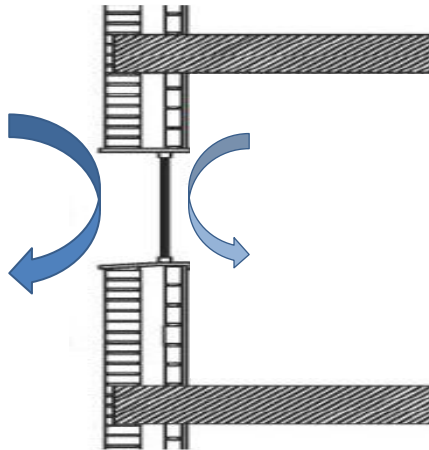
4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIREAREN ERRESISTENTZIA TERMIKOA

$m^2 \cdot K / W$ -tan neurtzen da baina bi egoera bereizi behar dira:

- Aire giroa. Kasu honetan izena ematen dio gainazaleko erresistentziari eta kalkularen ikuspuntutik kanpoko edo barrukoa izan daiteke.
- Bi material-geruzaren artean sartutako aire-kamara bezala





4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

GAINAZALEKO ERRESISTENTZIA TERMIKOA

h_c airearen abiaduraren mendean dago (abiadura handiagorako bero transferentzia handiagoa eta erresistentzia gutxiago) eta bero-fluxuaren norabidearen mende.

Barneko konbekzioko koefizientea h_{ci} -ren balioak:

Goranzko bero fluxua	$h_{ci} = 5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Horizontalako bero fluxua	$h_{ci} = 2,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Beheranzko bero fluxua	$h_{ci} = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Berriz kanpoko konbekzioko koefizientea h_{ce} -aren balioa [$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$]

$$h_{ce} = 4 + 4 \cdot v$$



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

GAINAZALEKO ERRESISTENTZIA TERMIKOA

Kalkuluaren eta dimentsionatzeko normalizatutako balio batzuk hartzen dira

Normalizaturiko gainazaleko erresistentziak [m ² .K/W]			
	Bero fluxuaren norabidea		
	Gorantz	Horizontala	Beheruntz
Barne gainazaleko erresistentzia	0,10	0,13	0,17
Kanpo gainazaleko erresistentzia	0,04	0,04	0,04



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA

Bero fluxuaren norabidearen mende dago (horizontala, goranzko edo beheranzko) eta aireztapen-graduaren mende (aire-kamara aireztatu gabe, arinki aireztatuta edo oso aireztatuta).

Lodierarekin handitzen da baina airearen efektu konbektiboek bere balioa asetzen dute, hortaz, eragiten duten unea



zuzenki lodieraren arteko zatidura eta eroankortasun termikoa bezala lortzea.



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA

Aire kameretarak aireztatu gabe (zabalera eta luzera gutxienez 10 aldiz lodiera baino gehiagokoa) erresistentzia termikoa honela lortzen da:

$$R_s = \frac{1}{h_a + h_r}$$

Non h_a eroapen-konbektzio koefizientea den

Goranzko bero fluxuarentzat	$h_a = \max(1,95; 0,025/d)$
Horizontal bero fluxuarentzat	$h_a = \max(1,25; 0,025/d)$
Beheranzko bero fluxuarentzat	$h_a = \max(0,12 \cdot d^{-0,44}; 0,025/d)$

d zuloaren lodiera bero-fluxuaren norabidean izanez.



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA

h_r gainazalen emisibatatearen mende daude.

$$h_r = E \cdot h_{r0}$$

E gainazalen emisibitate faktorea da.

$$E = \frac{1}{1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_2 - 1}$$



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA

Kalkuluetan tabulatutako balioak erabiltzen dira

Aire kamararen lodiera	Bero fluxuaren Norabidea		
	Mm	Gorantz	Horizontala
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

Erresistentzia termikoa ($m^2.K/W$ -tan) aireztatu gabeko aire kamara. Emisibitate altuko gainazalak

Fuente: CTE (2006)



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA

Arinki aireztatutako kameretarako erresistentziaren balioa aurreko balioen erdia da.

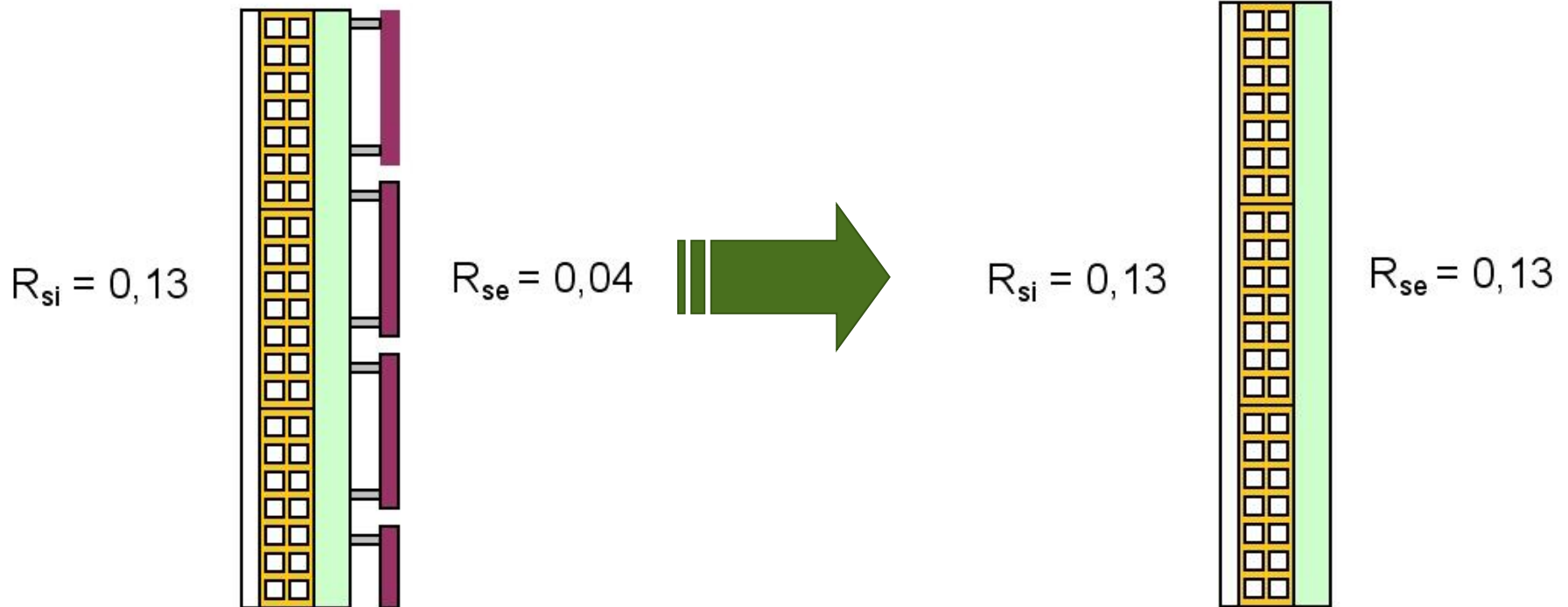
Oso aireztatutako aire-kameretarako, soluzio eraikitzaileko guztizko erresistentzia termikoa lortzen da aire-ganberako eta aire-ganberaren eta kanpoko giroaren arteko gainerako elementuetako erresistentzia baztertuz eta gainazaleko kanpoko erresistentzia bategatik barealdiko airerako ordezkatzuz, baliozkoa gainazaleko barruko erresistentzia bezalakoa.



4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.2. Erresistentzia termikoa

AIRE KAMARA (OSO AIREZTATUAK)





4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.3. Transmitantzia termikoa

Gutzizko erresistentzia termikoko alderantzizkoa da. Transmisioko koefiziente osoaren baliokidea da, material bateko m^2 -ek transmititzen duen energia, itxitura, etab. temperatura-desberdintasun jakinerakoetako|zehazturako kantitatea irudikatuz. U letrak irudikatzen du eta $W/m^2 \cdot K$ -etan neurtzen da.

$$U = \frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}}$$

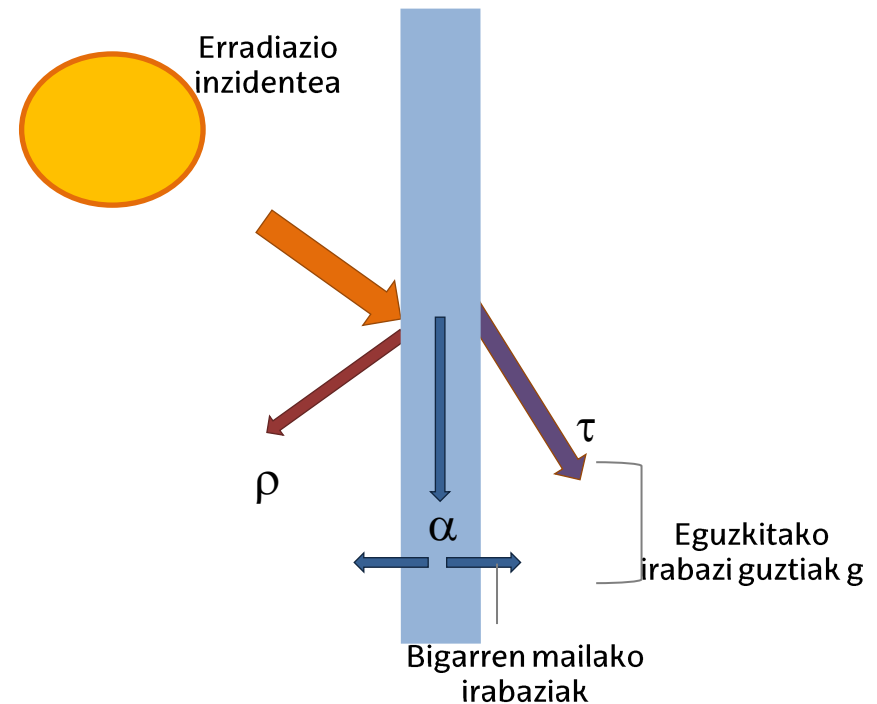
2013 Irailak arte CTE-HE1 egiaztatzeko erabiltzen zen parametro nagusietako bat zen

4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.4. Eguzki-faktorea

Eragin arrunterako eguzki-erradiazioaren arteko zatidura da eta materiala erabat gardena izango balitz sartuko litzatekeenaren artekoa.

Inzidentzia- angeluaren mendean dago, karakterizazio termiko mailan bere balioak "inzidentzia arrunta" eman ohi dira Adimentsionala da.





4. PROPIETATE FISIKOAK ETA PARAMETRO KARAKTERISTIKOAK

4.4. Eguzki-faktorea

BALIOAK LORTZEN

Eguzki-faktoreen balioak modu desberdinetatik lor daitezke:

- Araitutako metodoa UNE-EN 410:1998. *Emisividades espectrales a incidencia normal*
- Entsailuak
- Tabulatutako balioak (LIDER)



5. ERAIKUNTZAREN ANALISI TERMIKOA



Fig. 8. [Fuente](#)



5. ERAIKUNTZAREN ANALISI TERMIKOA

5.1. Sarrera

Analisi termikoa egiteko bi modu nagusi daude, konplexutasun-maila desberdinetakoak :

- Egoera egonkorreko analisia
- Egoera iragankorreko analisia



5. ERAIKUNTZAREN ANALISI TERMIKOA

5.2. Egoera egonkorra

Orain dela “egun batzuk arte” legea betetzeko ikuspuntutik eskatzen ziren ezaugarriak egoera egonkorrean oinarritzen ziren. Errealitatearen idealizazioa ekartzen du.

Batez ere entseguagatik eta simulazioetatik lortutakoak:

- Eroankortasun termikoa (k)
- Erresistentzia termikoa (R) (horma eta leiho) .
- Transmitantzia termikoa (U) (horma eta leiho) .
- Eguzki-faktorea (g) (leihoak) .



5. ERAIKUNTZAREN ANALISI TERMIKOA

5.2. Egoera iragankorra

Ezaugarriek ingurune-baldintzetako aldakortasuna kontuan hartzen dute, kanpoko tenperatura batez ere.

Batez ere zenbakizko metodoen bitartez lortutakoak (konputazionalak).

Haiek zehazteko zailtasuna, sinplifikazioak (aldaketa periodiko senoidalak, konboluzioaren teorema ...-en) onartzera eramaten dute.

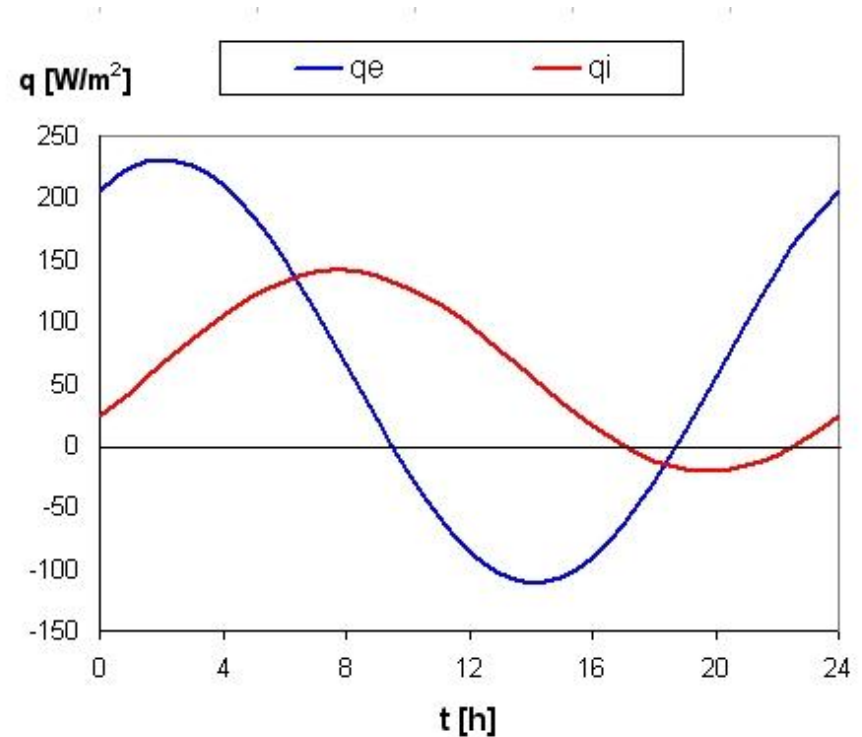
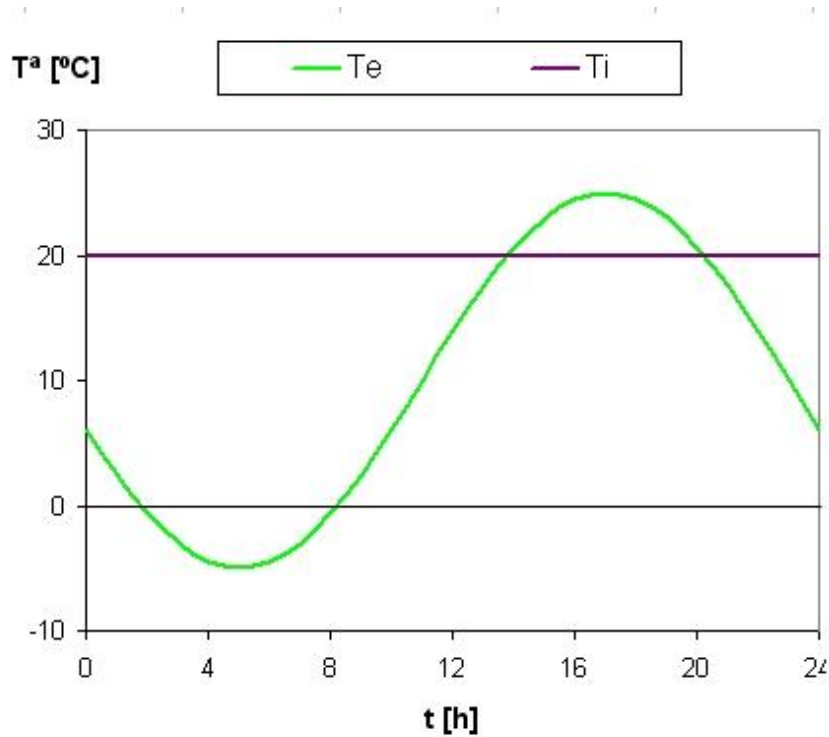
Eraikinetako itxura energetikoko eta klimatizazio- sistema dimentsionamendurako programetan erabilia.

- Inpedantzia termikoa (Z).
- Erantzun faktoreak
- Desfasea (d).
- CTF-ak
- Moteltzea
- Transmitantzia iragankorra.



5. ERAIKUNTZAREN ANALISI TERMIKOA

5.2. Egoera iragankorra





6. ERREFERENTZIA BIBLIOGRAFIKOAK

- Y. A. Çengel, *"Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico"*. McGraw Hill. 2007. ISBN: 978-970-10-6173-2
- F. Kreith, M. S. Bohn. *"Principios de transferencia de calor"*. Thomson. 2002. ISBN: 84-9732-061-1



6. IRUDI ERREFERENTZIAK

Fig.	Orr.	Egilea	Fuente	Lizentzia
1	4	Ian	[Fuente]	CC BY-NC 2.0
2	9	Timothy Vogel	[Fuente]	CC BY-NC 2.0
3	11	NASA	[Fuente]	CC BY-NC 2.0
4	11	Lucas VB-Wikimedia	[Fuente]	Pub. Dom.
5	18	Micah camara	[Fuente]	CC BY-NC-ND 2.0
6	21	LKEM	[Fuente]	CC BY-NC-ND 2.0
7	28	Seier+seier	[Fuente]	CC BY- 2.0
8	46	Paolo Margari	[Fuente]	CC BY-NC-ND 2.0