

(513)

**Organització i projectes de
sistemes energètics**

PROVA PRÀCTICA. PRIMERA PART

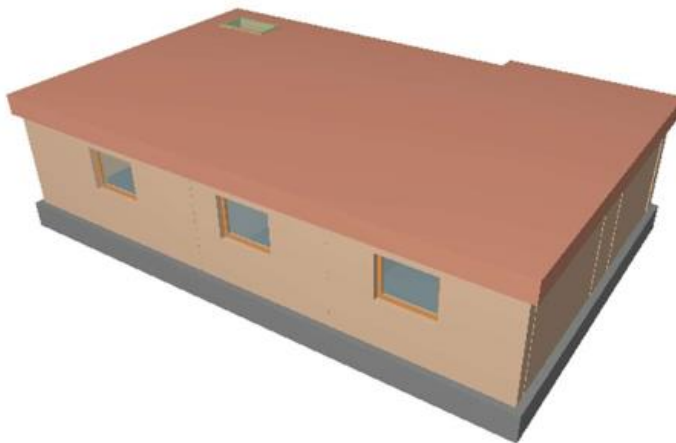
Procediment L, R, E i N

OPCIÓ A

Exercici 1 (50%)

Es disposa d'un habitatge unifamiliar situat a la ciutat de Lleida.
 Es tracta de determinar les característiques d'una instal·lació de calefacció amb radiadors alimentats a través d'una caldera de gas de condensació.

Nota: Raoni el procediment quan ho consideri necessari.



Qüestió 1: Dedueix la transmitància tèrmica U del mur exterior.

Material	λ (W/m·K)	e (m)	R_t (m ² ·K/W)
Rt total			

Qüestió 2: Calcula les càrregues tèrmiques per calefacció en el dormitori 3.

Les finestres tenen una transmitància tèrmica de 3,42 W/m²K i una superfície de 1,8 m². Es considera que la temperatura de confort és de 21 °C.

Ce(aire)=1012 J/kg; ρ =1,18 kg/m³

Tancaments	Superfície m ²	Transmitància tèrmica w/m ² K	Salt tèrmic °C	Calor Sensible W
Paret oest	1,4			
Paret Nord				
Paret Est				
Finestra Nord				
Cobertes				
Forjats interiors				
			Total estructural	
Càrregues degudes a la intermitència d'ús				
Majoració de càrregues				
			Càrregues internes totals	
Ventilació (Cabal de ventilació 36 m ³ /h)				
Majoració de càrregues 5%				
			Potència tèrmica de ventilació total	
			Potència tèrmica total:	

Qüestió 3:

Indica la potència efectiva d'un element del radiador.

- o Cal escollir el model de tres columnes [45-3]
- o Es considera una temperatura d'impulsió de 60 °C i una temperatura de retorn de 40 °C
- o La temperatura de confort és de 21°C.

Qüestió 4: Indica quants elements portarà cada radiador.

Omple la taula corresponent a la potència que necessita l'habitació 3 (càrrega tèrmica) i la potència resultant del radiador en cada recinte.

Indica sobre el plànol, la distribució dels radiadors, escollint els llocs més adients per aconseguir una millor distribució de la temperatura.

Ubicació	Referència	Càrrega Tèrmica W	Nº d'elements	Potència radiador (W)
Cuina	A1	623,9		
Bany	A2	551,53		
Dormitori 3	A3			
Passadís – menjador	A4	609,2		
Dormitori 2	A6	744,65		
Dormitori 1	A7	611,26		
Saló menjador	A8	1025,9		



Qüestió 5: Calcula els cabals necessaris per compensar les càrregues tèrmiques en cadascun dels radiadors de la instal·lació.

- o Considera un salt tèrmic de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ o Una densitat de $1000\text{ kg/m}^3 = 1\text{ kg/l}$
- o Un calor específic de $4184\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$

Referència radiador	Càrrega Calefacció W	Càrrega calefacció kcal/h	Cabal l/s	Cabal l/h
A1				
A2				
A3				
A4				
A6				
A7				
A8				
		Cabal Total		

Qüestió 6: Omple la taula que hi ha a continuació i determina els criteris per escollir el circulador.

Calcula les canonades i pèrdues de càrrega d'una branca que subministri el cabal als radiadors de la cuina, el bany i el dormitori 3 . La velocitat de circulació de l'aigua de 0,6 m/s.

Tram	Cabal l/h	Velocitat m/s	Diàmetre mm	PerdPres mmca/m	Longitud m	Accessoris	L-equi m	L total m	PerdP mmca
Cal -A1					14,86	2 C 1/2" 1 T			
A1-A2					6,55	1T			
A2-A3					7,2	2 C 1/2" 1 T			
Retorn									
A3 - A2					7,2	2 C 1/2" 1 T			
A2 - A1					6,55	1 T			
A1 - Cal					13,25	2 C 1/2" 1 T			
Total									

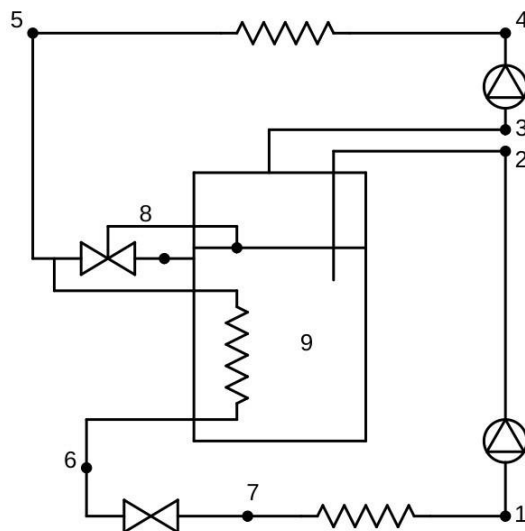
Exercici 2 (30%)

Un sistema de refrigeració utilitza una compressió múltiple de dues etapes per dos etapes amb refredament intermedi mitjançant un dipòsit de separació del vapor saturat del tipus tancat. El fluid de treball és el R134a. El vapor saturat entra al compressor de baixa, a la pressió de 1 bar. La pressió de condensació és de 15 bars. El dipòsit de separació opera a la pressió de 4 bars. A la sortida del condensador, el líquid es subrefreda fins a 35°C mitjançant el dipòsit intermedi. Si la potència frigorífica és de 45 kW:

- a) Representi les transformacions al diagrama de Mollier, que trobarà a l'annex, ubicant els punts assenyalats a l'esquema.

Determini:

- b) La potència del compressor de baixa pressió.
c) El flux màssic a través del bescanviador intermedi.
d) La potència del bescanviador intermedi.
e) La potència del compressor d'alta pressió.
f) El COP de la instal·lació



Exercici 3 (20%)

Adaptació de l'exercici 2 a una situació d'ensenyament-aprenentatge per a la transferència de coneixement a l'alumnat (estructuració de l'activitat, material per desenvolupar-la, aplicació en el taller, etc.).

Es facilita en l'annex, la informació on es mostren els resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts relacionats amb l'exercici anterior.

Sobre el centre educatiu:

- o Es tracta d'un centre de la xarxa de qualitat.
- o Entre les línies pedagògiques del centre trobem: atenció a col·lectius singulars, participació en projectes TIC, possibilitat de treball per projectes, formació dual i participació en el concurs Catskills.
- o Una línia completa amb 20 alumnes del cicle
- o L'aula polivalent està dotada amb ordinador amb retroprojector, àudio i accés a xarxa des del PC del professor i punt d'accés wifi per l'alumnat.
- o El taller disposa de sistemes de refrigeració per a realitzar pràctiques.

Sobre l'alumnat:

- o Entre l'alumnat es detecten dos perfils predominants:
 - Alumnes adults i amb experiència laboral.
 - Alumnes més joves, sense experiència laboral prèvia.
- o Alguns dels alumnes matriculats al cicle compatibilitzen la formació amb activitat laboral en jornada completa. o Les competències en llengua anglesa entre l'alumnat del grup són baixes.

Qüestions:

1. Planteja i estructura una activitat a realitzar pels alumnes del grup-classe descrits en l'enunciat, que permeti treballar procediments de mesures per tal de determinar si la instal·lació funciona correctament.
2. Identifica els RA i CA amb els que es relaciona l'activitat plantejada.
3. Descriu l'activitat a desenvolupar en el taller i com s'estructurarà, els materials i recursos necessaris per realitzar la pràctica i els coneixements previs que ha de tenir l'alumnat per desenvolupar-la.
4. Tenint en compte la diversitat d'alumnat en el grup classe, què faries per a detectar el seu nivell de coneixement previ i quines estratègies plantejaries per a que tot el grup-classe assolixi els resultats d'aprenentatge.
5. La sessió pràctica al taller no es pot realitzar perquè transitòriament no hi ha disponibilitat amb els equips de mesura. Descriu quines modificacions introdueixes en l'activitat programada.

ANNEX

PARÀMETRES GENERALS

Emplaçament : LLeida

Altitud sobre el nivell del mar: 155m

Percentil per a hivern: 97.5 %

Temperatura seca a l'hivern: 0.00°C

Humitat relativa a l'hivern: 90%

Velocitat del vent: 3.6 m/s

Temperatura del terreny: 6.40°C

Percentatge de majoració per l'orientació N: 20%

Percentatge de majoració per l'orientació S: 0%

Percentatge de majoració per l'orientació E: 10%

Percentatge de majoració per l'orientació O: 10%

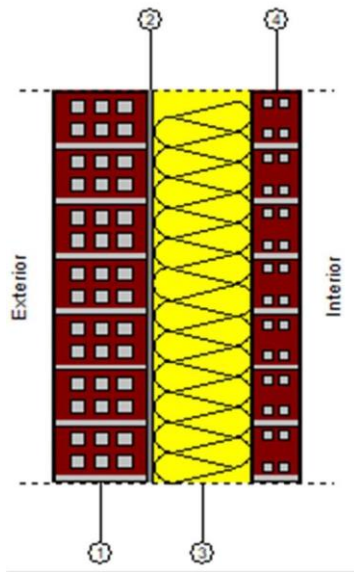
Suplement d'intermitència per a calefacció: 5%

Percentatge de majoració de càrregues (Hivern): 5%

SISTEMA ENVOLUPANT

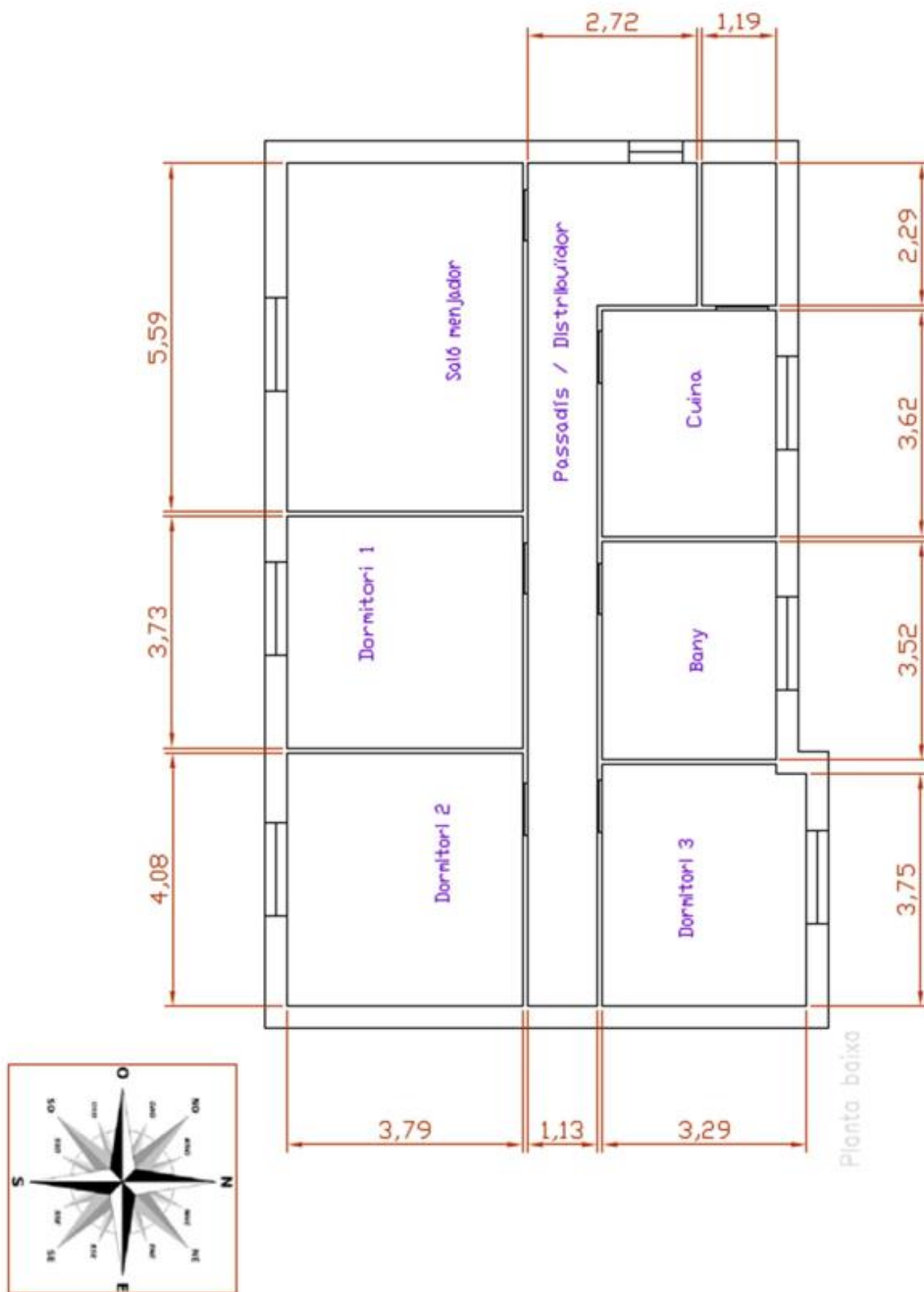
FAÇANES

Façana cara vista de dues fulles de fàbrica, sense cambra d'aire.



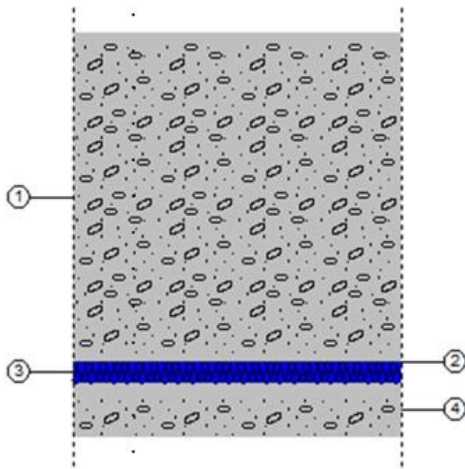
	λ (W/mK ⁰)
1.- Fàbrica de maó ceràmic calat cara vista: 13,5 cm	1,02
2.- Arrebossat de ciment a bona vista: 1 cm	0,55
3.- Llana mineral: 13 cm	0,031
4.- ½ peu LP mètrica o català 40 mm G < 60 mm: 7 cm	0,68

Planta habitatge



SOLERES

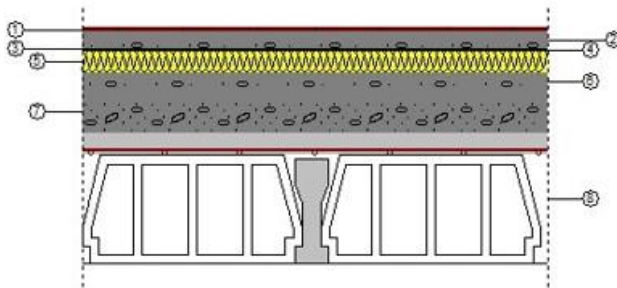
Llosa de fonamentació ($U=0,34 \text{ W/m}^2\text{k}$)



Llosa de fonamentació
1 - Formigó armat: 60 cm 2 - Film de polietilè: 0.02 cm 3 - Poliestirè: 4 cm 4 - Formigó de neteja: 10 cm Guix total: 74.0 cm
HE 1: Limitació de la demanda energètica
Us: $0.35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Per una solera amb longitud característica $B^* = 5 \text{ m}$) Solera amb banda d'aïllament perimètric (amplada 1.2 m i resistència tèrmica: $1.18 \text{ m}^2\text{K/W}$)
Detall de càlcul (Us)
Superfície del forjat, A: 100.00 m^2 Perímetre del forjat, P: 40.00 m Resistència tèrmica del forjat, Rf: $1.49 \text{ m}^2\text{K/W}$ Resistència tèrmica de l'aïllament perimètric, Rf: $1.18 \text{ m}^2\text{K/W}$ Guix de l'aïllament perimètric, dn: 4.00 cm Tipus de terreny: Sorra semidensa
HR: Protecció front al soroll
Massa superficial: 1746.70 kg/m^2 Massa superficial de l'element base: 1500.18 kg/m^2 Caracterització acústica, Rw(C; Ctr): $78.4(-1; -7) \text{ dB}$ Nivell global de pressió de soroll d'impactes normalitzat, Ln,w: 52.8 dB

Cobertes ($U=0,27 \text{ W/m}^2\text{k}$)

Fals sostre continu de plaques d'escaiola, mitjançant estopades penjats -Coberta transitable, no ventilada, amb enrajolat fix, impermeabilització mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)



Tipus: Transitable, per a vianants, amb solat fix
1 - Paviment de de gres rústic: 1 cm 2 - Morter de ciment: 4 cm 3 - Geotèxtil de polièster: 0.08 cm 4 - Impermeabilització asfàltica monocapa adherida: 0.36 cm 5 - Llana mineral soldable: 5 cm 6 - Capa de regularització de morter de ciment: 4 cm 7 - Formació de pendents amb argila expandida abocada en sec: 10 cm 8 - Forjat unidireccional 25+5 cm (Revoltó de formigó): 30 cm Guix total: 54.4 cm
HE 1: Limitació de la demanda energètica
Uc refrigeració: $0.35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Uc calefacció: $0.36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
HR: Protecció front al soroll
Massa superficial: 595.99 kg/m^2 Massa superficial de l'element base: 372.33 kg/m^2 Caracterització acústica, Rw(C; Ctr): $56.3(-1; -6) \text{ dB}$
HS 1: Protecció davant de la humitat
Tipus de coberta: Transitable, per a vianants, amb solat fix Tipus d'impermeabilització: Material bituminós/bituminós modificat

$$R_{\text{e}} \text{ Aire exterior} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^{\circ} / \text{W}$$

$$R_{\text{i}} \text{ Aire interior} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^{\circ} / \text{W}$$

CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DELS RADIADORS

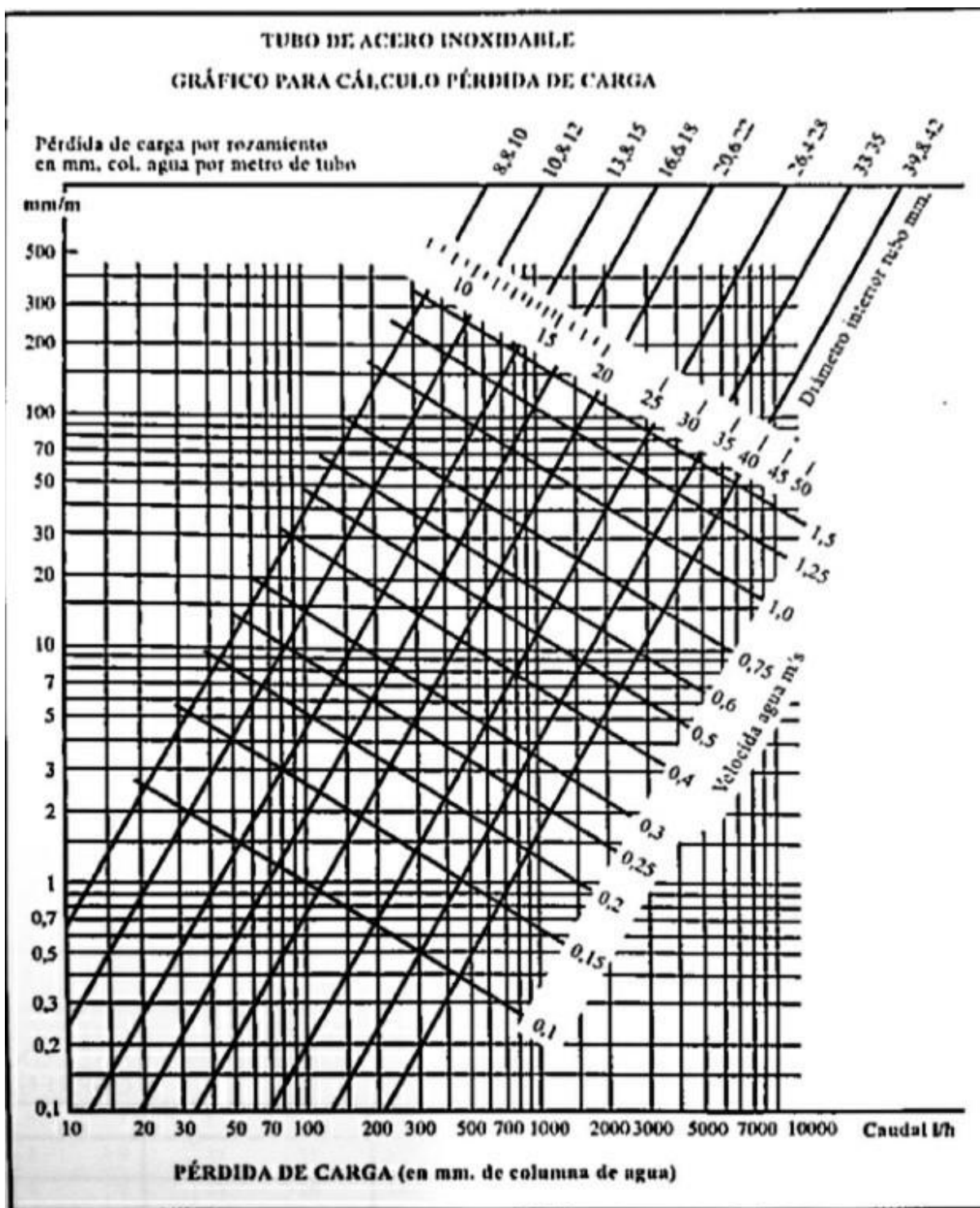
		Tres columnas				
		45-3	60-3	75-3	90-3	
Presión máx. de trabajo	bar	5	5	5	5	
Temperatura máx. trabajo	°C	110	110	110	110	
Cotas	Alto (A)	mm	450	600	750	900
	Entrecentros (B)	mm	350	500	650	800
	Ancho (C)	mm	50	50	50	50
Peso	kg	1,5	2	2,5	2,9	
Capacidad de agua	l	1,04	1,26	1,47	1,69	
Potencia por elemento (1)	$\Delta T = 40^\circ$	W	42,9	55,3	68,2	81,7
	$\Delta T = 50^\circ$	W	57,1	74	91,4	109,9
Exponente "n" curva característica (1)		1,28	1,3	1,31	1,33	
Suministro baterías		2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20				

PÈRDUES DE CÀRREGA EN LES CANONADES

Pèrdues de càrrega en les canonades

PÉRDIDAS POR ROZAMIENTO EN ACCESORIOS Y VÁLVULAS (LONGITUD EQUIVALENTE EN m DE TUBERÍA)

Diámetro: en pulgadas	Codo 90°	"T"	Reducción	Válvula bola	Válvula compuerta	Válvula retención	Válvula esférica	Radiador con válvula
3/8	0,40	1,50	0,20	1,10	0,14	1,40	3	5
1/2	0,50	1,70	0,30	1,35	0,18	1,70	4	6
3/4	0,60	1,80	0,50	1,75	0,21	2,30	5	7
1	0,80	1,90	0,65	2,30	0,26	2,85	7	8
1½	1,00	2,40	0,85	2,90	0,36	3,70	9	9
1	1,30	3,00	1,00	3,50	0,44	4,70	11	10
2	1,70	4,00	1,30	4,50	0,55	5,75	15	11
2½	1,90	4,50	2,00	5,50	0,70	6,90	18	12
3	2,00	5,50	2,30	6,70	0,80	8,40	24	13
4	2,20	7,30	3,00	8,80	1,10	11,10	36	14
5	2,90	9,00	4,00	10,80	1,50	12,80	42	15
6	4,00	11,00	5,00	13,10	1,70	15,40	50	16



DECRET 200/2015, de 15 de setembre,
pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions frigorífiques i de climatització.

Mòdul professional 6: configuració d'instal·lacions de fred i climatització

UF 1: configuració d'instal·lacions frigorífiques

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix els components i obté les característiques tècniques dels equips d'instal·lacions frigorífiques, interpretant la documentació tècnica i descrivint la seva funció

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica, sobre els plànols d'una instal·lació frigorífica, els elements que componen la instal·lació i la funció que realitza cada un.
- 1.2 Obté les característiques tècniques dels equips i dels elements i els paràmetres de funcionament d'una instal·lació frigorífica.
- 1.3 Obté les característiques tècniques dels equips i dels elements, les dimensions de les canonades, del dipòsit d'inèrcia, del dipòsit d'expansió i els paràmetres de funcionament per a una instal·lació frigorífica.
- 1.4 Utilitza acuradament el material tècnic subministrat.
- 1.5 Utilitza TIC per a l'obtenció de documentació tècnica.
2. Configura instal·lacions frigorífiques de petita potència, seleccionant els equips i elements i justificant-ne l'elecció en funció del camp d'aplicació i la reglamentació vigent.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica i aplica la normativa corresponent.
- 2.2 Calcula les càrregues tèrmiques i determina la potència frigorífica de la instal·lació.
- 2.3 Dimensiona les canonades del circuit frigorífic per a una instal·lació, utilitzant taules i programes informàtics.
- 2.4 Especifica el tipus de refrigerant i la quantitat i el tipus d'oli lubricant per a una instal·lació de climatització.
- 2.5 Té en compte les repercussions mediambientals dels gasos fluorats d'efecte hivernacle.

- 2.6 Especifica els paràmetres de control (temperatura exterior, interior, rescalfament, subrefredament, consums elèctrics, pressions en el circuit frigorífic i hidràulic i cicles de desgebrament, entre d'altres) en una instal·lació frigorífica.
- 2.7 Selecciona els elements constituents de la instal·lació a partir de les dades calculades i utilitzant catàlegs comercials.
- 2.8 Elabora el pressupost utilitzant catàlegs comercials.
- 2.9 Col·labora entre companys durant la realització de les tasques.
- 2.10 Respecta les normes d'utilització dels mitjans informàtics.
- 2.11 Mostra interès per l'evolució tecnològica del sector.
3. Dibuixa plànols i esquemes de principi d'instal·lacions, interpretant i aplicant la simbologia específica i els convencionalismes de representació corresponents.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Utilitza mitjans informàtics (programes de CAD) en la representació gràfica de plànols i esquemes.
- 3.2 Dibuixa esquemes de principi d'una instal·lació frigorífica utilitzant la simbologia establerta.
- 3.3 Representa la instal·lació d'una cambra frigorífica, dibuixant un esquema i indicant la ubicació dels elements i el circuit frigorífic utilitzant simbologia normalitzada.
- 3.4 Col·labora entre companys durant la realització de les tasques.
- 3.5 Respecta les normes d'utilització dels mitjans informàtics.
4. Elabora la documentació tècnica i administrativa, interpretant la normativa i emplenant documents en formats preestablerts per a la legalització d'instal·lacions de petita potència.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica el procediment per al registre d'instal·lacions frigorífiques.
- 4.2 Selecciona o mesura les dades que s'han d'incloure en la documentació.
- 4.3 Emplena els documents requerits per al registre d'una instal·lació de petita potència i adjunta la documentació tècnica requerida.
- 4.4 Utilitza acuradament el material tècnic subministrat.

Continguts

1. Identificació d'instal·lacions frigorífiques i dels seus components:
 - 1.1 Instal·lacions tipus. Classificació. Elements constituents i característiques tècniques.
 - 1.2 Sistemes de desgebrament.
 - 1.3 Instal·lacions de compressió en diverses etapes.
 - 1.4 Instal·lacions d'absorció.
2. Configuració d'instal·lacions frigorífiques de petita potència:
 - 2.1 Selecció i dimensionament de màquines i d'elements.
 - 2.2 Cambres frigorífiques: comercials i industrials. Canonades
 - 2.3 Tècniques de configuració de les instal·lacions.
 - 2.4 Criteris per a la determinació de l'estructura general de la instal·lació.
 - 2.5 Mètodes de càlcul de la potència frigorífica de la instal·lació.
 - 2.6 Mètodes de càlcul de les caigudes de pressió en les diferents línies.
 - 2.7 Tècniques per al dimensionament de canonades en cada tram del circuit.
 - 2.8 Catàlegs comercials.
 - 2.9 Criteris per a la selecció de compressors, evaporadors, condensadors i resta d'elements i materials de la instal·lació.
3. Representació de plànols i esquemes de principi:
 - 3.1 Aplicació de programes CAD.
 - 3.2 Simbologia d'instal·lacions frigorífiques.
 - 3.3 Realització de croquis.
4. Elaboració de la documentació tècnica i administrativa:
 - 4.1 Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.
 - 4.2 Instruccions tècniques complementàries.
 - 4.3 Llibre de registre.
 - 4.4 Models de formats establerts.
 - 4.5 Reals decrets mencionats al reglament (prevenció i control de la legionel·losis, resistència a les baixes temperatures, entre d'altres).

4.6 Normes europees sobre gasos fluorats d'efecte hivernacle.



(513)

**Organització i projectes de
sistemes energètics**

PROVA PRÀCTICA. PRIMERA PART

Procediment L, R, E i N

OPCIÓ B

Qüestió 2: Calcula el calor aportat per transmissió a través de l'envolupant.

Considera que totes les finestres són iguals i cada una té una superfície de 1,8 m², un 15% de marc d'alumini blanc mig amb trencament de pont tèrmic entre 4 i 12 mm, estan formades per un doble vidre 4-12-4 baix emissiu, amb una emissivitat tèrmica de 0,2. Les finestres amb orientació sud compten amb un tendal de teixit translúcid inclinat 60°.

Qüestió 3: Calcula el calor aportat a través de les finestres per la radiació solar.

Qüestió 4: Calcula les aportacions de calor sensible i latent per ventilació i per infiltracions. La zona climàtica que correspon a la ciutat de Lleida és la D3, per això les finestres són classe 3, amb una permeabilitat de 27 m³/h m².

Qüestió 5: Calcula les aportacions de calor sensible i calor latent per ocupació, consideri 2,15 W/m² per ocupació sensible i 1,36W/m² per ocupació latent.

Qüestió 6: Calcula les càrregues per la il·luminació i altres equips. Per ambdós usos consideri els guanys corresponents a les 19hs.

Qüestió 7: Determina la potència de refrigeració necessària.

TRANSMISSIÓ A TRAVÈS DE L'ENVOLVENT

	Àrea [m ²]	U [W/m ² K]	Dif de temp. [°C]	Calor aportat [W]
Mur exterior				
Finestres				
Coberta				
Solera				
			TOTAL	

GUANYS SOLARS

	Àrea [m ²]	Radiació solar [W/m ²]	Calor aportat [W]
Finestres sud			
Finestres oest			
Finestres nord			
		TOTAL:	

VENTILACIÓ

Número de renovacions/hora:

	paCa	cabal [m ³ /h]	Text-Tint	Aportació sensible [W]
CALOR SENSIBLE:	0.34			
	Energia d'evaporació	cabal [m ³ /h]	Wext-Wint	Aportació latent [W]
CALOR LATENT:	0.83			

INFILTRACIONS

	paCa	cabal [m ³ /h]	Text-Tint	Aportació sensible [W]
CALOR SENSIBLE:	0.34			
	Energia d'evaporació	cabal [m ³ /h]	Wext-Wint	Aportació latent [W]
CALOR LATENT:	0.83			

OCUPACIÓ

	W/m ²	Aportació [W]
CALOR SENSIBLE:	2.15	
CALOR LATENT:	1.36	

IL·LUMINACIÓ I EQUIPS

	W/m ²	Aportació [W]
Il·luminació	2.2	
Equips	2.2	

CÀRREGA TÈRMICA				
	Càrrega parcial [W]	Coef de seguretat	Càrrega total [W]	
SENSIBLE LATENT		1.1		
		1.1		
		CÀRREGA TÈRMICA TOTAL		

Exercici 2 (30%)

L'habitatge de l'exercici 1 compta amb una instal·lació solar tèrmica amb recolzament d'origen elèctric. La instal·lació està formada per quatre captadors inclinats 45° i orientats al sud. Estan connectats en sèrie cada dos i en paral·lel per cada grup de 2 captadors. Compta amb un bescanviador extern, la potència del qual és 4kW i la temperatura d'entrada del primari al bescanviador és 60°C .

Als captadors, circula un fluid caloportador amb una densitat $\rho = 1,05 \text{ kg/L}$ i una calor específica $C_e = 3,58 \text{ kJ/kg K}$.

La temperatura de subministrament d'aigua freda, la temperatura ambient i la radiació disponible es mostren en taules. La calor específica de l'aigua és 4.18 kJ/kg K .

Determini:

- La demanda anual d'ACS de l'habitatge.
- Les necessitats tèrmiques anuals d'escalfament de l'ACS, considerant una temperatura de preparació de 60°C , en kWh.
- La contribució solar mínima exigida d'acord al CTE.
- La temperatura del primari a la sortida del bescanviador.
- El cabal en l/h que ha de moure la bomba del secundari, si es vol aconseguir un salt tèrmic de 2°C .
- La secció de canonada del primari i la pèrdua de càrrega principal en Pa, que es produeix considerant que la canonada té una longitud de 25 metres.
- Considerant que la instal·lació compleix estrictament la contribució mínima exigida, calcula el consum d'energia auxiliar necessari, en kWh.
- D'acord a la corba de rendiment dels captadors instal·lats, determina el rendiment mig del mes de juny dels captadors, tenint en compte que la temperatura mitja d'aquest mes és de $21,2^\circ\text{C}$ i la radiació solar global diària d'aquest mes per a la superfície inclinada 45° i orientada al sud és de $21,66 \text{ MJ/m}^2 \text{ dia}$. Considera 10 hores/dia útils.

CAPTADORES		Datos de ensayo	
Empresa	FrigoColl	Área (m ²)	2
Marca/Modelo	CO 2010 SV	n0 (-)	0,747
		a1 (W/m ² K)	3,791
		a2 (W/m ² K ²)	0,022
		Qtest(l/hm ²)	75
		k50	0,96
		Laboratorio	CENER
		Certificación	GPS-8427


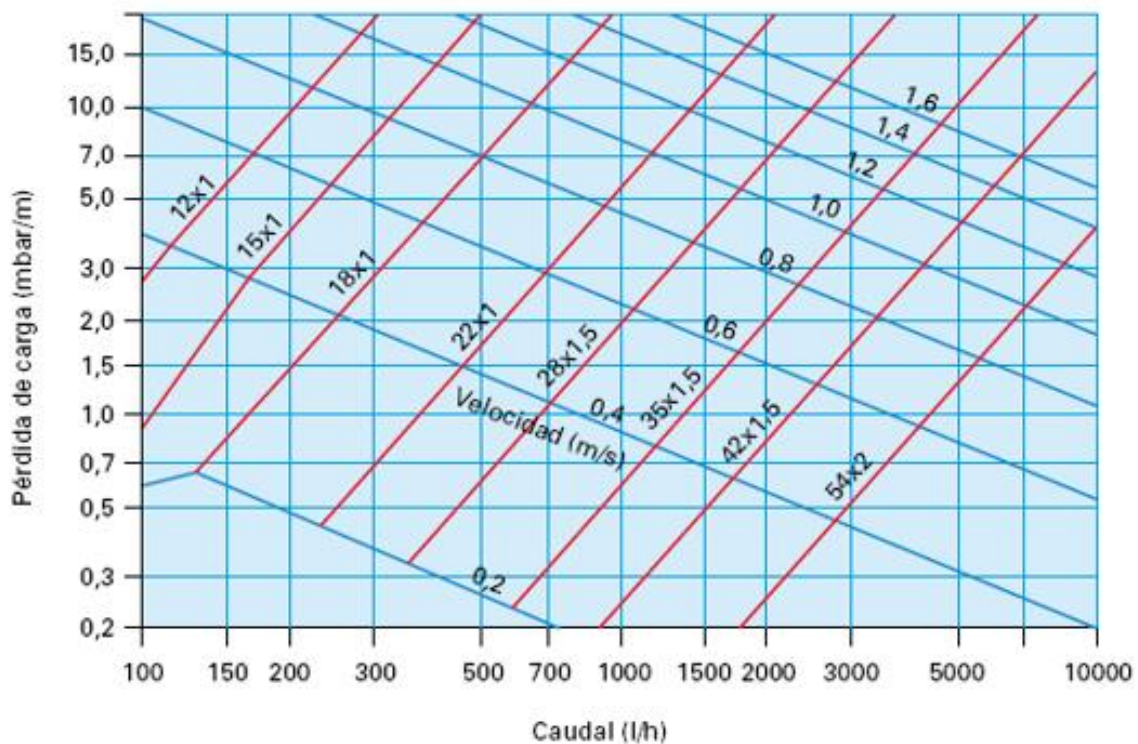



Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1.

- Para otros usos se tomarán valores contrastados por la experiencia o recogidos por fuentes de reconocida solvencia.
- Para una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (4.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60 - T_i}{T - T_i} \quad (4.2)$$

donde

- D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
- D_i(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;
- D_i(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;
- T Temperatura del acumulador final;
- T_i Temperatura media del agua fría en el mes i (según Apéndice B).

- En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Tabla 4.3. Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Provincia:
 Municipio:
 Zona climática: Zona IV
 Latitud: 41° 36'

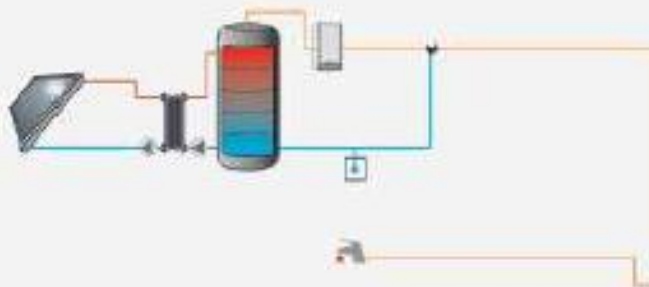
Mapa provincia



Altura municipio seleccionado (m)
155

Altura de la instalación (m)

	Rad(MJ/m2)	T.Red (°C)	T.Amb (°C)
Enero	7.1	7.0	5.5
Febrero	11.7	9.0	7.8
Marzo	17.0	10.0	10.3
Abril	21.7	12.0	13.0
Mayo	24.5	15.0	17.1
Junio	27.4	17.0	21.2
Julio	27.8	20.0	24.6
Agosto	23.8	19.0	24.0
Septiembre	19.0	17.0	21.1
Octubre	12.8	14.0	15.7
Noviembre	8.2	10.0	9.2
Diciembre	5.9	7.0	5.8
Promedio	17.2	13.1	14.6



Exercici 3 (20%)

Referent a l'anterior Exercici 2, dissenyeu una activitat d'ensenyament-aprenentatge, aplicada a una UF del M01, de les indicades a l'annex, corresponent al CFPS EAA0 Eficiència energètica i Energia solar tèrmica.

L'AE/A ha de correspondre a una aplicació, al taller, de mesures de paràmetres físics sobre una instal·lació funcional, similar a la de l'exercici indicat.

Sobre el centre educatiu:

- Es tracta d'un centre de la xarxa de qualitat.
- Entre les línies pedagògiques del centre, trobem: atenció a col·lectius singulars, participació en projectes TIC, possibilitat de treball per projectes, formació dual i participació en el concurs Catskills.
- Una línia completa amb 20 alumnes del cicle.
- L'aula polivalent està dotada amb ordinador amb projector, àudio i accés a xarxa des del PC del professor i punt d'accés wifi per l'alumnat.
- Al taller es disposa d'equipament adient per fer pràctiques d'instal·lacions solar tèrmiques.

Sobre l'alumnat:

En el col·lectiu d'alumnes sobre el que es dissenya l'AE/A, tenim les següents característiques:

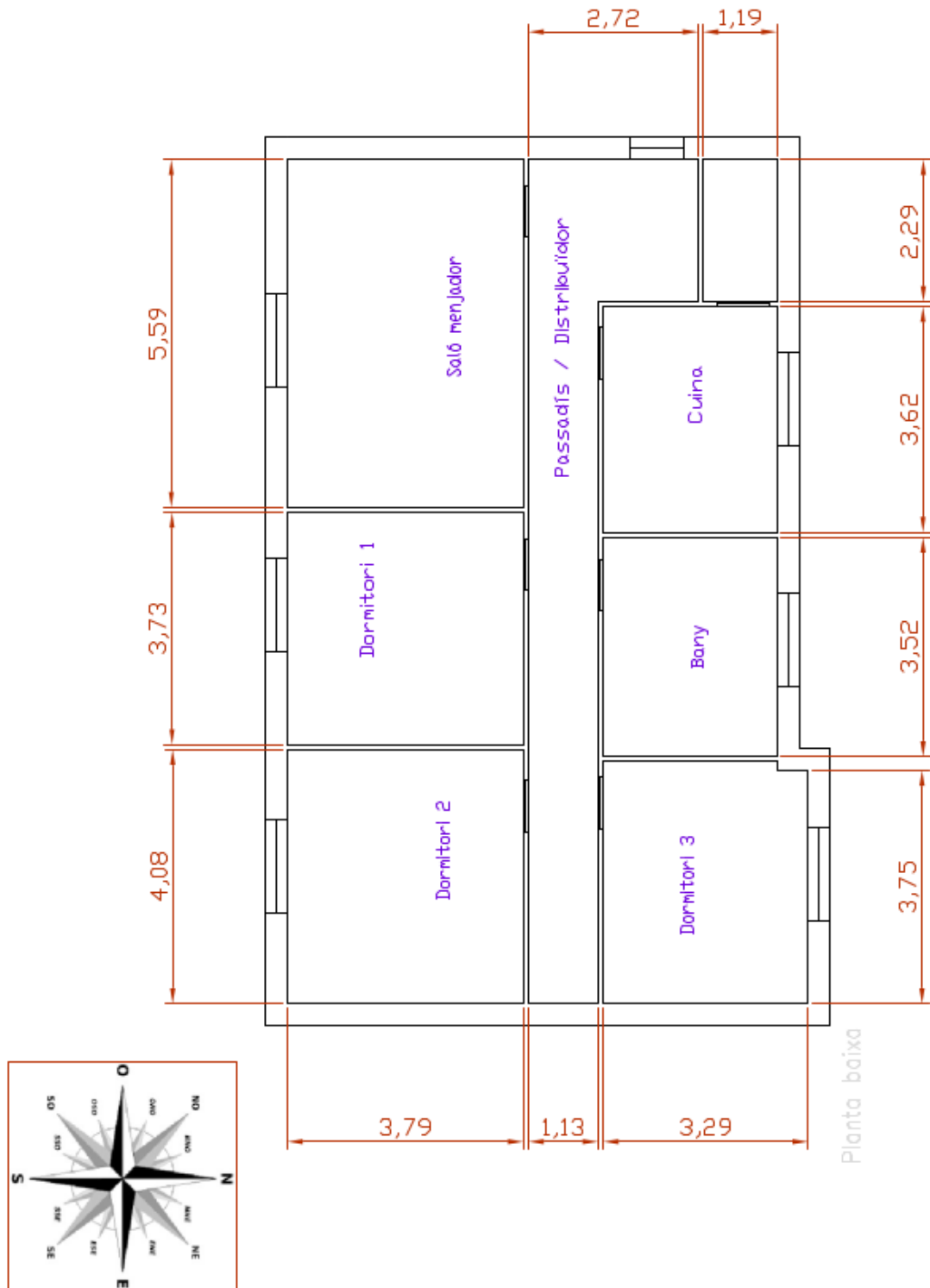
- Procedència diversa: 30% batxillerat, 40% altres CFPS, 15% estudis universitaris, 15% món laboral.
- Alguns alumnes tenen coneixements tècnics previs per disposar d'alguna titulació de CFPM d'Instal·lacions de producció de calor, altres no tenen cap coneixement tècnic previ.
- Coneixement de l'idioma anglès amb diversos nivells entre l'alumnat.
- Alguns alumnes tenen compatibilitat entre estudis i activitat laboral.

Qüestions:

1. Determineu l'estructuració temporal de l'activitat d'E/A, el material per desenvolupar-la, l'aplicació en el taller, l'organització grupal, etc., per efectuar l'aplicació de l'activitat de mesures.
2. Identifica les RA i les CA relacionats amb aquesta activitat.
3. Determineu quines mesures tindreu en compte per atendre la diversitat.
4. Determineu com avaluareu els RA indicats al punt 2.
5. Suposant que no teniu disponible la possibilitat d'accedir al taller per fer aquesta activitat, indica una activitat alternativa que et permeti arribar als mateixos RA que has indicat al punt 2.

ANNEX EXERCICI 1

Annex-1 Planta de l' habitatge



Annex-2 Envolupant façanes cara vista de dues fulles de fàbrica, sense cambra d'aire

		λ (W/mK°)
	1.- Fàbrica de maó ceràmic calat cara vista: 13,5 cm	1,02
	2.- Arrebossat de ciment a bona vista: 1 cm	0,55
	3.- Llana mineral: 13 cm	0,031
4.- 1/2 peu LP mètrica o català 40 mm G < 60 mm: 7 cm	0,680	

Annex-3 Solera

Llosa de fonamentació. (A efectes de la càrrega tèrmica, consideri la temperatura del terra constant i igual a 15°C.

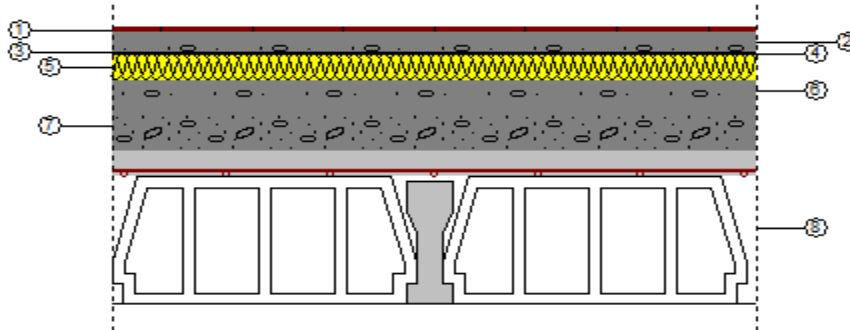
	Llosa de fonamentació 1 - Formigó armat: 60 cm 2 - Film de polietilè: 0.02 cm 3 - Poliestirè: 4 cm 4 - Formigó de neteja: 10 cm Gruix total: 74.0 cm
	HE 1: Limitació de la demanda energètica Us: 0.35 W/(m².K) (Per una solera amb longitud característica B' = 5 m) Solera amb banda d'aïllament perimètric (amplada 1.2 m i resistència tèrmica: 1.18 m².K/W)
	Detall de càlcul (Us) Superfície del forjat, A: 100.00 m² Perímetre del forjat, P: 40.00 m Resistència tèrmica del forjat, Rf: 1.49 m².K/W Resistència tèrmica de l'aïllament perimetral, Rf: 1.18 m².K/W Gruix de l'aïllament perimetral, dn: 4.00 cm Tipus de terreny: Sorra semidensa
	HR: Protecció front al soroll Massa superficial: 1746.70 kg/m² Massa superficial de l'element base: 1500.18 kg/m² Caracterització acústica, Rw(C, Ctr): 78.4(-1; -7) dB Nivell global de pressió de soroll d'impactes normalitzat, Ln,w: 52.8 dB

R_{se} Aire exterior = 0,04 m².K / W

R_{si} Aire interior = 0,13 m².K / W

Annex-4 Coberta

Fals sostre continu de plaques d'escaiola, mitjançant estopades penjats - Coberta transitable, no ventilada, amb enrajolat fix, impermeabilització mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)



Tipus: Transitable, per a vianants, amb solat fix
1 - Paviment de gres rústic: 1 cm
2 - Morter de ciment: 4 cm
3 - Geotèxtil de polièster: 0.08 cm
4 - Impermeabilització asfàltica monocapa adherida: 0.36 cm
5 - Llana mineral soldable: 5 cm
6 - Capa de regularització de morter de ciment: 4 cm
7 - Formació de pendents amb argila expandida abocada en sec: 10 cm
8 - Forjat unidireccional 25+5 cm (Revoltó de formigó): 30 cm
Gruix total: 54.4 cm
HE 1: Limitació de la demanda energètica
Uc refrigeració: 0.35 W/(m²·K)
Uc calefacció: 0.36 W/(m²·K)
HR: Protecció front al soroll
Massa superficial: 595.99 kg/m²
Massa superficial de l'element base: 372.33 kg/m²
Caracterització acústica, Rw(C; Ctr): 56.3(-1; -8) dB
HS 1: Protecció davant de la humitat
Tipus de coberta: Transitable, per a vianants, amb solat fix
Tipus d'impermeabilització: Material bituminós/bituminós modificat

Annex-5

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Annex-6

USO RESIDENCIAL	(24h, BAJA)						
	1-7	8	9-15	16-18	19	20-23	24
Iluminación (W/m²)							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2
Equipos (W/m²)							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2

Annex-7

Marcos			
Producto	HE		
	ρ kg / m ³	$U_{H,m}$ (W/m ² -K) vertical	$U_{H,m}$ (W/m ² -K) horizontal
Metálico			
Normal	-	5,7	7,2
Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	-	4	4,5
Con rotura de puente térmico > 12 mm	-	3,2	3,5
Madera			
Madera de densidad media alta	700	2,2	2,4
Madera de densidad media baja	500	2	2,1
PVC			
PVC (dos cámaras)	-	2,2	2,4
PVC (tres cámaras)	-	1,8	1,9

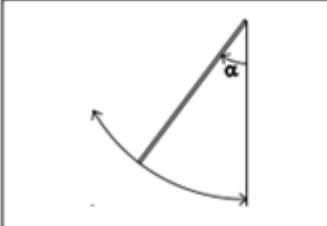
Annex-8

Acristalamientos incoloros											
Composición		Vidrios normales		1 Vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad ⁽³⁾							
Tipo	Espesor (mm)	g/L	$\epsilon = 0,89$		g/L	$0,2 \geq \epsilon > 0,1$		$0,1 \geq \epsilon > 0,03$		$\epsilon \leq 0,03$	
			$U_{H,V}$ Horiz (1) (4)	$U_{H,V}$ Vert (2) (4)		$U_{H,V}$ Horiz (1) (4)	$U_{H,V}$ Vert (2) (4)	$U_{H,V}$ Horiz (1) (4)	$U_{H,V}$ Vert (2) (4)	$U_{H,V}$ Horiz (1) (4)	$U_{H,V}$ Vert (2) (4)
			W/m ² -K	W/m ² -K		W/m ² -K	W/m ² -K	W/m ² -K	W/m ² -K	W/m ² -K	W/m ² -K
Vidrio sencillo	4	0,85	6,9	5,7	-	-	-	-	-	-	
	6	0,83	6,8	5,7	-	-	-	-	-	-	
	8	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	
	10	0,78	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	
	12	0,76	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	
Vidrio Laminar ⁽⁵⁾	3+3	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	
	4+4	0,77	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	
	5+5	0,75	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	
	6+6	0,74	6,5	5,4	-	-	-	-	-	-	
	8+8	0,70	6,3	5,3	-	-	-	-	-	-	
	10+10	0,70	6,2	5,2	-	-	-	-	-	-	
Unidades de vidrio aislante ⁽⁶⁾	4-6-(4...10)	0,76	3,6	3,3	0,63	3,0	2,7	2,8	2,6	2,6	2,4
	4-9-(4...10)		3,4	3,0		2,7	2,3	2,5	2,1	2,3	1,9
	4-12-(4...10)		3,4	2,8		2,6	2,0	2,4	1,8	2,2	1,6
	4-15-(4...10)		3,4	2,7		2,6	1,8	2,4	1,6	2,2	1,4
	4-20-(4...10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,1	1,4
Unidades de vidrio aislante con vidrio laminar ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	4-6-(3+3...10+10)	0,73	3,6	3,2	0,55	2,9	2,7	2,8	2,5	2,6	2,4
	4-9-(3+3...10+10)		3,4	3,0		2,6	2,3	2,4	2,1	2,3	1,9
	4-12-(3+3...10+10)		3,4	2,8		2,6	2,0	2,4	1,8	2,2	1,6
	4-15-(3+3...10+10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,2	1,4
	4-20-(3+3...10+10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,1	1,4

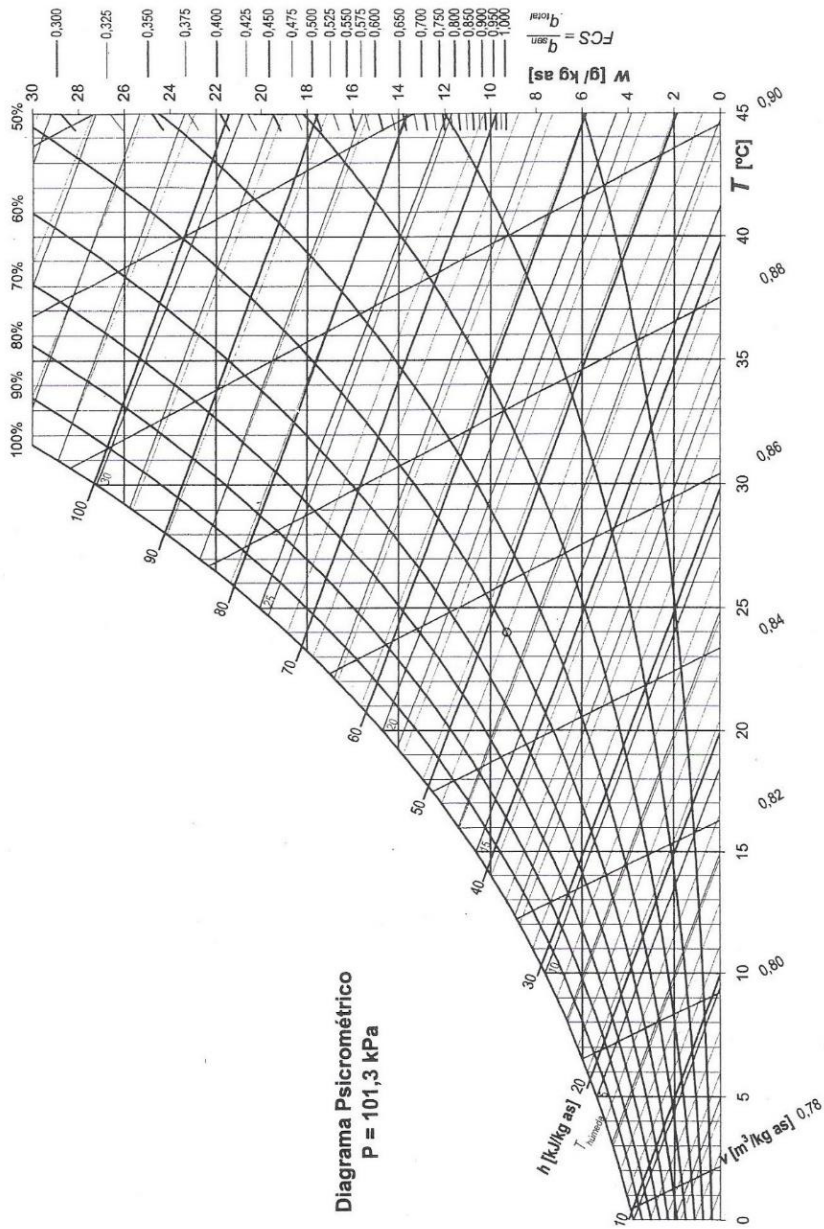
(1) $U_{H,V}$ = coeficiente de transmisión térmica en condiciones de uso normal. (2) $U_{H,V}$ = coeficiente de transmisión térmica en condiciones de uso normal. (3) ϵ = coeficiente de emisividad. (4) $U_{H,V}$ = coeficiente de transmisión térmica en condiciones de uso normal. (5) $U_{H,V}$ = coeficiente de transmisión térmica en condiciones de uso normal. (6) $U_{H,V}$ = coeficiente de transmisión térmica en condiciones de uso normal.

Annex-9

Tabla E.14 Factor de sombra para obstáculos de fachada: toldos

	CASO A	Tejido opacos $\tau=0$		Tejidos translúcidos $\tau=0,2$	
	α	SE/S/SO	E/O	SE/S/SO	E/O
	30	0,02	0,04	0,22	0,24
	45	0,05	0,08	0,25	0,28
	60	0,22	0,28	0,42	0,48

Annex-10



Annex-11

Radiació solar global diària sobre superfícies inclinades (MJ/m²/dia). Estació: Lleida - Raimat

Orientació: 0°													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	4,92	8,28	13,22	18,64	22,92	24,94	24,13	20,65	15,54	10,14	5,90	3,99	14,47
90°	7,52	10,57	12,76	12,27	10,74	9,89	10,31	11,83	12,95	11,75	8,63	6,24	10,45

Orientació: 90°													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	4,92	8,28	13,22	18,64	22,92	24,94	24,13	20,65	15,54	10,14	5,90	3,99	14,47
90°	3,41	5,45	8,73	11,95	13,72	14,35	14,16	12,92	9,95	6,45	4,10	2,70	9,01

ANNEX EXERCICI 3

DECRET 14/2014, de 4 de febrer, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'eficiència energètica i energia solar tèrmica.

CFPS EAA0 Eficiència energètica i Energia solar tèrmica.

Mòdul professional 1: configuració d'instal·lacions solars tèrmiques

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: estudis de viabilitat d'instal·lacions. 20 hores

UF 2: disseny d'instal·lacions. 50 hores

UF 3: documentació d'instal·lacions 20 hores

UF 4: estudis de seguretat. 20 hores

UF 1: estudis de viabilitat d'instal·lacions

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Avalua el potencial solar d'una zona relacionant les possibilitats d'implantació d'instal·lacions solars amb les necessitats energètiques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix les necessitats energètiques generals dels diferents tipus d'usuaris.
- 1.2 Quantifica l'energia elèctrica i l'energia tèrmica per a calefacció, climatització i aigua calenta sanitària (ACS) a subministrar.
- 1.3 Analitza les possibilitats de subministrament de diferents energies convencionals (electricitat, gas natural, gasoil, entre d'altres).
- 1.4 Mesura els paràmetres de radiació solar utilitzant els instrument adequats.
- 1.5 Determina els paràmetres de radiació solar de les taules existents.
- 1.6 Valora les possibilitats tècniques i legals per realitzar una instal·lació solar tèrmica o fotovoltaica segons la ubicació i tipus d'edifici.
- 1.7 Determina els criteris per a l'elecció d'una determinada ubicació i configuració d'una instal·lació solar tèrmica i fotovoltaica.

2. Elabora avantprojectes d'instal·lacions solars tèrmiques analitzant-ne la viabilitat i determinant-ne les característiques generals d'equips i elements.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica l'aportació d'energia solar a les necessitats energètiques de l'usuari.
- 2.2 Selecciona l'emplaçament idoni.
- 2.3 Determina les característiques dels diferents elements i components dels circuits de la instal·lació solar tèrmica o fotovoltaica.
- 2.4 Efectua un pressupost orientatiu d'una instal·lació solar tèrmica o fotovoltaica considerant-ne l'amortització i rendibilitat.
- 2.5 Analitza el marc administratiu i normatiu referent a les instal·lacions solars.
- 2.6 Identifica els tràmits administratius, tant locals com autonòmics, per a la realització d'una instal·lació solar.
- 2.7 Identifica tota la documentació necessària per sol·licitar l'autorització de la instal·lació.
- 2.8 Classifica les actuacions pertinents per a l'obtenció de possibles ajudes financeres.

Continguts

1. Avaluació del potencial solar i implantació d'instal·lacions solars:

1.1 Necessitats energètiques en un habitatge per a calefacció, climatització, ACS.

1.2 Consums energètics. Consums elèctrics, energia elèctrica, potència elèctrica, factor de simultaneïtat. Consum d'aigua. Consum de gas. Consum de gasoil.

1.3 Factors d'emplaçament d'instal·lacions solars.

1.4 El sol com a font d'energia.

1.5 Potencial solar d'una zona. Taules i sistemes de mesura. Atlas solars.

1.6 Paràmetres bàsics per a la determinació del potencial solar d'una zona.

1.7 Estudis tècnics d'ubicació i orientació per a la realització d'instal·lacions solars.

1.8 Estudis d'ombres, repercussió sobre el rendiment global de la instal·lació.

1.9 Variables i paràmetres que afecten el rendiment del captador. Seguidors solars per a instal·lacions fotovoltaïques.

1.10 Integració arquitectònica.

1.11 Normatives d'aplicació d'instal·lacions solars.

2. Elaboració d'avantprojectes d'instal·lacions solars tèrmiques:

2.1 Instal·lació solar tèrmica. Components de la instal·lació. Descripció de les diferents parts.

2.2 Tipus d'instal·lacions solars tèrmiques, per a calefacció, climatització, ACS.

2.3 Instal·lació solar per a refrigeració.

2.4 Tipus d'instal·lacions solars fotovoltaïques. Aïllades i connectades a xarxa.

2.5 Instal·lació solar fotovoltaïca. Elements que la componen.

2.6 Proteccions elèctriques.

2.7 Tipologies de coberta i sistemes de fixació. Sistemes de telegestió.

2.8 Estudis econòmics i financers d'una instal·lació solar. Amortització. Taxa de retorn de la inversió. Assegurances. Deduccions per inversió. Ajudes financeres.

2.9 Normatives d'aplicació d'instal·lacions solars. Normativa autonòmica i ordenances municipals.

2.10 Tràmits administratius. Documentació administrativa.

2.11 Convocatòries.

UF2 Disseny d'instal·lacions.

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Configura instal·lacions solars tèrmiques identificant-ne i dimensionant-ne els equips i elements.

Criteris d'avaluació

1.1 Estudia les possibles configuracions d'instal·lacions solars tèrmiques.

1.2 Determina les característiques dels elements, equips, components i materials a través de càlculs, utilitzant manuals, taules i programes de càlcul informatitzat.

1.3 Selecciona els elements, equips, components i materials conforme a la tecnologia estàndard del sector i les normes d'homologació.

1.4 Compara els càlculs realitzats amb els d'una altra instal·lació de funcionament òptim.

1.5 Determina la compatibilitat entre els diferents elements de la instal·lació solar i els de les instal·lacions auxiliars. 1.6 Efectua una anàlisi de costos, subministrament i intercanviabilitat per a l'elecció dels components.

Continguts

1. Configuració d'instal·lacions solars tèrmiques:

1.1 Conceptes i magnituds bàsiques.

1.2 Parts d'una instal·lació solar tèrmica.

1.3 Instal·lacions tèrmiques auxiliars i de suport. Instal·lacions amb termosifó. Instal·lacions de circulació forçada. Instal·lació d'acumulació solar i auxiliar centralitzada. Instal·lació d'acumulació solar centralitzada i de suport individual. Instal·lació d'acumulació distribuïda i de suport individual.

1.4 Descripció d'equips i elements constituents d'una instal·lació solar tèrmica.

1.4.1 Captadors, circuit primari i secundari, bescanviadors, dipòsits d'acumulació, dipòsits d'expansió, bombes de circulació, tubs, purgadors, cabalímetres, vàlvules i elements de regulació.

1.5 Sistemes de medició i registre de producció. Sistemes de dissipació de calor. Sistemes d'instal·lació i fixació dels captadors, condicionaments estructurals de les cobertes dels edificis. Distribució i recirculació d'ACS, pèrdues energètiques associades.

1.6 Procés de càlcul d'una instal·lació solar tèrmica.

1.7 Tractament de documentació tècnica de catàlegs.

UF 3: documentació d'instal·lacions

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Elabora documentació tècnica complementària de projectes d'instal·lacions solars tèrmiques justificant-ne les solucions adoptades.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona els criteris tecnològics, normatius i estratègics en la preparació de memòries, informes i manuals.

1.2 Identifica els punts crítics de la instal·lació i els reflecteix a la documentació elaborada.

1.3 Determina les dimensions i especificacions de les diferents parts de la instal·lació solar tèrmica utilitzant processos de càlcul reconeguts.

1.4 Efectua una anàlisi funcional de la instal·lació solar tèrmica.

1.5 Emplena un manual de seguretat i protecció atenent el tipus d'edifici.

1.6 Defineix les operacions de vigilància i manteniment segons la reglamentació vigent.

1.7 Especifica els automatismes a utilitzar en la instal·lació solar tèrmica.

1.8 Redacta mitjançant aplicacions informàtiques els informes i memòries.

2. Representa instal·lacions solars tèrmiques dibuixant esquemes, plànols de detall i isometries mitjançant el disseny assistit per ordinador (CAD).

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica la informació necessària per a l'aixecament de plànols directament de l'edificació o del projecte d'edificació.

2.2 Identifica els punts i accidents més singulars existents a l'edifici i els reflecteix als plànols.

2.3 Efectua croquis de les diferents parts de la instal·lació solar tèrmica.

2.4 Realitza els diferents plànols utilitzant la simbologia normalitzada.

2.5 Emplena una llista de materials incloent-hi els codis i especificacions dels elements del projecte.

2.6 Elabora els plànols mitjançant aplicacions informàtiques de CAD.

3. Elabora pressupostos d'instal·lacions solars tèrmiques descrivint-ne, mesurant-ne i valorant-ne les partides corresponents.

Críteris d'avaluació

3.1 Identifica les referències comercials, codis i especificacions tècniques dels elements del projecte en el procés de preparació del pressupost.

3.2 Detalla els preus unitaris i totals dels materials i equips.

3.3 Estableix els preus totals de cada partida i del conjunt de la instal·lació.

3.4 Estableix les despeses de mà d'obra dels professionals que intervenen a la instal·lació.

3.5 Aplica a les diferents partides les despeses generals, benefici industrial i impost sobre el valor afegit (IVA).

Continguts

1. Elaboració de documentació tècnica de les instal·lacions solars tèrmiques:

1.1 Projectes. Documents i parts.

1.2 Memòries i informes tècnics. Críteris estratègics i tecnològics. Punts crítics. Manuals de seguretat i protecció.

1.3 Legalització de la instal·lació.

1.4 Manual de manteniment.

1.5 Plecs de condicions. Normatives d'aplicació.

2. Representació gràfica d'instal·lacions solars tèrmiques:

2.1 Identificació de dades que intervenen (característiques de l'edifici, equips i tipologia de la instal·lació).

2.2 Plànols.

2.3 Croquis.

2.4 Esquemes de principi. Esquemes hidràulics. Esquemes elèctrics.

2.5 Isometries.

2.6 Simbologia hidràulica i elèctrica.

2.7 Dibuix assistit per ordinador.

3. Elaboració de pressupostos d'instal·lacions solars tèrmiques:

3.1 Llistats de materials.

3.2 Definició de partides.

3.3 Referències i codis comercials.

3.4 Concepte de preu unitari de materials i mà d'obra.

3.5 Concepte de pressupost d'execució material.

3.6 Concepte de despesa general, benefici industrial i impost sobre el valor afegit.

UF 4: estudis de seguretat

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Elabora estudis de seguretat del muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques, relacionant els riscos associats amb les mesures per a la seva prevenció tenint en compte els criteris de qualitat i normativa de protecció ambiental.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els riscos mecànics presents en el procés de muntatge de la instal·lació.

1.2 Identifica els riscos tèrmics que es puguin originar.

1.3 Identifica els riscos elèctrics associats als circuits associats.

1.4 Identifica la normativa de seguretat aplicable al muntatge d'una instal·lació solar tèrmica.

1.5 Identifica les mesures de protecció que cal adoptar.

1.6 Identifica els equips de protecció individual.

1.7 Determina els criteris de control de qualitat que cal establir en el procés de muntatge de la instal·lació.

1.8 Determina els criteris de control i protecció ambiental que cal establir en el procés de muntatge de la instal·lació.

Continguts

1. Elaboració d'estudis de seguretat:

1.1 Tècniques de seguretat.

1.2 Risc. Definició i identificació.

1.3 Avaluació de riscos. Elecció de mesures de protecció.

1.4 Implantació de mesures.

1.5 Normativa d'aplicació.

1.6 Equips de protecció individual.

1.7 Tècniques de protecció ambiental.

1.8 Legislació ambiental.

1.9 Qualitat. Sistemes, criteris i control.



(513)

**Organització i projectes de
sistemes energètics**

PROVA PRÀCTICA. SEGONA PART

Procediment L, R, E i N

OPCIÓ A

Prova Test 60%)

[En cada qüestió només es pot triar UNA resposta. Es penalitzaran les qüestions no respostes correctament.]

1. La quantitat d'energia rebuda per metre quadrat i unitat de temps és:

- a) J/m^2
- b) $kJ/(h m^3)$
- c) W/m^2
- d) $kW/(h m)$

2. Les superfícies captadores en un sistema solar tèrmic es caracteritzen per:

- a) la seva orientació i inclinació.
- b) la seva orientació i azimut.
- c) el seu azimut i latitud.
- d) la inclinació i declinació.

3. La inclinació òptima de les superfícies captadores és:

- a) la corresponent a l'orientació.
- b) la vertical.
- c) la latitud del lloc.
- d) 35° en tots els casos.

4. Una superfície selectiva en els captadors solars tèrmics es caracteritza per:

- a) la seva orientació i azimut.
- b) tenir una absortivitat solar baixa.
- c) posseir una reflectivitat solar alta.
- d) tenir una absortivitat solar alta, i una emissivitat tèrmica baixa.

5. Les propietats òptiques dels captadors que influeixen en el seu rendiment, inclouen:

- a) la transmissivitat i absortivitat solar.
- b) l'emissivitat solar.

- c) el coeficient global de pèrdues.
- d) totes són correctes.

6. Un sistema solar indirecte es diu així perquè:

- a) els captadors tenen una coberta transparent, i l'energia provinent del sol no incideix directament sobre el fluid caloportador.
- b) hi ha dos circuits, un primari als captadors, i un secundari entre el bescanviador i la caldera, els fluids es mesclen quan els cabals no són suficients.
- c) la transferència d'energia es realitza de forma indirecta, des d'un fluid caloportador cap al circuit d'ACS, passant per un bescanviador de calor.
- d) els bescanviadors se situen fora de l'acumulador.

7. La prevenció de la legionel·losis exigeix, d'acord al CTE:

- a) arribar als nivells tèrmics necessaris, segons normativa, entre 35 i 40°C.
- b) arribar als nivells tèrmics necessaris per a la destrucció de la bactèria, al voltant de 95°C.
- c) es pot preveure una connexió puntual entre el sistema auxiliar i l'acumulador solar, per tal de escalfar l'acumulador mitjançant el sistema auxiliar fins a valors de 65-70°C.
- d) que els acumuladors siguin d'acer inoxidable.

8. Les sigles BIM fa referència a:

- a) un format d'arxiu que permet l'intercanvi entre diferents persones que intervenen en un projecte sense pèrdua d'informació.
- b) Building Information Manufacturing, una metodologia que permet dissenyar i fabricar objectes a partir de models virtuals integrats en bases de dades relacionals.
- c) una metodologia que permet gestionar projectes durant tot el cicle de vida del mateix, a partir de models virtuals relacionats amb bases de dades.
- d) un mètode d'avaluació i certificació de la sostenibilitat en el sector de l'edificació i les instal·lacions tèrmiques.

9. L'aire està saturat d'humitat quan:

- a) la seva temperatura seca i temperatura de bulb humit són iguals.
- b) la pressió de vapor d'aigua és inferior a la de saturació a la temperatura en la que es troba.
- c) la humitat absoluta és del 100%.

d) es comporta com un gas ideal.

10. S'entén per humitat relativa:

- a) la relació entre la quantitat de vapor que conté l'aire i l'entalpia.
- b) la relació entre la humitat absoluta i la humitat absoluta de saturació expressada en percentatge.
- c) la relació entre la temperatura seca i la temperatura de saturació adiabàtica.
- d) totes les respostes són correctes.

11. Si refredo una massa d'aire humit per sota de la temperatura de rosada:

- a) la temperatura mínima que podem assolir és la temperatura de rosada.
- b) em quedarà una massa d'aire sec.
- c) es condensarà una part del vapor d'aigua contingut.
- d) la humitat relativa disminuirà.

12. En relació a com es comporten els materials davant del foc:

- a) una pintura s'analitza des del punt de vista de la seva reacció al foc.
- b) un recobriments s'analitza des del punt de vista de la seva resistència al foc.
- c) es classifiquen en funció de la zona climàtica a la que estiguin adreçats.
- d) es classifiquen en funció del seu poder calorífic.

13. El valor d'eficiència energètica d'il·luminació es defineix com:

- a) la potència d'il·luminació instal·lada per unitat de superfície.
- b) els lúmens d'il·luminació necessaris per a cada espai en funció del tipus d'ús.
- c) els luxs d'il·luminació necessaris per a cada espai en funció del tipus d'ús.
- d) la potència d'il·luminació instal·lada en W/m^2 per a cada 100 lux a obtenir.

14. Per donar un valor de qualificació energètica en un edifici es consideren:

- a) només els valors de consum d'ACS i de calefacció.
- b) només els valors de consum de calefacció i de refrigeració.
- c) els valors de consum de calefacció només en les zones de severitat climàtica d'hivern alta.
- d) els valors de consum d'ACS, calefacció, refrigeració i il·luminació, en un edifici terciari.

15. Si un edifici incorpora sistemes solars per a producció d'ACS:

- a) aquest fet probablement millorarà la seva qualificació energètica.
- b) aquest fet no afectarà la qualificació energètica obtinguda, ja que la demanda d'ACS no influeix en la qualificació.
- c) el programa de qualificació energètica no permet introduir sistemes solars per a ACS.
- d) aquest fet empitjorarà probablement la qualificació energètica obtinguda.

16. La contribució solar mínima fa referència a:

- a) el percentatge de superfícies captadores en funció de la demanda d'ACS.
- b) la utilització de la radiació solar global mínima disponible a l'emplaçament.
- c) la relació entre la energia solar aportada i la superfície captadora instal·lada.
- d) la relació entre la energia solar aportada exigida i la demanda energètica.

17. En relació als fluids refrigerants:

- a) és aconsellable que tinguin un baix calor latent de vaporització.
- b) és preferible que el volum específic del vapor en l'aspiració sigui el més alt possible.
- c) és preferible que tinguin un exponent isentròpic reduït.
- d) totes les respostes són correctes.

18. L'ODP d'un refrigerant fa referència:

- a) al seu potencial de destrucció de la capa d'ozó.
- b) al seu potencial d'escalfament global.
- c) a la seva capacitat de vaporització.
- d) al grau de seguretat del gas.

19. Les sigles SEER fan referència a:

- a) el consum d'energia elèctrica d'una caldera de condensació.

- b) l'eficiència energètica d'un aparell de climatització en relació a la calefacció.
- c) el ràtio d'eficiència energètica estacional en refrigeració.
- d) el grau de reciclabilitat d'una mescla refrigerant.

20. Una caldera amb micro-acumulació és:

- a) l'única que és possible integrar amb un sistema solar tèrmic.
- b) la que integra un dipòsit amb l'objectiu de mantenir i obtenir ACS de forma instantània.
- c) la que no requereix vas d'expansió.
- d) segons el RITE l'aplicable en projectes de potència superior a 70 kW.

21. Els ventiladors acoblats en sèrie:

- a) mantenen el mateix cabal i produeixen el doble de pressió.
- b) mantenen la mateixa pressió i sumen el cabal.
- c) sumen la pressió i el cabal.
- d) produeixen un augment de la velocitat de gir del segon ventilador.

22. La qualitat de l'aire interior es categoritza com:

- a) Qualitat excel·lent, bona, deficient, baixa.
- b) IDA1, IDA2, IDA3, IDA4.
- c) No hi ha categories, sempre ha de ser bona.
- d) CAI 100, CAI 50, CAI 20, CAI 10.

23.

La soldadura en la que la temperatura de fusió del material d'aportació és superior o igual a 450°C s'anomena:

- a) elèctrica
- b) dura
- c) tova
- d) forta

24. En relació a l'índex de Wobbe:

- a) és la relació entre el cabal d'aire necessari per a la combustió i l'energia calorífica consumida.
- b) és l'índex comparatiu entre en PCI i el PCS d'un gas.
- c) és la concentració de gas expressada en percentatge de volum de gas en l'aire.
- d) és l'índex que relaciona el PC d'un gas amb l'arrel quadrada de la seva densitat relativa.

25. En relació al TEWI d'un sistema de refrigeració:

- a) s'expressa en kilograms equivalents de CO₂.
- b) avalua la contribució total a l'escalfament atmosfèric produït durant la seva vida útil.
- c) engloba les emissions de CO₂ a causa de la producció d'energia elèctrica necessària per alimentar els equips.
- d) totes són correctes.

26. L'expressió de les pèrdues de càrrega d'una instal·lació hidràulica:

- a) és proporcional al cabal.
- b) és inversament proporcional a la longitud equivalent dels accessoris.
- c) és una funció del quadrat del cabal que hi circula.
- d) depèn de la bomba instal·lada.

27.

Una resistència elèctrica es connecta a una xarxa de corrent altern consumint 250 W. La mateixa resistència es connecta a la mateixa xarxa a través d'un rectificador ideal en configuració pont de Graetz. La potència consumida en aquest cas és:

- a) 250 W
- b) 500 W
- c) 125 W
- d) Depèn de la freqüència d'alimentació.

28.

Una caldera tèrmica, de potència nominal 28,8 kW, està formada per un conjunt equilibrat de resistències connectades en estrella. Determina el calibre de l'interruptor automàtic de protecció essent l'alimentació de tensió composta de 400 V/50 Hz. Considera els següents corrents nominals de l'interruptor: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 i 125A.

- a) 40 A
- b) 50 A
- c) 63 A
- d) No es pot determinar sense el factor de potència.

29.

El motor d'inducció trifàsic d'una bomba hidràulica es connecta a una instal·lació de forma que la posada en marxa es fa amb una arrencada estrella-triangle. La xarxa trifàsica és de 400 V de tensió composta. Quines d'aquestes tensions han de figurar a la placa de característiques del motor?

- a) 400/690 V (Δ/Y)
- b) 230/400 V (Δ/Y)
- c) 400/230 V (Y/Δ)
- d) 400/690 V (Y/Δ)

30.

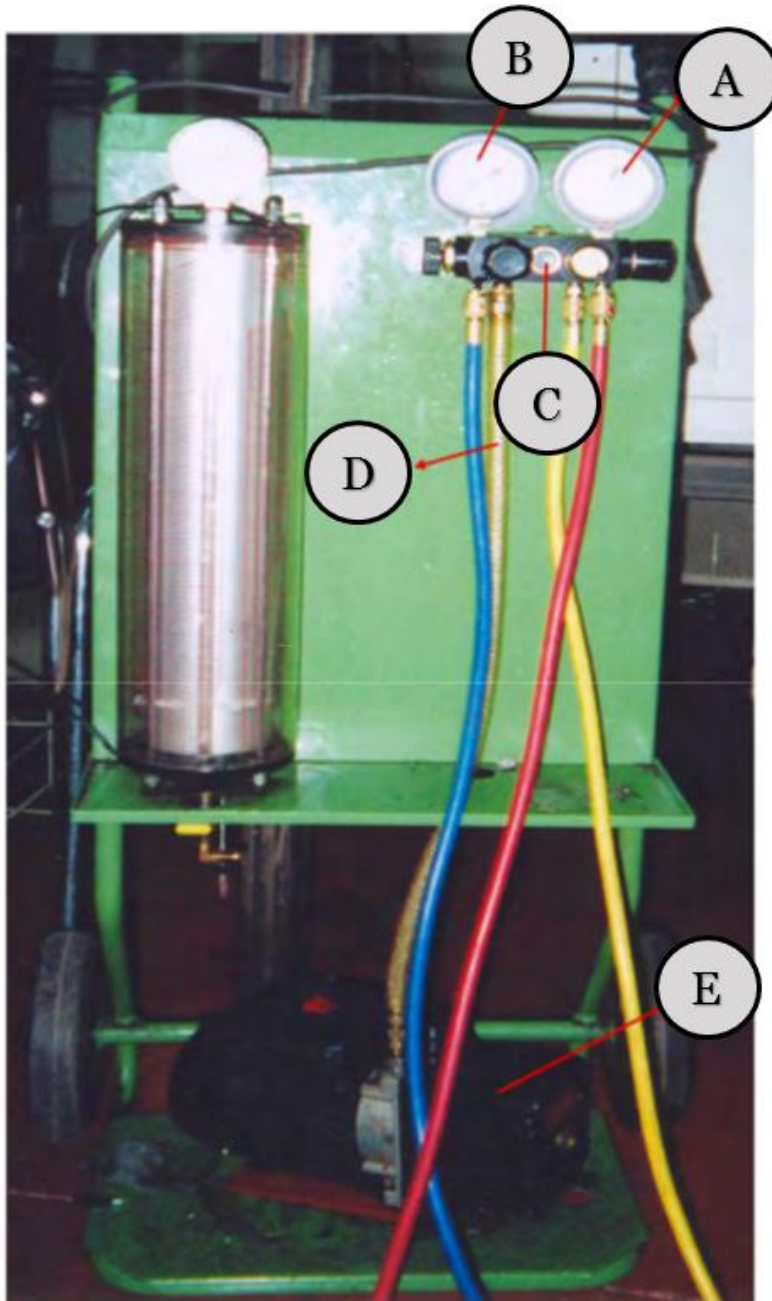
Es vol un model de centraleta domòtica que tingui accés des del mòbil i que la connexió sigui segura. És recomanable que la centraleta tingui:

- a) accés a un servidor DHCP.
- b) configurat un servidor DNS de primer nivell.
- c) connexió WiFi amb SSID oculta.
- d) una connexió VPN.

Prova de reconeixement visual (40%)

[Indiqui que representen els elements assenyalats i respongui les qüestions.]

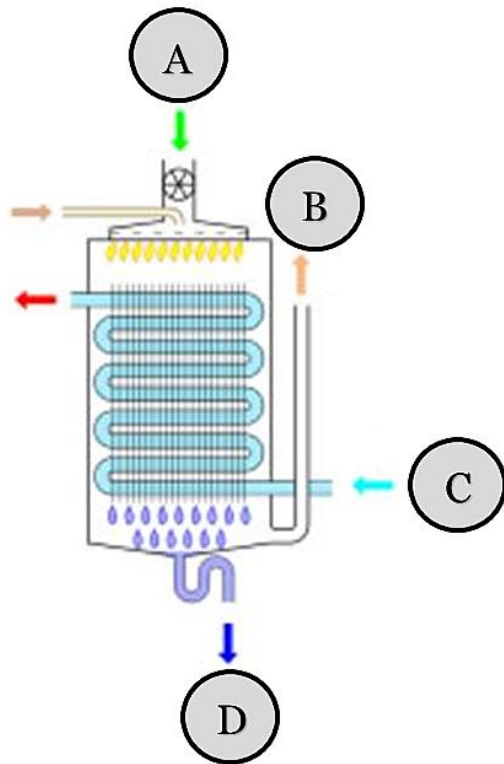
Qüestió 1



1.1. Què representa aquesta imatge?

1.2. Per a què es pot utilitzar ?

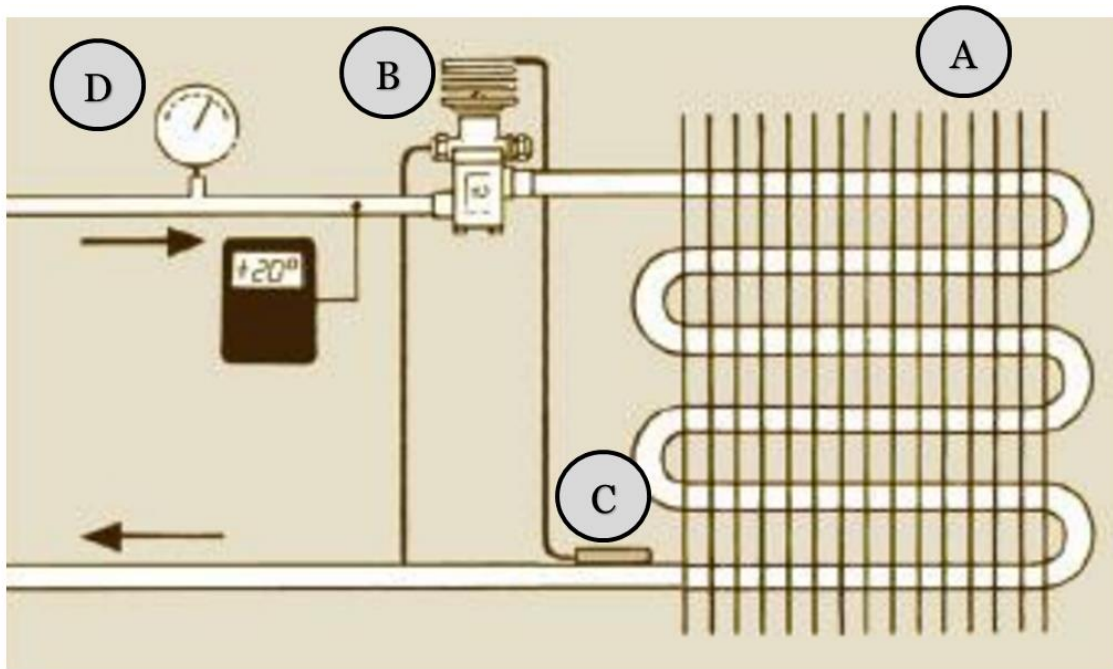
Qüestió 2



2.1 Què representa aquesta imatge?

2.2 Quin és el seu rendiment habitual?

Qüestió 3



3.1 Quina funció té l'element C ?



(513)

**Organització i projectes de
sistemes energètics**

PROVA PRÀCTICA. SEGONA PART

Procediment L, R, E i N

OPCIÓ B

Prova Test (60%)

[En cada qüestió només es pot triar UNA resposta. Es penalitzaran les qüestions no respostes correctament. Recordi respondre les qüestions al full de respostes.]

1. El gas natural és una mescla de gasos:

- a) en la que predomina l'etanol.
- b) en la qual el component principal és el CO₂.
- c) en la que predomina el nitrogen.
- d) en la que predomina el metà.

2. La potència eòlica que podem aconseguir amb les centrals eòliques:

- a) és proporcional a la velocitat del vent.
- b) és proporcional a la alçada del generador.
- c) és proporcional al cub de la velocitat del vent.
- d) és inversament proporcional a la temperatura de l'aire.

3. La radiació solar incident sobre les superfícies captadores:

- a) té una component directa i una difusa.
- b) té una component directa, una difusa i una part reflectida.
- c) només la radiació directa és la que té un efecte útil.
- d) si es un dia nuvolat només tenim radiació directa.

4. L'angle d' incidència de la radiació solar sobre una superfície captadora depèn de:

- a) la declinació del dia.
- b) la hora angular.
- c) la latitud.
- d) totes són correctes.

5. El rendiment dels captadors solars plans és:

- a) la relació entre la energia solar incident i les pèrdues del captador.
- b) la relació entre la energia útil aconseguida i les pèrdues del captador.
- c) la relació entre la energia útil aconseguida i la radiació incident.
- d) la suma dels guanys òptics a la superfície d'absorció.

6. La temperatura d'estancament fa referència a:

- a) la temperatura d'entrada del fluid caloportador.
- b) la temperatura de sortida del fluid caloportador.
- c) la temperatura mitjana de la superfície absorbent.
- d) la temperatura màxima que pot aconseguir tot el conjunt captador quan no hi ha circulació de fluid caloportador.

7. En quant a les bombes de circulació en un sistema solar tèrmic:

- a) s'han de disposar de dues bombes en paral·lel en les instal·lacions majors a 50 m² de captació .
- b) han d'estar col·locades en la zona de més alta temperatura.
- c) han d'estar disposades amb l'eix de rotació en posició vertical.
- d) totes les respostes anteriors són incorrectes.

8. La estratificació en els acumuladors és:

- a) l'acumulació de sals (quan les aigües són dures) a les parets dels acumuladors que redueixen el seu rendiment.
- b) un fenomen pel qual s'intensifica la transferència de calor entre el fluid caloportador i l'aigua provinent de la xarxa de distribució.
- c) el tractament que s'ha de fer a l'aigua en els acumuladors per evitar la legionel·la.
- d) un fenomen que influeix en el rendiment dels captadors, pel qual l'aigua dins del tanc d'acumulació es disposa en forma de porcions des de la més baixa temperatura (en la part inferior) fins a la de més alta temperatura (a la part superior) .

9. La inèrcia tèrmica en un edifici s'aconsegueix:

- a) incorporant a l'envolupant elements de molt gruix i massa.
- b) utilitzant cambres ventilades.
- c) incorporant vidres de baixa emissió a les finestres.
- d) totes són incorrectes.

10. Marca la afirmació certa. Un pont tèrmic:

- a) és una zona de l'edifici que compta amb aïllament addicional de manera que la transferència d'energia a través d'ells resulta dificultada.
- b) és una zona de l'envolupant de l'edifici en la que és més fàcil que es produeixen pèrdues tèrmiques a causa de un canvi d'espessor del tancament o un canvi de material.
- c) és una zona de l'envolupant de l'edifici en que la resistència tèrmica és superior.

d) és la zona de l'envolupant de l'edifici que correspon a les finestres.

11. S'entén per humitat absoluta:

- a) la relació entre la humitat de l'aire i la temperatura absoluta.
- b) la relació entre la temperatura seca i la de rosada.
- c) la proporció de vapor d'aigua que hi ha a l'aire per kilogram d'aire sec.
- d) el valor màxim d'humitat que pot contenir una massa d'aire.

12. La entalpia de l'aire humit:

- a) depèn exclusivament de la temperatura seca.
- b) té una component de calor sensible i una altra de calor latent.
- c) és una propietat que mesurem amb el termòmetre de bulb humit.
- d) és una propietat que depèn exclusivament de la quantitat de vapor d'aigua present a l'aire humit.

13. Quan es realitza un escalfament simple d'una massa d'aire humit:

- a) augmenta la temperatura seca i la humitat relativa.
- b) disminueix la humitat absoluta i la temperatura seca.
- c) la humitat absoluta no canvia i la humitat relativa disminueix .
- d) augmenta la temperatura de bulb sec i disminueix la temperatura de rosada.

14. El paràmetre E en la resistència al foc d'un material indica:

- a) que el material és ecològic.
- b) la integritat del material al pas de les flames i gasos calents.
- c) la formació de fums opacs.
- d) que l'agent extintor que s'ha d'utilitzar per extingir el foc ha de ser classe E.

15. La absortivitat solar del marc de les finestres:

- a) depèn de la fracció de marc.
- b) depèn de color del marc.
- c) depèn de la transmissió tèrmica del marc.
- d) no té cap incidència en les propietats del forat.

16. El document bàsic HE1 del CTE incideix en:

- a) que la utilització dels edificis es faci utilitzant equips d'òptim rendiment.

- b) la millora de la eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques de l'edifici.
- c) la millora de l'envolupant de l'edifici de manera que resultin disminuïdes les demandes associades per aconseguir un estat de confort a l'interior.
- d) el valor màxim d'humitat que ha d'haver a l'interior de les edificacions per aconseguir un estat de confort.

17. La lletra de qualificació energètica obtinguda en un edifici indica:

- a) els W/m^2 consumits en calefacció i refrigeració.
- b) els kWh/any consumits en ACS.
- c) els $kg\ CO_2/m^2$ any generats pel consum energètic de l'edifici.
- d) els kWh/ m^2 consumits en calefacció, refrigeració, ACS i il·luminació.

18.

Els principis de l'acció preventiva, indicats en l'article 15 de la Llei 31/1995 de PRL, indiquen:

- a) quins són els riscos de caràcter general que s'han de considerar en qualsevol obra en construcció.
- b) els deures que tenen els treballadors en relació a la prevenció dels riscos laborals.
- c) els equips de protecció individual que s'han d'utilitzar en funció dels riscos a prevenir.
- d) els aspectes que s'han de tenir en compte per protegir als treballadors en relació als riscos laborals.

19. D'acord als principis de l'acció preventiva:

- a) s'ha d'anteposar la protecció individual a la col·lectiva.
- b) s'han de combatre els riscos en el lloc on es produeixen, mai al seu origen.
- c) s'ha d'anteposar la protecció col·lectiva a la individual.
- d) no cal donar instruccions als treballadors, ja que aquests han de saber com han de fer la feina.

20. El CTE indica que una instal·lació solar tèrmica s'ha de dimensionar tenint en compte que:

- a) en cap mes de l'any, la energia produïda per la instal·lació no pot superar el 100% de la demanda.
- b) en cap mes de l'any, la energia produïda per la instal·lació no pot superar el 110% de la demanda i ha d'arribar al 100% en els mesos d'estiu.

- c) en cap mes de l'any, la energia produïda per la instal·lació no pot superar el 110% de la demanda i no més de tres mesos pot produir el 100%.
- d) la energia produïda ha d'arribar com a mínim al 90% en els mesos d'estiu.

21. En els captadors connectats en sèrie:

- a) la temperatura anirà disminuint quan el fluid passa d'un captador a l'altre.
- b) el cabal serà el mateix en tots els captadors connectats en sèrie.
- c) és necessari una gran quantitat de captadors connectats en sèrie per a que sigui eficient.
- d) totes les respostes anteriors són incorrectes.

22. Una mescla zeotròpica és aquella:

- a) que només està formada per fluids de treballs naturals.
- b) que presenten desplaçament (en anglès *glide*) durant l'evaporació i la condensació.
- c) formada per fluids no halogenats.
- d) que no presenta desplaçament (en anglès *glide*) durant els canvis de fase.

23. El subrefredament en els circuits frigorífics:

- a) produeix una reducció del cabal màssic i volum de gas bombejat amb un consegüent augment del consum del compressor.
- b) produeix una reducció del cabal màssic i volum de gas bombejat amb la consegüent reducció del consum del compressor.
- c) consisteix en refredar el fluid refrigerant a la sortida de l'evaporador.
- d) és un efecte indesitjable que es dona en les mescles azeotròpiques.

24. La directiva ErP fa referència a:

- a) l'energia renovable utilitzada per a la producció d'ACS.
- b) l'energia no renovable utilitzada per a la producció d'ACS.
- c) l'energia renovable fotovoltaica consumida.
- d) indica el disseny ambientalment responsable i el marcat d'eficiència dels productes que consumeixen energia.

25. Els recuperadors entàlpics:

- a) s'utilitzen en les cambres frigorífiques per evitar els problemes de formació de gel.
- b) a l'hivern compleixen la missió d'escalfar l'aire exterior de ventilació utilitzant l'aire que surt del local.
- c) augmenten el rendiment de les calderes de calefacció produint l'augment de l'entalpia de l'aigua.
- d) permeten equilibrar les pèrdues de càrrega d'un sistema de calefacció bitub.

26. D'acord al RITE:

- a) les instal·lacions de generació de calor o fred amb potència tèrmica nominal superior a 60 kW requereixen projecte.
- b) les instal·lacions de generació de calor o fred amb potència tèrmica nominal superior o igual a 5 kW requereixen memòria tècnica.
- c) les instal·lacions de generació de calor o fred amb potència tèrmica nominal inferior o igual a 20 kW requereixen memòria tècnica.
- d) les instal·lacions de generació de calor o fred amb potència tèrmica nominal superior o igual a 5 kW i inferior o igual a 70 kW requereixen memòria tècnica.

27.

En relació a la instal·lació de comptadors de gas en recintes on hi hagi instal·lats transformadors elèctrics pertanyents a altra instal·lació:

- a) està totalment prohibit.
- b) Es poden instal·lar si la companya elèctrica ho autoritza.
- c) Es poden instal·lar si estan ubicats dins d'un armari estanc i realitzat amb material antiexplosiu.
- d) depèn del tipus de transformador.

28.

D'acord al RSIF les instal·lacions frigorífiques es classifiquen, en funció del seu risc potencial, de la següent manera:

- a) classe A, B i C d'acord al fluid refrigerant que utilitzen.
- b) només en el cas d'utilitzar amoníac es classifiquen de nivell 1 i 2, en funció del cabal que utilitzen.
- c) de nivell 1 i 2, d'acord a la potència elèctrica instal·lada en els compressors.
- d) de risc baix, mig o alt, si utilitzen refrigerants tipus L3.

29. En un circuit tancat a l'hora de dimensionar la bomba:

- a) s'ha de tenir en compte només les pèrdues de càrrega, a causa de la fricció, dels accessoris i dels equips.
- b) s'ha de tenir en compte les pèrdues esmentades en a) més la energia necessària per elevar el fluid.
- c) només s'ha de tenir en compte el cabal màxim que s'ha de subministrar.
- d) totes són incorrectes.

30.

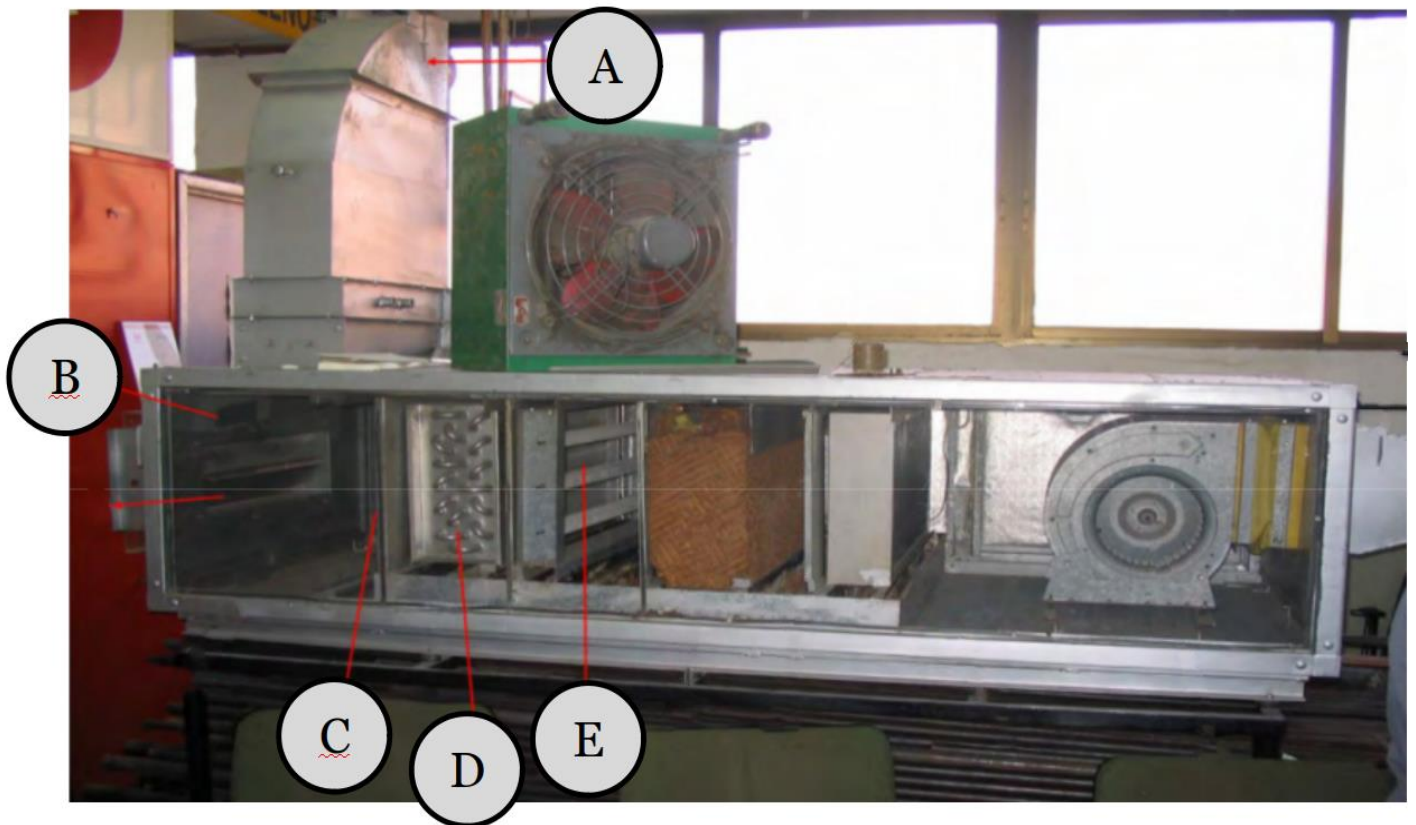
Una caldera tèrmica, de potència nominal 28,8 kW, està formada per un conjunt equilibrat de resistències connectades en estrella. Determina l'interruptor automàtic de protecció essent l'alimentació de tensió composta de 400 V/50 Hz. Considera els següents corrents nominals de l'interruptor: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 i 125A.

- a) 40 A
- b) 50 A
- c) 63 A
- d) No es pot determinar sense el factor de potència.

Prova de reconeixement visual (40%)

[Indiqui que representen els elements assenyalats i respongui les qüestions al full de respostes.]

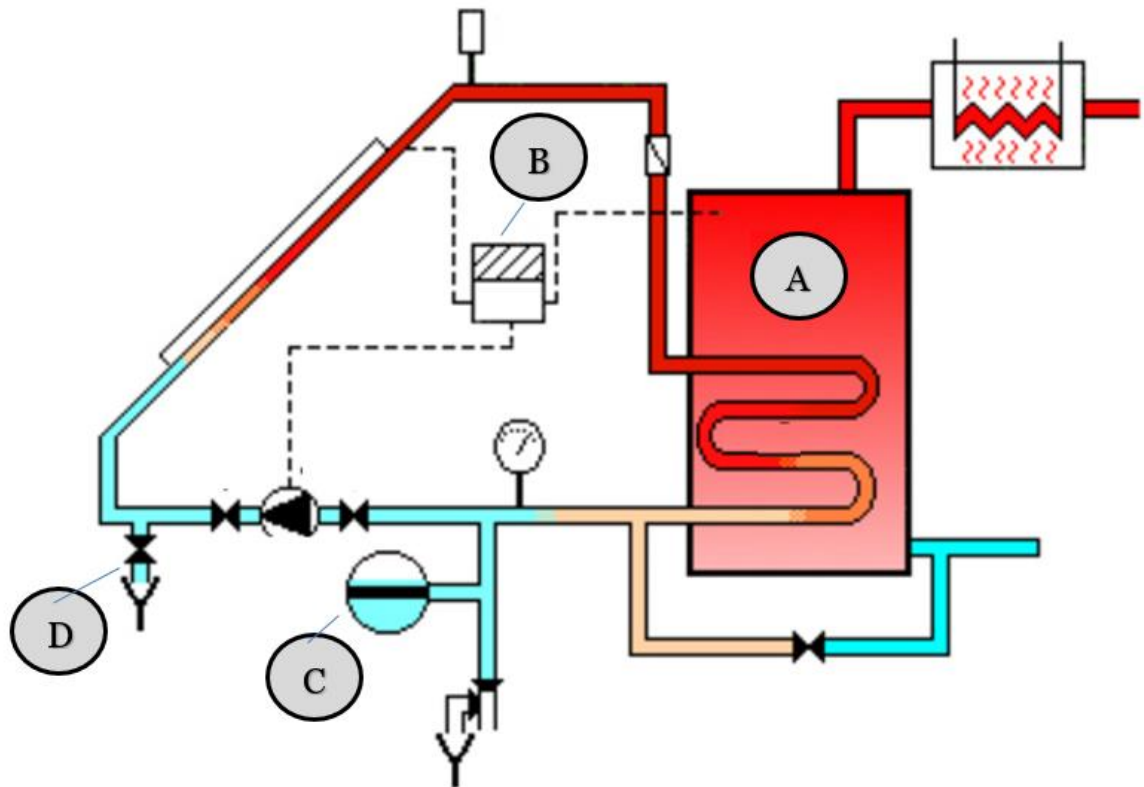
Qüestió 1



1.1. Què representa aquesta imatge?

1.2. Què és el *free cooling*? A partir de quina potència és obligatòria?

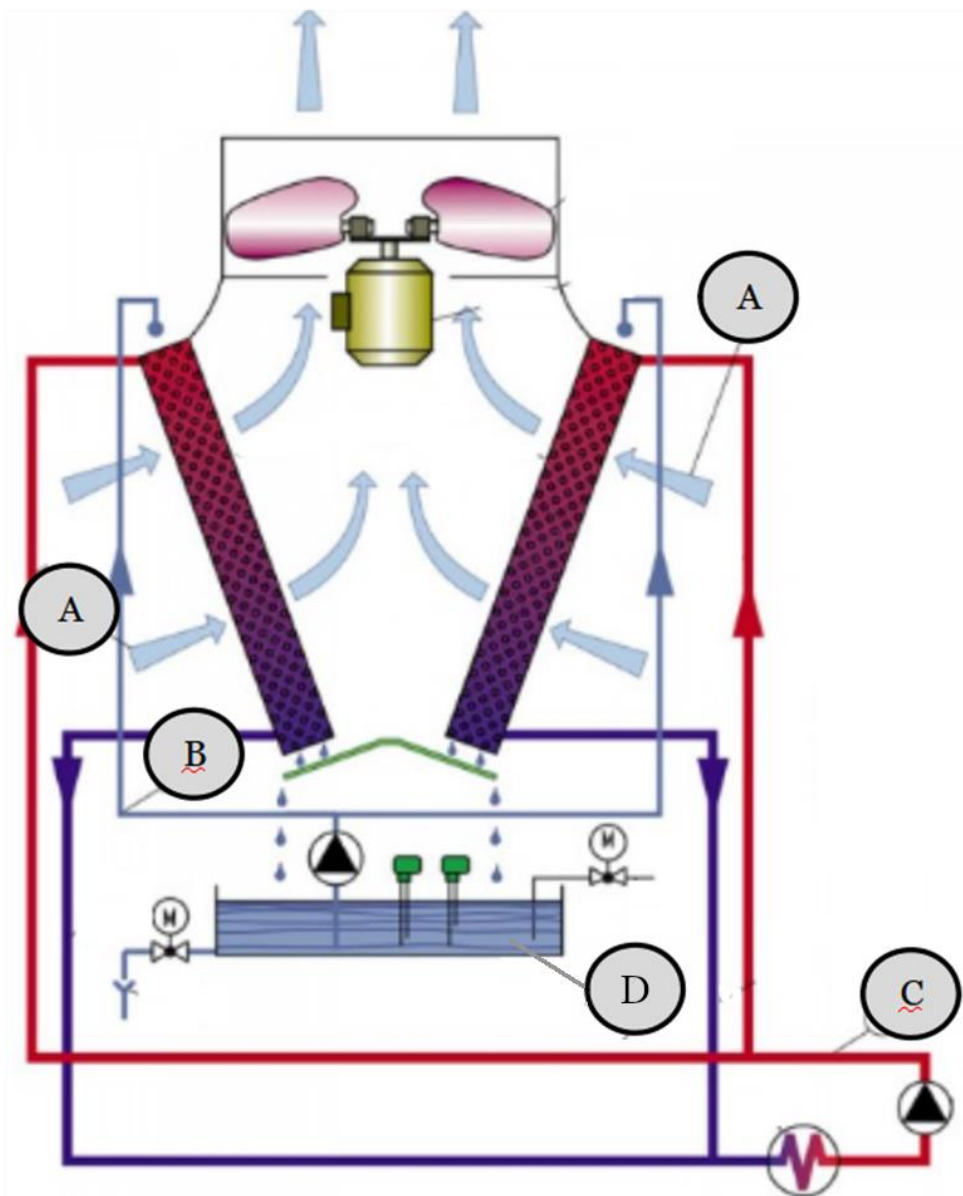
Qüestió 2



2.1 Explica com funciona la centraleta de regulació?

2.2 D'acord al CTE, el sistema auxiliar pot escalfar l'aigua directament dins de l'acumulador solar? Raona la resposta.

Qüestió 3



3.1 Què representa aquesta imatge?

3.2 Explica breument el seu principi de funcionament.