



## Tecnologia Industrial

### Críteris específics d'avaluació

Críteris d'avaluació	A	Valor	Nivell B	Valor	Nivell C	Valor
<b>Utilitzar correctament la terminologia tecnològica</b> [1 punt]	Usa termes i vocabulari tècnic i específic del tema (radiació, potència, energia, capacitat...), de manera apropiada i amb les unitats pertinents.	<b>1</b>	Es fa entendre a la redacció, però utilitza pocs termes de vocabulari específic del tema de manera pertinent.	<b>0,5</b>	Es fa entendre a la redacció, però no utilitza cap terme del vocabulari específic de manera pertinent, o si els utilitza no és de manera coherent o bé la notació és incorrecta.	<b>0,25</b>
<b>Analitzar el text i relacionar les dades requerides</b> [3 punts]	Identifica en el text les dades necessàries per fer tots els càlculs de forma correcta: consum d'energia diària, ubicació, dades de les taules de radiació, watts-pic (panells), hores de llum solar (HSP), rendiment de camp, àrea dels mòduls, nivell d'autonomia de les bateries, voltatge, capacitat i profunditat de descàrrega.	<b>3</b>	Identifica en el text la meitat de les dades necessàries per fer tots els càlculs de forma correcta: consum d'energia diària, ubicació, dades de les taules de radiació, watts-pic (panells), hores de llum solar (HSP), rendiment de camp, àrea dels mòduls, nivell d'autonomia de les bateries, voltatge, capacitat i profunditat de descàrrega.	<b>1,5</b>	Identificar en el text poques dades necessàries per fer tots els càlculs de forma correcta: consum d'energia diària, ubicació, dades de les taules de radiació, watts-pic (panells), hores de llum solar (HSP), rendiment de camp, àrea dels mòduls, nivell d'autonomia de les bateries, voltatge, capacitat i profunditat de descàrrega.	<b>0,75</b>
<b>Interpretar les taules de dades i els gràfics</b> [1,5 punt]	Identifica les HSP necessàries i adequades en les taules de radiació, ho relaciona amb el mapa de radiació solar per identificar la població (Eivissa) amb més radiació solar anual i dedueix el mes amb menys radiació.	<b>1,5</b>	Identifica les HSP, però o bé no identifica correctament la població amb més radiació segons el mapa solar, o bé no dedueix el mes amb menys radiació.	<b>0,75</b>	Identifica les HSP de forma poc precisa: sense relacionar-ho amb el mapa, ni amb la població amb més radiació, ni amb el mes amb menys radiació.	<b>0,25</b>

<b>Criteris d'avaluació</b>	<b>A</b>	<b>Valor</b>	<b>Nivell B</b>	<b>Valor</b>	<b>Nivell C</b>	<b>Valor</b>
<b>Realitzar els càlculs amb precisió</b> [3 punts]	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de mòduls totals i la superfície necessària amb molta precisió i amb les unitats pertinents.	<b>2</b>	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de mòduls totals i la superfície necessària amb poca precisió o bé les unitats no són del tot les adequades.	<b>1</b>	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de mòduls totals i la superfície necessària amb molt poca precisió o bé les unitats no són adequades.	<b>0,5</b>
	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de bateries necessàries amb molta precisió i amb les unitats pertinents.	<b>1</b>	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de bateries necessàries amb poca precisió o bé les unitats no són del tot les adequades.	<b>0,5</b>	Fa servir expressions matemàtiques per realitzar els càlculs corresponents per saber el nombre de bateries necessàries amb molt poca precisió o bé les unitats no són adequades.	<b>0,25</b>
<b>Argumentar amb coherència i cohesió l'informe demanat</b> [1,5 punts]	El redactat és molt clar i coherent. L'argumentació i la justificació són molt clares i donen una resposta excel·lent al text sol·licitat. Fa referència als criteris indicats fent ús de càlculs, taules i gràfics.	<b>1,5</b>	El redactat és clar i coherent. L'argumentació és clara i dona una resposta de forma incompleta als criteris indicats.	<b>0,75</b>	El redactat és poc clar o gens. El text presenta contradiccions internes.  Les conclusions són poc clares i no donen una resposta correcta al text sol·licitat fent referència als càlculs emprats.	<b>0,25</b>

## Críteris específics d'avaluació. Exemple de resolució

### Proposta de resolució de l'exercici

[Aquesta prova pretén que els alumnes siguin capaços de solucionar un problema a partir de la informació que es troben repartida entre gràfics, text i taules. En aquest sentit, estan acostumats a resoldre exercicis amb enunciats que donen totes les dades de forma explícita i aquest no és el cas. Per tant, han de saber interpretar molt bé la informació i podria ser que el resultat no sigui exactament el que es proposa.]

Per poder fer el disseny de la instal·lació s'han de tenir en compte el següents aspectes:

1. Consum d'energia diària: per poder fer els càlculs hem de saber quina energia diària consumim. Ho expressem en Wh o kWh. Aquesta informació la traurem de la taula de dades del document 1.
2. La ubicació dels mòduls fotovoltaics, la inclinació i la seva orientació: pel que fa a la inclinació, tot i que no tenim dades específiques sobre com fer-ho, s'entén que es busca la manera en què la radiació solar impacti sobre les plaques fotovoltaiques de forma òptima i s'aprofiti millor l'energia; en aquest sentit s'entén que la superfície de captació de les plaques hauria de ser perpendicular al Sol; com que això no pot ser durant tot el dia, s'ha de trobar l'angle més apropiat segons el lloc. Una altra opció seria mirar d'automatitzar el sistema i que la inclinació de les plaques fos sempre l'òptima (seguint el moviment del Sol) i obtenir un millor aprofitament dels panells solars. De la mateixa manera s'hauran d'orientar els panells solars de forma que s'aprofitin millor les hores de sol i, sense que s'expliciti en l'enunciat de la prova, podríem dir que a Catalunya i a les Illes una bona orientació seria la sud, ja que tenim més hores de sol. Pel que fa a la ubicació i tenint en compte el mapa de "Radiació mitjana anual", veiem que de les 4 poblacions, a les Illes Balears és on hi ha més radiació solar sobre la superfície horitzontal. Això ens fa pensar que **Eivissa** seria la població on podríem obtenir més energia solar. [Possible resposta de l'apartat a]
3. Taules de radiació: en el document 2 tenim l'energia per metre quadrat provinent del Sol en les diferents poblacions. Com que hem comprovat que Eivissa és el municipi amb més radiació solar en superfície, per poder saber el nombre de mòduls fotovoltaics, mirarem el mes on hi ha menys radiació solar; en aquest cas serà el desembre (**6,95 MJ/m<sup>2</sup>**), que equival a:

$$6,95 \frac{MJ}{m^2} \times \frac{1 \times 10^6 J}{1 MJ} \times \frac{1 Ws}{1 J} \times \frac{1 h}{3600 s} \times \frac{1 kW}{1000 W} = 1,93 kWh$$

4. Potència dels mòduls fotovoltaics: és la potència màxima que podran generar en watts-pic ( $W_p$ ). Concretament cada mòdul pot generar **340  $W_p$** .
5. Hores de radiació solar pic (HSP): són les hores de sol en què els panells solars generen la potència màxima. A partir de les taules de radiació convertim els MJ/m<sup>2</sup> en kWh/m<sup>2</sup> i després ho dividim per 1.000 i obtenim les hores de sol. Per tant: 1,93 kWh = **1,93 HSP**.
6. Rendiment de camp: rendiment del mòdul fotovoltaic. Agafarem un valor entre 0,7 i 0,8. Per exemple **0,75**.

7. Àrea de cada mòdul: per calcular la superfície total necessitem saber quant ocupa cada mòdul, les dimensions són: **1.956 x 992 mm<sup>2</sup>**.
8. Voltatge i capacitat de cada bateria: hem de saber a quina tensió funcionen per saber quina capacitat total necessitem. Funcionen a **24 V** i cada bateria té una capacitat de **660 Ah**.
9. Profunditat de descàrrega de les bateries: aquesta informació ens servirà per saber fins on es poden descarregar com a màxim i, per tant, quina capacitat podem aprofitar. Les bateries estacionàries tenen entre 0,6 i 0,8. Agafem, per exemple, **0,7**.
10. Dies d'autonomia: 5.

### Realització dels càlculs

Per a l'apartat b

Per saber la superfície necessària, necessitem saber l'energia diària consumida i el nombre de mòduls (panells solars) totals:

- Consum d'energia diari:

	Hores dia (h)	Potència (W)	Energia dia (Wh)
Nevera	4	75	300
Rentadora	1	950	950
Ordinador	3	250	750
Televisió	2	200	400
Vitroceràmica	1	2.500	2.500
Bombetes de baix consum 15 W	7	90	630
TOTAL		4.065	5.530

- Superfície total necessària per a la instal·lació dels mòduls:

$$\text{Nombre de mòduls necessaris } [N_m] = \frac{E_{\text{necessària}} [Wh/dia]}{\text{Potència pic mòdul } [W_p] \times \eta_{\text{camp}} \times \text{Radiació solar } [HSP/dia]}$$

$$N_m = \frac{5530}{340 \times 0,75 \times 1,93} = 11,23 ; \text{ és a dir, necessitaríem } \mathbf{12 \text{ mòduls.}}$$

$$\text{Superfície 1 mòdul} = 1,956 \times 0,992 = 1,94 \text{ m}^2$$

**Superfície total** =  $1,94 \times 12 = 23,28 \text{ m}^2$ ; és a dir, necessitarem **24 m**<sup>2</sup>.

Per a l'apartat c

- Nombre de bateries necessàries:

$$\text{Capacitat total necessària } [Ah] = \frac{E_{\text{necessària}} [Wh/dia] \times \text{dies autonomia}}{\text{Voltatge } [V] \times \text{Profunditat de descàrrega}}$$

$$\text{Capacitat total necessària} = \frac{5530 \times 5}{24 \times 0,7} = 1645,83 \text{ Ah (tenint en compte el voltatge de les bateries del document 3)}$$

$$\text{Capacitat nominal 1 bateria (document 3)} = 660 \text{ Ah}$$

**Nombre de bateries** =  $\frac{1645,83}{660} = 2,49$ ; és a dir, necessitarem **3 bateries** connectades en paral·lel, ja que en aquest muntatge mantenim la mateixa tensió i les capacitats se sumen.