

## ECOAUDITORIA ENERGÈTICA AL CENTRE EDUCATIU

---

### FASE I: INVESTIGACIÓ I DIAGNÒSTIC

Curs 2016-17

#### DADES DEL CENTRE

#### ANÀLISI QUALITATIVA – Els hàbits i la sensibilització-

Activitat 1: Qüestionari sobre els hàbits

#### ANÀLISI QUANTITATIVA – Les instal·lacions -

I- A LA RECERCA DELS PUNTS D'ENERGIA ELÈCTRICA...

Activitat 2.a: Identificació dels punts d'energia elèctrica

II- A LA RECERCA DELS PUNTS D'ENERGIA TÈRMICA...

Activitat 2.b: Identificació dels punts d'energia tèrmica

#### ANÀLISI QUANTITATIVA – Els consums -

Activitat 3: Presa de dades

Activitat 4: Facturació

#### ANÀLISI REFLEXIVA DE LES DADES

Activitat 5: Traiem conclusions de les dades que hem recollit.

**Aquest model d'ecoauditoria està dirigit preferiblement a alumnes de 4t. d'ESO**

### FASE II: PLA D'ACCIÓ

Curs 2017-18

#### PROPOSTES DE MILLORA

#### DEFINICIÓ DEL PLA D'ACCIÓ

#### SEGUIMENT I AVALUACIÓ DEL PLA D'ACCIÓ

# DADES DEL CENTRE

---

Abans de començar l'ecoauditoria és necessari disposar d'unes dades genèriques del centre. Un grup d'alumnes, amb l'ajuda de la direcció del centre, pot emplenar les següents dades:

## IDENTIFICACIÓ DEL CENTRE

**Nom del centre:**

**Adreça:**

**Localitat:**

**Municipi:**

## CARACTERÍSTIQUES DEL CENTRE

**Any construcció:**

**Any de reformes o millores ( si n'hi ha hagut):**

**Superfície total del recinte:**

**Superfície total de teulada:**

**Teniu servei de menjador? :**      **Sí, la cuina del centre**                      **Sí, un càtering**                      **No**

## SUBMINISTRAMENT ENERGÈTIC

**Companyia elèctrica:**

**Companyia de gas natural:**

**Altres companyies d'abastament energètic ( gas butà o propà, gasoil, ...):**

**D'altres instal·lacions energètiques:**

. **Solar tèrmica:**

. **Solar fotovoltaica:**

. **Biomassa:**

## PERSONAL

**Nombre d'alumnes:**

**Nombre de professors:**

**Nombre de personal no docent:**

**Total de persones que hi ha al centre:**

## NIVELLS QUE S'IMPARTEIXEN

- Ed. Infantil
- Ed. Primària
- Ed. Secundària
- Batxillerat
- Formació Professional
- Educació Especial
- Altres

**Horari de funcionament del centre:**

**Sistema de calefacció del centre:**

**Sistema d'escalfament de l'aigua del centre:**

**Observacions i comentaris**

# ANÀLISI QUALITATIVA – Els hàbits i la sensibilització

## Activitat 1.- Qüestionari sobre els hàbits i la sensibilització respecte a l'ús energètic.

Una bona manera d'iniciar l'ecoauditoria energètica al centre educatiu és conèixer quins són els hàbits i el grau de sensibilització envers la temàtica de l'energia de la comunitat educativa.

Seria desitjable que el qüestionari arribàs com a mínim a un 30% de l'alumnat, a un 30% del professorat i a tot el personal administratiu i de serveis.

Amb aquestes qüestions es pot obtenir una aproximació de la situació de partida. Només s'ha de marcar una opció de resposta a cada pregunta, això sí, amb molta sinceritat. Després del qüestionari hi ha una taula de puntuacions amb l'equivalència numèrica corresponent a cada resposta. Sumau els valors i, segons el resultat, sabreu entre quin interval us trobau en la taula d'equivalències. Això servirà per fer una primera estimació de com són els hàbits d'ús i el consum d'energia tant a casa com al centre.

	A	B	C	D
<b>1. Quan surts de l'aula o del laboratori, lavabo,..., tanques els llums?</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Normalment sí	<input type="checkbox"/> Quasi mai	<input type="checkbox"/> Mai
<b>2. A casa teva, tanques els llums quan surts d'una habitació?</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Normalment sí	<input type="checkbox"/> Quasi mai	<input type="checkbox"/> Mai
<b>3. A l'aula, obres les persianes i/ o cortines abans d'encendre els llums?</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Normalment sí	<input type="checkbox"/> Quasi mai	<input type="checkbox"/> Mai
<b>4. I a casa teva?</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Normalment sí	<input type="checkbox"/> Quasi mai	<input type="checkbox"/> Mai
<b>5. A casa, deixes oberta l'aixeta de la dutxa mentre t'ensabones?</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Normalment sí	<input type="checkbox"/> Quasi mai	<input type="checkbox"/> Mai
<b>6. Teniu dispositius d'encesa / apagada de receptors elèctrics?</b>	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
<b>7. La majoria de llums que utilitzau al centre són de baix consum o led?</b>	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
<b>8. I la majoria de llums de casa teva, són de baix consum o led?</b>	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		

9. Tanques les finestres i portes quan hi ha la calefacció encesa?	<input type="checkbox"/> Sí, quan la radiació solar no és favorable.	<input type="checkbox"/> No, quan la radiació solar és favorable.	<input type="checkbox"/> Sí, tot i que la radiació solar sigui favorable.	<input type="checkbox"/> No, a pesar que la radiació solar no sigui favorable.
10. Tanques els electrodomèstics (TV, DVD, ...) quan no els fas servir?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
11. Desendolles els electrodomèstics quan no els fas servir?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
12. A l'hivern, a l'interior del centre anau amb jersei?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sovint anam en camiseta de màniga curta (hivern) i en jersei (estiu)	

### Taula de puntuacions

Qüestió	Resposta A	Resposta B	Resposta C	Resposta D
1.	2	1	0	-1
2.	2	1	0	-1
3.	2	1	0	-1
4.	2	1	0	-1
5.	2	1	0	-1
6.	1	0		
7.	1	-1		
8.	1	-1		
9.	1	1	0	-1
10.	1	-1		
11.	1	0		
12.	1	0	-1	

**Suggeriments:**

- Perquè els resultats siguin representatius, s'hauria de realitzar aquest qüestionari a un 30% de l'alumnat i professorat.
- Animar els enquestats a respondre amb precisió i sinceritat.

**Indicador:**

Amb aquesta activitat podem obtenir un indicador d'aproximació a les pautes de comportament i sensibilització respecte a l'ús de l'energia:

**Indicador 1: Hàbits i sensibilització:**

Menys de 7	Hauries de reflexionar i millorar molt. Però recorda: tu pots fer-ho!
De 7 a 12	Segueix així, vas per bon camí, tot i que encara pots millorar
Més de 12	Molt bé! Ets conscient del problema, fes córrer la veu.

# ANÀLISI QUANTITATIVA – Les instal·lacions-

---

## I - A LA RECERCA DELS PUNTS D'ENERGIA ELÈCTRICA...

### Activitat 2- Identificació dels punts d'energia elèctrica:

Aquesta activitat la pot fer la meitat del grup-classe. S'han d'analitzar l'estat de les **instal·lacions i tots els seus punts d'energia elèctrica**. Començarem pels **punts de llum i electrodomèstics**. Demanau a la **directiva del centre** una fotocòpia dels plànols del centre, per obtenir un esquema de la distribució de l'espai en cada planta. Si no fos possible obtenir els plànols es pot fer un esquema i així poder-hi situar tots els punts de llum i tots els electrodomèstics. És important que poseu nom a cada espai i enumereu els diferents punts d'energia elèctrica ja que després ho necessitareu per realitzar la presa de dades.

### Instal·lacions

**Estat de les instal·lacions.** Una vegada localitzats, es proposa revisar-los per conèixer les característiques de la instal·lació i el seu estat de conservació.

**Suggeriments:**

**Matèria associada:** Educació plàstica i visual.



## II- A LA RECERCA DEL PUNTS D'ENERGIA TÈRMICA...

### Activitat 2.b : Identificació dels punts d'energia tèrmica.

Aquesta fitxa la faria l'altre meitat del grup-classe. Ara s'han d'analitzar l'estat de les **instal·lacions i tots els seus punts d'energia tèrmica**. Aquesta vegada estudiarem els **punts de calor / fred i aigua calenta**. Demanau a la **directiva del centre** una fotocòpia dels plànols del centre, per obtenir un esquema de la distribució de l'espai en cada planta. Si no fos possible obtenir els plànols es pot fer un esquema i així poder-hi situar tots els radiadors, termòstats, escalfadors, termos elèctrics,... Ho podeu fer en un full de paper vegetal i sobreposar-ho a la fitxa anterior. És important que poseu nom a cada espai i enumereu els diferents punts d'energia tèrmica ja que després ho necessitareu per realitzar la presa de dades.

#### Instal·lacions

**Estat de les instal·lacions.** Una vegada localitzats, es proposa revisar-los per conèixer les característiques de la instal·lació i el seu estat de conservació.

**Matèria associada:** Educació plàstica i visual

# ANÀLISI QUANTITATIVA – Els consums-

## Activitat 3: Presa de dades.

### 3.1 Presa de dades d'aparells que consumeixen.

Feu grups i treballau les taules següents per realitzar la presa de dades. Amb grups s'agilitarà la recollida de dades que després es posaran en comú. Al final es podrà obtenir la quantitat d'energia estimada que es consumeix al centre. Quins aparells del centre consumeixen energia i quanta en necessiten? (els aparells i equips elèctrics acostumen a indicar la potència en una petita placa al darrera). Els punts d'aigua calenta poden estar al bany, dutxes, cuina, gimnàs,...). Per omplir els valors s'haurà de parlar amb el personal implicat en cada cas, potser amb la direcció, consergeria i/o PAS, i també realitzar càlculs. Podeu trobar dades d'estimacions dels consums dels electrodomèstics cercant-ho per internet.

APARELLS I EQUIPS	Aparell	Nombre	Potència (W)
	Televisió		
	Vídeo		
	DVD		
	Canó de projecció		
	Màquina de begudes		
	Microones		
	Projector diapositives		
	Equips de música		
	Fotocopiadora		
	Rentaplats		
	Gelera		
	Congelador		
	Ordinadors, torre		
	Ordinadors, pantalla		
	Impressora		
	Ordinadors portàtils		
Altres ( especifiqueu-los)			
Altres ( especifiqueu-los)			

IL·LUMINACIÓ	Aparell	Potència (W)	Unitats
	Tubs fluorescents	18/36/56	
	Bombetes incandescents	40/60/>60	
	Tubs halògens	120/230	
	Halògens - Dicroiques	35/50	
	Bombetes de baix consum		
	Leds		
	Altres		
	Total		

CALEFACCIÓ, CUINA I AIGUA CALENTA	Aparell	Nombre	Subministrament
	Radiadors		
	Plaques elèctriques		
	Estufes portàtils		
	Punts d'aigua calenta		
	Cuina i forn		
	Altres ( especificau)		

**Matèria associada:** Ciències de la naturalesa

### 3.2 Processament de les dades - opcional-

Calculau quin temps al dia funcionen els aparells, la il·luminació, la calefacció... Un cop s'ha obtingut el valor total aproximat d'energia per dia que es gasta en el centre, compareu-ho amb els valors de la facturació que recollirem en l'activitat 4. Si els valors difereixen molt podeu veure si ha estat per errors de càlcul o bé potser hi ha pèrdues d'energia que no s'havien detectat prèviament.

	Aparell	Hores d'ús al dia	KWh	kW/dia
<b>APARELLS I EQUIPS</b>	Televisió			
	Vídeo			
	DVD			
	Canó de projecció			
	Màquina de begudes			
	Microones			
	Projector diapositives			
	Equips de música			
	Fotocopiadora			
	Rentaplats			
	Gelera			
	Congelador			
	Ordinadors, torre			
	Ordinadors, pantalla			
	Impressora			
	Ordinadors portàtils			
	Altres (especificau-los)			
<b>IL·LUMINACIÓ</b>	Tubs fluorescents			
	Bombetes incandescents			
	Tubs halògens			
	Halògens - Dicroiques			
	Bombetes de baix consum			
	Leds			
<b>CALEFACCIÓ, CUINA I AIGUA CALENTA</b>	Radiadors			
	Plaques elèctriques			
	Estufes portàtils			
	Punts d'aigua calenta *			
	Cuina i forn			
	Altres ( especificau)			
	<b>ENERGIA TOTAL</b>			

\*Per calcular aproximadament la quantitat d'energia que suposa l'ús d'aigua calenta en les aixetes dels lavabos podeu considerar que la quantitat d'energia consumida en un rentat de mans amb aigua calenta és de 0'2 kWh.

**Matèria associada:** Matemàtiques

### 3.3 Presa de dades de l'aprofitament de l'energia.

A continuació teniu les taules per a registrar **l'ús passiu de l'energia** al centre. L'aprofitament de l'energia solar pot suposar un estalvi de fins el 75% d'energia. Aquest és un aspecte de difícil incidència des del centre, però s'ha de conèixer per poder intentar aprofitar de forma passiva el màxim de la llum solar. Responneu aquestes preguntes i extraieu-ne conclusions.

Necessitarem el plànol del centre o esquema fet pels alumnes i una brúixola.

Metodologia:

Sobre el plànol del centre situar-hi la orientació i estudiar la direcció que segueix el sol al llarg del dia.

- On es troba el vostre centre? Feu un plànol on s'observi si hi ha o no edificis que us tapin la llum solar. Si hi ha arbres, especifiqueu si són de fulla caduca o perenne. Representau-hi també l'orientació de l'edifici.
- Quina orientació tenen les aules de l'edifici? N, NE, E, SE, S, SO, O, NO

	Aula	Despatx	Lavabo	Cuina	Gimnàs	Biblioteca	Laboratori	Menjador
Planta baixa								
1r pis								
2n pis								
3r pis								

- Com creus que s'aprofita la llum solar a les aules ( bé, regular, malament)?
- Quines aules són més càlides a l'hivern?

- De quin color està pintat l'edifici? I les aules? Creus que té influència en l'aprofitament de la llum solar?
- Quines conclusions en pots extreure?

### **3.4 Aïllament de l'edifici.**

L'estat de l'edifici i els materials constructius, així com les mesures d'estalvi energètic més senzilles (tendals, persianes, cortines, ...) són importants a l'hora de l'eficiència energètica del centre. En aquest cas farem una aproximació molt general a la temàtica de la bioconstrucció.

- L'edifici té finestres de doble vidre?
- S'intueixen o s'observen fuites d'escalfor a les finestres?
- Tenen les finestres espumes o gomes per evitar petites fuites?
- Les portes exteriors acostumen a estar obertes?
- Tenen les portes exteriors una estructura de dobles portes amb un espai intermedi per mantenir la temperatura?
- Hi ha persianes i/o cortines a les aules? Són exteriors o interiors?
- Hi ha tendals a les aules orientades al sud per evitar la radiació directa a l'estiu?

**Matèria associada:** Ciències de la naturalesa

## Activitat 4: Facturació.

Per saber les dades reals de consum d'electricitat (kWh) i gas natural (m<sup>3</sup>) en el vostre centre durant un any, demaneu al personal d'administració del centre que us deixin veure els rebuts corresponents a un any sencer.

Si utilitzau algun altre subministrament energètic, caldrà anotar-ho, procurant ser el més curosos possible amb l'aproximació mensual. Calcularem els consums totals en kWh i m<sup>3</sup>, així com la mitjana per dia i per persona.

### ELECTRICITAT

N. Pòlissa:				
Període	N. Factura	Consum kWh	N. dies	kWh/dia
Setembre				
Octubre				
Novembre				
Desembre				
Gener				
Febrer				
Març				
Abril				
Maig				
Juny				
<b>TOTAL</b>				

#### Indicadors:

$$\text{Consum mitjà (kWh/dia)} = \frac{\text{suma (kWh/dia)}}{\text{núm. mesos}}$$

$$\text{Consum mitjà (kWh / persona i dia)} = \frac{\text{Consum mitjà (kWh / dia)}}{\text{núm. persones al centre}}$$



**GAS NATURAL**

N. Pòlissa:				
Període	N. Factura	Consum m <sup>3</sup>	N. dies	m <sup>3</sup> /dia
Setembre				
Octubre				
Novembre				
Desembre				
Gener				
Febrer				
Març				
Abril				
Maig				
Juny				
<b>TOTAL</b>				

**Indicadors:**

$$\text{Consum mitjà (m}^3/\text{dia)} = \frac{\text{suma (m}^3/\text{dia)}}{\text{núm. mesos}}$$

$$\text{Consum mitjà (m}^3/\text{ persona i dia)} = \frac{\text{Consum mitjà (m}^3/\text{dia)}}{\text{núm. persones al centre}}$$

Fer el mateix procediment per a altres fonts d'energia:

GAS BUTÀ (kg)/PROPÀ (kg)/ GASOIL (L)

BIOMASSA ( kg)

FOTOVOLTAICA (kW)

**Matèria associada:** Matemàtiques

# ANÀLISI REFLEXIVA DE LES DADES

---

## Activitat 5: TRAIEM CONCLUSIONS DE LES DADES QUE HEM RECOLLIT.

Es pot treballar en grups per tal de respondre les preguntes que es proposen a continuació.

Assignau un representant del grup per poder posar en comú, amb la resta del grup-classe, les conclusions a les que heu arribat.

- Quin és el consum d'energia que fa cada persona de mitjana al centre?
- Quantes hores passa de mitjana cada persona al centre?
- Quina conclusió podeu extreure de la relació hores de permanència al centre/ consum d'energia?
- Comparau els diferents espais del centre en relació amb el consum d'energia.
- Creieu que els hàbits de consum que es fa de l'energia al centre és racional i sostenible?
- Feu l'equivalència del consum energètic per persona en euros.
- Feu l'equivalència del consum energètic per persona en CO<sub>2</sub> per saber quina és la nostra petjada ecològica aproximada .