

Centre per a la Sostenibilitat- Programa UPCO2

# Informe SIRENA 08

Anàlisi dels resultats d'estalvi energètic i d'aigua i propostes de futur

[www.upc.edu/sirena](http://www.upc.edu/sirena)



## Índex de continguts

0	Antecedents .....	2
1	Objectius del programa UPCO <sub>2</sub> .....	2
2	Actuacions del Programa UPCO <sub>2</sub> .....	3
2.1	Línies general d'actuació .....	3
2.2	Equip UPCO <sub>2</sub> .....	3
2.3	Actuacions d'UPCO <sub>2</sub> en el període 2006-2008 .....	5
2.4	Implantació del programa UPCO <sub>2</sub> als campus de la UPC.....	6
2.4.1	Criteris utilitzats en el disseny de les accions.....	6
3	Resultats i tendències d'estalvi energètic i d'aigua .....	7
3.1	Despesa econòmica en energia i aigua a la UPC.....	7
3.2	Total d'emissions i dels consums a la UPC .....	8
3.3	Evolució mensual dels consums a la UPC.....	9
3.4	Distribució de les emissions i dels consums per campus.....	10
4	Impacte de les accions d'UPCO <sub>2</sub> .....	12
4.1	Edificis intervinguts .....	12
4.2	Estalvi energètic .....	13
4.3	Estalvi econòmic.....	13
4.4	Altres resultats del programa UPCO <sub>2</sub> .....	14
5	Accions previstes per al 2009.....	15
6	Conclusions .....	16
6.1	Tendències generals.....	16
6.2	Aspectes Instrumentals.....	16
6.3	Aspectes estratègics.....	16
	ANNEX I. Accions conveni ICAEN 06-07 .....	i

## 0 Antecedents

- En el període 2004-2008 el consum energètic de la UPC va augmentar un 11% anual de mitjana.
- L'any 2008 el consum energètic als edificis de la UPC va ser un 52% major que el 2004.
- El 2008 les emissions de CO<sub>2</sub> associades a l'activitat als edificis de la UPC va ser un 70% major que el 2004. D'aquestes, el 36% va ser degut a la posta en marxa del supercomputador MareNostrum, mentre que el 34% restant es va deure a l'augment dels consums d'electricitat i gas a la resta d'edificis de la UPC. Aquests resultats s'allunyen dels compromisos adquirits per Espanya que, amb la signatura del protocol de Kyoto, es va comprometre a limitar l'augment de les seves emissions totals, per al 2012, a un 15% respecte el valor de 1990.
- El 2008, la UPC va destinar 5.729.547€ a cobrir la despesa d'electricitat, gas i aigua a tots els edificis de la universitat, el que representava el 1.9% del pressupost global de la UPC (sense liquidar).
- L'any 2006 es va aprovar a la UPC el Pla *UPC Sostenible 2015*, amb el qual va néixer el **Programa UPCO<sub>2</sub>** de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>, emmarcat en la prioritat temàtica d'*Edificació, Energia i Canvi Climàtic* del Pla.

## 1 Objectius del programa UPCO2

El programa UPCO2 busca identificar i quantificar les emissions de CO<sub>2</sub> associades a la UPC (a la seva activitat, als seus edificis, a la mobilitat...), i desenvolupar i proposar mecanismes de reducció eficients, que permetin a la universitat establir polítiques globals de disminució de les emissions associades a la seva activitat, amb la visió d'**una UPC descarbonitzada, amb un balanç zero d'emissions de CO<sub>2</sub> que sigui un referent i un recurs per a la resta de la societat.**

Amb aquest objectiu, UPCO2 té com a missió **proposar i difondre accions destinades a la reducció de les emissions de CO<sub>2</sub> ocasionades per l'edificació en l'àmbit de la UPC convertint l'eficiència en l'ús dels recursos en un factor clau en la gestió**, amb unes regles:

- Invertir els diners amb la màxima eficiència ambiental (kg. de CO<sub>2</sub> estalviats/€ invertit), considerant que moltes accions tenen un retorn monetari per l'estalvi d'energia que impliquen.
- Aconseguir les adequades condicions ambientals en els espais de la UPC,
- Considerar que cal gestionar l'obtenció del binomi eficiència/condicions ambientals.

## 2 Actuacions del Programa UPCO<sub>2</sub>

El programa UPCO<sub>2</sub> té diverses línies d'actuació: planificació i execució d'accions d'estalvi energètic i aigua, generació i gestió de la informació referent als consums, i coordinació amb els responsables de la gestió dels edificis –caps de manteniment, gestors dels campus, així com equips de direcció..- per facilitar la interpretació i utilització de la informació.

Tots aquests elements permeten retroalimentar la recerca sobre la gestió dels edificis, utilitzant la UPC com a laboratori per a la recerca en reducció del consum d'energia.

### 2.1 Línies general d'actuació

Per assolir els objectius plantejats, UPCO<sub>2</sub> té diverses línies d'actuació, resumides en la taula 1.

Línia d'actuació	Descripció	Tipus d'actuacions
<b>Accions d'estalvi energètic</b>	Actuacions sobre la pell de l'edifici i l'eficiència de les instal·lacions	Coordinació amb els responsables de la gestió dels campus –òrgans de gestió i servei de manteniment dels campus, servei de patrimoni de la UPC..- per a coordinar i executar obres destinades a la millora d'aïllaments, instal·lació de dobles vidres, canvi de calderes, substitució de lluminàries, etc..
<b>Informació</b>	Monitorització dels consums i desenvolupament del Sistema d'Informació de Recursos Energètics i Aigua (SIRENA)	Instal·lació d'equips de monitorització, desenvolupament del software per al seguiment on-line dels consums
<b>Gestió i recerca</b>	Utilització de la informació disponible al SIRENA com a eina per a la millora de la gestió dels edificis.	Facilitació de la informació i coordinació amb als responsables de gestió dels campus i edificis de la UPC per a la seva interpretació i utilització com a eina de millora de la gestió.
	Recerca en gestió energètica dels edificis.	Utilització dels edificis de la UPC com a laboratori d'aplicació intensiva de la recerca en reducció del consum d'energia

Taula 1: línies d'actuació d'UPCO<sub>2</sub>

### 2.2 Equip UPCO<sub>2</sub>

Per tal de dur a terme aquestes actuacions, s'ha creat un equip híbrid, amb personal de recerca i de gestió. Així, l'equip UPCO<sub>2</sub> està format per les següents persones:

- **Director acadèmic:** Albert Cuchí Burgos. *Departament de construccions arquitectòniques I.*
- **Coordinadora Tècnica:** Milena Ràfols Salvador, *Centre per a la sostenibilitat de la UPC*
- **Becaris/àries UPCO<sub>2</sub>:**
  - Leonel Torres Acosta, Màster de Sostenibilitat de la UPC. Suport a la recerca del Programa UPCO<sub>2</sub>
  - Debora Motta Norronha, Màster de Sostenibilitat. Suport a la recerca del Programa UPCO<sub>2</sub>

- Laura Gil, Màster de Sostenibilitat de la UPC: Suport al projecte “Vèrtex Sostenible”.
- Galdric Ruiz Martorell, Màster de Sostenibilitat de la UPC. Suport als projectes “Vèrtex Sostenible” i Biblioteca Rector Gabriel Ferraté Sostenible
- **Assessors externs:**
  - Fabian López Plazas , *Societat Orgànica*
  - Jordi Martí Muñoz, *Emissions*
- **Altres:** Col·laboració amb el grup d’estudiants autors del projecte “Pla de gestió i eficiència energètica *Biblioteca Rector Gabriel Ferraté*”, presentat a la convocatòria d’ajudes per a la realització de projectes de recerca per a grups d’estudiants a la UPC.
- **Col·laboració i coordinació amb altre personal UPC.** Totes les accions d’UPCO<sub>2</sub> requereixen la col·laboració i coordinació amb el personal vinculat a la gestió de la universitat: Servei de Patrimoni, coordinació dels campus, responsables de manteniment, etc...

### 2.3 Actuacions d'UPCO2 en el període 2006-2008

En el període 2006-08 s'han signat dos convenis amb l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), amb les característiques que es poden veure a la Taula 2.

	2006-07	2008
<b>Inversió</b>	856.000€	1.250.000€
<b>Condicions</b>	UPC 30% ICAEN 70%	UPC 40% ICAEN 60%
<b>Priorització</b>	Eficiència de les instal·lacions	Demanda i eficiència (pell i equipaments)

Taula 2: característiques dels convenis ICAEN 2006-07 i 2008

Des de la seva creació al 2006, el programa UPCO2 ha distribuït els recursos econòmics emmarcats en els convenis de la UPC amb l'ICAEN detallats a la taula 2 tal com es pot veure a la Figura 1.

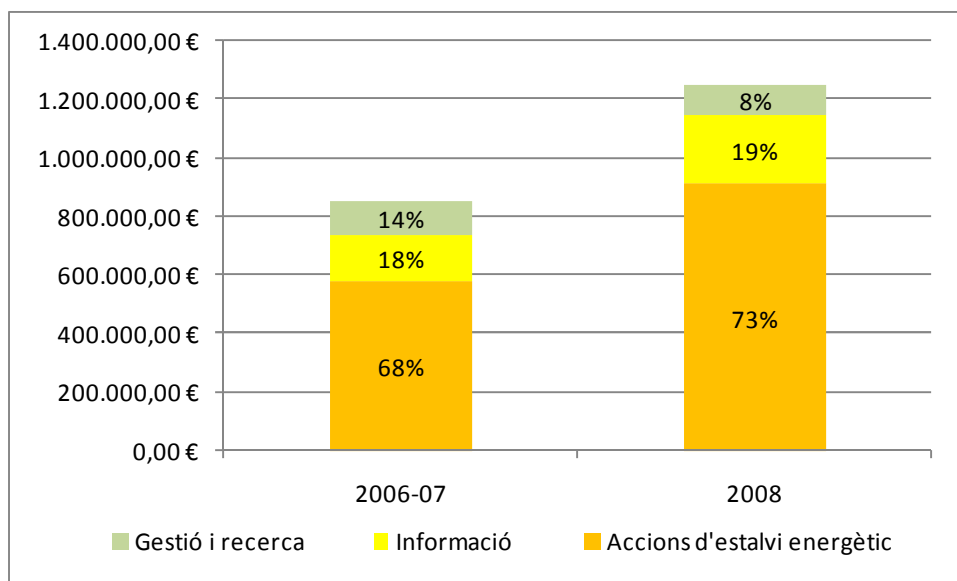


Figura 1: distribució dels recursos econòmics d'UPCO2 per línia d'actuació (valors absoluts a la Taula 2)

Tal com es mostra a la Figura 1, més del 60% dels recursos econòmics s'han destinat en els dos períodes del conveni a l'execució d'accions d'estalvi energètic –actuacions sobre l'eficiència de les instal·lacions i sobre la pell de l'edifici-. Cal tenir en compte que aquestes tipus d'intervencions, en edificis ja construïts, tenen un cost econòmic molt elevat.

A l'Annex I es pot trobar una llista detallada de les actuacions dutes a terme amb els dos convenis.

## 2.4 Implantació del programa UPCO2 als campus de la UPC

UPCO2 ha estat treballant amb dos nivells d'intensitat: d'una banda a tots els campus de la UPC, amb accions d'estalvi, informació i gestió, i, per altra, d'una manera molt més intensiva en una experiència de tipus pilot a l'escola d'Arquitectura del Vallès (ETSAV).

A l'ETSAV, aprofitant la voluntat de la pròpia escola d'Arquitectura per ser exemple d'edifici amb criteris sostenibles, s'han realitzat algunes accions d'estalvi energètic singulars, de baix o nul cost econòmic associat –centrades en la gestió –, amb efectes molt significatius sobre la reducció del consum final d'energia i aigua.

Així mateix, l'ETSAV ha servit com a laboratori per a la recerca de la millora en gestió dels edificis.

La taula 3 conté un resum de la intensitat amb què s'ha actuat a aquests dos nivells diferents – de manera general a tots els campus UPC, i específica i intensiva a l'ETSAV.

Línia d'actuació		Tots els Campus UPC	ETSAV
Accions d'estalvi energètic	Actuacions sobre la pell de l'edifici i l'eficiència de les instal·lacions	XX	X
Informació	Monitorització dels consums i desenvolupament del Sistema d'Informació de Recursos Energètics i Aigua (SIRENA)	X	X
Gestió i recerca	Utilització de la informació disponible al SIRENA com a eina per a la millora de la gestió dels edificis.	X	XXX
	Recerca en gestió energètica dels edificis.		XXX

Taula 3: intensitat d'actuació en l'àmbit UPC (tots els campus) i actuacions específiques a l'ETSAV (les creus indiquen la intensitat amb què s'ha treballat cada línia)

### 2.4.1 Criteris utilitzats en el disseny de les accions

Per al disseny de les accions d'estalvi es van complementar les accions identificades per l'equip tècnic d'UPCO2 amb les propostes dels responsables de manteniment de tots els campus i centres de la UPC. Aquest procés "participatiu" d'elaboració de les accions ha estat clau per a l'èxit de l'aplicació de les intervencions de millora; en primer lloc, perquè els responsables de manteniment són qui millor coneixen els edificis dels quals són responsables, i que, per tant millor coneixen les possibles millores d'estalvi que es poden aplicar en els seus edificis. I, per altra banda, perquè són els encarregats d'executar les accions. D'aquesta manera les accions d'estalvi no van ser percebudes com una imposició, sinó com una oportunitat que permetia iniciar la introducció de la "cultura de l'estalvi energètic" en els gestors dels edificis de la universitat.



D'altra banda, dintre del projecte de Recerca sobre reducció del consum endegat a UPCO<sub>2</sub>, a l'ETSAV és on es va realitzar les intervencions relacionades amb la millora en la gestió i l'ús de les instal·lacions, però sense pràcticament cap intervenció o modificació de les mateixes. En aquest cas les accions es van dissenyar des dels responsables de gestió del propi centre, amb la total implicació de l'equip de direcció i responsables de manteniment.

### 3 Resultats i tendències d'estalvi energètic i d'aigua

En aquesta secció s'analitzen els consums fins el 2008, on es poden veure els efectes de les actuacions fruit del conveni 2006-07, entenent que els resultats de les actuacions fetes durant el 2008 no es podran veure fins el 2009.

#### 3.1 Despesa econòmica en energia i aigua a la UPC

La UPC va destinar més de 5 milions d'euros a cobrir la despesa d'electricitat, gas i aigua a tots els edificis de la UPC. La taula 4 mostra l'evolució d'aquesta despesa en el període 2006-08

CONCEPTE	2006	2007	2008
Subministraments d'energia elèctrica	3.605.069,06 €	4.918.693,17 €	4.653.310,77 €
Subministraments d'aigua	270.549,36 €	317.187,11 €	295.816,83 €
Subministraments de gas	617.069,29 €	627.116,98 €	780.419,87 €
<b>TOTAL</b>	<b>4.492.687,71 €</b>	<b>5.862.997,26 €</b>	<b>5.729.547,47 €</b>

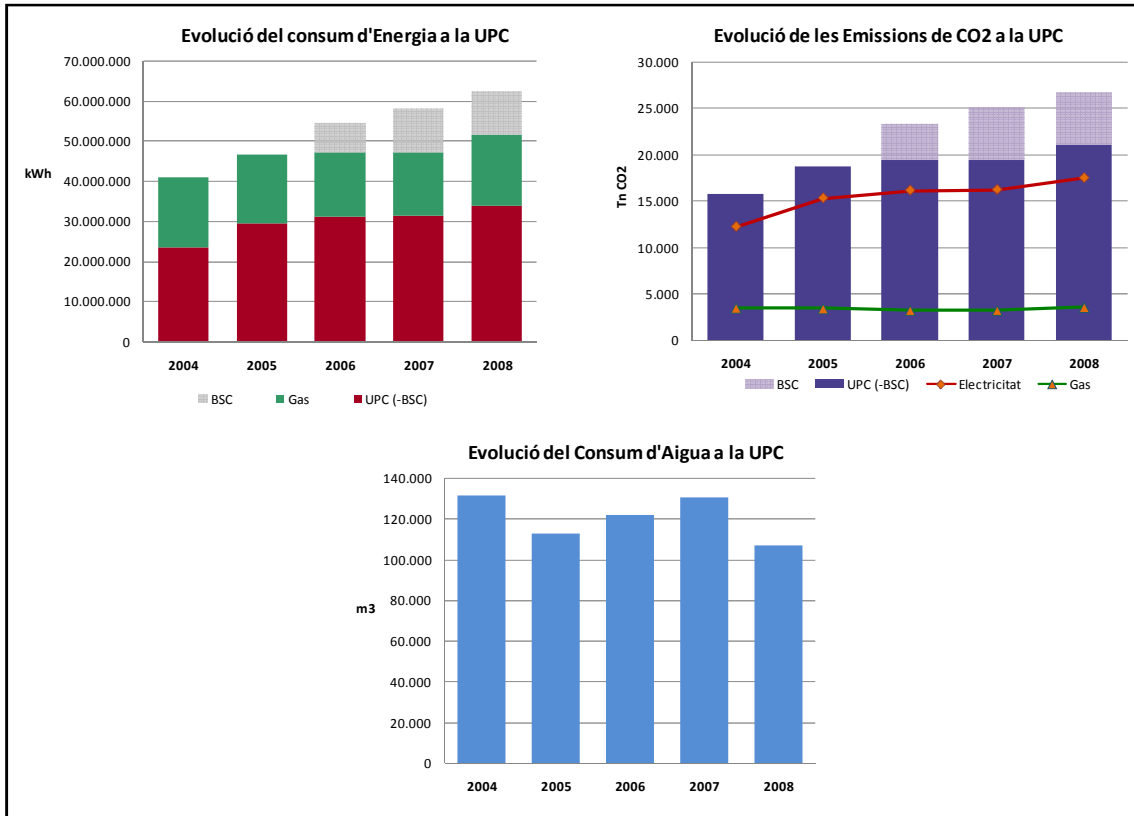
Taula 4: Despesa total a la UPC en electricitat, aigua i energia en el període 2006-2008

Tal com es veu a la taula 4, la despesa en energia i aigua a la UPC va disminuir el 2008, respecte el 2007. Tal com es veurà a continuació, aquesta disminució només reflecteix una disminució del consum en el cas de l'aigua, mentre que per a l'electricitat la reducció de la despesa es deu a altres causes –canvi de tarifació, etc- .

Aquesta despesa va equivaldre a un 1.9% del pressupost global de la UPC del 2008 (sense liquidar).

### 3.2 Total d'emissions i dels consums a la UPC

La Figura 2 mostra l'evolució dels consums d'energia –gas i electricitat- i d'aigua a la UPC, així com la de les emissions associades<sup>1</sup> a aquests consums per a l'energia.



**Figura 2: Evolució anual dels consums totals dels edificis de la UPC i les seves emissions associades**

Tal com es veu a la figura, les emissions de CO<sub>2</sub> associades a l'energia tendeixen sempre a incrementar-se, mentre que el consum d'aigua fluctua d'any en any. Aquest increment en el cas de l'energia es deu principalment a l'augment del consum elèctric, que té unes emissions de CO<sub>2</sub> associades majors que el gas, per una banda, i que, a més, té una tendència sempre d'augment –augment del nombre de servidors, ordinadors, aires condicionats -, compensant així la també fluctuació del consum de gas –que, en utilitzar-se bàsicament per a la calefacció té una forta dependència del clima -.

Cal fer notar també l'impacte que té el Barcelona Supercomputing Centre (BSC) sobre les emissions totals de la UPC. Com que aquest consum no és gestionat directament per la UPC i degut al gran impacte que té el BSC sobre el consum total la resta de dades de consums que es mostren en aquest informe no l'inclouen.

<sup>1</sup> En aquest informe, les "emissions de CO<sub>2</sub>" únicament es refereixen a les ocasionades per a generar l'energia utilitzada en els edificis de la UPC. El consum d'1 kWh elèctric s'ha associat a l'emissió de 520g de CO<sub>2</sub> equivalent, i d'1kWh de gas s'ha associat a l'emissió de 200g de CO<sub>2</sub> equivalent (Elaboració pròpia).

Quant a l'aigua, la figura 2 mostra que durant el 2008 es va disminuir considerablement el consum d'aigua a tota la UPC fruit dels esforços que es varen fer des de tots els campus per la disminució del consum d'aigua en un context de sequera com el que va patir Catalunya durant el 2008.

### 3.3 Evolució mensual dels consums a la UPC

La figura 3 mostra la comparativa dels consums i emissions mensuals totals de la UPC per als anys 2007 i 2008. En el cas de l'aigua es mostra també els valors per a l'any 2006 degut a l'excepcionalitat de l'any 2007, amb uns consums anormalment alts registrats durant els mesos d'estiu –ocorreguts majoritàriament al Campus Nord-.

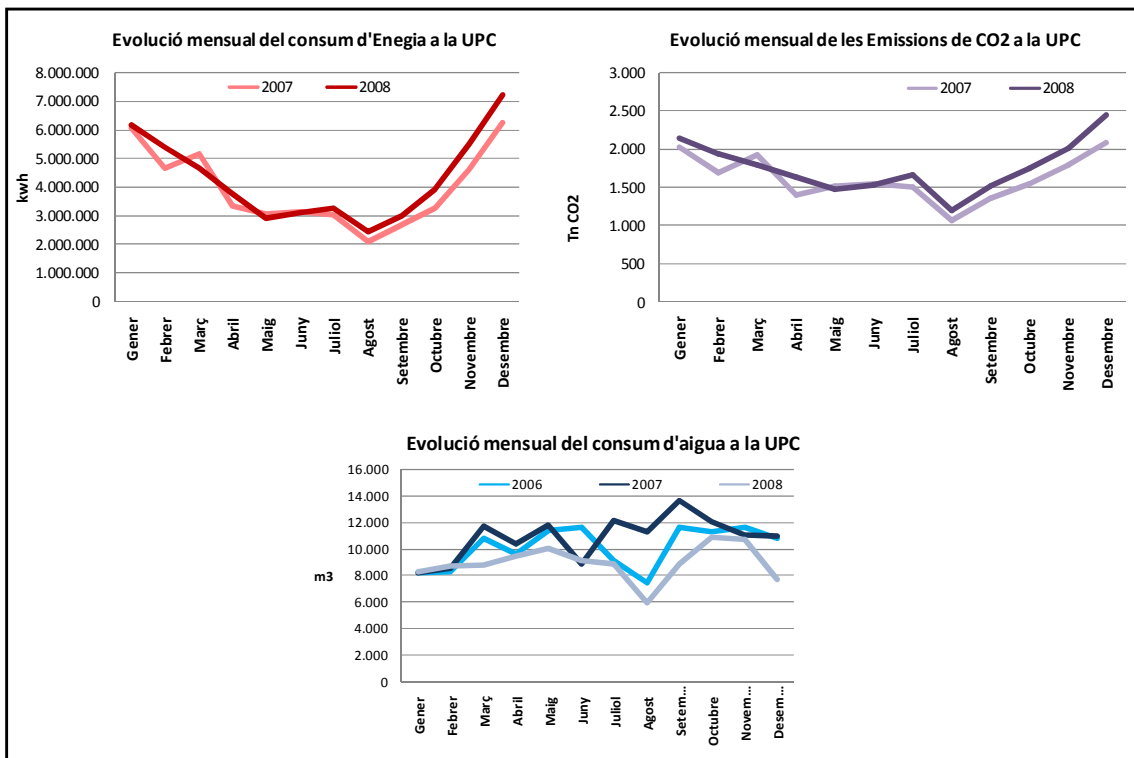
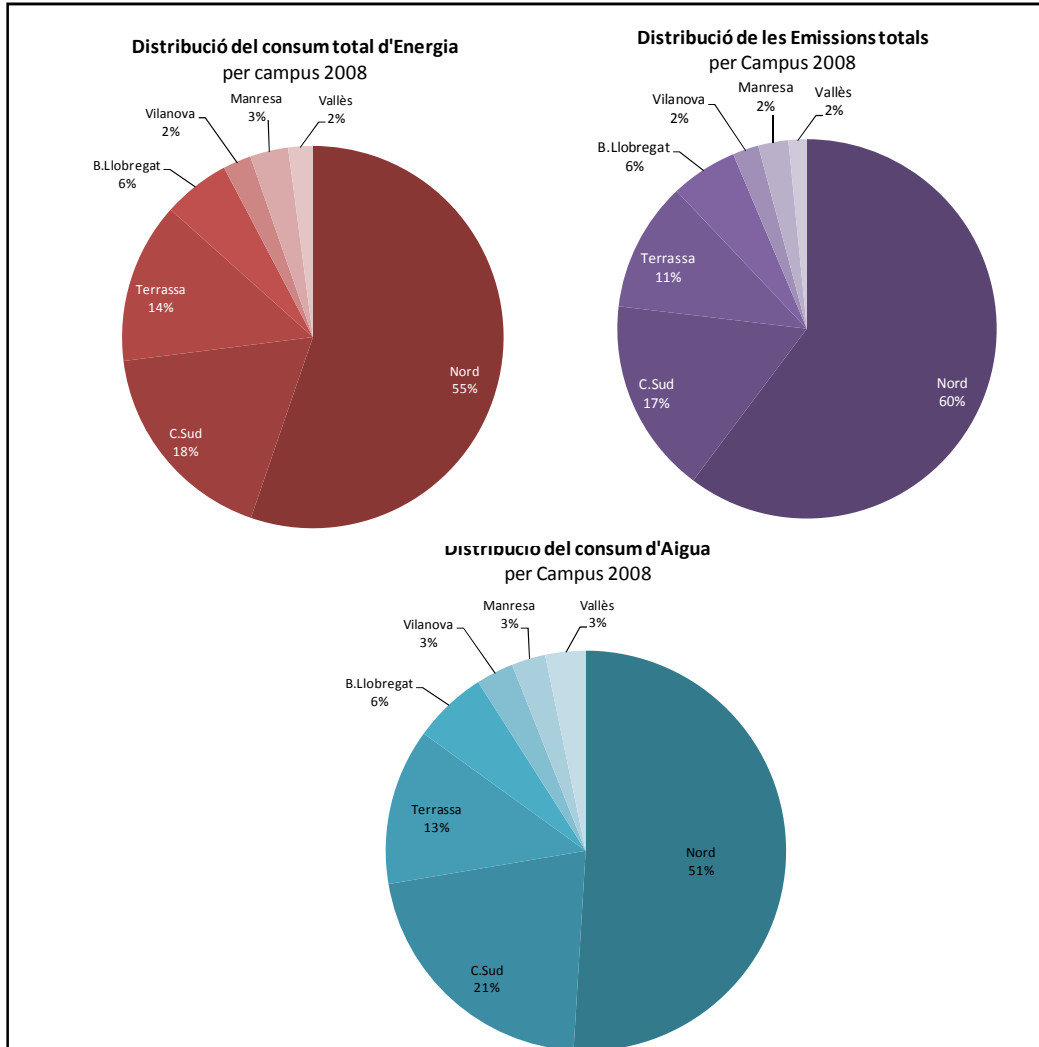


Figura 3: Comparativa de l'evolució mensual dels consums totals dels edificis de la UPC i les seves emissions associades

### 3.4 Distribució de les emissions i dels consums per campus

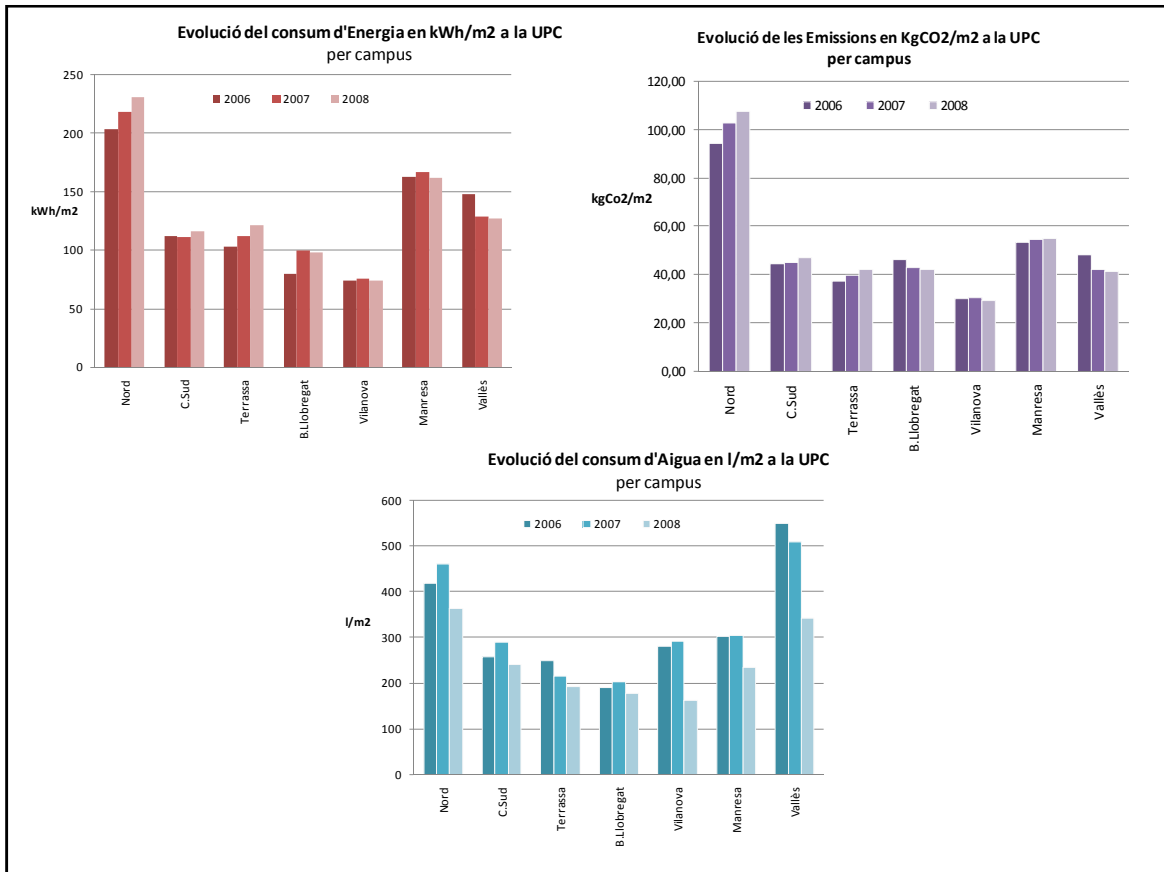
La figura 4 mostra la distribució dels consums i emissions per campus



**Figura 4: distribució de les emissions totals i del consum d'energia i d'aigua a tota la UPC (per campus)**

El Campus Nord és el major campus de la UPC, cosa que, tal com es veu a la figura, comporta que el 60% de les emissions associades als edificis de la UPC i el 51% de l'aigua són consumits en aquest campus(aquestes dades, com ja s'ha mencionat, no inclouen el consum del BSC).

La figura 5 mostra l'evolució del consum relatiu (consum per m<sup>2</sup>) dels campus UPC.



**Figura 5: evolució de les emissions i del consum d'energia i d'aigua per m<sup>2</sup> per campus**

La figura 5 mostra que el 2008 el consum d'aigua va disminuir a tots els campus, gràcies, com ja s'ha comentat, als esforços duts a terme des de tots els campus per reduir-ne el consum en el context de sequera. Tal com s'observa en el gràfic, un dels campus que més ha disminuït és l'ETSAV, si bé és cert que partia d'un consum per m<sup>2</sup> molt elevat en comparació a la resta de campus.

El consum energètic, per altra banda, té una tendència generalitzada a l'augment amb l'excepció de l'ETSAV, on ha disminuït. Si bé és cert que, com en el cas de l'aigua, partia d'un consum per m<sup>2</sup> relativament elevat en relació a la resta de campus, cal destacar la rellevància de l'estalvi aconseguit. Així, en un context general d'augment, l'actuació sobre la gestió no tan sols ha aconseguit contenir aquest augment sinó disminuir el consum respecte el de l'any 2006, previ a la intervenció.

#### 4 Impacte de les accions d'UPCO<sub>2</sub>

Tenint en compte aquesta tendència generalitzada a l'augment resulta difícil quantificar l'estalvi que resulta de les actuacions d'estalvi energètic. Si paral·lelament a les accions d'estalvi s'augmenta el nombre de servidors, o d'aires condicionats instal·lats, l'edifici augmentarà el seu consum.

Degut a la tendència general d'augment, així doncs, les accions d'estalvi sovint permeten únicament contenir el consum.

Tal com s'ha esmentat, durant el període 2006-08 s'ha disposat de dues subvencions de l'ICAEN que han permès dur a terme accions d'estalvi energètic. En no entrar en les línies de subvenció de l'ICAEN no s'han pogut dur a terme accions d'estalvi d'aigua. Els resultats presentats, per tant, només fan referència al consum energètic.

##### 4.1 Edificis intervinguts

En el període 2006-08 s'han dut a terme actuacions d'estalvi energètic a 20 edificis de la UPC. La figura 6 mostra la proporció d'edificis UPC *intervinguts* (aquells en què s'han executat millores d'estalvi energètic i/o s'hi ha actuat amb la gestió, com en el cas de l'ETSAV) .

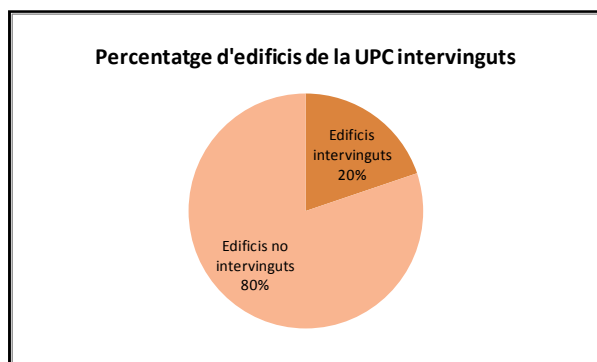
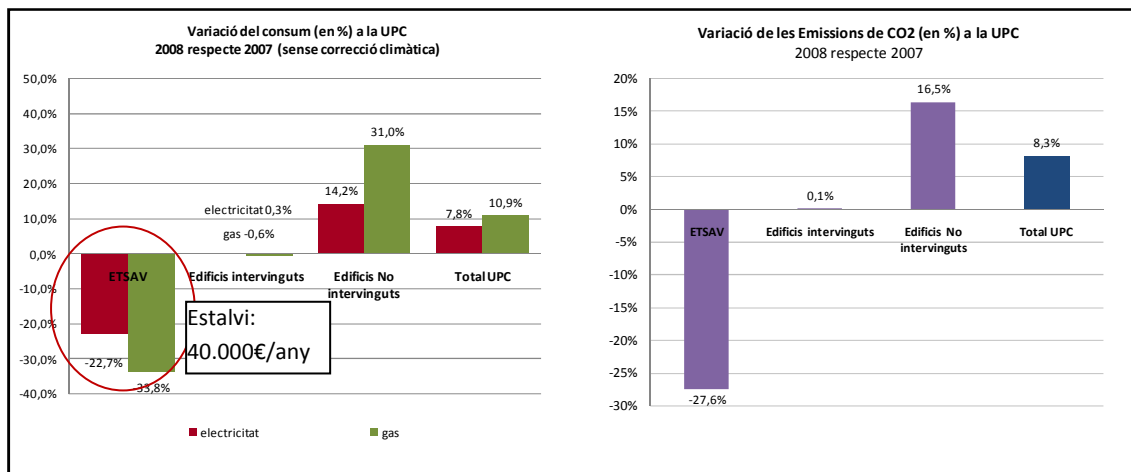


Figura 6: percentatge d'edificis en què s'ha intervingut amb accions d'estalvi energètic

A l'Annex I es poden trobar una llista detallada dels edificis intervinguts i de les intervencions que s'hi ha dut a terme.

## 4.2 Estalvi energètic

La figura 6 permet comparar l'evolució del consum energètic entre els edificis *intervinguts* i aquells en què no. L'evolució del consum a l'ETSAV, on, com s'ha comentat, s'ha treballat de manera més intensiva, es mostra també a part.



**Figura 7: augment de les emissions respecte el 2007: comparativa entre els edificis intervinguts (aquells en què s'han executat millores d'estalvi energètic) i no intervinguts i l'ETSAV<sup>2</sup>.**

En primer lloc, cal fer notar que el consum de gas no inclou correccions climàtiques, i que l'hivern 2008 va ser considerablement més fred que el 2007. Els resultats referents al gas, així doncs, són només orientatius. Aquest fet, d'altra banda, té poc efecte sobre les emissions associades, ja que l'electricitat té unes emissions associades molt majors.

Així, la figura 6 mostra que els edificis intervinguts s'ha aconseguit pràcticament contenir l'augment del consum, mentre que aquells en què no s'han realitzat accions de millora aquest ha augmentat considerablement.

Per altra banda, la figura també mostra com el treball sobre la gestió que s'ha dut a terme a l'ETSAV és el que presenta uns resultats d'estalvi més importants.

## 4.3 Estalvi econòmic

Tal com s'ha comentat, resulta difícil mesurar l'estalvi real derivat de les actuacions degut al gran nombre de factors que afecten el consum energètic. Això és especialment complicat en el cas de l'estalvi econòmic, en què s'hi afegeixen una sèrie de variables econòmiques que poden variar d'any en any –tarifes, inflació, etc.-.

Es pot, tanmateix, estimar l'ordre de magnitud d'aquest estalvi econòmic, fent la hipòtesi que els edificis intervinguts haurien augmentat el seu consum de manera similar a com ho han fet els edificis no intervinguts. Amb aquesta hipòtesi, l'augment a tota la UPC d'electricitat i de gas

<sup>2</sup> En el cas de l'ETSAV, a diferència de la resta d'edificis, les dades es refereixen als consums del 2006 (i no 2007) i es comparen amb les de 2008, atès que les accions d'estalvi en gestió es van iniciar un any abans que a la resta de campus.

hagués estat de 14,2% i 31%, respectivament, en comptes del 7,8% i 10,9% (resp.) que van ser. S'ha generat, doncs, un estalvi "virtual" en relació a l'escenari tendencial –sense actuacions d'estalvi energètic.

2008: Consum respecte 2007			Despesa	
	Real	Escenari tendencial	Despesa real 2007	Estalvi "virtual" <sup>2</sup>
<b>Electricitat</b>	+7,8%	+14,2%	4.918.693,17 €	<b>206.585 €</b>
<b>Gas</b>	+10,9%	+31%	627.116,98 €	<b>126.050 €</b>
<b>TOTAL</b>	+8,84	+19%	5.545.810,15 €	<b>332.635 €</b>

Taula 5: estalvi *virtual* aconseguit a la UPC en relació a l'escenari tendencial –sense intervencions en els edificis-<sup>(2)</sup>: l'estalvi *virtual* està calculat en relació a al Despesa energètica 2007, sense tenir en compte factors com canvi de tarifa o altres factors econòmics)

#### 4.4 Altres resultats del programa UPCO2

En relació a la gestió, cal també esmentar l'extensió de la monitorització dels consums. Actualment el 60% dels edificis per al gas, el 80% per a l'electricitat i el 15% per a l'aigua estan monitoritzats i és possible fer-ne un seguiment on-line a través de la pàgina web del SIRENA ([www.upc.edu/sirena](http://www.upc.edu/sirena)).

Finalment, cal també destacar que cal com s'ha esmentat, UPCO2 és un programa híbrid entre la gestió i la recerca. En aquest període s'ha treballat també en la recerca sobre la gestió d'edificis, amb la participació a congressos, publicació d'articles, etc pròpies de l'activitat de recerca.



## 5 Accions previstes per al 2009

Per al 2009 es planteja estendre l'experiència pilot de l'ETSAV a altres edificis de la UPC (Vèrtex, Biblioteca RGF, Campus Terrassa), en els quals es posarà èmfasi en la gestió de la informació per a la millora de la gestió de l'edifici.

Per altra banda, es planteja la continuació de les línies transversals d'actuació d'accions d'estalvi energètic, i es vol també ampliar la monitorització dels consums a aquells edificis de la UPC que encara no estan monitoritzats. En aquesta línia, es preveu també continuar la relació i coordinació amb els responsables de gestió dels campus i edificis, Servei de Patrimoni, responsables de manteniment, etc... per tal de dur a terme aquestes accions de millora i mantenir una comunicació fluïda que permeti millorar i interpretar els consums energètics dels edificis.

Està previst tornar a signar un conveni amb ICAEN, si bé amb unes condicions menys favorables que en els anys anteriors.

La taula 6 mostra un resum de les línies d'actuació del programa UPCO<sub>2</sub> per al 2009.

Línia d'actuació	Actuacions previstes per al 2009	Implantació a la UPC
<b>Accions d'estalvi energètic</b>	A.1 (funció del finançament disponible) Continuació de les accions d'estalvi energètic (millora aïllaments, instal·lació de dobles vidres, canvi de calderes, substitució de lluminàries, etc)	Tots els campus UPC
<b>Informació</b>	B.1 Extensió de la monitorització a tots els edificis de la UPC. B.2 Millora del SIRENA	Tots els campus UPC
<b>Gestió i recerca</b>	C.1 Interacció i comunicació dels resultats del SIRENA als responsables de gestió dels campus	Tots els campus UPC
	C.2 Seguiment de les accions d'estalvi energètic	ETSAV
	C.3 Extensió de la prova pilot duta a terme a l'ETSAV	Edifici Vèrtex, Campus Nord
	C.4 Extensió de la prova pilot duta a terme a l'ETSAV	Biblioteca Rector Gabriel Ferraté, Campus Nord
	C.5 Extensió de la prova pilot duta a terme a l'ETSAV	Campus Terrassa

Taula 6: resum de les línies d'actuació UPCO<sub>2</sub> per al 2009

## 6 Conclusions

### 6.1 Tendències generals

- És consolida la tendència a l'augment de consum energètic i emissions en els campus on no s'intervé directament des del Programa, mentre que s'aconsegueix contenir el creixement allà on s'actua. **Es pot intervenir sobre el consum i les emissions d'una forma efectiva**

### 6.2 Aspectes Instrumentals

- S'ha progressat molt en l'estructuració de la informació a partir del SIRENA i dels comptadors on-line. Es converteixen en una important eina de suport per a la presa de decisions. **Es disposa d'informació solvent per a la presa de decisions.**
- S'han pogut fer inversions importants de renovació d'instal·lacions (prop d'1'2 M€) gràcies a l'acord amb l'ICAEN, moltes de les quals no haguessin estat possibles sense l'existència d'un programa transversal institucional. El fet diferencial de la UPC és que l'administració (IDAE i ICAEN) ens percep com un "laboratori experimental" en l'àmbit de l'administració. **No és només estalvi: és innovació.**
- De cara a una política energètica sostenible (ambientalment i econòmica), caldria implantar mesures de contenció i limitació de consums. Caldria explorar, entre d'altres, les oportunitats que donaria la via de la corresponsabilització de les unitats a través de la descentralització de la despesa energètica. **No és només un assumpte tècnic: és gestió.**

### 6.3 Aspectes estratègics

- S'ha experimentat amb l'ETSAV (que partia com un dels edificis més ineficients de la UPC) i obtingut molts bons resultats a través de mesures de baix cost d'inversió però d'alta implicació de gestió.
- La conclusió central és que les mesures més eficaces són les basades en la gestió i que consideren el sistema edifici com una comunitat viva, el comportament de la qual (la suma d'accions individuals i col·lectives) influeix sobre el seu consum i impacte.
- Esdevenen actuacions prioritàries aquelles de "factor humà" (informació, conscienciació, participació, corresponsabilització, etc..) que no necessiten de grans inversions econòmiques, però sí d'implicació i lideratge.
- Aquest resultat és una demostració de la necessitat i oportunitat de consolidar el coneixement i expertesa de la Politècnica en la gestió eficient d'edificis (basades en el factor humà), com a complement a l'enfocament prou consolidat en tecnologies eficients (basades en el factor tecnològic).
- **La reducció d'emissions a la UPC, més que tan sols un efecte econòmic o ambiental, pot ser un factor que aporti valor i visions a la nostra universitat.**
- Durant el 2009, es preveu replicar aquest model basat en la gestió a altres campus.



### Accions conveni ICAEN 2008

		ACCIONS ESTALVI ENERGETIC UPC 2008													EXECUTAT				
AMBIT	Codi	Descripció	Edifici	CAMPUS UPC									UPC	TOTAL					
				BCN Nord	Terrassa	Castelldefels	BCN Sud	Vilanova	Nàutica	Manresa	Sant Cugat								
A. EFICIÈNCIA dels Sistemes	A1. Il·luminació	A1 1	Millora del Rendiment	Substitució il·luminació interior i enllumenat exterior amb	MN123												5.420,02		
		A1 2	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents laboratoris de planta	VG1					VG								4.653,58	
		A1 3	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents a les oficines de	VG3					VG								1.589,05	
		A1 4	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents de l'escala principal	ETSAB-A				CS1									15.655,36	
		A1 5	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries exteriors existents	ESAB			CSF										6.442,17	
		A1 6	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents	D4 i D5	CN												2.603,59	
		A1 7	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents	B1	CN												33.845,55	
		A1 8	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents	D3	CN												35.370,86	
		A1 9	Millora del Rendiment	Substitució de lluminàries i balastres existents aules 23, 24 i 25	FNB							FNB						20.222,27	
	<b>TOTAL A1</b>																<b>125.802,45</b>		
	A2. Climatització	A2 10	Millora del Rendiment	Substitució de la climatització de les sales de Conferències, Juntes i	ETSEIB				CS2									54.783,39	
		A2 11	Millora del Rendiment	Climatització de les noves aules informàtiques del mòdul C6	G6 FIB	CN												44.688,67	
		A2 12	Millora del Rendiment	Substitució sistema de renovació d'aire per un de més eficient	C3	CN												4.351,16	
		A2 13	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient	B2	CN												14.055,06	
		A2 14	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient sala de control	A2	CN												8.779,34	
		A2 15	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient	BIB GF	CN												11.277,52	
		A2 16	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient	BIB GF	CN												14.861,57	
		A2 17	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient	A2	CN												9.872,84	
		A2 18	Millora del Rendiment	Substitució Climatització despaxtos façana sud	C2	CN												20.154,44	
		A2 19	Millora del Rendiment	Substitució Climatització despaxtos façana nord	C2	CN												13.695,91	
		A2 20	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient Climatització de l'aula B1-212	B1	CN												13.652,99	
		A2 21	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient de les oficines de planta 0 de	VG3					VG								12.264,68	
		A2 22	Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient centralitzat edificis MN1-MN2	MN1-MN2													26.987,81	
		A2 23	Millora del Rendiment	Sistema de renovació d'aire més eficient a laboratoris	C5	CN												8.675,64	
A2 24		Millora del Rendiment	Sistema de climatització més eficient Aules informàtiques	C6	CN												5.489,75		
<b>TOTAL A2</b>																<b>263.590,77</b>			
<b>A. EFICIÈNCIA dels SISTEMES</b>																<b>389.393,22</b>			
B. Reducció de la DEMANDA	B1. Il·luminació	B1 25	Aprofitament de la llum natural	Instal·lació de pous solars a les aules de l'edifici C per a l'aprofitament de la llum natural	ETSAB-C				CS1								99.682,06		
		<b>TOTAL B1</b>																<b>99.682,06</b>	
	B2. Calefacció	B2 26	Millora de l'aïllament	Substitució Fusteria existent per doble vidre amb cambra d'aire i	VG123					VG								36.893,44	
		B2 27	Millora de l'aïllament	Substitució Fusteria existent per doble vidre amb cambra d'aire i	SC2- AP													47.079,04	
		B2 28	Millora de l'aïllament tèrmic i de la protecció solar	Col·locació de lames de protecció solar exteriors	EPSEM													15.318,96	
		B2 29	Millora de l'aïllament	Aïllament tèrmic i impermeabilització de la coberta del gimnàs	FNB						FNB							14.959,36	
		B2 30	Millora de l'aïllament	Aïllament tèrmic i impermeabilització de la coberta del gimnàs	ETSEIB				CS2									30.959,29	
		B2 31	Millora de l'aïllament	Substitució Fusteria existent per doble vidre amb cambra d'aire i	ETSAB-C				CS1									114.725,86	
		B2 32	Millora de l'aïllament	Reforma integral de la coberta sostenible a l'edifici VG1 ( 1ª fase)	VG123					VG								156.830,23	
		B2 33	Millora de l'aïllament	Substitució Fusteria existent per doble vidre amb cambra d'aire i	FME					CS1								10.744,85	
		<b>TOTAL B2</b>																<b>427.511,03</b>	
		<b>B. REDUCCIÓ DE LA DEMANDA</b>																<b>527.193,09</b>	
		C. GESTIÓ dels Sistemes	C1. Regulació i Control Climatització	C1 34	Regulació de la Climatització	Millora del sistema de regulació i control de la climatització	TR123												33.434,46
C1 35	Regulació de la Climatització			Regulació de la climatització instal·lació de caudalímetre	TR5												1.423,11		
C1 36	Regulació de la Climatització			Instal·lació de Contactors a les finestres per regular la climatització	TR5												6.402,28		
C1 37	Regulació de la Climatització			Reprogramació del sistema de gestió de la climatització	TR1-TR5													6.772,08	
C1 38	Regulació de la Climatització			Reprogramació del sistema de gestió de la climatització	TR12													21.916,07	
C1 39	Regulació de la Climatització			Reprogramació del sistema de gestió de la climatització	TR2													4.956,68	
C1 40	Control de l'encesa de la climatització			Millora del sistema de regulació i control de la climatització	EPSC					CSF								27.640,45	
<b>TOTAL C1</b>																<b>102.545,13</b>			
C2	C2 41			Control de l'encesa de la il·luminació	Instal·lació de detectors de presència per a la regulació de la	TR1													3.743,24
<b>TOTAL C2</b>																<b>3.743,24</b>			
C3	C3 42	Monitorització del consum energètic	Completar el sistema d'informació SIRENA-UPC	UPC													137.529,91		
<b>TOTAL C3</b>																<b>137.529,91</b>			
<b>C. GESTIÓ DELS SISTEMES</b>																<b>243.818,28</b>			
<b>TOTAL OBRA</b>				<b>241.374,89</b>	<b>78.647,92</b>	<b>34.082,62</b>	<b>326.550,81</b>	<b>212.230,98</b>	<b>35.181,63</b>	<b>47.726,79</b>	<b>47.079,04</b>	<b>137.529,91</b>	<b>1.160.404,59</b>						
				<b>241.374,89</b>	<b>78.647,92</b>	<b>34.082,62</b>	<b>SERVEI DE PATRIMONI</b>				<b>UPC</b>								
							<b>668.769</b>				<b>137.529,91</b>								
PERCA I COORDINACIÓ (UPC)	Coordinació i seguiment de les AEE i Recerca en Gestió Eficient de l'Energia		Coordinació i comptabilització de l'estalvi AEE2 Recerca										35.955,90						
																57.421,80			
																<b>93.377,70</b>			
<b>TOTAL CONVENI UPC-ICAEN</b>																<b>1.253.782,29</b>			