

II Congrés UPC Sostenible 2015

CUB SOLAR – LABORATORI SOLAR ETSAV EDUCACIÓ PARTICIPATIVA CAP A LA SOSTENIBILITAT

Torsten Masseck

Escola Tecnica Superior d'Arquitectura del Vallès (ETSAV)
CISOL-Centre d'Investigació Solar
C. Pere Serra 1-15
08034 – Sant Cugat del Vallès, Spain
Phone: +34 93 401 25 47
Pàgina web: www.cisol.com.es

Torsten.Masseck@upc.edu

Paraules clau: Arquitectura solar, tecnologies solars, Building Integrated Photovoltaic (BIPV), arquitectura bioclimàtica, educació per a la sostenibilitat

RESUM

El projecte CUB SOLAR - Laboratori Solar ETSAV ha estat desenvolupat pel CISOL - Centre d'Investigació Solar ETSAV (Universitat Politècnica de Catalunya) en col·laboració amb Enginyeria La Salle (Universitat Ramon Llull) i un total de 14 entitats entre universitats i empreses privades.

Es tracta d'un mòdul educatiu i experimental sobre l'energia solar que vol difondre entre l'alumnat el potencial de l'energia fotovoltaica en el camp de l'arquitectura. Tanmateix, esdevé un espai d'investigació sobre materials, productes i sistemes fotovoltaics que permet avaluar el comportament tèrmic i elèctric dels diferents sistemes integrats a les façanes i la coberta.

L'objectiu és el desenvolupament de solucions innovadores d'integració arquitectònica de tecnologies solars en col·laboració amb empreses i altres entitats d'investigació. La col·laboració del CISOL amb el grup PAUS i amb experts en instal·lacions solars de Enginyeria La Salle (Universitat Ramon Llull) va permetre la realització d'un sofisticat sistema de monitorització de totes les instal·lacions integrades al laboratori.

El laboratori és mòbil, recolzat sobre rodes industrials, per tal de poder estudiar i comparar el comportament de les superfícies captadores amb diferents orientacions. Una exposició de productes i materials i un recorregut informatiu a través de panells explicatius informen sobre tecnologies, projectes, productes, legislació i el context ambiental de les energies renovables. D'aquesta manera, el mòdul serveix com una font d'informació i aprenentatge per a estudiants d'arquitectura i altres interessats de dins o fora de la UPC.

El laboratori solar s'entén com un primer pas cap a una plataforma experimental per a la construcció sostenible en el campus Sant Cugat de la UPC, vinculat al Centre de Recerca i Transferència Tecnològica (CRITT) i als diferents grups/projectes de temàtica sostenible que s'hi desenvolupen.

La inauguració del projecte es va celebrar el Juny del 2008 amb la participació dels patrocinadors, estudiants i professors de l'ETSAV.

S'han publicat varis articles en revistes especialitzades i diaris sobre el projecte, i s'han realitzat 3 reportatges per part de televisions locals i regionals.

S'han organitzat diverses visites guiades tant per a grups d'estudiants de l'escola com per a visitants externs.

Com mòdul d'auto aprenentatge amb els seus plafons explicatius sobre tecnologies solars, projectes i productes, legislació i història, el CUB SOLAR ha tingut un impacte molt positiu entre estudiants i professors de l'escola com a eina d'aprenentatge experimental, vinculant activitats de recerca amb tasques de docència.

El projecte ha estat presentat al Congrés Internacional "Oxford Conference 2008" sobre conceptes innovadors de docència en arquitectura i ha estat guardonat amb el Premi Solar 2009 de EUROSOLAR per *iniciatives d'educació i formació en energies renovables* per Espanya.

ARTICLE COMPLERT

INTRODUCCIÓ

El projecte del Cub Solar sorgeix a partir de la transformació d'una idea prèvia del CISOL guanyadora del Concurs d'Idees Ambientals UPC 2006: convertir la coberta de l'edifici CRITT (Centre de Recerca i Transferència de Tecnologia) del campus de Sant Cugat del Vallès en un Hort Solar.

L'energia solar com a font d'energia renovable inesgotable, i el seu aprofitament a través de diferents tecnologies és una de les alternatives més importants en substitució dels recursos fòssils limitats i ambientalment problemàtics.

La seva presència dins l'entorn construït constitueix un manifest de la nostra societat cap a un futur sostenible i una aportació important en la conscienciació de tots els seus col·lectius. Un projecte participatiu universitari permetria involucrar la seva comunitat en els àmbits de recerca i docència, així com majorar el seu compromís com a institució amb el medi ambient.

Així, es proposava la projecció i realització d'una instal·lació fotovoltaica mitjançant un nou model participatiu per a entitats col·laboradores del centre, com l'administració, les empreses privades, i la comunitat universitària, basat en "participacions solars" de cert valor, emeses per la pròpia UPC, com a inversió i compromís per a un futur sostenible de la universitat; amb els objectius de potenciar la presència de tecnologies renovables en els edificis de la UPC, disminuir el balanç de les emissions de CO₂ de la universitat, i crear un esperit d'acció comunitària entre el cos docent, l'administratiu i l'estudiantil cap a un futur més sostenible.



Edifici CRITT



Hort Solar convencional



Proposta concurs

Finalment, la proposta va desembocar en la idea d'un laboratori solar experimental a l'abast de l'alumnat que informés sobre les tecnologies solars actuals, el seu funcionament, projectes existents, sistemes i monitoratge, així com la integració de la tecnologia solar al propi disseny de l'edifici, amb l'objectiu de sensibilitzar la comunitat universitària sobre el potencial de l'energia solar en l'arquitectura.

EL CAMPUS DE L'ESCOLA D'ARQUITECTURA DEL VALLÈS (UPC) COM A PLATAFORMA EXPERIMENTAL PER A LA CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLE

Des de l'any 2005 el Campus de Sant Cugat alberga el Centre de Recerca i Transferència Tecnològica (CRITT), donant espai a 10 projectes de recerca, i oferint una base per a crear múltiples relacions amb empreses del sector de la construcció, de les energies renovables i amb l'administració mitjançant patrocinis, projectes i convenis de col·laboració.

Alguns d'aquests projectes estan vinculats al camp de la sostenibilitat. Així, el grup PAuS (Plataforma d'Arquitectura i Sostenibilitat), el Centre d'Investigació Solar (CISOL), i el projecte UPCO2, a més a més de la seva activitat particular de recerca, reuneixen esforços creant una xarxa de socis tecnològics a partir de una nova plataforma experimental de la construcció sostenible. Formar part d'aquesta xarxa de socis tecnològics de la plataforma experimental possibilita que les empreses i institucions vinculades puguin participar en la infraestructura de recerca creada i beneficiar-se del potencial dels grups i projectes d'investigació de la UPC.

Es constituirà així un lloc de disseny, experimentació i avaluació de solucions innovadores en el camp de la construcció sostenible.

El Cub Solar- Laboratori Solar ETSAV s'entén com un primer pas cap a aquesta plataforma experimental vinculada al Centre de Recerca i Transferència Tecnològica (CRITT) i als diferents grups i projectes de temàtica sostenible que s'hi desenvolupen.



Campus de Sant Cugat: plataforma experimental en construcció, edifici CRITT en segon pla, i Cub Solar amb l'edifici de l'ETSAV al darrere



El Cub Solar- Laboratori Solar de la ETSAV

El proper projecte, ja començat, és el desenvolupament i la construcció del prototip LOW³, una casa solar autosuficient energèticament fruit del concurs Solar Decathlon Europe 2010, en el que participa la UPC amb un equip pluridisciplinar coordinat des del CISOL.

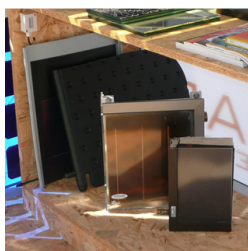
EL PROJECTE CUB SOLAR – LABORATORI SOLAR ETSAV

Planificat i construït per estudiants d'arquitectura i enginyeria en col·laboració amb empreses del sector de la construcció i les energies renovables, el Cub Solar – Laboratori Solar ETSAV ha estat un primer exercici cap a un campus experimental per a la construcció sostenible, i un bon exercici per al projecte LOW³.

L'oferta del Cub Solar, com a eina per a la divulgació del coneixement sobre energia solar, contempla visites guiades per a estudiants i professionals, posant èmfasi en el potencial de l'energia solar fotovoltaica i la seva integració als edificis.

Aquesta funció del laboratori complementa el recorregut educatiu/pedagògic amb uns panells explicatius, una exposició de materials i tecnologies fotovoltaica i tèrmica, i l'ús d'aparells i il·luminació de baix consum energètic.

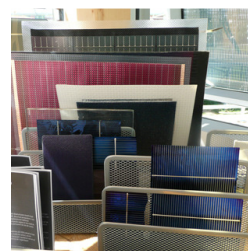
En els panells explicatius es poden consultar continguts teòrics sobre història de la tecnologia fotovoltaica, el context energètic actual, tecnologies solars i productes actuals, exemples de projectes realitzats i fins i tot la nova normativa del camp de l'edificació.



Exposició de col·lectors tèrmics



Sistema de monitoració

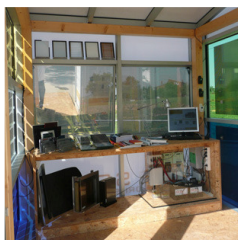


Exposició de cèl·lules FV

El laboratori segueix els "principis actius" de col·laboració entre estudiants, professors i empreses des dels seus inicis, promocionant l'autoconstrucció participativa amb pressupostos sempre ajustats a la realitat de una institució pública.



Panells explicatius



Interior del Cub Solar



Coberta fotovoltaica

Així, la construcció del Cub Solar es porta a terme mitjançant un sistema de construcció lleugera i en sec, amb una estructura de fusta laminada com a base, i un sistema de mur cortina amb panells fotovoltaics integrats com a tancaments de les façanes i la coberta.

L'estructura resistent lleugera i de muntatge en sec es conforma mitjançant la unió de muntants de fusta d'abet laminada i encolada de l'empresa FUPICSA / FINNFOREST, per conformar l'esquelet portant; i la col·locació de taulers OSB de la mateixa casa per a la solera. L'auto - construcció és portada a terme pels propis estudiants interessats a conèixer el procés constructiu "in situ" i des dels inicis.



Procés envarnissat fusta



Muntatge unions estructura



Participants en la construcció

Els tancaments exteriors modulars són d'alumini de la marca WICONA (Hydro Building Systems), i han estat adaptats per rebre els panells fotovoltaics, utilitzant un sistema de mur cortina. Aquesta sistema de mur cortina, que havia de ser muntat pels industrials de l'empresa, soluciona tots els tipus de tancament rebent tant els panells fotovoltaics, com els panells translúcids de policarbonat o els opacs d'OSB que fan de panells explicatius.

Les superfícies exposades a la radiació solar del cub, les façanes est, oest i sud, així com la coberta, són tancaments actius, on es han integrat mòduls fotovoltaics.



Estructura + base tancaments



Estructura de la coberta inclinada

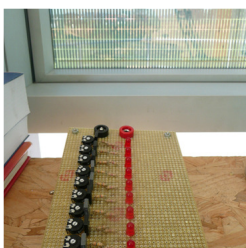


Sistema de mur cortina

La coberta inclinada i ventilada es conforma amb panells fotovoltaics IBBI Plate d'Ibersolar. Són panells de cèl·lules flexibles de silici amorf, encolades sobre planxes d'aluzinc. Una cambra d'aire de 10 cm separa les planxes del tancament del sostre interior, de policarbonat de doble cel·la.

La façana est conté panells laminats vidre – vidre desenvolupats conjuntament amb Vidursolar. Es tracta de panells monocristalins, semitransparents, amb un vidre acolorit en massa del tipus Imera de Schott.

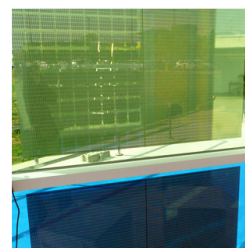
La façana sud consta de dues finestres practicables Asithru de Schott, amb panells laminats vidre – vidre de silici amorf amb un grau de transparència d'un 10%. Connectant una de les finestres a un visualitzador de potència que indica, mitjançant una sèrie de leds, la potència instantània del panell, i jugant amb l'orientació del cub, que gira sobre rodes industrials, i la inclinació de la finestra, que té les frontisses horitzontals, podem veure de manera didàctica la relació directa entre orientació i inclinació d'un panell fotovoltaic i el seu rendiment elèctric.



Visualitzador de potencia



Coberta fotovoltaica



Panels fotovoltaics de color

Finalment, la façana oest, acull uns panells fotovoltaics Asithru – color, també de Schott, de silici amorf de doble vidre amb cambra, semitransparents i amb vidres acolorits en massa, també del tipus Imera.

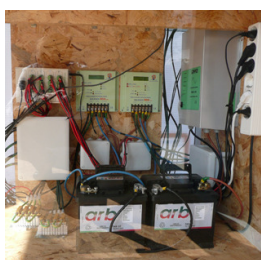
El laboratori funciona també com a eina d'estudi del comportament de les tecnologies que incorpora.

El cub consta d'un sistema fotovoltaic autònom connectat a uns sensors de monitoració i un sistema centralitzat de recollida i visualització de dades, amb l'objectiu d'avaluar el comportament de tots els panells fotovoltaics integrats en la coberta i les façanes, que varen ser dissenyats fruit de diferents projectes de recerca realitzats anteriorment entre el CISOL i diverses empreses del sector.

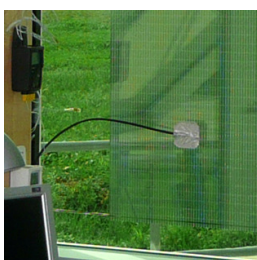
Així, mitjançant sensors, mesurem tant temperatures superficials dels panells com ambientals de l'interior habitable del cub, i controlem el comportament tèrmic i el rendiment elèctric dels panells comparant-ne la influència dels diferents colors.

Amb el sistema de monitoració DAM (Data Acquisition Module) recollim dades de la potència que hi ha en cada part de la instal·lació fotovoltaica mitjançant sensors de tensió i de corrent elèctric.

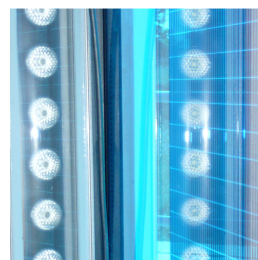
La incorporació de panells fotovoltaics en els tancaments del mòdul, a més, fa possible que la transformació d'energia solar en energia elèctrica alimenti la instal·lació de baix consum del cub: l'ordinador de 5W de consum elèctric, el monitor de 32W, i la il·luminació d'alta eficiència energètica amb LED d'iGuzzini.



Sistema fotovoltaic autònom



Sensor de temperatura



Il·luminació LED de baix consum

El Cub Solar és una arquitectura divulgadora de solucions constructives, i com a tal, té en compte diferents aspectes del disseny arquitectònic com l'estabilitat estructural, la impermeabilització, la il·luminació, la protecció solar, l'accessibilitat; i a més complementa la seva definició introduint la captació solar activa com a concepte d'autosuficiència energètica.

CONCLUSIONS

Tot i estar encarat a l'energia solar fotovoltaica el laboratori pretén transmetre la importància de tenir una perspectiva holística del canvi cap a una arquitectura més sostenible mitjançant el "disseny energètic integrat", que busca la sinèrgia entre projecte arquitectònic, estratègies bioclimàtiques passives i, finalment, sistemes actives de generació d'energia. Saber mesurar l'energia, quantificar i gestionar recursos i entendre els diversos paràmetres de sostenibilitat en el marc d'un escenari energètic global actualment canviant forma part de les habilitats que vol transmetre el laboratori amb un procés participatiu entre els estudiants i la oferta docent que s'hi associa.

A les empreses col·laboradores se'ls ofereix compartir una infraestructura de recerca per al desenvolupament de nous productes i sistemes, en el marc d'una arquitectura sostenible solar basat en l'aprofitament dels recursos renovables.

Un cub petit però amb grans ambicions.