

INTEGRACIO DE L'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN L'ARQUITECTURA CATALANA ACTUAL : CASOS D'ESTUDI

Autor : Ezequiel Uson Guardiola

Departament de Projectes Arquitectònics de la UPC

Avda. Diagonal ,649,5ª planta

08028 - Barcelona, Spain

Phone: +34 93 40163 88

Pàgina web: <http://www.arquitecturaysostenibilidad.com>

Correu@electrònic *, ezequiel.uson@upc.edu

Paraules clau: Tecnologies per a la sostenibilitat

RESUM

Una de les tecnologies mes prometedores per l'aprofitament de la inesgotable energia solar es la cèl·lula fotovoltaica (L'energia en forma de radiació solar que arriba a la Terra en una hora equival a la totalitat de l'energia que consumeix el planeta en un any). Mitjançant l'efecte fotoelèctric la cèl·lula fotovoltaica transforma la llum solar en electricitat de una manera similar a com les plantes sintetitzen la radiació solar amb la clorofil·la, per obtenir l'energia necessària pel seu creixement.

Aquesta font energètica neta que denominem fotovoltaica, es pot integrar en la fàbrica de cada edifici individual, i mitjançant aquesta tecnologia els edificis podrien aconseguir l'energia necessària pel seu consum i prescindir de costosos sistemes de subministrament de les xarxes de distribució regional d'energia procedents de les grans centrals de producció.

En l'Arquitectura actual, un dels reptes mes importants que es plantegen, a mes d'aconseguir la autosuficiència energètica, es la integració d'aquest sistemes en el edifici aprofitant imaginativament les possibilitats de disseny d'aquestes noves tecnologies, el que podríem denominar "Art solar".

En aquesta ponència s'exposen alguns projectes i edificis de l'arquitectura catalana actual, que podem considerar-ne exemples d'aquesta arquitectura energètica.

ARTICLE COMPLET

L'emissió a l'atmosfera de enormes quantitats de residus contaminants, derivats del consum de combustibles fòssils, constitueix sens dubte un dels majors problemes ambientals, perquè està provocant un canvi climàtic global que pot tenir conseqüències desastroses per la vida al nostre planeta. Tot i això la demanda de petroli i gas augmenta any rere any i el progressiu esgotament de les reserves

conegudes ja està provocant la exploració i perforació de zones de gran riquesa ecològica , provocant efluents de petroli , pol·lució del aire i destrucció de valuosos ecosistemes . Encara que aparentment , el transport i l'indústria son els principals consumidors d'energia procedent de fons fòssils, no hem d'oblidar que en el mon desenvolupat els edificis consumeixen mes del quaranta per cent de tota l'energia produïda i quan quantifiquem el cycle de vida , l'energia necessària per l'extracció , subministrament i assemblatge de materials per la seva construcció , el impacte total ultrapassa amb escaic aquesta quantitat. L'única esperança, la constitueix una transició massiva envers un subministrament energètic procedent de fons renovables. L'energia fotovoltaica constitueix una de les tecnologies mes prometedores en aquest sentit i de mes fàcil aplicació en la edificació .

Els exemples exposats en aquesta ponència , ens mostren alguna de les noves tendències d'aquesta arquitectura energètica :

- > Revestiments intel·ligents que capten l'energia lliure produint efectes escenogràfics en el paisatge urbà com el projecte per l'hotel Habitat en l'Hospitalet de llobregat de Enric Ruiz Geli o la pèrgola fotovoltaica de Jose Antonio Martinez Lapeña i Elias Torres en l'àrea del Fòrum .
- > Façanes captadores integrades amb estratègies de disseny solar passiu , com el edifici Sant Jaume del campus Universitari de a La Salle dels Arquitectes Robert i Esteve Terradas .
- > Cobertes fotovoltaiques com la del atri solar de la nova facultat de Física de La Universitat de Barcelona de Joan Pascual Argenté .

1. Hotel Habitat a L'Hospitalet de Llobregat , Barcelona

Amb el lema "la teva habitació en un arbre", el nou hotel del grup Habitat de 10 plantes i 135 habitacions previst en la Gran Via a la vora de la nova ciutat judicial , tal i com assenyalen els autors"..... *pretén imitar el comportament de la natura conformant una mena de edifici –bosc...*".

La metàfora del bosc es basa en tan en l'abundància de vegetació que s'ha previst en el projecte del edifici (. L'hort en la planta inferior , el bosc en la façana nord i la selva en la planta superior) , com en la concepció dels dispositius lumínics, de la pell artificial de façana , denominats fulles artificials.

Els seus autors ho descriuen metafòricament "*.....si l'Arquitectura es un paisatge la agricultura es un bosc parametrizat i es un edifici*"

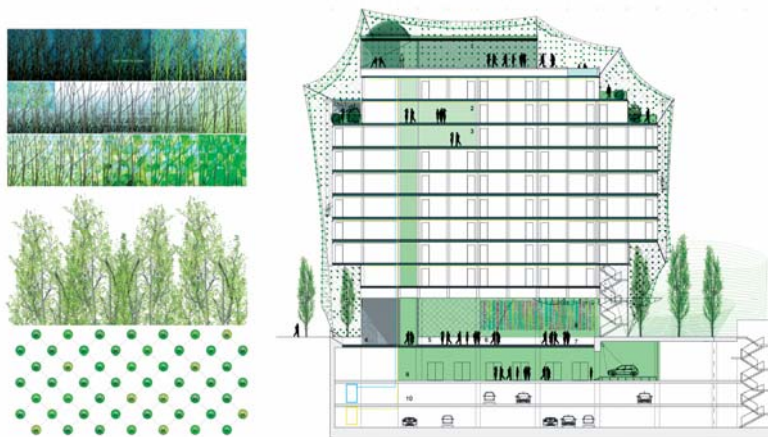


Figura 1: la teva habitació en un arbre

El edifici s'ha projectat com una fàbrica compacta amb un tancament vidriat, revestida exteriorment per una malla de cables d'acer de 3000m² de superfície amb mecanismes acumuladors d'energia mitjançant 5000 "fulles artificials" proveïts de cèl·lules fotovoltaïques que generen energia elèctrica a partir de la llum solar al llarg del dia, la acumulen en una bateria i la alliberen per la nit, amb un color diferent segons el temps que ha fet al llarg del dia.

La pell exterior, està formada per la malla metàl·lica amb cables de 57cm(4500m²). Les 5000 fulles artificials de 25cm. De diàmetre, i que produeix un ombrejament del 15% .sobre la façana interior

Cada fulla produeix i consumeix energia, conté unes cèl·lules fotovoltaïques que produeixen energia, una bateria, una CPU i .i tres combinacions possibles de LED's.de colors RGB.

La CPU mesura l'energia produïda per les cèl·lules fotovoltaïques i analitza:

>la quantitat d'energia acumulada a la bateria

>El consum de cada un dels tres colors

>La façana s'il·luminarà 'per La nit (7-14hores) segons la quantitat d'energia acumulada a la bateria . Segons l'energia acumulada, La CPU encén un (color vermell, verd, blau), dos(magenta, groc, cian) o tres LEDS (blanc).

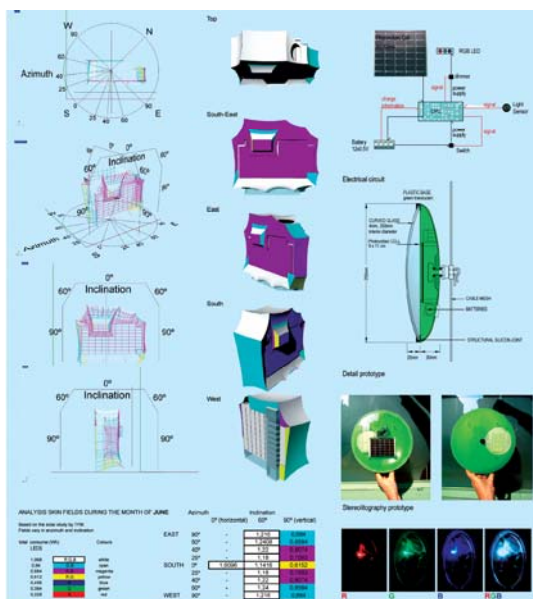


Figura 2: Mecanismes fotovoltaics per l'acumulació d'energia al llarg del dia e il·luminació nocturna

Estratègia ambiental

El edifici te un disseny bioclimàtic, esta revestit per una pell que protegeix la façana i redueix els guanys tèrmics. Els espais enjardinats entre la pell i el edifici, produeixen un microclima, millorant la qualitat del aire i actuant com una mena de pulmó urbà. El edifici imita el comportament energètic de la natura, acumula energia al llarg del dia i al allibera per la nit en forma de llum i color, la seva il·luminació nocturna reflexarà la quantitat de radiació solar rebuda al llarg del dia.



Figura 3: El hotel habitat per la nit

2. Pèrgola fotovoltaica en l'esplanada del fòrum, Barcelona

En el Pla Cerdà de 1859, l'avinguda Diagonal desembocava en un espai quadrat, imprecís sense arribar a tocar el mar. Amb motiu dels jocs olímpics de 1992, es va construir la ronda que envolta la ciutat. però llavors per arribar al mar, la Diagonal tenia que saltar per sobre de la ronda, ara fa pocs anys es varen obrir al tràfic els últims tres kilòmetres de la avinguda des de la plaça de les glories fins a la ronda.

La recent construcció del "downtown" com a remat de l'avinguda diagonal justament a la vora d'un area en la que es concentra la depuradora, una incineradora de residus urbans i una central tèrmica una de les poques zones lliures de edificació en un municipi molt compacte (amb motiu de la celebració del fòrum de les cultures, ha permès finalment que l'Avinguda Diagonal arribes al mar ..

L'esplanada del fòrum dissenyada amb estratègies de sostenibilitat te una forma que recorda la palma d'una ma amb els dits oberts : es com un delta que s'endinsa en el mar



Fig.4 Planta del àrea del Forum

Els "dits" de l'esplanada tenen una lleugera pendent de manera que els seu finals es converteixen en penya-segats sobre el port esportiu, també de nova construcció i en

els espais intersticials es situen les escales i rampes que permeten baixar a la zona portuària .

En els dos “dits” mes propers al mar es situa la marina seca i l’escola de vela . Aquella es perllonga mitjançant un pont sobre el port . L’escola de vela suporta una gran pèrgola fotovoltaica de 4500m² que es visible en el litoral barcelonès com una mes de les instal·lacions industrials que caracteritzen la zona .



Figura 5: Vista de la pèrgola fotovoltaica

Estratègia ambiental

La pèrgola rep la radiació solar , produeix energia i projecta ombra . Es un plànol esbiaixat , inclinat 35° i orientat a sud . Està suportat per quatre pilars trapezoïdals que sobresurten del dit de l’escola de vela . La coberta d’aquest edifici es un final geomètricament inesperat de l’Avinguda Diagonal, l’últim mirador –belvedere de la ciutat al aigua a la que s’arriba descendent una escalinata sota l’ombra de la pèrgola .

3.El edifici Sant Jaume, La Salle- URL , Barcelona

El nou edifici destinat a aulari de les escoles d’Ingenieria i Arquitectura del parc tecnològic i empresarial de La Salle , ha estat projectat per aconseguir l’eficiència energètica aprofitant activament les energies renovables amb sistemes de control i regulació centralitzats .

Te una superfície de 11.500 m² en vuit plantes , les dos inferiors destinades a aparcament . Les quatre plantes soterrades i situades per sota de la rasant reben llum natural mitjançant uns patis situats al llarg del carrer Lluçanès .



Figura 6: Vista de la façana fotovoltaica

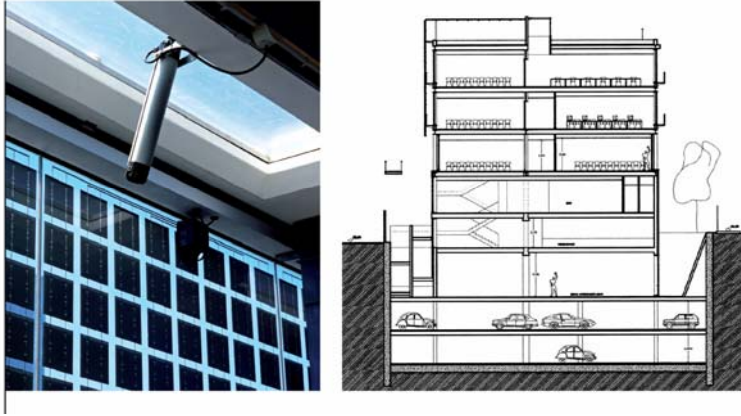


Figura 7: secció i detall de la obertura electromecànica



Figura 8: Vista de la façana nord est amb el perfil de la façana fotovoltaica

Estratègia ambiental

La façana sud-oest , formada per una doble façana vidriada i un espai transicional te una a doble funció . com productora de energia elèctrica i com element que permet la reutilització del aire calent acumulat al llarg del període hivernal, i la refrigeració per termo- ventilació al llarg del estiu .

La disposició d'aquesta solució de façana permet a mes il·luminar naturalment la façana sud-oest de l'edifici i alhora protegir-lo de la radiació solar .

La fusteria d'alumini interior es practicable i el tancament exterior fitxa situat a 80cm. disposa de cèl·lules fotovoltaiques de 125x125 integrades en la vidriera .

La instal·lació fotovoltaica està constituïda per 660 m2 de plaques , 195m2 en la façana oest i 465 m2 en la coberta amb una potencia total instal·lada de 90 kWp.

El espai transicional es pot ventilar mitjançant unes obertures situades en la part inferior i que es poden obrir i tancar per un mecanisme electromagnètic regulant la seva doble funció . com acumuladors de calor al hivern i element de refrigeració a l'estiu.

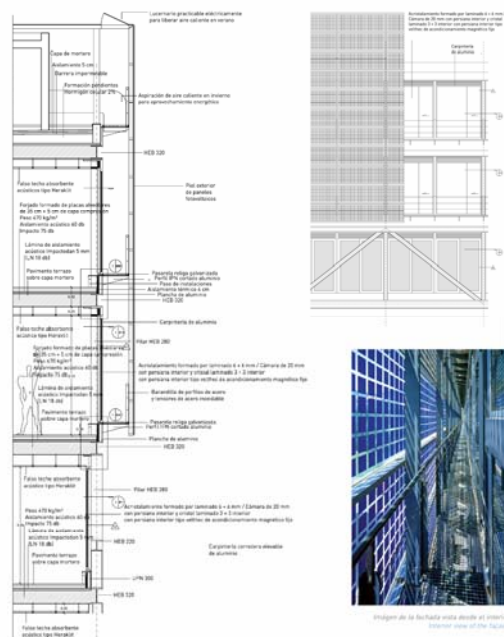


Figura 9: Secció i detall del espai transicional .

4. Atri solar en l'ampliació de les facultats de Física i Química de la UB , Barcelona

L'any 1997 l'Universitat de Barcelona va convocar un concurs per l'ampliació de les facultats de física i química. In 1997, Les facultats existents ocupaven quasi tota una illa del campus de Pedralbes . el projecte d'ampliació pivota conceptualment materialment sobre un gran atri central al que s'obren tots els espais comuns de ambdues . La seva importància ve augmentada per la integració d'una gran coberta de jasseres en celosia que suporten una instal·lació captadora de plaques fotovoltaïques que al mateix temps ombrreja el gran espai comú .

El atri solar de la UB, té l'instal·lació fotovoltaica de major potència instal·lada en un edifici de Barcelona . Aquesta instal·lació forma part d'un important projecte cofinançat per la Delegació General de transport i energia (DGTREN) de la comunitat Europea , En aquest projecte per generar electricitat neta, denominat Universol (universitats , energia, renovable ,solar) participen 29 organismes universitaris i culturals de Quatre països europeus. Els mòduls de plaques fotovoltaïques es situen en una estructura aèria a gran alçada el que permet gaudir d'una transparència lumínica i una protecció tèrmica del atri central que uneix les dues facultats . Aquesta disposició es molt adient per garantir la ventilació de les cèl·lules fotovoltaïques i protegir-les així d'una temperatura excessiva.

El camp fotovoltaic té una superfície de 500m² i una potència pic de 500 kWp produeix una energia elèctrica del ordre de 60MWh /any equivalent al consum d'uns 30 habitatges i eviten l'emissió d'una important quantitat deCO₂ a l'atmosfera .



Fig.10 Solar atrium in new faculties building



5
Fig.11 Central Atrium

BIBLIOGRAFIA

1.Herzog T. , Solar Energy in Architecture and Urban Planning
Prestel Munich ,1997

2.Sassi P. Strategies for Sustainable Architecture ,Taylor & Francis, Oxford, 2006

3.Wigginton M. Intelligent Skins ,Architectural Press, Oxford 2002

4.AAVV Designing with solar power a source book for building integrated photovoltaic's, the Images Publishing Group Pty Ltd , London 2005

Referències

1. Uson Guardiola , E. New environmental sensitivity in Spanish Architecture, 2000-2006

, pg. 283-328, , Capsunion Arquitectura, Barcelona 2007.

2.

.

1. Frosch, R. A. Industrial ecology and sustainability. *Am. Sci.* **86**, 2-2 (1998).
2. Frosch, R. A. Industrial Ecology - Adapting Technology for a Sustainable World. *Environment* **37**, 16-& (1995).
3. Frosch, R. A. The Industrial Ecology of the 21st-Century. *Sci. Am.* **273**, 178-181 (1995).
4. Frosch, R. A. Industrial Ecology - Minimizing the Impact of Industrial-Waste. *Phys Today* **47**, 63-68 (1994).
5. Frosch, R. A. Industrial Ecology - a Philosophical Introduction. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **89**, 800-803 (1992).
6. Frosch, R. A. *et al.* The industrial ecology of metals: A reconnaissance. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A-Mathematical Physical and Engineering Sciences* **355**, 1335-1347 (1997).