

Actuacións no eido enerxético na Universidade da Coruña (2007-2009)

Mellora da eficiencia nas instalacións de
consumo enerxético



Jesús Manuel Giz Novo
Técnico superior de mantemento
Servizo de Arquitectura e Urbanismo



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

1. INTRODUCCIÓN

A Universidade da Coruña como ente público que é, e dada a súa finalidade docente e educativa ten que ser **referente** e exemplo para a sociedade.

A **sensibilización da comunidade universitaria** en temas como o cambio climático, a mobilidade, a redución e reutilización de residuos, a optimización en consumos de auga e enerxía é unha das finalidades da Vicerreitoría de Infraestruturas e Xestión Ambiental (VIXA).

<http://www.udc.es/vixa>

A xestión do mantemento e da eficiencia enerxética require a dotación **de persoal técnico sensible** e consciente das vantaxes de loitar pola sustentabilidade como así ocorre no caso do Servizo de Arquitectura e Urbanismo e mais na Oficina de Medio Ambiente dependentes da VIXA.



A UDC está presente de xeito activo nos últimos anos en congresos, grupos de traballo e colaboracións con entes da enerxía.

No ano 2008 adheriuse á Rede Enerxía Sostible da Coruña.

Co obxecto de poder facer fronte a accións de mellora da eficiencia enerxética creouse o **PLANO ENERXÉTICO da UDC**, enfocado a mellorar a eficiencia das instalacións de consumo enerxético na UDC cunha dotación orzamentaria específica (600 000€) para o ano 2009.

Alén diso, nos últimos anos véñse contando coa colaboración de organismos estatais e autonómicos en materia enerxética e ambiental para a concesión de axudas e o establecemento de convenios de colaboración.



2. TRABALLOS DE XESTIÓN

Permiten dispor dunha base sólida sobre a cal ir xerando novas instalacións máis respectuosas co medio.

Realizáronse as seguintes tarefas:

- Elaboración dun prego de condicións técnicas ambientais.

Exemplos de criterios:

- Redución ao mínimo de sistema de aire acondicionado (ventilacións naturais cruzadas e forzadas)
- Control da temperatura mediante sonda
- Utilización de equipos de alta eficiencia
- Utilización de controis intelixentes que minimicen o consumo
- Valoración dos concursos para novas obras con criterios ambientais
- Enfocar todas as instalacións para unha futura telexestión e monitorización
- Inventario completo de instalacións
- Creación de listaxes de comprobación para mantemento



3. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CITIC

Instalación solar fotovoltaica de 9 kW de campo solar e 7,5 kW nominais.

- Paneis a 34° e orientación sur perfecta.
- 60 módulos de silicio monocristalino
- 3 inversores monofásicos de 2,5 kW cada un, para dispor dunha potencia nominal da instalación de 7,5 kW.
- Sistema de recolla de datos a distancia, produción, históricos, lecturas radiación e temperaturas tanto de cela como ambiente.

Os resultados agardados eran:

- Producción anual de 9.318 kW.h.
- Aforro anual de 9,8 Ton/CO₂.
- Ingresos anuais de 4.099 €/año.

Resultados comprobados

- Observouse un incremento do 13% sobre os resultados esperados durante algo máis dun ano de funcionamento.



4. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA NA FACULTADE DE CIENCIAS DO DEPORTE E A EDUCACIÓN FÍSICA

- Actuación para a achega gratuíta de enerxía térmica para o quentamento da auga quente sanitaria (AQS) e o vaso da piscina mediante paneis solares térmicos que supoña un 35% de contribución a estes usos en substitución do combustible fósil (gasóleo).
- Piscina cunha media de 200 usuarios/día
- Para conseguir esta porcentaxe dispuxéronse 108 m² en cuberta (35°) e 32 m² en fachada (60°).
- Sistema de colector de tubo de baleiro que permite unha maior integración arquitectónica e un maior rendemento.
- Disposición de disipadores de seguridade ante sobrequecemento, durante a época de baleirado da piscina -> **tapado parcial**.
- Sistema de regulación integrado nun sistema de xestión central.
- Contouse cunha subvención do INEGA polo 20% do investimento.

DATOS AGARDADOS

- Aforro anual de 17 700 litros de gasóleo e 47,8 Ton CO₂/ano, uns 15 000€/anuais.



Proyectos 2008

5. ILUMINACIÓN EXTERIOR

DATOS DE PARTIDA

- Potencia instalada da iluminación exterior de 138,95 Kw cun total de 750 lámpadas.
- 4.500 horas anuais estimadas de uso.
- Consumo anual estimado 625 275 kW.h.
- Pódese prever unha diminución do 50% da enerxía consumida con base nas medidas de optimización.

DEFICIENCIAS DE PARTIDA

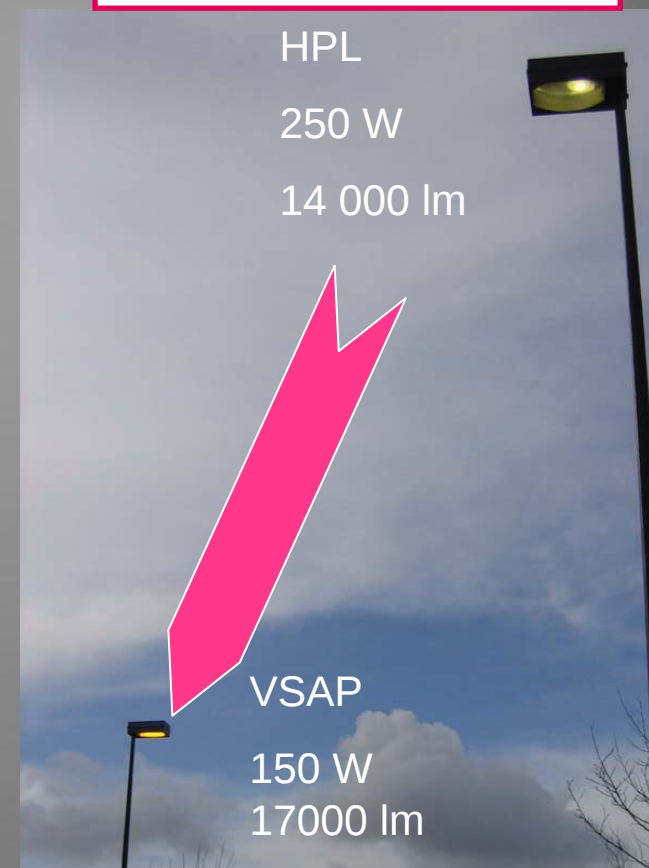
- Lámpadas de moi baixa eficacia lumínica (en 2008 todo era vapor de mercurio e incandescencia)
- Luminarias de globo sen limitación do FHS, será preciso estudar o conxunto de luminarias para facer a substitución por luminarias que eviten a contaminación lumínica.
- Iluminación ineficiente (balizas, proxectores de fachada sen manter).
- Control de apagados e acendementos mediante fotocélula.



5.1. Proxecto de mellora. Fase1 (en execución)

- Estase a realizar unha primeira fase en cambio de lámpadas.
- Cambio de 280 lámpadas viarias que pasan de 250 HPL 14 000 lm. a 150 VSAP 17 000 lm. e 80 de haloxenuros metálicos.
- Aumento de niveis e reforzo en interseccións, rotondas e pasos elevados que manteñen 250W, pero en VSAP (31.100 lm).
- Aforro anual de preto de 15 000€ na factura eléctrica.
- Custo da actuación de 33 000€
- 50% subvencionado pola Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible no seu plano de acción contra o cambio climático.
- Aforro de 106 Ton CO2/ano.
- Amortización en menos de 1,5 anos para a UDC.
- Esta actuación permitirá nun futuro realizar a regulación e a estabilización de fluxo coa incorporación de sistemas de regulación en cabeceira que baixan o consumo enerxético un 30% durante as horas de madrugada.

Cambio de lámpadas
e limpeza de
luminarias



5.2. Iluminación pública: selección de ambientes

- Na iluminación exterior fíxase a instalación preferente de tres tipos de luz, o cal posibilita, segundo se vaia desenvolvendo, o emprego de LED.
- Hoxe en día as tipoloxías de lámpada que cómpre instalar na UDC son:

1. VSAP

- Alta duración de lámpadas. 20.000 horas de vida útil (VU)
- Posibilidade de regulación de fluxo sen repercusión na súa vida útil. Aforro dun 30% en redución.
- Alta eficacia lumínica. 120 lum/W.
- PVP por lámpada de 45€.
- Emprego na iluminación viaria e paseos pavimentados.
- Baixo IRC(25) e T^a color (2000).



2. HALOXENUROS METÁLICOS CERÁMICOS

- Duración de lámpadas, 14 000 horas VU
- Dubidosa posibilidade de regulación de fluxo sen repercutir na vida útil.
- Eficacia lumínica de 80 lum/W.
- PVP por lámpada de 70€.
- Emprego en zonas verdes de interese.
- Luz branca de alto IRC (942).

3. FLUORESCENCIA COMPACTA (PL)

- En iluminación de até 4 m.
- Téñense que empregar lámpadas de longa duración (20 000 h de VU)
- Eficacia lumínica ten que superar 70 lum/w.
- Emprego en zonas verdes de interese.
- Luz 840.



5.3. Actuacións menores



- Mellora lumínica de importancia
- Eliminación do fluxo ao hemisferio superior (FHS)
- Tipo de luz de alta reprodución – 928
- O persoal de seguridade e mais o persoal do centro está moi satisfeito coa mellora



5.4. Iluminación pública. Proxecto de mellora na eficiencia, sistemas de aforro enerxético e continuidade de servizo

- A UDC ten a necesidade de levar a cabo un importante proxecto de adecuación das instalacións de iluminación pública ás novas normativas, RD 842/2002 e RD 1890/2008 e así mellorar o nivel de servizo.
- Estase a traballar nun proxecto e asemade vanse executando as medidas de aforro inmediato.
- Nos próximos dous anos executaranse dúas novas vías e a urbanización do contorno de catro novos edificios. Cómpre que nese momento se fixen uns criterios técnicos para as instalacións de iluminación.
 - Na iluminación exterior téñense que realizar apagados parciais ordenados para o que cumprirá redistribuír circuitos, a regulación e estabilización de fluxo, a eliminación de luminarias con fluxo hemisférico superior salvo casos debidamente xustificadas. Durante a madrugada as vías quedarán cun fluxo mínimo e nas zonas peonís haberá unha iluminación mínima de seguranza.
 - Emprego de luminarias de elevado IP e IK, que minimicen o emprego de elementos accesibles facilmente aos peóns.
 - Emprego de lámpadas de alta eficacia $>70\text{lm/w}$. VSAP en vías e zonas pavimentadas e haloxenuros de tecnoloxía cerámica ou fluorescencia compacta en zonas axardinadas.
 - Substitución de células fotoeléctricas por reloxo astronómico.



6. MELLORAS NA EFICIENCIA E NO MANTEMENTO DA ILUMINACIÓN INTERIOR

- Dentro dun convenio de colaboración coa Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible levouse a cabo unha actuación de mellora da iluminación interior de dúas aulas especiais. Tamén se obtivo unha axuda do INEGA na convocatoria de 2008 pola actuación nunha aula magna.
- Realizouse na Escola Universitaria de Arquitectura Técnica en dúas aulas especiais con asentos en grada.
- Esta actuación ten enorme importancia porque:
 - Permitiu amañar un problema nos niveis de iluminación nas aulas deste centro dos anos 70. Nivel medio eran inferiores a 150lux. Ademais, melloráronse as uniformidades e os cegamentos.
 - Permitiu facilitar o mantemento no sistema de iluminación destas aulas, cunha duración de até 15.000 horas fronte ás 1.000 horas iniciais (cambios cada seis meses agora cada 7 años.
 - Redución da potencia instalada e consumo enerxético nunhas 2.100 horas de funcionamento anual estimadas.
 - Obra representativa para unha escola técnica como esta.
 - Rápida amortización pola diminución de custos de mantemento e contribución do 50% por parte da Consellería. Altura de disposición de luminarias entre 5 e 6 metros.
 - Elevada redución de CO2 por actuar sobre enerxía eléctrica 0,649 Kg CO2/kW.h.
 - Nos planos pódense ver os niveis de iluminación medidos na situación antes e despois, mediante luxómetro calibrado segundo sistema de aseguramento de calidade UNE-EN-ISO 9001:2000.
 - Calcúlanse os valores de VEEI segundo as medicións reais.



Formulación do proxecto:

- Aula magna –difusor opal.
- Aulas especiais – difusor de celosía.
- En calquera caso o VEEI mellora a 4.
- Equipos accesorios electrónicos, cunha maior duración da lámpada e menor consumo.
- Axuste de potencias de lámpadas segundo altura de grada para unha maior uniformidade no plano de traballo.
- Acendementos por sectores para posibilitar acendementos parciais
- Acendementos fóra de cadro eléctrico cuxo acceso estará controlado mediante chave.

CONCLUSIÓN:

- A deficiente situación inicial e a incorporación dun sistema de alta eficiencia, tubo T5, con reactancia electrónica permitiu reducir a potencia instalada e aumentar os niveis de iluminación, por tanto a eficiencia enerxética está xustificada en dous termos.
- Tamén se reducen os custos derivados do mantemento por un aumento das vidas útiles.
- Iso si, perdeuse en calefacción durante o inverno – 83 lámpadas de 100W en funcionamento – 8300W supoñen 6640 W en perdas caloríficas.



En definitiva:



+ 6 ×



Contraste de valores:

Local	Em (antes)	Em (despois)	Em recomendada
Aula Magna	144	609	500
Aula Especial 1	138	761	500
Aula Especial 2	206	691	500

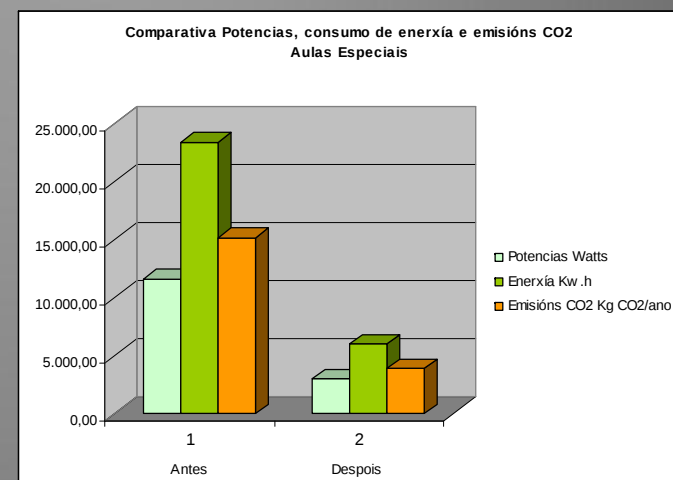
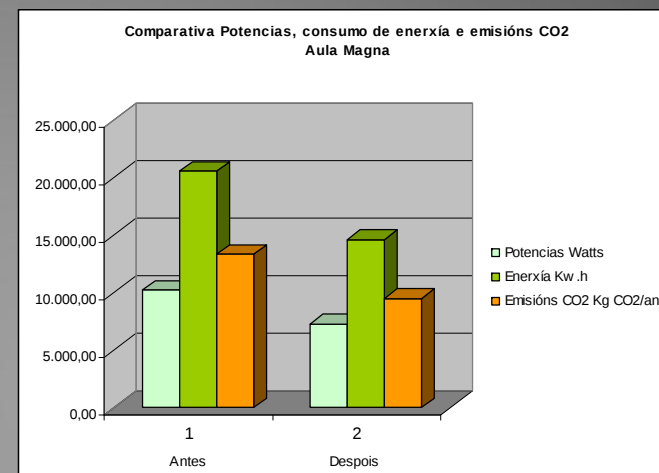
Local	Potencia (w) antes	Potencia (w) despois	Diferencia (w)
Aula Magna	10220	7266	2954
Aula Especial 1	5968	1501	4467
Aula Especial 2	5668	1501	4167

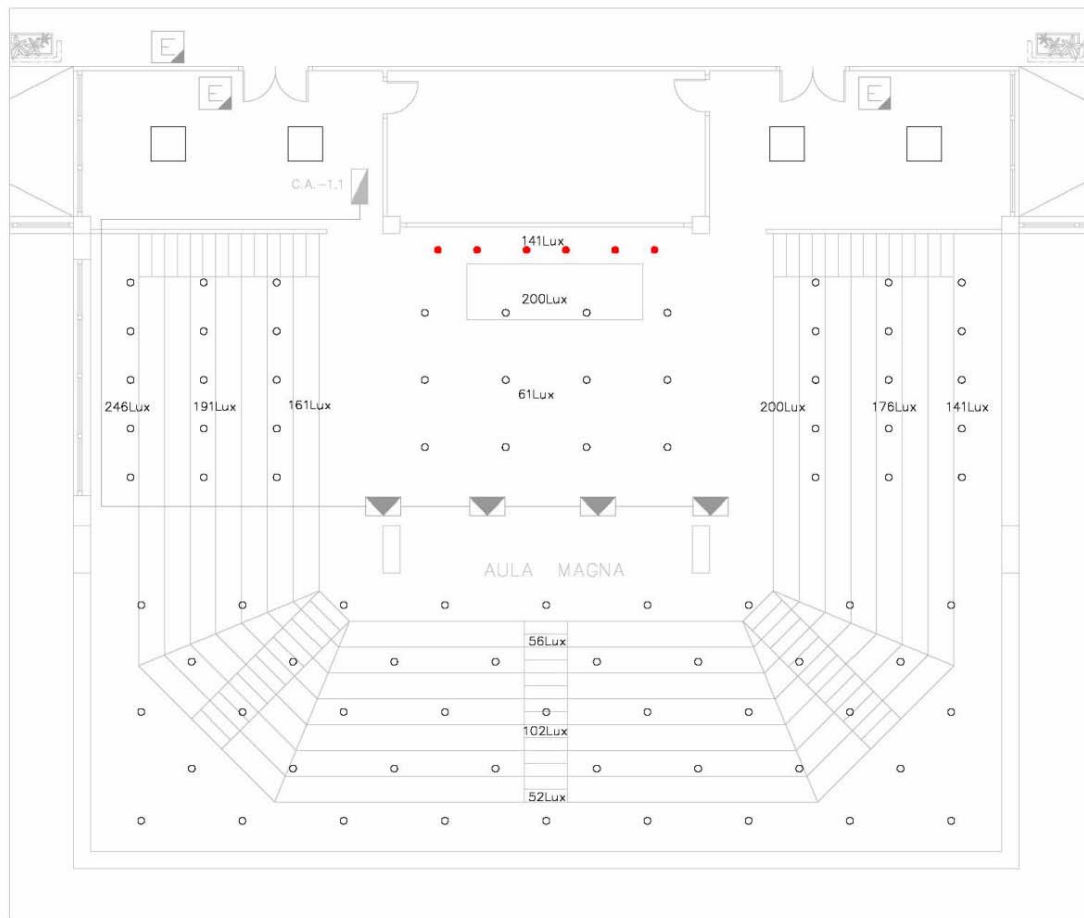
% de redución de potencia	
Aula Magna	28,90%
Aula Especial 1	74,85%
Aula Especial 2	73,52%

Local	VEEI (antes)	VEEI (despois)
Aula Magna	19,76	3,32
Aula Especial 1	36,49	1,66
Aula Especial 2	23,22	1,83

Local	Aforro en enerxía (Kw/ano)	Aforro económico (€/ano)	amortización (anos)	Aforro emisións CO2 Tn CO2/año
Aula Magna	5938	2789	8	3,85
Aulas Especiais	17354	3459	4	11,26

Proxectos 2007





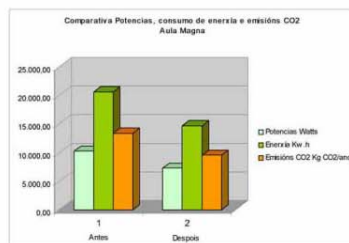
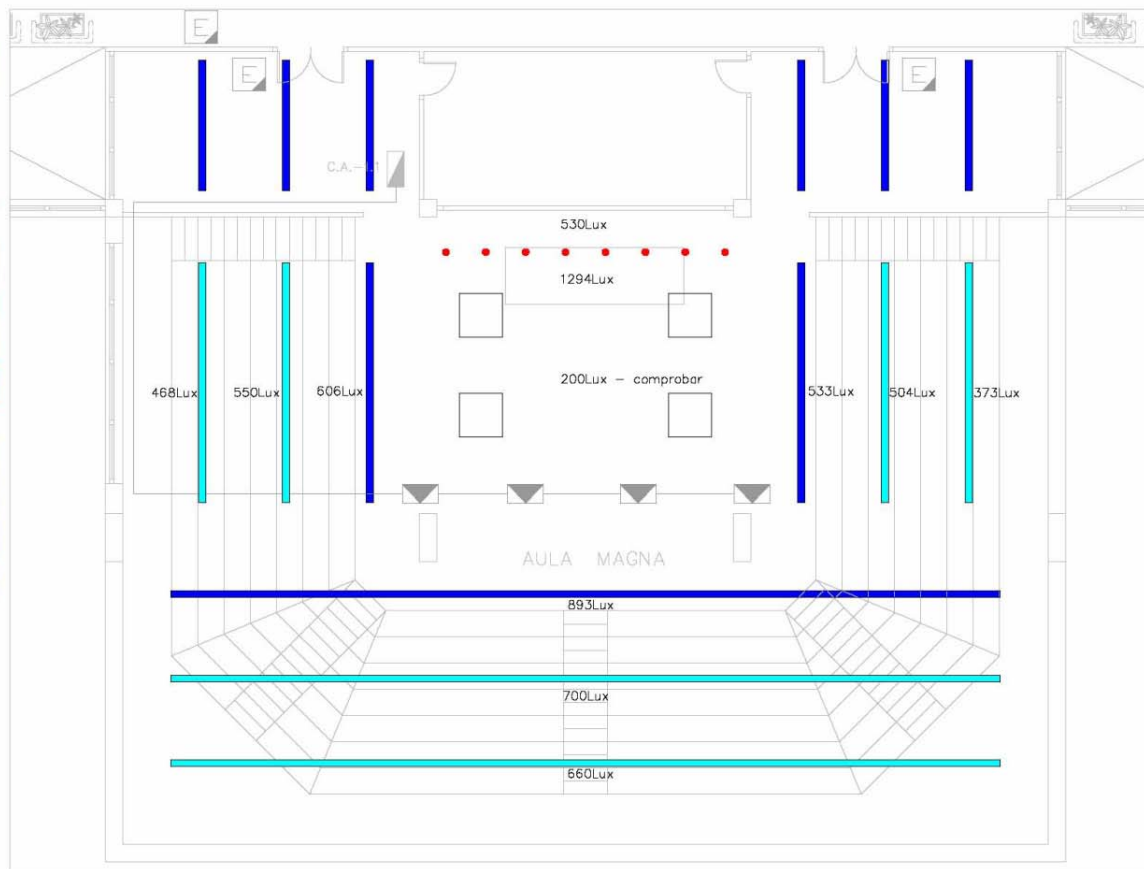
○ BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	800W
□ PANTALLAS 400W	400W
● TODOS HALÓGENO ORIENTABLE 100W	600W

Potencia total 10230W

ILUMINACIÓN MEDIA 144Lux
VEEI 19,76

PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: EJAAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULA MAGNA NO ESTADO ANTERIOR Á REFORMA	FECHA: FEBREIRO 2007	ESCALA: 1/100
DISEÑADOR: Jesús Gil	COLABORADOR: Bernardo Lago Afán	
VICERRECTORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		





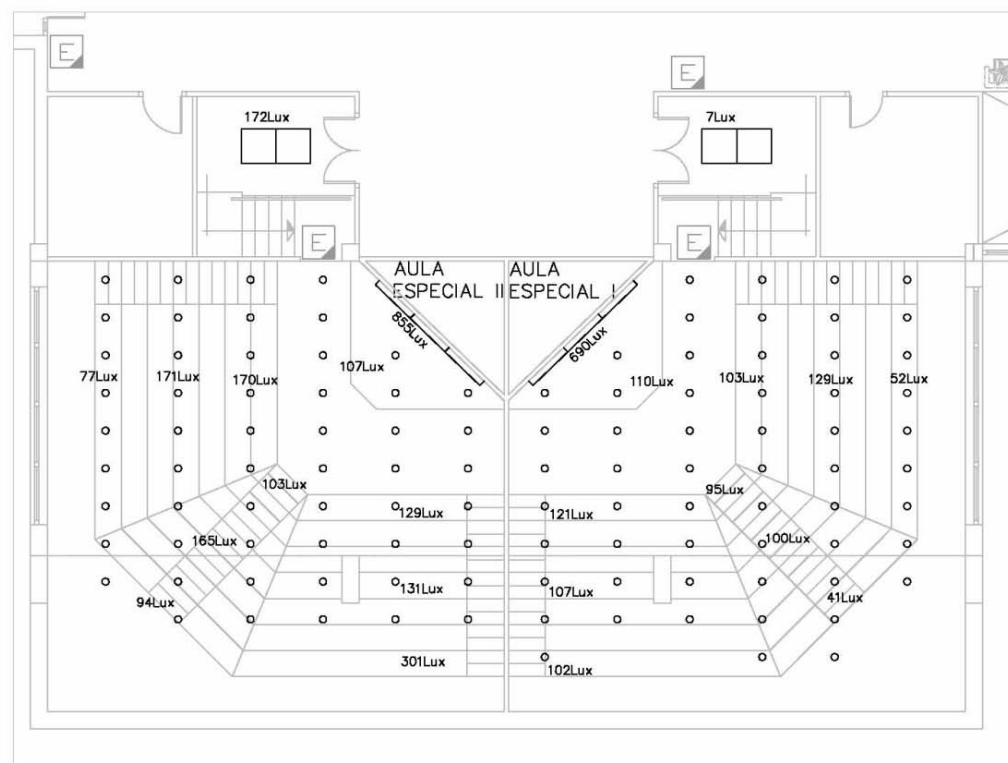
AULA MAGNA

LUMINARIA FLUORESCENTE TS. 1840W DIFUSOR OPAL	43ul	2000W
LUMINARIA FLUORESCENTE TS. 1840W DIFUSOR OPAL	33ul	2840W
PANTALLA OSL-LUX 815054K 432W	4ul	1720W
FOCO ZUMTobel 80 VVD. 105W	8ul	840W
		Potencia total 7260W

ILUMINACIÓN MEDIA 609Lux
VEEI 3,32

PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: ELIAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULA MAGNA REFORMADA		
ESCALA: 1/100	Colores en metros	FECHA: FEBRERO 2007
ELABORADOR: Jesús Gilz	COLABORADOR: Bernardo Lago Añón	
VICERRECTORÍA DE INFRAESTRUCTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL		
SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		





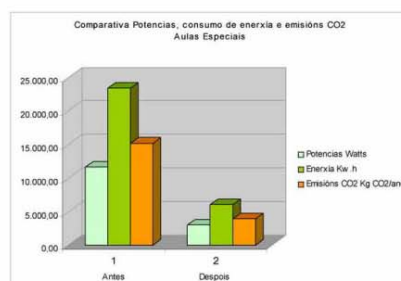
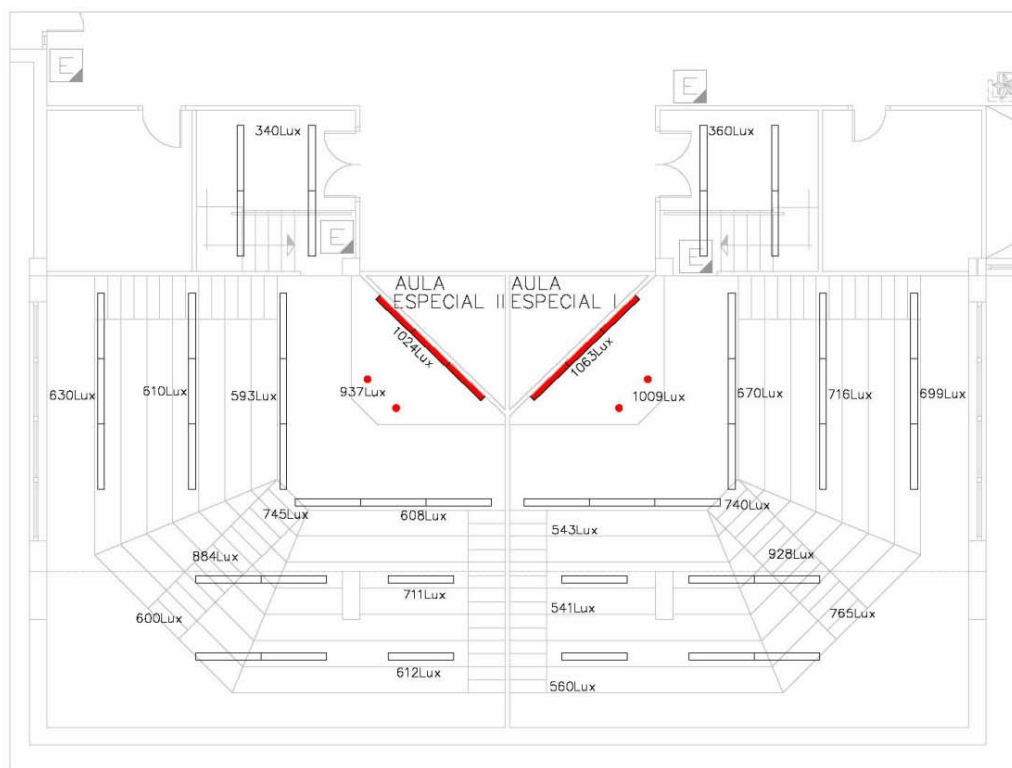
AULA ESPECIAL I	☐ BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	57ud.	3700W
	☒ LUMINARIA TUBO T32W	3ud.	106W
	☐ PANTALLAS 4020W	2ud.	160W
			Potencia total 5866W

ILUMINACIÓN MEDIA 138Lux
VEEI 36,49

AULA ESPECIAL II		BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	54ul.	5400W
		LUMINARIA TUBO T535W	3ud.	105W
		PANTALLAS 4020W	2ud.	180W

ILUMINACIÓN MEDIA 206Lux
VEE| 23.22

PROJETO: ILUMINAÇÃO DE ALULAS		OFÍCIO: ELAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: ALULAS ESPECIAIS NO ESTADO ANTERIOR À REFORMA			H.C.
LOCAL: 1700	Cordeiro e Mendes	DATA: FEVEREIRO 2007	
ARQUITETO: José Gêz		COLABORADOR: Bernardo Lago Antas	
VICERREITORIA DE INFRAESTRUTURAS E GESTÃO AMBIENTAL			
SERVIÇO DE ARQUITECTURA E URBANISMO			
			



AULA ESPECIAL I	● FOCO ZUKTORDEL 40 VMD 100W	2x4	210W
	— AMPADA FLUORESCENTE T5 164W CELOSIA	22x4	1078W
	— AMPADA FLUORESCENTE T5 71W	3x4	213W
			Potencia total 1501W
			ILUMINACIÓN MEDIA 761Lux
			VEEI 1,66
AULA ESPECIAL II	● FOCO ZUKTORDEL 40 VMD 100W	2x4	210W
	— AMPADA FLUORESCENTE T5 164W CELOSIA	22x4	1078W
	— AMPADA FLUORESCENTE T5 71W	3x4	213W
			Potencia total 1501W
			ILUMINACIÓN MEDIA 691Lux
			VEEI 1,83

PROXECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: ELIAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULAS ESPECIAIS REFORMADAS		
ESCALA: 1/100	Cotas en metros	DATA: FEBREIRO 2007
ENDESBRO: Jesús Gil	COLABORADOR: Bernardo Lago Alfás	
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL		
SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		



7. OUTRAS ACTUACIÓN

- Sistema central de control da iluminación para a Facultade de Económicas e o Centro de Investigacións en Tecnoloxías da Información e das Comunicacions (CITIC) con control das persianas de protección solar.
- Auditorías enerxéticas en varios centros.
- Cambio de caldeiras de produción para centros de área da Zapateira. 3 caldeiras (1 condensación + 2 baixa temperatura) – 3300 kW totais.
 - Sistema de calefacción distribuída (*district heating*).
 - Control de perdas de temperatura en percorridos.
 - Esta actuación posibilitará nun futuro incorporación directa de válvulas por zona de dúas vías.
- Previsión de sala de caldeiras para unha futura caldeira funcionando en paralelo coas anteriores para lle dar servizo ao edificio de departamentos de arquitectura (5.000m²) calefactados con calefacción eléctrica.
 - Problema de potencia no inverno.
 - Dispendio enerxético dado que ao non haber temporizadores a calefacción en moitos despachos queda acesa día e noite.
 - Salas con problema de alcance de temperatura.
 - Baixa eficiencia do sistema e alto custo económico.
 - Realzase o proxecto de integración, pois a non existencia de espazos ocultos para levar a instalacións nos seus trazados verticais fará dispor as tubaxes de forma integrada no vestíbulo do edificio.



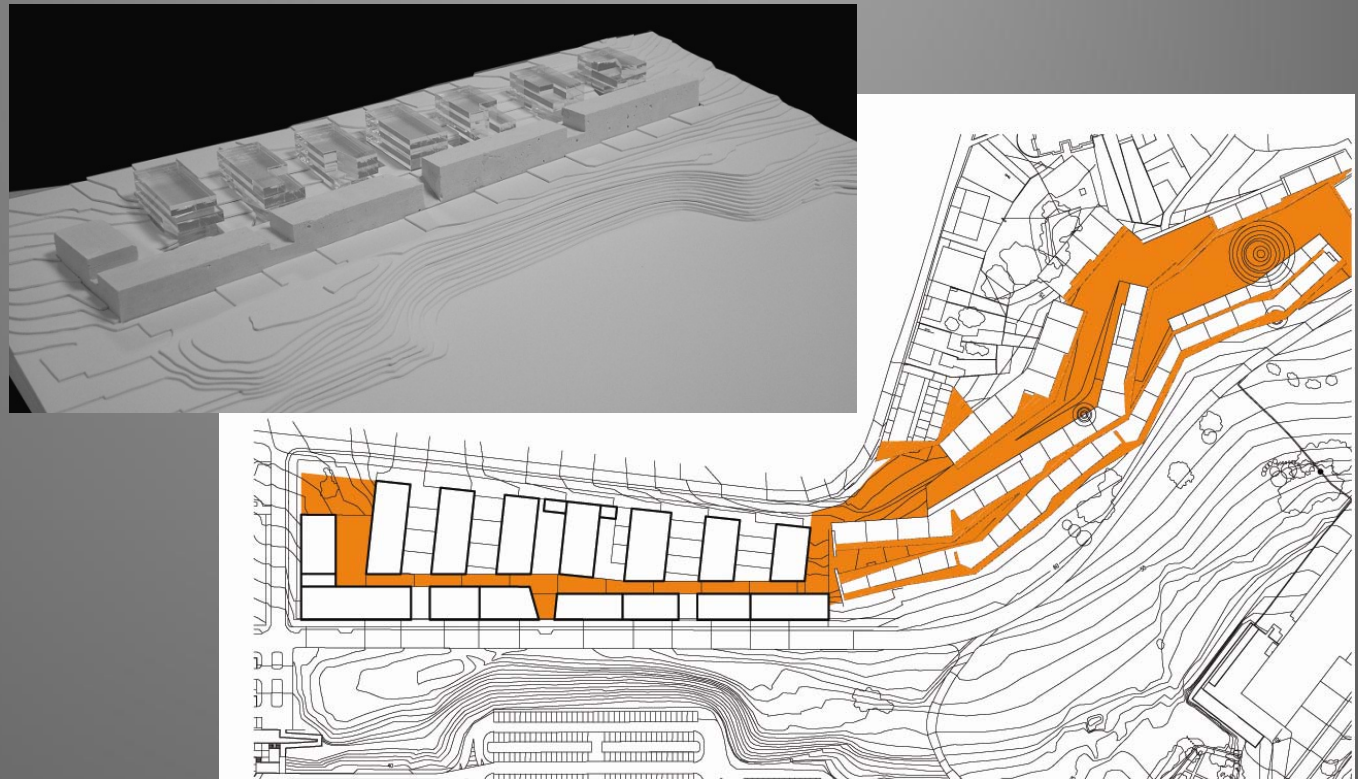
7. OUTRAS ACTUACIÓNS

- Mellora en illamentos de fachada (cambio de carpintarías) en tres centros.
- Implementación de caldeiras e sistemas de bomba de calor de alta eficiencia. (dous centros para 2009).
- Instalación solar fotovoltaica de 7,5 kWp en convenio coa Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible.
- Instalación solar fotovoltaica no edificio do CICA (5,88 kW), CITEEC (9 kWp).
- Solicitáronselle 24 axudas ao INEGA na convocatoria de 2008.



8. PARQUE TECNOLÓXICO

- Previsión de centralización de servizos
 - Depuración de augas grises
 - Sistemas de aforro de auga
 - Xeración de calefacción por biomasa e caldeiras de gas con sistemas de alta eficiencia
 - Centralización doutras instalacións como contraincendios e acometida eléctrica con futura rede en anel
 - Todo edificio contará cunha instalación de enerxías renovables



9. COMPOÑENTE DE DIFUSIÓN:

A UDC trata de publicitar estas medidas co fin servir de exemplo e sensibilizar a sociedade no coñecemento e na aplicación de criterios de eficiencia enerxética, enerxías renovables e sustentabilidade en xeral.

- Visita do CIPF de Somo 02-04-2009
- N.º aprox. alumnos na visita: 60
- Ciclos formativos que estudan grao superior da familia profesional de Edificación e Obra Civil



máis información: <http://www.udc.es/vixa>