

Plan Energético de la Universidad de A Coruña

Mejora de la eficiencia en las instalaciones de
consumo energético



Jesús Manuel Giz Novo
Técnico Superior de Mantenimiento
Servicio de Arquitectura y Urbanismo



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad de A Coruña como ente público que es, y dada su finalidad docente y educativa ha de ser **referente** y ejemplo para la sociedad.

La **sensibilización de la comunidad universitaria** en temas como el cambio climático, la movilidad, la reducción y reutilización de residuos, la optimización en consumos de agua y energía es una de las finalidades del Vicerrectorado de Infraestructuras y Gestión Ambiental (VIXA).

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

La gestión del mantenimiento y de la eficiencia energética requiere la dotación **de personal técnico sensible** y consciente de las ventajas de luchar por la sostenibilidad como así ocurre en el caso del Servicio de Arquitectura y Urbanismo y la Oficina de Medioambiente dependientes del VIXA.



La UDC está presente de forma activa en los últimos años en congresos, grupos de trabajo y colaboraciones con entes de la energía.
En el año 2008 se adhirió a la Red de Energía Sostenible de A Coruña.

Con objeto de poder hacer frente a acciones de mejora de la eficiencia energética se ha creado el **PLAN ENERGÉTICO de la UDC**, enfocado a mejorar la eficiencia de las instalaciones de consumo energético en la UDC con una dotación presupuestaria específica (600.000€) para el año 2009.

Además en los últimos años se viene contando con la colaboración de organismos estatales y autonómicos en materia energética y ambiental en concesión de ayudas y establecimiento de convenios de colaboración.



2. TRABAJOS DE GESTIÓN

Permiten disponer de una base sólida sobre la cual ir generando nuevas instalaciones más respetuosas con el medio ambiente.

Se han realizado las siguientes tareas:

- Realización de un pliego de condiciones técnicas medioambientales.

Ejemplos de criterios:

- Reducción al mínimo de sistema de aire acondicionado (ventilaciones naturales cruzadas y forzadas).
- Control de temperatura mediante sonda.
- Utilización de equipos de alta eficiencia.
- Utilización de controles inteligentes que minimicen el consumo.
- Valoración de los concursos para nuevas obras con criterios ambientales.
- Enfocar todas las instalaciones para una futura telegestión y monitorización.
- Inventario completo de instalaciones.
- Creación de listas de comprobación para mantenimiento.



3. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CITIC

Instalación solar fotovoltaica de 9 kW de campo solar y 7,5 kW nominales.

- Paneles a 34° y orientación sur perfecta.
- 60 módulos de silicio monocristalino
- 3 inversores monofásicos de 2,5 kW cada uno, para disponer de una potencia nominal de la instalación de 7,5 kW.
- Sistema de recogida de datos a distancia, producción, históricos, lecturas radiación y temperaturas tanto de celda como ambiente.

Los resultados esperados eran:

- Producción anual de 9318 kW.h.
- Ahorro anual de 9,8 Ton/CO₂.
- Ingresos anuales de 4099 €/año.

Resultados comprobados

- Se ha observado un incremento del 13% sobre los resultados esperados durante algo más de un año de funcionamiento.



4. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA EDUCACIÓN FÍSICA

- Actuación para el aporte gratuito de energía térmica para calentamiento de ACS y vaso de piscina mediante paneles solares térmicos que suponga un 35% de contribución a estos usos en sustitución del combustible fósil (gasoil).
- Piscina con un promedio de uso de 200 usuarios/día
- Para conseguir este porcentaje se dispusieron 108 m² en cubierta (35°) y 32 m² en fachada (60°).
- Sistema de colector de tubo de vacío lo que permite una mayor integración arquitectónica y un mayor rendimiento.
- Disposición de disipadores para seguridad ante sobrecalentamiento, durante época de vaciado de piscina -> **tapado parcial**.
- Sistema de regulación integrado en un sistema de gestión central.
- Se contó con una subvención del INEGA por el 20% de la inversión.

DATOS ESPERADOS

- Ahorro anual de 17.700 litros de gasoil y 47,8 Ton CO₂/año, unos 15000€/anuales.



5. ALUMBRADO EXTERIOR

Datos de partida

- Potencia instalada alumbrado exterior 138,95 Kw. con un total de 750 lámparas.
- 4500 horas anuales estimadas de uso.
- Consumo anual estimado 625.275 kW.h.
- Se puede prever una disminución del 50% de energía consumida en base a las medidas de optimización.

DEFICIENCIAS DE PARTIDA

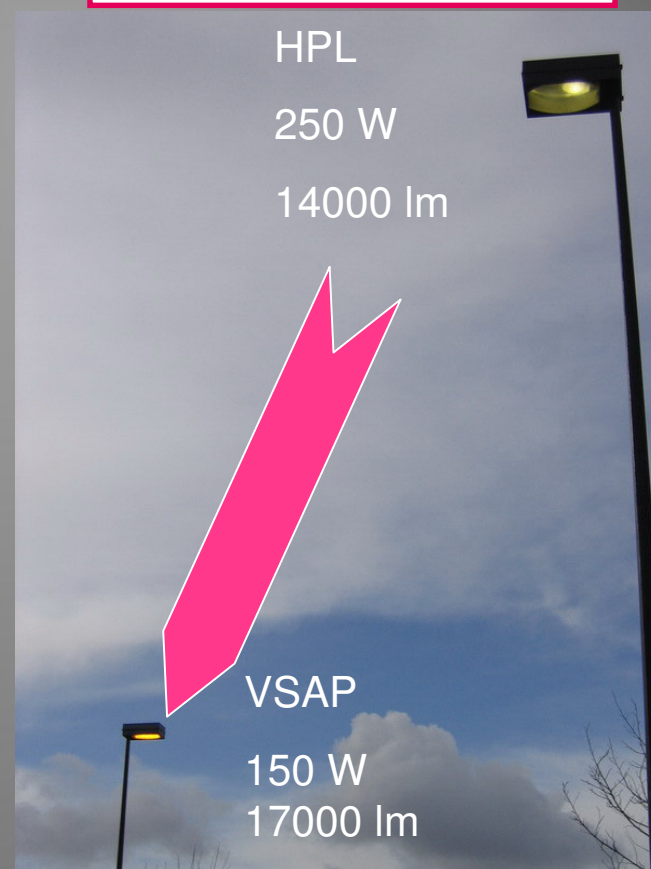
- Lámparas de muy baja eficacia lumínica, en 2008 todo era vapor de mercurio e incandescencia.
- Luminarias de globo sin limitación del FHS, será preciso estudiar el conjunto de luminarias para hacer la sustitución por luminarias que eviten la contaminación lumínica.
- Alumbrado ineficiente (balizas, proyectores de fachada sin mantener).
- Control de apagados y encendidos mediante fotocélula.



5.1. Proyecto de mejora. Fase 1 – en ejecución

- Se está realizando una primera fase en cambio de lámparas .
- Cambio de 280 lámparas de vial pasando de 250 HPL 14.000 lm. a 150 VSAP 17.000lm. y 80 de halógenos metálicos.
- Aumento de niveles y refuerzo en cruces, rotondas y pasos elevados manteniendo 250W pero en VSAP (31.100 lm).
- Ahorro anual de cerca de 15.000€ en factura eléctrica.
- Coste de la actuación 33.000€.
- 50% subvencionado por la Consellería de Medioambiente e Desenvolvimento Sostible en su plan de acción contra el cambio climático.
- Ahorro 106 Ton CO2/año.
- Amortización en menos de 1,5 años para la UDC.
- Esta actuación permitirá en un futuro realizar la regulación y estabilización de flujo con la incorporación de sistemas de regulación en cabecera bajando el consumo energético un 30% durante las horas de madrugada.

Cambio de lámparas
y limpieza de
luminarias



5.2. Alumbrado público: selección de ambientes

- En el alumbrado exterior se fija la instalación preferente de tres tipos de luz, posibilitando, según se vaya desarrollando, el empleo de LED.
- Hoy en día las tipologías de lámpara a instalar en la UDC son:

1. VSAP

- Alta duración de lámparas. 32.000 horas V.U.
- Posibilidad de regulación de flujo sin repercusión en su vida útil. Ahorro de 30% en reducción.
- Alta eficacia lumínica. 113 lum/W.
- PVP por lámpara: 45€.
- Empleo en alumbrado vial y paseos pavimentados.
- Bajo IRC(25) y Tª color (2000).



2. HALOGENUROS METÁLICOS CERÁMICOS

- Duración de lámparas, 14.000 horas V.U.
- Dudosa posibilidad de regulación de flujo sin repercutir en la vida útil.
- Eficacia lumínica de 80 lum/W.
- PVP por lámpara 70€.
- Empleo en zonas verdes de interés.
- Luz blanca de alto IRC (942).



3. FLUORESCENCIA COMPACTA (PL)

- En alumbrado hasta 4m.
- Se han de emplear lámparas de larga duración (20.000 h V.U.)
- Eficacia lumínica ha de superar 70 lum/w.
- Empleo en zonas verdes de interés.
- Luz 840.

5.3. Actuaciones menores



- Mejora lumínica de importancia.
- Eliminación de FHS.
- Tipo de luz de alta reproducción – 928
- El personal de seguridad y el personal del centro está muy contento con la mejora.



5.4. Alumbrado público. Proyecto de mejora en la eficiencia, sistemas de ahorro energético y continuidad de servicio

-La UDC tiene la necesidad de llevar a cabo un importante proyecto de adecuación de las instalaciones de alumbrado público a las nuevas normativas. RD 842/2002 y RD 1890/2008 y mejorar el nivel de servicio.

-Se está trabajando en un proyecto técnico a la vez que se van ejecutando las medidas de ahorro inmediato.

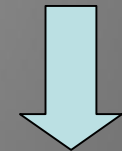
-En los próximos 2 años se ejecutarán 2 nuevos viales y la urbanización de entornos de 4 nuevos edificios. Es necesario que en este momento se fijen unos criterios técnicos para las instalaciones de iluminación.

- En el alumbrado exterior se han de realizar apagados parciales ordenados para lo que será necesario redistribuir circuitos, regulación y estabilización de flujo, eliminación de luminarias con flujo hemisférico superior salvo casos debidamente justificados. Durante la madrugada los viales quedarán con un flujo mínimo y en las zonas peatonales un alumbrado mínimo de seguridad.
- Empleo de luminarias de elevado IP e IK, minimizando el uso de elementos accesibles fácilmente a los peatones.
- Empleo de lámparas de alta eficacia >70lm/w. VSAP en viales y zonas pavimentadas y halogenuros de tecnología cerámica o fluorescencia compacta en zonas ajardinadas.
- Sustitución de células fotoeléctricas por relojes astronómicos.



7.3. MEJORAS EN EFICIENCIA Y MANTENIMIENTO EN ALUMBRADO INTERIOR

- Dentro de un convenio de colaboración con la “Consellería de Medioambiente e Desenvolvemento Sostible” se llevó a cabo una actuación de mejora de alumbrado interior de 2 aulas especiales. También se ha obtenido una ayudas del INEGA en la convocatoria de 2008 por la actuación en el aula magna.
- Se realizó en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica en las aulas especiales, dos aulas con asientos en grada.
- Esta actuación tiene enorme importancia porque:
 - Permitted solventar un problema en los niveles de iluminación en las aulas de este centro de los años 70. Nivel medio eran inferiores a 150lux. Además se mejoraron uniformidades y deslumbramientos.
 - Permitted facilitar el mantenimiento en el sistema de alumbrado de estas aulas, duración de hasta 15.000 horas frente a las 1000 horas iniciales. Cambios cada 6 meses ahora cada 7 años.
 - Reducción de potencia instalada y consumo energético en unas 2100 horas de funcionamiento anual estimadas.
 - Obra representativa para una escuela técnica como esta.
 - Rápida amortización por la disminución de costes de mantenimiento y contribución del 50% por parte de la Consellería. Altura de disposición de luminarias entre 5 y 6 metros.
 - Elevada reducción de CO2 por actuar sobre energía eléctrica 0,649 Kg CO2/kW.h.
 - En los planos se pueden ver los niveles de iluminación medidos en la situación antes y después, mediante luxómetro calibrado según sistema de aseguramiento de calidad UNE-EN-ISO 9001:2000.
 - Se calculan los valores de VEEL según las mediciones reales.

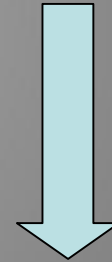


Planteamiento del proyecto:

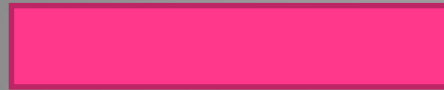
- Aula magna –difusor opal.
- Aulas especiales – difusor de celosía.
- En cualquier caso el VEEI mejora a 4.
- Equipos accesorios electrónicos, con una mayor duración de la lámpara y menor consumo.
- Ajuste de potencias de lámparas según altura de grada para una mayor uniformidad en el plano de trabajo.
- Encendidos por sectores para posibilitar encendidos parciales.
- Encendidos fuera de cuadro eléctrico que estará controlado su acceso mediante llave.

CONCLUSION:

- La deficiente situación inicial y la incorporación de un sistema de alta eficiencia, tubo T5, con reactancia electrónica permitió reducir la potencia instalada y aumentar los niveles de iluminación, por tanto la eficiencia energética está justificada en dos términos.
- También se reducen los costes derivados del mantenimiento por un aumento de las vidas útiles.
- Eso sí, se perdió en calefacción durante el invierno – 83 bombillas de 100W en funcionamiento – 8300W suponen 6640 W en pérdidas caloríficas.



En definitiva:



+ 6x



Contraste de valores:

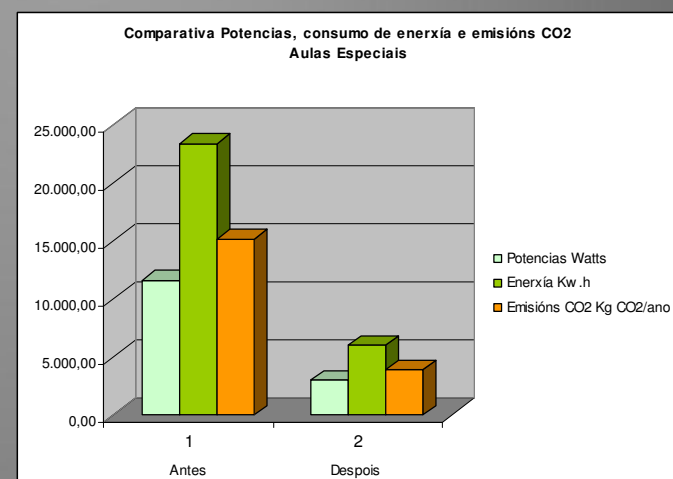
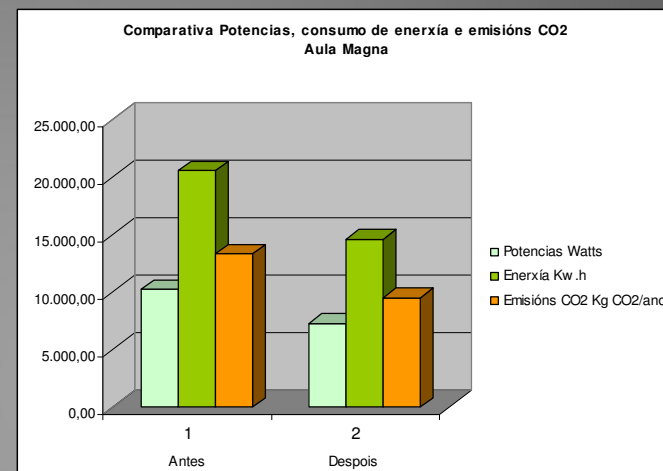
Proyectos 2007

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

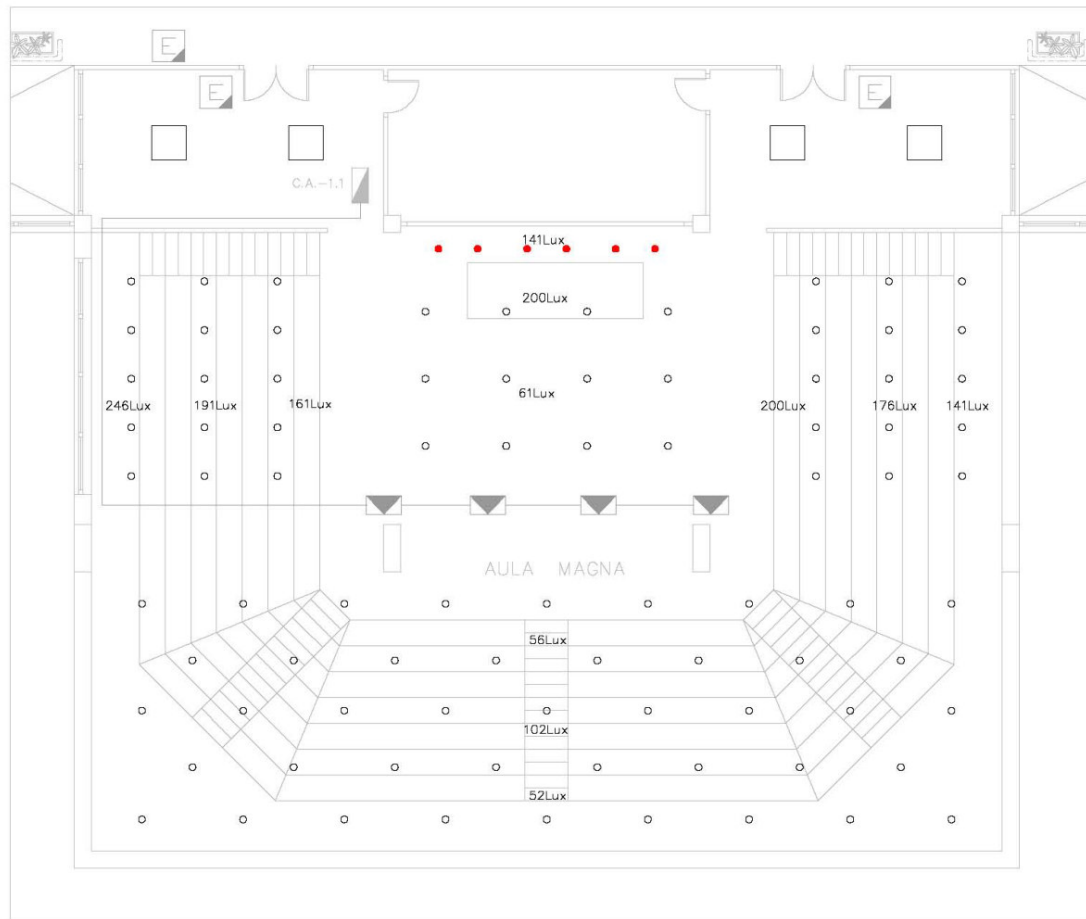
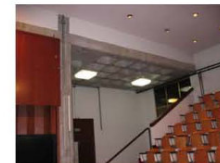
% de reducción de potencia	
Aula Magna	28,90%
Aula Especial 1	74,85%
Aula Especial 2	73,52%

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



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





AULA MAGNA

○ BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	Modul.	8500W
□ CARRIL VICAL HALÓGENO 200W	Aut.	800W
□ PANTALLAS 4X60W	Aut.	300W
● FOCO HALÓGENO ORIENTABLE 100W	Bud.	800W

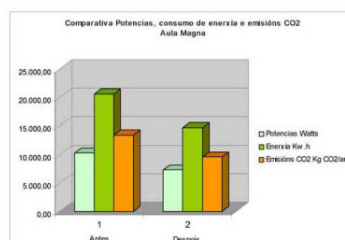
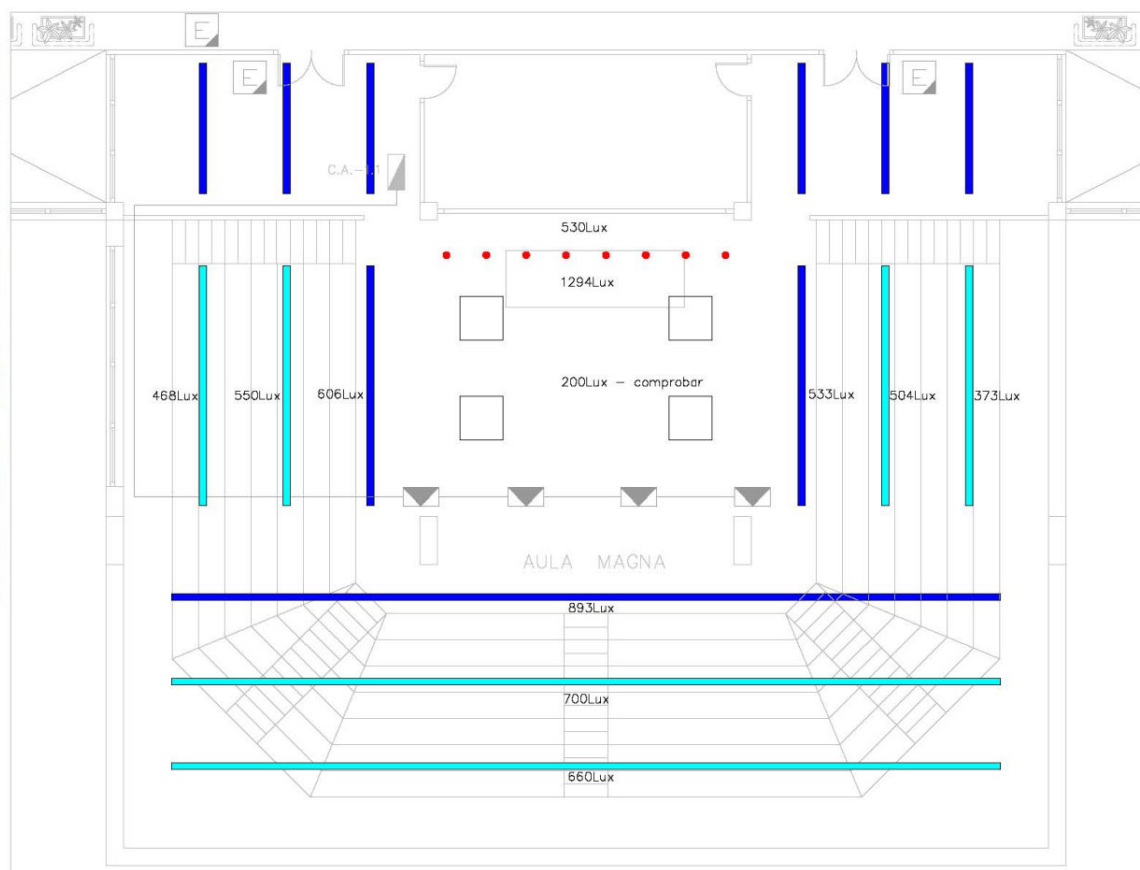
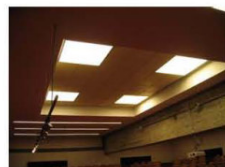
Potencia total 10230W

ILUMINACIÓN MEDIA 144Lux

VEEI 19,76

PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: ELIAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULA MAGNA NO ESTADO ANTERIOR Á REFORMA		
ESCALA: 1/100	Cotas en metros	DATA: FEBREIRO 2007
EXEQUENTE: Jesús Gtz	COLABORADOR: Bernardo Lago Añás	
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL		
SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		





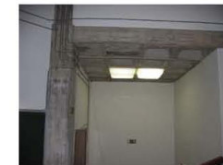
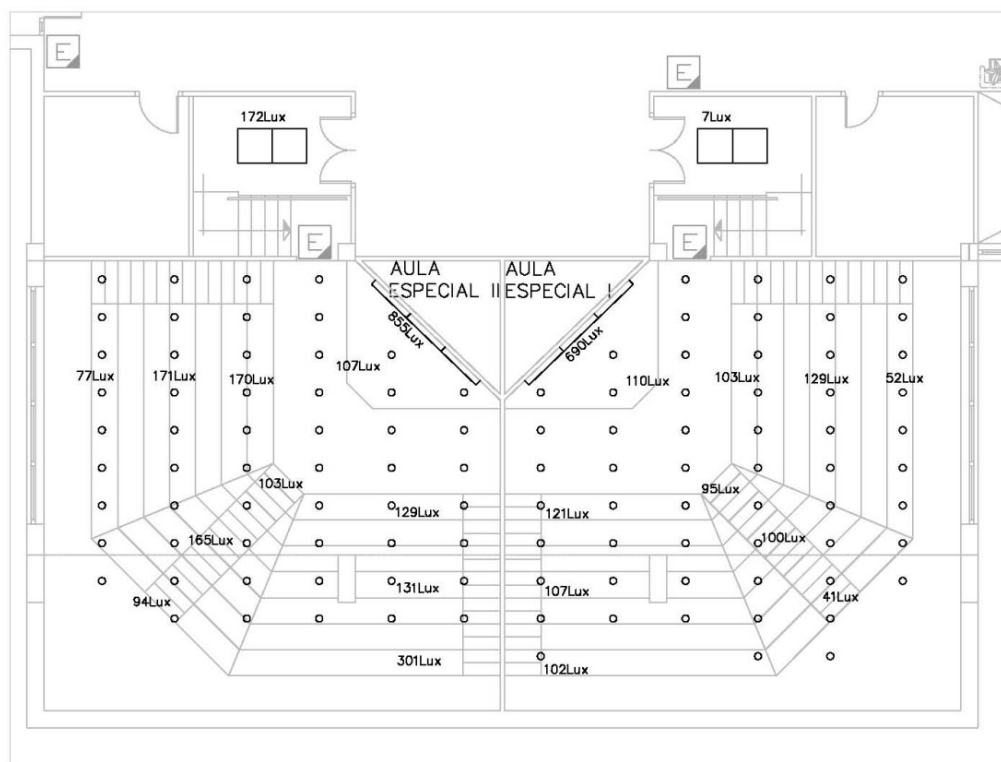
AULA MAGNA

AMPADA FLUORESCENTE T5 1649W DIFUSOR OPAL	43ul	2050W
AMPADA FLUORESCENTE T5 1080W DIFUSOR OPAL	33ul	2840W
PANTALLA DDE-LUX 875054W 432W	4ul	1729W
FOCO ZUMTODER 60 VMD 105W	8ul	840W
		Potencia total 7286W

ILUMINACIÓN MEDIA 609Lux
VEEI 3,32

PROXECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: ELIAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULA MAGNA REFORMADA		
ESCALA: 1/500	Cotas en metros	DATA: FEBREIRO 2007
ENXERXICIO: Jesús Glez	COLABORADOR: Bernardo Lago Adas	
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL		
SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		





AULA ESPECIAL I	<input type="radio"/> BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	57uf.	5700W
	<input type="radio"/> LUMINARIA TUBO T538W	3ud.	105W
	<input type="checkbox"/> PANTALLAS 40CM	2ud.	180W

Potencia total 500W

ILUMINACIÓN MEDIA 138lux

VEE: 36,49

AULA ESPECIAL II	<input type="radio"/> BOMBILLA INCANDESCENTE 100W	54uf.	5400W
	<input type="radio"/> LUMINARIA TUDO TF30W	3uf.	100W
	<input type="checkbox"/> PANTALLAS 400W	2uf.	180W

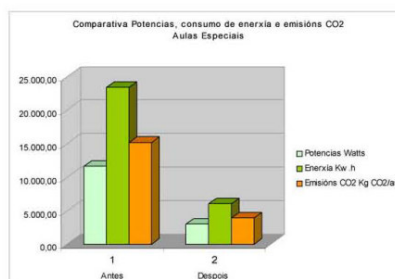
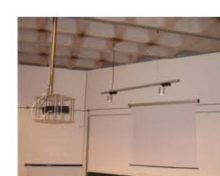
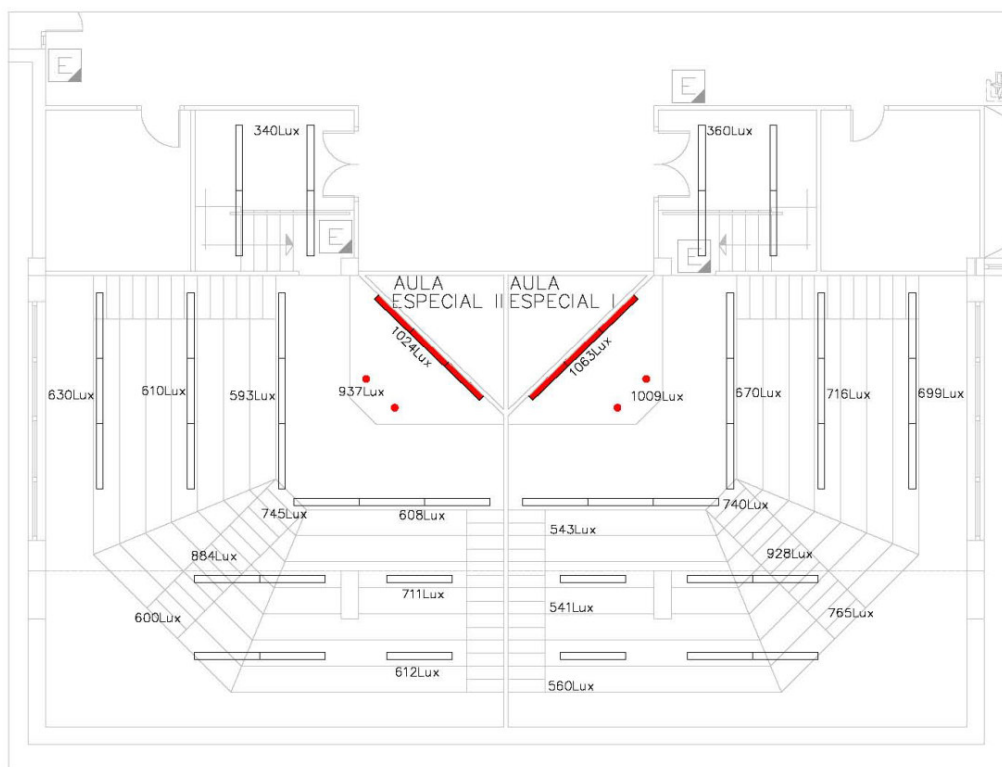
Potencia total 5000W

ILUMINACIÓN MEDIA 206Lux

YEEI 23.22



PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	OTRO: EUAT	CAMPO: A CORUÑA
PLANO: AULAS ESPECIAIS NO ESTADO ANTERIOR Á REFORMA		FECHA: 15/02/2007
PLANO: 1/100	Color en metros	COLABORADOR: Barmato Lage Afonso
ANEXOS: Jesús Glez		
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		



AULA ESPECIAL I	● FOCO ZUMTORREL 60 VMD. 100W	2x6	210W
	■ LAMPADA FLUORESCENTE T5, 1849W CELOSA	22x6	1078W
	■ LAMPADA FLUORESCENTE T5, 71W	2x6	21W
			Potencia total 1509W
			ILUMINACIÓN MEDIA 761Lux
			VEEI 1,66
AULA ESPECIAL II	● FOCO ZUMTORREL 60 VMD. 100W	2x6	210W
	■ LAMPADA FLUORESCENTE T5, 1849W CELOSA	22x6	1078W
	■ LAMPADA FLUORESCENTE T5, 71W	2x6	21W
			Potencia total 1509W
			ILUMINACIÓN MEDIA 591Lux
			VEEI 1,83

PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CENTRO: ELIAT	CAMPUS: A CORUÑA
PLANO: AULAS ESPECIAIS REFORMADAS	FECHA: FEBREIRO 2007	IAI
ESCALA: 1/100	Cotas en metros	
ELABORADO: Jesús Glez	COLABORADOR: Bernardo Lago Afonso	
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL		
SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		

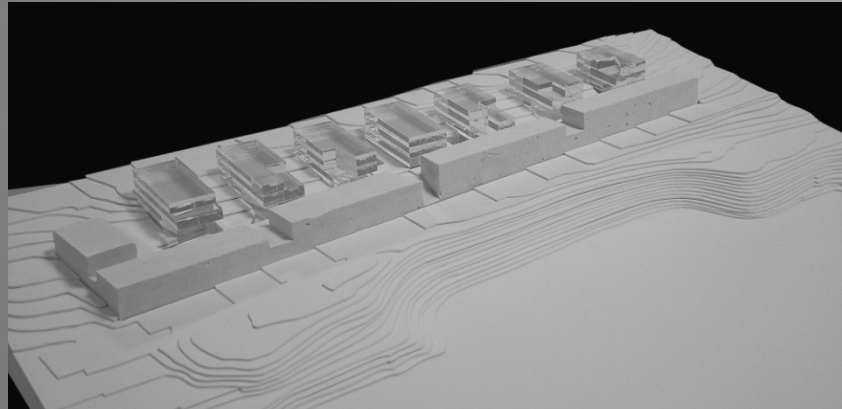


- Sistema central de control de iluminación para la facultad de Económicas y CITIC con control de lamas de protección solar.
- Auditorías energéticas en varios centros.
- Cambio de calderas de producción para centros de área de A Zapateira. 3 calderas (1 condensación + 2 baja temperatura) – 3300 kW totales.
 - Sistema district heating.
 - Control de pérdidas de temperatura en recorridos.
 - Esta actuación posibilitará en un futuro incorporación directa de válvulas por zona de 2 vías.
- Previsión de sala de calderas para una futura calderas funcionando en paralelo con las anteriores para dar servicio al edificio de departamentos de arquitectura (5000m²) calefactados con calefacción eléctrica.
 - Problema de potencia en invierno.
 - Derroche energético dado que al no haber temporizadores la calefacción en muchos despachos queda encendida día y noche.
 - Salas con problema de alcance de temperatura.
 - Baja eficiencia del sistema y alto coste económico.
 - Se realizará proyecto de integración pues la no de patinillos hará disponer las tuberías de forma integrada en el hall del edificio.
- Mejora en aislamientos de fachada (cambio carpinterías) (3 centros).
- Implementación de calderas y sistemas de bomba de calor de alta eficiencia. (2 centros para 2009).
- Instalación solar fotovoltaica de 7,5 kWp en convenio con Consellería de Medioambiente e desenvolvemento sostible.
- Instalación solar fotovoltaica en el edificio CICA (5,88 kW), CITEEC (9 kWp).
- Solicitadas 24 axudas ao INEGA na convocatoria de 2008.



PARQUE TECNOLÓGICO

- Previsión de centralización de servicios.
 - Depuración de aguas grises.
 - Sistemas de ahorro de agua.
 - Generación de calefacción por biomasa y calderas de gas con sistemas de alta eficiencias.
 - Centralización de otras instalaciones como contraincendios y acometida eléctrica con futura red en anillo.
 - Todo edificio contará cunha instalación de enerxías renovables.



COMPONENTE DE DIFUSIÓN:

La UDC trata de publicitar estas medidas para servir de ejemplo y sensibilizar a la sociedad para el conocimiento y aplicación de criterios de eficiencia energética, energías renovables y sostenibilidad en general.

- Visita del CIFP de Someso 02-04-2009.
- N° aprox. alumnos en la visita: 60.
- Ciclos formativos que estudian grado superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.



más información: <http://ww.udc.es/vixa>