

PRESENTACIÓN Y ACTIVIDADES DEL GRUPO CE3I2

CONVERSIÓN EFICIENTE DE ENERGÍA, ELECTRÓNICA INDUSTRIAL E ILUMINACIÓN

Ponentes: Emilio López Corominas y Manuel Rico Secades

Viernes, 19 de NOVIEMBRE de 2010

Sector Tecnológico:
SISTEMAS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y DE CONTROL



CE³I² Group

- ✓ **E**fficient **E**nergy **C**onversion
- ✓ **I**ndustrial **E**lectronics
- ✓ **L**ighting

- ✓ Staff with experience in **I**ndustrial **E**lectronics (since 1986)
- ✓ Personnel belonging to the Electrical Engineering Department (DIEECS) of the University of Oviedo, Spain

Web page: www.unioviedo.es/ate/ce3i2

What is our research field?

Efficient **E**nergy **C**onversion

Power electronics
PFC stages
Lamp ballasts &
igniters
LED drivers

Industrial **E**lectronics

Automation
Microcontrollers
DSPs
Instrumentation
Communications



Photometrics
Colorimetrics
Light sources
Applications

Lighting

Who are we?

Research staff

- 7 Ph. D. Professors in industrial Engineering:
 - Dr. Marcos Alonso
 - Dr. Manuel Rico-Secades
 - Dr. Emilio López
 - Dr. Antonio Calleja
 - Dr. Javier Ribas
 - Dr. Jesús Cardesín
 - Dr. Jorge García
- 2 Laboratory Technicians
- 3 Research students
- M. Thesis students, pre-doctoral students, visitant professors
- Active collaboration with other research teams at the University of Oviedo:
 - Computer Vision (Informatics)
 - Electronics for Industrial Innovation (Electronics)



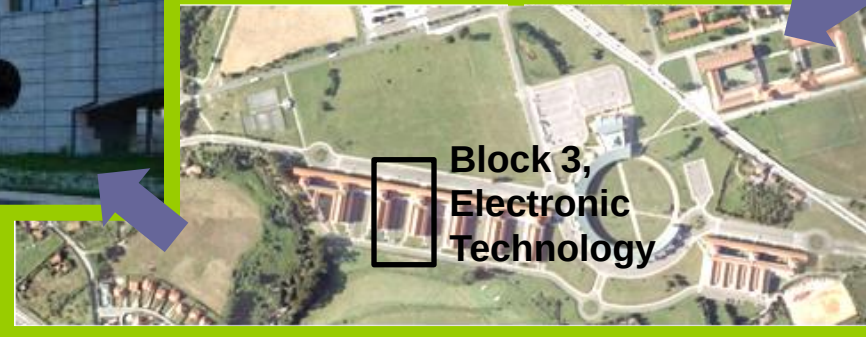
Where are we?

Postal Address:

Campus Universitario de Gijón
Block 3, Electronic Technology
ES-33204, Gijón, Asturias, SPAIN

Location:

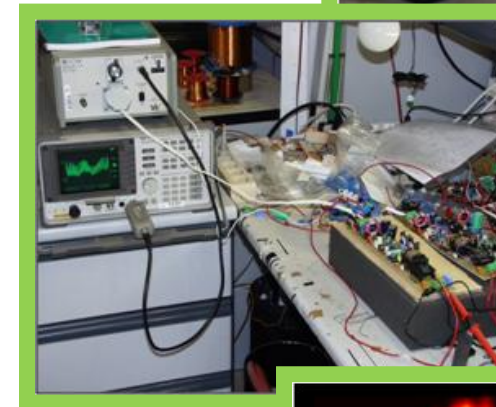
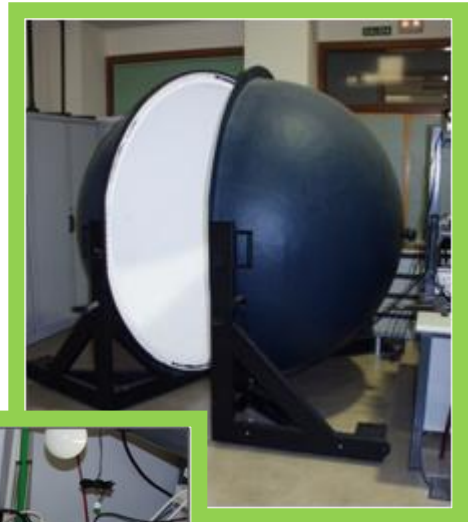
GPS coordinates are:
43.52362 North, 5.62979 West.



Which are our facilities?

Specific Facilities of the research team

- Photometers and Colorimeters (Integrating sphere)
- Ozone Generation and measurement equipment
- Gas Chamber for Generation and Measurement (CO, Temp, Humidity,...)
- High voltage and current probes
- System Performance Data Acquisition
- Development Stations for MPU/MCU/DSP

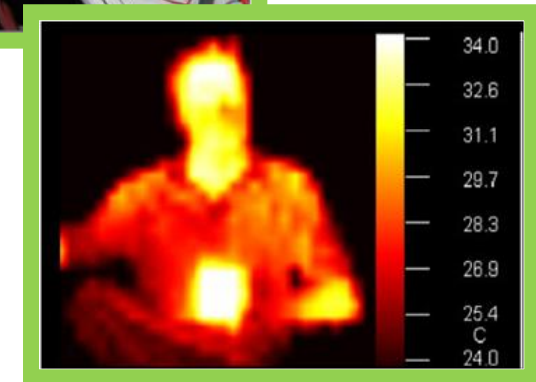


Basic Electronic Equipment

- Oscilloscopes & data loggers
- Power sources
- Waveform generators
- Special probes (HV, UHV, DC current, etc.)

Special facilities shared with other research teams

- Thermal chambers
- EMI Anechoic chambers
- Printed Circuit Boards manufacturing station
- Magnetic devices construction facilities
- Administrative unit



National Companies (or Spanish Divisions of Multinational Companies)

González Soriano S.A.

Thyssen Norte S.A.
Duro Felguera S.A.
Alcatel Standard Eléctrica
Supermercados Alimerka
Hispanomontajes S.L.

Duro Felguera

Electrozemper S.A.

Grupo de empresas Temper

General Electric CGR
ELMA S.A.
ENIA

ARCELOR-MITTAL

Disyuntor Regulador ASD S.A.
Inisel (Grupo INI)
Azafrán de España S.A.
Estudio Desarrollos Eléctricos S.L.
Indwitech solutions S.L.

International Companies

Ferreirolux Ltd (Portugal)
U-Aerials & Communications (UK)
Kelman Ltd (UK)

Noliac (Denmark)
Dunsmore Data & Information Ltd (UK)
PRC Krochmann GMBH (Germany)

Universities

Universidad Politécnica de Madrid (Spain)
Universidad de Valencia (Spain)
Universidad de Vigo (Spain)
University Colleague Cork-NUI (Ireland)
CENIDET - Cuernavaca (Mexico)
Universidad de Santa Catalina (Brasil)
Universidad Roma-La Sapienza (Italia)

Universidad Politécnica de Cataluña (Spain)
Universidad de Cantabria (Spain)
Glasgow Caledonian University (UK)
CPAT Toulouse – University of Toulouse III (France)
Tecnológico de Veracruz (Mexico)
Tecnológico de Coimbra (Portugal)
University of Nottingham (UK)

HOT ACTIVITIES OF THE GROUP (November 2010)

ACADEMIC

- WORKROOM ON RENEWABLE ENERGY (*TALLER DE ENERGÍAS RENOVABLES*)
Degree, Master and Ph-D activities around renewable energy and power electronics
- MASTER IN ELECTRICAL ENERGY CONVERSION AND POWER SYSTEMS
Multidisciplinary, 100% English , active company participation, International (universities and companies)

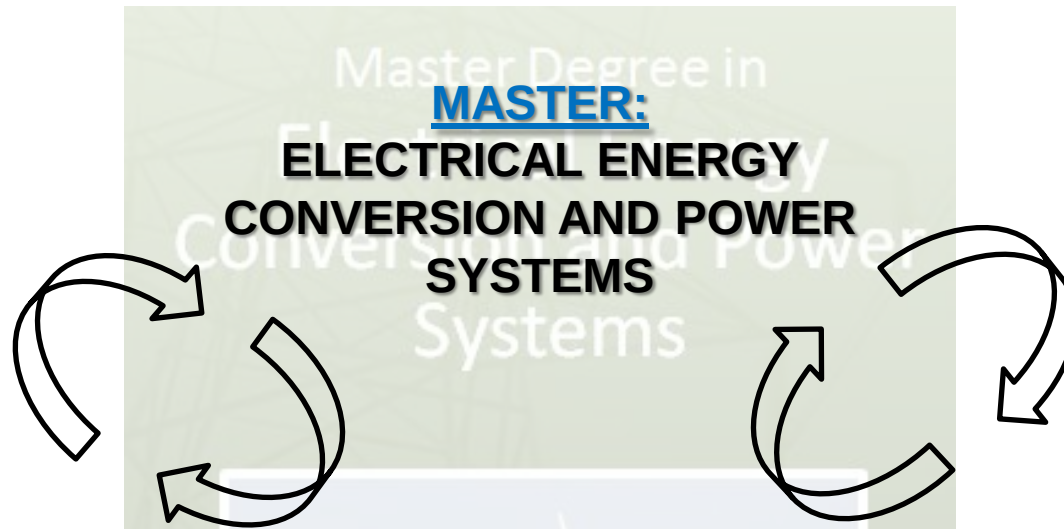
TRANSFERENCE AND APPLIED RESEARCH

- LED BASED LIGHTING SYSTEMS (National Project and Transfer Knowledge contracts)
- INTELLIGENT LIGHTING SYSTEMS (Regional Project)
- RENEWABLE ENERGY: Solar, Wind and Grid integration (National Project)

INTERNATIONALIZATION

- International publications (paper, conferences, books, chapters, workshop..)
- Conference participation (Oral session, Poster session, review, Chairman, organization,..)
- International collaboration (Universities and companies)

HOT POINTS: ACADEMIC AND INTERNATIONAL



WORKROOM:
**RENEWABLE
ENERGY**

Academic activity:

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA
CAMPUS DE GIJÓN

INTERNATIONAL WORKSHOP:
**ROLE OF POWER ELECTRONICS IN
ELECTRICAL ENERGY CONVERSION**

COLLABORATION



HOT POINTS: ACADEMIC AND INTERNATIONAL

Master Degree in
Electrical Energy
Conversion and Power
Systems



Partner Companies



Universities and Institutes of Engineering

- University of Nottingham (UK)
- Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (Portugal)
- Sapienza - Università di Roma (Italy)

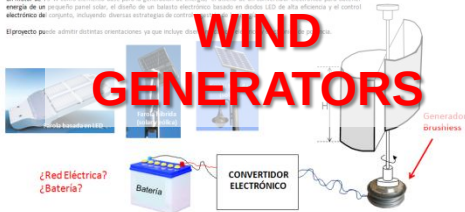
HOT POINTS: ACADEMIC AND INTERNATIONAL

PFC-2010-01: Farola Híbrida: Convertidores electrónicos (LEDs de alta eficiencia, energía Eólica y Solar)

Proyecto orientado al desarrollo de farolas híbridas basadas en diodos LED de alta eficiencia. Las farolas híbridas combinan energía eólica y energía solar. El sistema puede almacenar energía en una batería (farola no conectada a la red) y generar la impresión de energía a la red eléctrica.

El proyecto se refiere a un sistema de farolas híbridas a escala más reducida de un semiconversor salido basado en un motor de 75 W como elemento base para la generación de energía, el diseño de un convertidor electrónico para obtener energía de un pequeño panel solar, el diseño de un sistema electrónico basado en un microcontrolador y el control electrónico del conjunto, incluyendo diversas estrategias de control.

El proyecto puede admitir distintas orientaciones: ya que incluye:



Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Electrónica)
Emilio López Corominas (Electrónica)
Rubén Muñoz (Informática)
Tutor Industrial:
Actividad ligada a proyecto I+D+i del Plan Nacional

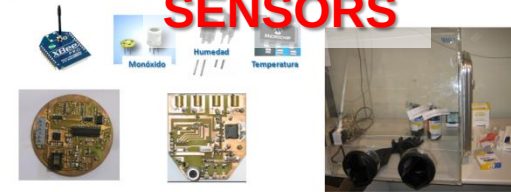
PFC-2010-11: Cámara de ensayos estanca para ensayos ambientales con recogida de datos con tecnología inalámbrica

Realización de un sistema de recogida de datos de Movilidad, Carbono, Humedad y Temperatura del interior de una cámara estanca.

Materias relacionadas: Sensores, alimentación, ZigBee, Microcontroladores

El proyecto puede orientarse también desde un punto de vista informático y desarrollar una aplicación (se propone Java en un entorno Eclipse) para manejar un sistema de sensores controlados con ZigBee. El trabajo incluye el aprendizaje del protocolo ZigBee.

El proyecto es susceptible de desdoblarse en diversos desarrollos parciales en función del tipo de medida a realizar.



Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Electrónica)
Emilio López Corominas (Electrónica)
Rubén Muñoz (Informática)
Tutor Industrial:
Actividad ligada a proyecto I+D+i del Plan Nacional

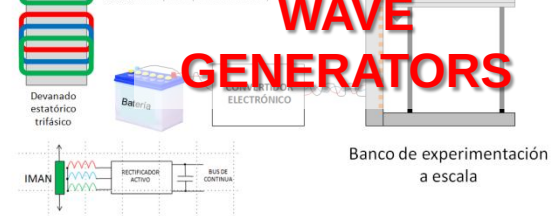
PFC-2010-02: Generador magnético de energía undimotriz

Desarrollo de un prototipo de generación de energía undimotriz basado en un motor lineal de imanes permanentes de neodimio.

Se desarrollará un banco de pruebas a escala de generación de energía y se simulará el funcionamiento del sistema.

Se desarrollará también el rectificador activo para extraer la energía del sistema y entregar a un bus de continua.

El proyecto tiene una variante eléctrica (motor lineal) y una variante de electrónica de potencia (convertidor electrónico).



Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Electrónica)
José Manuel Carró (Electrónica y motores)
Tutor Industrial:

WORKROOM: RENEWABLE ENERGY (MD & PhD works)

PFC-2010-03: Cabinas de ducha ecológica

Diseño de una cabina de ducha ecológica, tomando como elemento base una cabina de ducha ecológica con recirculación y aprovechamiento de agua (programa a utilizar: Aqualis de Ariston) e (Cordón, Solerady y Ariston) procurando incorporar con estos elementos informáticos en el diseño de productos industriales de alto valor añadido utilizando materiales alternativos (plásticos, chapas de acero y vidrio).

La alimentación debe de obtenerse de la propia columna (temperatura del agua, presión del agua, etc) mediante la aplicación de técnicas de "energy harvesting". Se propone el diseño de una fuente de agua que permita la recirculación del agua dentro de la propia columna de la cabina de ducha.

El proyecto tiene una variante de diseño (arquitectura de la cabina) y una variante de desarrollo de software y hardware electrónico. El proyecto puede admitir distintas orientaciones.

Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Informática)
Javier Riquelme (Informática)
Tutor Industrial:
Sistema de Gestión (GADAMAR S.L.)

ENVIROMENT



PFC-2010-09: Estudio de viabilidad técnico-económica-financiera de un parque eólico marino

El objetivo del proyecto es la de determinar la conveniencia o no de implantar un parque eólico marino y obtener la rentabilidad del mismo a largo plazo. Estimando costes de instalación, costes de mantenimiento, precio de la energía, marco legislativo, etc. El proyecto también persigue la evaluación tecnológica de las distintas posibilidades de implementación y una discusión de ventajas e inconvenientes de las distintas alternativas disponibles. El proyecto también incluye un repaso a la normativa y legislación vigente para la puesta en marcha y construcción de este tipo de instalaciones.

El proyecto permitirá la puesta al día y la familiarización con este tipo de instalaciones e infraestructuras. El proyecto admite varios enfoques, uno más tecnológico y otro más económico-financiero.



Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Informática)
Silvia Gómez Aranda (económico-financiero)
Tutor Industrial:

PFC-2010-07: Supervisión inalámbrica de una instalación de energía renovable marina

Sistema de recogida de datos inalámbrica de parámetros eléctricos, ambientales y de funcionamiento de una instalación de energía renovable en un entorno marino.

-Medidas eléctricas (Tensión, corriente, frecuencia, potencia, energía)

-Medidas ambientales (Temperatura, humedad, presión, etc.)

-Parámetros de mantenimiento

-Se experimentará con el desarrollo de software y hardware.

-Materias relacionadas: Sensores, alimentación, ZigBee, Microcontroladores

El proyecto puede orientarse también desde un punto de vista informático y desarrollar una aplicación (se propone Java en un entorno Eclipse) para manejar un sistema de sensores controlados con ZigBee. El trabajo incluye el aprendizaje del protocolo ZigBee.

El proyecto es susceptible de desdoblarse en diversos desarrollos parciales en función del tipo de medida a realizar.



Tutor académico:
Manuel Rico Secades (Electrónica)
Emilio López Corominas (Electrónica)
Rubén Muñoz (Informática)
Tutor Industrial:

COMMUNICATIONS

TECHNICAL & ECONOMICAL ASPECTS

An example of: TRANSFERENCE AND APPLIED RESEARCH

STARTING ACTIVITY:
ENERLIGHT Project (2010 -2013)

Reference DPI2010-15889

KEY IDEA:

**WHY NOT THE LIGHTING INFRASTRUCTURE CAN BE USED AS A DISTRIBUTED
ENERGY GENERATION SYSTEM?**



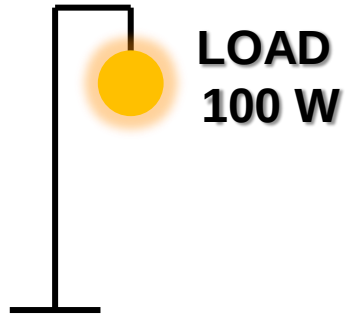
HYBRID LIGHTING SYSTEM CONCEPT



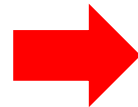
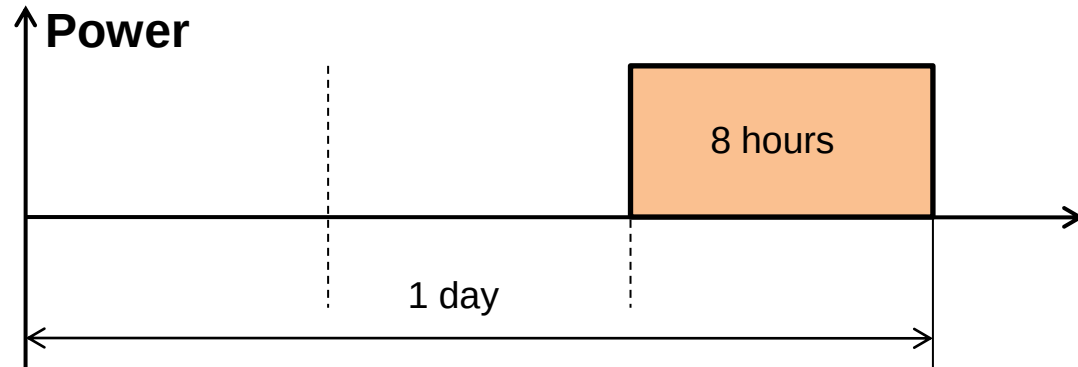
TOWARDS: SMART HIBRID LIGHTING GRID

A NEW LIGHTING TECHNOLOGY CONCEPT

STEP #1 Street lamp based on LED diodes



CONSUMMED ENERGY $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$

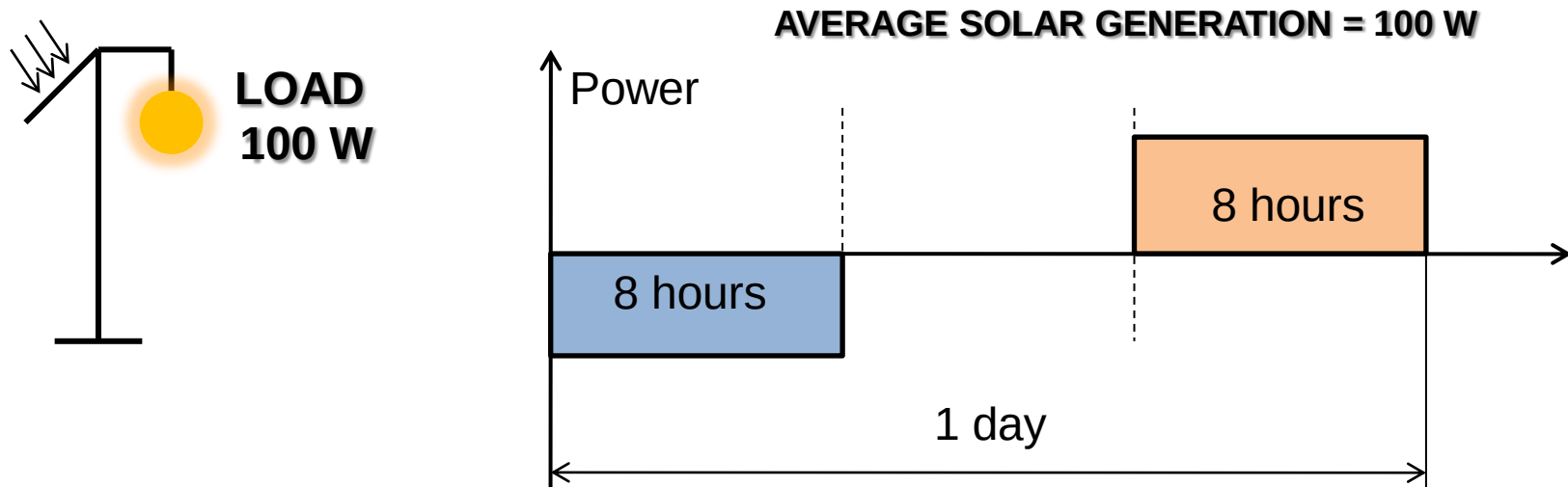


- Power regulation capability (energy saving strategies)
- High efficiency
- Long life
- Safe operation
- Extreme operation conditions

ENERGY SAVINGS

STEP #2

Street lamp with solar energy



CONSUMMED ENERGY $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$

GENERATED ENERGY $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$

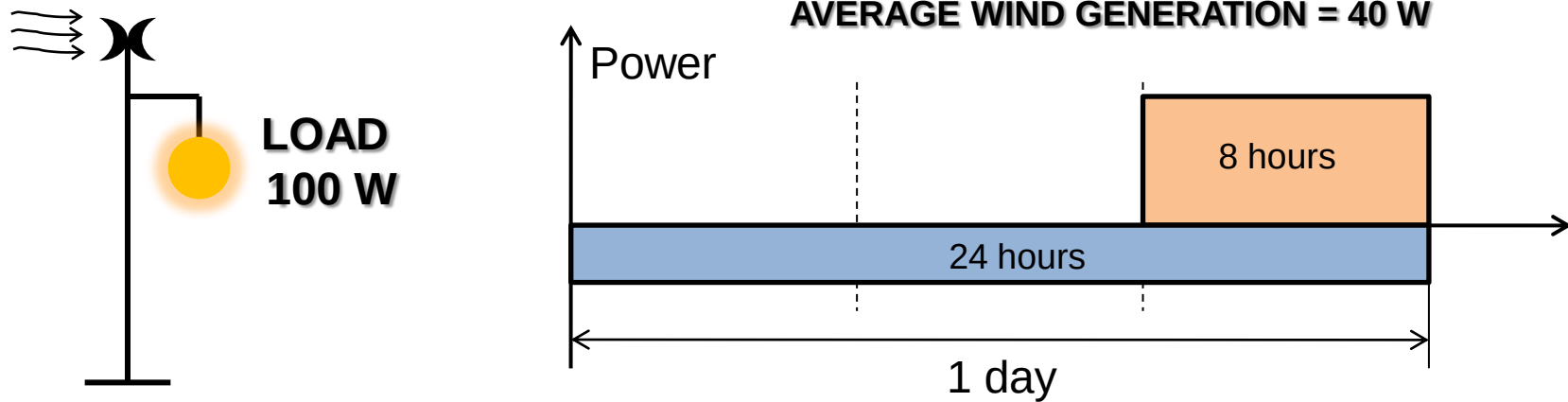
**BALANCE
NO ENERGY CONSUMPTION**

ENERGY SAVINGS



STEP #3

Street lamp with wind energy generation

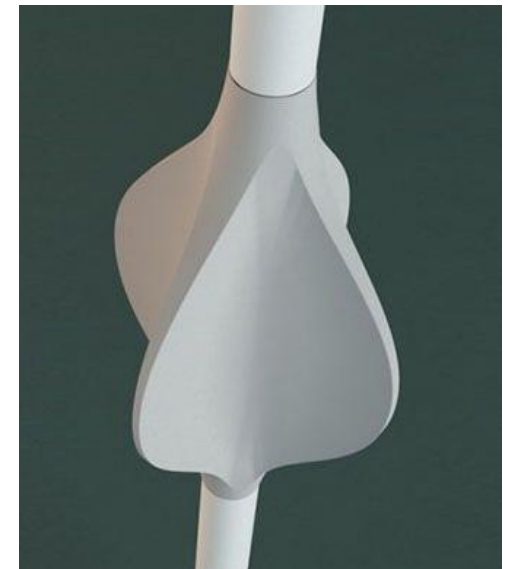


CONSUMED ENERGY $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$

GENERATED ENERGY $40 \times 24 = 960 \text{ WH}$

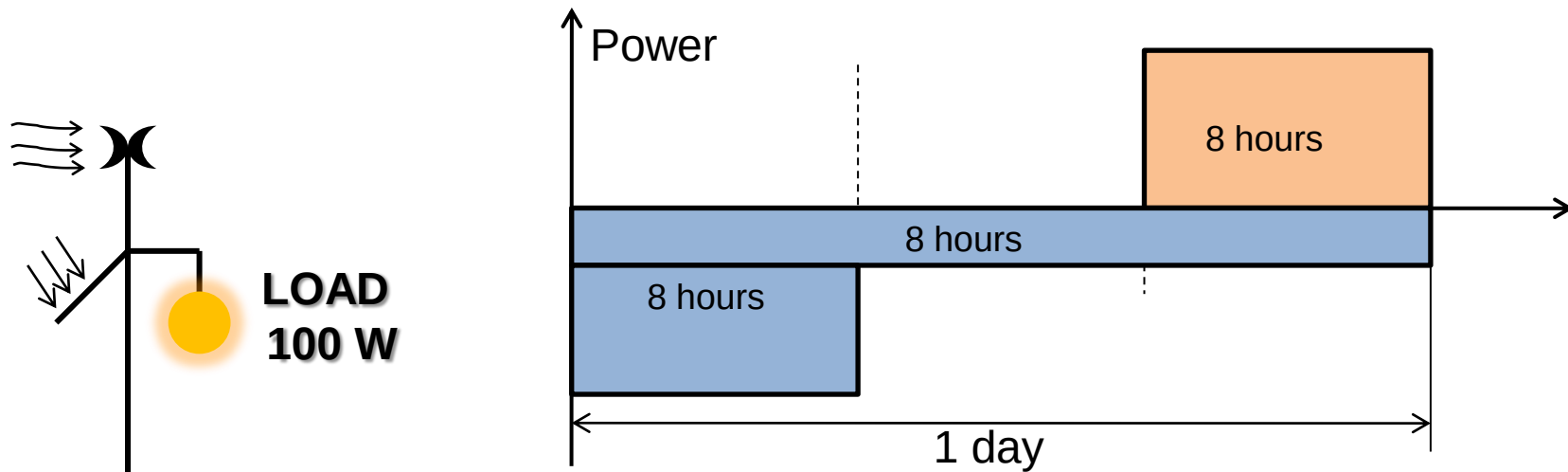
ENERGY SAVINGS

BALANCE
ENERGY - 160 WH
(LIGHTING INFRASTRUCTURE BEHAVES A DISTRIBUTED GENERATION SYSTEM)



STEP #4

Street lamp with both solar and wind energy



AVERAGE SOLAR GENERATION = 100 W

CONSUMMED ENERGY $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$

GENERATED ENERGY

• **SOLAR $100 \times 8 = 800 \text{ WH}$**

• **WIND $40 \times 24 = 960 \text{ WH}$**

ENERGY SAVINGS

BALANCE

ENERGY - 960 WH

(LIGHTING BEHAVES A DISTRIBUTED GENERATION SYSTEM)



ENERGY USED IN LIGHTING

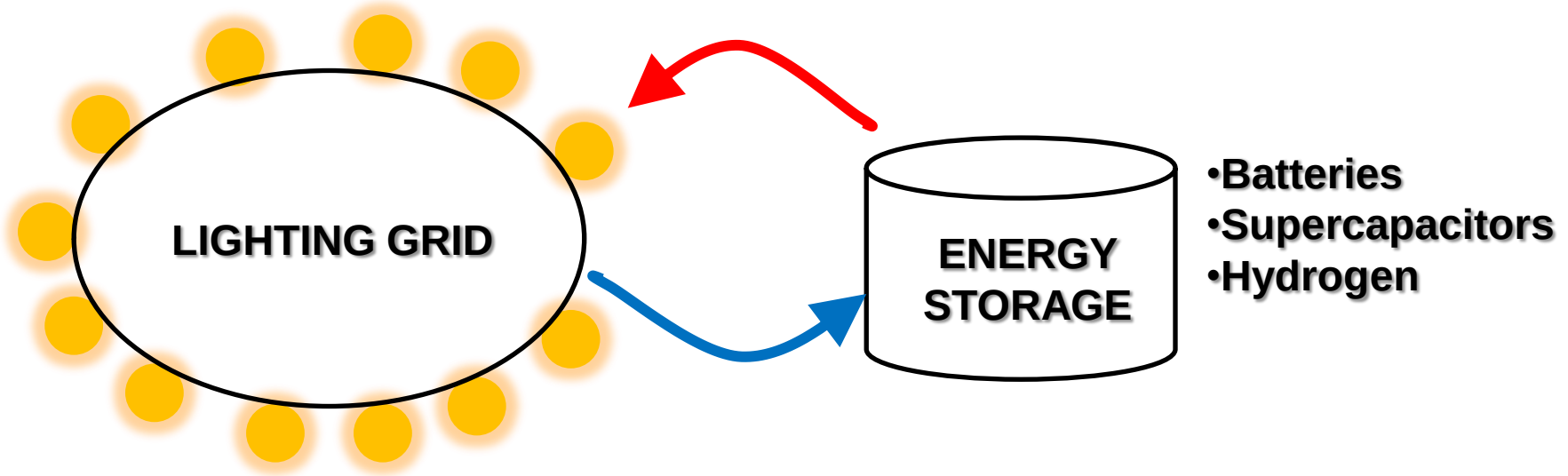
- 960 WH seems to be a small quantity of energy
- But, a city has a important number of street lighting points

For instance: 100.000 lighting points

Total energy of 96 MWH a day

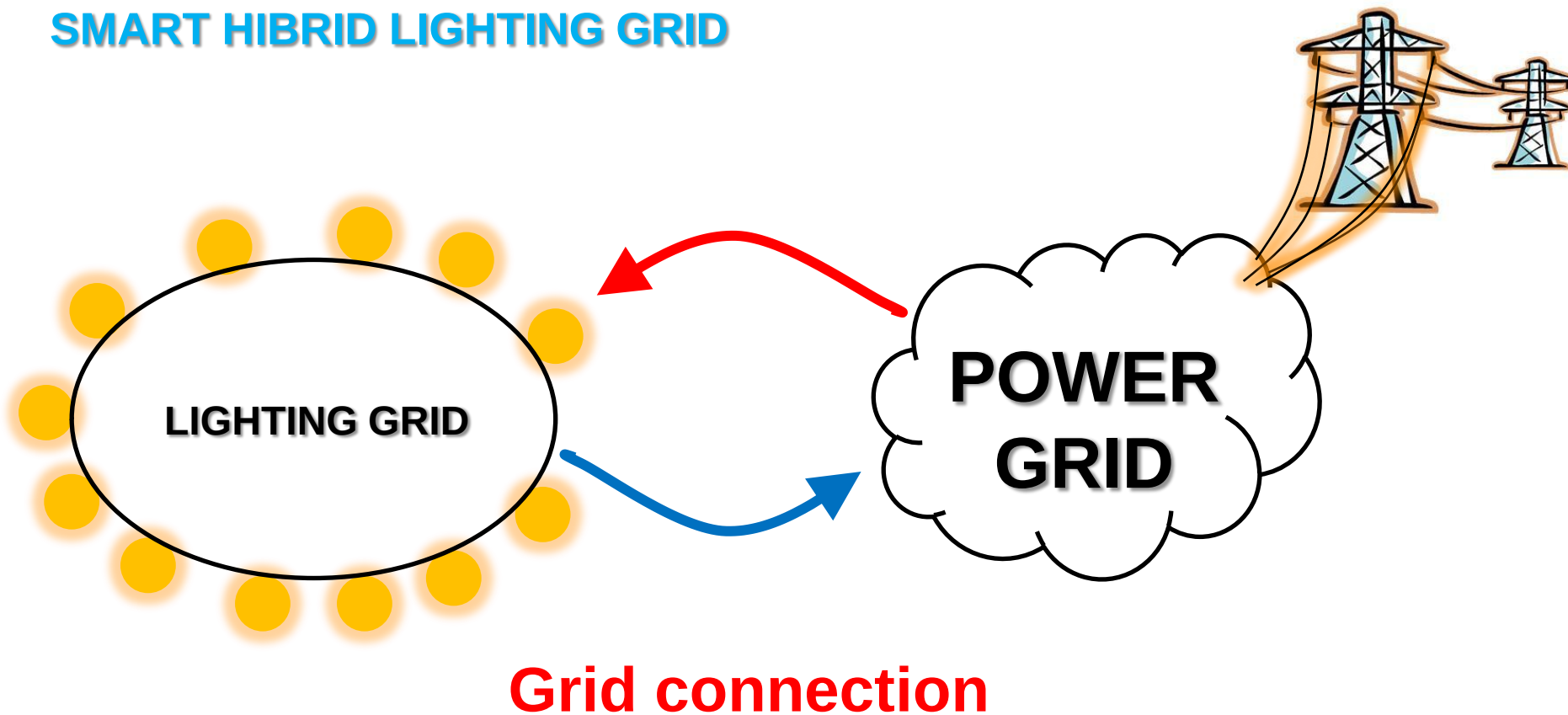


SMART HIBRID LIGHTING GRID

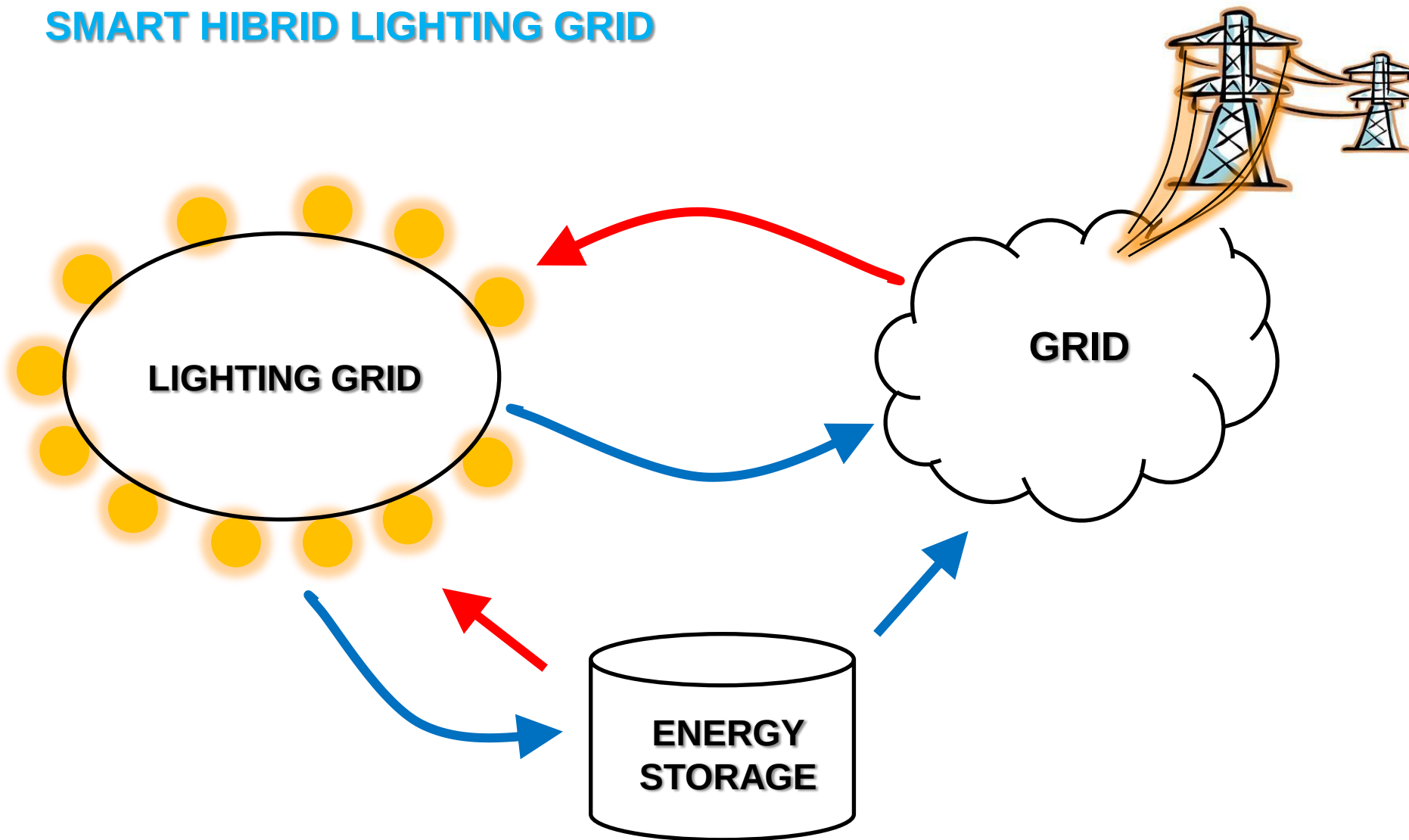


**Autonomous operation
(Isle operation)**

SMART HIBRID LIGHTING GRID



SMART HIBRID LIGHTING GRID



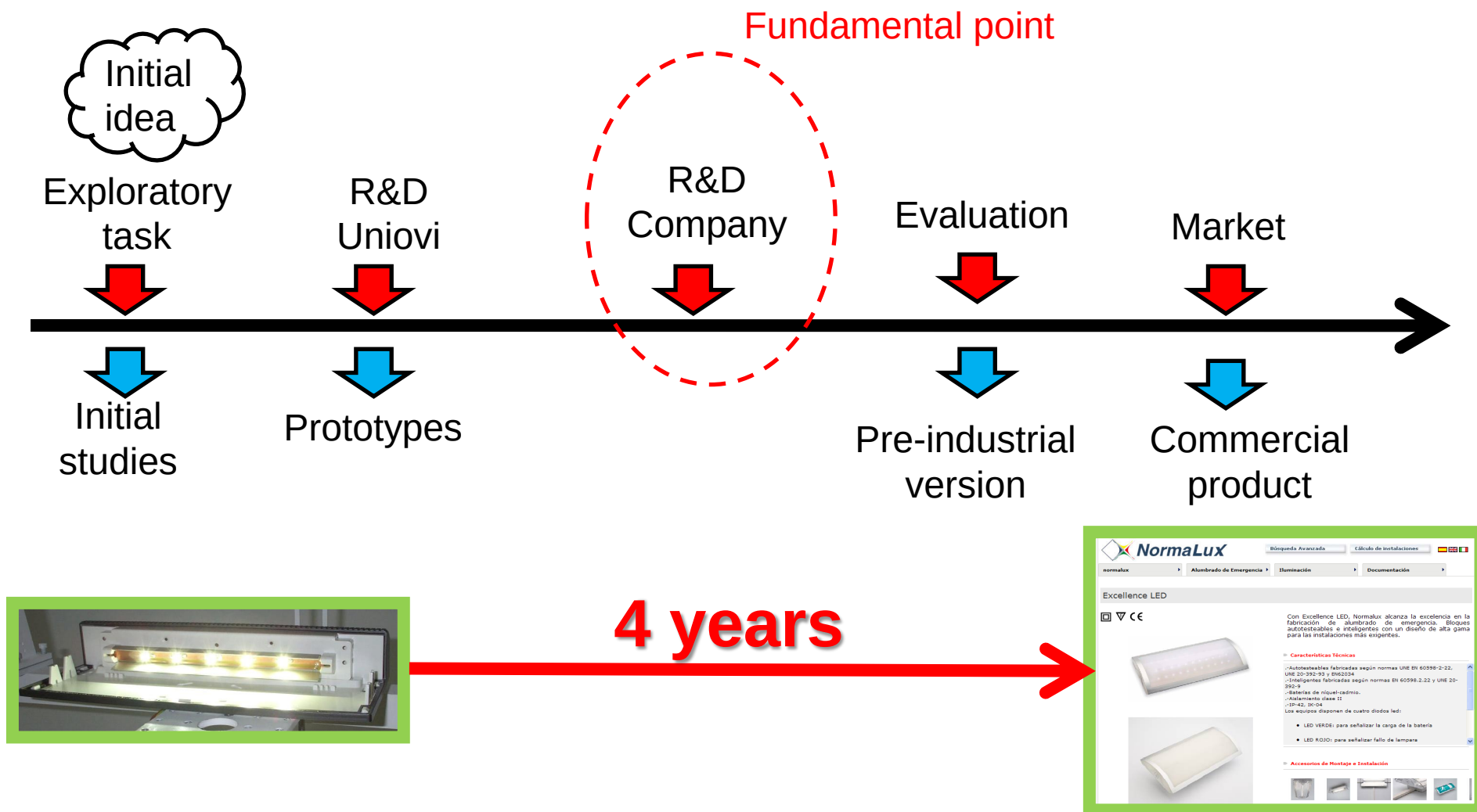
EXAMPLE

Research philosophy in collaboration with companies

Collaboration with a regional company: G.S.S.A (NORMALUX)

- Development of **New Products** currently commercialized
- Enhancement – **Optimization of Existing Products**
- Collaboration **R&D started** when the company had not R&D Department
- Training** the human resources for R&D Department. Currently GSSA is the major manufacturer of emergency lighting systems in Spain
- We have jointly participated in two **European Projects** (one as project managers)
- We also have collaborated in several **National /Regional Projects**.
- Exploratory task**: The research topics cover multidisciplinary fields (lighting, gas sensors, domotic, optics, thermal, etc.)

Collaboration with a regional company: G.S.S.A (NORMALUX)



Which is our research philosophy?

Collaboration with a regional company: G.S.S.A (NORMALUX)

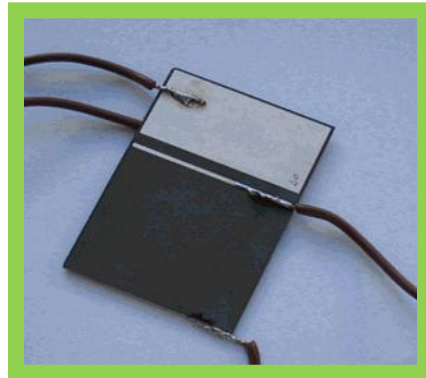
VI PM project: European research project UPLIGHT

Title: Using Piezoelectric transformers in Lighting applications

Funds: European Commission Brite-Euram (Craft version)

Project lifespan: March 2003 - August 2005

Countries participating: Spain, Ireland, Portugal, Denmark.



Which is our research philosophy?

Collaboration with a regional company: G.S.S.A (NORMALUX)

Example: Current development: a recently commercialized LED-based emergency lighting system was developed in our facilities.

Title: National Project CIELED (Development of Electronic Power Supplies for High Brightness LEDs, optimized for industrial manufacturing)

Funds: Spanish Government – Science and Technology Office (MICyT)

Project lifespan: Nov. 2004 – Nov. 2006



GSSA Datasheets and product brochure

Which is our research philosophy?

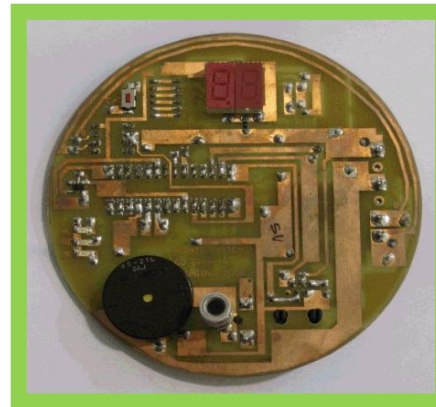
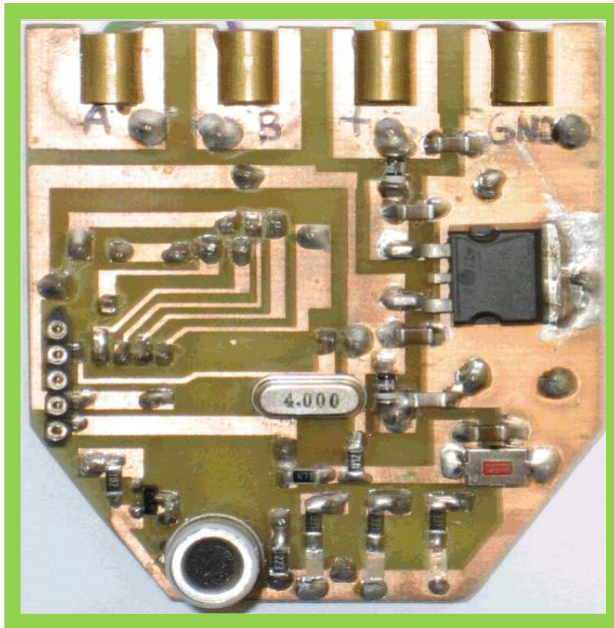
Collaboration with a regional company: G.S.S.A (NORMALUX)

Example: New research fields. Diversification. Fully operative prototypes of a Wireless Carbon Monoxide Gas Detector

Title: Regional Project DEGATI (Wireless Gas Detectors)

Funds: Asturias Foundation FICyT and GS.S.A.

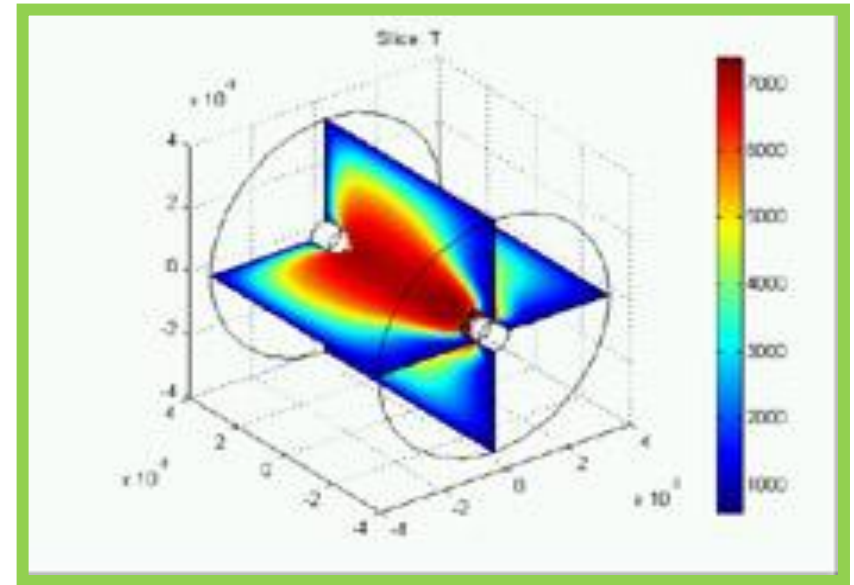
Project lifespan: January 2006 – December 2008



Overview of Main Research Topics

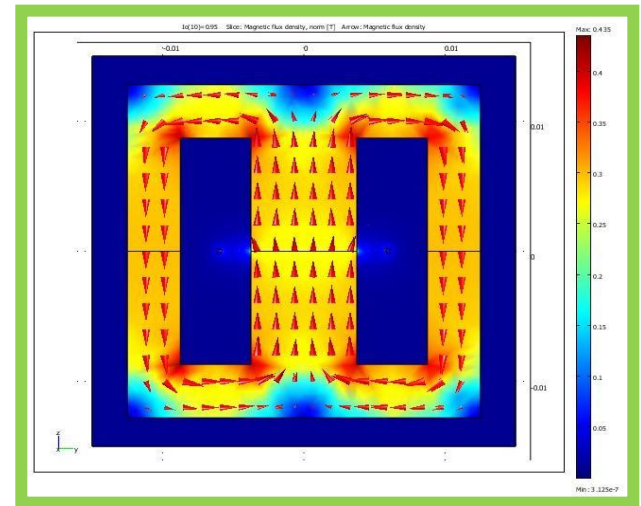
Which are our Main Research Topics?

- **Thermal, electrical and photometric modelling** of light sources (LEDs, HID lamps, Fluorescent lamps, etc.) and special loads (ozone generators, electrostatic dischargers, etc.)



Which are our Main Research Topics?

- **Modelling of magnetic devices**



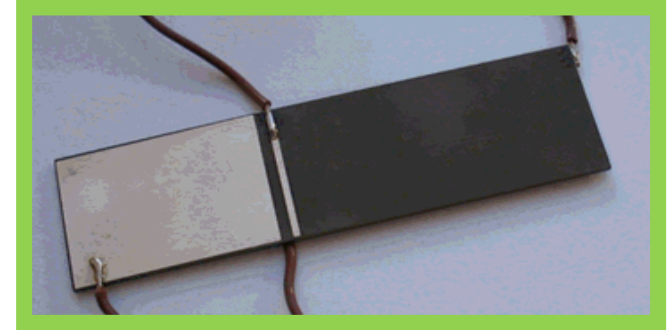
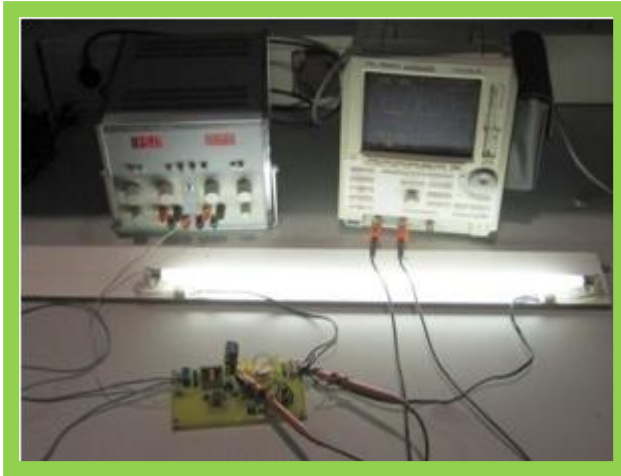
Which are our Main Research Topics?

- **Power Supplies for High-Brightness LEDs**



Which are our Main Research Topics?

- **Power Supplies for Discharge Lamps and ozone generators**



Which are our Main Research Topics?

- **Public Lighting Systems with energy generation capability**
NEW HYBRID LIGHTING SYSTEM CONCEPT



HOT TOPICS

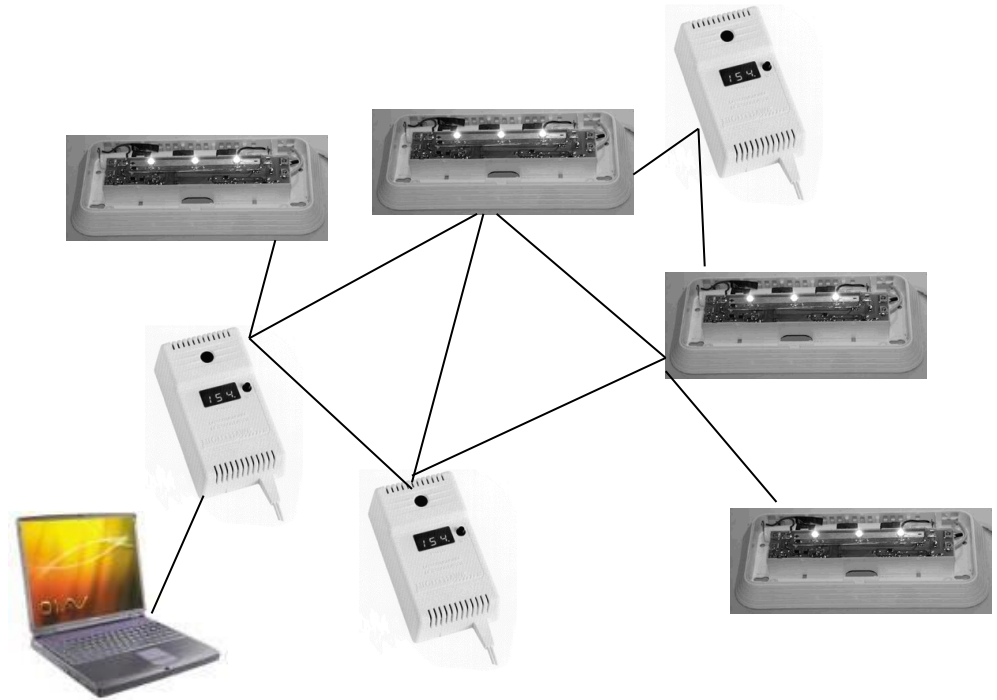
- ✓LED
- ✓SOLAR
- ✓WIND
- ✓SMART GRID

CURRENT PROJECT (2010-2012)

Partner: Company GSSA

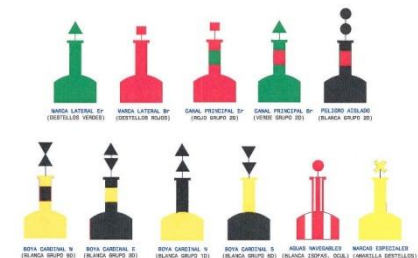
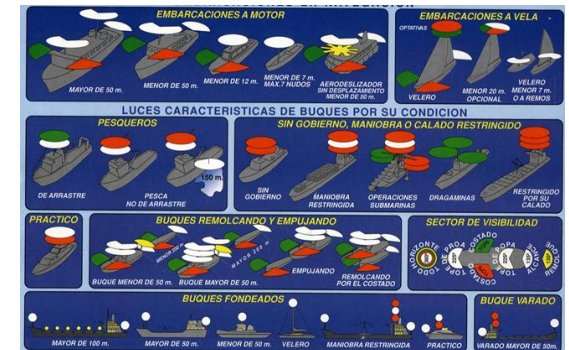
Which are our Main Research Topics?

- **Emergency Lighting Systems**



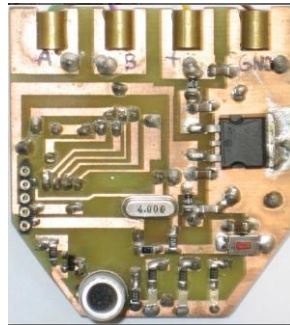
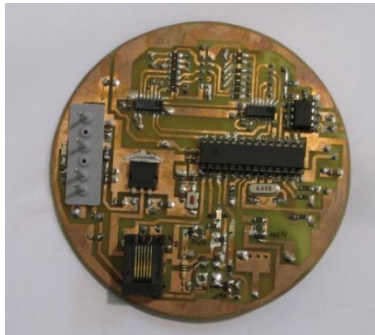
Which are our Main Research Topics?

- Automotive / Railway /Nautical Lighting Systems



Which are our Main Research Topics?

- **Wireless Sensor Networks (Temperature, Humidity, Energy, Carbon Monoxide Detectors)**



Which are our Main Research Topics?

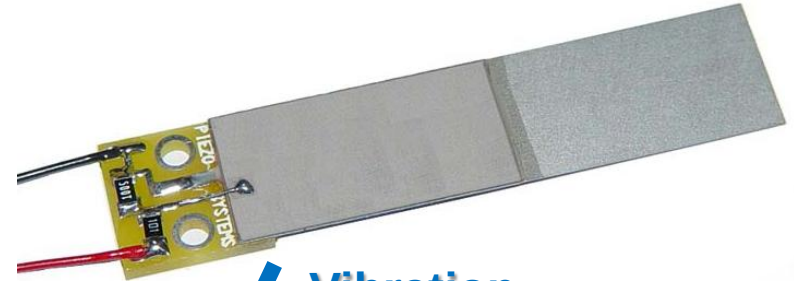
- **Energy Harvesting**



Movement



Thermal gradient



Vibration

GOAL:
No batteries



Energy storage
(supercapacitors,...)

Partners
Arcelor-Mittal
Indwitech solutions S.L.