Universidad Politécnica de Madrid–Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales-3º

Matemáticas de Especialidad–Ingeniería Eléctrica

Presentación de la Asignatura

Curso 2020-2021

José Luis de la Fuente O'Connor
jldelafuente@etsii.upm.es
joseluis.delafuente@upm.es

La asignatura tiene por objeto el Cálculo y Análisis Matemático en su versión numérica y la Ingeniería de sus Métodos y Algoritmos, con el fin de identificar y resolver muchos problemas prácticos que nos propone la vida real[1].

Mediante esta ingeniería podremos estudiar y resolver problemas prácticos de nuestra profesión —aquellos de base científica que se modelizan y simulan en términos matemáticos— y analizar la idoneidad de los resultados.

Orientación: Para trabajar en algo o con algo, hay que saber cómo hacerlo con nuestras manos, imaginarlo mejor, diseñarlo y elaborarlo:

"Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí;
lo hice y lo aprendí"

Confucio, 551-479 a.C.

[1] Insistiremos en los que se refieren a la ingeniería eléctrica.

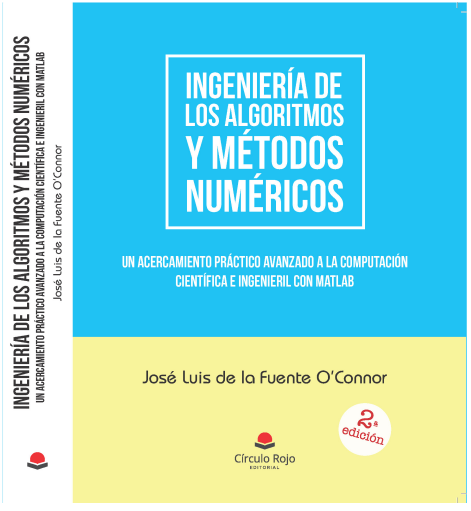
Profesores:

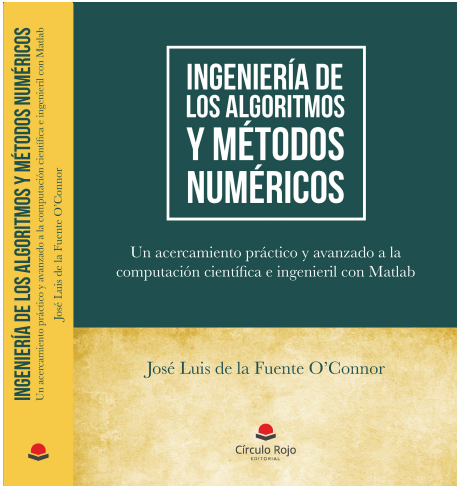
Gabriela Sansigre

José Luis de la Fuente

Apuntes, documentación y anuncios

- En sitio Web: www.jldelafuenteoconnor.es
- Mediante e-mail: jldelafuente@etsii.upm.es
  alumnos@jldelafuenteoconnor.es
- Libro





Posibles prácticas con MATLAB en ordenador

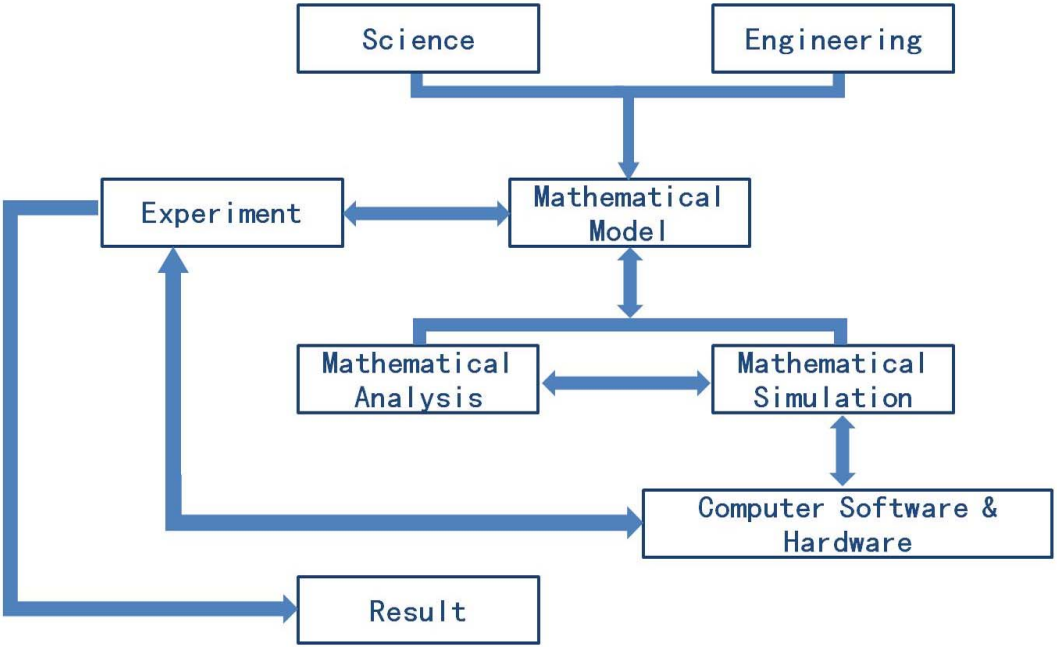
- Fechas de prácticas (por determinar)

Objetivos de esta asignatura

- Introducción teórica y aplicación práctica del diseño, análisis e ingeniería numérica (digital) de procedimientos y algoritmos que puedan abordar y resolver problemas cotidianos con base científica:
  - Simulación matemática de fenómenos naturales, económicos y sociales
  - Diseño ingenieril y científico de modelos matemáticos

- Profundizar en el manejo del ordenador como herramienta fundamental para dar solución a esos problemas y desafíos

"Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo que enseñas"
José Ortega y Gasset. 1883-1955.



Entorno de cálculo científico e ingenieril

Metodología que seguiremos

- Clases orientadas a la práctica de nuestra profesión, con las matemáticas como instrumento natural para acceder a los problemas y su conocimiento y con el ordenador como herramienta que prolonga nuestras manos
- Rigor científico
- Aprender a valorar la idoneidad técnica de una estrategia frente a otra para resolver problemas numéricos en ingeniería:
  - Desarrollar espíritu crítico y posibles alternativas a lo que os presentamos

La Asignatura NO es:

- Un recetario de procedimientos
- Un curso de MATLAB y aplicaciones:
  - MATLAB será el instrumento fundamental que nos permita traducir al ordenador un problema y lo que queremos hacer, o experimentar, con él para resolverlo
    - Algunas referencias útiles para conocerlo mejor:

      Curso de Introducción a la Programación

      Interactive MATLAB tutorial

      Getting started with MATLAB

      MATLAB examples

      Getting started with MATLAB (manual en PDF)

José Luis de la Fuente O'Connor

www.jldelafuenteoconnor.es

- Ingeniero Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, 1976
- Master of Science in Engineering Economic Systems, Stanford University, 1978
- Doctor Ingeniero Industrial, ETSII, Madrid, 1979
- Profesor Titular de Universidad, UPM, Madrid, 1990

- Experiencia profesional:
  - Systems Europe, USA
  - Electricité de France
  - Iberdrola, 1976–2019
  - Gobierno de España 2017-2018. Grupo de Expertos sobre Escenarios de la Transición Energética
- Experiencia docente:
  - Diversos cursos de doctorado
  - Matemáticas de la especialidad, 1987-2003
  - Métodos matemáticos de especialidad: Ingeniería eléctrica, 2003-2012
  - Matemáticas de la especialidad, ingeniería eléctrica, 2013-···
  - Múltiples cursos, seminarios, etc. de optimización, métodos numéricos y estrategia empresarial
- Experiencia investigadora:
  - Dirigido más de 10 proyectos de investigación de la Unión Europea (>100 MM de euros)
  - Colaboración en diversos proyectos de investigación académicos

Programa general de la asignatura

- Fundamentos de los métodos numéricos en la ingeniería
  - Elementos de álgebra lineal numérica
- Solución de ecuaciones de una variable
- Sistemas de ecuaciones lineales
  - Mínimos cuadrados lineales
- Funciones de interpolación y aproximación. Transformada de Fourier
- Métodos iterativos para sistemas de ecuaciones lineales
- Valores y vectores propios
- Sistemas de ecuaciones lineales de grandes dimensiones: matrices dispersas
- Sistemas de ecuaciones no lineales
- Optimización lineal
  - El método simplex
  - Dualidad
  - Métodos de punto interior
- Optimización no lineal
- Optimización entera
- Derivación e integración de funciones
- Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

Referencias y lecturas posibles

- Numerical analysis. Sauer, T., Second Edition, Pearson, 2012. (hay versión en español)
- Introducción a la Investigación de Operaciones. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J., Novena edición, McGraw-Hill. 2010.
- Numerical Mathematics. Quarteroni, A., Sacco, R. y Saleri, F., Springer Verlag, 2007.
- Numerical Optimization. Nocedal, J. y Wright, S.J., Second Edition. Springer Verlag, 2006.
- Numerical Methods in Finance and Economics. A MATLAB-Based Introduction. Brandimarte, P., Second Edition. John Wiley and Sons, 2006.
- MATLAB guide. Higham, D. y Higham, J., Second Edition. SIAM, 2005.
- Scientific Computing. An Introductory Survey. Heath, M., Second Edition. McGraw-Hill, 2002.

¿Este curso en Internet?

Mi sitio web
Todos los datos de sitios ...

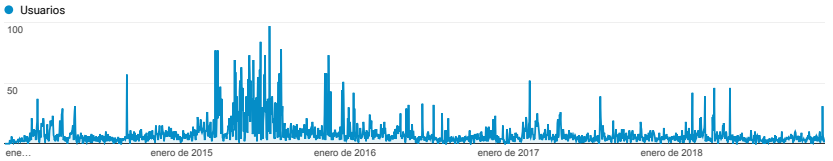
IR AL INFORME

Ubicación

Todos los usuarios
100,00 % Usuarios

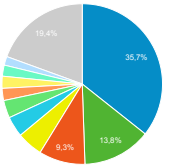
1 dic. 2013 - 8 dic. 2018

Explorador

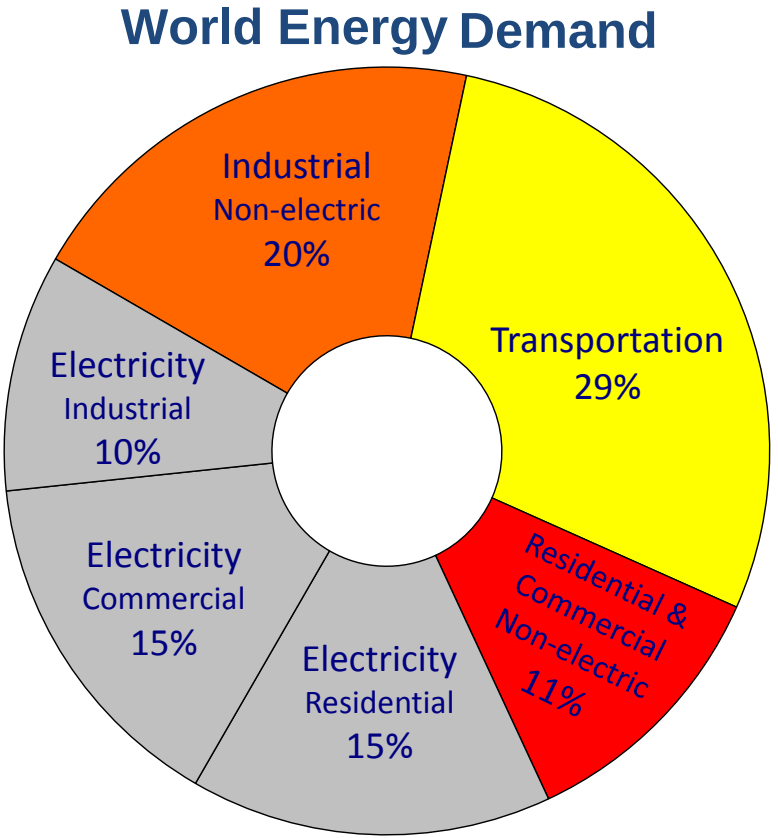


País	Usuarios	Usuarios
	11.106 % del total: 100,00 % (11.106)	11.106 % del total: 100,00 % (11.106)
1. Spain	3.980	35,67 %
2. United States	1.539	13,79 %
3. (not set)	1.039	9,31 %
4. Brazil	582	5,22 %
5. Peru	461	4,13 %
6. Mexico	398	3,57 %
7. United Kingdom	273	2,45 %
8. China	271	2,43 %
9. Colombia	249	2,23 %
10. Chile	196	1,76 %
11. Argentina	183	1,64 %
12. Germany	175	1,57 %
13. Italy	143	1,28 %
14. Japan	141	1,26 %
15. Venezuela	137	1,23 %
16. Ecuador	94	0,84 %
17. South Korea	91	0,82 %
18. France	87	0,78 %
19. Netherlands	69	0,62 %

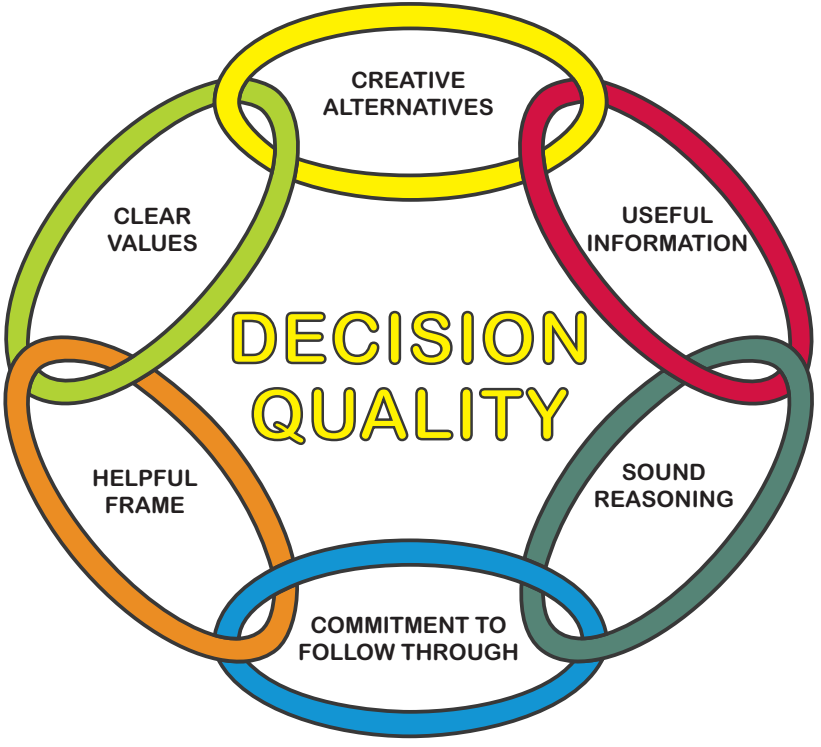
Contribución al total: Usuarios



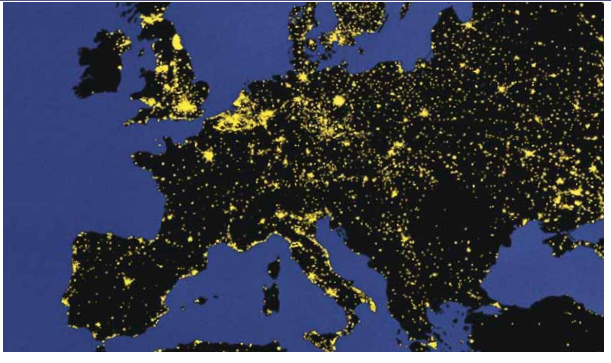
Contexto general industrial y profesional



¿Dónde surgen los desafíos y problemas?

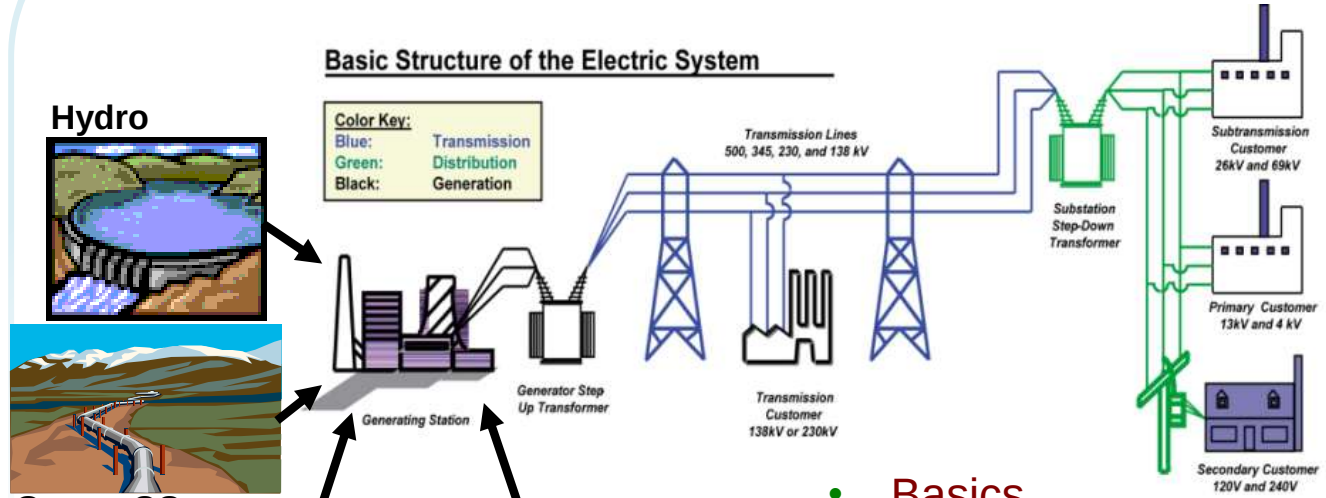


Tomar decisiones o analizar opciones



En ingeniería eléctrica

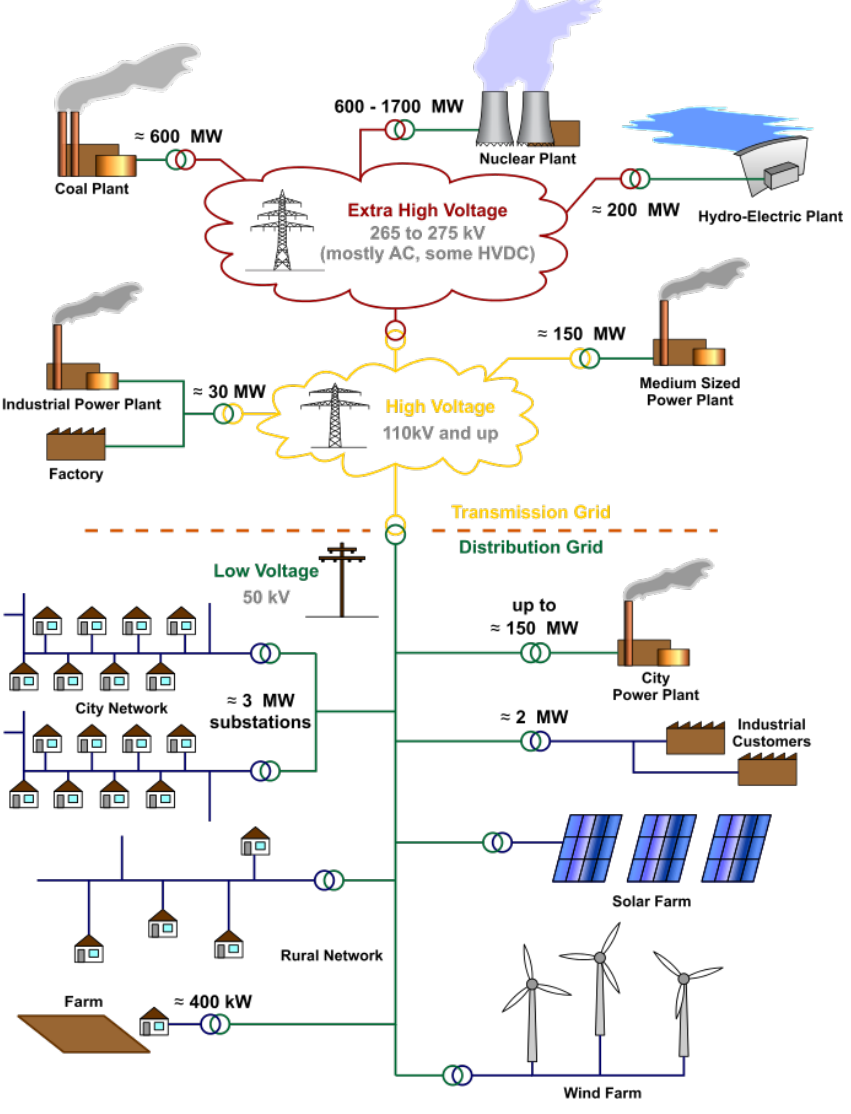
Power System Structure



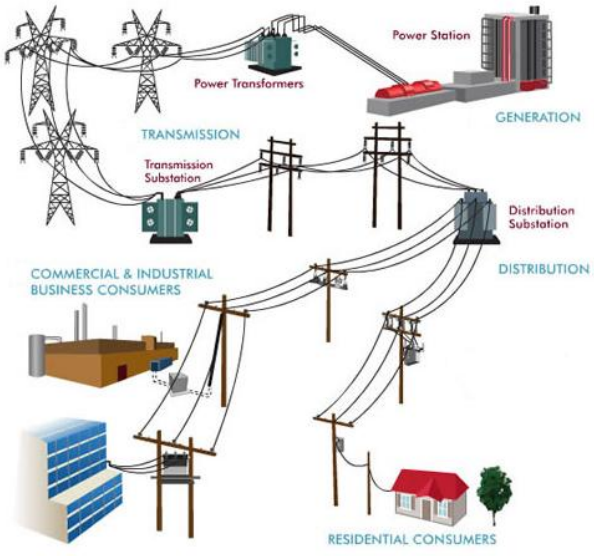
- Basics
- Generation & transmission
- Substations & transformers
- Control centers

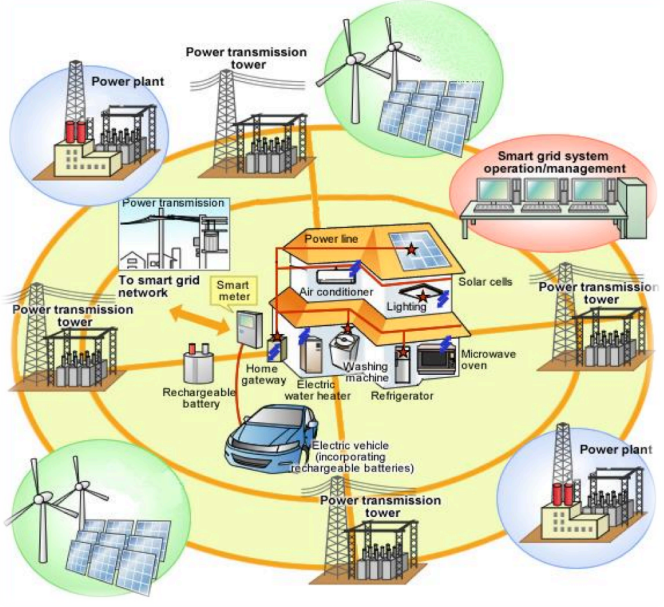
Cualquier sistema de ingeniería eléctrica tiene

- Generación Fuente de potencia y energía. Idealmente con niveles de tensión y frecuencia determinados
- Transporte Transmite potencia y mueve la energía
- Demanda o carga Consume energía, absorbe potencia e introduce otros componentes


600 - 1700 MW
Nuclear Plant
≈ 600 MW
Coal Plant
Extra High Voltage
265 to 275 kV
(mostly AC, some HVDC)
≈ 200 MW
Hydro-Electric Plant
≈ 150 MW
Medium Sized
Power Plant
Industrial Power Plant
≈ 30 MW
Factory
High Voltage
110kV and up
Transmission Grid
Distribution Grid
Low Voltage
50 kV
up to
≈ 150 MW
City
Power Plant
City Network
≈ 3 MW
substations
≈ 2 MW
Industrial
Customers
Solar Farm
Rural Network
Farm
≈ 400 kW
Wind Farm

Supporting Evolution of the Electricity Grid

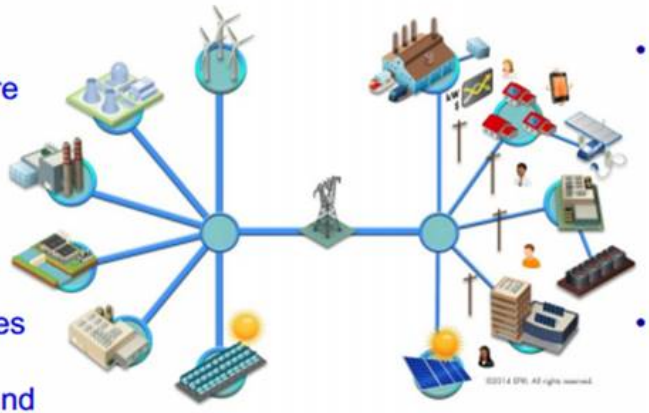




Historical Grid → "Smart" Grid

The Power System – *Looking Forward*

- Generation Becomes More Flexible
- Consumers Become Energy Producers



- T & D Becomes More Controllable and Resilient
- Loads Become More Interactive and Dynamic

A More *Dynamic* End-to-End Power System

EPRI | ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

AQUÍ y aquí

También

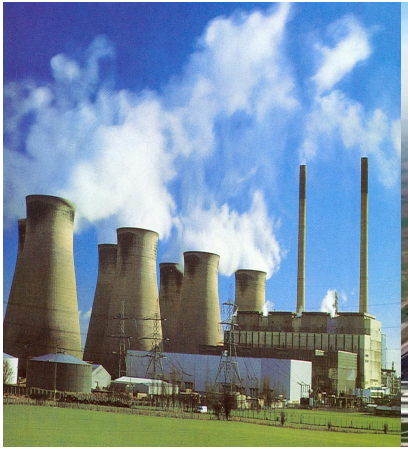
• • •

Potencia y Energía

- Potencia Consumo instantáneo de energía; capacidad de aportar trabajo en cada instante
- Energía Trabajo realmente producido o consumido; integración de la potencia en el tiempo.

Julio	=	1 vatio-segundo
kWh	=	kilovatio-hora ($3{,}6 \times 10^6$ J)
Btu	=	1.055,056 J
1 MBtu	=	0,29307 MWh
1 Quad	=	293,07 TWh = 10^{15} Btu
1 l gasolina	=	9,65 kWh

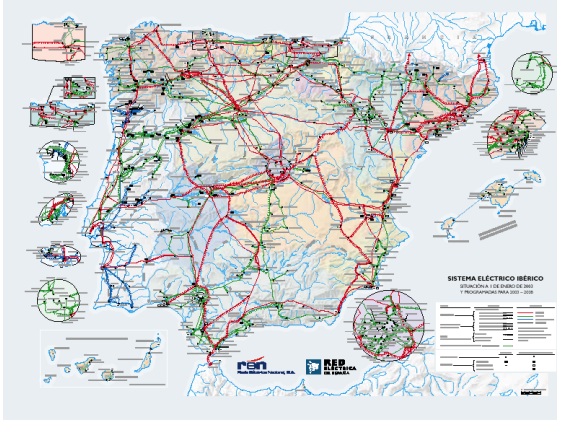
Energía Nuclear, Bruce Power, Canadá, 6.827 MW



Operativa

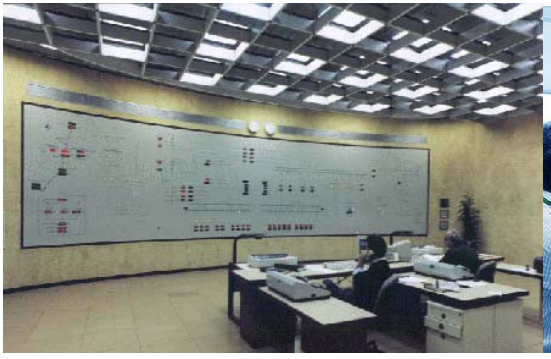
Recursos

Transporte

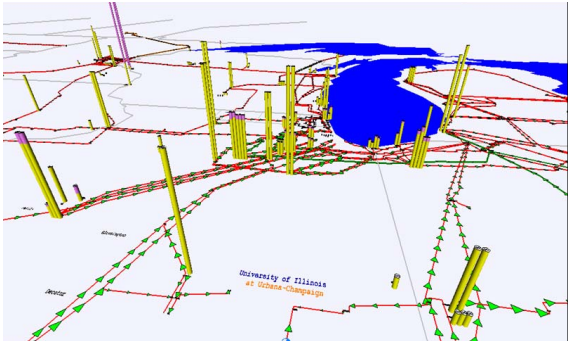


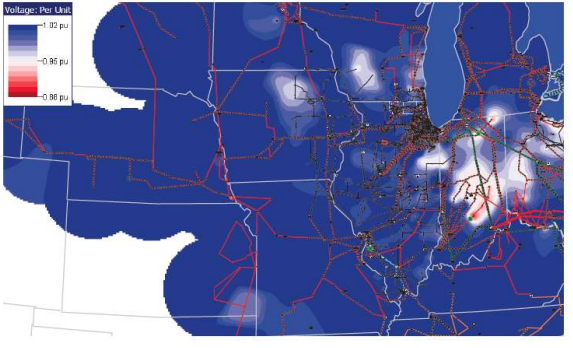
Optimización

Geofísica para la industria petrolera



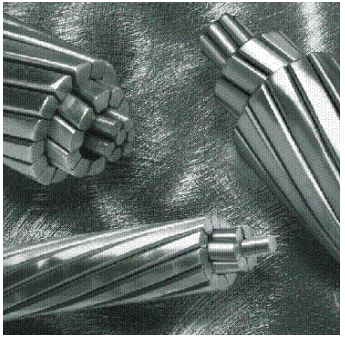
Modelización

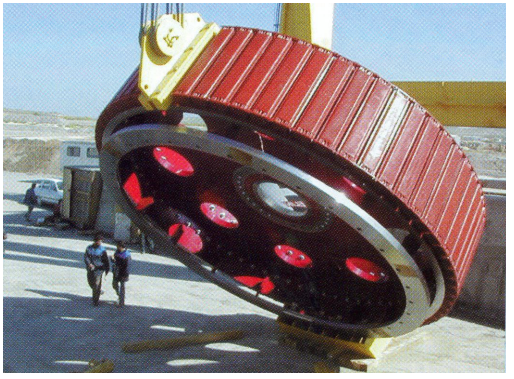




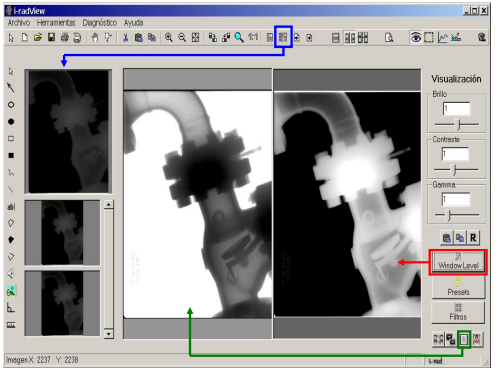
Visualización

Eficiencia energética

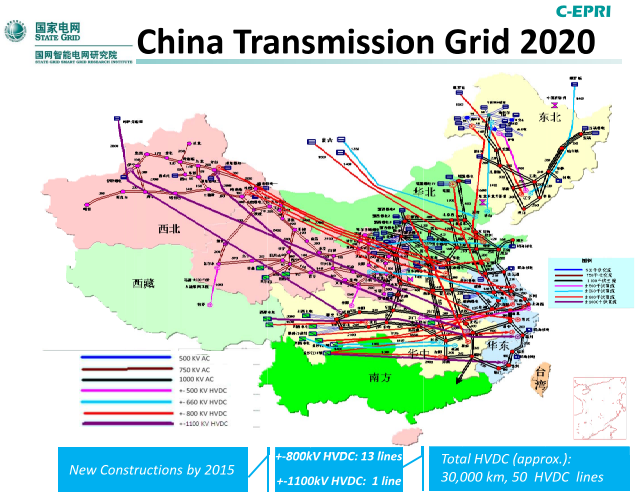


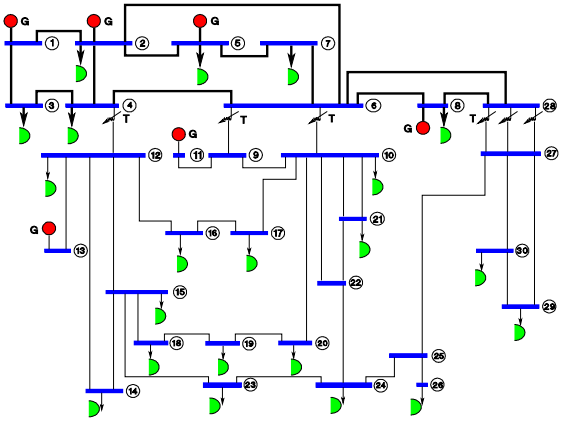


Materiales y componentes

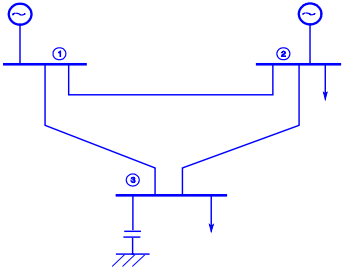


Reconocimiento de imágenes y diagnóstico

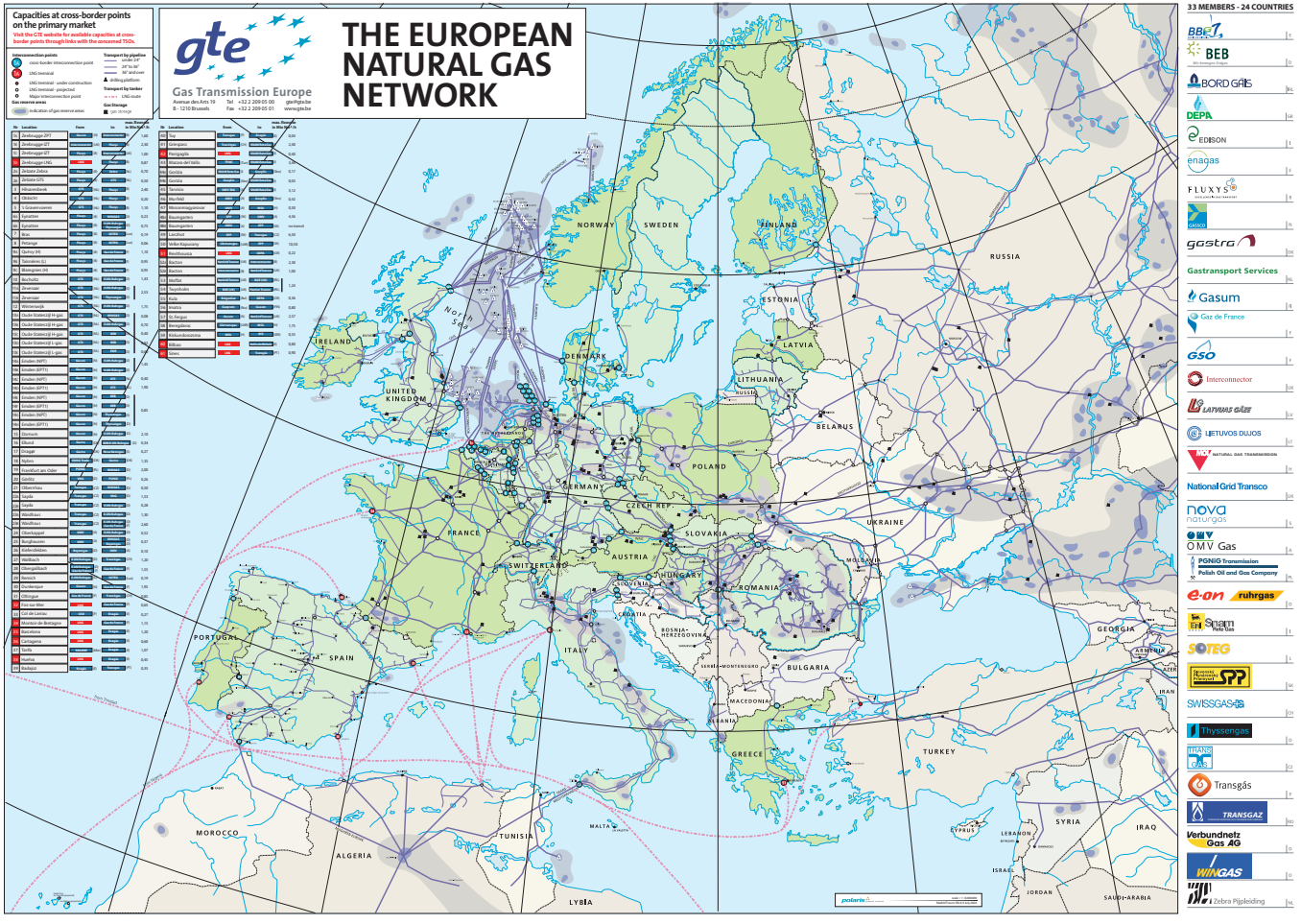




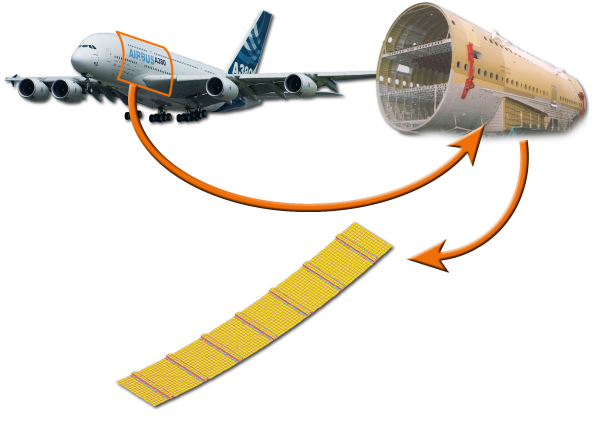
Redes



Sincronismo

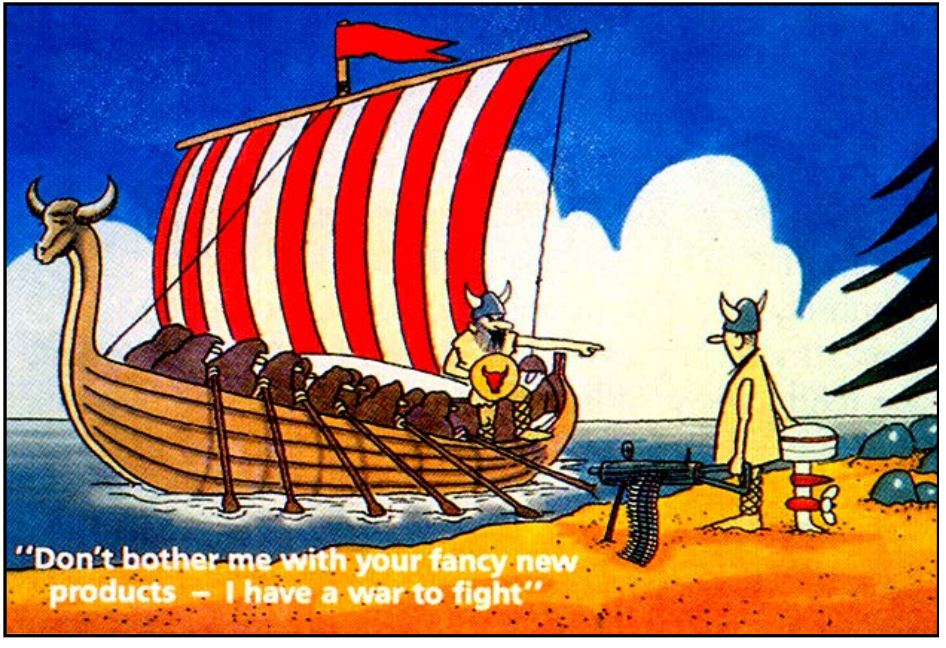


Gas/Transporte



Tecnología y precisión

Innovación y desarrollo



"We can't solve problems by using the same kind of thinking we used when we created them." ***- - - Albert Einstein***

ESENCIAL: Desarrollo humano ético
Los ingenieros estamos en la Tierra para resolver esta vergüenza

No siempre hay que hacer lo obvio: una cierta acracia estimula