

# LA INGENIERÍA MEXICANA EN EL CONTEXTO ACTUAL

Dr ALBERTO JAIME P  
ACADEMIA DE INGENIERÍA



**XX Reunión General de Directores**  
“Vinculación de las Instituciones de Educación Superior  
con los Sectores Demandantes de Ingenieros en México”



## Contenido

1. INTRODUCCIÓN
2. LA INGENIERÍA
3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES
4. EL EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA
5. FORMAS PRÁCTICAS DE CERTIFICACIÓN DEL INGENIERO EN MÉXICO
6. PLAN ESTRATÉGICO DE LA ACADEMIA DE INGENIERÍA
7. LOGROS, DEFICIENCIAS Y PROBLEMÁTICA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
8. CONCLUSIONES



XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



17 de diciembre, 1903



Jumbo jet, 1970, 300 pasajeros



Década de 1980



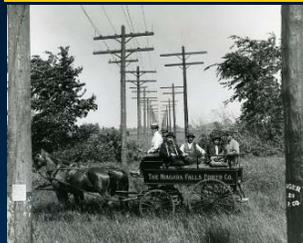
Airbus A380, 2012  
550 pasajeros



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

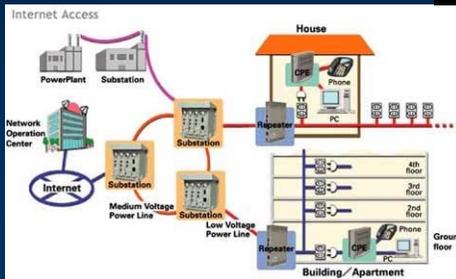
# 1. INTRODUCCIÓN



1885



1980



INTERNET a través de  
las líneas de  
transmisión  
2010



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



1886



1910



Control  
mecánico,  
1955



Control por microcomputadoras, 2015



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



Ingeniería Robótica, después de 1960



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



1935



2012



2008



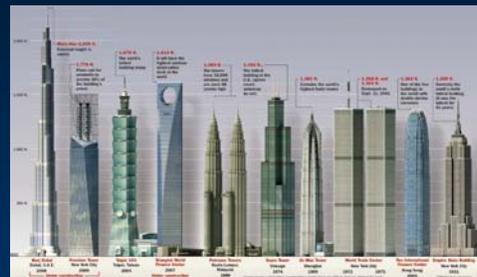
XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



Principios del siglo XX



Edificios más altos, 400-600m de altura

México, 2005-2015



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN



**Reverse engineering**  
**Software process models** Agile software development  
**Reliability modeling and analysis** formal specifications  
**Software economics and metrics** **Formal software engineering**  
**Aspect oriented software engineering**  
**Software Engineering**  
**Software engineering methodologies** UML, MDA and AADL  
**Software development tools** **Component based software engineering**  
**Service-oriented computing** **Knowledge based software engineering**  
**Object-oriented technology** **Automatic and self-managed software**  
**Software maintenance** **Autonomic and self-managed software**  
**Software assurance** **Domain specific software engineering**  
**Validation and verification** **Software architecture and design**  
**Software testing** **Software security engineering**  
**Software architecture** **Requirements elicitation**  
**Software evolution**

Ingeniería en computación, avance sin paralelo desde 1975

**ai**

**ANFEI** XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN

## Del siglo XIX a 1960



**ai**

**ANFEI** XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

1960 a 2014

ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

# 1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 1. INTRODUCCIÓN

**ADEMÁS**, HAY QUE HACER FRENTE A LOS CAMBIOS RECIENTES EN LAS LEYES MEXICANAS: REFORMAS ENERGÉTICA Y DE TELECOMUNICACIONES Y UNA DIRECTRIZ POLÍTICA DE GASTO MAYOR EN INFRAESTRUCTURA.

POR TODO ESTO LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA SE ENCUENTRAN EN UN MOMENTO AL MISMO **TIEMPO CRÍTICO Y DE GRANDES OPORTUNIDADES**



## 2. LA INGENIERÍA

# INGENIERÍA



Motor fundamental de avance de la sociedad desde el siglo XIX



Siglo XX es el siglo de la Ingeniería, la Tecnología y de la Información.



## 2. LA INGENIERÍA (2)

### 2.1 Ciencia y Tecnología

Artesanía y Tecnología primero  
que la Ciencia



Últimos dos siglos se han nutrido de la  
Ciencia, gracias a los ingenieros



Difícil distinguir entre Ciencia pura y  
Ciencia aplicada.



## 2. LA INGENIERÍA (3)

### 2.2 Evolución de la Ingeniería

La profesión de ingeniero se configuró  
a partir de diversas ocupaciones.



PREINGENIEROS, artesanos  
experimentados



albañiles, constructores de  
molinos, herreros, relojeros, etc



## 2. LA INGENIERÍA (4)

### 2.2 Evolución de la Ingeniería



Estados Unidos, US Army Corps of Engineers. México, El Real Seminario de Minas-Escuela de Minería

Siglo XVIII, primeras escuelas de ingeniería



Lentamente se introdujo la Ingeniería en las universidades, o las escuelas se fusionaron a estas, como ocurrió en México.



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## •2. LA INGENIERÍA (5)

### 2.3 Ingeniería y Ciencia



CIENCIA → ANÁLISIS → EXPLICACIÓN

INGENIERIA → SÍNTESIS → DISEÑO Y REALIZACIÓN

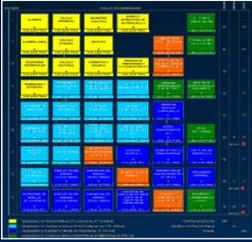
**DISEÑO** proceso por el cual el ingeniero desarrolla nuevos dispositivos, estructuras y sistemas para beneficio de la sociedad; usando las ciencias de la Ingeniería, una metodología iterativa y su intuición y creatividad



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 2. LA INGENIERÍA (6)

### 2.3 Ingeniería y Ciencia



Las ciencias de la Ingeniería son instrumentos para implementar metas a través del proceso de diseño.

Objetos sintéticos o artificiales (futuros con las características deseadas) son el objetivo central de la Ingeniería



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 2. LA INGENIERÍA (7)

### 2.3 Ingeniería y Ciencia



En tanto ARTE es creativa por combinar teorías y métodos y plantear soluciones ingeniosas

La Ingeniería es ARTE y PROFESIÓN



PROFESIÓN porque tiene: 1) cuerpo de conocimientos especializados, 2) orientación de servicio a la comunidad, 3) autonomía en la prestación de servicios, y 4) sanción social



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 2. LA INGENIERÍA (8)

### 2.3 Ingeniería y Ciencia

INGENIERÍA

➔

“... es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales, obtenido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio al desarrollo de medios para utilizar en forma económica los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio del hombre”.



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES

Telecomunicaciones e informática

Matices de las disciplinas de ingeniería

Organización político-administrativa

Instituciones de educación superior

EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

### 3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES

Autoridades mexicanas, financieras, creen en inversión extranjera directa con ingeniería y comprar proyectos en el mercado internacional. **Todo Incluido**

Ignoran que se requiere una contraparte técnica sólida.

Incluso, dejaron caer los cuerpos técnicos de las instituciones federales



 XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

### 3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES

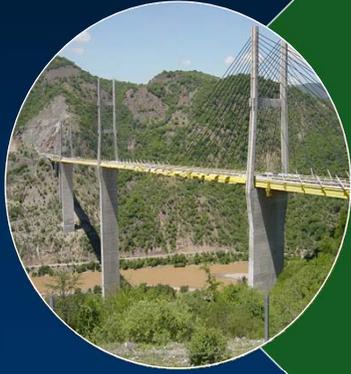
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN MÉXICO. EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN, MANUFACTURA Y SERVICIOS

REQUIEREN INGENIEROS CALIFICADOS TANTO EN LAS RAMAS TRADICIONALES COMO EN LAS MÁS RECIENTES



 XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

### 3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES

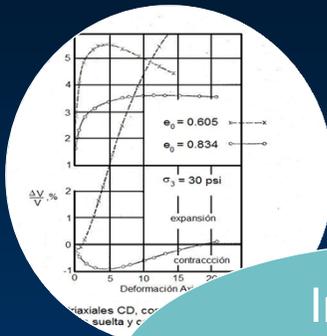


Empresas internacionales trabajan en México con ingenieros y plantillas de personal de su país de origen.

Se justifican al aducir que no hay en México el personal con la preparación y el perfil que requieren.

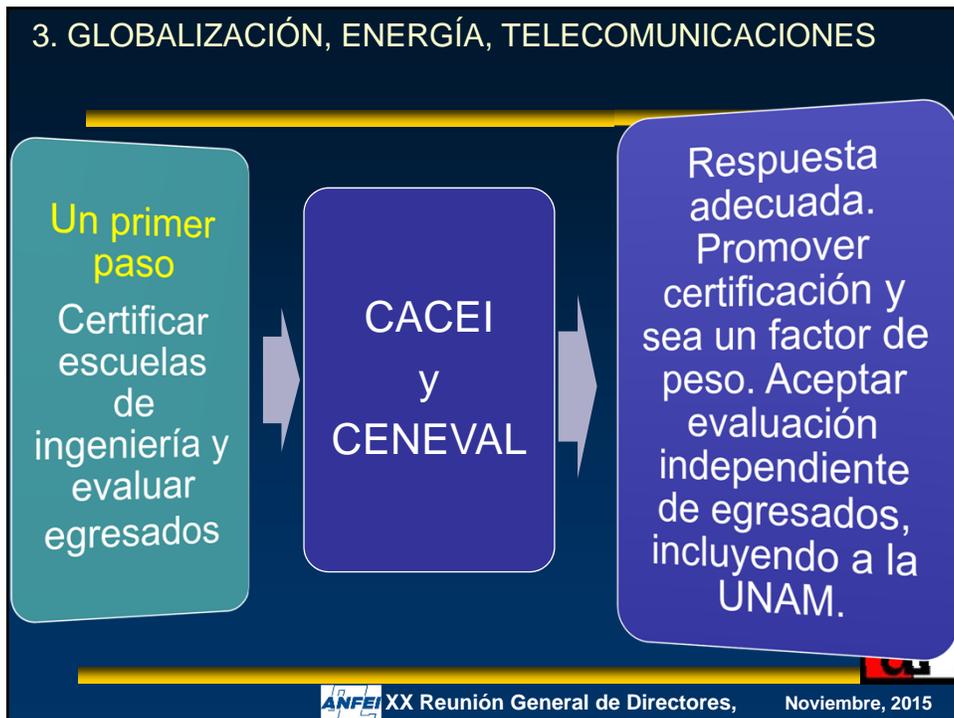
Otras ganan concursos de obras y servicios porque los financian y subcontratan empresas locales, a bajo precio.

### 3. GLOBALIZACIÓN, ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES



Ley, arts 15 y 17. Extranjeros  
Registrar título y obtener cédula.  
Reciprocidad de su país??

Ingenieros Mexicanos imposible ejercer en el extranjero



### 4. EL EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA

**Modificar la práctica actual:**

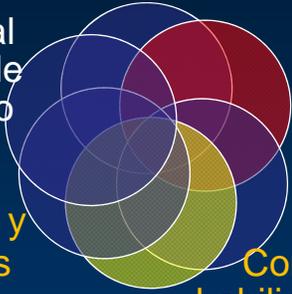
Para competir en el mercado internacional y regular el ejercicio de extranjeros en México

Aprendizaje continuo y desarrollo de nuevas habilidades, debido a nuevas técnicas y métodos

Ley LRA5C es obsoleta, 1945

Escuelas de ingeniería menos del 50 % están acreditadas

Conocimiento y habilidades se hacen obsoletos o se olvidan sino se repasan



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

### 5. FORMAS PRÁCTICAS DE CERTIFICACIÓN DEL INGENIERO EN MÉXICO

Estudios de Posgrado y educación continua

El aprendizaje es continuo y permanente a la par de los cambios

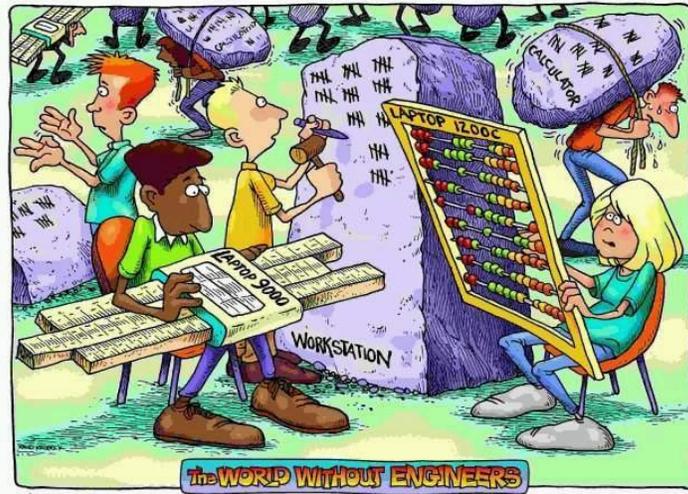
Empresas prefieren contratar ingenieros con posgrado

- Estimulan estudios de posgrado
- Especializarse necesario



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## Los Ingenieros con aprendizaje discontinuo



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 6. PLAN ESTRATÉGICO DE LA ACADEMIA DE INGENIERÍA (2014-2018)

En México, la educación en ingeniería debe estar acoplada con la política/negocio/leyes y debe estar enfocada al estudiante.

Fortalecer los posgrados en ingeniería.  
Mejorar eficiencia terminal con énfasis en el doctorado.  
Ingenieros capaces de intercambiar ideas y conocimiento con sus pares internacionales (idioma y preparación).



ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 6. PLAN ESTRATÉGICO DE LA ACADEMIA DE INGENIERÍA

Participación de estudiantes en proyectos de alto impacto que promuevan el concepto de “aprender haciendo”.

Establecer y administrar un fondo de cátedras de excelencia en ingeniería.

Sistema de certificación profesional, con las diversas organizaciones de ingenieros.



## 6. PLAN ESTRATÉGICO DE LA ACADEMIA DE INGENIERÍA

Facilitar a los estudiantes el acceso a apoyos y servicios que complementen su proceso formativo, así como a estancias cortas de trabajo/investigación en la industria y/o en grupos de investigación extranjeros.

Establecer y administrar un fondo de becas de movilidad y estancias para docentes y estudiantes.

Desarrollar acciones de acercamiento y apoyo a escuelas de ingeniería, dirigidas principalmente a mejorar la enseñanza



## 6. PLAN ESTRATÉGICO DE LA ACADEMIA DE INGENIERÍA

### Contar con métodos y planes innovadores para la educación en ingeniería:

Interacción con instituciones de enseñanza de ingeniería.	Estudio de mejores prácticas	Promover modelos innovadores	Programa de desarrollo de jóvenes talentos	Programa de enseñanza competitiva a nivel global	Desarrollar un programa de inducción a la ingeniería para alumnos de educación primaria, media superior y superior
---	------------------------------	------------------------------	--	--	--

ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 7. LOGROS, DEFICIENCIAS Y PROBLEMÁTICA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Algunas ramas de la ingeniería han alcanzado reconocimiento internacional

El número de programas de posgrado en Ingeniería y sobre todo su calidad, se encuentra en crecimiento muy lento

Aún cuando la calidad de la investigación en México se considera buena, la cantidad es muy reducida al comparar con parámetros internacionales.

ANFEI XX Reunión General de Directores, Noviembre, 2015

## 8. CONCLUSIONES

Cambiar el paradigma actual Enseñanza-Aprendizaje

Actualizar los planes de estudio con enfoque en el diseño y realización

Adecuar estrategias de enseñanza y aprendizaje (interacción profesor-estudiante-industria)

Promover Autoaprendizaje

Énfasis en procesos actuales de acceso a la información (globalización)

Cambios institucionales

Fomentar los estudios de posgrado



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

## 8. CONCLUSIONES

Las instituciones formadoras de ingenieros deben tener capacidad de reacción ante los cambios en la demanda, sin menoscabo de la calidad de los egresados.

El número de instituciones de licenciatura ha aumentado significativamente, por lo que debe prestarse **mayor atención a la acreditación de planes y programas.**

Si bien algunas ramas de la ingeniería han alcanzado gran prestigio internacional, la investigación en ingeniería es reducida.



XX Reunión General de Directores,

Noviembre, 2015

## 8. CONCLUSIONES

La globalización obliga a las empresas nacionales a buscar nuevos caminos para aumentar su presencia en México y el mundo.

La globalización deja en desventaja a la ingeniería mexicana. Por ello, **urge hacer trabajos de reconocimiento mutuo entre países, a fin de homologar mecanismos de acreditación de programas de estudio y certificación de profesionistas**



GRACIAS

