



# Atributos de un Ingeniero Global

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería  
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)



Adriana Ocampo Senior  
The Boeing Company

Cartagena, 16 de septiembre de 2015

# Corporaciones y Grupos Claves Involucrados

- The Boeing Company
- Dupont
- MathWorks
- Rolls-Royce
- Dassault Systems
- Quanser
- John S. Wiley and Sons
- American Society for Engineering Education (Sociedad Americana para Educación en Ingeniería)
- National Academy of Engineering (Academia Nacional de Ingeniería)
- International Federation of Engineering Education Societies (IFEES) (Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería)
- Global Engineering Dean's Council (Consejo de Decanos de Ingeniería Global)
- Purdue School of Engineering and Technology, Indiana University, Purdue University Indianapolis (IUPUI) – Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Purdue

# Etapas del proceso

- 2008: El Consejo de Miembros Corporativos (CMC, por sus siglas en inglés) estableció un grupo de interés especial (SIG) en Educación Internacional de Ingeniería.
- 2009-10: Comienzo del proyecto de los Atributos de un Ingeniero Global
  - Se informa el trabajo de John McMasters (The Boeing Company).
  - Revisión de la literatura y el análisis del contenido de las descripciones propuestas por el CMC.
- 2010-11: Refinamiento de Atributos y Encuesta
  - 48 atributos iniciales refinados/vetados a una lista de 20, organizados en 5 categorías.
  - Desarrollo de la encuesta, traducción y despliegue global a través de la Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES por sus siglas en inglés)
  - Análisis inicial, interpretación de resultados por atributo, y desarrollo de declaraciones.
- 2012-15: Grupos de enfoque / talleres para la recolección de ideas adicionales
  - Argentina; Australia; Bélgica; Canadá; Colombia; Finlandia; India; Japón; Tailandia; Emiratos Árabes Unidos; Reino Unido; y a través de los Estados Unidos.

# Atributos de un Ingeniero Global

- Los atributos son comunicados a través de :
  - Repaso bibliográfico.
  - Análisis del contenido de la descripción del estudio del ingeniero global, proporcionado por los miembros del Consejo de Miembro Corporativo (CMC, por sus siglas en inglés).
  - Revisión paritaria, retroalimentación y creación de consenso del CMC.
  - Grupos de enfoque a nivel global.
- Veinte atributos agrupados en cinco categorías:
  - Técnico
  - Profesional
  - Personal
  - Interpersonal
  - Multicultural

# Cuestionario de Atributos de un Ingeniero Global

- El cuestionario fue desarrollado con el fin de captar las percepciones sobre los atributos necesarios de los ingenieros en las diferentes etapas de su desarrollo.
- Traducido a 13 idiomas y ejecutada a través de la Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES, por sus siglas en inglés).
  - 1,027 encuestados completaron satisfactoriamente el cuestionario.
  - 70% en inglés; 30% en otros idiomas; respuestas recibidas en todos los idiomas excepto en francés.
  - 80% hombres; 20% mujeres.
  - 50% entres los 40-60 años; el resto distribuido entre los otros rangos de edad.
  - 46% académicos; 40% practicantes; 10% estudiantes; el resto prefirió no responder.
  - Aeroespacial (17%); informática (13%); y eléctrica/computación (13%) fueron las disciplinas de ingeniería con mayor numero de respuestas.
  - 64% reportaron tener un nivel de educación superior en ingeniería.

# Los 8 atributos identificados más importantes

1. Se comunica de manera efectiva en diferentes vías, métodos y medios.
2. Posee la habilidad de pensar tanto de manera crítica como creativa.
3. Muestra iniciativa y demuestra el deseo de aprender.
4. Trabaja de manera efectiva en equipo.
5. Posee la habilidad de pensar tanto de manera individual como cooperativa.
6. Demuestra entendimiento en fundamentos de ingeniería, ciencias y matemáticas.
7. Demuestra entendimiento en tecnología de la información, competencia digital y alfabetización informacional.
8. Mantiene una imagen positiva y posee seguridad en sí mismo.

# Importancia de los atributos de acuerdo a la etapa de desarrollo

- Al culminar el bachillerato (o equivalente global)
  - Demuestra entendimiento de los fundamentos de ingeniería, ciencias, y matemáticas.
  - Mantiene una imagen positiva y posee seguridad en si mismo.
- Al culminar el pregrado (o equivalente global)
  - Demuestra entendimiento de los fundamentos de ingeniería, ciencias, y matemáticas.
  - Demuestra entendimiento en tecnología de la información, competencia digital y alfabetización informacional.
- En su comienzo como ingeniero profesional (dentro de los primeros 3-5 años)
  - Trabaja de manera efectiva en equipo.
  - Posee la habilidad de pensar tanto de manera individual como cooperativa.

# Atributos de un Ingeniero Global

- Atributos que deben ser enfatizados (o en algunos casos, agregados):
  - Sensibilidad cultural / tolerancia a otras personas y sus perspectivas.
  - Mente abierta y habilidad de adaptación.
  - Habilidad de comportarse de manera ética en diferentes culturas / responsabilidad social.
  - Capacidad de pensamiento analítico e investigativo, mejora de procesos y solución de problemas.
  - Innovación y emprendimiento empresarial.
- Uso del proyecto de atributos:
  - Procesos de enseñanza y aprendizaje y preparación a los estudiantes para la vida laboral.
  - Participación de la industria como firme demandante de los atributos.
  - Enlace con otras iniciativas (globales / nacionales / locales).

# Atributos de un Ingeniero Global

- Habilidad para aplicar conocimientos en matemáticas, ciencias e ingeniería.
- Habilidad para diseñar, conducir experimentos y analizar datos.
- Habilidad para diseñar un componente de sistema o de proceso.
- Habilidad para interactuar en equipos multidisciplinarios (liderazgo/dirección).
- Habilidad para identificar, resolver y formular problemas ingenieriles.
- Entendimiento de las responsabilidades éticas y profesionales.
- Habilidad para comunicarse de manera efectiva (foros abiertos).
- Comprensión del impacto de soluciones ingenieriles en un contexto global y social.
- Aprendizaje a lo largo de la vida (curva de aprendizaje autodidacta).
- Conocimiento de temas contemporáneos (conciencia general).
- Habilidad para uso de técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles necesarias en la práctica (pantalla táctil digital).
- Habilidades de emprendimiento empresarial.

# ¿Es la generación Z (generación Net) diferente a nosotros? ¿De qué manera?

Una generación que crece en un ambiente tecnológico, social y económico diferente al nuestro, con muchas más opciones.

☑ Conocedores de tecnología (teléfono inteligente omnipotente).

☑ Experto instantáneo (investigación a través de la Internet).

☑ Tareas múltiples; hablan de manera rápida.

☑ Conectados a las redes sociales.

☑ Abiertos (expuestos) a culturas diversas.

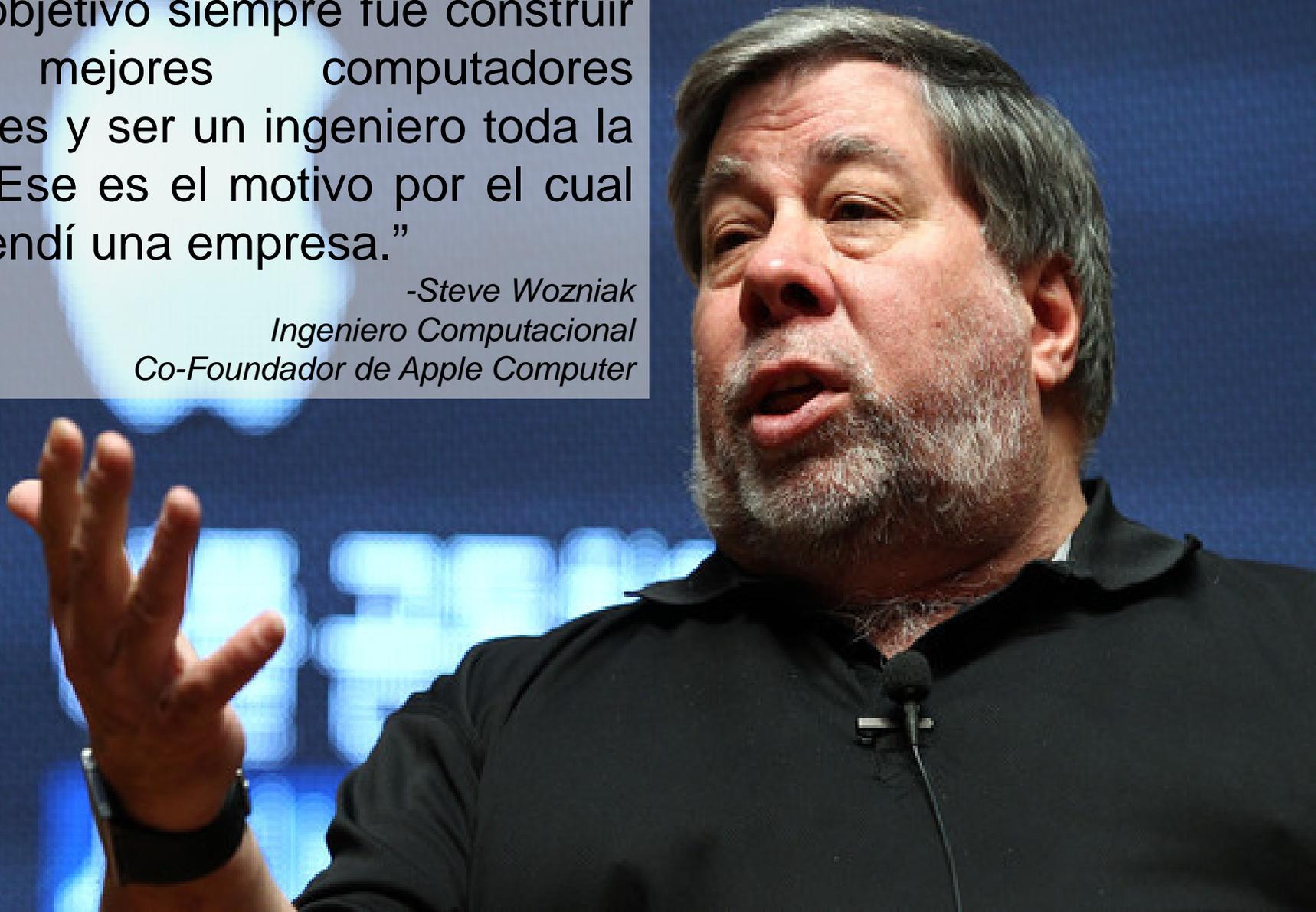
☑ Preocupados por la sociedad y temas de sostenibilidad .

☑ Abiertos a oportunidades de emprendimiento empresarial.

# Generación Net ¿quienes?

“Nunca me interesó volverme rico – mi objetivo siempre fue construir los mejores computadores posibles y ser un ingeniero toda la vida. Ese es el motivo por el cual emprendí una empresa.”

*-Steve Wozniak  
Ingeniero Computacional  
Co-Founder de Apple Computer*



# Microsoft :

- 29% de sus empleados son mujeres
  - 17% de ellas trabajan en posiciones técnicas

# Apple:

- 20% de los que trabajan en posiciones técnicas son mujeres

# Facebook:

- Las mujeres representan el 31% de sus empleados

# Google:

- 30% de sus empleados son mujeres



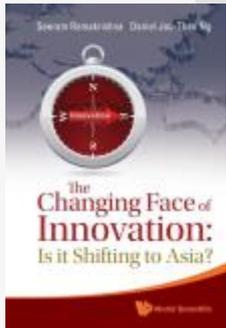
# Cambios en los Estudiantes

## Siglo 20

- ❑ Buscan trabajo
- ❑ Empleados perpetuos
- ❑ Localizados

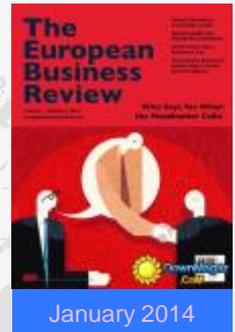
## Siglo 21

- ❑ Abiertos a nuevas ideas y un futuro menos definido
- ❑ Fuerza laboral globalizada
- ❑ Aspiran cambiar el mundo



El ambiente laboral, social, económico, político, innovador y tecnológico de la generación Z es diferente al nuestro.

¿De qué manera?



# El mundo del siglo XXI



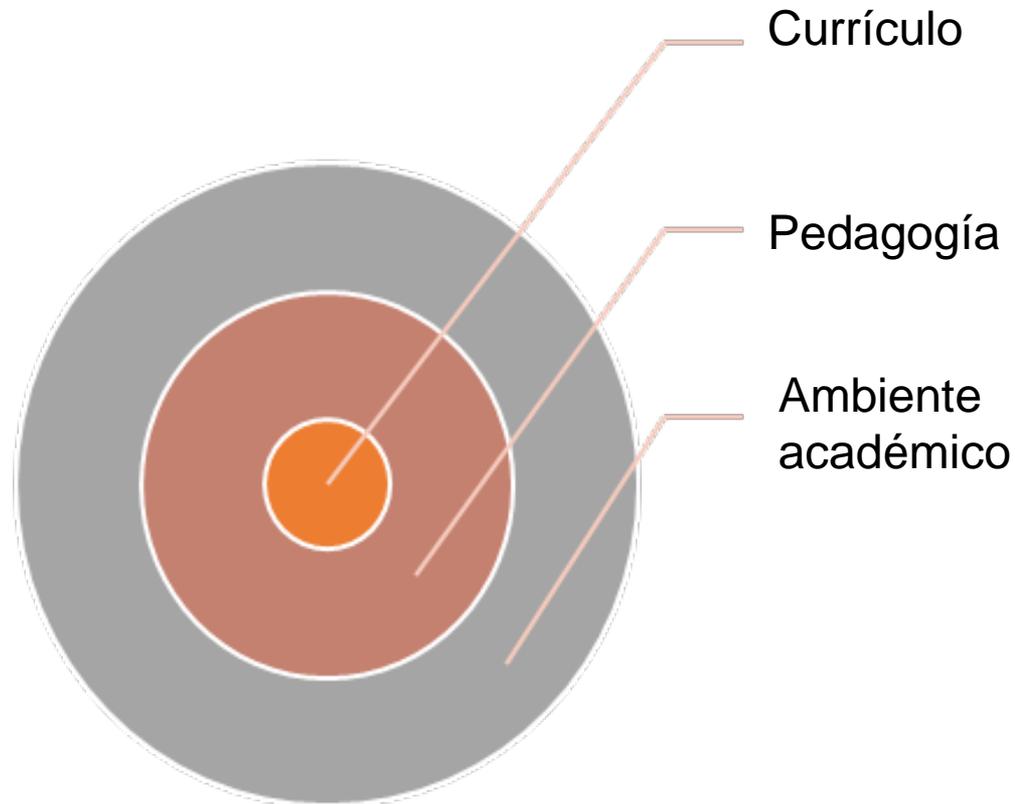
# Innovación 3.0

(Abundancia de información, economía inteligente)



Nodos de información distribuidos globalmente

# ¿Cómo nutrir los atributos de un ingeniero?



**“Los ingenieros son especializados pero a su vez poseen una base amplia de educación. Se trata de una mezcla de saber, hacer y ser”** Ron Barnett y Anette Kolmos

## Aumentadores

Habilidades de emprendimiento interno y externos, y de análisis de datos

vía gerencia de proyectos; negocios; finanzas; liderazgo

Habilidades de innovación y creatividad

vía proyectos de investigación/interdisciplinarios/multidisciplinarios

Habilidad de adaptabilidad, aprendizaje y proactividad a lo largo de la vida,

vía aprendizaje independiente; perspectivas y retos sociales

Orientación y conocimiento global (mentalidad abierta)

vía aprendizaje global; trabajo en equipo y ambiente diverso

## Esenciales

Conocimiento ingenieril y habilidades analíticas por medio de ciencias y cursos de ingeniería

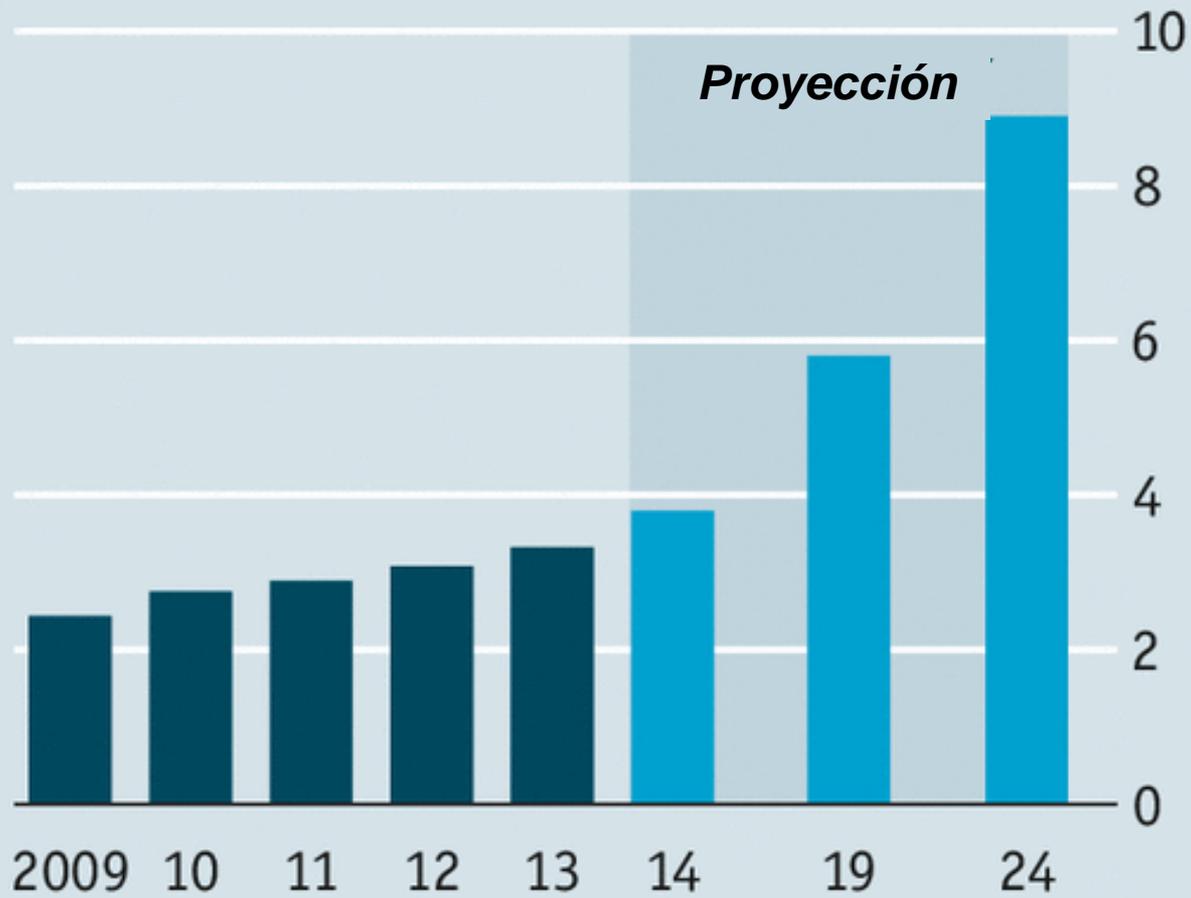
Habilidad de pensamiento sistémico, solución de problemas, y diseño por medio de la aplicación de conocimiento ingenieril por la vía de proyectos de diseño abierto/pasantías industriales

Estándares y ética profesional, conciencia social y habilidades de pensamiento crítico por medio de cursos electivos y la autoconsciencia.

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y habilidades de comunicación por medio del aprendizaje potenciado por la tecnología, discusiones, presentaciones.

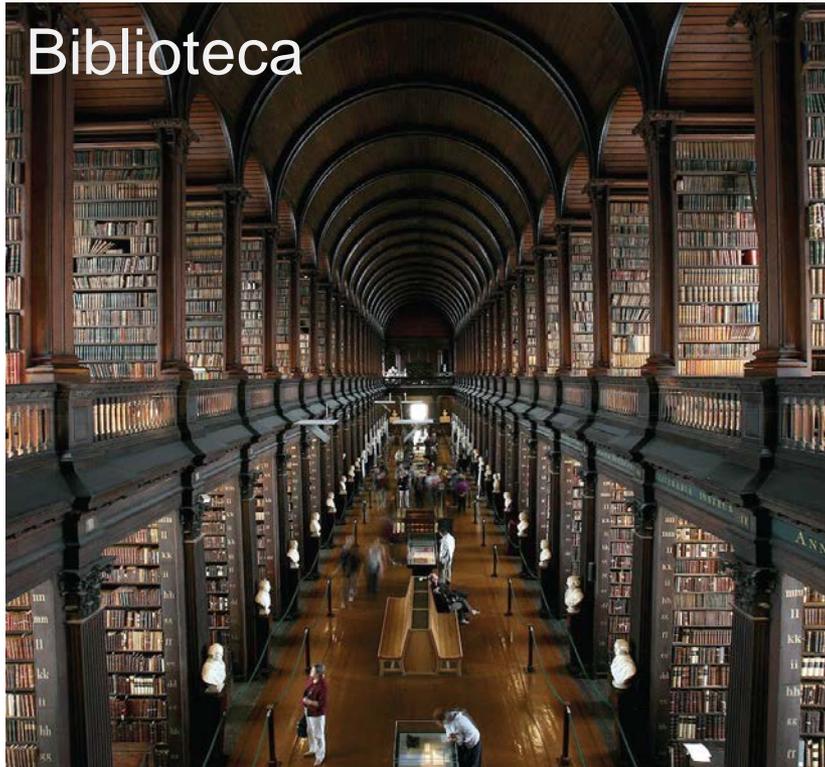
# Sabiduría a nivel mundial

Estudiantes en el exterior



Fuente: *International School Consultancy*

# Centro de Recursos de Aprendizaje



# Rediseñando el aula de clases



Aula blanca en el SMU-X, donde las paredes y el piso sirven como superficies para escribir ideas. También hay aulas donde los estudiantes pueden tomar breves siestas y llevar a cabo reuniones de grupos pequeños.

**Puente colgante tipo Meccano, diseñado y construido por estudiantes de ingeniería, es levantado sobre el canal de Liverpool.**



# El ambiente laboral para graduandos es diferente que el de los años pasados: Desarrollo de graduandos e investigadores





The source of information in this Mind Map comes from [http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/disruptive\\_technologies](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies)

Created by:  
Daniel Tay  
May 2013 Singapore  
boingx5@gmail.com  
[www.tayxiangsheng.com](http://www.tayxiangsheng.com)  
@tayxiangsheng

# Conclusiones

- Aplicación de la ingeniería en la educación para nutrir ingenieros competentes y marcar un cambio en el mundo laboral. Menos énfasis en poner a prueba la adquisición (medición) de conocimiento y mayor enfoque en el desarrollo de competencias básicas (valoración). Uso de la tecnología para mejorar el aprendizaje.
- Integrar la excelencia académica con las necesidades de la industria.

Para mayor información sobre el proyecto, “Atributos de un Ingeniero Global”, contactar a Stephen P. Hundley, Ph.D., IUPUI, ([shundley@iupui.edu](mailto:shundley@iupui.edu))

