



# **Impacto de la Industria 4.0 en la formación de Ingenieros mexicanos**

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Septiembre, 2018**

***Mtra. María Elena Barrera Bustillos***

# Contexto

Las IES actuales se encuentran frente al desafío de insertarse en un mundo ***global complejo, la transformación digital de la industria (Industria 4.0)***, con *nuevas exigencias de profesionalismo y competencias emergentes asociadas a la sociedad del conocimiento.*

El principio de la educación es predicar con el ejemplo.

Turgot



# Seis desafíos tecnológicos para la Educación Superior

1. **Generar auténticas experiencias de aprendizaje** que conecten a los estudiantes con problemas del mundo real y situaciones de trabajo.
2. Mejorar la **alfabetización digital** para favorecer el desarrollo de habilidades tecnológicas.
3. Las IES deben **adoptar estructuras organizacionales flexibles, eficientes e innovadoras** para responder las necesidades de alumnos y empleadores.
4. **Mejorar la infraestructura digital** de las IES para garantizar la experiencia a distancia.
5. **Mitigar las presiones económicas y políticas** que limitan el acceso a la educación.
6. **Replantear el rol del profesor** para que funja como guía, facilitador y mentor centrado en el estudiante.



Industria  
4.0

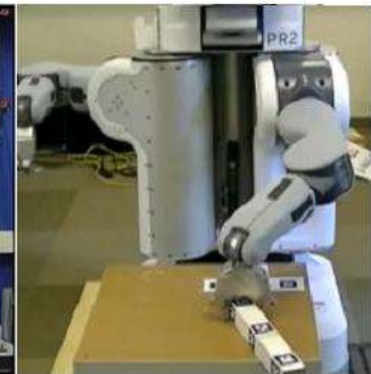
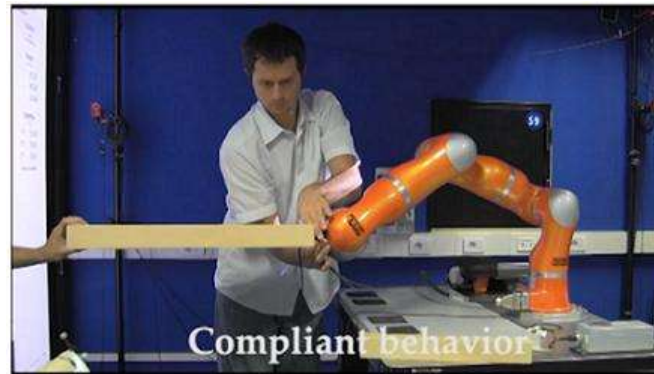
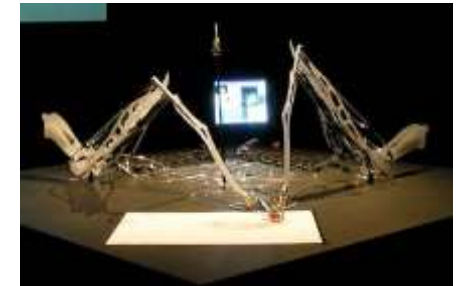
- La Industria 4.0 requiere que los jóvenes, en escenarios reales o virtuales, desarrollen competencias, actitudes y experiencias tanto digitales como para la innovación, el emprendimiento y la creatividad que los preparen para su futuro profesional y que favorezca su empleabilidad



***Educar en talentos y habilidades*** debe tomarse en cuenta ***para la formación de ingenieros***, ya que se enfrentarán a un futuro lleno de incertidumbre

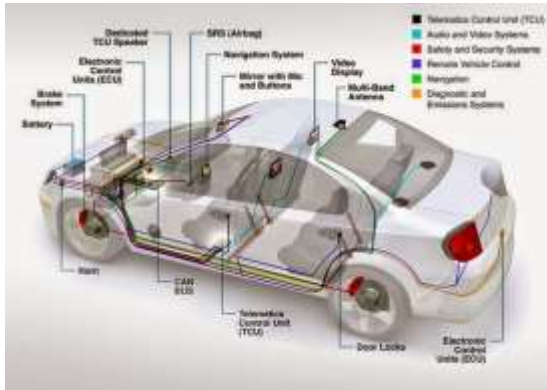
- La **Industria 4.0**, **industria inteligente o ciberindustria** es una **industria** totalmente **digitalizada** con una **evolución y desarrollo exponencial**, en un entorno de avances y cambios nunca antes vistos.
- Incluye la digitalización de los procesos, el *big data*, la *nanotecnología*, los *nuevos materiales*, la *realidad aumentada*, la *manufactura aditiva*, el *internet de las cosas*, *nuevas formas de obtener energía*, el *desarrollo informático* y las *nuevas capacidades de aprendizaje de las máquinas*





Nuestra realidad  
y la Industria 4.0

# ¿Qué impactos provoca?



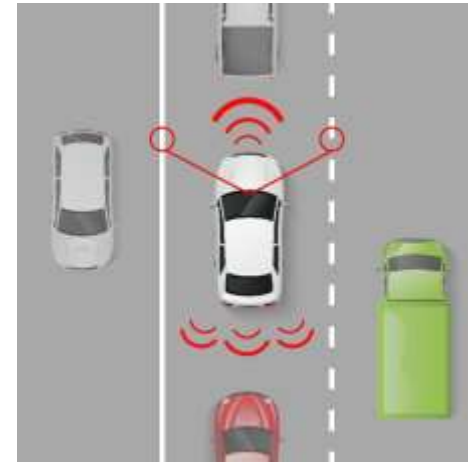
Ante esta realidad, los distintos *países están desarrollando estrategias para impulsar y aprovechar las ventajas de esta nueva era industrial.*





## En la **Industria 4.0**....

- todas *las personas, máquinas y servicios están digitalmente conectados e intercambian información* con precisión, claridad y transparencia;
- la **industria** acomoda *sus procesos de producción y transporte con las tecnologías disruptivas* de *Cloud Computing, Robótica, Data Analytics, Simulación y Realidad Aumentada*.



Vehículos autónomos de transporte para lugares poco accesibles

# ¿Qué impactos y beneficios provoca la Industria 4.0?

## ***Los beneficios e impactos de esta nueva era industrial son:***

- Disrupción empresarial
- Fusión de tecnologías
- Innovación y productividad
- Gobernanza ágil
- Seguridad y conflictos internos
- Ética e identidad
- Cambios en empleos y habilidades

La Industria 4.0 no solo supone ***un gran reto para la ingeniería***, sino que ***será una nueva fuente de oportunidades y crecimiento profesional para los jóvenes ingenieros***.



- **La digitalización de la industria provocará la desaparición de 7,1 millones de empleos y la creación de 2,1 millones de nuevas posiciones en 2020 (pérdida neta de 5 millones de puestos de trabajo operativos).** –*“The future of Jobs” WEF, 2017*
- **En cinco años, más del 35% de las habilidades que hoy se consideran importantes habrán cambiado.** –*“The future of Jobs” WEF, 2017*
- 

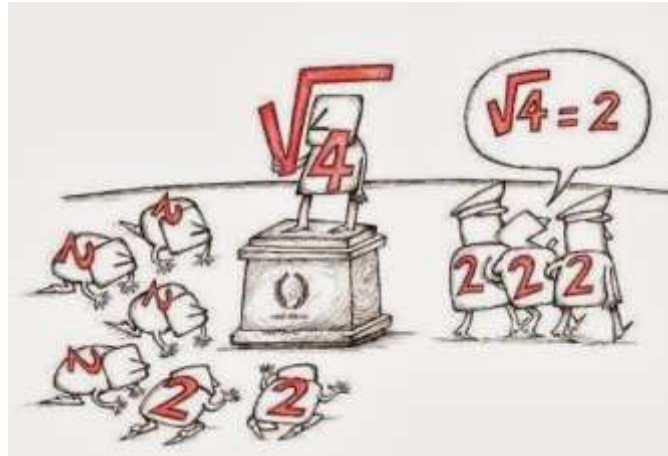


En la Educación Superior y su contexto se están produciendo cambios relevantes que impactan sustancialmente en: “lo qué se enseña, cómo se enseña y cómo evaluamos” (Barrera, 2018).



Las nuevas tendencias tecnológicas y sociales, tienen el potencial de transformar el modelo educativo y operativo de las instituciones de educación superior en Iberoamérica. ***Las universidades enfrentan un cambio de paradigma que obliga a su urgente transformación.*** (IV Encuentro de Rectores Universia, mayo, 2018).

# ¿Qué nos espera a los estudiantes de ingeniería?



El ***talento de los jóvenes No es suficiente*** se necesitan nuevas **competencias** de los egresados de ingeniería, ya no basta hacer una carrera, **la tendencia y actualización implica** una mayor preparación para quienes quieran ser parte de la industria 4.0. Hoy la industria demanda **una formación especializada en áreas específicas (certificaciones nacional e internacional), un idioma extra, habilidades blandas y las relacionadas con la Industria 4.0** (Chávez,2018).

- “El futuro de la fuerza laboral necesita alinearse al desarrollo de las habilidades futuras.”



# Las competencias necesarias para los ingenieros y técnicos para atender la Industria 4.0

## La calidad de formación de los estudiantes y egresados, se

identifica por:

- ✓ **su desempeño**, considerando los estándares definidos previamente, para los distintos contextos;
- ✓ **el desarrollo de las habilidades técnicas, académicas y profesionales** de los estudiantes;
- ✓ **La pertinencia de su respuesta**, con calidad y oportunidad, a los problemas asociados a la profesión; y
- ✓ **su capacidad para dar respuesta, con creatividad**, a los distintos problemas del entorno considerando el contexto y los actores.







En el mundo actual se identifican las siguientes prácticas en los estudiantes:

- ✓ **Escasa lectura de libros;**
- ✓ El **uso del internet** ha repercutido en la conducta de estudiantes y profesores, debido a que se identifica **un poco discernimiento entre información de una fuente confiable y una fuente errónea** (sumisión ante la información); y
- ✓ **Limitada comunicación interpersonal**

- **Las ingenierías** tendrán necesariamente que **desafiar esta nueva era**, *utilizando habilidades para lograr una gestión eficaz de los recursos, mejorar e innovar todos los procesos de producción y aumentar la rentabilidad.*
  
- **Tendrán que apoyarse** de una gran **variedad de tecnologías**, pues su incorporación desde la formación de ingenieros, **facilitará el flujo de información desde el mundo físico a las decisiones de negocio en tiempo real.**

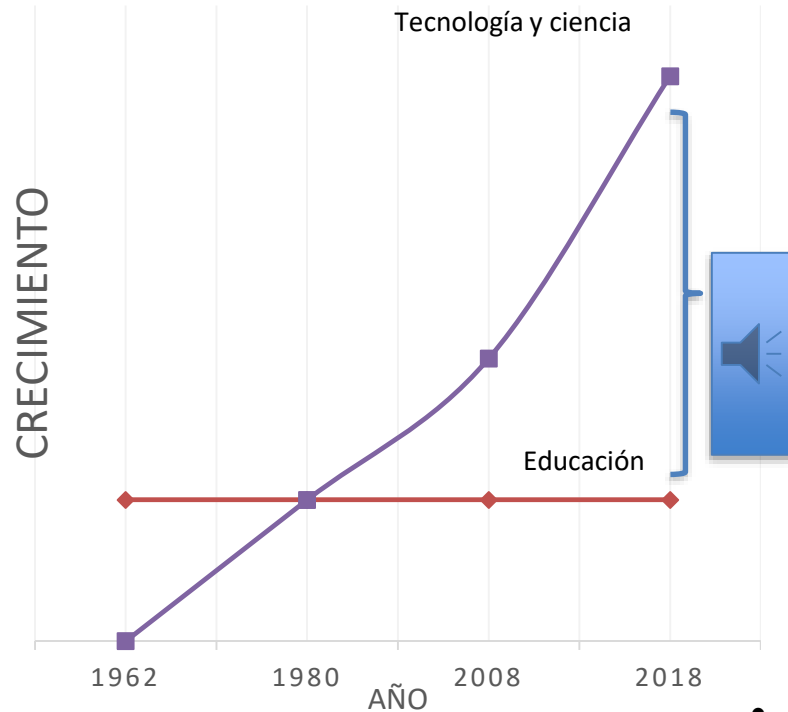


Los **ingenieros deben** contar con:

- Una cultura digital;
- Una visión clara de las operaciones digitales;
- Liderazgo;
- Conocimientos de los beneficios de invertir en tecnología;
- Conocimientos y habilidades para lograr la seguridad digital;
- Actitud positiva hacia el cambio;
- Dominio de un segundo idioma;
- Habilidades interpersonales;
- Habilidades blandas; y
- Talento en el área de expertise.

# Educación para la 4ª Revolución Industrial

Comparativo entre el avance  
tecnológico y la formación



- Manejo de personas
- Flexibilidad cognitiva
- Inteligencia emocional
- Orientación al servicio de calidad

- Habilidades profesionales para **aplicar el conocimiento en nuevos contextos.**
- Competencias técnicas y prácticas de carácter no rutinario
  - Razonamiento , pensamiento crítico y creativo.
  - Análisis y solución de problemas complejos.
  - Trabajo en equipo.
  - Toma de decisiones basadas en datos.
  - Escucha activa.
  - Comunicación efectiva y persuasiva.
  - Habilidades para el manejo de conflictos, la negociación y la gestión
  - Competencias para el manejo de situaciones ante el cambio y contextos de incertidumbre.
- Competencias de **colaboración en contextos de trabajo multidisciplinario.**
- **Conocimientos y habilidades de marketing, negociación y administración en contextos diversos.**

# Competencias transversales indispensables (Soft skills)

- 1. Organización y planificación.**
- 2. Comunicación ante distintas audiencias.**
  - Comunicación oral
  - Comunicación escrita
  - Comunicación tecnológica
  - Comunicación en otro idioma
- 3. Uso y desarrollo de aplicaciones informáticas**
- 4. Gestión de la información**
- 5. Resolución de problemas complejos**
- 6. Toma de decisiones**
- 7. Trabajo en equipo**
- 8. Habilidades interpersonales**
- 9. Compromiso ético**
- 10. Razonamiento crítico, análisis y síntesis**
- 11. Adaptación a nuevas situaciones**
- 12. Aplicación del conocimiento en la práctica**
- 13. Motivación por la calidad**
- 14. Sensibilidad hacia temas medioambientales**
- 15. Creatividad**
- 16. Liderazgo**
- 17. Aprendizaje autónomo**
- 18. Iniciativa y espíritu emprendedor**

Capacidad de:

- 1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería** aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
- 2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño** de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
- 3. Desarrollar y conducir experimentación** adecuada; **analizar e interpretar datos** y **utilizar el juicio ingenieril** para establecer conclusiones.
- 4. Comunicarse efectivamente** con diferentes audiencias.



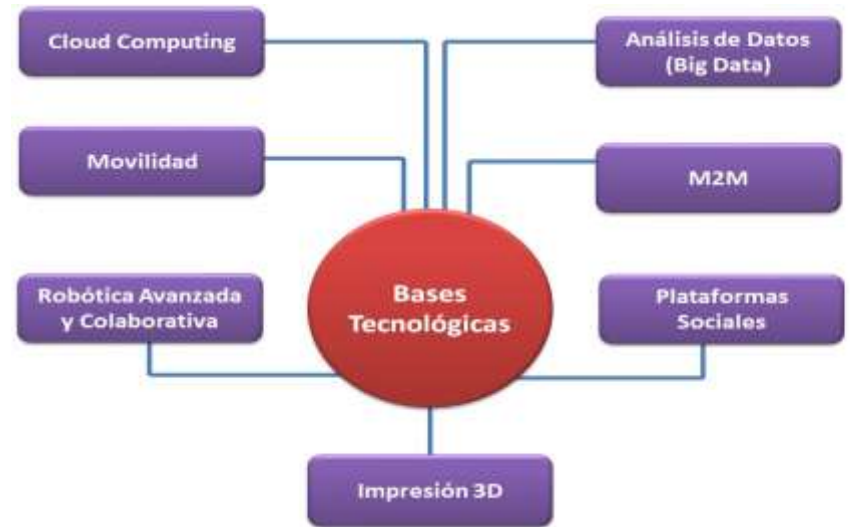
Capacidad de:

5. Reconocer sus **responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería** y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y **tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento** adecuadamente.
7. **Trabajar efectivamente en equipos** que **establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre (gestión de proyectos).**



# Tecnologías básicas en que se sustenta la Industria 4.0

- **El internet móvil y la comunicación M2M** son la base del **Internet de las cosas**, permiten intercambiar información entre sistemas y productos, capturar datos, coordinar sistemas y desplegar servicios remotos;
- El **análisis de datos (Big Data)** que permite identificar patrones e interdependencias, encontrar ineficiencias e incluso predecir eventos futuros. Las aplicaciones e infraestructuras en la nube (Cloud Computing) hacen posible el flujo masivo de datos y su análisis con flexibilidad sin precedentes;
- La **impresión 3D (fabricación Aditiva)** permite producir objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales facilitando crear prototipos, fabricar productos personalizados y una producción descentralizada



- La **realidad aumentada** proporcionan a los trabajadores información, en tiempo real, para mejorar la toma de decisiones;
- Los **robots colaborativos** trabajarán con seguridad junto a los humanos, aprendiendo de ellos y ofreciendo flexibilidad, autonomía y cooperación

## Innovación tecnológica para la logística 4.0.

- **Grandes volúmenes de datos**, lo que hace esencial ***contar con herramientas de Data Analytics*** para averiguar información oculta de los datos y el ***empleo de tecnologías de realidad virtual*** para simular entornos complejos y evaluar diferentes escenarios (almacenes, transporte, etc).
- ***Énfasis en la educación digital y fomentar el emprendimiento en la formación de ingenieros.***

**Dos tecnologías con altas expectativas** en el mundo del transporte y logística:

- ✓ ***“Physical internet”***, paradigma para emular internet con objetos físicos y el que está trabajando; y
- ✓ ***“BlockChain”***, tecnología que permite llevar , seguridad y eficiencia en todos los procesos de distribución, larga distancia y distribución capilar.



## Comentarios finales

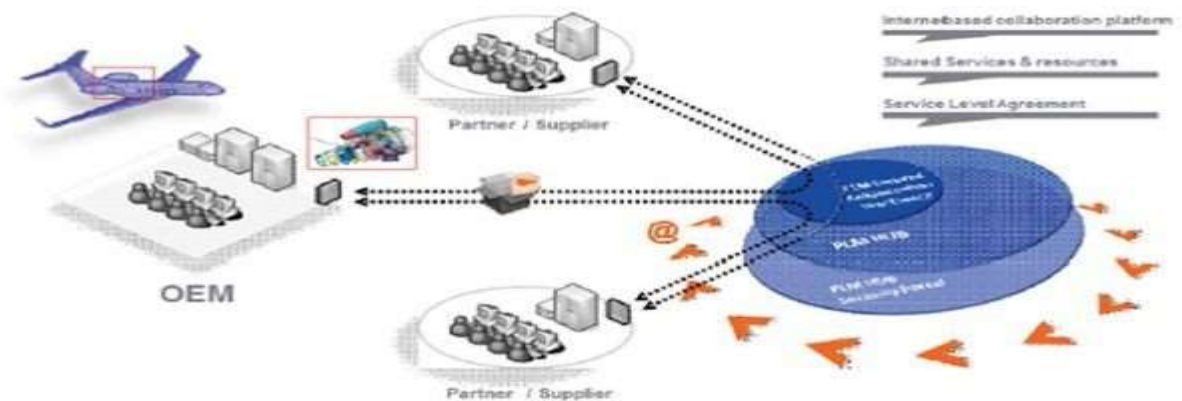


La formación de ingenieros presenta múltiples oportunidades para las IES; *una formación pertinente y de calidad*; por eso, la información y **vinculación** de éstas con los colegios de profesionales y el sector productivo (**grupos de interés**) es indispensable; también la **flexibilidad** y oportunidad para incorporar a los cursos los avances disciplinarios y tecnológicos.



México requiere ingenieros con sólidos y profundos conocimientos, con una práctica comprensiva e innovadora, con mentalidad competitiva, abierta, práctica, con sensibilidad social, propositivos y con vocación clara para “ *pelear posiciones en la economía global*”.

Se requiere contar con *escuelas y facultades de ingeniería que sean instituciones formadoras de recursos humanos para el cambio, de alta calidad, fuertemente vinculadas al sector productivo y orientadas a nichos estratégicos nacionales y regionales que ofrezcan educación pertinente y de calidad reconocida.*



*“Hay tendencias que son inevitables y si las consideramos, estaremos mejor preparados para lo que viene”*



Industria 4.0