



Asociación Nacional de
Facultades y Escuelas
de Ingeniería

XXVII Reunión General
de Directores

*Formación de ingenieros
para la innovación*

EL PAPEL DEL INGENIERO EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y GESTIÓN DE PROYECTOS

Expositor:
José Luis Villalón



HISTORIA

Instituto Tecnológico de Morelia
Egresado de Ingeniería Electrónica



FANUC Robotics North America
Centro de entrenamiento, Rochester Hills, MI



TARGET ROBOTICS
SHARP, BC 2001
3 ingenieros

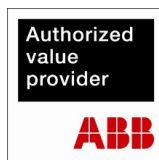


TARGET ROBOTICS
FAURECIA, SLP 2012
32 ingenieros



HOY

Integradores Autorizados



Desde 2003

Experiencia:

22 años automatizando con robots
50 robots anuales en promedio
3 patentes
Ninguna queja de cliente



Infraestructura actual:
+75 ingenieros de diseño
2,000 m² Edificios
En 3 hectáreas



Certificaciones:



TRASCENDEMOS desarrollando proyectos con:

1. Alto contenido tecnológico e innovador.
2. Que mejoren el medio ambiente.
3. Sobre todo, un buen **impacto social**.



Competitividad

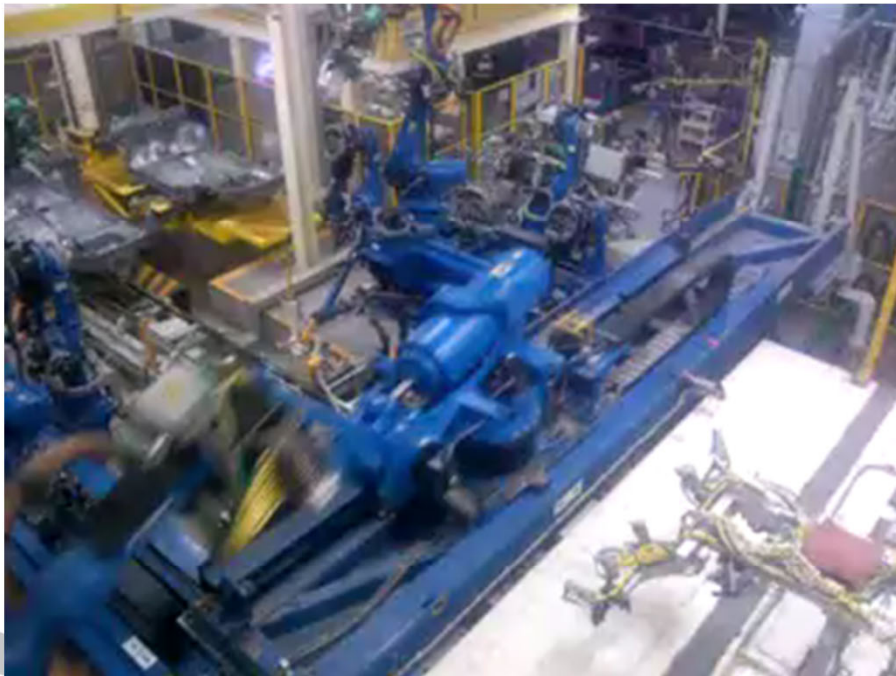


Doble capacidad
Mitad del precio
Misma calidad

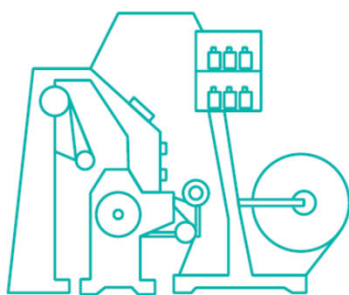


Metodología





La cuarta revolución industrial.



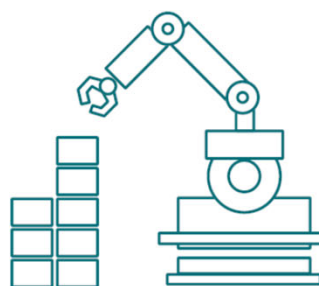
Late 18th-19th century

First industrial revolution:
Power generation



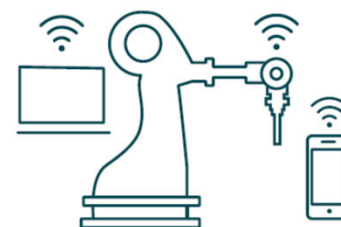
Beginning of 20th century

Second industrial revolution:
Industrialization



1970s-2000s

Third industrial revolution:
Electronic automation



2010 onward

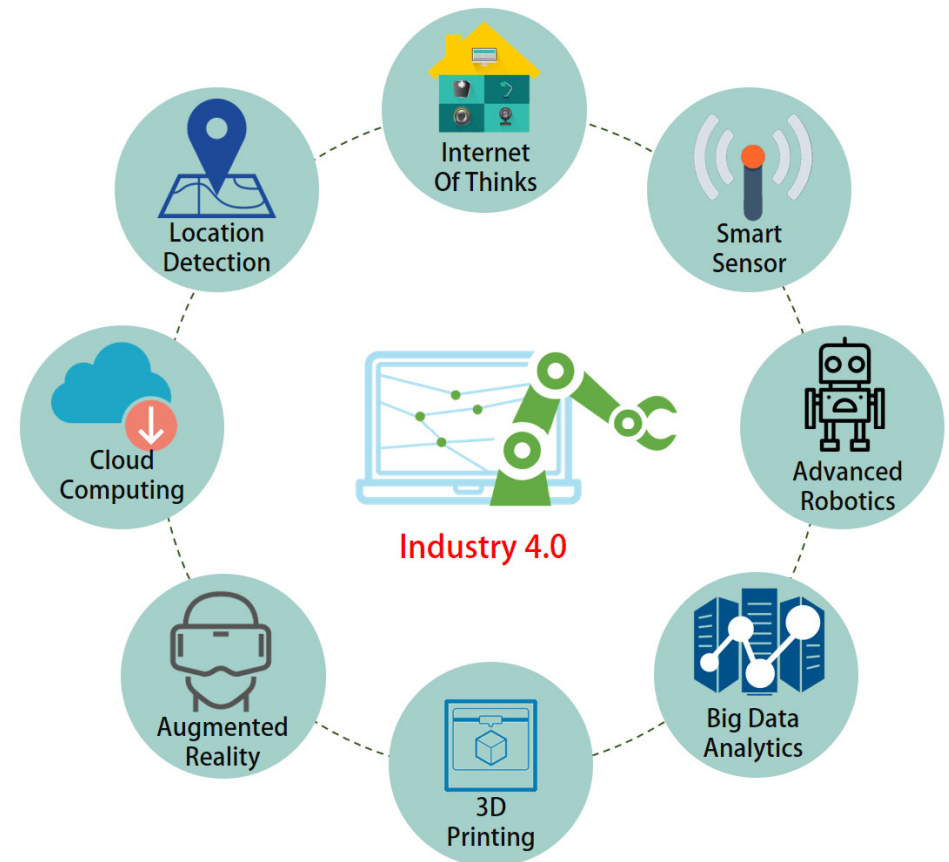
Fourth industrial revolution:
Smart automation...and
exponential change

Source: Deloitte Insights, *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises*

Cuál es la tecnología de la industria 4.0?

La industria 4.0 comprende las siguientes tecnologías:

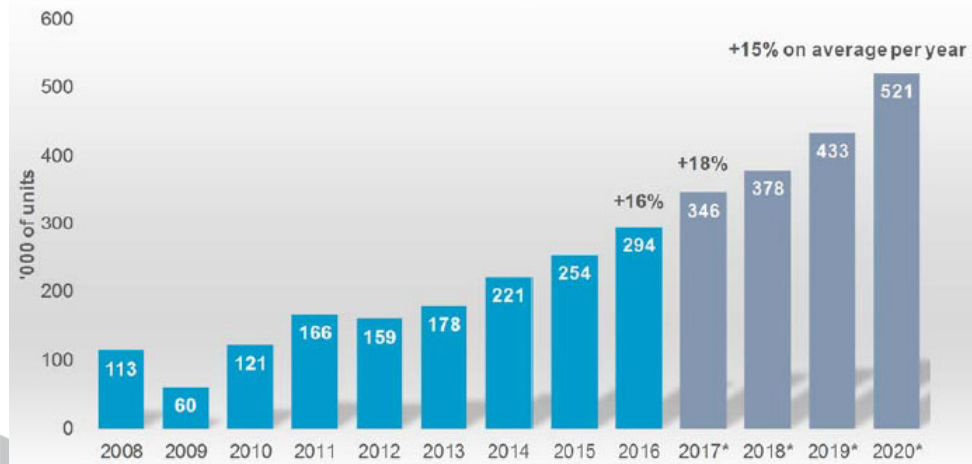
- IoT
- Smart sensors
- Next-gen Robotics
- Big data
- 3D printing
- Drones
- Cloud computing
- Location Detection
- Machine learning
- Augmented Reality
- Artificial Intelligence
- Predictive mapping
- Crowd based intelligence



Mercado de robots industriales



Estimated annual worldwide supply of industrial robots
2008-2016 and 2017*-2020*



Source: IFR World Robotics 2017

Forecast

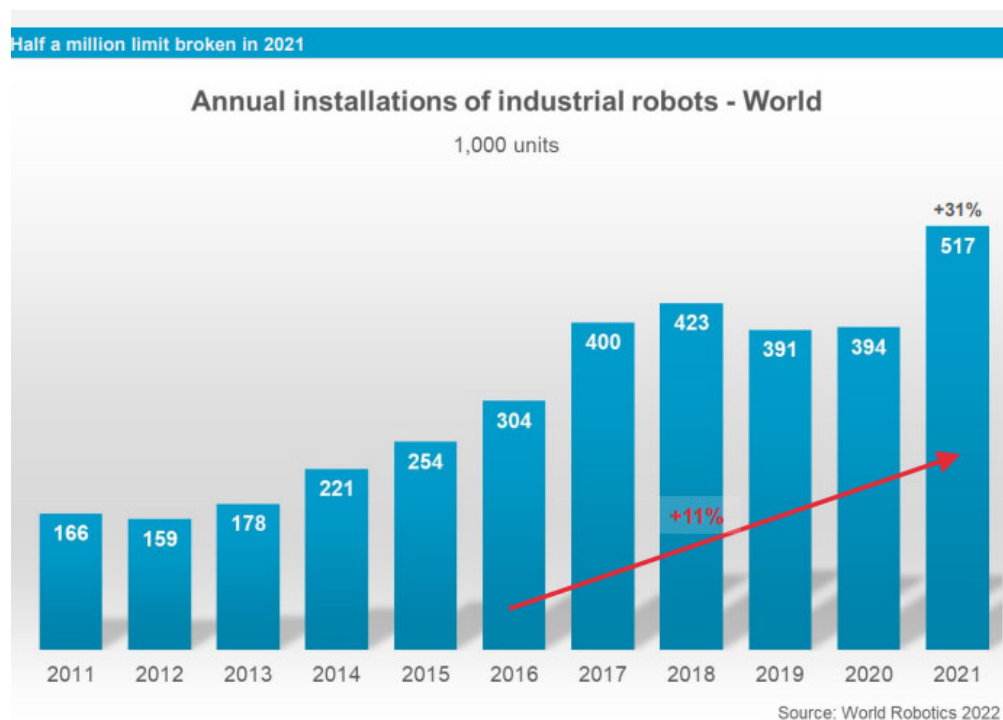
Annual installations of industrial robots 2015-2020 and 2021*-2024*



*forecast

Source: World Robotics 2021

Mercado de robots industriales

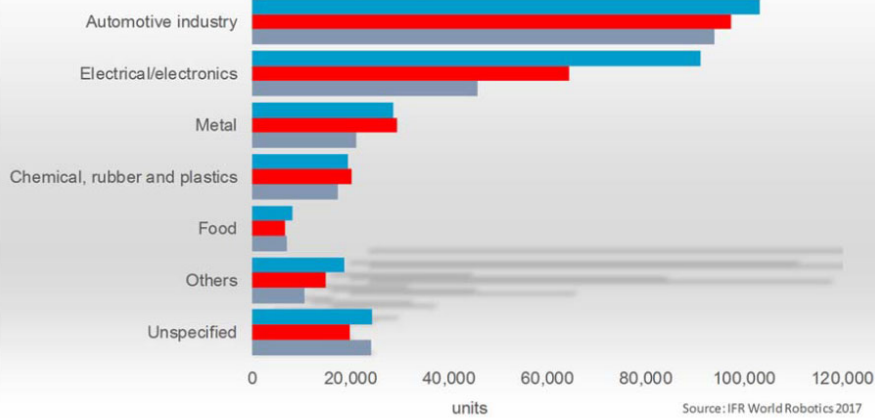


Mercado de robots industriales

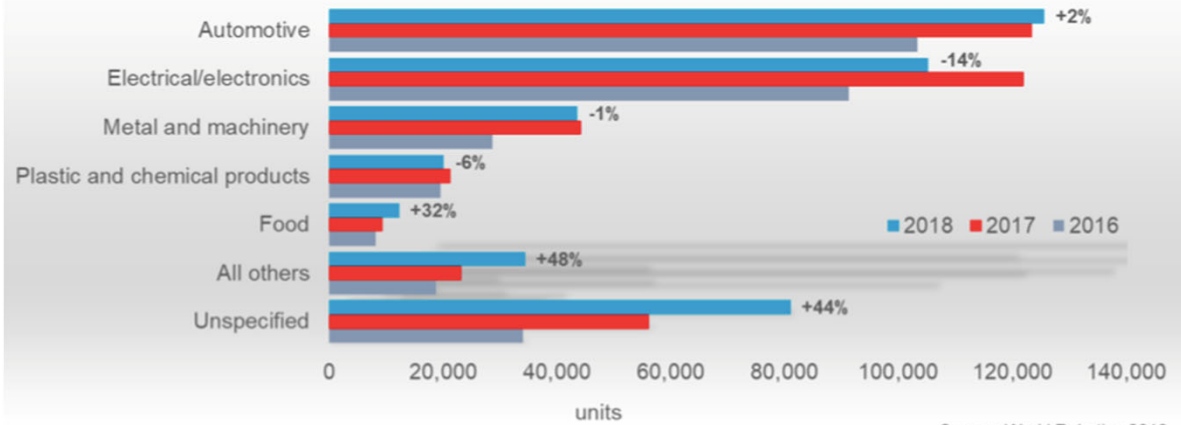


Estimated annual supply of industrial robots at year-end by industries worldwide 2014-2016

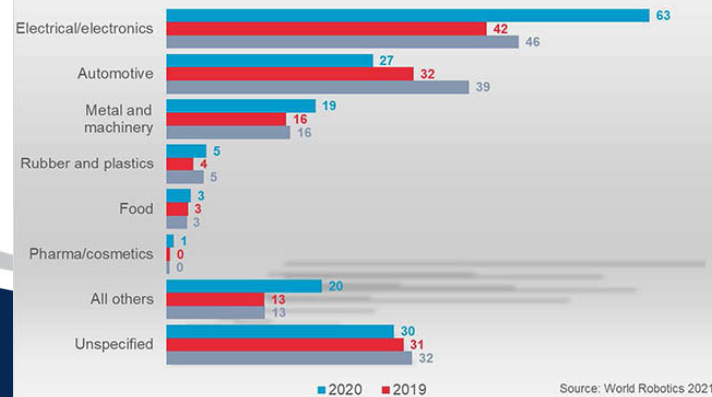
■ 2016 ■ 2015 ■ 2014



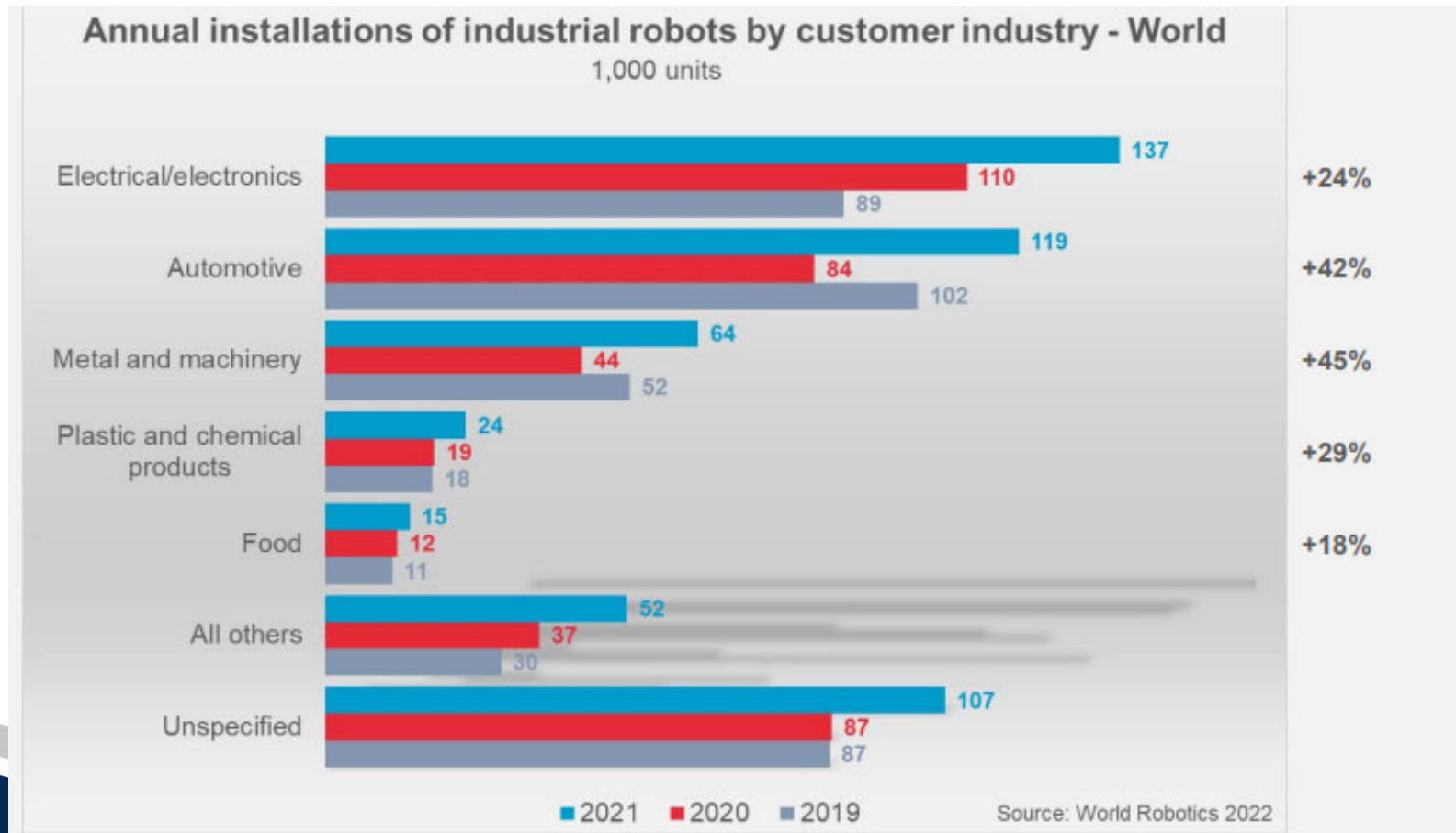
Annual installations of industrial robots at year-end worldwide by industries 2016-2018



Annual installations of industrial robots by customer industry - China
1,000 units



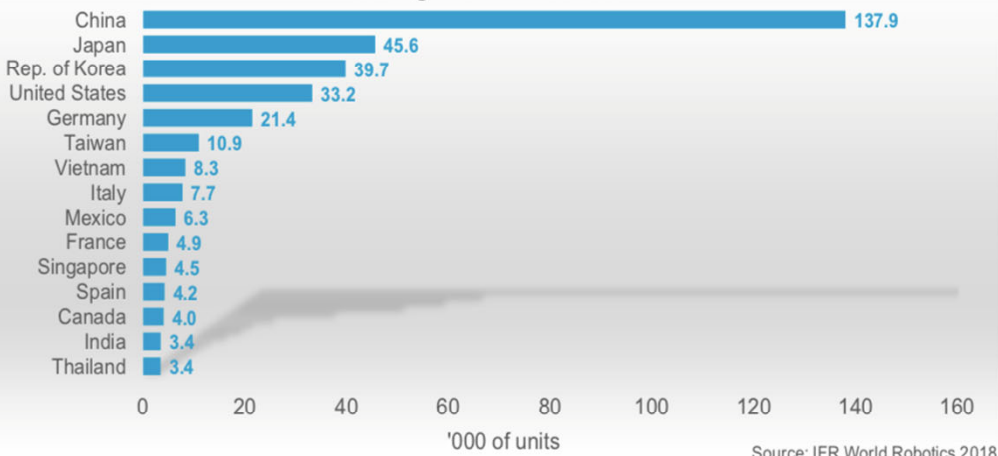
Mercado de robots industriales



Mercado de robots industriales

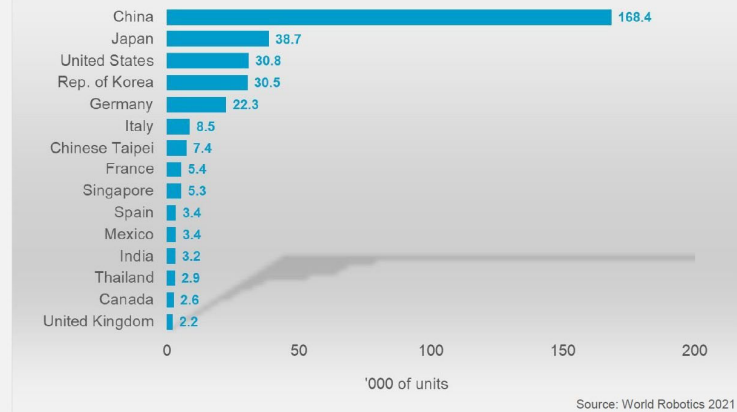


Estimated worldwide annual supply of industrial robots
15 largest markets 2017

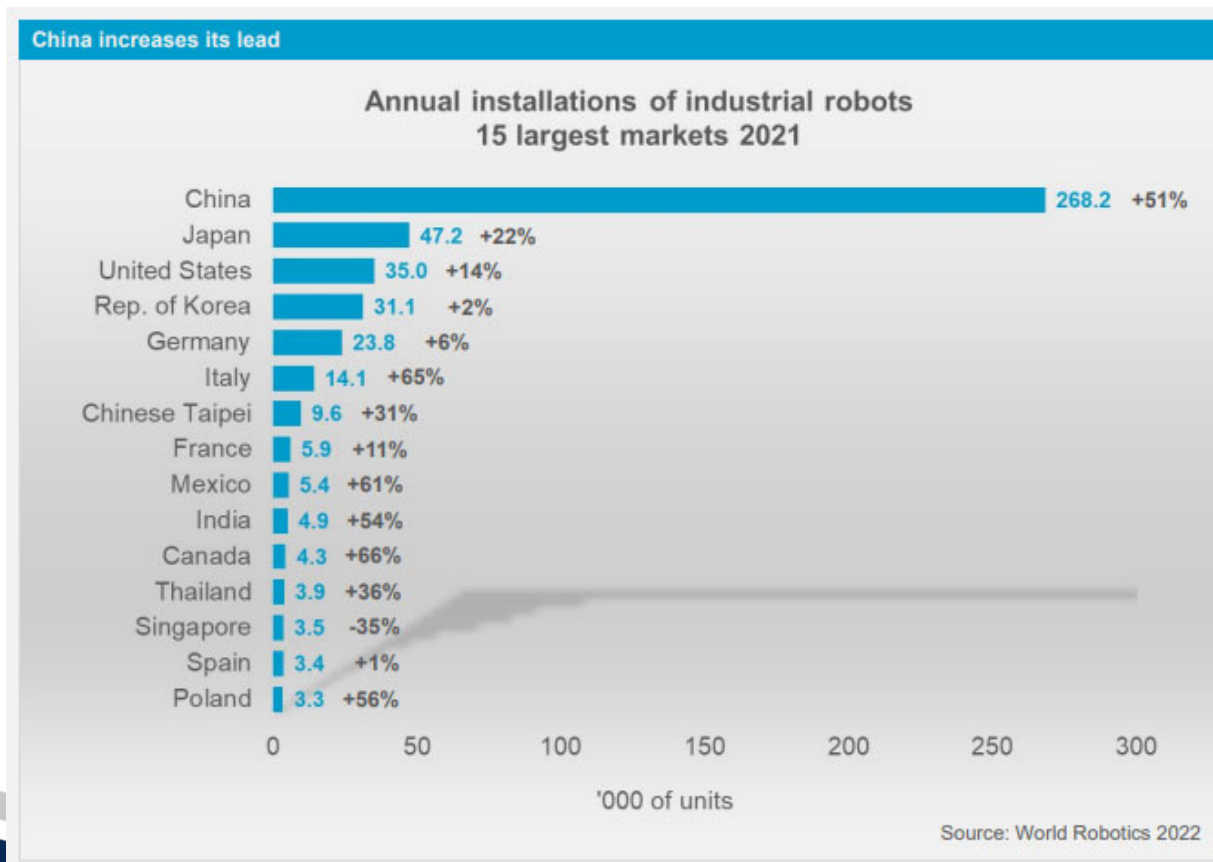


China increases its lead

Annual installations of industrial robots
15 largest markets 2020



Mercado de robots industriales



La situación en México

- La industria en General (**no automotriz**) en México, apenas esta entrando en la 3er. revolución industrial.
- Se hace manufactura con líneas de producción basadas en métodos obsoletos y con maquinaria que usa tecnología de los años 60's!



Hace falta invertir en tecnología para que la industria mexicana alcance apenas la 3^{er} revolución industrial y le permita ser competitiva.
ESO ES UNA OPORTUNIDAD!

Automatizar

Dónde: la industria en general tiende a alcanzar niveles de automatización similares a los de la industria automotriz.

Cómo: El desarrollo de nuevas tecnologías ha evolucionado exponencialmente, como nunca antes en la historia de la humanidad.

La automatización con **robótica** permite producir más, a menores costos, en espacios reducidos, con menor consumo energía, y con una flexibilidad sin límites, permitiendo cambiar, de forma casi instantánea, el ritmo de producción y a una variedad de productos sin límites.

El modelo global de economía ha fracasado

- ✓ El mundo esta cambiando a desarrollar economías locales.
- ✓ Es urgente regresar la fabricación de productos que habían sido enviados a China.
- ✓ Reducir la dependencia de otros países para desarrollar la autosuficiencia de producción.

Es posible desarrollar sistemas con un concepto diferente:

- ✓ **Regresar a la producción local**, con plantas pequeñas, altamente productivas, automatizadas y flexibles.
- ✓ Generar empatía con el consumidor, con productos regionales.
- ✓ Producción “on demand” utilizando IoT.
- ✓ Ubicaciones estratégicas, cerca del cliente.
- ✓ Generación de clústers.
- ✓ Entrega directa al cliente.

HIPÓTESIS

La tecnología actual nos permite utilizar **mejores métodos de manufactura** mucho más eficientes, flexibles y productivos que el **tradicional concepto de máquinas convencionales.**



Requerimientos:

Es necesario elevar el **nivel técnico** de los operadores de las líneas de producción, utilizando tecnologías de manufactura flexible, para que las máquinas ejecuten las actividades y los trabajadores hagan más actividades de supervisión, control de calidad y productividad.

Es decir, pasar del **trabajador que carga o ensambla** componentes, al **trabajador que opera** una máquina que carga o ensambla componentes.



Condiciones en México.

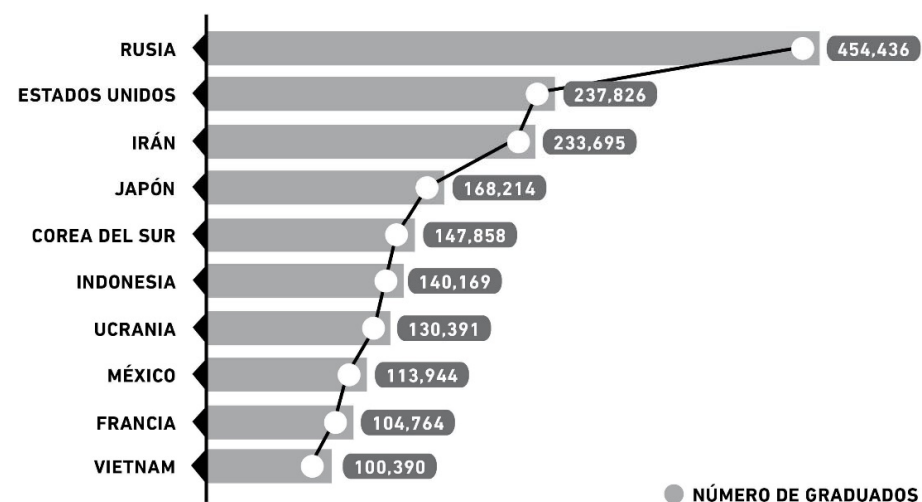


1. En México anualmente **se gradúan 130,000 ingenieros STEM** (Science-Technology-Electronics-Mathematics), más que en Canadá, Alemania, España o Brasil, y similar al número de graduados en USA. The Washington Post noted
2. México cuenta con las **universidades** públicas de más **alto nivel** en Latinoamérica.
3. México es el 9º país del mundo con más robots instalados, por encima de Francia, España, Canadá, y la India. Por lo que tiene acceso a la más **alta tecnología en manufactura**, gracias a las plantas automotrices instaladas.
4. México tiene un **costo de ingeniería** muy **competitivo**: un ingeniero en automatización gana una décima parte de lo que gana un ingeniero en USA o Europa.
5. Los sistemas desarrollados en México, atienden condiciones particulares del mercado mexicano, y tienen precios que pueden justificarse con retornos de inversión menores a 2.5 años.



LOS PAÍSES CON MÁS INGENIEROS GRADUADOS AL AÑO

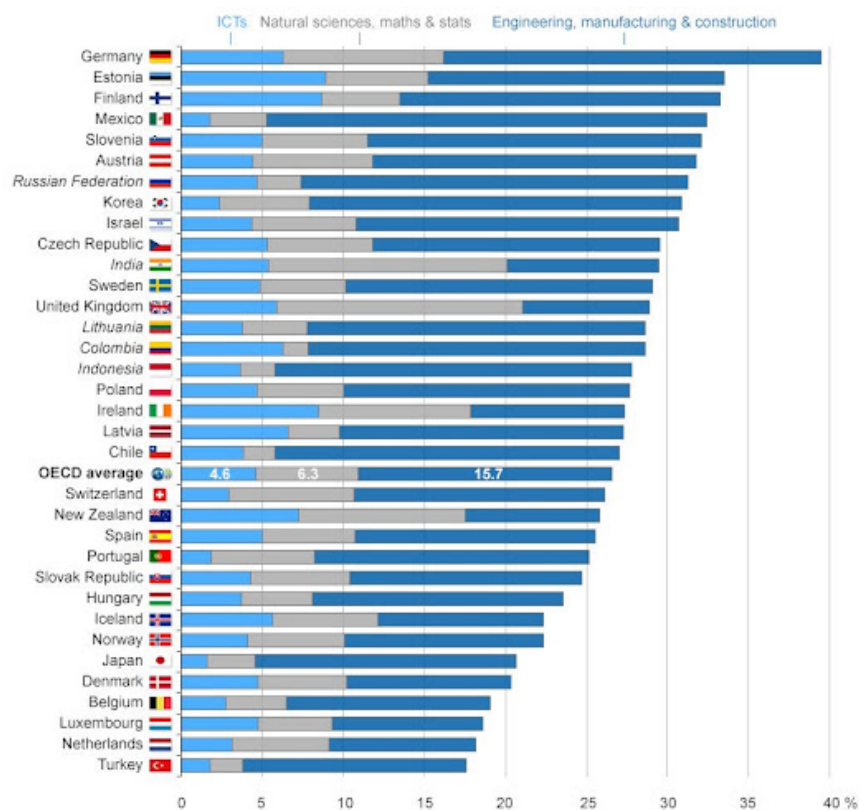
EN MÉXICO HAY 1 INGENIERO POR CADA 100 MEXICANOS.





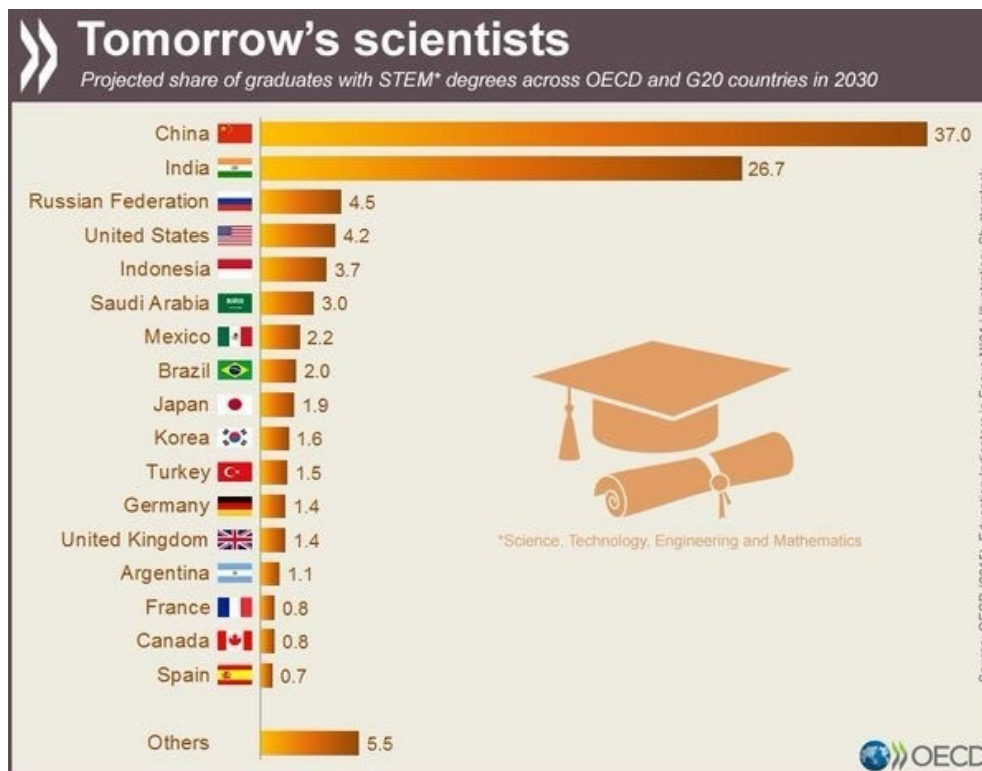
Where will tomorrow's science professionals come from?

Distribution of new entrants to tertiary education, by STEM field of study
OECD and partner countries, 2015 or latest available year



Partner countries and accession candidates are indicated in italics.

Source: Education at a Glance 2017: OECD Indicators, Fig. C3.1.



Impacto Social:

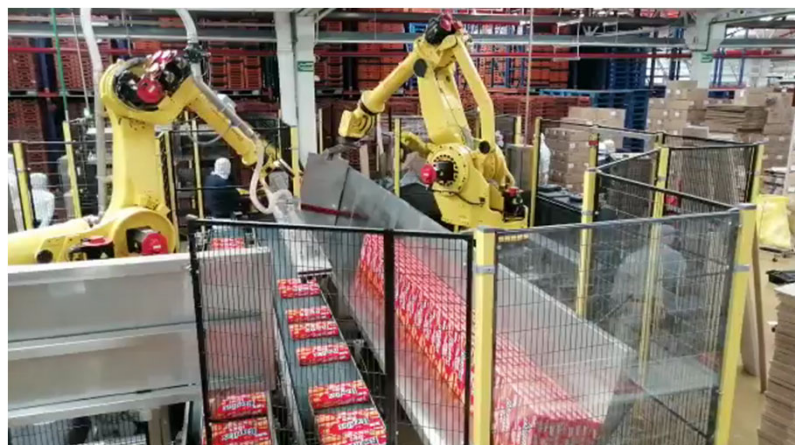
Se generarían muchos empleos tecnificados, que ganan más, cansándose físicamente menos, pues deben ser capaces de, no solo operar sistemas de manufactura automatizados, sino también de:

- Realizar procedimientos de inspección diarias del estado de los componentes.
- Hacer mantenimientos preventivos periódicamente.
- Ejecutar mantenimientos correctivos, mediante procedimientos de detección de fallas.
- Mejorar el desempeño de los sistemas a través de ideas de mejora continua, de acuerdo a las variaciones del producto y de los procesos mismos.
- Difusión interna del conocimiento generando planes permanentes de capacitación entre los técnicos.

A diferencia de lo que se creía, la automatización no genera desempleo, por el contrario, al aumentar la productividad, aumenta el volumen de ventas, y esto permite al productor contratar más personal.

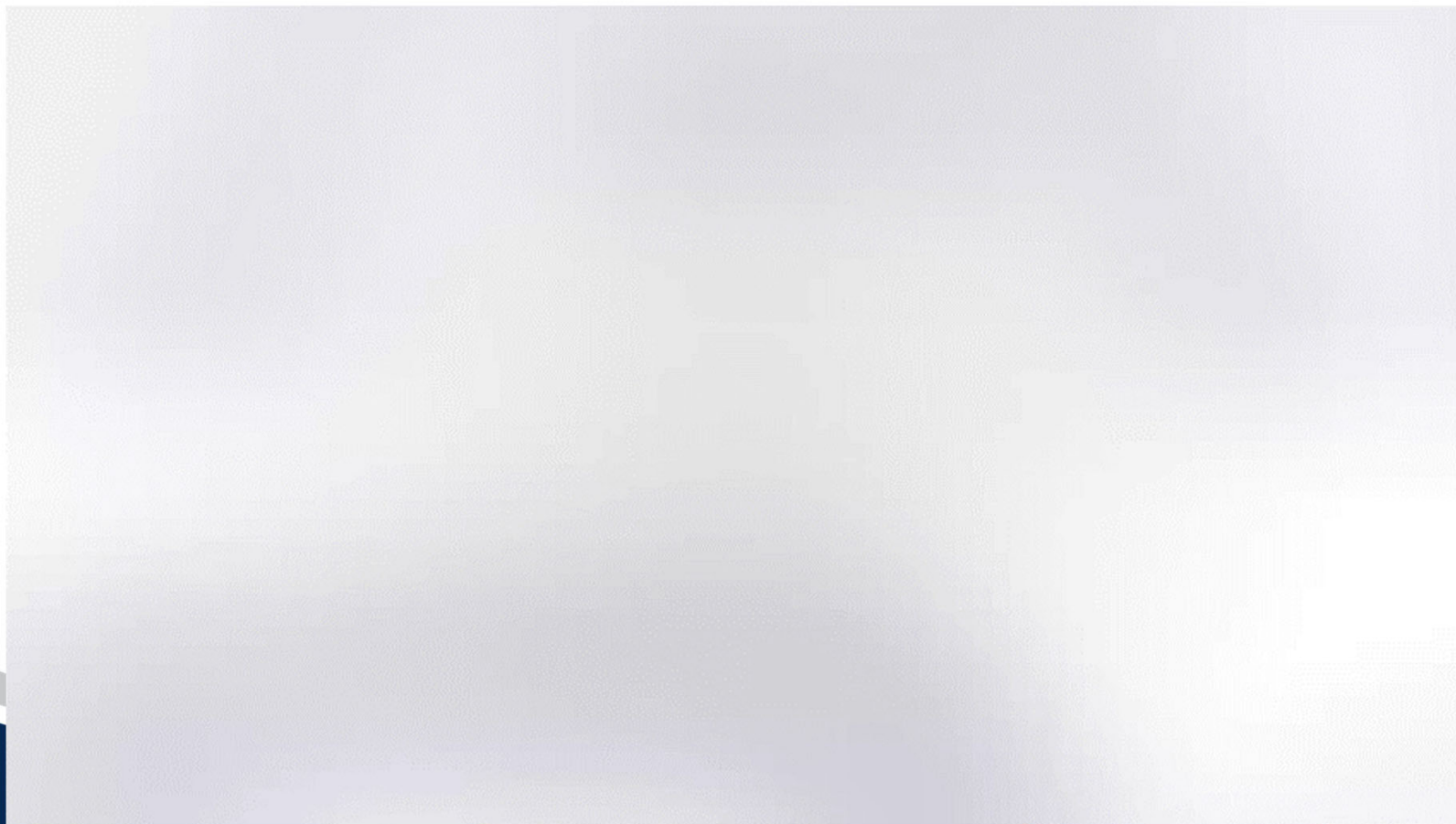
“In the coming years, industry 4.0 will transform the way we produce and distribute goods and services, and this change will be lead by visionary engineers, who undestand the new model to make process based on technology and knowledge, this new generation of entrepreneus will be the leaders of the automated industry”.





Trimming

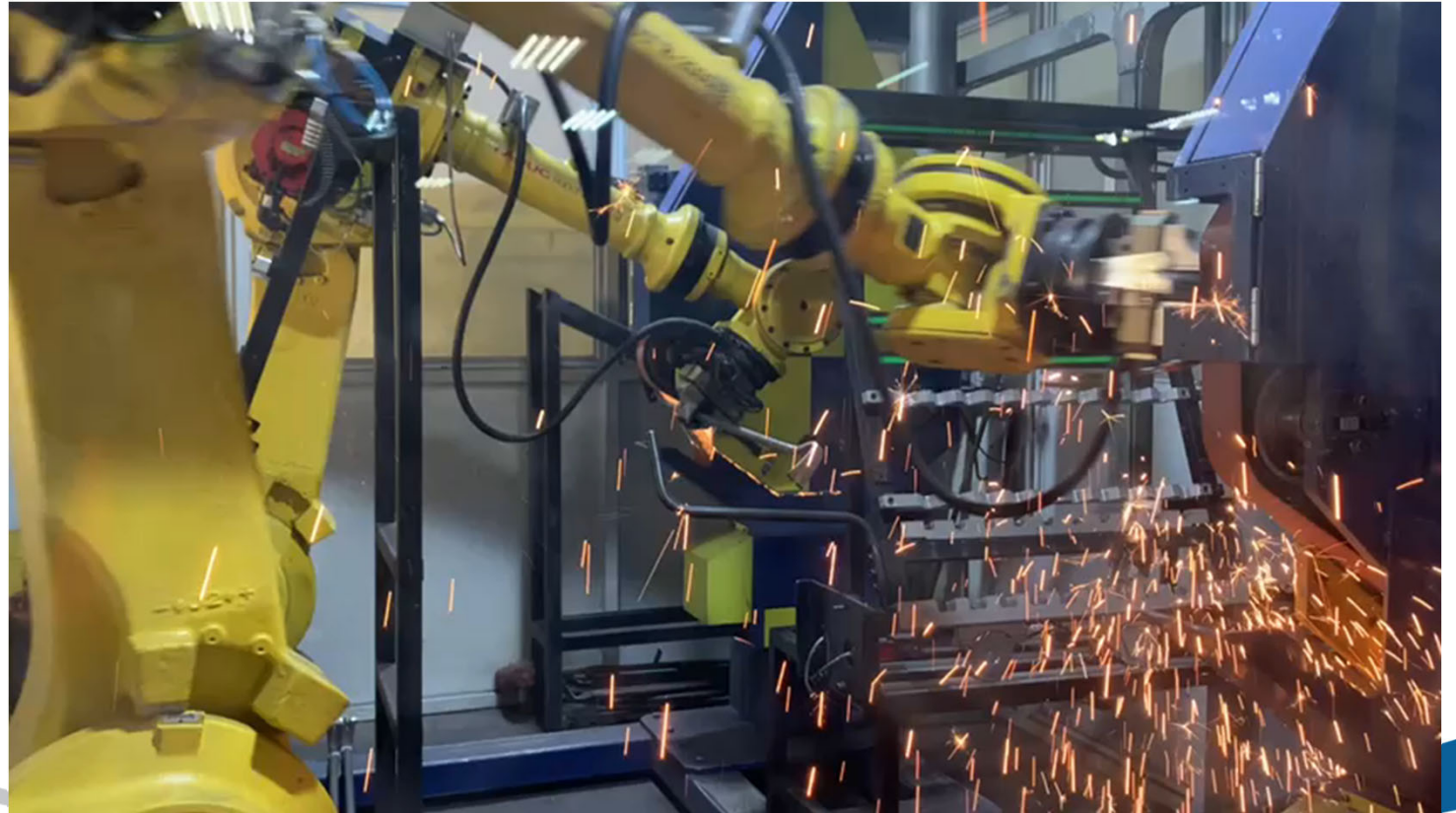








POLISHING SYSTEM

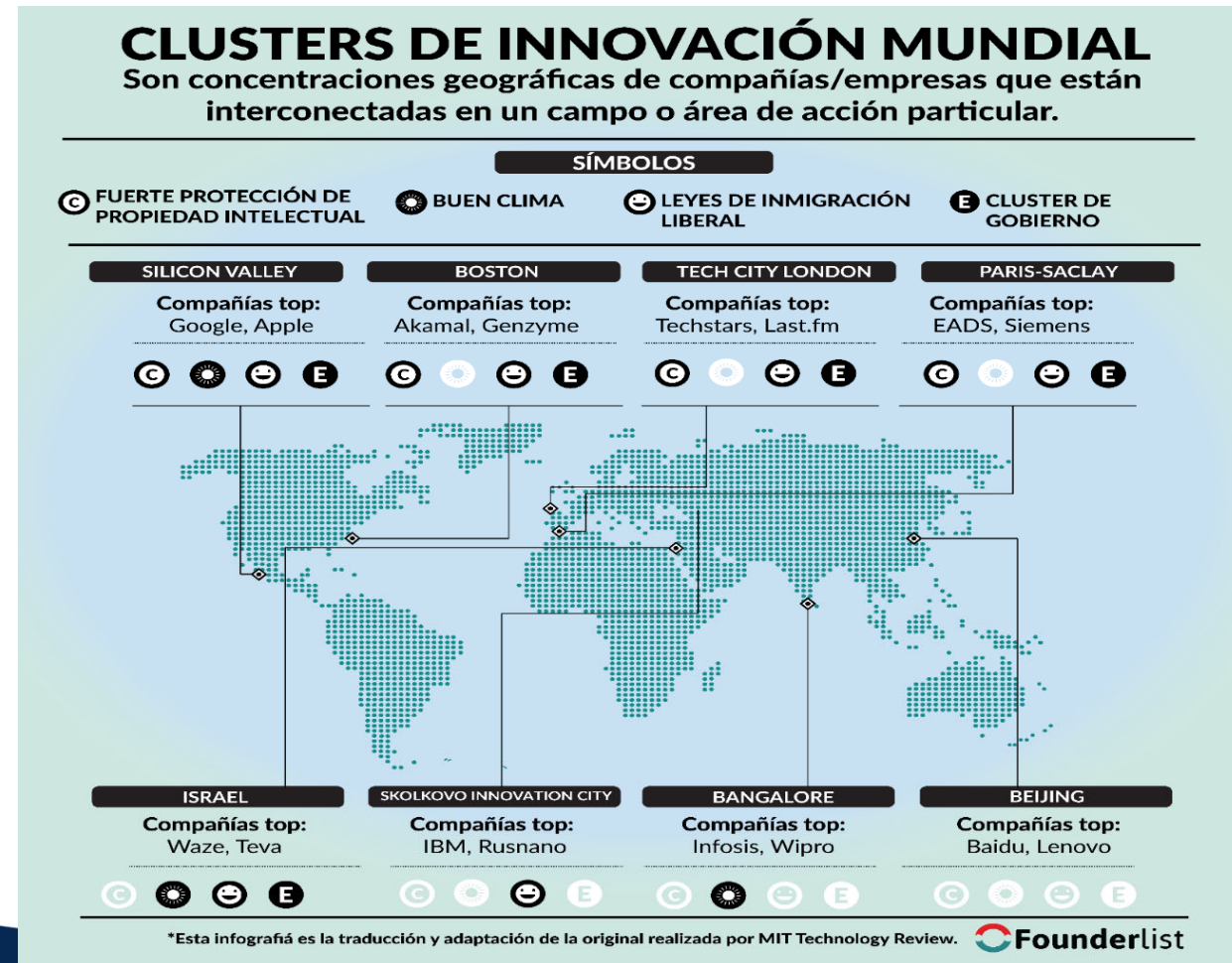




¿Cómo desarrollamos estos nuevos sistemas?



Propuesta de solución: Del mismo modo que lo han hecho países con economías exitosas: desarrollar tecnología a través de la creación de un **clúster tecnológico**.



Casos de éxito en otros países



- Sillico Valley, US
- Bangalore, IN
- Boston, US
- Shenzhen, CN
- Oxford, UK
- Berkeley, US
- Los Ángeles, US
- Tokio, JP
- Orsay, FR
- Montreal, CA



Nature Scientific Reports acaba de publicar un mapa mundial de las ciudades más importantes en investigación científica, y **los países latinoamericanos brillan por su ausencia.**

Veamos un ejemplo: Modelo de desarrollo en India



A raíz de un sistema educativo débil y falta de oportunidades para los jóvenes, India experimentó un espectacular plan educativo nombrado **“Educación para todos” (2001)**.



Enfoque y estrategia:

- Especializado en el área de computación y de ciencias.
- Eficiente dominio del inglés.
- Facilitando los procedimientos y la legislación para establecer industrias nuevas e innovadoras.
- Impulsado estas industrias para hacer negocios a nivel global
- Inversión extranjera par hacerse de infraestructura
- Traer conocimiento extranjero (maestros, expertos, desarrolladores)

Resultado del modelo de desarrollo



- India es el país con mayor número de ingenieros calificados .
- El tercero con mayor reserva de mano de obra tecnológica.
- Primer exportador mundial de *software* y servicios informáticos.
- Clúster situado en Bangalore, considerado el nuevo Silicon Valley.”
- Uno de los cinco países con mayor potencial para la inversión extranjera.
- R&D del 2005 a 2010 creció de 250% en inversiones y 200% en ventas.



Según la última entrega de las Notas de Análisis y Prospectiva de la Fundación AUNA, lo nombra:

"La India, el elefante de la industria del software".

Impacto macroeconómico en India



India a inicio de los 90's	India hoy en día
Facturación de 50 millones USD como industria.	Facturación de 150.000 millones USD, crecimiento de 200% en 30 años.
Facturación de 20 millones USD en exportaciones.	Facturación de 30.000 millones USD en exportaciones, tecnología representa 20%.
Menores de 25 años analfabetas y en pobreza extrema.	Más del 60% de la población laboral es de 16 a 25 años.
País sin ningún recurso tecnológico.	432 millones de usuarios de internet, creciendo 31% anual.
Red de comunicación móvil inexistente.	616 millones de usuarios a los servicios móviles, segundo mercado más grande del mundo después de china.
Falta de oportunidades para emprender nuevo negocios.	El tercer mayor entorno mundial de empresas tecnológicas start-ups.
Graves problemas en salud y educación.	Las nuevas empresas ofrecen soluciones originales a los problemas de sanidad y educación.
Pocas empresas emergentes.	Alberga 42 de las 52 empresas de <i>software</i> certificadas en nivel superior de calidad.
Bangalore marcada por la pobreza e inseguridad.	Bangalore reúne a 240.000 empleados de la industria del software y servicios informáticos, mayor al de Silicon Valley trabajaban 175.000 personas.

India Science, Technology and Innovation Policy 2013

Área de oportunidad para México



- Puesto que México tiene acceso a la tecnología por tener la industria automotriz y estar a lado de E.U.A, privilegio sobre el resto de América Latina,
- México tiene la capacidad de diseñar y fabricar maquinaria robótica disruptiva de calidad competitiva, a un costos hasta 10 veces menor.
- México podría estar fabricando esta maquinaria para permitir a los productores mexicanos ser competitivos.
- En una segunda etapa podría estar exportando esta nueva generación de maquinaria, creando miles de nuevas empresas y empleos de mano de obra más especializada y calificada.
- México podría convertirse en el líder mundial de diseño, desarrollo y fabricación de esta nueva generación de máquinas.

México podría ser nombrado:

“México, el águila de la industria robótica”

Copiando el slogan de la India:

"La India, el elefante de la industria del software".

¿Qué se requiere para desarrollar un CLÚSTER?

Es necesario crear primero “un ecosistema tecnológico”



En México se tienen las condiciones ideales:

- a) Universidades públicas.
- b) Jóvenes.
- c) Egresados de carreras STEM.
- d) Tecnología al alcance.
- e) Costo competitivo de ingeniería.

pero... ¿¿Cómo iniciamos este ECOSISTEMA tecnológico??

EDUCACIÓN Y VINCULACIÓN



Situación actual

Datos STEAM (Science, Technology, Electronics & Mathematics)

- The Washington Post noted (2012). Al año se gradúan 130,000 ingenieros STEM en México, más que en Canadá, Alemania, España o Brasil.

“Los ingenieros de carreras STEM, recién egresados no ejercen su profesión real como diseñadores o investigadores de nuevas tecnologías”, se tienen que conformar con puestos de **mantenimiento** y producción!

¿Por qué?

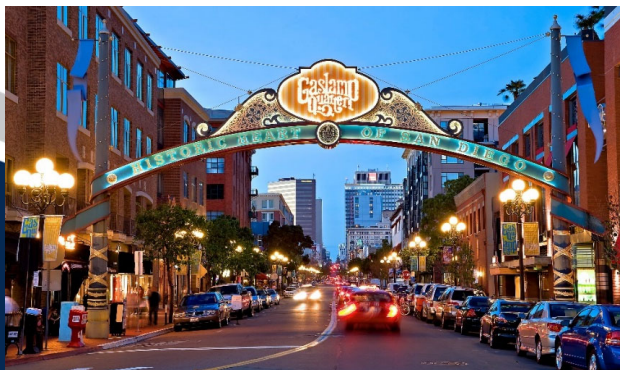
No hay centros de investigación en México!



Las ciudades de México tienen características que convencería a cualquier investigador y desarrollador a mudarse a vivir aquí:



Nuestras ciudades atraparían por su belleza arquitectónica, y podría crear un ambiente parecido al creado en ciudades como Boston o San Diego, dos de los principales clústers tecnológicos de estados Unidos, con una ventaja grandísima: **el costo de vida.**



¿Que se necesita hacer?



Incluir este programa nacional de desarrollo con los siguientes puntos enfocados a la tecnología con robots:

- Creación de planes de educación enfocados a menores.
- Creación y desarrollo de nuevas universidades enfocadas a robótica que sean semilleros de **startups**.
- Programas fiscales especiales que promuevan la creación de empresas fabricantes de maquinaria con robots.
- Programas para facilitar la exportación de maquinaria con robots.

Por favor sus comentarios y preguntas...
Gracias!