



**Ecodiseño CL**  
Creando Cultura Regenerativa

CLASE 9

10/07/2024

# INDUSTRIA 4.0

## Tecnología para la EC

Alejandro Chacón Aguirre  
Director Ecodiseño.cl Ltda.



Subsecretaría  
de Pesca y  
Acuicultura

Gobierno de Chile





# Los tres principios para una Economía Circular:

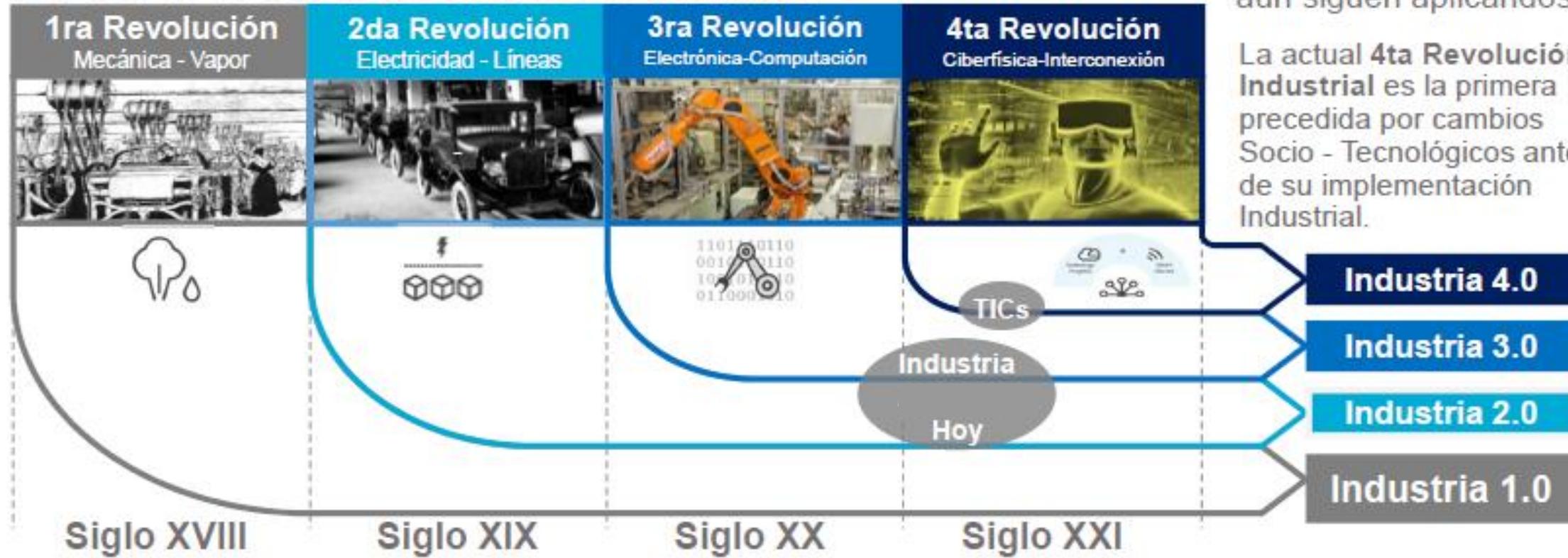
- Diseñar para que no existan los residuos ni la contaminación.
- Mantener los productos y materiales en uso (preservar el valor).
- Regenerar los sistemas naturales.





e

# REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y DESARROLLO INDUSTRIAL

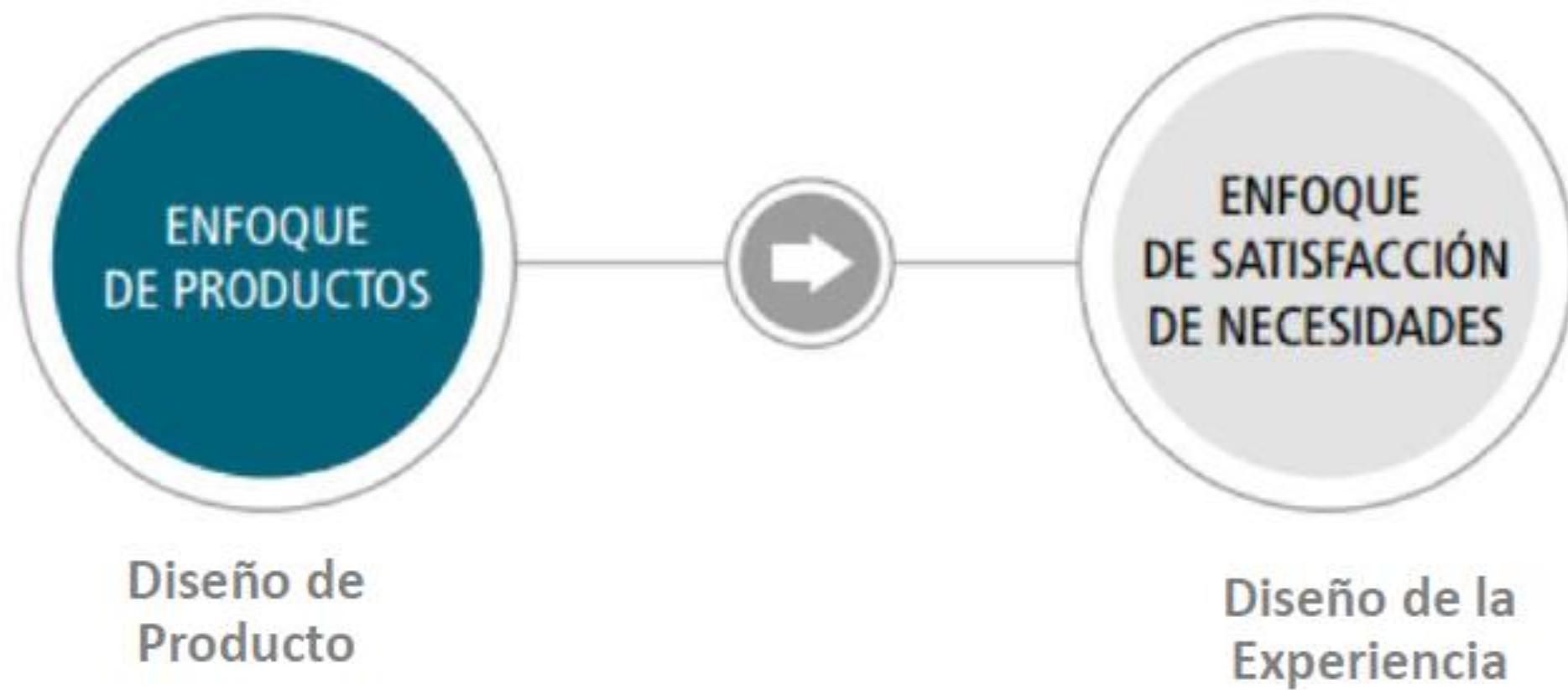


EVOLUCIÓN SOCIO-ECONÓMICA EN EL TIEMPO

## ■ EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA DE VALOR



## ■ CAMBIO ESTRATÉGICO EN LAS EMPRESAS





# I4.0 es la respuesta a un cambio de paradigma, **Debemos cambiar de mentalidad para entenderla y aprovecharla**

Estos conceptos derivan en otra concepción de enfoque, que considera muchos más aspectos que los simplemente comerciales, produciendo actividades más sustentables, simples y humanas, Johnathyn Owens y Fjord, de Accenture, llama a esta tendencia Diseño Centrado en la Vida

1

## El Todo – Mirada Holística

- Es necesario ver todos los bosques y árboles...
- Mapas causa-efecto interrelacionados
- Visión de ecosistemas (sistemas vivos en equilibrio)
- La tecnología es sólo una parte
- La geografía no nos limita

2

## El Nosotros - Interrelación

- Empatía, pensamiento colectivo
- Visión colaborativa
- Relaciones de confianza entre personas, empresas e instituciones
- De cliente/proveedor a socios estratégicos

3

## El Ahora - Inmediatz

- Interconexión en tiempo real de sistemas y personas
- La información se procesa en línea
- Los datos están, hay que usarlos
- Los clientes no esperan

# I4.0 es la respuesta a un cambio de paradigma, **Debemos cambiar de mentalidad para entenderla y aprovecharla**

Estos conceptos derivan en otra concepción de enfoque, que considera muchos más aspectos que los simplemente comerciales, produciendo actividades más sustentables, simples y humanas, Johnathyn Owens y Fjord, de Accenture, llama a esta tendencia Diseño Centrado en la Vida



1

- Es necesario ver todos los bosques y árboles...
- Mapas causa-efecto interrelacionados
- Visión de ecosistemas (sistemas vivos en equilibrio)
- La tecnología es sólo una parte
- La geografía no nos limita

## → Relación con el entorno natural

2

- Empatía, pensamiento colectivo
- Visión colaborativa
- Relaciones de confianza entre personas, empresas e instituciones
- De cliente/proveedor a socios estratégicos

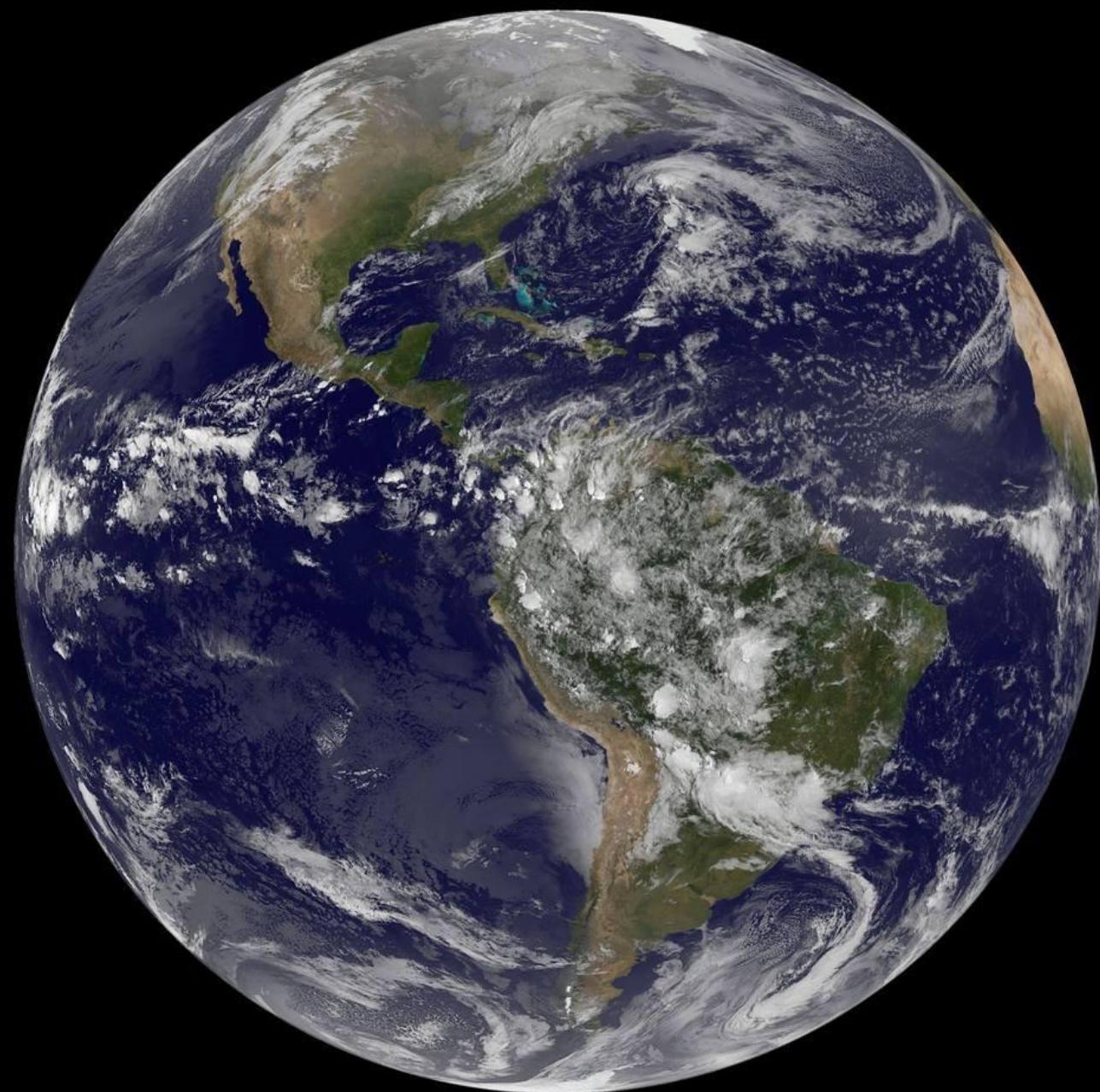
## → Relación con los demás (comunidad)

3

## El Ahora - Inmediatz

- Interconexión en tiempo real de sistemas y personas
- La información se procesa en línea
- Los datos están, hay que usarlos
- Los clientes no esperan

## → Relación con uno mismo



# Habilitadores tecnológicos

Tecnologías que facilitan que, **los cambios actuales ocurran**

Existen hace tiempo y surgirán más en los próximos años

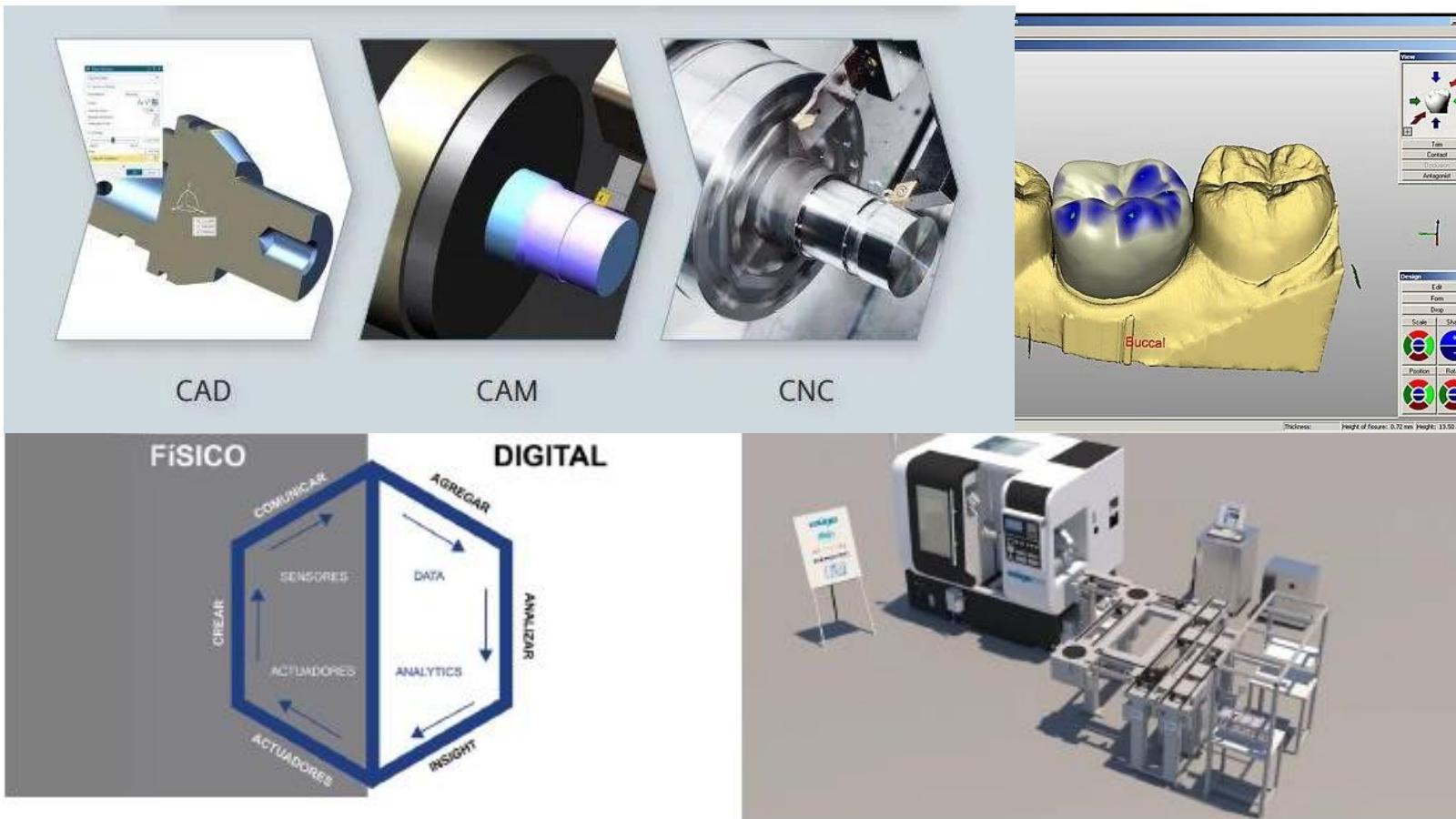




# Software de simulación

PLM + Digital Twin | CAD – CAM – CAE

Software y simulaciones



## Software y Simulación

LIPAN UAV - Estación Terrena - Ejercito Argentino.



PLADEMA - UNICEN



# Simulacion, Control y Teleoperación.

- Los sistemas de simulación de sistemas avanzados, también están siendo utilizados para teleoperaciones críticas y riesgosas de equipos complejos

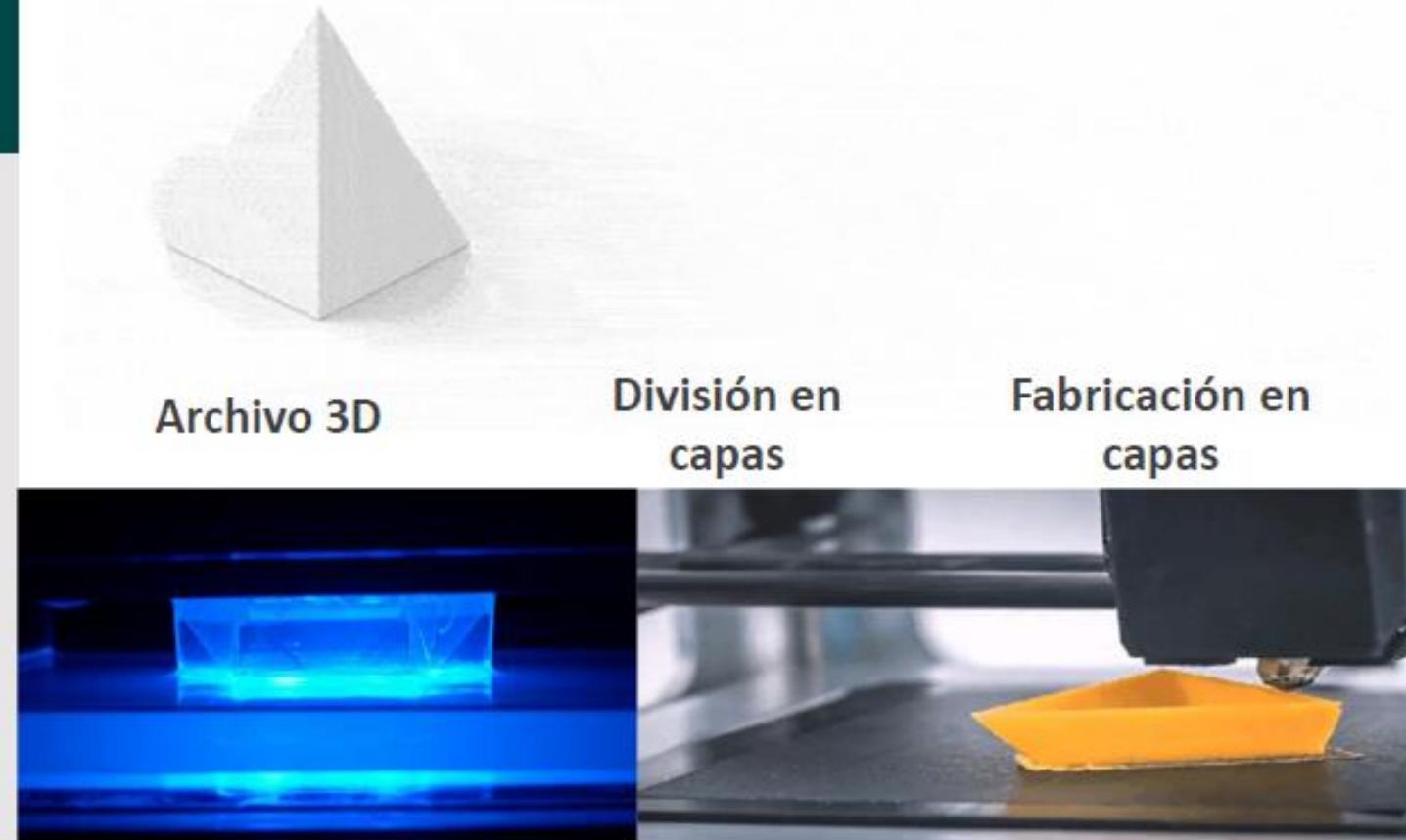


DEFINICIÓN ASTM

## Fabricación Aditiva ¿Qué es?

*“Proceso mediante el cual se unen materiales para hacer piezas a partir de los datos de un modelo digital 3D, por lo general capa sobre capa, a diferencia de las metodologías de fabricación sustractivas y de conformado”*

ISO / ASTM 5900:2025

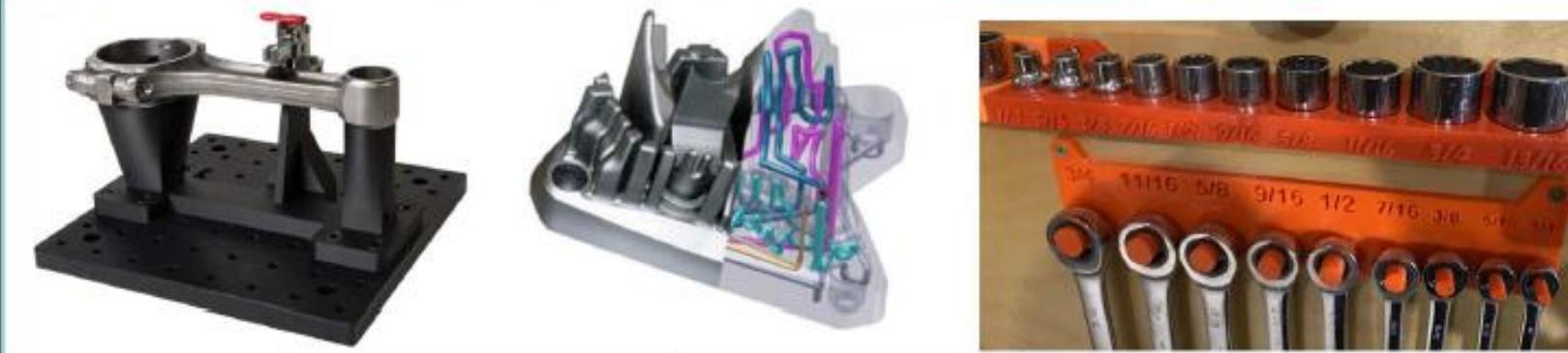


## USOS Y APLICACIONES FABRICACIÓN ADITIVA

**Modelos y  
prototipos**



**Dispositivos para  
manufactura**



**Piezas parte y  
repuestos**

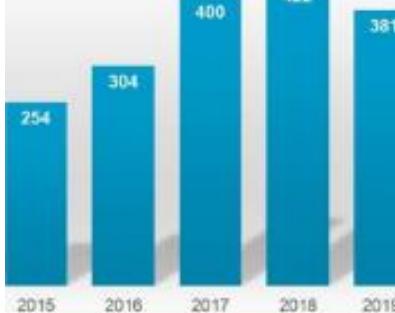


**Productos de uso  
final “aumentados”**

**Piezas de  
producción bajos  
volumenes**

## Vehículos y Robots Autónomos

Instalación Anual de Robots Industriales a Nivel Global. Fuente World Robotics 2020



OMNI Diseño y Desarrollo en FADU UBA



## Vehículos Autónomos Terrestres (AGV)

- Los AGV ofrecen varias áreas de aplicación, como la entrega de última milla, transporte de línea y almacenamiento. Los AGV tienen un potencial aún mayor de disruptión que los Drones por temas de regulación.



Vehículos y Robots  
Autónomos

Instalación Anual de Robots  
Industriales a Nivel Global. Fuente  
World Robotics 2020



WAYMO



## Vehículos Autónomos Terrestres (AV)



## Vehículos y Robots Autónomos

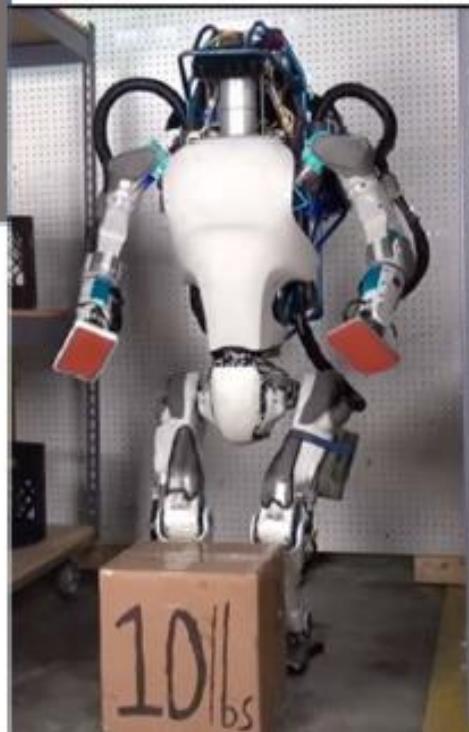
Instalación Anual de Robots Industriales a Nivel Global. Fuente World Robotics 2020

# Vehículos Autónomos Terrestres (AVT)



## Robótica Avanzada y COBOTs.

- Los robots ya pueden manipular objetos en entornos menos estructurados, generar de apoyo logístico al tiempo que ayuda enormemente a la productividad, casi sustituyendo la manipulación manual.

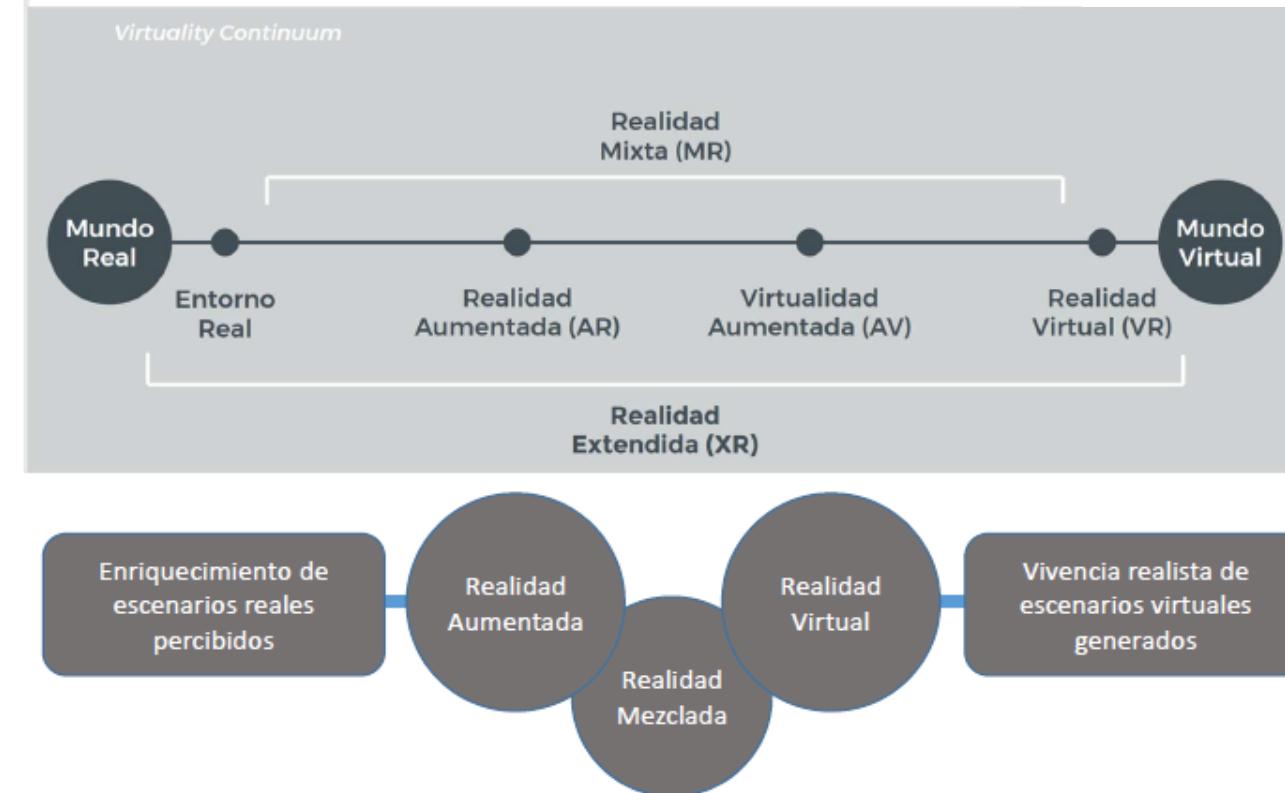


## TECNOLOGÍAS INMERSIVAS

360 | AR |  
AV | VR |  
MR | XR |

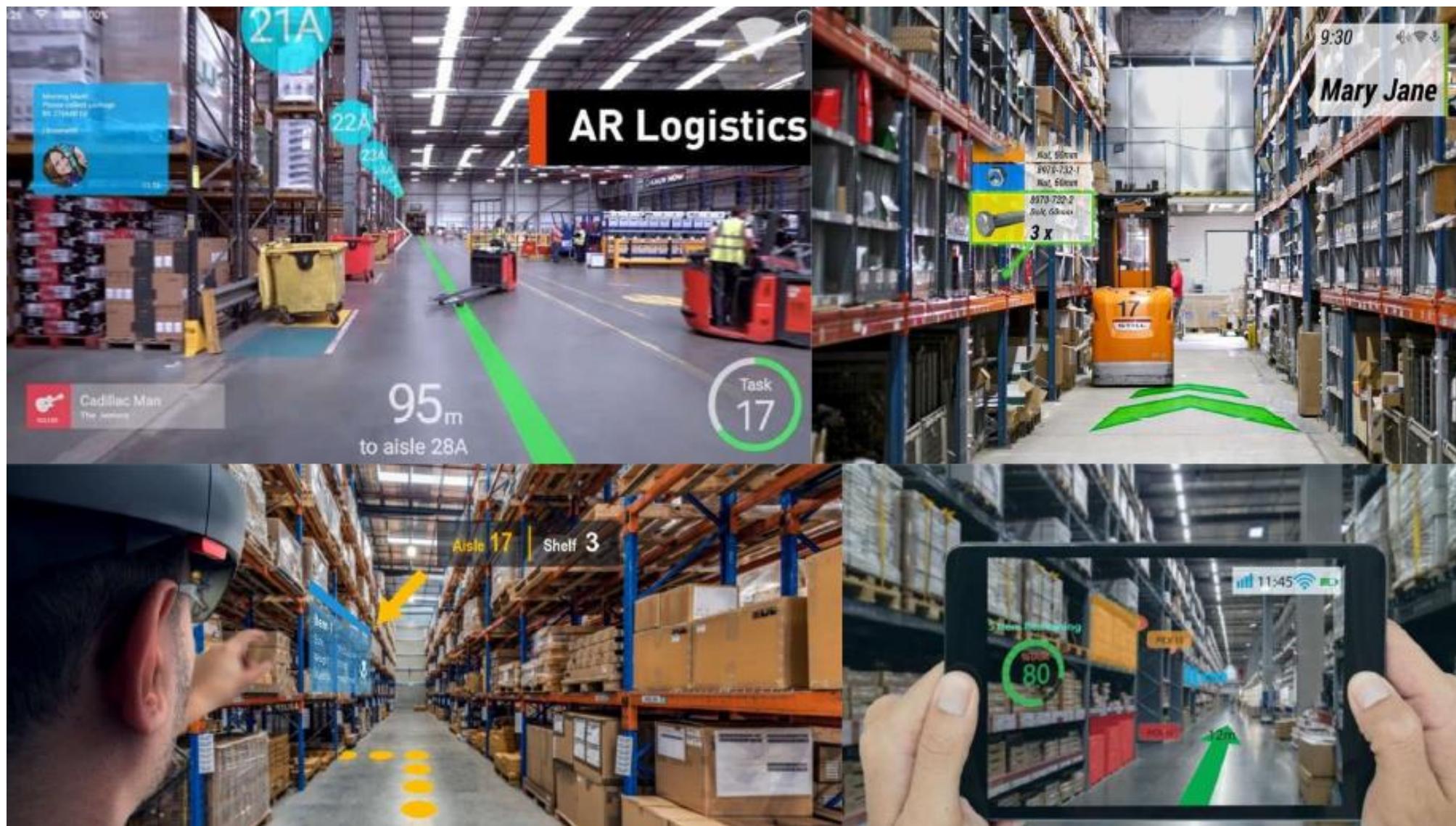
Extensión o  
creación de una  
realidad  
aprovechando el  
espacio 360  
(4π Sr)

## Tipos de Tecnologías Inmersivas



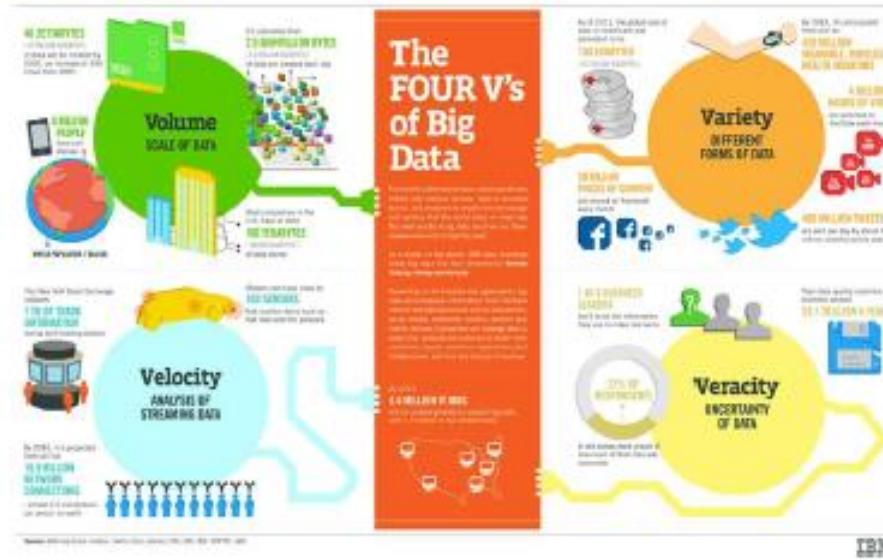


Material preparado por la profesora Raquel Ariza, 2023

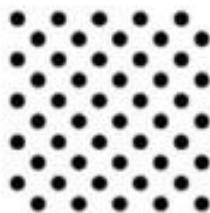


# Manejo de grandes datos

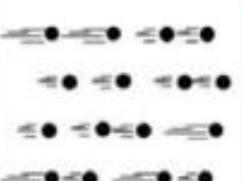
## Big Data



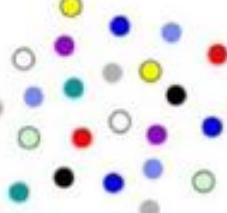
### Volumen



### Velocidad



### Variedad



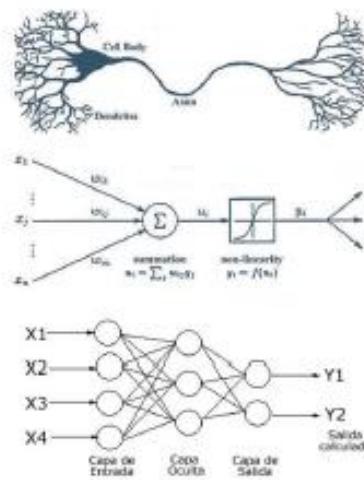
### Veracidad



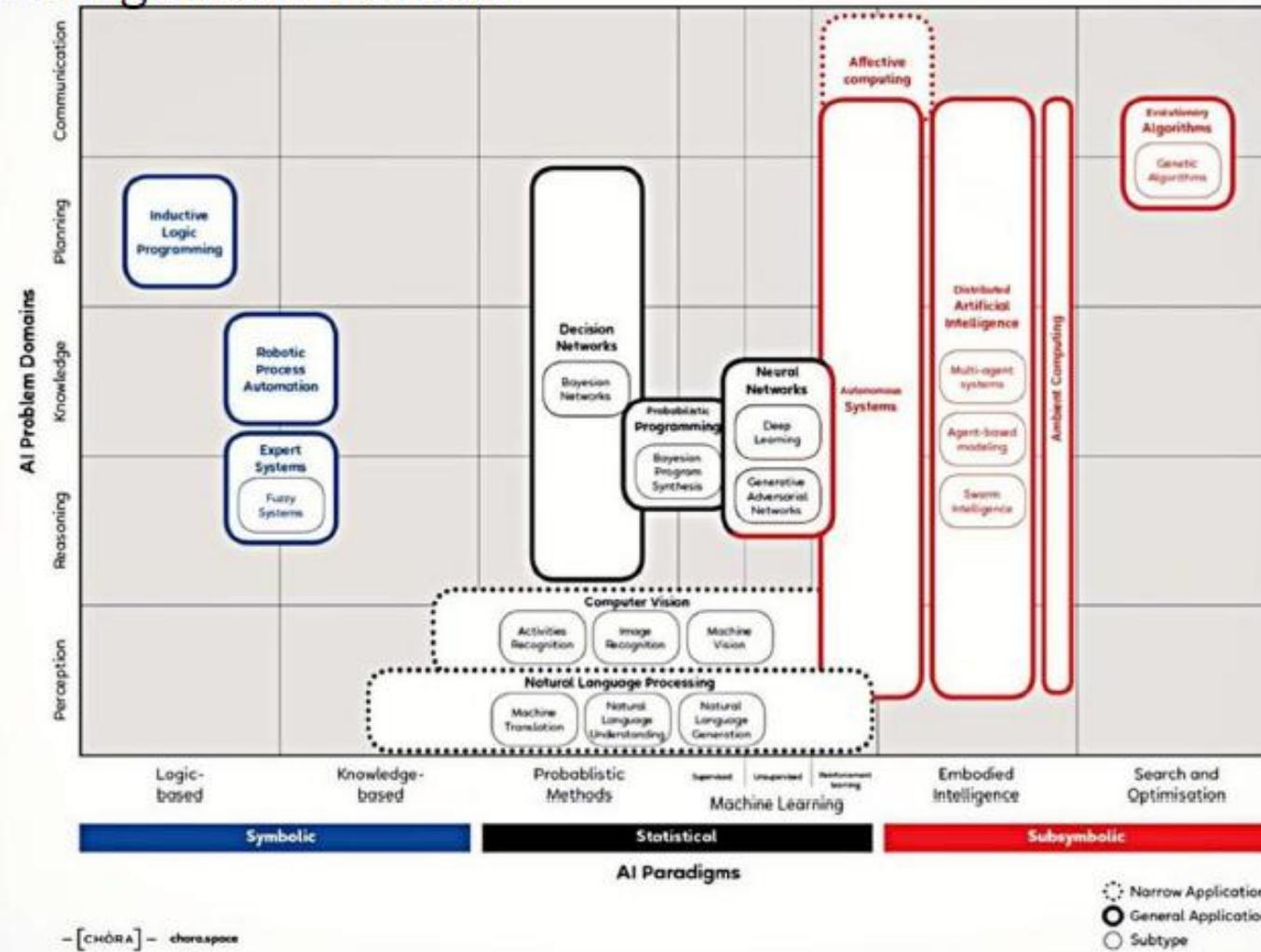
«Las 4 dimensiones del Big Data»  
IBM Corporation -2012

## HABILITADORES 4.0

Campo muy amplio de las tecnologías de información, la faceta más desarrollada últimamente es el **aprendizaje automático o machine learning**.



# Inteligencia Artificial.



## HABILITADORES 4.0

Se trata de servicios que permiten operar software, plataformas o hasta infraestructura de manera virtual y bajo demanda



## Cloud computing

### Computación en la nube



Operamos  
sobre  
SaaS

Desarrollamos  
sobre  
PaaS

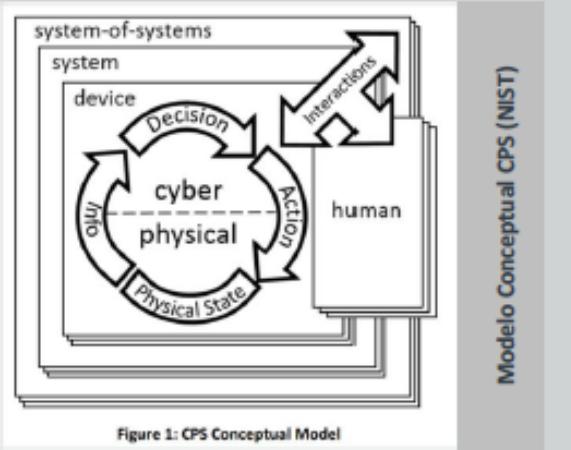
## Migramos a IaaS





HABILITADORES TECNOLOGICOS

Redes interconectadas de dispositivos computacionales, más componentes que interactúan con el mundo real



## Seguridad Ciberfísica

IT

Tecnologías de Información

OT

Tecnologías de Operación

Sector estratégico | BI-ERP-MES  
Sistemas dinámicos (2 a 5 años)

Convergencia

Piso de Planta | SCADA-PLCs  
Instalaciones estables (15/20 años)

La seguridad ciberfísica apunta a proteger la información y asegurar la operación

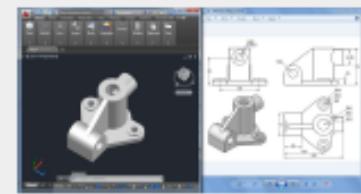
Confidencialidad de la información | Integridad y Disponibilidad de datos | Autenticación | Trazabilidad | Robustez y Elasticidad

**Aportan solas, pero  
asociadas pueden  
ser disruptivas**

Manufactura  
aditiva



Software /  
Simulaciones



No es importante la tecnología en sí, sino  
con qué se vincula para obtener qué

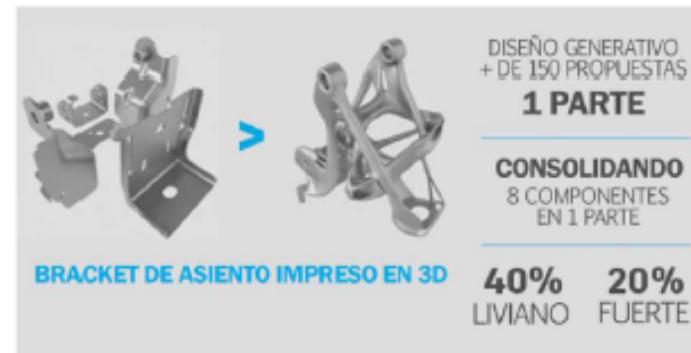
Manufactura aditiva en metal

+

Diseño generativo

+

Inteligencia Artificial



EN DEFINITIVA...

**Mirar las  
tecnologías aisladas  
no proporciona una  
ventaja significativa**

La interrelación de  
las mismas con  
objetivos  
estratégicos y  
miradas alternativas  
es la clave





CÓMO LO MIRAMOS

Mirada holística  
estratégica

Tecnología sólo  
habilita  
trabajando  
combinada



## Diagrama del Doble Anillo I4.0

Pensamiento estratégico y habilitadores tecnológicos



Modelo teórico del "Doble Anillo"(Nivel estratégico y tecnológico) para el entendimiento de la Industria 4.0 en las industrias argentinas. Autores: Ariza, R.; Ceballos, J.; Losso, A.; Herrero, P.

## CONCLUSIONES

## INDUSTRIA 4.0 Y ECONOMÍA CIRCULAR



Modelo teórico del "Doble Anillo" (Nivel estratégico y tecnológico) para el entendimiento de la Industria 4.0 en las Industrias argentinas. Autores: Ariza, R.; Ceballos, J.; Losso, A.; Herrero, P.

SIMILITUDES

- Apuntan a la Generación de Valor
  - Esquemas Mentales que apuntan al Futuro
  - Cambian los Modelos de Negocio
  - Optimizan Recursos y Procesos
  - Focalizan en el Usuario



**¿Cómo integramos el desarrollo tecnológico  
a los desafíos culturales, sociales y ambientales  
que tenemos que equilibrar en nuestro presente?**



## Restauración del suelo y la fertilidad



## Restauración del ciclo del agua



## Restauración de las relaciones comunitarias



## EJERCICIO



A partir del conocimiento que hemos ido incorporando de las características de las instalaciones productivas más comunes en el ámbito de la pesca y acuicultura.

¿Cómo podríamos incorporar **la Industria 4.0** para mejorar los sistemas productivos desde el enfoque de la Economía Circular?

Considerar tanto los ciclos tecnológicos como los ciclos biológicos

**TIEMPO: 30 MINUTOS**



Alejandro Chacón Aguirre  
[alejandro.ecodiseno@gmail.com](mailto:alejandro.ecodiseno@gmail.com)  
+56 9 8219 6413

