



# Industry 4.0

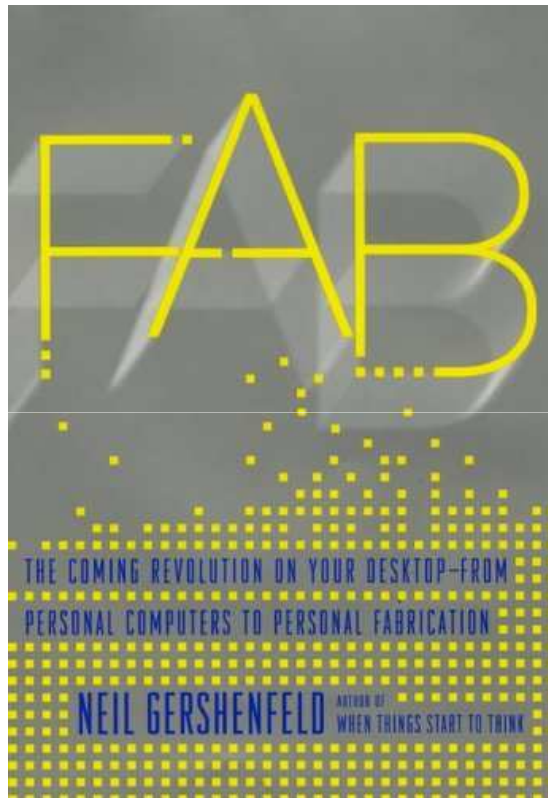
## Conceptual Framework

**Enginyers**

Barcelona, 6-jul-2016



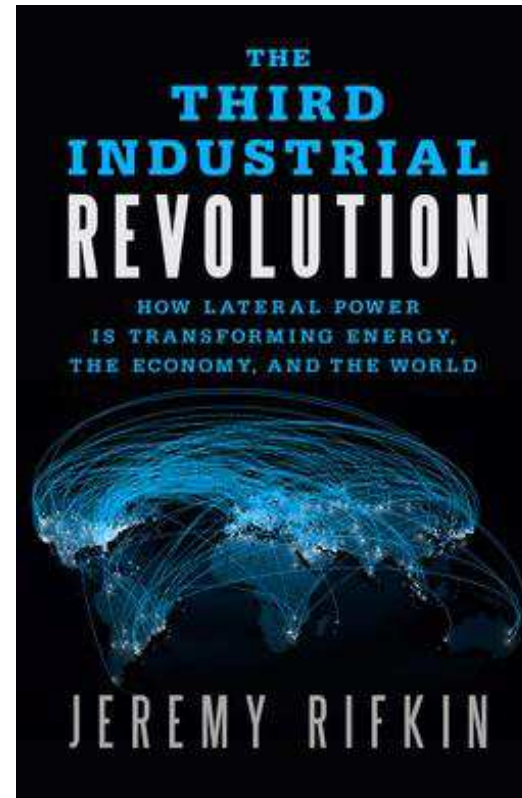
2a



2011

Enginyers Industrials de Catalunya

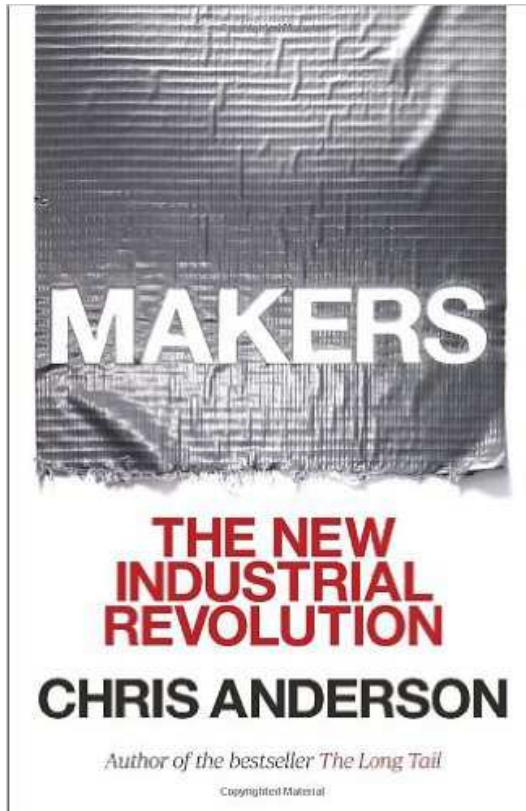
3a



2011



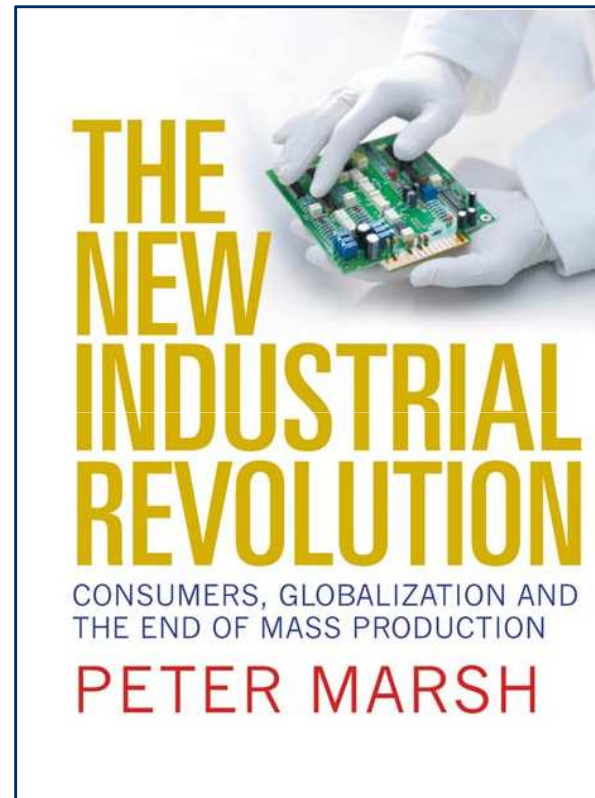
2a



2012

Enginyers Industrials de Catalunya

5a



2012



4a



2013



April 2013



Enginyers Industrials de Catalunya



4a



September 2013

Enginyers Industrials de Catalunya

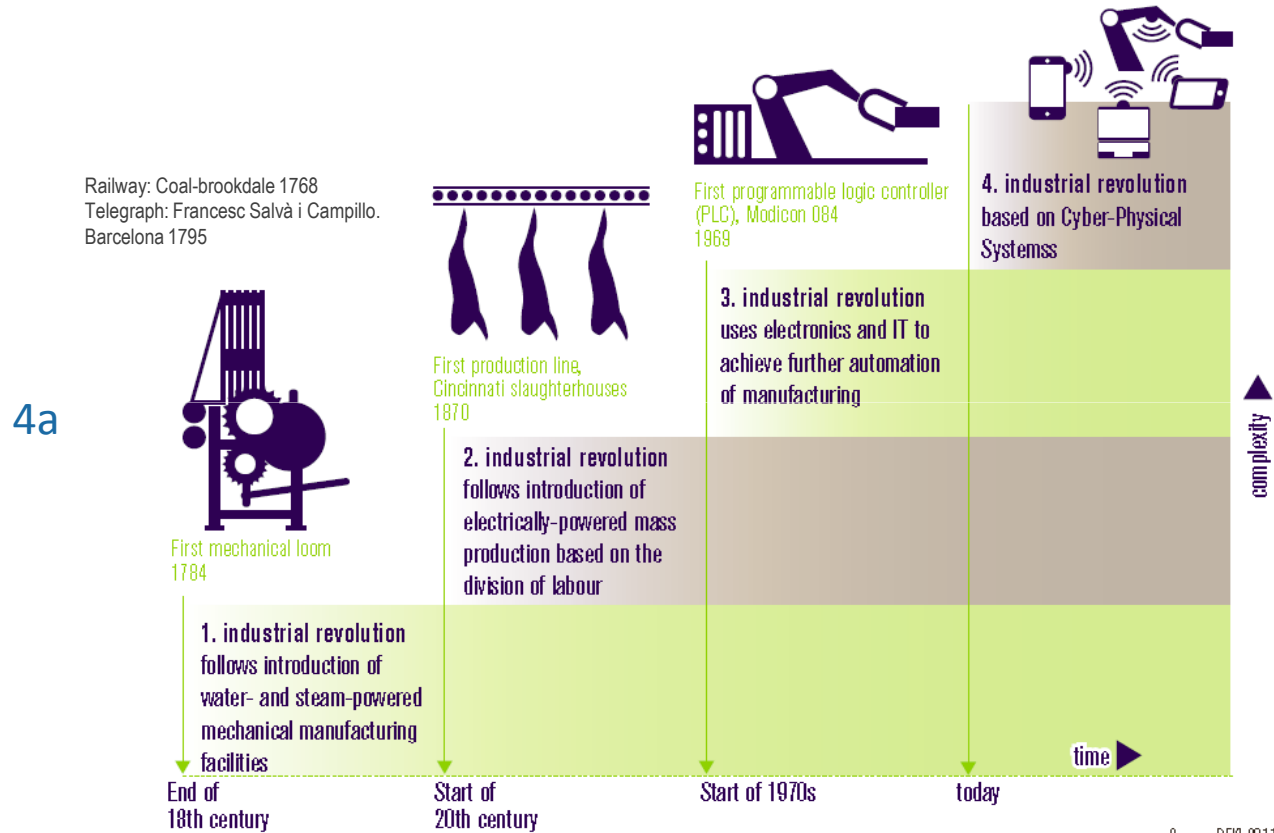
4a



2015



# Industrie 4.0



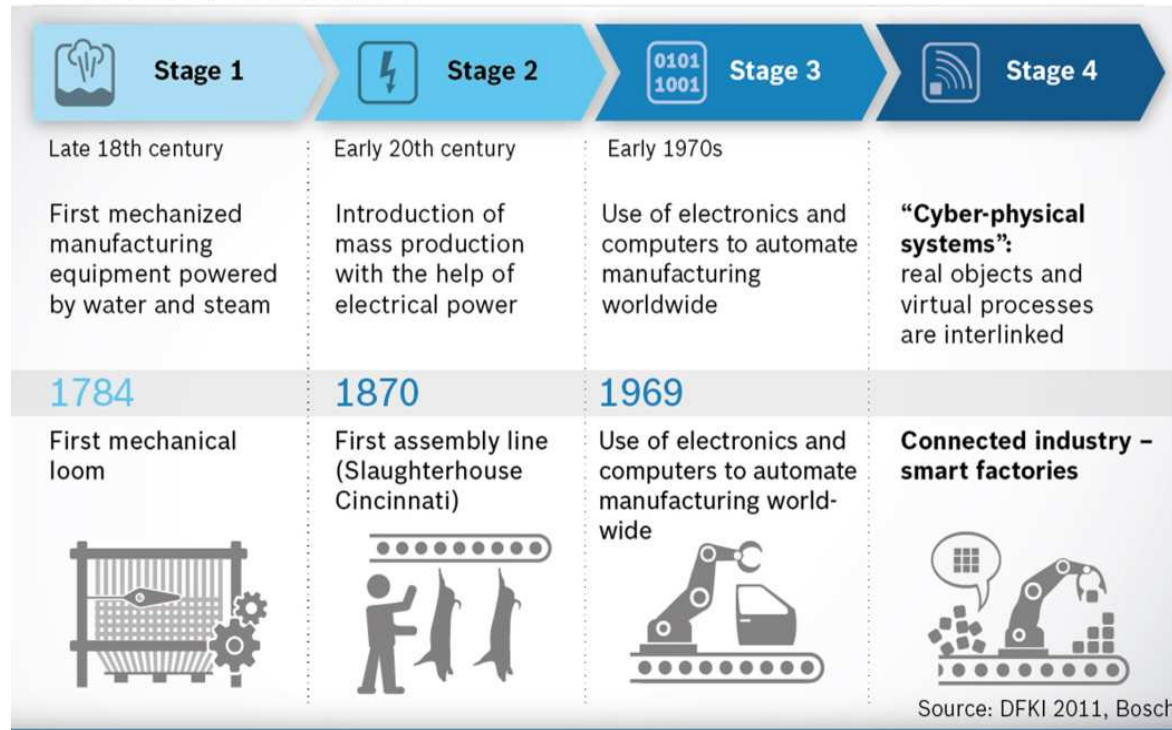


## The four stages of the industrial revolution

Connected industry is to a large extent self-organizing. The lubricant of a smart factory is information, which tells the machinery how it should organize itself in order to complete a certain job.

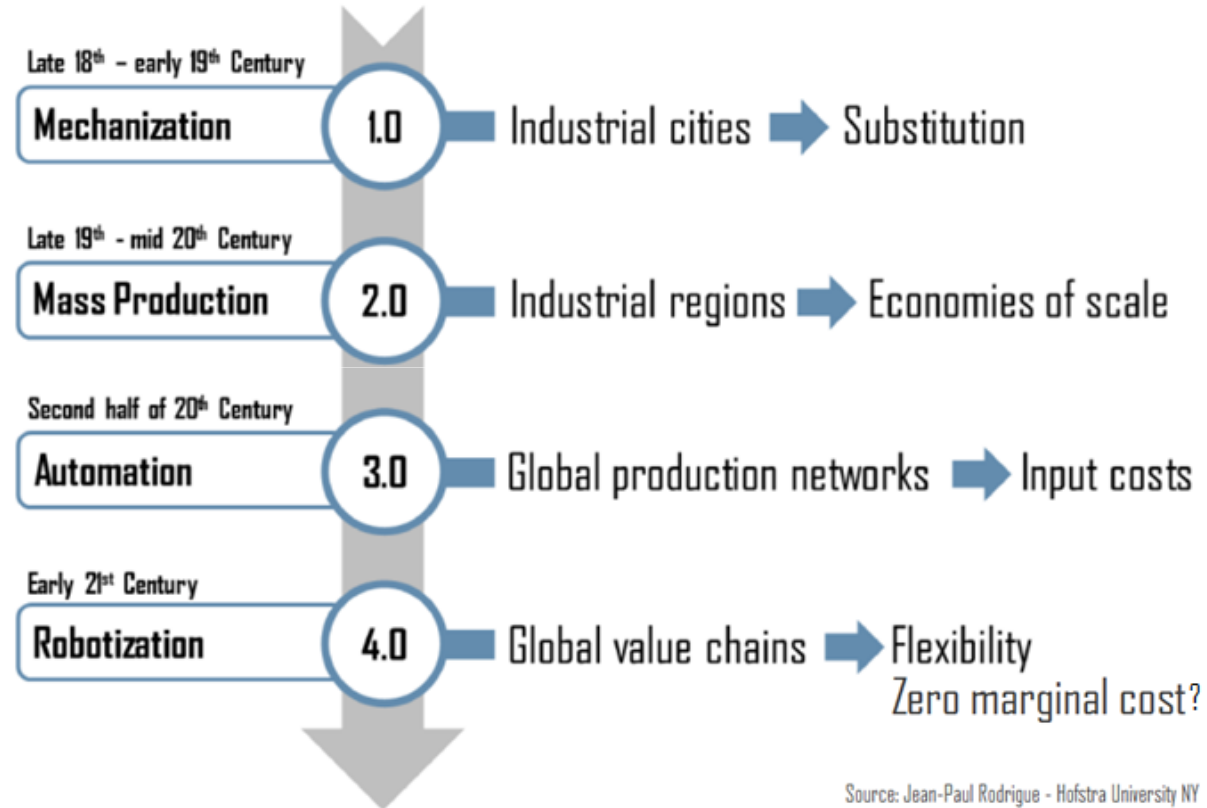


1a





# Economical Implications



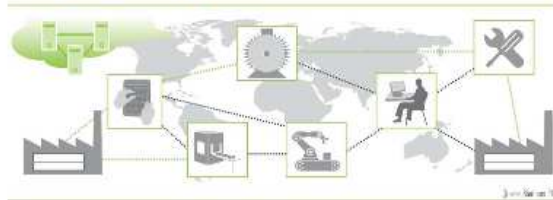
Source: Jean-Paul Rodrigue - Hofstra University NY





## Four main aspects for Industrie 4.0

### Horizontal Integration



Worldwide value chains

### Vertical Integration



High-flexibility • lot-size 0

### consistent Engineering



Systems Engineering through out the life cycle • digital production

### People as main director of the value chain

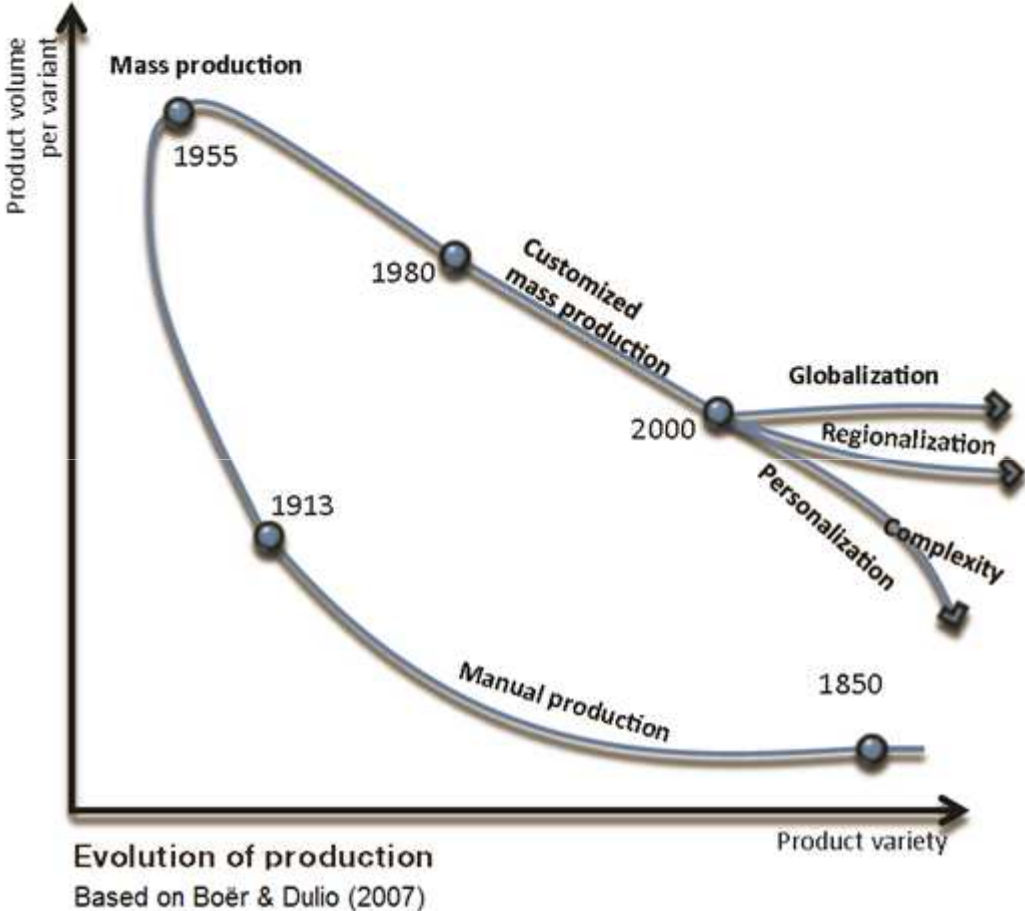


Systems follow the people needs  
Qualification for people



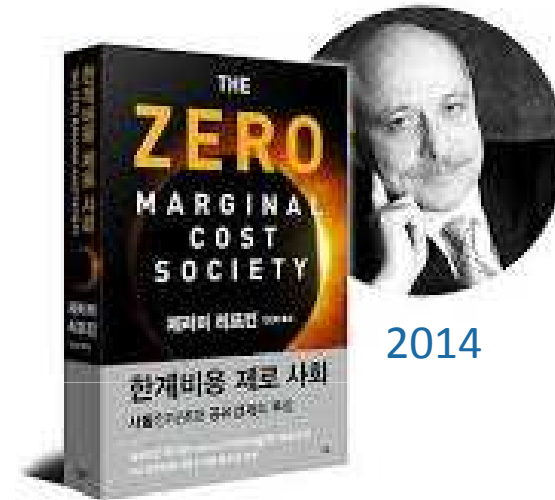


# Flexibility





## Zero Marginal Cost Society



*In The Zero Marginal Cost Society, Jeremy Rifkin describes how the emerging Internet of Things is speeding us to an era of nearly free goods and services, precipitating the meteoric rise of a global Collaborative Commons and the eclipse of capitalism.*



## Industry 4.0 and Education

### Press release



**BOSCH**

National IT Summit, November 18-19, Berlin  
**Bosch board of management member Struth on the  
IT Summit:  
Industry 4.0 needs an education offensive  
15 Bosch projects featured on new Industry 4.0 map**






November 18, 2015  
PI 9117 RB Res/Sekr

- ▶ Schools should be supported with better technical equipment
- ▶ Sensors enable valuable analysis of production data
- ▶ Hundreds of millions of euros can be saved annually



20-23 January 2016 · Davos-Klosters, Switzerland

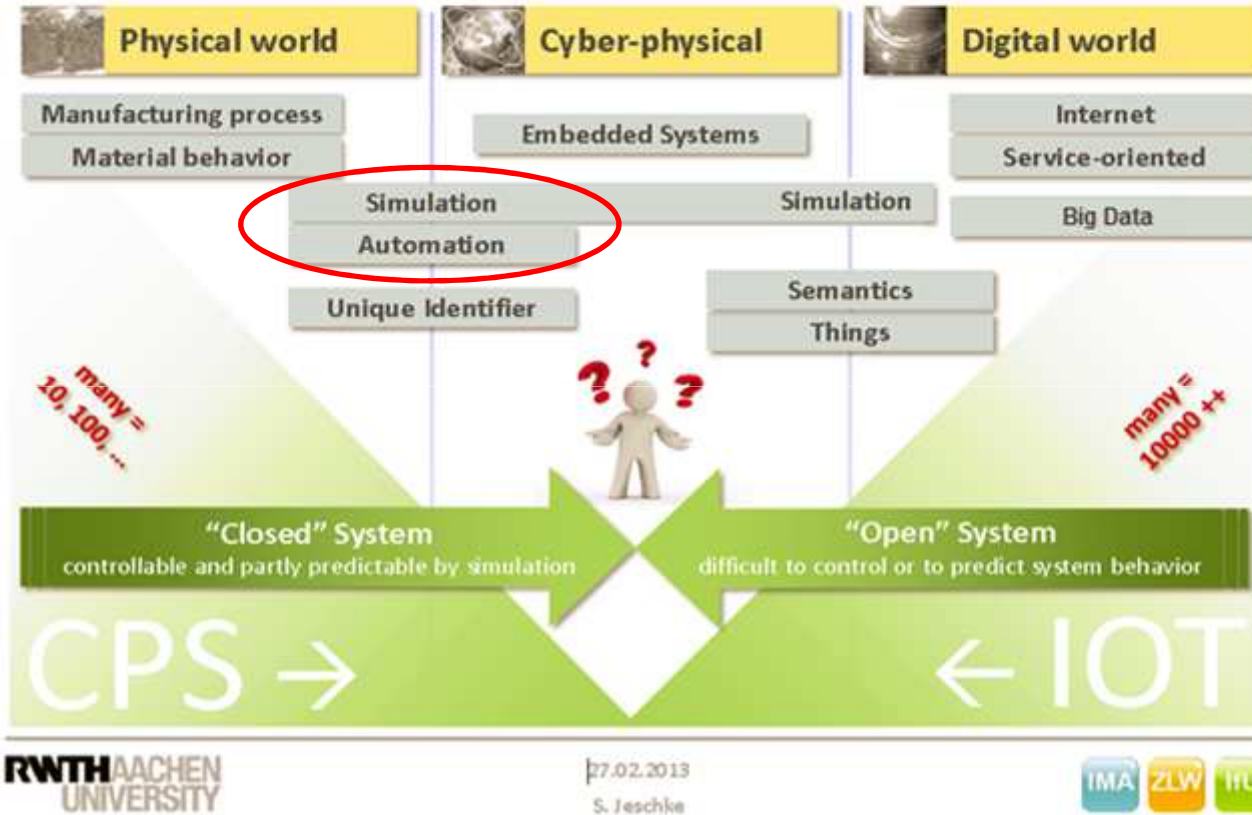
### Navegating the next industrial revolution

			
1784	1870	1969	
Steam	Division of labour	Electronics	<b>Ciber-Physical systems</b>
Water	Electricity	IT	
Mechanical production equipment	Mass production	Automated production	

WORLD ECONOMIC FORUM



# The way so far and beyond Two Worlds coming together



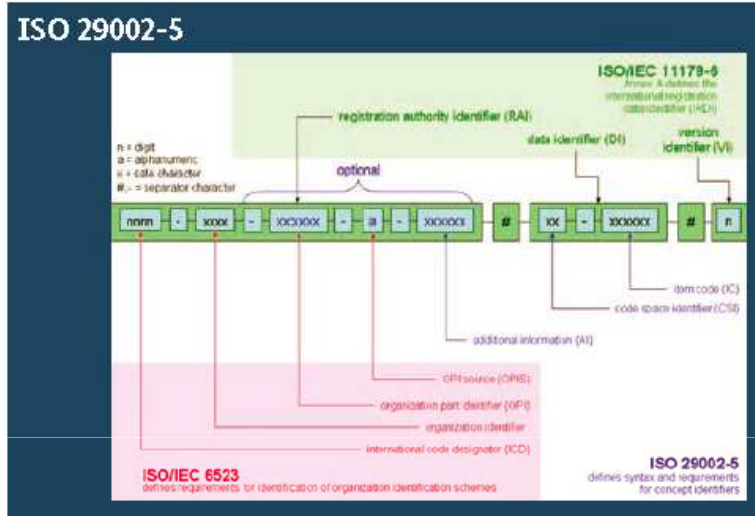


## Determination of global identifiers and further internal identifiers for Industrie 4.0

# ID

Global identifiers

Internal identifiers



**URI (Uniform Resource Identifier)**

→ [www.festo.com/ids/87364387363](http://www.festo.com/ids/87364387363)

**GUID (Globally Unique Identifier)**

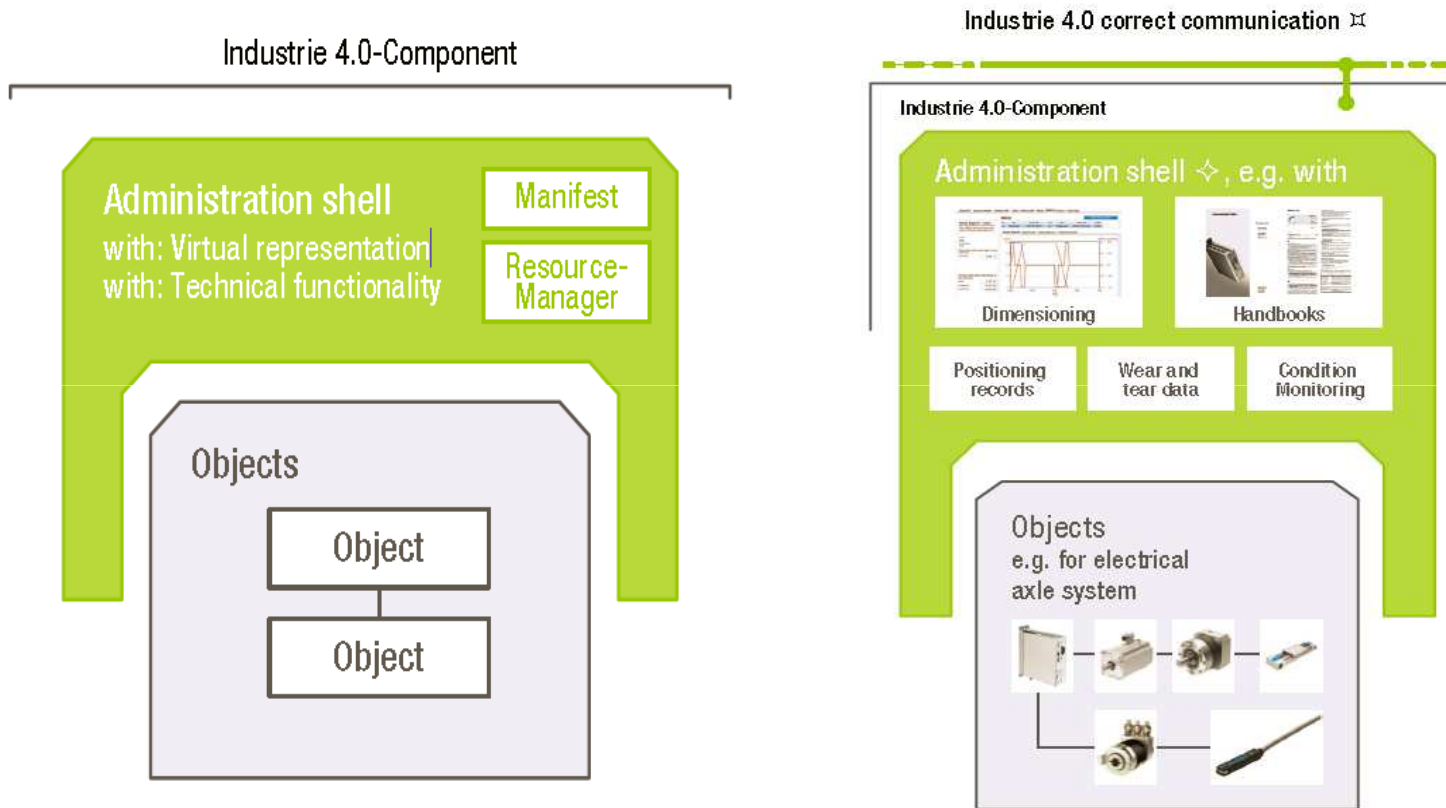
→ 936DA01F-9ABD-4D9D-80C7-02AF85C822A8

Source: Siemens AG

Engineers Industrials de Catalunya



# 14.0 Component Notion (DIN 91345)







# I4.0 Components

Industrie 4.0-Component

Administration shell  
with: Virtual representation  
with: Technical functionality

Manifest

Resource-Manager



Robòtica

Industrie 4.0-Component

Administration shell  
with: Virtual representation  
with: Technical functionality

Manifest

Resource-Manager



Impressió 3D



# I4.0 Components

Industrie 4.0-Component



Intralogística

Industrie 4.0-Component



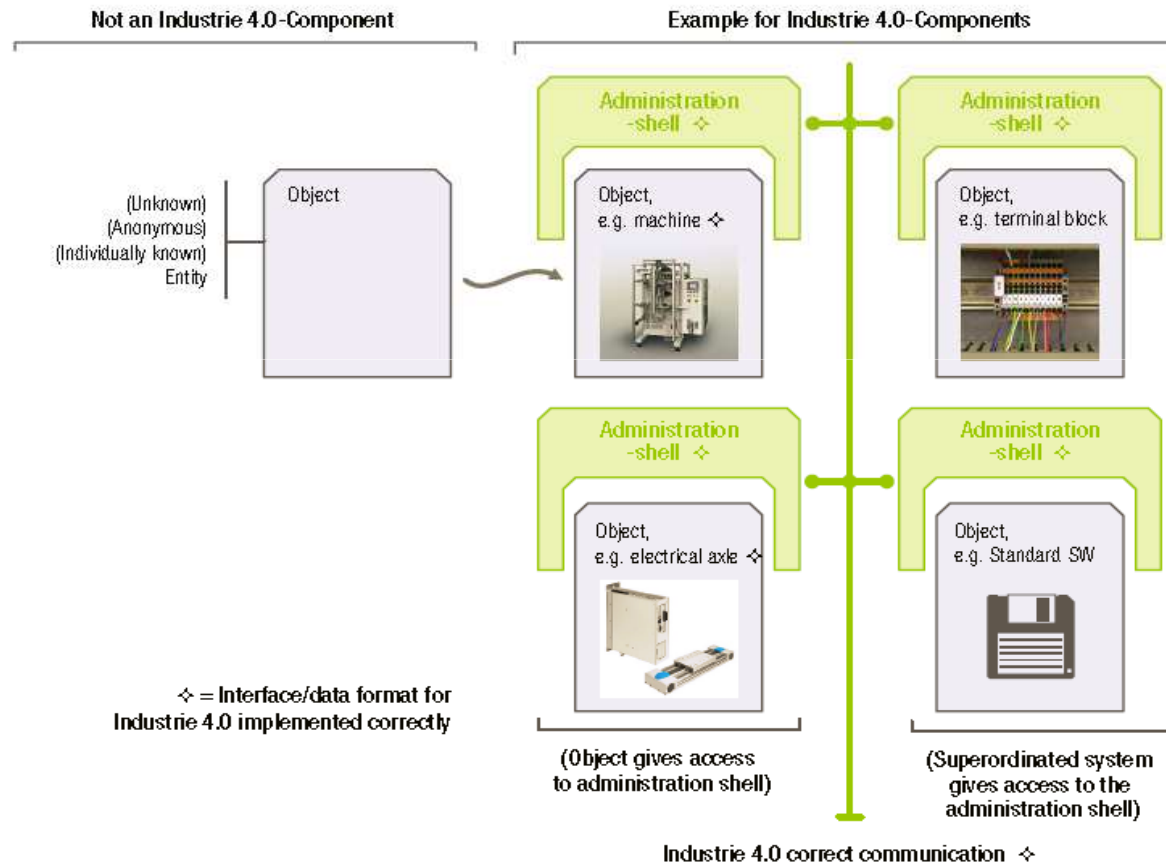
Industrie 4.0-Component



Embedded systems en elements industrials



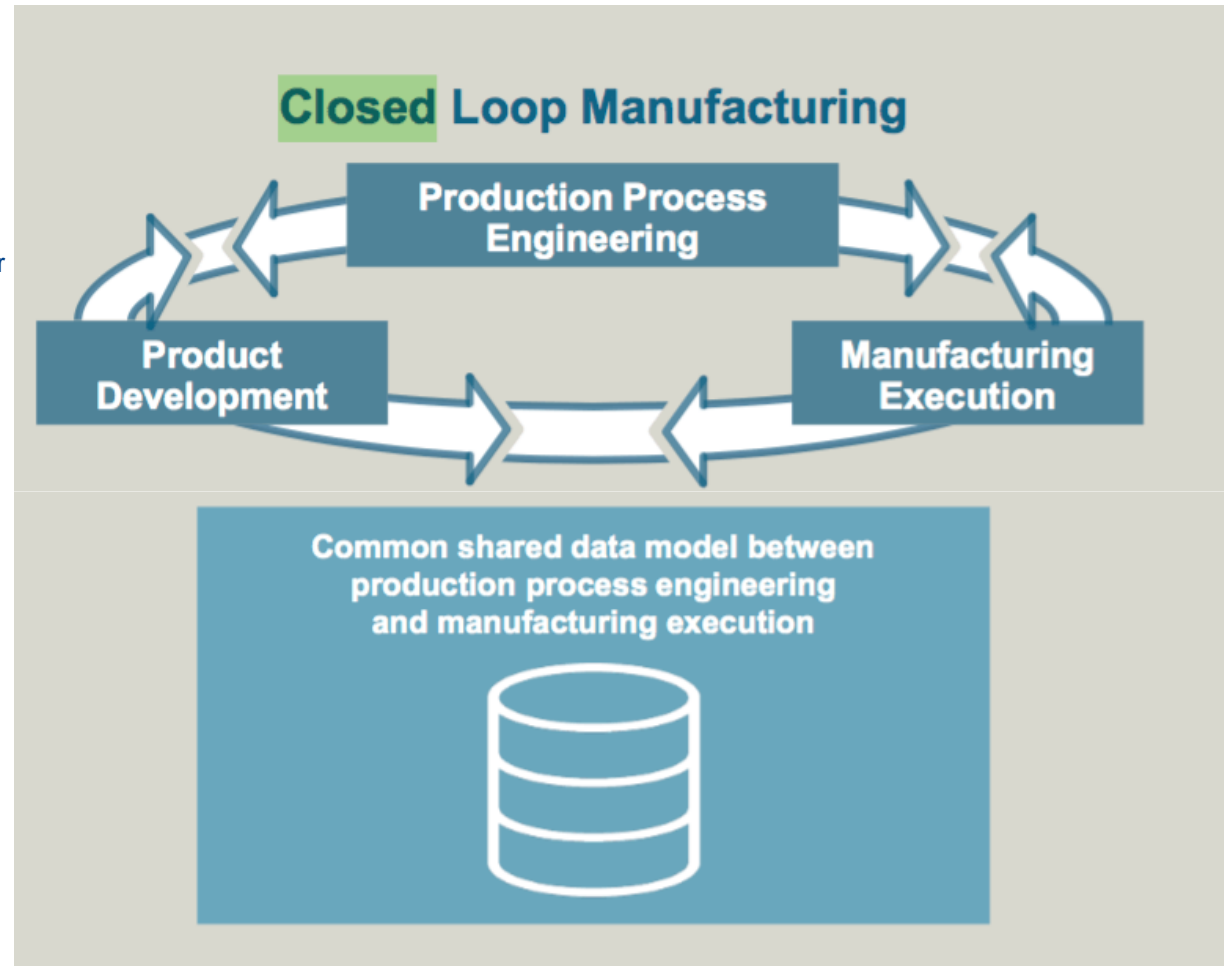
# Ciber-physical Systems as I4.0 Components Networks





# Software & Integration

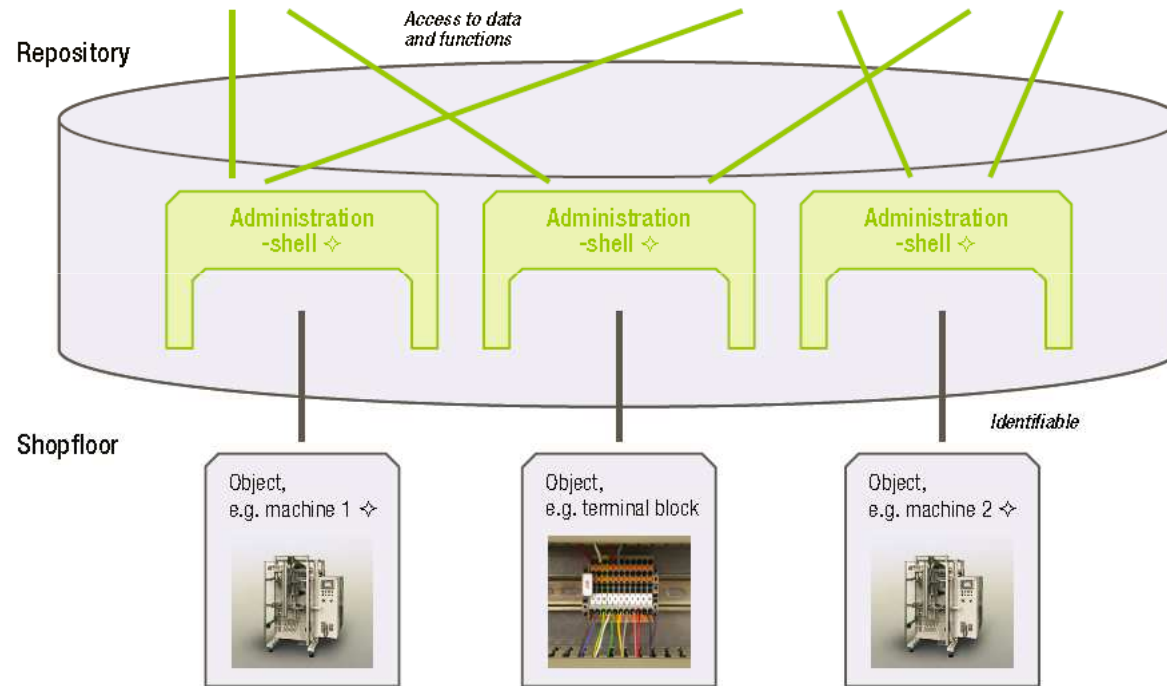
Source: Siemens at Hannover Messe 2016





# Integrated Cycle

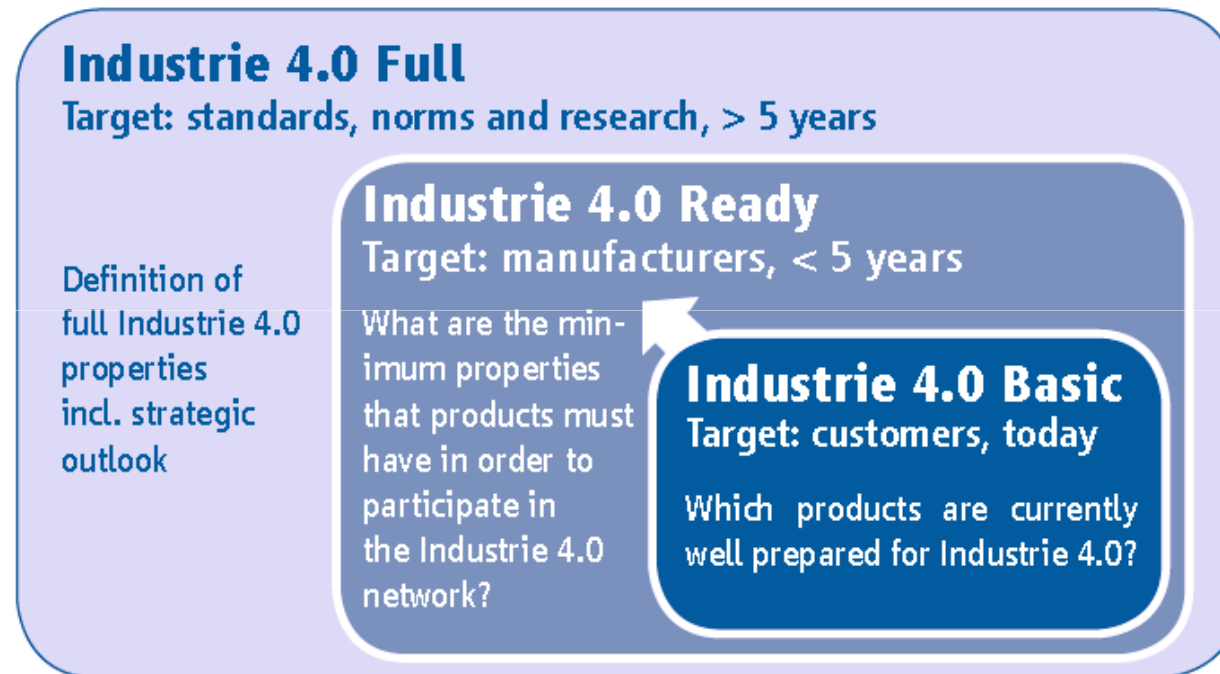
Life cycle of the factory





## Timing

### Product criteria for Industrie 4.0

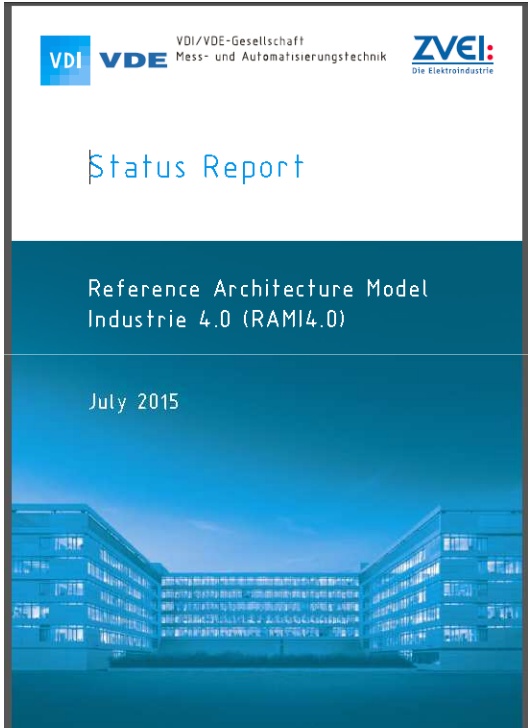


Source: ZVEI

Enginyers Industrials de Catalunya



# State of the Art



2015

Enginyers Industrials de Catalunya

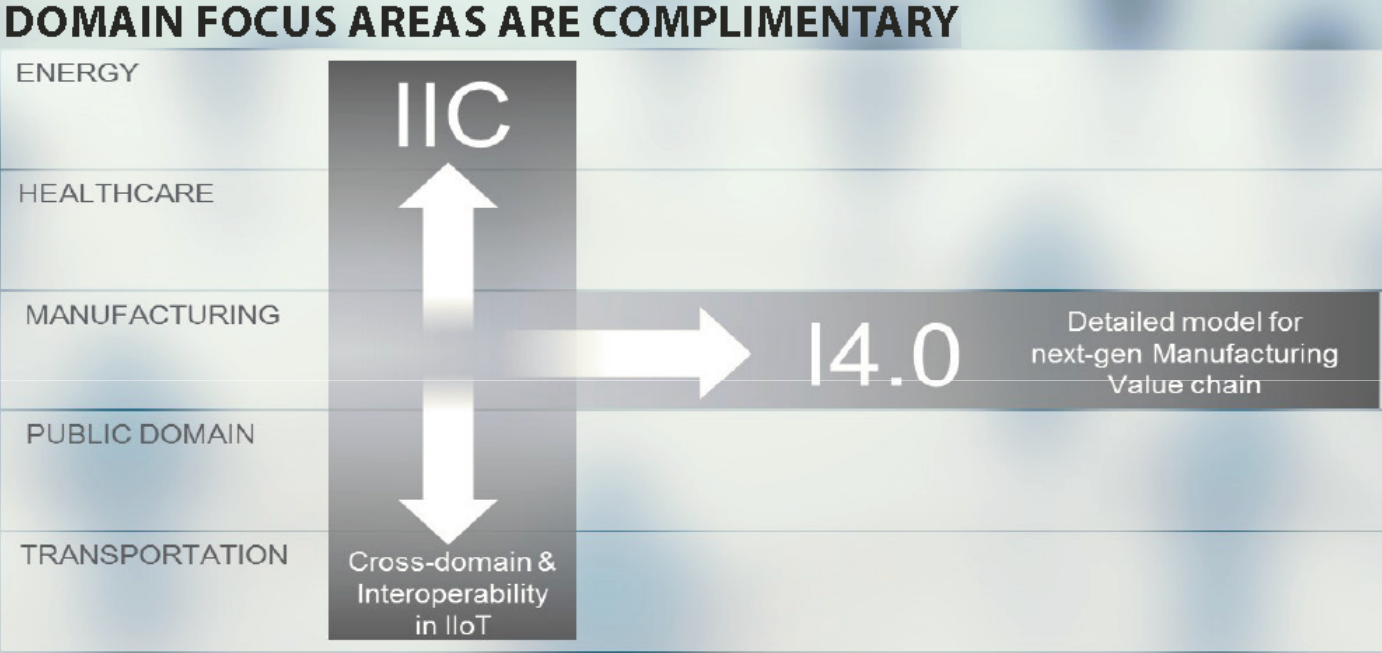


April 2016





# Emergent Architectures



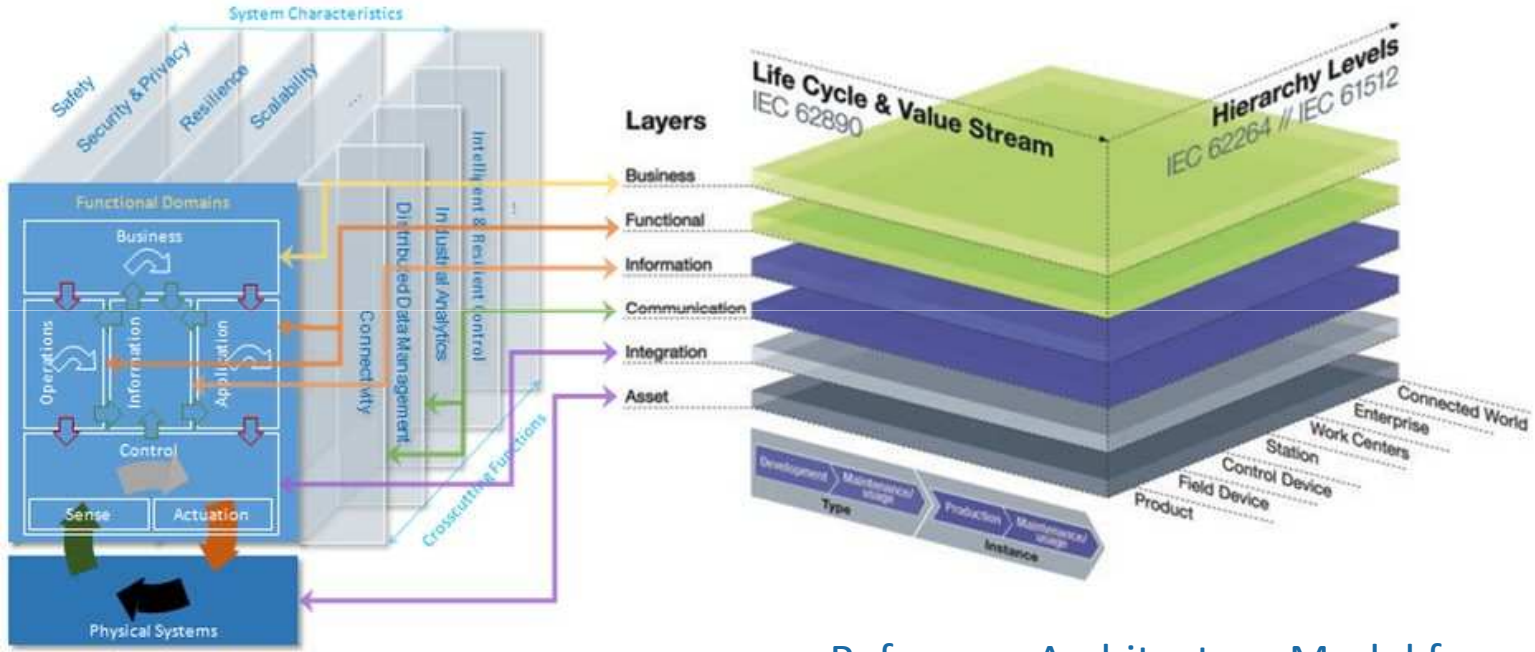
Enginyers Industrials de Catalunya







# IIRA - RAMI 4.0 Mapping



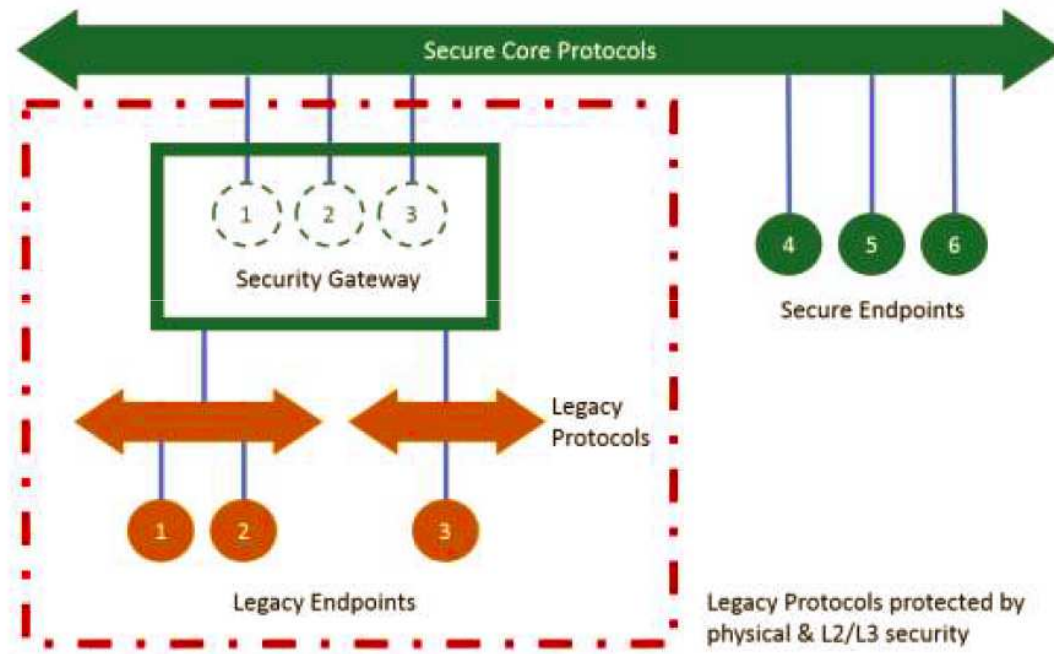
Industrial Internet Reference Architecture (IIRA)

Reference Architecture Model for Industry 4.0 (RAMI 4.0)



# IIRA and Cybersecurity

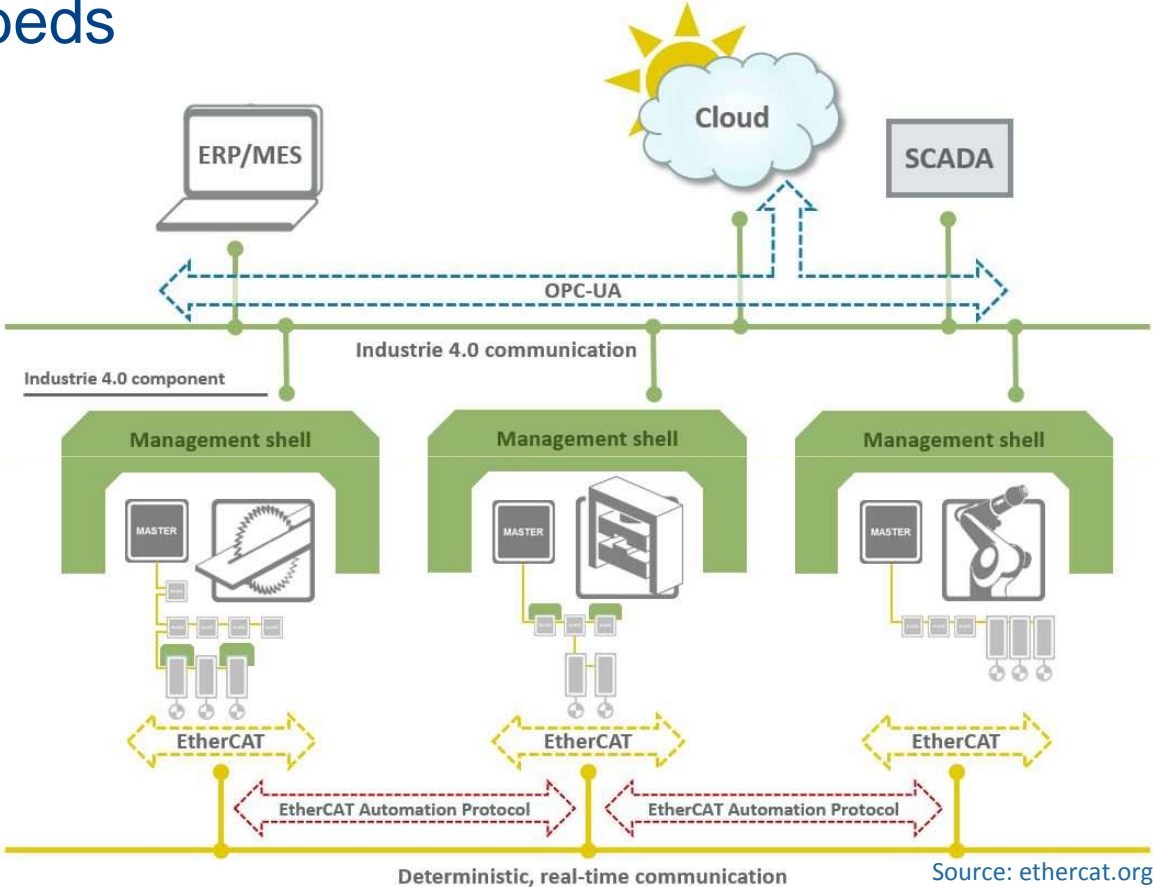
Industrial Internet Reference Architecture



*Security Gateway Deployment Pattern*



# Testbeds





## Industry 4.0, how it affects me ?

There is much talk about, a minimal framework is necessary in order to let us to know what are we talking about at any time

We have to know at any time which model is more suitable for a producer depending on the products/services to be created (3rd, 4th or a mix 3rd-4th), and have own criteria in order to afford transformations if necessary.

The Industry 4.0 Commission (EIC), is in touch with the I4.0 Plattform and the IIC, it is based upon Workgroups as a debate, dissemination and networking instruments, being connected to territory.



# eP Cosas de la vida GRAN BARCELONA

## La nueva vida de un negocio tradicional



Onda Radio, en la Gran Vía, cerca de Aribau, es uno de los paraísos de los 'makers'.

# Las olvidadas tiendas de electrónica renacen gracias al fenómeno 'maker'

Los comercios digitales ganan el pulso a las webs chinas de venta gracias a su inmediatez y atención || Muchos extranjeros visitan en BCN estos locales, que ya han desaparecido en numerosos países

CRISTINA SAVALL / CARMEN JANÉ  
BARCELONA

Las pocas tiendas de electrónica de toda la vida que aún quedan en Barcelona han despertado de la decadencia gracias al boom de la informática hecha en casa, la impresión en 3D y el creciente fenómeno de los makers, movimiento que propugna construirse las cosas uno mismo con nuevas tecnologías y conexión a internet.

Son las tiendas digitales del ciberbricolaje, en las que cada apasionado de la electrónica encuentra su pequeña pieza, y que en otras ciudades europeas, a excepción de Berlín, ya se han extinguido. En sus cajones guardan diodos, bridas, transistores, placas de procesadores, sensores y entradas USB. Material del siglo XXI con el espíritu de venta de las mercaderías de mediados del XX.

**CONSEJEROS** // Establecimientos como Onda Radio, Diotronic, Metro Electrónica, Charles y Matfesa (antes Nufesa) han sobrevivido a los problemas de la crisis industrial y han logrado tener cola hasta fuera del local y competir incluso con las más baratas webs chinas de componentes, gracias a su mayor rapidez y al tradicional servicio del pequeño comercio, que permite resolver dudas



▶▶ Dos dependientes de Diotronic, en Muntaner, que atienden con atención a los clientes y resuelven sus dudas.

que no siempre aclaran los vídeos de Youtube –el gran gurú del ciberbricolaje doméstico– o los foros. «Este tipo de negocios han desaparecido en casi todo el mundo. Barcelona es un paraíso para los makers extranjeros. Organizan rutas para conocer estas tiendas y el Servei Estació, de Aragón», asegura Xavier Pi, ingeniero, maker

asesor del área de innovación del Ayuntamiento de Barcelona.

«Si hay un problema con una placa o un sensor, lo cambiamos, no tienes que esperar a enviarlo a China y que vuelva la pieza nueva, pero lo que más atrae a los clientes es ver el producto de cerca, palparlo», coinciden en declarar los propietarios de

tiendas. Otro punto que ha jugado a favor de estos comercios tradicionales es la política de aduanas, que hace que en ocasiones sea más caro devolver un producto que comprarlo, o que obligue a declarar lo que no se inspeccionó el primer día.

Cada día son más los que se animan a construir sus propios dispositi-

## itinerarios

### ESPACIOS PARA INTERCAMBIAR

#### LUGARES DE ENCUENTRO

Los makers encuentran su espacio físico en las tiendas de electrónica y en recintos como el MOB (Makers of Barcelona) de la calle de Bailèn, el Citilab de Cornellà, Hangar y los ateneos de fabricación digital que ha impulsado el Ayuntamiento de Barcelona en Les Corts y Ciutat Meridiana.

#### EL BAR MÁS ACTIVO

FabCafe (Bailèn, 11) es un activo punto de encuentro de los makers. Además de tartas, tienen salas con máquinas de láser e impresoras 3D.

#### REDES SOCIALES

Aficionados, profesores y estudiantes –más hombres que mujeres– se reúnen en encuentros para aprender (los hackmeetings) cómo relacionar hardware con software y comunicaciones, convocados por redes como Meetup.





ALBERT BERTRAN



tivos electrónicos a partir de modelos que encuentran en internet o por pura experimentación, con componentes asequibles y tutoriales en la red. «Es la cuarta revolución industrial, tras la máquina de vapor, el motor eléctrico y el microprocesador. Ahora se trata de sistemas electrónicos que son controlados a través de internet», señala Pi.

Para construir inventos como macetas musicales, una impresora 3D a medida o una bolsa de luz hinchable, las tiendas de electrónica han llenado sus estantes de objetos impensados hasta ahora, como placas de microprocesadores Arduino (creadas para enseñar informática a adolescentes y convertidas en nuevos microordenadores que controlan un circuito) o Rasperry Pi (más potente que la anterior), sensores, conectores Bluetooth o módulos wifi. Tecnología que puede estar en un móvil o en un circuito de impresora y que se conecta en casa.

**CUESTIÓN DE TAMAÑO** // Josep Antoni Serra trabaja en Onda Radio desde 1976. «Entré con 16 años, cuando estábamos especializados en válvulas de radio. Ahora lo primordial es lo relacionado con *arduininos*». Para él, un gran cambio de la tecnología es el tamaño. «Todo es más pequeño». Atiende a los clientes a la vieja usanza: «Dedicas tiempo y muchas ventas no suben de 20 céntimos».

El ingeniero Albert Faus y sus hijos son los propietarios de Diotronic. «Gracias a las ventas relacionadas con Arduino y Rasperry Pi vamos subiendo los ingresos desde septiembre del 2013. El 2012 fue durísimo» reconoce Faus, ya jubilado. La tienda, en la calle de Muntaner, tiene 32.000 referencias. Musta Boughraoui es uno de los encargados: «Lo de los *makers* es un movimiento mundial, pero lo insólito son tiendas como la nuestra». ≡

# Háztelo tu mismo

Los **'makers'** crean sus propios objetos utilizando la electrónica más puntera y los programas informáticos ≡ **Construyen** desde drones caseros, cámaras y luces a instrumentos musicales

C. J. // C. S.  
BARCELONA

Crear tecnología por tus propios medios. Esa es la razón de ser de los *makers*, que suelen ser ingenieros, estudiantes, defensores de la ideología del código abierto, informáticos, educadores, artesanos y sobre todo emprendedores. Todos aquellos cuyo pensamiento gira en torno a buscar eficaces caminos para materializar a bajo coste el invento que tienen en la cabeza.

Su lema es: *Piensa, imagina, diseña y ¡crea!* *Do it yourself* (háztelo tu mismo). Para ello recurren a la fabricación digital, la que se crea en el ordenador y reproduce el objeto a partir de un programa, gracias a cortadoras láser o impresoras 3D, pero también ensamblan piezas electrónicas como pequeños legos que controlan desde un móvil gracias a una *app* que probablemente han creado ellos.

## 'Software' libre

Son los manitas del mundo digital, acostumbrados a trabajar con *software* libre, aquel del que se conoce el código y se puede copiar y modificar sin problemas de licencias.

Pueden construir placas para controlar instrumentos musicales o sistemas de iluminación, drones caseros que superan de largo los tradicionales *kits* de aeromodelismo e incluso cámaras controladas a distancia para grabaciones domésticas. «Es como hacer una receta de cocina con distintos ingredientes», compara el ingeniero Xavier Pi, que junto al *maker* José Luis Rubiés, ha ingeniado Jardinet, unos sensores de humedad y de temperatura creados con arduinos protegidos con una caja preparada para la intemperie y conectados con cables a una maceta con planta. Su invento, para el que han construido una placa electrónica, es capaz de enviar un Twitter a un teléfono móvil con el mensaje: «**Riégame, que estoy seca**». Ahora se exhibe en el espacio Mobile World Centre, de la plaza de Catalunya con Portal de l'Àngel.

«**Todo lo que hemos necesitado, lo hemos adquirido en tiendas de electrónica de Barcelona**», asegura Pi, defensor del movimiento *knowmad* (nómadas del conocimiento y de la innovación). El lenguaje utilizado es el *scratch*, pensado para niños mayores de 8 años. «Es una revolución educativa, porque un niño lo puede programar. En breve organizaremos talleres para pequeños y mayores», agrega.

De niño, Rubiés se aficionó a



JOSEP GARCÍA

►► **Lugar de encuentro** ► Una estudiante, en Movimiento Makers of Barcelona, de la calle de Bailèn.



JULIO CARBÓ

►► **Invento** ► Pi y Rubiés, ante su instalación digital para regar plantas.

**El lema de los 'makers' es: 'Piensa, imagina, diseña y ¡crea! Do it yourself'**

construir maquetas de trenes. Estudió Ciencias Políticas y Economía, pero se autodefine como *maker*. «**El paso que hemos dado gracias a las impresoras 3D es cualitativo. Hoy, a través de internet, la manera de aprender la tecnología se ha democratizado. Además todo es más fácil de entender, y la curiosidad te per-**

**mite avanzar**», argumenta Rubiés, que es partidario de reparar electrodomésticos en lugar de sustituirlos tan a menudo. «**Con una caja de una torre de ordenador, construí una pequeña nevera**», señala.

## Pocas mujeres

Maria Josep Solé es una de las pocas mujeres introducida en el mundo *maker*. Trabaja de administrativa en un centro de innovación y dedica sus horas libres a la electrónica de última generación. Acaba de asistir a un taller para construir flautas electrificadas. «**Me hice un bolso con leds. Cuando lo abro se enciende la luz**», desvela Solé, que cuenta con una buena colección de camisetas iluminadas confeccionadas por ella que sorprenden allá donde vaya.

Lamenta que el movimiento *maker* aún es un mundo de hombres. «**Apenas conozco a cuatro chicas aficionadas. Ni siquiera podemos hacer un club**», bromea Solé. También es cliente de las viejas tiendas de electrónica, aunque encuentra a faltar más comercios especializados. «**Es un sector que en poco tiempo crecerá. También el de las tiendas dedicadas a la robótica**», vaticina la creadora del bolso con luz en su interior. ≡



Thank You !

Xavier Pi

[xpi@enginyers.net](mailto:xpi@enginyers.net)

**Industry 4.0 Commission**  
**Catalan Industrial Engineering Association (EIC.cat)**

Enginyers Industrials de Catalunya