



Adimen Lehiakorra

INDUSTRIA 4.0

Diciembre 2016



**Gipuzkoako
Foru Aldundia**

Berrikuntzako, Landa Garapeneko
eta Turismoko Departamentua

Departamento de Innovación,
Desarrollo Rural y Turismo

Introducción

1. Industria y Revolución
2. Industria 4.0. Tecnologías
3. Las empresas en la I4.0
4. Oportunidades y retos
5. Las personas en la Industria 4.0
6. Ejemplos de Implantaciones
7. Iniciativas y programas

SITUACIÓN ACTUAL

La sociedad actual, nuestra sociedad, ha cambiado en los últimos 20 años.

- **Nuevos valores empresariales.** Las empresas funcionan abren nuevas posibilidades de ingresos ante las opciones diferentes de posicionamiento.
- **Nuevas estrategias entre los países,** con nuevos intereses. Los países modifican sus condiciones de proveedores, comercializadores y consumidores.
- **Nuevo equilibrio económico,** que se desplaza hacia nuevos países en vías de desarrollo. Son nuevas empresas de gran tamaño con un acceso a personas, a los mercados (en muchos casos grandes mercados internos) y a las fuentes de capital totalmente abiertos.
- **Nuevas tecnologías,** junto a una movilización social y personal que se ajusta a una nueva situación: Internet, comunicaciones ubicuas, teléfonos inteligentes, tablets.
- **Nuevos actores económicos.** Las nuevas grandes empresas no pertenecen a los sectores tradicionales de energía, ingeniería o producción, como antes.
- **Respecto al medio ambiente.** El cambio climático, a pesar de sus detractores, continúa avanzando y los requisitos desde el mercado son un mayor respeto a la naturaleza y un aprovechamiento máximo de los recursos disponibles incluyendo su revalorización después de usado.

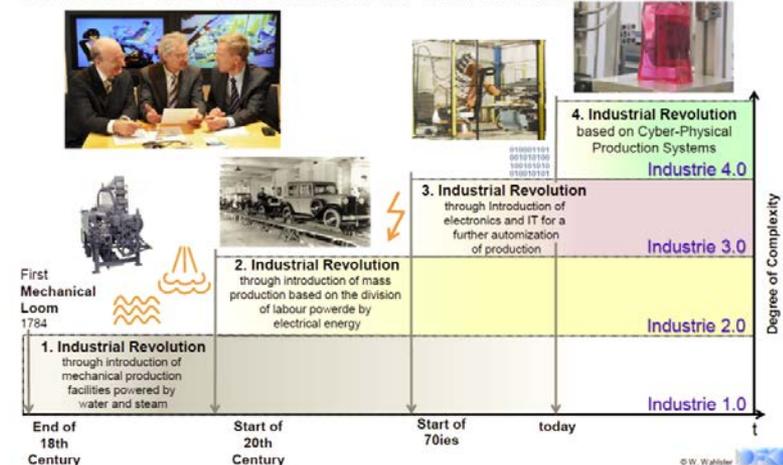
La gestión tradicional de las empresas y la utilización de equipos y tecnología conocidos no es suficiente para garantizar una posición de mercado.

CUATRO REVOLUCIONES INDUSTRIALES

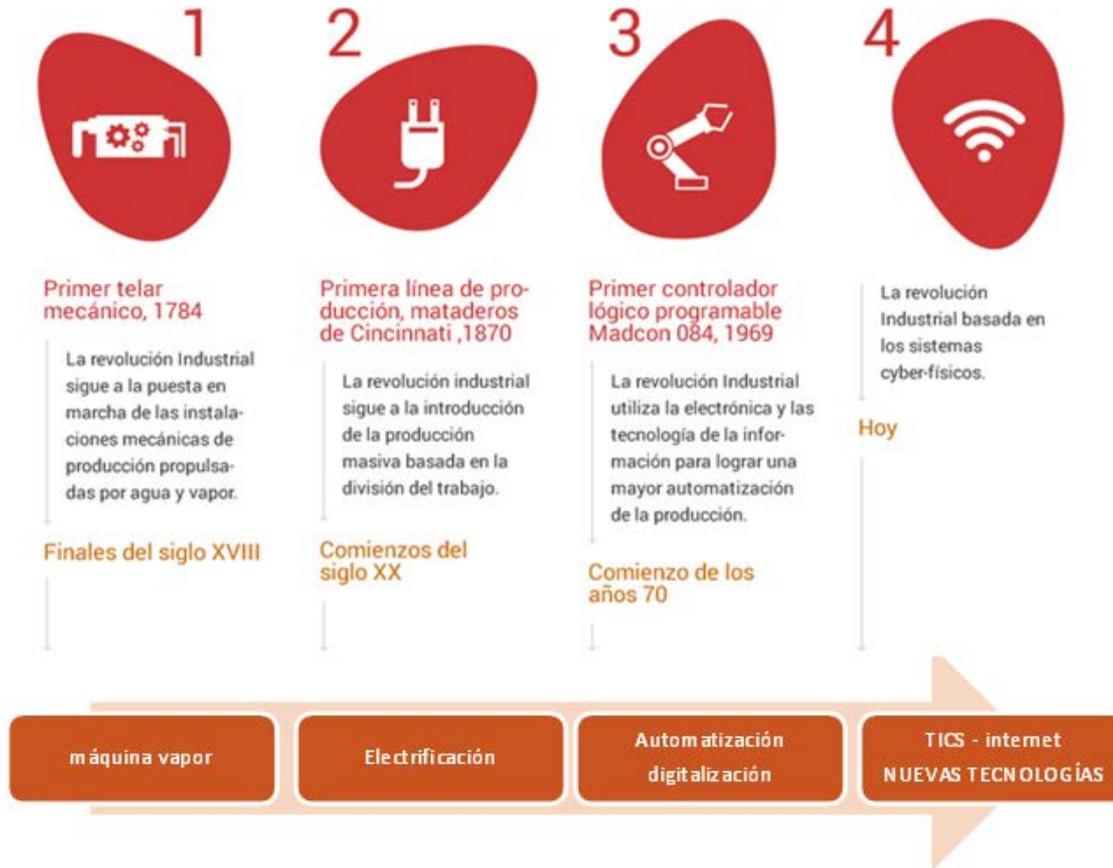
La clasificación que propone el Dr. Wolfgang Wahlster, Director y CEO del German Research Center for Artificial Intelligence, recoge con claridad cuatro momentos claves de la historia industrial, incluyendo el tiempo actual:

1. La revolución industrial introduce a **finés del s.XVIII** la producción mecanizada, utilizando la energía del agua y del vapor mediante la nueva máquina de Watt. Una de las primeras aplicaciones fue en los telares británicos y más tarde en las locomotoras de ferrocarril.
2. La fabricación en masa de vehículos en Detroit, a **comienzos del s. XX** por parte de Henry Ford inició el camino a productos más asequibles y populares, utilizando máquinas eléctricas y una concepción mecanicista del trabajo humano.
3. **En los años 70 del s. XX** los sistemas de control programables, los robots y la electrónica convierten a las fábricas en entornos automatizados, que incorporan redes cableadas de comunicaciones y computadores como elementos clave.
4. **La revolución industrial basada en los sistemas de producción ciber-físicos**, los "Cyber-Physical Production Systems". Es la cuarta revolución histórica, la denominada "Industria 4.0".

From Industrie 1.0 to Industrie 4.0: Towards the 4th Industrial Revolution



Las cuatro revoluciones industriales según Wolfgang Wahlster (©W. Wahlster)



Las cuatro revoluciones industriales.

DESCRIPCIÓN

INDUSTRY 4.0 es una estrategia iniciada por Alemania y rápidamente asimilada por la Unión Europea. En USA y Japón se han trabajado estrategias similares con la denominación de Digital Factory.

El proyecto (de prioridad estratégica) promueve la "computerización inteligente" de las industrias tradicionales relacionadas con la fabricación. Las regiones europeas más industrializadas han visto rápidamente la oportunidad de revitalizar los tejidos empresariales y productivos

En este sentido se sitúan acciones como la del Gobierno Vasco a través del "Plan Estratégico de Especialización Inteligente de Euskadi", y de la jornada "Basque Industry 4.0 - Industria 4.0. La Fábrica Inteligente"

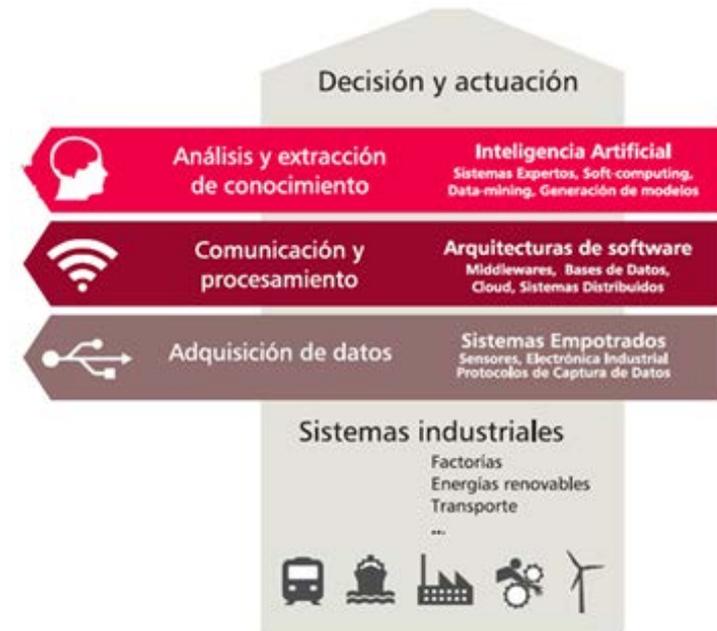
OBJETIVOS

El objetivo principal es desarrollar un modelo de fabricación con total adaptabilidad y flexibilidad, alta eficiencia y orientación al cliente de los productos y servicios, incluyendo valores actuales clave que se mantienen y refuerzan:

- La seguridad: de las personas y máquinas.
- Los factores socio-económicos: trabajo atractivo y ergonómico para las personas, y medios de producción en países con altos índices en la sociedad del bienestar.
- Los productos: mantienen o incrementan el valor dentro de la cadena de suministro
- El medio ambiente: el respeto y su mantenimiento es incuestionable.

Para todo ello, se incorpora a la industria la tecnología más avanzada: los Cyber-Physical Systems, Big Data o el Cloud Computing, entre otros, que ofrecen la posibilidad de aglutinar y analizar información masiva para predicción en procesos, incremento de productividad, auto ajuste en entornos cambiantes, flexibilización del producto, etc.

En Industria 4.0 las fábricas "deciden", "actúan" y "se comunican", hasta un cierto punto. La adquisición de datos se efectúa mediante sistemas embebidos que incluyen sensores inteligentes, electrónica industrial y nuevos protocolos de captura online. La comunicación y el procesamiento emplean arquitecturas de software (middleware, bases de datos, cloud, sistemas distribuidos, etc.). Para el análisis y extracción del conocimiento se utiliza la inteligencia artificial, mediante sistemas expertos, softcomputing, data-mining, generadores de modelos, etc. (Fig. 3)



TECNOLOGÍAS

En su concepto más general, INDUSTRIA 4.0 abarca cuatro ámbitos de actuación industrial, definidos por el Gobierno Vasco:

- **Sistemas de fabricación flexible, eficientes e inteligentes,**
- Fábrica digital y conectada,
- Materiales y procesos avanzados, y
- Eficiencia energética.

Sistemas de fabricación flexible, eficientes e inteligentes

La fabricación masiva que conformó la sociedad a lo largo de las tres primeras revoluciones industriales se transforma ahora en la **fabricación personalizada**, flexible, eficiente, inteligente y competitiva, que tiene en cuenta al cliente y que se adapta a sus necesidades particulares.

Los robots de nuevo concepto (como los robots bibraso o los nuevos flexibles) no están aislados de las personas, sino que trabajan de forma colaborativa y cercana, con todas las medidas de seguridad y elementos de programación rápida y eficiente.

El camino hacia la fabricación sin defectos comprende por una parte el control exhaustivo del proceso, y por otra la verificación para que tanto los materiales de entrada como los resultados finales sean correctos. La visión artificial y los sensores y los autoajustes basados en algoritmos de las propias máquinas verifican la calidad final.

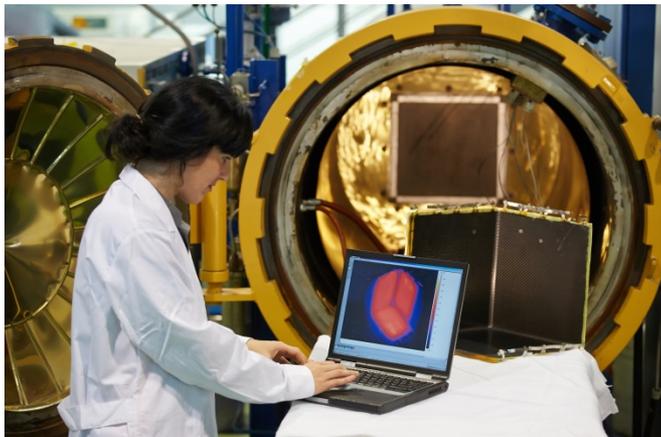


TECNOLOGÍAS

- Sistemas de fabricación flexible, eficientes e inteligentes
- **Materiales y procesos avanzados**
- Fábrica digital y conectada
- Eficiencia energética

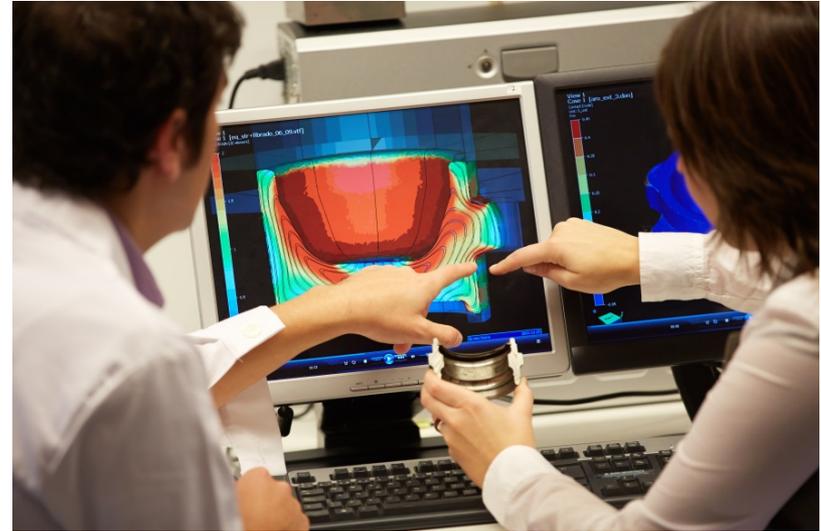
Materiales y procesos avanzados

Los procesos que nacieron hace miles de años, como la forja o la fundición, se fortalecen en el modelo Industry 4.0. Los conceptos fundamentales se adaptan a la nueva realidad y evolucionan incorporando posibilidades combinadas de eliminación y adición de materiales que incrementan exponencialmente el rendimiento productivo de las instalaciones. Se incorpora la nanotecnología a los procesos tradicionales.



TECNOLOGÍAS

- Sistemas de fabricación flexible, eficientes e inteligentes
- Materiales y procesos avanzados
- **Fábrica digital y conectada**
- Eficiencia energética



Fábrica digital y conectada

La sociedad actual se construye sobre una piedra angular: **la conexión**. El acceso a los datos, a la información, a las otras personas, a nuestra historia almacenada en la nube, etc. se fusionan en el nuevo modelo de la Industria del futuro. Se **integran las últimas tecnologías digitales y de comunicaciones** con el objetivo de utilizarlos **industrialmente**, de forma **segura, fiable y eficiente**, teniendo en cuenta los entornos productivos y consiguiendo un salto cualitativo en el funcionamiento diario de los equipos industriales, tanto de máquinas como humanos.

TECNOLOGÍAS

- Sistemas de fabricación flexible, eficientes e inteligentes
- Materiales y procesos avanzados
- Fábrica digital y conectada
- **Eficiencia energética**



Fábrica digital y conectada

No hay futuro sin respeto al medio ambiente. Es necesario una transformación de la industria incorporando **cuatro conceptos** claves para el **respeto a nuestro entorno**:

- **Menor consumo de materias primas.**
- **Diseño y fabricación de estructuras ligeras** basadas en nuevos materiales o en sistemas multimateriales, principalmente para el transporte.
- **Disminución de la energía** necesaria en los procesos de fabricación.
- **Aprovechamiento** máximo de la **energía residual** del proceso.

La **disminución de la factura energética y de la huella de carbono** desde la concepción inicial hasta su entrega al cliente final permite obtener **productos más sostenibles** y también **mejora** el posicionamiento **en el mercado**.

La 4ª Cuarta Revolución Industrial implica una adaptación de los protagonistas. Acostumbrados a un entorno conocido y estable, la nueva situación introduce factores diferentes que exigen una evaluación de cada caso.

En este proceso, son tres las fases mediante las cuales una empresa puede fijar su mapa de ruta hacia Industria 4.0:

- 1. Diagnóstico de la situación.** Identificación y priorización de las acciones a realizar, según las necesidades y condiciones particulares, tecnologías disponibles, productos, mercados, etc.
- 2. Comparativa con el estado óptimo en I4.0.** Cada empresa tiene un óptimo y las extrapolaciones de otros casos no son válidas. Mediante una visión global tecnología-producto-mercado-empresa es posible establecer la combinación que mejor se adapta.
- 3. Identificación de las oportunidades de mejora de cada área** con impacto relevante que pueden ayudar a mejorar la posición en el mercado, analizando su vinculación concreta con las tecnologías.

El objetivo es ayudar a las empresas manufactureras a alcanzar el mejor posicionamiento 4.0, teniendo una visión global de los aspectos y características que influirán en la transformación industrial. El resultado final es un listado ordenado de acciones de mejora con impacto relevante, claras y concretas, que puede ser usado como hoja de ruta a futuro.

En el conjunto de España, la participación de la industria en el PIB total ha pasado de un 19% en 2000 a un 16% en 2013 (Fuente INE). Entre 2010 y 2013, en Euskadi la participación de Industria y Energía sobre el PIB total ha descendido desde un 22,5% hasta un 21,7% (Fuente Eustat). La estrategia de reindustrialización que implica Industria 4.0 supone una oportunidad para recuperar el espacio perdido durante estos últimos años.

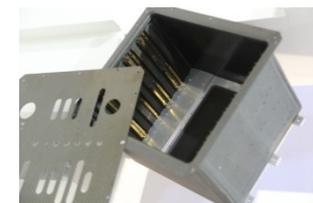
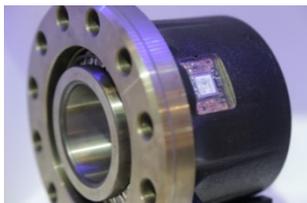
La CAPV tiene una componente industrial muy importante y las acciones de desarrollo y aplicación tecnológica en procesos y productos abre muchas oportunidades a Empresas, Universidades y Centros Tecnológicos.

- **En los procesos**, al incorporar nuevas tecnologías no empleadas en la industria hasta ahora.
- **En los productos**, con un mayor valor para el cliente, incluyendo servicios postventa que están aún por concebir.
- **En el desarrollo de SW, algoritmos y otras aplicaciones**, mediante las nuevas herramientas y lenguajes de programación, y utilizando nuevos canales de distribución y venta.
- **En las máquinas**, incorporando sensores, inteligencia, comunicación, etc.
- **En el transporte**, como parte fundamental de la industria en sus vertientes de cliente y producto.
- **En el desarrollo de nuevos materiales inteligentes** para los productos y para los sensores más avanzados.
- **En los nuevos servicios de comunicaciones**, etc.

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

Una de las características de la incorporación de los sistemas digitales a los procesos industriales es la posibilidad de aumentar la funcionalidad de los medios y productos, abriendo opciones nuevas de completar los productos materiales con aplicaciones tanto para el cliente, como para el distribuidor o el propio fabricante.

Todo esto supone oportunidades, nuevos actores, nuevas ideas y posibilidad de crecimiento. Industria 4.0 implica la movilización de todo el sector con una capacidad global, tecnológicamente transversal y puntera, visión de futuro, conocimiento del mercado y de las empresas, mentalidad abierta e interacción estrecha y activa con los líderes europeos.



El papel de las personas en la Industria 4.0 está basado en el conocimiento profundo del proceso y producto, así como en el control de las nuevas tecnologías.

Las características de las personas involucradas en el nuevo concepto son:

Conocimiento del producto y del mercado. Es fundamental para poder diseñar nuevos productos con funciones mejoradas que se ajusten a la realidad y servicios de nueva generación susceptibles de ser utilizados inmediatamente los sus nuevos usuarios.

Conocimiento de las **nuevas herramientas de comunicación**, aplicaciones remotas y redes sociales y profesionales, y disponibilidad de usarlas). Igualmente es necesario un conocimiento de nuevos procesos (fabricación 3D, robótica...).

Capacidad de **aprendizaje de nuevas soluciones**, ya que las herramientas cambian con ciclos de aplicación más cortos. La velocidad de integración de tecnologías en el proceso productivo es muy alta, con una mortalidad también alta.

Capacidad de **abstracción de los datos obtenidos** para poder pasar del BigData al SmartData, convirtiéndolos en ayudas a la toma de decisiones por personas.



Algunos Ejemplos presentados en el Basque Industry 4.0 (2015):

- [Meteo for energy](#), dedicada a aportar datos de meteorología para plantas de energías renovables, consiguen “un 30% más de precisión en estos datos” y que el futuro está en dar servicios “a medida en gestión de datos”.
- [Addimen](#), especializada en la fabricación aditiva en metal, afirma que con su tecnología, es posible cualquier diseño y la fabricación de cualquier producto. “Es una tecnología apropiada para el medio ambiente, no hay ningún residuo ni ruido. Diseñamos, producimos y sacamos al mercado el producto en un día”. Con esta metodología, los stocks no existen, los productos están personalizados “y nos da la oportunidad de fabricar piezas que no se podían fabricar hasta ahora”
- [Airestudio](#), utiliza drones para garantizar la seguridad en la información en las empresas. “Podemos localizar cada wifi, los móviles, los puntos de acceso, podemos saber dónde está ubicado cada usuario de un móvil”.
- [Farsens](#), proveedores de sistemas inalámbricos. “Hacemos hablar a las máquinas, para saber su temperatura, presión, cualquier variable crítica”. Sus clientes proceden de la agricultura, la sanidad o la industria. Con sus sensores sin batería, pueden monitorizar “magnitudes que no se podían hacer, como la temperatura de dentro de un rotor. O en el sector logístico, se puede disponer de palés inteligentes, saber el peso del palé”.
- [Isetic](#), servicios de monitorización para, por ejemplo, en un aerogenerador que proporciona energía a un Puerto, detectan fallos, emiten diagnósticos y previenen futuras averías.
- [Kiro Robotics](#), dedicada a la automatización de la medicación intravenosa, y que fue creada en 2009 dentro del Grupo Mondragon. “Al automatizar, se evitan errores médicos, se protege a los trabajadores expuestos a la toxicidad como la quimioterapia”.
- [Ludus](#), creada dentro de la empresa Pulsar Concept, se dedica a la formación de personas mediante tecnologías de entretenimiento y realidad virtual. “Es un sistema de simulación que nos permite aprender. Con la realidad virtual, se puede infringir daño a una persona o un equipo sin que sea real. Se reduce la siniestralidad laboral”.

6. Ejemplos de Implantaciones

Algunos Ejemplos presentados en el Basque Industry 4.0 (2016):

Sistemas Ciberfísicos

Fabricacion aditiva

- [Tumaker](#)
- [Mizar](#)
- [Osteo Phoenix](#)
- [Sinovae](#)

Big Data

- [Nem Solutions](#)
- [Dimension Data](#)

Quiero Ser Industria 4.0 (2016)

Pre-Producción

- **EUSKALTEL, S.A.:** Infraestructuras en la nube al servicio de la industria. Servicios soporte al desarrollo de la industria 4.0.
- **FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION:** Analítica de la actividad manufacturera. Manufacturing Analytics
- **IDS INGENIERÍA DE SISTEMAS, S.A.:** Intercambio de información con clientes o proveedores/subcontratistas. Vector Web Sites
- **VIRTUALWARE 2007, S.A.:** Realidad aumentada y simulación para una industria 4.0 más segura. Sistemas de interacción avanzada para gestión de activos

Producción

- **ASOCIACIÓN DE EMPRESAS TECNOLÓGICAS INNOVALIA:** Salud Laboral. Fit4Work
- **C.I.T. SOFT, S.L.-GRUPO SPYRO:** Integración de Máquinas. Thinking Factory
- **CYRIL DATA SYSTEMS:** Monitorización avanzada y Big Data para la industria 4.0. Conectividad de máquina y análisis de la información. Industrial Cloud.
- **IBERMÁTICA, S.A.:** Integración y monitorización de líneas. MES Olanet.
- **IDS INGENIERÍA INFORMÁTICA INDUSTRIAL, S.A.:** Automatización de Procesos. Software Industrial MES ENNTTE
- **IGARLE, S.L.:** Sincronización del suministro de componentes. Syncro Automotive
- **INFORMÁTICA 68, S.A.-GRUPO I68:** Optimización de corte de materia prima. Iزارo Planificador de Corte de Bobinas
- **LKS. S. COOP.-GRUPO LKS:** Inspección inteligente de producto. BigData y Machine Learning aplicado al Control de Calidad Predictivo
- **SISTEPLANT, S.L.:** Gestión del conocimiento inteligente en la producción. Fábrica digital. Sistema Manufacturing Intelligence
- **SYSTEM-ON-CHIP ENGINEERING, S.L.:** Anillo de conectividad robusta de equipos heterogéneos en planta. Plataforma Industry 4. para Industria con Tipología de Fabricación de Componentes Discretos Multi-línea y Multi-Producto
- **TRIMEK, S.A. - INNOVALIA METROLOGY:** Solución para la inspección inteligente de calidad de producto. M3.

Post-Producción

- **DEUSTO SISTEMAS, S.A.:** Mantenimiento inteligente. Plataforma de asistencia al mantenimiento remoto mediante AR para la Servitización de producto complejo
- **GAIA NET EXCHANGE:** Intercambio de documentos entre clientes y proveedores. Syncro Euskadi
- **IZERTIS, S.L.U.:** Monitorización de planta e infraestructuras. Remote Plant Supervisión System
- **SEMANTIC SYSTEMS, S.L.:** Asistencia a la configuración de producto con el cliente. Repcon Configurator
- **SOLMICRO ORGANIZACIÓN Y SOFTWARE, S.L.:** Virtualización de actividad productiva como argumento comercial. WINE CELLAR - Virtual Reality. Sistema de Control de Trazabilidad del Vino
- **TAK LEARNING, S.L.[eu:]TAK LEARNING, S.L.:** Soluciones de Aprendizaje Creativas[eu:]Ikastaldi-konponbide soluzioak
- **WEBALIANZA T.I., S.L.:** Sistemas inteligentes para el posicionamiento de soluciones en el mercado global. Automatización del marketing práctica para el sector de la maquinaria industrial

PROGRAMAS

DFG/GFA

Ejemplos de programas durante 2016 (ya concluidos)

[Gizpuzkoa Industria 4.0: Desarrollo de productos y servicios](#)

[Gizpuzkoa Industria 4.0: Diagnósticos tecnológicos](#)

SPRI

BASQUE INDUSTRY 4.0. Evento anual desde 2014.

[Información de la edición de 2016 en el Kursaal de San Sebastián](#)

[Quiero ser Industria 4.0](#)

EUROPA

Policy Department. Economic and Scientific Policy A

[\(Directorate-General for Internal Policies\)](#)

WIKIPEDIA

[Enlace Wikipedia](#)