

Robótica móvil y autónoma: la visión de ITAINNOVA

Construyendo Europa desde Aragón
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

27 de Julio, 2021- Javier Huarte



Cámara
Aragón



red.es

Cámara
Aragón



Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



**GOBIERNO
DE ARAGON**

ITAINNOVA - Instituto Tecnológico de Aragón



Javier Huarte



Responsable Línea de Investigación de Robótica

+34 976 011 059

jhuarte@itainnova.es

ITAINNOVA · Instituto Tecnológico de Aragón

María de Luna 7-8, 50018, Zaragoza (España)

www.itainnova.es | info@itainnova.es



01

QUIENES SOMOS

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN NUESTRO ADN



QUIÉNES SOMOS

ITAINNOVA es un centro tecnológico dependiente del **Gobierno de Aragón** y adscrito al **Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento**

Desde 1984, guiamos y ayudamos a las empresas a ser más **competitivas y excelentes** de la mano de la **innovación** y el **desarrollo tecnológico**.

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN NUESTRO ADN



NUESTRA MISIÓN

Contribuir al desarrollo tecnológico de las empresas y al aumento de su competitividad

UN EQUIPO MULTIDISCIPLINAR TRABAJANDO PARA TI



240 PERSONAS:

- **18%** son Doctores.
- **66%** con titulación Superior.
- Ingenieros Industriales Mecánicos.
- Ingenieros Industriales Electrónicos.
- Ingenieros Informáticos o en Telecomunicaciones.
- Licenciados en Matemáticas, Física o Química.
- ...

TRABAJO
EN EQUIPO

BÚSQUEDA DE
LA EXCELENCIA

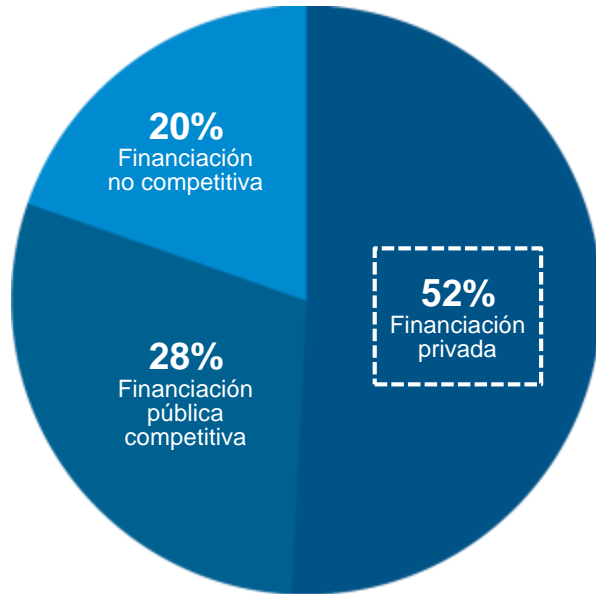
ORIENTADO A
RESULTADOS

SOLUCIONES
INNOVADORAS

VOCACIÓN DE SERVICIO
A LA SOCIEDAD

RESUMEN DE ACTIVIDAD (2020)

PRESUPUESTO DE EXPLOTACIÓN: 13 M€



Tipos de contratos **privados**:

- **69%** en proyectos de I+i y consultoría.
- **31%** en asistencia técnica.

A QUÉ SECTORES NOS DIRIGIMOS

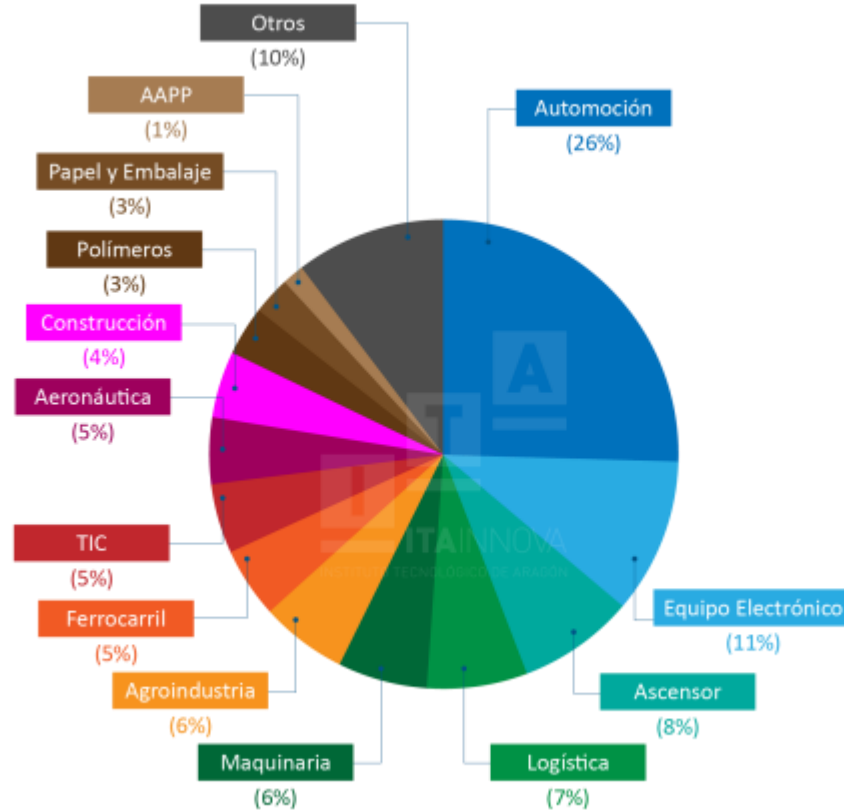
Básicamente, **a todos**



¿Por qué? Porque desarrollamos **soluciones tecnológicas** adaptadas a las **necesidades específicas de cada sector**.

Dichas soluciones están basadas en **tecnologías transversales** y sus **beneficios** pueden ser aplicados a cualquier sector, una vez analizadas sus particularidades.

A QUÉ SECTORES NOS DIRIGIMOS



- Foco en **empresas industriales**.
- Trabajamos aproximadamente **con 1000 clientes al año**.
- Tenemos un profundo **conocimiento tecnológico y sectorial**.

NUESTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

**MATERIALES Y
COMPONENTES**



**TECNOLOGÍAS
DIGITALES**



**SISTEMAS
MECATRÓNICOS**



**SISTEMAS ELÉCTRICOS
DE POTENCIA**



ITAINNOVA's SMARTLABS



02

¿PORQUÉ TANTO INTERÉS?

(EN LA ROBÓTICA MÓVIL Y AUTÓNOMA)



—

ABB adquiere ASTI Mobile Robotics Group para liderar la próxima generación de



LOGISTICA

Zebra Technologies se hace con Fetch Robotics



By **ANDREA CABEZUDO** 15 julio, 2021 542 views

Share

Tweet

Pin

in



0

Zebra Technologies Corporation, empresa dedicada a aportar soluciones y socios para mejorar el rendimiento de los negocios, **anuncia su intención de adquirir**

ÚLTIMOS POSTS



Amazon abrirá tres nuevas estaciones logísticas en la Comunidad de Madrid y creará más de 220 empleos fijos

12 mins ago



Freshly Cosmetics factura 51M€ en tan solo seis días



Privacidad y cookies

Future mobility

Hyundai Motor invests in Clearpath Robotics in push for future mobility

By [Sun A Lee](#) Mar 17, 2021 (Gmt+09:00)

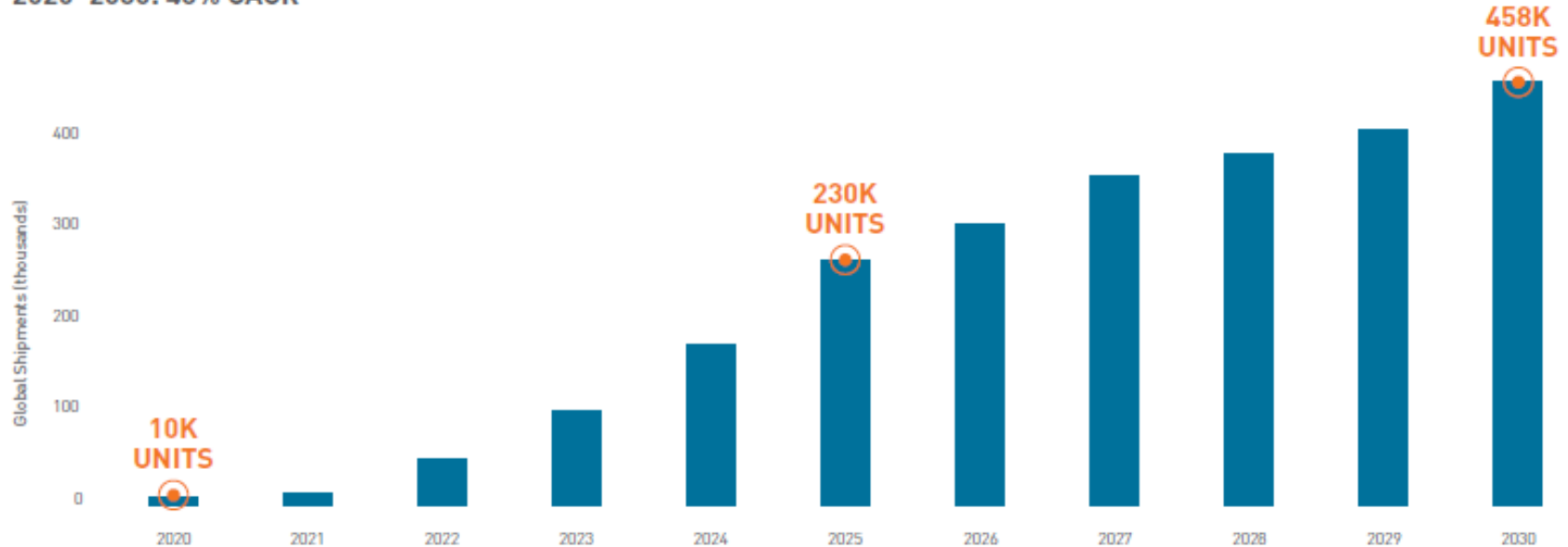
ENG rT   



Los robots están llegando

Global Retail Robotics Unit Growth

2020–2030: 46% CAGR



Source: Commercial & Industrial Robotics 2019, ABI Research

Estadísticas de la industria robótica

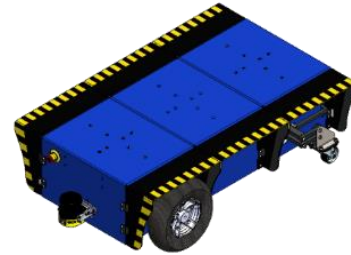
- En el año 2020 había **12 millones** de robots en todo el mundo.
- Sólo el gasto global en robótica militar móvil será de **16.5 mil millones de € en 2025**.
- La industria de la robótica emplea actualmente a unas **200.000 personas** en todo el mundo en trabajos de ingeniería y montaje, sin contar R&D.
- El número de unidades robóticas vendidas en 2020 se elevó a **465.000**.
- Entre 2020 y 2022, habrá **un aumento entre el 12%-18%** en la venta de robots.
- Los robots colaborativos (cobots) constituirán el **34%** de todas las ventas de robots para 2025.
- **El 88% de las empresas** en todo el mundo planean adoptar la automatización robótica en su infraestructura.

03

¿QUÉ ES LA ROBÓTICA MÓVIL?

DESCRIPCIÓN FORMAL

Un **robot móvil** es una máquina controlada por **software** que utiliza **sensores y otras tecnologías** para identificar su entorno y moverse por él. Los robots móviles funcionan mediante una combinación de elementos físicos, como ruedas, orugas y patas. Se utilizan para **ayudar con los procesos de trabajo** e incluso realizar tareas que son imposibles o peligrosas para los trabajadores humanos.



DIFERENTES TECNOLOGÍAS ROBÓTICAS



MANIPULADORES INDUSTRIALES

AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGVS)

AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS (AMRS)

DE AUTOMÁTICO A AUTÓNOMO

¿En qué difiere un **robot móvil autónomo** de otras tecnologías robóticas?



AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGVS)



AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS (AMRS)

AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGVS)

Cámaras 2D

En algunos casos para la lectura de códigos



Sensores LIDAR

Normalmente pensados como elementos de seguridad con una función de parada o reducción de velocidad

Sensores magnéticos o visuales de seguimiento

Seguir la línea marcada

AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS (AMRS)

Cámaras 2D y 3D

Permite al sistema percibir el entorno y detectar posibles amenazas. Además se pueden emplear junto con otros sensores para resolver problemas de localización



“El cerebro” (IA)

Plataforma central que procesa la información y toma las decisiones más adecuadas. Sistemas expertos basados en técnicas de Inteligencia artificial que hacen a los sistemas más “inteligentes”

Sensores LIDAR

LiDAR(Light Detection and Ranging) permiten escanear el área alrededor del sistema para detección de obstáculos, localización y navegar

Herramienta para realizar la acción

Sistemas que nos permiten hacer la tarea encomendada.

AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS (AMRS)

Cámaras 2D y 3D

Permite al sistema percibir el entorno y detectar posibles amenazas. Además se pueden emplear junto con otros sensores para resolver problemas de localización



“El cerebro” (IA)

Plataforma central que procesa la información y toma las decisiones más adecuadas. Sistemas expertos basados en técnicas de Inteligencia artificial que hacen a los sistemas más “inteligentes”

Sensores LIDAR

LiDAR(Light Detection and Ranging) permiten escanear el área alrededor del sistema para detección de obstáculos, localización y navegar

Herramienta para realizar la acción

Sistemas que nos permiten hacer la tarea encomendada.

AGV vs ARM, ¿EN QUÉ SE DIFERENCIAN?

Automáticas

Máquinas controladas por computadora que pueden realizar un conjunto de tareas definidas siguiendo instrucciones específicas con un mínimo o ningún Intervención humana.

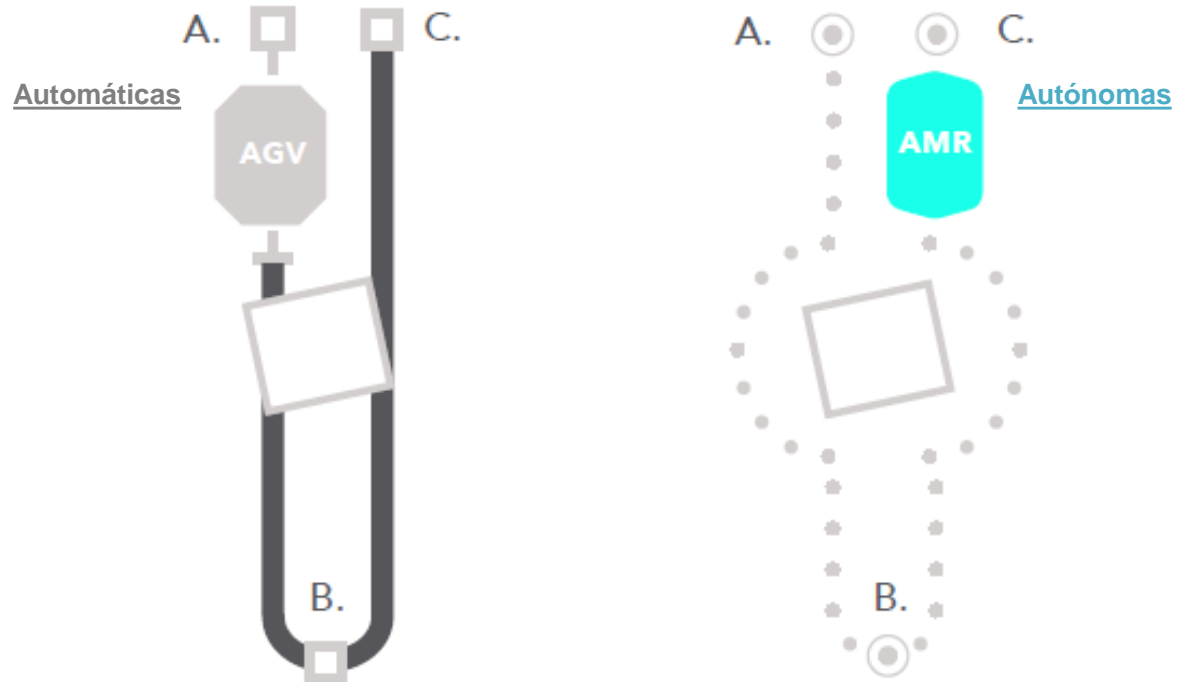


Autónomas

Máquinas que tienen la inteligencia para tomar decisiones cuando se enfrentan a nuevos o situaciones inesperadas. Estas máquinas pueden tener la capacidad de aprender a medida que se encuentran nuevas situaciones



AGV vs ARM, ¿EN QUÉ SE DIFERENCIAN?



ARM UNA EVOLUCIÓN DEL AGV



Algunas marcas de AMR (logística)





IOOSE UGV
UNMANNED GROUND VEHICLE



WARTHOG UGV
UNMANNED GROUND VEHICLE



HUSKY UGV
UNMANNED GROUND VEHICLE



OTTO 1500
HEAVY LOAD MATERIAL TRANSPORTER



OTTO 100
LIGHT LOAD MATERIAL TRANSPORTER



ACKAL UGV
UNMANNED GROUND VEHICLE



SPOT
ROS PACKAGE



DINGO
INDOOR MOBILE ROBOT



BOXER
INDOOR MOBILE ROBOT



RIDGEBACK
OMNIDIRECTIONAL PLATFORM

04

TECNOLOGÍA DESDE ITAINNOVA

Robótica móvil y autónoma: la visión de ITAINNOVA

AREAS TECNOLÓGICAS A RESOLVER

Las grandes **áreas tecnológicas** que cualquier sistema autónomo tiene que resolver, desde un **AMR** para la industria, un **vehículo autónomo de reparto de última milla** o un **coche autónomo**



Localización



Comunicaciones



Mapeado



Navegación y control

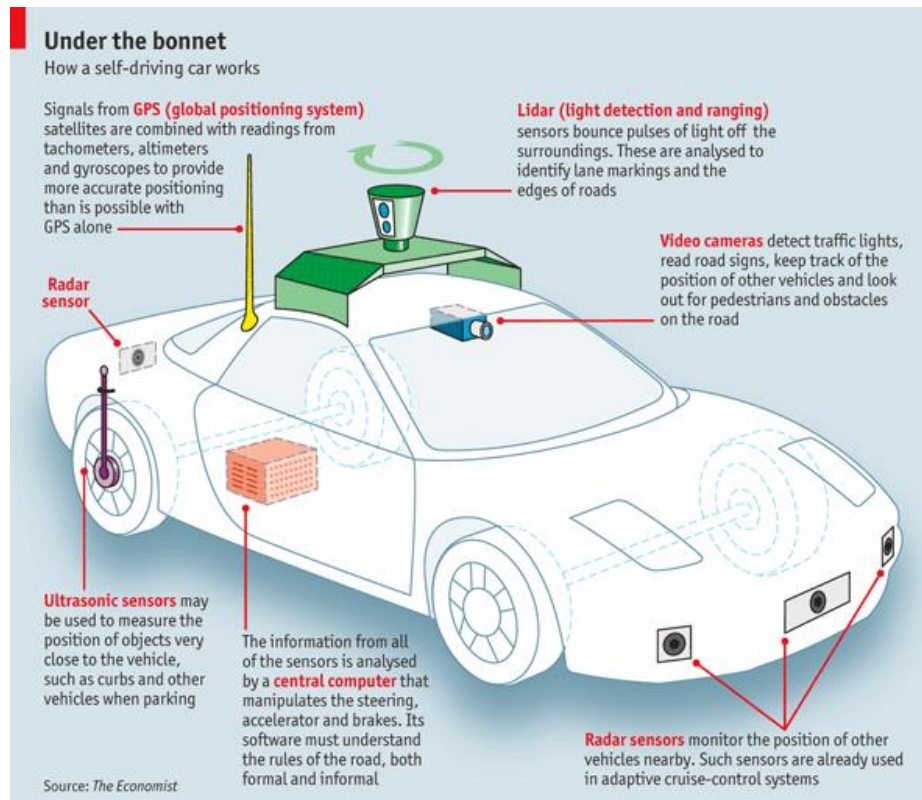


Detección objetos



Coordinación

AREAS TECNOLÓGICAS A RESOLVER



Fuente
<https://towardsdatascience.com/>

Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



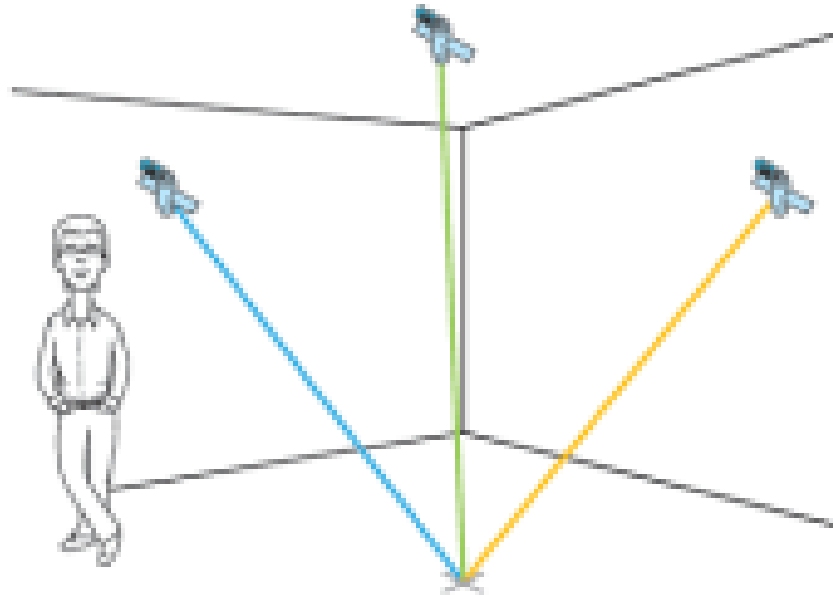
Navegación y control



Detección objetos



Coordinación



Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



Navegación y control



Detección objetos



Coordinación



•**5G** : Como elemento principal del cambio



Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



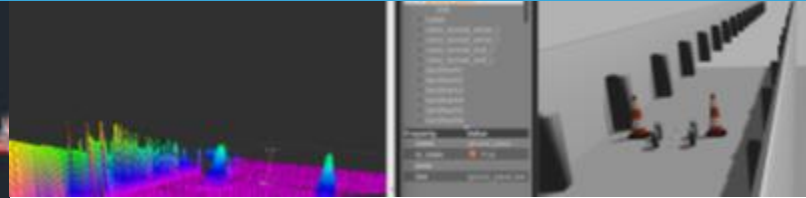
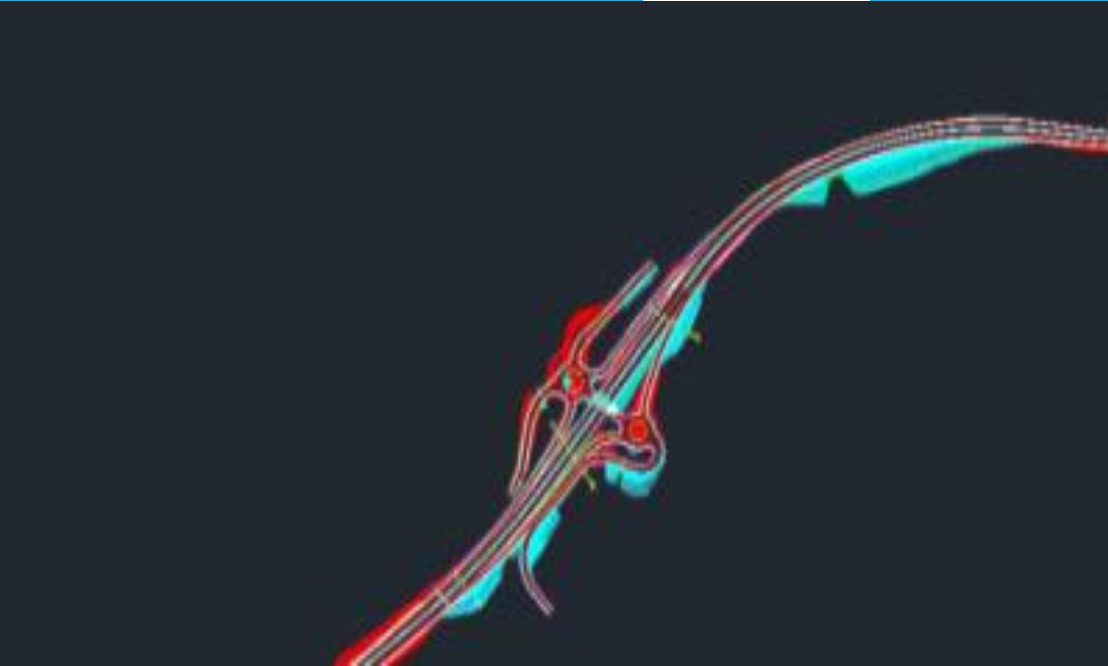
Navegación y control



Detección objetos



Coordinación



Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



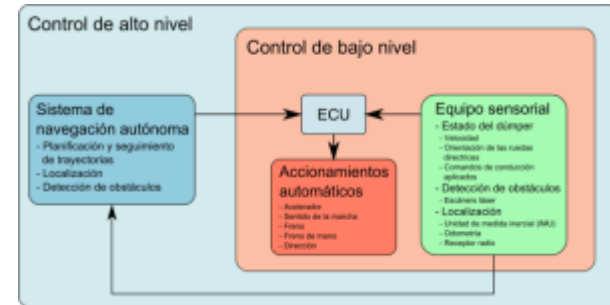
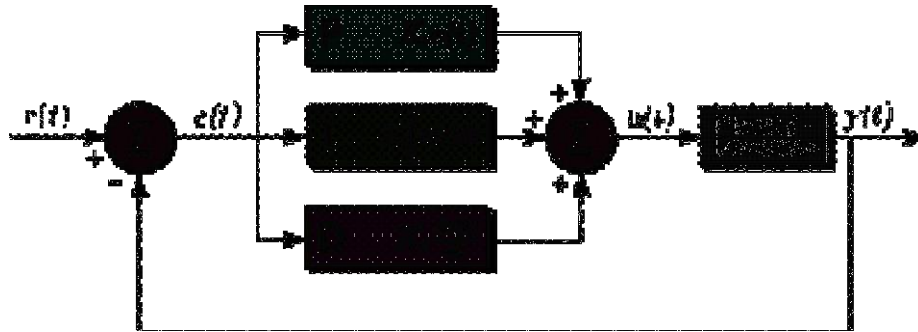
Navegación y control



Detección objetos



Coordinación



Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



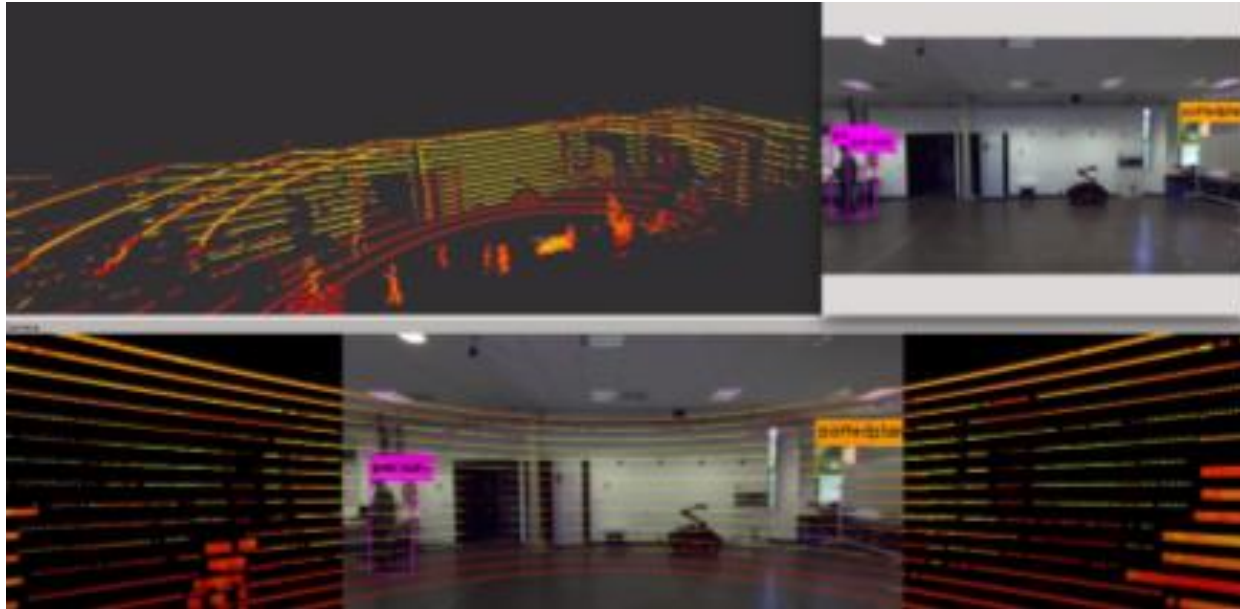
Navegación y control



Detección objetos



Coordinación



Retos técnicos/tecnológicos



Localización



Comunicaciones



Mapeado



Navegación y control



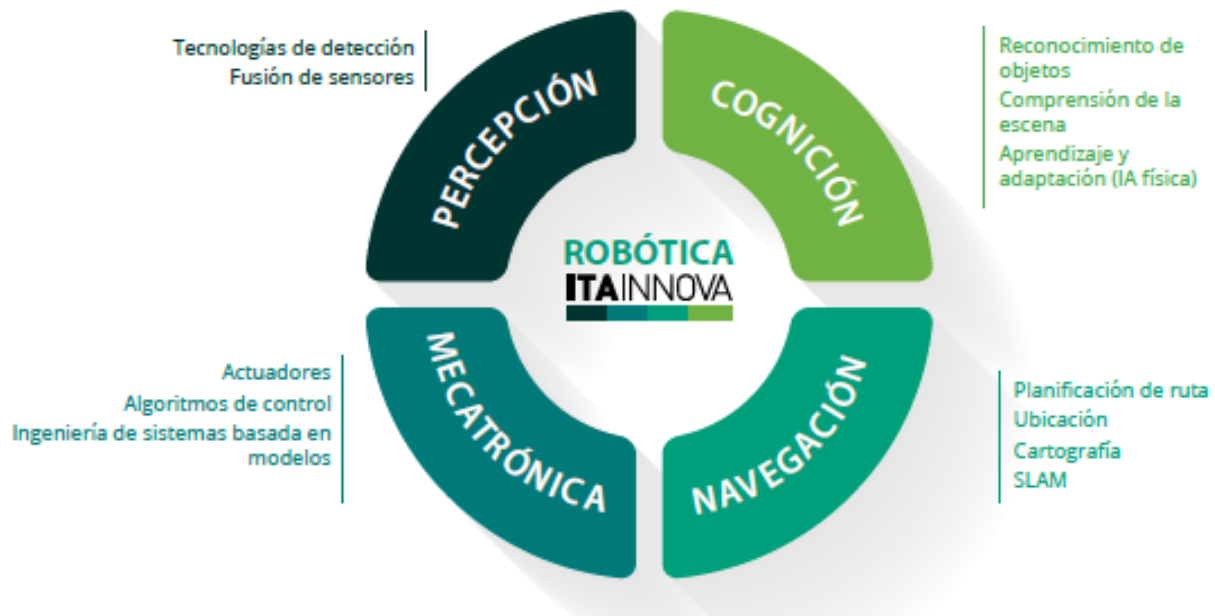
Detección objetos



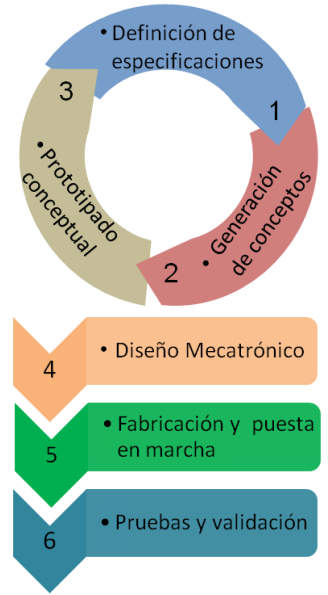
Coordinación



Nuestra forma de resolver el problema



MDR – Metodología ITAINNOVA en Diseño Robusto de Sistemas

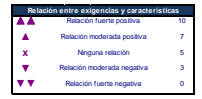


Peso de las especificaciones

Requisitos / Restricciones	Requisitos	Media Empresas
Requisitos del Entorno	Edificio	
	Fachada	
	Cubierta	
Requisitos Funcionales	Otros	
	Robot	
	Base Operacional	

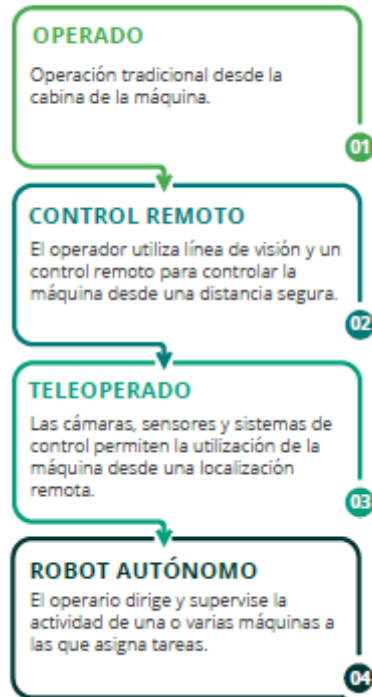
Requisitos / Restricciones	Requisitos	Media Empresas
Requisitos del Entorno	Intervenir en fachadas exteriores	6,45
	Evitar dañar el edificio	6,31
	Intervenir sobre diferentes tipologías de superficies y materiales	6,15
	Disponer de información del estado de conservación del edificio	5,69
	Disponer de información digital con las dimensiones y características del edificio	5,49
	Evitar dañar, molestar y conflictos con los viandantes	5,46
	Intervenir en edificios con elementos estructurales (entrantes, salientes, balcones, cornisas, ...)	5,42
	Intervenir en fachadas interiores (patios)	5,38
	Evitar dañar, molestar y conflictos con los vecinos	5,21
	Evitar dañar la vía urbana	5,14
Requisitos Funcionales	Minimizar las intervenciones en el edificio	4,68
	Intervenir en edificios con formas irregulares	4,50
	Evitar contaminar el medio ambiente	4,26
	Intervenir en edificios de gran altura	4,19
	Disponer de historial de intervenciones realizadas en el edificio	4,03
	Intervenir en cubiertas exteriores	3,50
	Intervenir en cubiertas interiores (bóvedas)	2,95

Fila	Valor máximo de la fila	Peso relativo	Peso / Importancia	Columnas			
				1	2	3	4
Requisitos del cliente ("Cuál")				Dirección de la mejora:			
				Clase	"Autónomo"	"Autoreparador"	Plataformas elevadas
				Don			
1	12,8	6,4	El sistema se desplazará por el edificio				
2	8,8	4,4	El sistema detectará obstáculos del edificio				
3	9,2	4,6	El sistema podrá farse al edificio				
4	13,3	6,7	El sistema inspeccionará lesiones del edificio				
5	10,2	5,1	El sistema podrá realizar intervenciones en el edificio (extracciones de muestras, disponer sensores, ...)				
6	11,1	5,6	El robot facilitará información a la base				
7	7,0	3,5	El sistema podrá acceder a la información del edificio (inspecciones, información digital, ...)				
8	11,2	5,6	La base facilitará información al BM				
9	10,3	5,1	El sistema podrá realizar mediciones in situ y en tiempo real (A través de sensores dispuestos en el edificio)				
10	6,3	3,1	El sistema realizará informes de la inspección				
Máximo valor en la columna							
Peso / Importancia							
Peso relativo				0,0	0,0	0,0	0,0



Paso a paso (según el caso) de la robotización

MODO DE OPERACIÓN



Colaboración Máquina - Máquina



MODO DE OPERACIÓN

OPERADO

Operación tradicional desde la cabina de la máquina.

01

CONTROL REMOTO

El operador utiliza línea de visión y un control remoto para controlar la máquina desde una distancia segura.

02

TELEOPERADO

Las cámaras, sensores y sistemas de control permiten la utilización de la máquina desde una localización remota.

03

ROBOT AUTÓNOMO

El operario dirige y supervisa la actividad de una o varias máquinas a las que asigna tareas.

04

Drones



LEVANTAMIENTOS
TOPOGRÁFICOS

FOTOGAMETRÍA
AEREA

MODO DE OPERACIÓN

OPERADO

Operación tradicional desde la cabina de la máquina.

01

CONTROL REMOTO

El operador utiliza línea de visión y un control remoto para controlar la máquina desde una distancia segura.

02

TELEOPERADO

Las cámaras, sensores y sistemas de control permiten la utilización de la máquina desde una localización remota.

03

ROBOT AUTÓNOMO

El operario dirige y supervisa la actividad de una o varias máquinas a las que asigna tareas.

04

Control remoto máquinas (5G)



MODO DE OPERACIÓN

OPERADO

Operación tradicional desde la cabina de la máquina.

01

CONTROL REMOTO

El operador utiliza línea de visión y un control remoto para controlar la máquina desde una distancia segura.

02

TELEOPERADO

Las cámaras, sensores y sistemas de control permiten la utilización de la máquina desde una localización remota.

03

ROBOT AUTÓNOMO

El operario dirige y supervisa la actividad de una o varias máquinas a las que asigna tareas.

04

Colaboración Máquina – Máquina - Persona

El proyecto AUTOPAVE (Nº Ref: RTC-2017-0219-4) ha recibido financiación en el marco de la convocatoria Retos-Colaboración 2017, dentro del Plan Estatal de Investigación Científica y Tecnológica e Innovación.

MODO DE OPERACIÓN

OPERADO

Operación tradicional desde la cabina de la máquina.

01

CONTROL REMOTO

El operador utiliza línea de visión y un control remoto para controlar la máquina desde una distancia segura.

02

TELEOPERADO

Las cámaras, sensores y sistemas de control permiten la utilización de la máquina desde una localización remota.

03

ROBOT AUTÓNOMO

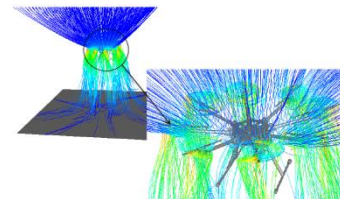
El operario dirige y supervisa la actividad de una o varias máquinas a las que asigna tareas.

04



SIDI – DRONE AUTONOMO INTERIORES





Sectores con casos de éxito



CONSTRUCCIÓN

Exploramos, realizamos prototipos y desarrollamos soluciones para los nuevos desafíos en construcción con la aplicación de tecnologías de robótica y control para la automatización de procesos de construcción.

LOGÍSTICA

Diseño y desarrollo de robots móviles autónomos para la mejora de procesos logísticos en almacenes y centros de distribución, así como el uso de robots colaborativos para crear trabajos más eficientes y flexibles.

INDUSTRIA

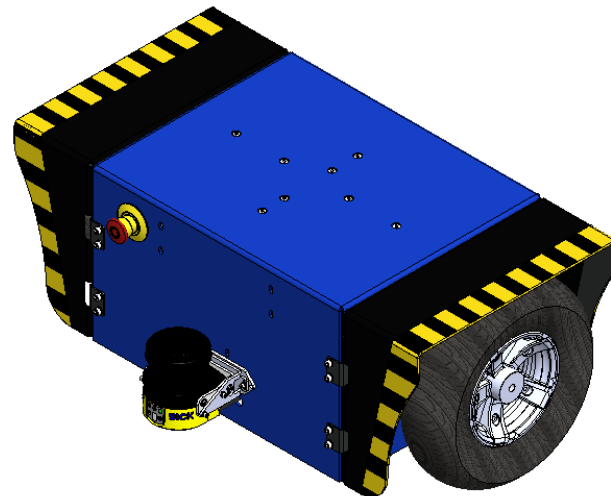
Desarrollo de nuevos conceptos de productos basados en la aplicación disruptiva e innovadora de la robótica móvil, las tecnologías de manipulación y percepción para el sector industrial.

AGROALIMENTACIÓN

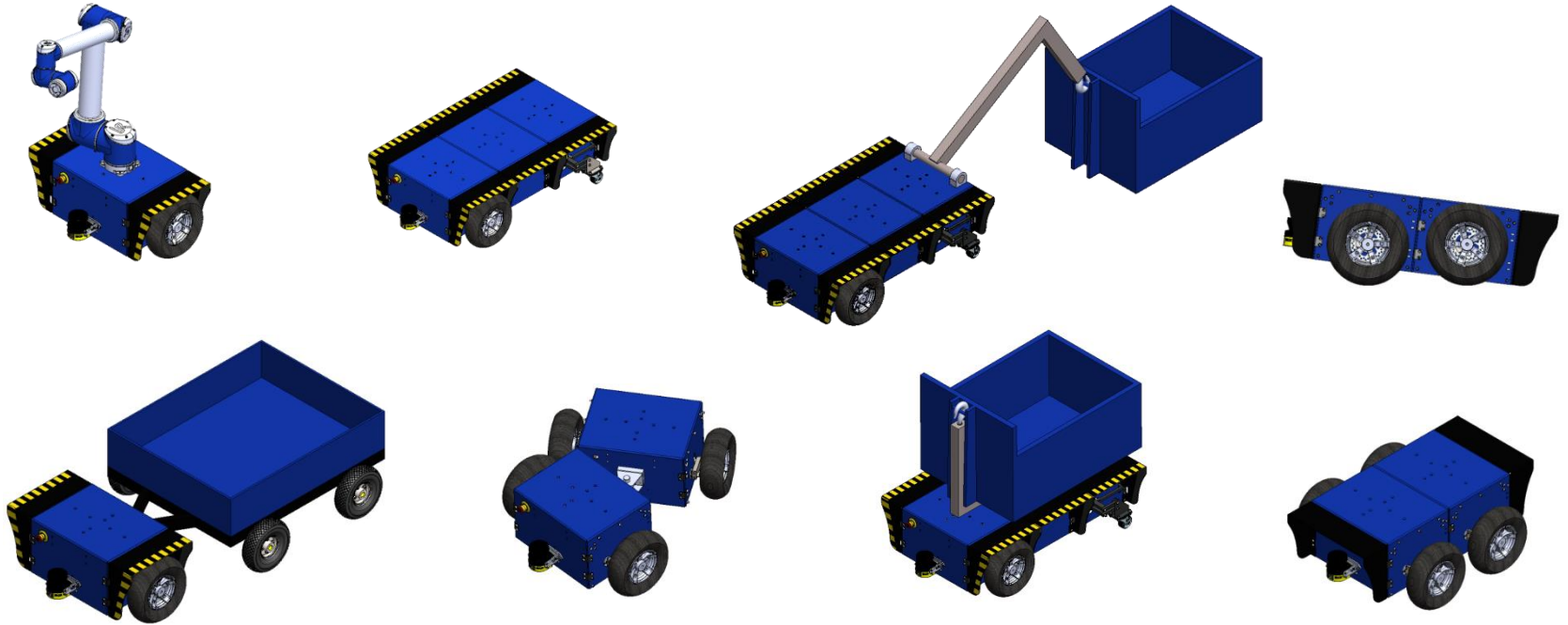
Soluciones para la mejora de la eficiencia de explotaciones y procesos de transformación agrícolas combinando plataformas robóticas, sistemas de percepción y robotización de máquinas y operaciones.

Características Principales ITAM^{3R}

- Módulo principal máster (captain) sólo o acompañado de módulo(s) auxiliare(s) (stoker)
- Indoor u outdoor
- Regulación de altura al suelo
- Tamaño módulo 400x800x350
- Carga útil 250Kg
- Velocidad máxima: hasta 3m/s
- Posibilidad de suspensión activa
- Posibilidades de configuración virtualmente ilimitadas en función de:
 - Tipo y número de stokers
 - Utillajes acoplados
 - Utillajes arrastrados



Ejemplos de aplicación ITAM^{3R}



05

RETOS

HAY MUCHOS RETOS PENDIENTES

1. Retos tecnológicos a pesar de que cada vez está mas maduro el desarrollo
2. Retos sociales y éticos
3. Retos sobre la seguridad
4. Retos legislativos
5. Retos económicos



T: +34 976 010 000
María de Luna 7-8, Campus Río Ebro
50018 Zaragoza (España)

www.itainnova.es | info@itainnova.es

Construyendo Europa desde Aragón
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)



Unión Europea

