

**PLAN DE I+D+i EMPRESARIAL  
AYUDAS PARA PROYECTOS DE I+D EN COOPERACIÓN  
PIDCOP-CV  
Convocatoria 2024**

**MEMORIA TÉCNICA**

**ACTUACIÓN SOLICITADA:**



**PIDCOP-CV. Proyectos de I+D en COOPERACIÓN**

**EMPRESA SOLICITANTE 1**

NIF: B98628282  
NOMBRE: TYRIS TECH S.L.

**EMPRESA SOLICITANTE 2**

NIF: B42707125  
NOMBRE: BUMERANIA S.L.

**EMPRESA SOLICITANTE 3**

NIF: B28370914  
NOMBRE: DHL EXEL SUPPLY CHAIN SPAIN S.L.

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

**SISTEMAS DE ROBOTIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL PALETIZADO MÚLTIPLE DE MERCANCÍA**

La presente memoria del proyecto debe remitirse al IVACE en formato PDF (en el que se pueda buscar texto) y firmada electrónicamente.

Antes de rellenar esta memoria, **RECOMENDAMOS UNA LECTURA DETENIDA DE LA CONVOCATORIA.**

Las respuestas a cada uno de los apartados deben ser concretas, precisas y concisas, para facilitar el correcto entendimiento y evaluación del proyecto. La falta de concreción, calidad y concisión afectará negativamente en la evaluación del apartado que corresponda.

Los ficheros que contengan el cronograma y el presupuesto se subirán a la plataforma como ficheros independientes en formato Excel

(Incluir un índice paginado de los apartados contenidos en esta memoria)

## Contenido

A. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	3
A.0. Descripción del consorcio. ....	3
A.1. Objetivos. ....	6
A.2. Estudio del estado del arte.....	9
A.3. Contenido y alcance del proyecto.....	13
A.4. Motivación y resultados del proyecto.....	19
A.5.Descripción de la metodología, fases y tareas, plan de trabajo y calendario. ....	24
A.6. Resultados del proyecto.....	30
A.7. Contribución del proyecto al desarrollo sostenible y medio ambiente.....	40
A.8. Alineación con la Estrategia de Especialización Inteligente de la Comunitat Valenciana (S3 CV).....	41
A.9. Difusión científica de los resultados del proyecto. ....	42
A.10. Descripción de los recursos y presupuesto necesarios para el desarrollo del proyecto. ....	43
B. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS SOLICITANTES .....	62
B.1. Características de cada empresa solicitante. ....	62
B.2. Situación de cada empresa en su sector. ....	69
B.3. Capacidad tecnológica de cada empresa. Experiencias anteriores en actividades de I+D. ....	71
B.4. Alineación de la actividad empresarial con las líneas de actuación establecidas en el Pacto Verde Europeo.....	77
C. DATOS ECONOMICOS DE LAS EMPRESAS SOLICITANTES.....	80
C1. Evolución de la relación gastos de I+D / ventas netas .....	80
C.2. Previsiones para los ejercicios 2023 y 2024. ....	80
D. OTROS DATOS .....	82
E. PRESUPUESTON DEL PROYECTO .....	83
E.1 PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO PARA CADA EMPRESA PARTICIPANTE .....	83
E.2 PRESUPUESTO GLOBAL DEL CONSORCIO .....	84

## A. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### A.0. Descripción del consorcio.

**Indicar quiénes son las empresas integrantes del consorcio y la participación de cada una de ellas en porcentaje sobre el presupuesto total. Especificar la empresa que actúa como líder del proyecto.**

El consorcio del proyecto está integrado por tres empresas ubicadas en la Comunitat Valenciana cuyas actividades son complementarias y necesarias para el desarrollo del proyecto:

Empresa	Acrónimo	Role en el proyecto	% participación
TYRIS TECH S.L. (líder)	TYRIS	Investigación y desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial y optimización avanzados para mejorar la eficiencia de los procesos logísticos, especialmente en la paletización robotizada	42,3
BUMERANIA S.L.	BUMERANIA	Investigación, diseño y producción de prototipos, así como la integración de sensores y sistemas de control avanzados	35,7
DHL EXEL SUPPLY CHAIN SPAIN S.L.	DHL	Investigación y desarrollo de algoritmos avanzados de inteligencia artificial y optimización de procesos para el control y coordinación de los robots de paletizado múltiple	22,0

#### **Justificación del equilibrio y complementariedad de las distintas empresas que integran el consorcio.**

El consorcio está constituido por tres empresas que conforman una cadena de valor y que complementan sus capacidades tecnológicas y conocimientos para la investigación en robótica e inteligencia artificial para el paletizado múltiple de mercancía.

**DHL**, como empresa de transporte y logística, desempeña un papel esencial en la ejecución operativa, priorizando la gestión logística y la distribución eficiente de productos. No obstante, su rol en el proyecto recae más en su conocimiento sobre los procesos logístico y adaptación del caso de uso, que en el propio desarrollo tecnológico.

**BUMERANIA**, con un presupuesto más elevado, invierte en tecnología de vanguardia y hardware especializado para la fabricación de robots adaptados a las necesidades específicas del proyecto, lo que incluye investigación, diseño y producción de prototipos, así como la integración de sensores y sistemas de control avanzados.

Por su parte, **TYRIS**, dispone del presupuesto más alto, ya que se centra en el desarrollo de algoritmos avanzados de inteligencia artificial y optimización de procesos para el control y coordinación de los robots de paletizado múltiple, implicando una inversión significativa en investigación, desarrollo de software altamente personalizado y adaptable, y la implementación de tecnologías de aprendizaje automático y análisis de datos. Esta labor implica la dedicación de un considerable número de horas de personal altamente especializado en las últimas tecnologías de IA.

En definitiva, cada empresa va a aportar sus capacidades especializadas, las cuales se complementarán para obtener un resultado de investigación para la paletización industrial inteligente de cara a una futura explotación por parte de las empresas.

#### **Definición de responsabilidades de cada empresa cooperante y breve descripción de la distribución de recursos aportados por las mismas.**

En la siguiente tabla se describen brevemente las responsabilidades de cada una de las empresas en el marco del proyecto, así como la contribución al proyecto en términos de recursos de personal y presupuesto total.

Empresa	Responsabilidades	Personal	Presupuesto Total
---------	-------------------	----------	-------------------

TYRIS (líder)	Aplicar tecnologías de inteligencia artificial, como el aprendizaje automático y la optimización, para maximizar el uso del espacio, minimizar los tiempos de manipulación y mejorar la distribución de productos en los palets	124.791,80	143.221,80
BUMERANIA	Optimizar el brazo robótico para la paletización de cajas, integrar sensores y sistemas de control avanzados	80.000,00	120.980,00
DHL	Definir parámetros de contorno y restricciones para el algoritmo de paletización. Definir y ejecutar los diferentes escenarios de pruebas para validar el sistema	64.500,00	74.620,00

#### **Planificación del proyecto por fases y participantes en el consorcio.**

El proyecto se ha estructurado en tres fases técnicas principales. La participación en cada una de las tareas de los integrantes del consorcio, así como las fases definidas, se muestran en la siguiente tabla. En el apartado A5 se describen con mayor detalle la metodología, fases y tareas, plan de trabajo y calendario previsto.

Fases / tareas	TYRIS	BUMERANIA	DHL	ITENE
<b>Fase 1. Algoritmo de composición de palets</b>	Responsable: TYRIS			
Análisis del problema y documento de requisitos y restricciones	X		X	X
Definición y diseño de algoritmos subóptimos de cajas y paletizado	X		X	X
Desarrollo de algoritmos	X			
Desarrollo de Interfaz	X			X
Parametrización, ajuste y test de algoritmos	X			X
Integración de algoritmo de selección en controlador maestro PLC	X			X
Integración de algoritmo de optimización en controlador maestro PLC	X			X
<b>Fase 2. Brazo robótico</b>	Responsable: BUMERANIA			
Análisis del problema y documento de requisitos y restricciones		X	X	
Programación del brazo		X	X	
Programación de la comunicación IA-robot	X	X		X
Instalación provisional y adaptación al entorno de trabajo		X		X
<b>Fase 3. Pruebas piloto</b>	Responsable: DHL			
Definición de los escenarios para las pruebas piloto para validación	X		X	X
Instalación de la cinta y fabricación/montaje de los elementos de prueba				X
Calibración y ajuste "fino" de algoritmos	X	X		X
Ejecución de los escenarios y correcciones	X	X	X	X

#### **Explicación del sistema de gestión conjunto, organización, coordinación y seguimiento de las tareas a realizar en el proyecto por las diferentes empresas del consorcio. Gestión del proyecto ante cambio de socios, análisis de contingencias y alternativas.**

Durante el desarrollo del proyecto existirá una estrecha comunicación entre todas las partes involucradas. Para ello se establecerá un sistema de gestión, organización y comunicación coordinado que permita el correcto desempeño de todas las tareas contempladas. El objetivo es asegurar que los objetivos del proyecto sean alcanzados en tiempo y forma, y que la gestión de herramientas y recursos sea la adecuada.

Con este fin, dentro del proyecto se plantea designar la figura del **jefe de Proyecto**, encargado de coordinar la realización y control del mismo. Esta tarea se plantea en principio que sea realizada por la persona designada en ITENE, dado que podrá evaluar de forma más ajustada el desarrollo conjunto del proyecto coordinando las actividades de las mismas. Esta figura estará en estrecha comunicación con las personas responsables del proyecto designadas por cada una de las empresas. Dentro de sus atribuciones, se plantea que realice un Informe de

Seguimiento Periódico, que actuará como una fuente de información básica para el conocimiento del progreso del proyecto por parte del **Comité de Seguimiento**. El Comité de Seguimiento estará constituido por un representante que será designado por cada empresa, con el fin de evaluar y controlar la gestión y desarrollo del proyecto. Para cada reunión, el jefe de proyecto preparará un acta recogiendo los puntos indicados anteriormente, los acuerdos acordados en la reunión y los siguientes pasos a ejecutar.

La metodología práctica de gestión del proyecto partirá con una reunión del arranque al inicio del proyecto con todas las partes involucradas, así como reuniones periódicas al inicio de cada fase técnica. En dicho encuentro se establecerán la periodicidad con la que realizar reuniones técnicas (remotas y/o presenciales) para compartir los resultados obtenidos y fijar los distintos pasos, en principio, esta periodicidad se considerará cada 5 semanas. Las reuniones de seguimiento estarán desglosadas por fases del proyecto, se tratarán y discutirán los puntos relevantes relacionados con el progreso del proyecto (principalmente en su vertiente técnica), y se establecerán acuerdos con el Comité de Seguimiento acerca del alcance, planificación, riesgos, etc. Durante la reunión se validará el Informe de Seguimiento correspondiente, revisando la planificación actualizada, así como los resultados obtenidos, y se comprobará el avance de puntos específicos detectados en reuniones anteriores.

También se considerarán los posibles riesgos y problemas asociados a la ejecución del proyecto (aparte de los considerados inicialmente, aquellos que puedan aparecer de forma adicional) y en el caso que sea necesario, decidiendo las acciones necesarias, que serán evaluadas en las reuniones periódicas, o en caso necesario, organizando reuniones extraordinarias del proyecto. En este caso, se expondrá el riesgo identificado, su impacto en el proyecto, y las opciones planteadas para solucionar o mitigar el mismo, que serán valoradas por el Comité de seguimiento, decidiendo las opciones a ejecutar.

Para el seguimiento y la coordinación continua, se emplearán fundamentalmente recursos electrónicos: comunicación vía e-mail, mensajería instantánea, videoconferencias. No obstante, la proximidad de las empresas participantes hará posible mantener reuniones presenciales si las necesidades del proyecto así lo requieran. En principio la regularidad de las reuniones se plantea cada 5 semanas como se ha indicado, aunque podrán ser planteadas a demanda de los socios del proyecto.

Para la adecuada justificación técnica y económica del proyecto, se llevará a cabo un control documental de los avances de las tareas realizadas, así como de los entregables/informes que se hayan previsto en cada fase. Se realizarán las interlocuciones necesarias con IVACE para argumentar el trabajo y presupuesto que se haya resuelto para la ejecución del proyecto. Dentro de este sistema se contempla la gestión de los recursos técnicos y humanos asignados a cada tarea junto con la coordinación entre los miembros del equipo. Se coordinarán las actividades a ejecutar en tiempo y forma para la correcta y puntual consecución de los objetivos del proyecto.

#### ***Ventajas diferenciales sobre la realización individual del proyecto.***

Los resultados del proyecto se encuentran alineados con las líneas de actividad propias de las empresas que forman parte del consorcio, asegurando que los resultados serán explotables, además de mejorar la competitividad de las empresas dentro de sus respectivos sectores.

La complementariedad de los integrantes del proyecto se ha indicado anteriormente, ya que se conforma una cadena de valor en la que actúan proveedores de tecnologías de IA y robótica (TYRIS, BUMERANIA) y un aplicador final de dichas tecnologías a las actividades intra-logísticas (DHL).

La ventaja en la cooperación frente a proyectos individuales radica, por tanto, en:

- Una participación conjunta de las empresas en la definición de requerimientos y pruebas piloto de los desarrollos de TYRIS y BUMERANIA, lo que permite el desarrollo una solución integrada, adaptada a las necesidades de toda la cadena de valor y en un período de tiempo más ajustado.
- La propia cooperación genera sinergias por la realimentación de los avances, limitaciones, hallazgos y resultados entre los distintos desarrollos individuales.
- Este proyecto se caracteriza por su complejidad, demandando una sinergia entre diversas capacidades tecnológicas de diferentes disciplinas, las cuales resultan difícilmente alcanzables por parte de una única empresa de manera individual. Esta complementariedad se logra mediante la cooperación entre múltiples entidades.
- Adicionalmente, la coordinación entre los participantes será favorecida por la participación del centro tecnológico, que actuará aportando capacidades técnicas, con lo que tendrá un impacto añadido en la reducción del tiempo de desarrollo.

#### ***Adecuación del consorcio para la explotación de los resultados del proyecto.***

La explotación de los resultados del consorcio está justificada al estar incluidas en el proyecto la empresa que desarrollará el brazo robótico (BUMERANIA), el desarrollo del algoritmo de paletizado (TYRIS) junto con la empresa que realizará la prueba piloto funcional y facilitará la integración de todos los componentes en el caso de uso definido (DHL).

El desarrollo y piloto conjunto en el proyecto en cooperación proporcionará claves a las empresas para la toma de decisiones de cómo encaminar las soluciones al mercado y con qué estrategia de explotación. Estas actividades se irán concretando durante el desarrollo del proyecto.

**Impacto del proyecto**

El desarrollo e implementación de un robot paletizador guiado por inteligencia artificial (IA), capaz de segregar cajas por tamaños y pesos para paletizar de manera simultánea segura y eficiente, revolucionaría significativamente diversos aspectos operativos. Desde la perspectiva de la productividad, la adaptabilidad dinámica de la IA agilizaría el proceso de paletización, reduciendo tiempos y aumentando la capacidad de respuesta a las variaciones en la cadena de suministro. Este enfoque avanzado optimizaría la utilización de recursos, mejorando la eficiencia operativa y permitiendo una producción más ágil.

Desde el punto de vista de la ergonomía, la incorporación de este robot aliviaría la carga física para los empleados al encargarse de tareas repetitivas y pesadas. La automatización de estas actividades reduce el riesgo de lesiones y mejora las condiciones laborales, respaldando un entorno de trabajo más seguro y saludable. La sinergia entre el sistema robótico y el equipo humano potencia la capacidad operativa de la empresa, permitiéndole abordar metas más ambiciosas y gestionar eficazmente el aumento en los volúmenes de trabajo.

En el ámbito económico, los beneficios serían notables. La IA garantizaría la precisión y consistencia en la paletización, minimizando errores operativos, reduciendo pérdidas y aumentando significativamente la productividad. Además, La optimización de recursos humanos y la disminución de los costos laborales relacionados con el proceso de paletización manual conllevan a un retorno de inversión a largo plazo. Este robot no solo se presenta como una herramienta de eficiencia, sino como un facilitador de la mejora continua y la competitividad en un mercado dinámico.

En síntesis, la implementación de este robot paletizador basado en IA no sólo tiene el potencial de transformar radicalmente la productividad y eficiencia operativa, sino que también potenciaría la seguridad laboral, la salud del entorno de trabajo y la posición económica de la empresa, consolidándola como líder en soluciones avanzadas de paletización.

**A.1. Objetivos.**

<p><b>Explicar forma clara, precisa y realista el objetivo del proyecto y el problema técnico a resolver.</b></p> <p><b>Problemática</b></p> <p>En los centros de logística y distribución, la velocidad y la precisión son primordiales. Es crucial agilizar los procesos de carga y descarga, minimizando retrasos y maximizando el rendimiento. Tanto en la carga como en la descarga de camiones y operaciones, dentro de los entornos de almacén, se encuentra con contenedores que están llenos de cajas de muy diversos tamaños y pesos. Esta complejidad y la velocidad de trabajo generan ineficiencias en el proceso de manipulación y paletizado.</p> <p>En concreto, La paletización en las áreas de recepción/expedición de un almacén es un proceso crucial que implica la organización y el acomodo de mercancías sobre palets para su almacenamiento o transporte. Una ejecución eficiente de la paletización es fundamental para optimizar la productividad del almacén, evitar incidencias en el transporte y mejorar tiempos de expedición. Sin embargo, una ejecución deficiente de este proceso puede tener repercusiones negativas significativas. A continuación, se resume la problemática asociada a la operación ineficiente de trabajos de paletizado, asociada a una ejecución de estos de manera manual, atendiendo a los impactos negativos generados tanto en la operación del almacén propiamente dicha y el transporte subsiguiente:</p> <p><u>Seguridad y salud de trabajadores</u></p> <p>La tarea de paletización manual conlleva riesgos significativos de lesiones por ergonomía. Levantar y transportar cajas pesadas de manera repetitiva puede provocar tensiones y lesiones en la espalda, hombros y muñecas. La</p>
--

falta de posturas ergonómicas adecuadas aumenta la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas. La manipulación constante de cargas sin el equipo adecuado también puede resultar en esguinces y distensiones, afectando la salud a largo plazo de los trabajadores. La fatiga acumulativa debido a movimientos repetitivos y posturas inadecuadas contribuye a un mayor riesgo de accidentes y lesiones.

#### Reducción de la productividad del almacén:

- Desorganización: Una mala práctica de paletización puede llevar a una desorganización general en el área de expedición, lo que dificulta la localización y el movimiento de palets, aumentando el tiempo necesario para preparar los pedidos.
- Ineficiencia en el uso del espacio: La paletización ineficaz puede llevar a un uso inadecuado del espacio disponible, en almacén y después en vehículos de transporte. Esto puede reducir la cantidad de mercancía que se puede almacenar o transportar, forzando la realización de más viajes o el alquiler de espacio adicional.
- Aumento del tiempo de carga y descarga: Si los palets no están organizados y apilados correctamente, el tiempo requerido para cargar y descargar los camiones puede aumentar significativamente, retrasando las operaciones de transporte y entrega. Asimismo, los riesgos laborales aumentan al manipular palets mal conformados aun procesándolos con maquinaria de transporte específica.

#### Ineficiencia del transporte:

- Optimización de la carga: Una paletización deficiente puede resultar en una distribución ineficiente del peso en los vehículos de transporte, lo que afecta la estabilidad y el consumo de combustible durante el transporte.
- Incremento en los costos de transporte: La necesidad de realizar viajes adicionales o el uso ineficiente del espacio disponible en los camiones puede incrementar los costos de transporte, afectando a la rentabilidad. Asimismo, la realización de transportes suplementarios tiene un impacto negativo en las emisiones de gases de efecto invernadero, con un impacto negativo asociado en el medioambiente y contribuyendo pues al cambio climático.
- Riesgo de daño durante el transporte: Una paletización inadecuada puede aumentar el riesgo de daños en la mercancía durante el transporte debido a la inestabilidad de las cargas o la mala distribución del peso, lo que puede resultar en costos adicionales por devoluciones o reemplazos.

Si bien, como se explica con más detalle en el Estado del Arte, han surgido tecnologías robóticas de automatización del paletizado, estas carecen de la necesaria flexibilidad para adaptarse rápidamente a formatos cambiantes, así como para generar de forma autónoma patrones/mosaicos óptimos a partir de componentes (paquetes, cajas, etc.) heterogéneos. Aun así, estas tecnologías legadas han procurado aumentos de la productividad del alrededor del 30% que, no obstante, son todavía mejorables.

#### ***Objetivo del proyecto***

Por tanto, el objetivo de este proyecto para abordar o reducir esta problemática, es la investigación y desarrollo experimental de un sistema integrado basado en Inteligencia Artificial (IA) y algoritmos avanzados para controlar un robot paletizador en las áreas de recepción/expedición, dentro de un layout conjunto de conveyors auxiliares (buffers) y palets. Este sistema tiene como objetivo principal optimizar el proceso de paletización mediante el análisis inteligente de las cajas que llegan desde la carga. El robot, a través de su capacidad de aprendizaje automático, será capaz de clasificar las cajas según su tamaño y peso, determinando la disposición más eficiente en el palet. La implementación de este proyecto innovador no solo optimizará la eficiencia en el paletizado, reduciendo el tiempo de operación y aumentando la uniformidad de los palets, sino que también mejorará la seguridad en el manejo de la mercancía al garantizar que los palets estén correctamente estructurados. Con la capacidad de adaptarse dinámicamente a las variaciones en la carga, este robot paletizador con IA representa una solución integral que impulsa la eficiencia y la precisión en la logística de paletización, posicionándose como una innovación clave para enfrentar los desafíos actuales en el sector logístico.

#### ***Componentes del sistema a desarrollar***

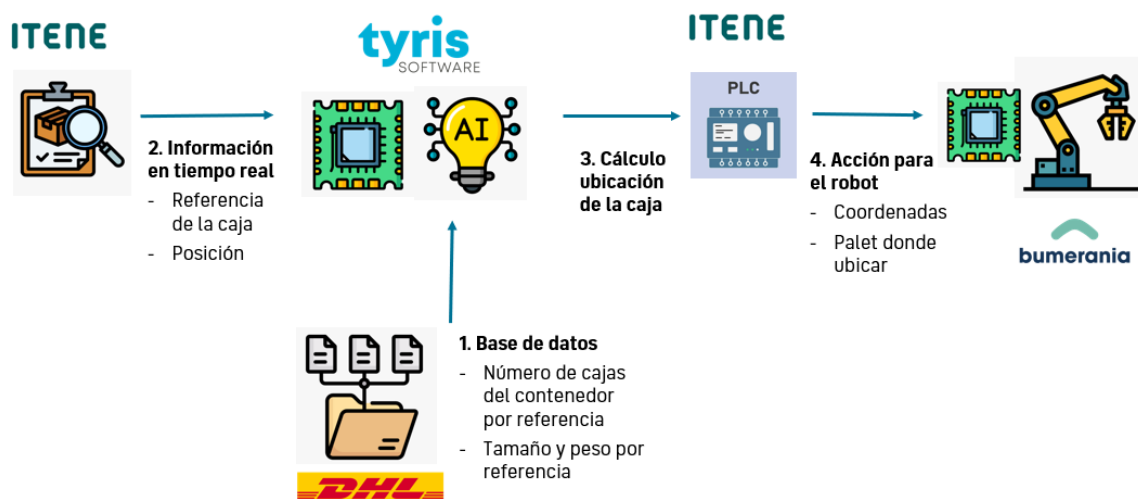
El sistema consta de 4 componentes:

- El **PLC (Controlador Lógico Programable)** como el componente para comunicar de manera sencilla todo tipo de elementos. Un PLC dispone de varios tipos de comunicación (profinet, profibus, iolink, etc). Esto le permite comunicar con software, con otros equipos, con otros PLCs, etc. Lo que realizará en nuestro sistema es canalizar toda la información de entrada y salida y traducirla al “lenguaje” que entienda cada elemento.

- El **software o IA**, que se comunicará con el PLC a través de archivos JSON enviados a través de una IP a una base de datos (el método de comunicación puede variar). Esta información será recogida por el PLC y transformada a instrucciones que el robot entienda. Se enviarán a través de un puerto serie, ethernet o lo que corresponda al robot.

- Los **periféricos de información in situ**. El lector de código de barras que le indica al robot qué caja está pasando y el sensor de posición, que le indica al robot que hay una caja en posición para recoger. También se comunicarán con el robot a través del PLC. Estarán ubicados en la cinta transportadora.

- El **propio robot** que se comunicará a través del PLC con el resto de los elementos externos (sensores, software, etc). El robot llevará su propio software de control con su electrónica y comunicaciones correspondientes.



El funcionamiento general del sistema será el siguiente:

El software IA adquirirá toda la info previa disponible:

- Número de cajas por referencia a paletizar que contiene el contenedor a descargar
- Dimensiones y peso de caja por referencia
- Patrones de apilamiento óptimos para maximizar la estabilidad del pallet.
- Restricciones de espacio y peso dentro del almacén o área de carga.
- Preferencias del cliente o requisitos específicos de la industria para la disposición de los productos en los pallets.
- Historial de rendimiento y eficiencia de paletización para identificar oportunidades de mejora continua.
- Condiciones ambientales y de transporte que puedan afectar la seguridad y la integridad de la carga paletizada.
- Información sobre productos especiales que requieran manipulación o almacenamiento especializado.

Datos en tiempo real sobre la disponibilidad de equipos y recursos, como montacargas o espacio de almacenamiento, para optimizar la planificación y ejecución del proceso de paletización.

Como paso previo, se realizará un cálculo de palets con la cantidad de cajas por referencia en cada palet de manera ideal (bajo el supuesto de que todas las cajas están disponibles para paletizar).

Una vez empiece la descarga del contenedor, las cajas irán saliendo de manera aleatoria por un camino de rodillos y el robot las irá recibiendo. El robot conocerá la caja que recibe porque se irán leyendo con un código de barras. La información se enviará al robot mediante un PLC. Con las cajas que se vayan recibiendo, se irá montando el mosaico del palet de manera óptima. Para obtener un mosaico más optimizado, se podrá añadir un buffer cerca del robot donde éste podrá descartar temporalmente cajas para usarlas en el mosaico posteriormente cuando se considere conveniente. También se contempla la posibilidad de montar varios palets simultáneamente.

Para el proyecto se tomarán en consideración las siguientes restricciones:

- **El peso y tamaño máximo de las cajas**. Se ha considerado limitar las cajas hasta 5 kg porque estas dos variables están directamente relacionadas con el tamaño del brazo robotizado. El objetivo principal es validar la interrelación



entre la información de DHL, el software de TYRIS y el robot de BUMERANIA. Por tanto, no tiene sentido trabajar con un robot de tamaño industrial ya que aumenta considerablemente la inversión y no aporta mucho al objetivo del proyecto.

- **La superficie de las cajas.** Se ha determinado que para el proyecto todas las cajas “piloto” estarán hechas del mismo material por el mismo motivo anteriormente mencionado. Una pinza industrial es mucho más costosa que una pinza pequeña y dedicar horas en un prototipo a resolver un problema que a escala industrial ya está resuelto no tiene sentido.

- **El software experimentará un proceso de refinamiento continuo a lo largo del tiempo mediante técnicas de aprendizaje automático.** Aunque las funcionalidades principales del software estarán definidas y desarrolladas inicialmente, se requerirá un trabajo adicional para abordar casos especiales que no se hayan previsto inicialmente. Por ejemplo, la gestión de cajas extremadamente alargadas o con peso concentrado en un extremo. Además, se identificarán fallos durante el uso del software, los cuales se resolverán progresivamente mediante la iteración y optimización del sistema hasta alcanzar un nivel de desempeño industrial óptimo.

## A.2. Estudio del estado del arte

*Describir el estado del arte actual de los conocimientos, productos, procesos y tecnologías en España y en el extranjero en relación con los objetivos del proyecto, identificando las desventajas y/o limitaciones de lo ya existente.*

En el estado actual del arte de los robots paletizadores, se observa un notable progreso en términos de eficiencia y versatilidad en entornos logísticos. La integración de algunas tecnologías como visión avanzada ha permitido que estos robots identifiquen, clasifiquen y paleticen productos de manera rápida y precisa. Sin embargo, un aspecto a considerar es la complejidad de programación y mantenimiento asociada con algunos modelos, lo que puede requerir habilidades especializadas y aumentar los costos operativos además de la variabilidad de pesos y tamaños.

Existen varios tipos de robots, cada uno diseñado para cumplir con necesidades específicas en términos de velocidad, capacidad de carga, versatilidad y aplicaciones particulares en la paletización. Aquí se presentan algunos de los principales tipos:

### Robots Cartesiano:

Los robots Cartesiano se desplazan en ejes rectangulares, siendo ideales para paletizar cajas con gran precisión en líneas de producción. Sin embargo, su limitación radica en la falta de flexibilidad para adaptarse a entornos con obstáculos y en la complejidad de movimiento en coordenadas curvas.



### Robots Delta:

Con brazos paralelos conectados a una plataforma móvil, los robots Delta son veloces y eficientes, siendo aptos para la paletización de productos ligeros y aplicaciones de alta velocidad. Sin embargo, su desventaja es la capacidad limitada para manejar cargas pesadas y su complejidad de programación.



#### **Brazos Robóticos de Articulación:**

Utilizando juntas giratorias, estos robots ofrecen gran flexibilidad en alcance y orientación, manejando distintos tamaños y formas de productos. No obstante, su desventaja incluye la complejidad mecánica y la necesidad de espacio adicional para movimientos amplios.



#### **Robots SCARA:**

Ideales para tareas que demandan velocidad y repetibilidad, los robots SCARA son comunes en aplicaciones de paletización con movimientos rápidos y precisos. Sus limitaciones incluyen un rango de alcance más limitado y una menor flexibilidad en comparación con otros tipos de robots.



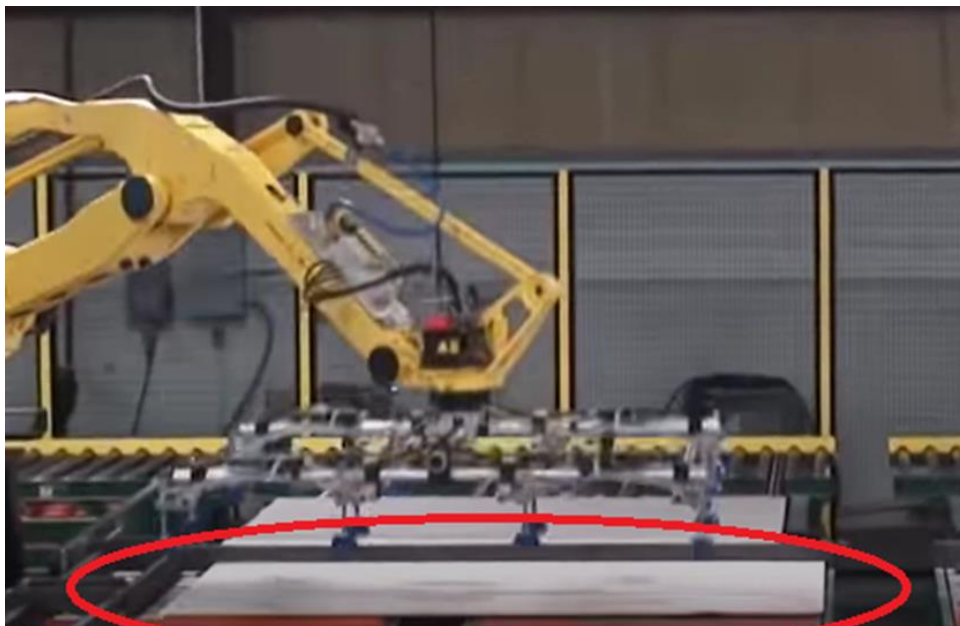
#### **Robots Colaborativos (Cobots):**

Diseñados para colaborar con humanos, los Cobots son versátiles y pueden ser programados fácilmente. Aunque son ideales para entornos colaborativos, su limitación suele estar en la capacidad de carga y velocidad en comparación con robots industriales convencionales.



Dentro de este Estado del Arte relativo a automatización del paletizado vía robótica existen soluciones, pero en general exigen de un diseño manual y ad-hoc de los patrones/mosaicos de conformación del palet (sin intervención de Inteligencia Artificial), como por ejemplo proveedores/soluciones listados a continuación: [Automated paletizing robots, handle products by layers or load units \(ulmahandling.com\)](#), [Paletizing Solution - Robotiq](#), [Paletizing Robots, Robotic Paletizing Systems, Robot Paletizer | Flexlink](#) o [CUSTOM PALETIZING SYSTEMS - Ingetech Robotics](#), tanto sobre robótica colaborativa como sobre gran robótica industrial.

En el contexto empresarial, se han localizado también soluciones que abordan el problema del apilado de planchas metálicas. Como ejemplificación de una de las soluciones más avanzadas de apilado ordenado (lo que se conoce como “unitizing”) el fabricante de robots Fanuc provee una [solución de apilado de planchas de metal de alto rendimiento](#) desde cinta transportadora (gestión de varias cintas de forma paralela, permitiendo trenes de piezas), pero que presenta como limitación la necesidad de realizar el centrado de piezas de forma mecánica para que el robot pueda coger la pieza perfectamente centrada: esta solución está diseñada ad-hoc para un tipo determinado de pieza, de forma que si se cambia la pieza hay que cambiar necesariamente el mecanismo de centrado, no aportando por tanto una solución universal para el apilado automático y adaptativo de planchas de metal. En las siguientes imágenes se puede observar como el centrado se realiza en la propia cinta mediante unos topes, elementos que hacen que las piezas sufran colisiones, generando golpes y ruido, y en ocasiones generando defectos y rechazos en piezas de bajo espesor.



El fabricante Kuka Robotics sí trabaja soluciones de apilado/desapilado sobre soporte físico de palet (paletizado/despaletizado). A continuación, se aporta imagen descriptiva de los [sistemas robóticos de apilado/desapilado de Kuka Robotics](#).



Sin embargo, las soluciones basadas en robótica industrial no son excesivamente bien recibidas en un entorno logístico, donde se privilegian soluciones basadas en robótica colaborativa por su superior flexibilidad, menor huella dimensional y mayor capacidad de coexistencia con trabajadores humanos (con la disminución consiguiente de riesgos laborales).

Existen también, finalmente, soluciones exclusivamente software, como [The best robotic palletizing software \(wepall.com\)](https://wepall.com), relativamente agnósticas de brazo robótico, que también requieren no obstante un conformado del palet con arreglo a reglas humanas.

	Robot Cartesiano	Robot Delta	Brazo Robótico	Robot SCARA	Robot Cobot
Alta velocidad	✗	✓	✗	✓	✗
Flexibilidad	✗	✗	✓	✗	✓
Manejo de cargas pesadas	✓	✗	✓	✓	✓
Paletizado simultáneo	✗	✗	✗	✗	✗
Baja demanda de espacio	✗	✓	✗	✓	✓
Colaboración humano-robot	✗	✗	✗	✗	✓

**Respecto a la IA**, el paletizado de mercancía ha experimentado importantes avances gracias al uso de tecnologías basadas en datos, que permiten optimizar el proceso de manera más precisa y eficiente. En la literatura actual, se han identificado varias investigaciones y desarrollos que destacan por su innovación y contribuciones al campo.

Una de las tecnologías más relevantes es el uso de algoritmos de optimización basados en datos. Estos algoritmos emplean técnicas como la programación lineal, los algoritmos genéticos y el aprendizaje automático para encontrar la disposición óptima de las cajas en el palet, considerando variables como el tamaño, peso y forma de los productos, así como las restricciones de estabilidad del palet<sup>1</sup>.

Además, el uso de sensores y tecnologías de escaneo en tiempo real ha permitido desarrollar sistemas de control avanzados que supervisan el proceso de paletizado y realizan ajustes automáticos según sea necesario. Estos

<sup>1</sup> Daios, A.; Kladovasilakis, N.; Kostavelis, I. Mixed Palletizing for Smart Warehouse Environments: Sustainability Review of Existing Methods. Sustainability 2024, 16, 1278. <https://doi.org/10.3390/su16031278>

sistemas ofrecen una mayor precisión y adaptabilidad en el paletizado, minimizando los errores y optimizando la eficiencia operativa<sup>2</sup>.

La simulación y modelado 3D también juegan un papel importante en el estado del arte del paletizado múltiple de mercancía. Estas técnicas permiten evaluar y optimizar los diseños de paletizado antes de su implementación práctica, identificando posibles problemas y mejorando la planificación del proceso<sup>3</sup>.

Nuestra propuesta no solo se limita a la simple introducción de tecnologías emergentes, sino que redefine el paradigma del paletizado múltiple de mercancía al incorporar una integración más profunda de inteligencia artificial (IA) y análisis probabilístico. En lugar de depender de algoritmos estáticos, nuestra solución se fundamenta en sistemas de IA adaptativos, capaces de aprender y ajustarse en tiempo real según la información que reciben.

Esta capacidad de adaptación dinámica posibilita una optimización continua del paletizado, permitiendo cambios en la disposición de los elementos del palet en tiempo real. Dicha adaptabilidad es crucial, especialmente en un entorno donde la secuencia de llegada de las cajas por la cinta no sigue un patrón determinista, y por ende, la solución algorítmica no busca ser óptima, sino más bien subóptima y eficaz.

Además, nuestros algoritmos son diseñados para tener en cuenta factores variables, como las preferencias del cliente, condiciones cambiantes en el espacio disponible del almacén y modificaciones en las órdenes de pedido de última hora. Esta flexibilidad permite ajustes instantáneos en la composición del palet para cumplir con las demandas específicas de cada situación.

En conjunto, estas innovaciones no solo elevan la eficiencia operativa y la calidad del servicio, sino que también dotan al sistema de una excepcional flexibilidad y capacidad de adaptación a los desafíos dinámicos del entorno logístico actual. Nuestra propuesta representa un salto significativo hacia adelante en la evolución del paletizado múltiple de mercancía, estableciendo un enfoque más inteligente y centrado en los datos para optimizar la gestión logística en el área de expediciones de un centro logístico.

***En caso de que el proyecto se desarrolle a partir de patentes propias o adquiridas por alguna de las empresas del consorcio, describir el estado del arte de la misma.***

No aplica

### **A.3. Contenido y alcance del proyecto.**

**Justificar el grado de novedad tecnológica del producto, proceso o servicio a obtener respecto a los alternativos que se están utilizando actualmente en el mercado.**

El proyecto pretende desarrollar un brazo robótico asistido mediante algoritmos avanzados de Inteligencia Artificial para optimizar el paletizado de mercancías en función de las dimensiones y pesos de los paquetes que conforman cada palet. En concreto, este proyecto presenta las siguientes novedades respecto a las soluciones actuales en el mercado:

La principal novedad tecnológica de esta innovación radica en la implementación de un conjunto robótico enfocado en la fase de paletización en las áreas de recepción/expedición que posee una programación avanzada para la segregación eficiente de cajas de diferentes tamaños y pesos. En contraste con los métodos convencionales que suelen enfrentarse con cajas estandarizadas o menos diversas (en líneas de producción). Esta innovación utilizará algoritmos de inteligencia artificial (IA) para identificar, clasificar y gestionar dinámicamente la diversidad de productos desde el momento de la descarga de las cajas desde el contenedor. Al aprovechar algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de optimización, el robot puede identificar patrones, prever necesidades y adaptar dinámicamente las estrategias de paletización para maximizar la eficiencia y el rendimiento. Además, este salto tecnológico permite el ensamblado simultáneo de varios palets, suponiendo un incremento significativo del rendimiento operativo.

<sup>2</sup> Zafarzadeh, M.; Wiktorsson, M.; Hauge, J.B. A Systematic Review on Technologies for Data-Driven Production Logistics: Their Role from a Holistic and Value Creation Perspective. *Logistics* 2021, 5, 24. <https://doi.org/10.3390/logistics5020024>

<sup>3</sup> Popa, C.L., Cotet, C.E., Gavrilă, S., Ionita, V., 2015. Modelling, Simulation and Optimization of a Packaging and Palletizing System. *AMM* 760, 205–211. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.760.205>

Actualmente, los procesos de paletización suelen en muchos casos trabajar en líneas de producción o en entornos controlados donde existe una mayor uniformidad de las posibles variables. La innovación se centra en la capacidad del sistema para aprender y adaptarse continuamente a la variabilidad en tamaño y peso de las cajas, permitiendo una paletización más rápida y precisa desde el inicio de la cadena logística.

Constituye una novedad objetiva en el Estado del Arte, la conformación del patrón/palet mediante Inteligencia Artificial de composición óptima de volúmenes normalizados, soportada en buffers intermedios, y una óptima colocación de componente individual mediante brazo robótico.

La ventaja competitiva de nuestra propuesta reside en la reducción de los tiempos operativos, la mejora de la uniformidad en los palets y la capacidad de manejar de manera eficaz la diversidad de productos en la fase inicial de la cadena logística.

**Identificar las disciplinas tecnológicas sobre las que se produce avance (disciplinas/ámbitos/salto).**

En el ámbito de la *intra-logística*, la introducción de un robot paletizador como el de este proyecto tiene un impacto directo en la eficiencia operativa, abordando dos aspectos cruciales: la reducción de tiempos de paletización y la garantía de una configuración precisa de los palets, además de suponer un avance en términos de seguridad en el trabajo, pues se asegura una distribución óptima de los pesos en el palet, evitando roturas, balanceos o inestabilidades de la carga.

En primer lugar, la automatización del proceso de paletizado a través del robot reduce/elimina la dependencia de la mano de obra humana en esta fase que sigue a la descarga de camión, permitiendo una ejecución continua y eficiente las 24 horas del día. La capacidad del robot para identificar, clasificar y organizar las cajas en función de su tamaño y peso agiliza significativamente el tiempo necesario para completar la tarea. Esta eficiencia se traduce directamente en una mejora en la velocidad del proceso logístico, acelerando la cadena de suministro desde la recepción de la mercancía hasta su preparación para su envío.

En segundo lugar, el robot paletizador garantiza una configuración precisa de los palets, optimizando el espacio y la estabilidad de la carga. Al considerar las dimensiones y pesos de cada caja, el robot puede estratégicamente organizar la disposición en el palet de manera que maximice la utilización del espacio y minimice el riesgo de desequilibrios. Esta capacidad de configuración precisa aumenta la eficiencia en aprovechamiento del espacio y reduce el riesgo de daños a la mercancía durante el transporte.

La disciplina principal donde descansa el avance del proyecto es la integración de las de inteligencia artificial (IA) y el análisis probabilístico, para mejorar la eficiencia y la precisión del paletizado múltiple. En lugar de depender únicamente de algoritmos estáticos, se proponen IA adaptativos que pueden aprender y ajustarse continuamente en función de los datos en tiempo real.

***Situar la novedad tecnológica del proyecto en función de su trascendencia en el ámbito internacional, europeo, nacional o Comunidad Valenciana, dentro del sector al que pertenece la empresa.***

La propuesta tecnológica de implementar un robot paletizador con inteligencia artificial situaría a las empresas en posiciones ventajosas a nivel nacional aun considerando la competencia y diversidad de actores en el ámbito industrial. La adopción de esta tecnología podría marcar un avance significativo en el sector logístico español (Ver desglose de datos logísticos en España apartado A 6.1), donde la eficiencia y la innovación son elementos clave para la competitividad pero que al mismo tiempo sufre un retraso en la implementación de este tipo de tecnologías.

A Continuación, y según datos de [Valencia Plaza](#): *“La contratación de naves logísticas en la provincia de Valencia sigue batiendo récords. La necesidad de las empresas de aumentar su capacidad de almacenaje, sumado al tirón del ecommerce han dejado al mercado inmológico valenciano con una tasa de disponibilidad en mínimos, mientras la demanda sigue muy activa. Y, aunque queda suelo finalista por desarrollar, muchos propietarios se muestran reticentes a la hora de sacar nuevo producto al mercado a la espera de ver cómo evoluciona el mercado. Un desequilibrio que está provocando una grave falta de oferta.*

*Solo en el primer trimestre de este 2023, la contratación de plataformas logísticas alcanzó los 108.000 metros cuadrados, lo que sitúa estos tres primeros meses como el mejor inicio de año de los últimos tiempos, superando,*

*incluso, los 78.100 metros cuadrados que se registraron en el mismo periodo de 2022, según datos de la consultora CBRE. En el conjunto de 2022, la contratación logística en Valencia ascendió a los 448.000 metros cuadrados.*

*De hecho, la provincia aglutinó el 15% de los 690.000 metros cuadrados que se transaccionaron a nivel nacional hasta marzo, según la consultora. Una cifra que supera el volumen de contratación del mismo periodo de 2022, que fue récord absoluto de contratación de la historia. "El sector logístico en Valencia ha tenido un muy buen comportamiento en el comienzo de año, registrando una cifra récord de contratación respecto a los últimos primeros trimestres. La ciudad se consolida como destino prime de inversión logística", destaca Javier Muñoz, director de industrial & logística en la zona este de CBRE España."*

En resumen, la oportunidad de llevar a cabo este proyecto se presenta como una iniciativa de trascendencia significativa, especialmente considerando el auge del sector logístico y los almacenes de distribución en la Comunidad Valenciana. La creciente demanda en estas áreas crea un contexto propicio para la implementación de soluciones innovadoras como el robot paletizador con inteligencia artificial. La necesidad de eficiencia y modernización en los procesos logísticos abre espacio para que este proyecto no solo satisfaga las demandas actuales, sino que también contribuya al impulso y fortalecimiento del tejido empresarial en la región. En este escenario, la oportunidad de desarrollar este tipo de proyecto no solo se presenta como estratégica para la empresa, sino también como un elemento clave para la evolución y competitividad del sector logístico en la Comunidad Valenciana.

En el contexto europeo, el sector de la robótica y la inteligencia artificial es altamente competitivo y está saturado de diversos actores, lo que influye en que la trascendencia a corto plazo de nuestro proyecto se vea limitada. La presencia de numerosas empresas dedicadas a la innovación tecnológica en este ámbito significa que destacar entre la competencia y lograr una adopción masiva podría llevar más tiempo y esfuerzo.

Sin embargo, esta realidad no disminuye la importancia estratégica del proyecto especialmente considerando que en el consorcio participa una empresa líder e internacional como es DHL. A pesar de la competencia intensa, el enfoque realista y a largo plazo podría permitir que la empresa establezca una posición sólida, especialmente si se enfoca inicialmente en consolidar su presencia a nivel nacional y regional antes de expandirse a mercados más amplios. La competencia europea ofrece desafíos, pero también oportunidades para aprender, colaborar y eventualmente contribuir al panorama tecnológico en la región.

***Describir el reto tecnológico/científico que supone la ejecución del proyecto como medida del incremento de conocimientos y su aplicación para crear o mejorar el proceso, producto o servicio. Indicar los avances en la ciencia y/o la técnica que supondría el logro de los objetivos previstos en el proyecto, respecto al punto de partida que supone el estudio del estado del arte.***

El reto tecnológico y científico asociado a la ejecución de este proyecto implica abordar diversos aspectos clave que van más allá del estado del arte actual. Este desafío se presenta en varias dimensiones:

#### Integración de Inteligencia Artificial en Logística:

Avance Científico: El proyecto busca integrar sistemas de inteligencia artificial de última generación en entornos logísticos, superando los desafíos tradicionales de la automatización en el sector.

Avance Técnico: La capacidad de la inteligencia artificial para adaptarse y aprender patrones complejos en la carga, variabilidad y disposición de productos en tiempo real representa un avance técnico significativo.

#### Algoritmos de Optimización Operativa:

Avance Científico: Desarrollar algoritmos de optimización avanzados que consideren variables dinámicas en la carga, la variabilidad en la disposición de los productos y las demandas específicas del cliente.

Avance Técnico: La aplicación de algoritmos más sofisticados permitirá maximizar la eficiencia en la composición de palets y, por ende, optimizar la cadena de suministro.

#### Interfaz Hombre-Máquina Avanzada:

Avance Científico: Desarrollar interfaces hombre-máquina intuitivas que permitan la interacción eficiente entre el personal y el sistema de paletización inteligente.



Avance Técnico: Implementar tecnologías de interfaces más avanzadas, para mejorar la usabilidad y la integración con los operadores.

Adaptabilidad a la Variabilidad de Carga:

Avance Científico: Abordar la variabilidad inherente en la carga, considerando diferentes tamaños, formas y pesos de los productos.

Avance Técnico: Desarrollar mecanismos de detección y adaptación automática que permitan al sistema paletizador ajustarse de manera dinámica a las variaciones en la carga sin intervención humana constante.

Seguridad Operativa y Colaboración Hombre-Máquina:

Avance Científico: Investigar modelos de seguridad que permitan la colaboración segura entre los robots paletizadores y el personal humano en el área de expediciones/recepción mercancías.

Avance Técnico: Implementar sistemas de detección y respuesta que garanticen la seguridad operativa y promuevan la colaboración efectiva entre humanos y robots en un entorno logístico dinámico.

El logro de estos objetivos supondría avances significativos en la ciencia y la técnica, llevando la automatización y la inteligencia artificial a nuevos niveles de aplicabilidad en el ámbito logístico. Además, la contribución a la mejora continua de procesos y servicios logísticos sería un hito importante en la evolución de la cadena de suministro moderna

***Describir los principales riesgos del proyecto y la forma prevista de superarlos***

RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN Y MEDIDA PARA EVITARLO
Complejidad de programación	ALTO	MEDIA	<p>La complejidad de programar algoritmos para la identificación y clasificación precisa de cajas según su peso y tamaño implica desafíos significativos. La necesidad de desarrollar algoritmos avanzados de inteligencia artificial para realizar estas tareas puede llevar a una mayor probabilidad de errores durante la programación. Además, la optimización de estos algoritmos para adaptarse a la variabilidad en la carga y garantizar una respuesta rápida y eficiente puede aumentar la complejidad y los riesgos asociados.</p> <p>Posibles medidas de mitigación serían</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-División en Módulos más pequeños y manejables, abordando uno a la vez para reducir la complejidad.</li> <li>-Implementar estándares de codificación para garantizar consistencia y facilitar la comprensión del código.</li> <li>-Realiza pruebas exhaustivas en cada fase del desarrollo para detectar y corregir posibles problemas antes de avanzar.</li> </ul>
Integración entre sistemas existentes	ALTO	MEDIA	<p>La integración del robot paletizador con los sistemas existentes en el almacén o centro logístico, ERPs es un riesgo tecnológico importante. La necesidad de asegurar la compatibilidad con los protocolos de comunicación, sistemas de gestión y otros dispositivos automatizados puede resultar en conflictos operativos si no se aborda adecuadamente. Las diferencias en las interfaces y estándares pueden generar problemas de interoperabilidad que afectan la eficiencia general del sistema.</p> <p>Para asegurar que existe la integración de todos los elementos del sistema, se debe analizar de forma exhaustiva las especificaciones, requerimientos técnicos y funcionalidades en las fases iniciales de proyecto de todos los elementos que integran el conjunto (ERP almacén (albarán o pedido recibido)-conveyors-Robot) así como pruebas o tests en cada uno de los avances.</p>



Seguridad operativa	ALTO	MEDIA	<p>La seguridad durante la operación del robot es una preocupación central. La interacción con operarios y otros equipos en el entorno logístico plantea riesgos de accidentes y lesiones.</p> <p>La manera de garantizar que el robot paletizador cumpla con los estándares de seguridad sería una evaluación previa de riesgos laborales además de incluir sistemas de detección de colisiones y zonas seguras. Esto sería esencial para mitigar los riesgos y proporcionar un entorno de trabajo seguro. Además, se deberá proporcionar capacitación adecuada al personal para entender las características de seguridad y protocolos en caso de emergencia.</p>
---------------------	------	-------	---

Marcar el punto de inicio y final del proyecto de acuerdo con la siguiente escala de madurez de la tecnología (en inglés *Technology Readiness Levels o TRL*):

- ☐ TRL 1: Principios básicos observados y reportados.
- ☒ TRL 2: Concepto y/o aplicación tecnológica formulada.
- ☐ TRL 3: Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica.
- ☐ TRL 4: Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio.
- ☒ TRL 5: Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante.
- ☐ TRL 6: Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante.
- ☐ TRL 7: Demostración de sistema o prototipo en un entorno real.

Para más información sobre las TRL puede consultarse el documento disponible en la web del [Ministerio de Industria y Turismo](#).

Razonar la opción marcada:

Se considera que el desarrollo del proyecto partirá de un TRL2, ya que se parte de un desarrollo de software en un entorno de aplicación práctica, aunque todavía no se dispone de la información suficiente para conocer su escalabilidad. Este software basado en herramientas de Inteligencia Artificial es desarrollado por TYRIS, continuando con su implementación en el hardware del brazo robótico por parte de BUMERANIA. Finalmente, dicha solución de robot paletizador asistido por IA será testada en un entorno de laboratorio (piloto), por parte de ITENE, apoyado por DHL, con lo que se pretende alcanzar un TRL5 en el desarrollo final del proyecto.

Componente	TRL inicial	Justificación TRL inicial	TRL final	Justificación TRL final
Software o IA	3-4	El desarrollo del software es el que más trabajo de base de partida conlleva. En este caso se parte desde cero y se debe construir todo o casi todo el software. Por lo que habrá un trabajo de testeo considerable	5-6	Una vez realizados los trabajos de depuración de errores durante la ejecución del proyecto se obtiene un software que con pocas modificaciones se podría implementar en un entorno industrial
PLC de comunicación y periféricos de información in situ	6	En este caso se considera un TRL 5 porque las tecnologías que se aplican ya están desarrolladas y se usan en el mercado. El desarrollo para la aplicación no existe tal en la industria y por eso es un TRL 6. Ya que surgirán fallos que se deberán resolver	7	Una vez trabajado y depurado en el proyecto se pasaría a un TRL 7.  La solución sería comercializable con las modificaciones adecuadas
Robot	5	En el caso del robot se iniciaría con un TRL5 porque el punto de partida es un robot al que con una serie de modificaciones tanto en software	6	El resultado del proyecto da un robot adaptador a las necesidades de las tareas. Pero no sería un resultado apto para uso a escala

		como en mecánica se va a conseguir que sea óptimo para una tarea concreta		industrial por eso quedaría en un TRL6. Faltaría otro paso intermedio para escalar la tecnología hasta un TRL7
--	--	---	--	--

**Indicar las patentes, referencias bibliográficas o de Internet que se han tenido en cuenta para acreditar la novedad tecnológica y el grado de avance derivado de la ejecución del proyecto.**

Patente/Año/Solicitante	Título	Descripción
CN112047113A/2020/ Suzhou Zhongke Whole Elephant Intelligent Technology Co Ltd	3D visual stacking system and method based on artificial intelligence technology	El sistema utiliza tecnología de inteligencia artificial y cámaras 3D para mejorar la eficiencia y precisión del apilamiento de objetos, permitiendo la lectura rápida de códigos bidimensionales, el seguimiento de la trayectoria de agarre y la mejora de la velocidad y precisión del proceso de apilamiento.

El desarrollo propuesto para el proyecto está orientado en un sentido diferente al de la patente. En este caso la patente usa un sistema de visión artificial e IA para determinar el tamaño de las cajas y apilarlas. Si no se conoce la geometría de las cajas, este sistema es ventajoso.

En la propuesta para el proyecto el punto de partida es diferente. Conociendo los datos de la geometría de las cajas, peso y cantidades de cada caja se busca apilar lo más rápido posible y de la forma más estable el conjunto de cajas. En este caso no se requiere la visión porque las geometrías ya son conocidas. Además, el procesado de las imágenes por visión artificial es mucho más lento que el sistema equivalente propuesto para el proyecto.

Se puede concluir que el sistema de la patente está orientado para apilar cajas de geometría desconocida. Mientras que el desarrollo propuesto está orientado al apilamiento de cajas con geometría conocida.

Título y referencia	Descripción	Grado de avance previsto derivado del proyecto
The Next Step in Robot Commissioning: Autonomous Picking and Paletizing. DOI: 10.1109/LRA.2016.2519944	Se propone automatizar el proceso manual de preparación de pedidos mediante robots autónomos, investigando el caso de selección y paletización autónomas. Se introduce un nuevo esquema de representación de agarre que permite la redundancia en la colocación de la posición del agarre y se valida mediante experimentos con alta tasa de éxito. Esto marca un paso inicial hacia soluciones de automatización logística a escala comercial.	En esta referencia bibliográfica se centran en el agarre de los objetos. En el proyecto planteado se pone el foco en la lógica del movimiento del robot y en la lógica del apilamiento para distribuir las cajas en varios pallets. Por tanto, el desarrollo propuesto complementa a esta referencia bibliográfica de cara a la industrialización del sistema.
Optimal scheduling for paletizing task using robotic arm and artificial bee colony algorithm. DOI: 10.1016/j.engappai.2022.104976	Se estudia la paletización con brazos robóticos manejando tres líneas de producción, considerando tiempos de ciclo y de espera. Se proponen funciones objetivo para optimizar la eficiencia en la fábrica, utilizando el algoritmo de colonia de abejas artificiales, lo que aumenta la tasa de producción y cumple con requisitos específicos de eficiencia energética y llenado de contenedores.	En este caso se centra en el proceso contrario al planteado en la memoria. En la referencia hablan del caso de apilamiento en contenedores. El caso que se propone en la memoria es del desapilamiento de contenedores. De momento como ambos procesos siguen poco automatizados en la industria. La lógica de ambos procesos es diferente y representan casos de estudio diferentes. En un medio largo plazo ambos procesos deberían estar complementados. Es un caso de estudio de cara al futuro. De momento el estudio propuesto y el de la referencia son estudios complementarios

Intelligent Robotic Paletizer System. DOI: 10.3390/app112412159	En esta investigación se desarrolla un sistema inteligente de paletización robótica basado en un algoritmo simétrico auto-desarrollado para apilar mercancías de forma escalonada, garantizando la estructura general. Se propone realizar inspecciones visuales durante el proceso de apilamiento para verificar el estado de la disposición y advertir sobre posibles errores, mientras que se utiliza un algoritmo de IA para mejorar la seguridad del personal durante el trabajo del brazo robótico.	Este estudio sería complementario al propuesto para el proyecto, el cual se centra en la velocidad de apilamiento y la estabilidad del conjunto apilado. A priori no tiene medios para verificar desviaciones. Junto con el estudio planteado se podrían complementar ya que uno se centra en construir el pallet rápidamente y el otro en verificar que no haya desviaciones. Serían estudios complementarios de cara a una industrialización.
---	---	---

**Indicar si el proyecto se basa en alguna patente de la empresa.**

El proyecto no se basa en patentes desarrolladas por ninguna de las empresas.

**A.4. Motivación y resultados del proyecto.**

**Explicar por qué la realización del proyecto supone una oportunidad de negocio para cada empresa participante. Describir la propuesta de valor que supone el resultado del proyecto.**

De acuerdo con [ResearchAndMarkets.com's](https://www.researchandmarkets.com/s/), el mercado global de brazos robóticos industriales fue de unos 17 mil millones de dólares estadounidenses en el año 2022, y se proyecta alcanzar un tamaño revisado de 38.4 mil millones de dólares estadounidenses para el año 2030, con un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 10.8% durante el período de análisis 2022-2030.

Para **BUMERANIA**, La implementación del robot paletizador con inteligencia artificial consolidaría su posición en el mercado de diseño de robots y software en un entorno en el que, a nivel tecnológico, sufre un retraso al compararlo por ejemplo con la industria manufacturera. Este avance reforzaría su reputación por ofrecer soluciones tecnológicas innovadoras destacadas por la agilidad y la versatilidad de sus productos que incorporan tecnologías avanzadas, fortaleciendo su posición competitiva y atrayendo la atención en un mercado que valora la eficiencia y la adaptabilidad. La percepción de la marca se vería impulsada al ser reconocidos como pioneros en soluciones robóticas inteligentes, lo cual proyectaría una imagen de vanguardia y confianza en clientes y socios comerciales. Este hito contribuye a construir una reputación sólida y a posicionar la empresa como referente en la industria.

La ejecución exitosa de este proyecto representaría para **DHL** una oportunidad de negocio significativa y estratégica. La implementación del robot paletizador con inteligencia artificial no solo implicaría un avance tecnológico en la automatización de las operaciones, sino que también tendría un impacto directo en la mejora de la productividad y eficiencia operativa de DHL. La capacidad del robot para agilizar la preparación y transporte de palets se traduce en un aumento del rendimiento logístico, lo que se traduce en beneficios tangibles para la empresa.

Al mejorar la productividad en la preparación y transporte de palets, DHL podría optimizar sus procesos internos, lo que no solo reduciría los tiempos de operación, sino también a la reducción de costos asociados a la manipulación manual. Esta optimización no solo se traduciría en un menor costo operativo, sino que también ofrecería una oportunidad para DHL de mejorar su competitividad en el mercado de servicios de externalización logística (3PL, 4PL).

La eficiencia ganada a través de la implementación del robot paletizador permitiría a DHL ofrecer servicios logísticos externalizados más competitivos. Esto se traduciría en la capacidad de mantener un rendimiento constante a un costo menor para sus clientes, o incluso aumentar la capacidad de manejo de carga sin incurrir en costos adicionales significativos. Así, la empresa se posiciona para ofrecer soluciones logísticas más atractivas en términos de relación costo-beneficio, consolidando su posición en el mercado y atrayendo a potenciales clientes que buscan servicios eficientes y rentables en términos de manipulación y transporte de palets. En resumen, la

realización de este proyecto no solo impulsa la productividad interna de DHL, sino que también fortalece su posición competitiva y su capacidad para ofrecer soluciones logísticas avanzadas a sus clientes

Al liderar el desarrollo de algoritmos e IA en este proyecto, **TYRIS** se encontraría en una posición estratégica ya que incrementaría su posición en el mercado logístico. La capacidad de ofrecer soluciones que ayudarían a mejorar la automatización en la logística respondería directamente a la creciente demanda de eficiencia y productividad en la gestión de almacenes y centros logísticos. En un entorno donde la rapidez, precisión y optimización de los procesos son imperativos, la introducción de un robot con estas características respaldado por inteligencia artificial no solo representaría una solución innovadora, sino que también colocaría a la empresa en una posición destacada para abordar los desafíos actuales del mercado.

***Indicar de qué forma, el desarrollo de conocimiento del proyecto contribuirá simultáneamente: al incremento de la competitividad, a la diferenciación de los productos o servicios en los mercados y a la generación de empleo de calidad.***

Con este proyecto, La comprensión profunda de las capacidades, de la robótica y de las aplicaciones de la inteligencia artificial en la manipulación de paquetería en expediciones proporcionaría a la empresa una ventaja competitiva al ofrecer servicios logísticos más eficientes y rentables (menores costes de manipulación y transporte, menores tiempos de procesamiento y reducción del impacto ambiental) que la mayoría de la competencia.

El conocimiento adquirido en el proyecto de implementación del robot paletizador con inteligencia artificial se convierte en un diferenciador clave para las empresas en el competitivo mercado logístico. Al tener la capacidad de ofrecer soluciones únicas y avanzadas, las empresas pueden destacarse al proporcionar un valor añadido que va más allá de las expectativas actuales del mercado. La implementación de un robot paletizador no solo satisface las demandas actuales, sino que también anticipa y aborda las necesidades futuras, posicionando a las empresas como líderes innovadores y adaptativos en la vanguardia de la tecnología logística. Esta diferenciación se traduce en una mayor atracción de clientes y socios comerciales, consolidando la reputación de las empresas como pioneras y líderes en el sector.

El desarrollo de esta solución contribuiría a la generación de empleo de calidad, ya que las empresas requerirían de personal experto en áreas como programación, desarrollo de algoritmos, mantenimiento y operación de sistemas de inteligencia artificial así como la robótica en general. La creación de puestos de trabajo especializados eleva la calidad del empleo y contribuye al desarrollo de habilidades en el mercado laboral.

En conjunto, el desarrollo de conocimiento en este proyecto no solo fortalecería la posición competitiva de las empresas, sino que también serían referente en la aplicación de tecnologías avanzadas, generando empleo especializado y diferenciando sus productos o servicios en el mercado logístico.

***Describir las características técnicas o funcionales, propiedades, prestaciones y ventajas del producto, proceso o servicio que se espera obtener como resultado del proyecto.***

Un sistema de paletizado automatizado altamente eficiente, adaptable y seguro, que mejora significativamente la productividad y la calidad del servicio en sus operaciones logísticas. Las ventajas y facilidades ofrecidas por este sistema en comparación con el enfoque convencional de DHL son evidentes:

- Automatización Eficiente del Paletizado: Desarrollar un sistema de robotización que permita la automatización eficiente del proceso de paletizado múltiple y simultáneo de mercancía en los centros de distribución de DHL.

Optimización de Espacio y Tiempo: desarrollar algoritmos de optimización espacial y temporal para maximizar la eficiencia en el uso del espacio en los palets y reducir los tiempos de paletizado, mejorando así la productividad y reduciendo los costos operativos.

- Adaptabilidad a Cambios en la Demanda y Configuración de Paletas: diseñar el robot colaborativo con la capacidad de adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y configuraciones de paletas variables, garantizando flexibilidad y eficiencia operativa en entornos logísticos dinámicos.

- Reajuste del empleo de personal en labores sencillas, liberando recursos humanos para actividades más complejas que aportan un mayor valor.

- Mitigación de riesgos ergonómicos y enfermedades laborales relacionadas con la ejecución de tareas repetitivas, como tendinitis y peritendinitis.
- Aprovechamiento de la información previamente recibida, que en la configuración actual aporta un valor limitado al actuar solo como un albarán.

Validación Práctica y Escalabilidad: realizar pruebas para validar la eficacia y eficiencia del sistema, y planificar una estrategia de implementación y escalabilidad a nivel global.

***Analizar las características anteriores en comparación con lo existente en el mercado.***

En un análisis comparativo con otros equipos similares disponibles en el mercado, se destaca un elemento distintivo en el proyecto actual. Si bien existen robots con capacidades inteligentes que pueden apilar cajas de diversos tamaños. La solución propuesta propone un salto tecnológico necesario para la adopción de esta tecnología. Gracias a su integración con una IA, el robot tendrá la capacidad de determinar la posición idónea de las cajas en función de múltiples variables, tales como: cantidad, dimensiones, pesos, patrones, restricciones, preferencias, historial y condiciones Especiales.

La combinación entre los modelos de IA y robótica se trabajará con algoritmos de planificación de movimientos (Rapidly-exploring ransdom tree) que son esenciales para la planificación de trayectorias y robots móviles y que manipulan objetos. Lo que permitirá su manejo en entornos tan cambiantes y complejos como son los almacenes logísticos. Sumado a esto se considera el uso de la optimización basada en Modelos predictivos (Model predecive control, MPC) para poder predecir futuros escenarios permitiendo una toma de decisiones los más rápida posible.

A diferencia de los enfoques convencionales que utilizan barreras láser para evaluar el volumen de las cajas o dependen de una lista predefinida de información, este sistema va más allá al incorporar la variable del peso en la toma de decisiones. Esta característica adicional aporta una dimensión de estabilidad significativa al proceso de paletizado. La capacidad de distinguir no solo por dimensiones sino también por peso asegura que el palet resultante sea considerablemente más estable.

Esta estabilidad mejorada tiene repercusiones directas en la practicidad del transporte y almacenamiento. El palet resultante es más fácil de manejar y transportar, ofreciendo una mayor seguridad durante el traslado y permitiendo un almacenamiento más eficiente, ya sea en estantes o en ubicaciones en altura. En resumen, la innovación de este sistema no solo se centra en la automatización basada en inteligencia, sino que también redefine la estabilidad y la facilidad de manipulación en el proceso de paletizado, marcando una diferencia significativa en comparación con otras soluciones disponibles en el mercado.

En el ámbito de la robótica para el paletizado, se han desarrollado robots con capacidades inteligentes que permiten apilar cajas de diferentes tamaños de manera eficiente. Estos robots utilizan sistemas de percepción, como barreras láser, para determinar el volumen de las cajas o reciben información detallada de una lista predefinida. Sin embargo, hasta el momento, no se ha implementado un sistema que, además de evaluar la posición de las cajas según su volumen, sea capaz de considerar también otras variables como el peso de las mismas para determinar su ubicación en la pila. La integración de esta capacidad supondría un avance significativo, ya que permitiría optimizar la estabilidad del palet resultante. Como consecuencia, se facilitaría el transporte y el almacenamiento en estantes o ubicaciones elevadas, mejorando la eficiencia y la seguridad en los procesos logísticos.

Además, el sistema será capaz de calcular en tiempo real cómo apilar varios palets estables de manera simultánea. Para ello, utilizará algoritmos de IA de última generación que toman decisiones en fracciones de segundo.

***En caso de tratarse de un nuevo proceso interno o mejora de uno existente indicar las mejoras en la estructuración de procesos o niveles de producción que obtendrá la empresa.***

En consonancia con los comentarios previos, se vislumbra que DHL, como operador logístico, experimentaría mejoras sustanciales en los procesos de *Picking* y *Outbound* de su almacén.

En lo que respecta al proceso de *Picking* (y *Packing*), las mejoras se centran en la reducción significativa del tiempo de procesamiento de palets, lo que disminuiría el tack time asociado a la preparación de los mismos. Esta optimización resultaría en palets mejor aprovechados volumétricamente y distribuidos de manera más

homogénea, contribuyendo a una mayor estabilidad durante su manipulación en las instalaciones del almacén. Además, la adaptación a nuevas "recetas" sería considerablemente más ágil que en el presente, requiriendo únicamente la actualización de la tipología de componentes del palet.

En lo que respecta al proceso de *Outbound* (expedición) y el transporte subsiguiente asociado, los beneficios se materializarían mediante la manipulación más ágil de palets más homogéneos. Asimismo, el mejor apilado y colocación de los palets en el espacio de carga disponible incrementaría la eficiencia en el aprovechamiento de la capacidad del camión, reduciendo la necesidad de transportes suplementarios. Este enfoque no solo optimizaría la utilización de recursos sino que también mitigaría los costos asociados a transportes adicionales, especialmente aquellos contratados con poca antelación, que resultan onerosos para la compañía.

#### **BUMERANIA**

Indicar si está previsto proteger los resultados del proyecto. SI ☒

- otras formas de protección: modelo de utilidad ☒

Razonar la selección: Durante el proyecto, en función de los resultados que se vayan alcanzando, se contemplará la posibilidad de registrar el nuevo diseño del brazo robótico como modelo de utilidad.

#### **TYRIS**

Indicar si está previsto proteger los resultados del proyecto. SI ☒

- otras formas de protección: registro de la propiedad intelectual del código fuente ☒

Razonar la selección: Durante el proyecto, en función de los resultados que se vayan alcanzando, se evaluará la idoneidad de proteger o no.

#### **Existencia de transferencia tecnológica de los resultados del proyecto. En su caso, breve descripción.**

Los resultados obtenidos dentro del proyecto serán propiedad de BUMERANIA (brazo robótico) y TYRIS (algoritmo de paletización), mientras que DHL validará la solución final en un caso de uso de recepción de mercancías de contenedores de proveedores.

Se prevé posible una transferencia tecnológica derivada de los resultados obtenidos, principalmente en:

- La posibilidad de introducir variantes constructivas del brazo robótico para otros casos de uso distintos al del proyecto en la manipulación de cargas (como otras cargas diferentes a las cajas, mayores pesos y dimensiones, mayor velocidad de manipulación, etc.) a través de nuevos proyectos de I+D en cooperación con otras empresas usuarias.
- La evolución del algoritmo de composición de palets hacia otros casos de uso como procesos de picking, contemplar mayor número de referencias, así como la inclusión de técnicas algorítmicas mejoradas que obtenga soluciones con menor tiempo de respuesta. Esto podría llevarse a cabo mediante nuevos proyectos de I+D en cooperación con otros validadores industriales donde se contemplen esos otros casos de uso.

Razonar cuáles serán los resultados observables del proyecto que podrán asegurar que se han conseguido los resultados esperados. Indique los valores de los parámetros que se deben conseguir como resultado del proyecto, cumplimentando la siguiente tabla.

Parámetros medibles de forma objetiva. (Rendimiento, precio, eficiencia, tamaño, temperatura máxima...).

<b>PARÁMETRO</b> (ej. <i>Velocidad</i> )	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b> (ej. <i>Km/h</i> )	<b>VALOR ESPERADO</b> (ej. <i>150km/h</i> )
<b>Tiempo medio de paletizado:</b> El KPI "Tiempo medio de paletizado" mide la eficiencia del proceso al calcular el tiempo promedio que se requiere para completar el paletizado de productos. Un menor tiempo indica una mayor eficiencia operativa y una respuesta ágil a la demanda logística. Este indicador es crucial para evaluar la productividad y optimización del sistema de paletización.	Minutos/Palet	14 Min/Palet
<b>Numero de cajas por minuto:</b> El KPI "Número de cajas por minuto" evalúa la velocidad del proceso de paletización al contar cuántas cajas son manipuladas en un minuto. Un aumento en este número indica una mayor capacidad de procesamiento y eficiencia en el paletizado, lo que contribuye a una cadena de suministro más ágil y productiva. Este indicador es esencial para medir la velocidad y rendimiento del sistema de paletización en tiempo real.	N cajas/minuto	Aprox 14 Cajas/Min
<b>Número de cajas por palet:</b> El KPI "Número de cajas por palet" cuantifica la eficiencia del proceso de paletizado al determinar cuántas cajas se colocan en un solo palet. Un aumento en este número sugiere una mayor capacidad de optimización del espacio en los palets, lo que contribuye a una distribución más eficiente y económica de la carga. Este indicador es esencial para evaluar la densidad y utilización efectiva del espacio en cada palet.	N Cajas/Palet	Aprox 200/Palet
<b>% Rechazo de palets:</b> El KPI "% Rechazo de palets" mide la calidad del proceso de paletización al calcular el porcentaje de palets que son rechazados debido a posibles errores o defectos. Un bajo porcentaje de rechazo indica un alto nivel de precisión y eficacia en el paletizado, mientras que un aumento puede señalar problemas en la conformidad con los estándares de carga o en la manipulación de productos. Este indicador es esencial para evaluar la calidad y consistencia del proceso de paletización.	% Rechazo palets/Mes	15%

## A.5.Descripción de la metodología, fases y tareas, plan de trabajo y calendario.

**Identificación de las fases y descripción de las tareas técnicas a llevar a cabo en el desarrollo del proyecto siguiendo el orden cronológico del ciclo de vida del mismo. Describir las tareas técnicas de cada uno de los recursos utilizados en el proyecto: centros tecnológicos de investigación, recursos humanos propios de la empresa, servicios externos de consultoría y equivalentes destinados a la I+D.**

### FASE 1: ALGORITMO DE COMPOSICIÓN DE PALETS (TYRIS)

La Fase 1 consiste en desarrollar un "Algoritmo de composición de palets" para optimizar la disposición de cajas en un almacén logístico. Se iniciará con un análisis profundo del problema, seguido por el diseño y desarrollo de algoritmos específicos. Estos algoritmos son ajustados y evaluados en simulaciones para asegurar su eficacia. La fase culmina con la integración de los algoritmos en el controlador maestro PLC, estableciendo las bases para un sistema de paletizado eficiente y adaptable.

#### **Tarea 1.1. Análisis del problema y documento de requisitos y restricciones (ITENE, TYRIS, DHL)**

En el transcurso de esta tarea, DHL Y TYRIS trabajarán en conjunto para llevar a cabo un análisis minucioso y detallado, adoptando un enfoque posibilista, para identificar las necesidades específicas del subproceso de paletización múltiple (con buffer intermedio o sin él). Este análisis exhaustivo abarcará diversos aspectos cruciales para el éxito del proyecto. Se prestará especial atención a la relación entre las necesidades del subproceso y el sector de actividad, asegurando que la solución sea contextualmente relevante y eficiente.

Entre los aspectos a considerar de manera detallada se encuentran las tipologías prioritarias de unidades, paquetes y cajas. La comprensión profunda de estas tipologías permitirá adaptar la solución de paletización a la diversidad de productos manejados, asegurando un rendimiento óptimo en la práctica.

Asimismo, se analizarán los rangos de velocidad de los *conveyors*, los cuales desempeñan un papel crucial en la eficiencia del proceso. Estos rangos se utilizarán como parámetros para definir los contornos de las ventanas de tiempo de actuación de los modelos, optimizando así la sincronización y la fluidez en el paletizado.

Las dimensiones de los palets también serán objeto de estudio detallado, ya que su correcta definición es esencial para lograr una disposición óptima de la carga. Además, se examinará la interfaz ofrecida por los PLCs más usuales, buscando una integración fluida y eficiente entre la maquinaria y los sistemas de control

ITENE apoyará en la identificación de estas necesidades del proceso de paletización, haciendo hincapié en los aspectos claves de la logística que puedan ser de especial interés para el desarrollo del algoritmo.

#### **Tarea 1.2: Definición y diseño de algoritmos de subóptimos de cajas y paletizado (ITENE, TYRIS, DHL)**

DHL y TYRIS se enfocarán en la realización de un análisis integral y detallado de los requisitos del sistema de paletizado. Ambas partes unirán esfuerzos para abordar aspectos cruciales, como la diversidad de mercancías, las restricciones de espacio, la variabilidad en el picking y la llegada de las cajas al robot, así como la estabilidad deseada para el palet final. Este análisis permitirá obtener una comprensión profunda de los desafíos específicos que enfrenta el sistema y sentará las bases para el diseño de soluciones efectivas y adaptadas a las necesidades particulares.

Adicionalmente, entre TYRIS y el apoyo de ITENE se llevará a cabo una exhaustiva investigación sobre los algoritmos y técnicas existentes para el paletizado. Este proceso incluirá la revisión de literatura científica relevante, la consulta con expertos en el campo y el análisis de soluciones previamente implementadas. El objetivo es identificar las mejores prácticas y enfoques probados que puedan ser incorporados de manera efectiva en el proyecto.

Durante esta fase, TYRIS e ITENE desarrollarán conceptualmente el enfoque a seguir, considerando estrategias como algoritmos de búsqueda, heurísticas, métodos probabilísticos y algoritmos genéticos, entre otros. Estas estrategias se seleccionarán y adaptarán cuidadosamente según las necesidades específicas del proyecto, garantizando un enfoque eficiente y orientado a resultados siempre apoyado y revisado por DHL.



Paralelamente, se establecerá el modelo de datos necesario para representar la información relevante del proceso de paletizado. Esto incluirá elementos como dimensiones de las cajas, peso y disposición en el palet. Se identificarán y diseñarán las estructuras de datos pertinentes para asegurar una representación precisa y completa de la información clave del sistema.

### ***Tarea 1.3: Desarrollo de algoritmos (TYRIS)***

En la Tarea 1.3, se procede con el desarrollo de los algoritmos subóptimos de secuenciación de cajas y paletizado, partiendo de los criterios y diseños establecidos meticulosamente durante la fase anterior (Tarea 1.2). Se dividirá entre los algoritmos que usan un espacio intermedio (buffers) y algoritmos sin ese espacio. Además, en este proceso, se implementan diferentes enfoques y modelos previamente evaluados, que podrán abarcar desde algoritmos genéticos y búsqueda heurística hasta redes neuronales y modelos de optimización. Estos algoritmos son implementados con precisión y atención al detalle en el lenguaje de programación pertinente, garantizando su funcionalidad óptima y su capacidad para optimizar el proceso de paletizado múltiple de mercancía.

**F0. ETL.** Para poder desarrollar los algoritmos, es necesario en primer lugar disponer de un dataset de partida. Por ello, serán necesarias tareas de identificación de la BD, así como de extracción, transformación y carga de estos datos en una base de datos de trabajo. Se deberá definir el modelo de datos de dicha base de datos que mejor encaje según la naturaleza de los datos y sus relaciones. Este proceso completo se denomina ETL y es esencial para poder disponer de un dataset que cumpla un buen balance entre calidad y cantidad de datos.

**F1. EDA.** Previo a la programación de los algoritmos, es necesario realizar tareas de análisis exploratorio de datos para entender mejor la naturaleza de los datos de entrada del algoritmo. En este caso, será necesario entender las variables, restricciones, así como el output esperado.

**F2. Feature engineering.** A posteriori será realizará una ingeniería de características (*feature engineering*) para elegir aquellas que más valor aporten. En este caso, es previsible que la mayor parte de variables sean utilizadas en los algoritmos, dado que no se parte de un sistema con gran número de dimensiones de trabajo.

**F3. Programación de los modelos.** Se programarán diferentes modelos, según las conclusiones extraídas en la tarea de revisión del estado del arte. Se espera que se puedan programar modelos de Redes Neuronales, probabilísticos, así como heurísticos. Será necesario parametrizar los algoritmos para poder abarcar distintos escenarios de uso. Por ejemplo, no será lo mismo indicar al algoritmo que un robot solo puede rellenar 1 palet cada vez hasta llenarlo. O que un mismo robot puede trabajar con diversos palets en paralelo. Asimismo, también cambiarían las condiciones si el robot pudiera utilizar una zona de almacenamiento intermedio entre el paquete cogido de la cinta y el palet.

Las pruebas preliminares son una parte integral de este proceso, permitiendo validar el comportamiento de los algoritmos y detectar posibles áreas de mejora. Además, se realiza una adaptación activa de los algoritmos según los requisitos y restricciones específicos del sistema, asegurando su coherencia con las necesidades del proyecto. Este enfoque detallado y metódico en el desarrollo de algoritmos garantiza que el sistema de paletizado múltiple de mercancía esté respaldado por soluciones robustas y confiables. Al aprovechar una amplia variedad de modelos y técnicas, se maximiza la capacidad del sistema para adaptarse a diferentes contextos y demandas, asegurando una implementación exitosa y efectiva en la siguiente fase del proyecto.

### ***Tarea 1.4: Desarrollo de una interfaz (TYRIS, ITENE)***

En esta tarea TYRIS junto con el soporte técnico de ITENE desarrollarán la interfaz de usuario (frontend) para el proyecto de algoritmo de composición de palets, se enfocará en brindar a los usuarios una herramienta intuitiva y funcional. La interfaz permitirá la gestión de opciones y configuraciones del algoritmo, facilitando a los usuarios definir parámetros específicos. Además, posibilitará la importación de datos desde archivos XML, proporcionando información clave sobre el contenedor y los elementos asignados a cada palet. Igualmente se evaluará la opción de incluir operaciones de análisis y *parseo* de documentos relacionados con el proceso de composición de palets, ofreciendo una solución integral para la gestión eficiente del sistema

### ***Tarea 1.5: Parametrización, ajuste y test de algoritmos (ITENE, TYRIS)***

En la etapa 1.5, dedicada a la Parametrización, ajuste y Test de Algoritmos, TYRIS con el apoyo de ITENE ejecutarán un proceso integral destinado a perfeccionar y evaluar el desempeño de los algoritmos previamente desarrollados

en la fase anterior. Este proceso implica una meticulosa ajuste de los parámetros de los algoritmos, con el objetivo de optimizar su funcionamiento en una amplia variedad de condiciones y escenarios de paletizado.

Una parte esencial de esta fase es la realización de simulaciones exhaustivas del sistema de paletizado múltiple de mercancía. Estas simulaciones se llevan a cabo utilizando datos reales o generados, lo que permite evaluar el rendimiento de los algoritmos en un entorno controlado y representativo de situaciones reales. Durante estas simulaciones, se someten los algoritmos a pruebas rigurosas para validar su efectividad y eficiencia. Se busca identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios para garantizar un rendimiento óptimo en condiciones diversas.

El proceso de prueba y simulación se ejecuta utilizando una variedad de métricas y criterios de evaluación comparativos que abarcan desde la velocidad y la precisión del paletizado hasta la adaptabilidad a cambios en las condiciones operativas. Este enfoque garantiza la robustez y fiabilidad de los algoritmos en diferentes escenarios y situaciones operativas.

Tras completar las pruebas, se documentará y analizará los resultados obtenidos. Esta fase proporciona una base sólida para la selección final y la implementación de los algoritmos en la siguiente etapa del proyecto. La información recopilada durante estas pruebas contribuye significativamente a la toma de decisiones informada y asegura que los algoritmos elegidos estén perfectamente ajustados para abordar los desafíos específicos del paletizado múltiple de mercancía en el entorno logístico de interés.

#### ***Tarea 1.6: Integración de algoritmo de selección en controlador maestro PLC (ITENE, TYRIS)***

En la fase 1.6 de Integración de algoritmo de selección en controlador maestro PLC, se realiza la incorporación de los algoritmos de selección en el Controlador Lógico Programable (PLC). Esta tarea implica la configuración y programación del PLC para establecer una comunicación eficiente con los dispositivos de paletizado, permitiendo la ejecución efectiva de los algoritmos de selección en tiempo real. La verificación minuciosa garantiza la correcta integración del algoritmo en el PLC, asegurando su compatibilidad y funcionamiento sin inconvenientes dentro del sistema de paletizado múltiple de mercancía. Mediante pruebas exhaustivas, se valida y ajusta el desempeño del algoritmo en condiciones operativas reales, asegurando una coordinación efectiva que mejora la productividad y la precisión en la manipulación de la mercancía. La exitosa integración en el controlador maestro PLC promete una operación eficiente y coordinada del proceso de paletizado.

#### ***Tarea 1.7: Integración de algoritmo de optimización de paletizado en controlador maestro PLC (TYRIS, ITENE)***

En la tarea 1.7 de Integración del algoritmo de optimización de paletizado en controlador maestro PLC, se lleva a cabo la incorporación del algoritmo de optimización en el Controlador Lógico Programable (PLC). Este proceso implica la configuración del PLC para ejecutar eficientemente el algoritmo en tiempo real durante el paletizado múltiple de mercancía. Se verifica la comunicación y funcionamiento adecuados del algoritmo en el PLC, asegurando su compatibilidad con los dispositivos y sistemas del proceso de paletizado. Las pruebas exhaustivas validan la eficacia y precisión del algoritmo en condiciones operativas reales, permitiendo ajustes según sea necesario. La exitosa integración del algoritmo en el controlador maestro PLC promete mejoras sustanciales en la eficiencia y calidad del paletizado, optimizando el uso del espacio en el palet y reduciendo costos operativos.

### **FASE 2: BRAZO ROBÓTICO (BUMERANIA)**

En esta etapa, el enfoque se dirigirá hacia la optimización del brazo robótico, con el propósito específico de perfeccionar el proceso de apilamiento de cajas en palets. Este desafío abarca distintos aspectos fundamentales que convergen para garantizar un desempeño eficiente y ágil del sistema:

En primer lugar, se abordará la agilidad de la pinza del brazo robótico, lo que implica su capacidad para manejar cajas de diversos tamaños de manera efectiva. La versatilidad de la pinza será fundamental para adaptarse a la diversidad de productos que puedan requerir paletización, contribuyendo así a la flexibilidad y adaptabilidad del sistema.

Un segundo punto crucial será la programación del robot para el apilamiento de cajas. El objetivo es minimizar el número de movimientos necesarios, optimizando así la velocidad del proceso. Esta optimización no solo reducirá el tiempo dedicado a la tarea, sino que también mejorará la eficiencia operativa en general.

La tercera área de enfoque será la comunicación integral entre el robot y los demás sistemas involucrados. Es esencial establecer un flujo eficiente de información bidireccional. El robot debe ser capaz de recibir datos

relevantes, como las especificaciones de las cajas entrantes, y transmitir información sobre el progreso del paletizado.

### ***Tarea 2.1. Análisis del problema y documento de requisitos y restricciones (BUMERANIA, DHL)***

En el marco de esta tarea colaborativa, BUMERANIA y DHL se embarcarán en la definición de la especificación de trabajo, un paso crucial que fusiona la experiencia operativa de DHL con la capacidad de suministro de equipos de BUMERANIA. La contribución de ambas partes será esencial para delinear con precisión los requisitos y metas del proyecto.

La experiencia de DHL, líder en operaciones logísticas, será fundamental para aportar conocimientos detallados sobre la operativa de trabajo y los aspectos logísticos asociados con la recepción de contenedores y su almacenamiento. Esto incluirá una comprensión profunda de los flujos de trabajo, los requerimientos de espacio, la gestión de inventario y otros aspectos clave del proceso logístico. DHL pondrá de manifiesto sus objetivos y las capacidades que busca alcanzar en términos de eficiencia y rendimiento operativo.

Por su parte, BUMERANIA aprovechará esta valiosa información proporcionada por DHL para realizar una selección experta y suministrar el equipo más adecuado. La identificación precisa de las necesidades y metas establecidas por DHL permitirá a BUMERANIA ofrecer soluciones que se alineen perfectamente con los requisitos operativos y logísticos. Desde la elección de equipos especializados hasta la optimización de procesos, BUMERANIA buscará proporcionar a DHL herramientas que no solo cumplan, sino que superen las expectativas planteadas.

### ***Tarea 2.2 Programación del brazo (BUMERANIA, DHL)***

BUMERANIA iniciará el proceso de programación del robot, priorizando la optimización para manipular las cajas de acuerdo con las indicaciones proporcionadas por DHL. Este trabajo será iterativo, y la validación de los primeros resultados obtenidos será fundamental. Aunque la interacción es esencial en esta fase inicial, la validación no requiere una presencia física estricta, permitiendo opciones telemáticas como videos enviados por correo electrónico o videollamadas para evaluar el desempeño del robot a corto plazo.

DHL desempeñará un papel crucial en la asistencia de la programación del brazo robótico, centrándose especialmente en la salvaguarda del buen estado de los productos durante el proceso de paletizado. Su labor se enfocará en garantizar la integridad de los productos manipulados, adaptando la programación según la naturaleza específica de cada artículo. La colaboración estrecha entre BUMERANIA y DHL asegurará no solo la eficiencia operativa del robot, sino también la protección óptima de los productos procesados a lo largo del proceso de paletizado.

### ***Tarea 2.3. Programación de la comunicación IA-robot (ITENE, BUMERANIA, TYRIS)***

Durante la fase de programación del brazo, ITENE desempeñará un papel esencial al proporcionar soporte para la comunicación entre el brazo y la inteligencia artificial (IA), garantizando así un funcionamiento fluido y preciso del sistema. Este paso requiere una colaboración estrecha entre TYRIS y BUMERANIA para explorar las opciones de comunicación disponibles y seleccionar la más adecuada antes de avanzar con el desarrollo.

La coordinación entre TYRIS y BUMERANIA permitirá identificar las soluciones más eficientes y compatibles con los requisitos del proyecto. Una vez seleccionada la opción óptima, ITENE se encargará de suministrar el PLC más adecuado para la tarea, así como el material necesario para su funcionamiento, incluyendo el cuadro eléctrico y la paramenta. Además, ITENE asumirá la responsabilidad de la programación del PLC, asegurando una integración efectiva con el brazo y la IA.

### ***Tarea 2.4. Instalación provisional y adaptación al entorno de trabajo (ITENE, BUMERANIA)***

En esta fase, ITENE desempeñará un papel esencial al colaborar con BUMERANIA en la preparación del robot para el entorno de trabajo. Dado que ITENE proporciona el espacio y entorno de trabajo, asumirá la responsabilidad de facilitar los elementos esenciales para la adaptación del robot a las condiciones específicas del entorno logístico de futuras pruebas.

Una de las posibles adaptaciones que ITENE podría realizar es la instalación de un bastidor con ruedas, permitiendo así elevar o trasladar el robot de manera flexible. Esta adaptación aseguraría que el robot esté

posicionado a la misma altura que la cinta transportadora, optimizando su operatividad y facilitando la manipulación eficiente de las cajas durante el proceso de paletizado.

La colaboración entre ITENE y BUMERANIA en la preparación del entorno de trabajo es esencial para garantizar una integración perfecta y una operación eficiente del robot en las instalaciones proporcionadas por ITENE

### **FASE 3: PRUEBAS PILOTO (DHL)**

DHL liderará esta fase, enfocándose en definir y ejecutar escenarios de pruebas para validar el proyecto. Colaborará estrechamente con BUMERANIA y TYRIS, aprovechando la experiencia operativa de DHL y el conocimiento técnico de los colaboradores. Desde la planificación hasta la ejecución, esta colaboración garantizará la simulación efectiva de diversos escenarios logísticos, permitiendo ajustes y refinamientos para asegurar la alineación del sistema con los estándares y requisitos de DHL.

#### ***Tarea 3.1. Definición de los escenarios para las pruebas piloto para validación (TYRIS, DHL, ITENE)***

DHL desempeñará un papel clave al definir casos de especial relevancia dentro del sector de actividad identificado. Esta tarea se enfocará en la planificación de pruebas específicas que conduzcan a una validación significativa de la tecnología desarrollada. DHL, con su profundo conocimiento del sector, identificará escenarios representativos y críticos para evaluar la efectividad y adaptabilidad de la tecnología en situaciones relevantes. La planificación detallada de estas pruebas permitirá no solo validar la robustez del sistema en contextos específicos, sino también anticipar y abordar desafíos potenciales dentro del ámbito operativo de DHL.

#### ***Tarea 3.2 Instalación de las cinta y fabricación/montaje de los elementos de prueba (ITENE)***

En este paso ITENE se encargará de instalar el sistema que determine la posición de la caja en la cinta y el sistema de lectura de código de barras que envíe la información del tipo de caja al software. Esta información será procesada por el mismo PLC que se use para comunicar el robot y el software además se encargará de integrarlo.

También se encargará de fabricar las "cajas" y "palets" de prueba u otros elementos que se necesiten para realizar la validación y para adaptar las instalaciones. Para realizar esta tarea ITENE necesitará recibir *feedback* por parte de BUMERANIA y DHL para desarrollar la instalación acorde a los requisitos que establezca DHL y a las necesidades del brazo robótico

#### ***Tarea 3.3: Calibración y ajuste "fino" de los algoritmos (TYRIS, BUMERANIA, ITENE)***

Durante esta tarea, conjuntamente entre TYRIS e ITENE y en coordinación con BUMERANIA se llevará a cabo la crucial calibración y ajuste fino de los algoritmos en un entorno real, con un enfoque específico en la integración con robots. Se realizarán ajustes precisos en los parámetros de los algoritmos para adaptarse a las restricciones físicas y dinámicas del robot. Este proceso se centrará en optimizar la sensibilidad y precisión del robot para garantizar una colocación precisa de los objetos en las posiciones correctas, mejorando así la eficiencia y la fiabilidad del sistema.

#### ***Tarea 3.4. Ejecución de los escenarios y correcciones (ITENE, BUMERANIA, TYRIS, DHL)***

DHL desempeñará un papel activo en la ejecución de los casos de uso, destacando su participación en la evaluación de la prestación proporcionada por el sistema y en la generación de alternativas en caso de incidencias o no conformidades detectadas. Con todos los elementos preparados y las instalaciones listas, el siguiente paso implicará iniciar las pruebas, una fase en la que se requerirá el apoyo continuo de todas las partes involucradas.

Durante esta etapa del proyecto, la colaboración iterativa entre todas las partes será crucial para perfeccionar el sistema mediante diversas pruebas hasta lograr un resultado óptimo. Las pruebas se llevarán a cabo en las instalaciones de ITENE, y en situaciones específicas, se solicitará la asistencia presencial de los participantes.

El resultado final de esta tarea será la compilación de un informe exhaustivo que recoja información relevante de cada prueba. Este informe destacará los puntos mejorados y aquellos que requieren ajustes para optimizar el uso del sistema a nivel industrial. La colaboración activa de DHL, junto con las demás partes involucradas, asegurará una evaluación completa y detallada, proporcionando una base sólida para el perfeccionamiento del sistema en función de las necesidades y expectativas específicas.

## ENTREGABLES

Entregable Nº	Nombre	Breve descripción	Fase asociada	Mes estimado
E1.1	Definición y diseño de algoritmos subóptimos de cajas y paletizado	Informe que recopile los requerimientos técnicos que debe cumplir el desarrollo final	1	Septiembre 2025
E1.2	Código de los algoritmos	Se recogerá en un documento las partes principales del código con la estructura y los comentarios correspondientes	1	Febrero 2025
E2.1	Definición de la especificación de trabajo y selección del equipo más adecuado	Informe que recopile los requerimientos técnicos que debe cumplir el desarrollo final	2	Mayo 2024
E2.2	Brazo robótico con adaptaciones para el entorno de trabajo	Informe gráfico con imágenes de los diferentes elementos que forman el conjunto (brazo robótico, bastidores, elementos de control, etc.)	2	Marzo 2025
E3.1	Informe de escenarios de pruebas	Un documento donde se recopile la información detallada de todas las pruebas que se van a realizar y los KPIS que sirvan para medir la eficiencia del conjunto y como mejorarlo	3	Abril 2025
E3.2	Informe de resultados	Un documento final donde se recopile la información de las pruebas realizadas y los puntos de mejora de cara a un aumento del nivel de madurez tecnológica	3	Junio de 2025

En Excel de cronograma aportada junto a esta memoria técnica en el momento de la solicitud, cumplimente la planificación temporal de fases y tareas descritas en el punto anterior. Vincule todos los recursos externos cualificados y recursos propios que se detallan en el apartado A.5. Indique la documentación/resultado que se generará en cada una de las fases del proyecto y que estará disponible para poder documentar avances en la ejecución del mismo.

**Explicación del sistema de gestión. Indicar cómo se va a llevar a cabo el control de documentación del proyecto. Seguimiento del proyecto: Informes técnico-económicos de la ejecución del programa de trabajo. Indicar con que periodicidad se van a realizar.**

Como se ha indicado, durante el desarrollo del proyecto existirá una estrecha comunicación entre todas las partes involucradas. Para ello se establecerá un sistema de gestión, organización y comunicación coordinado que permita el correcto desempeño de todas las tareas contempladas. El objetivo es asegurar que los objetivos del proyecto sean alcanzados en tiempo y forma, y que la gestión de herramientas y recursos sea la adecuada.

Con este fin, dentro del proyecto se plantea designar la figura del jefe de Proyecto, encargado de coordinar la realización y control del mismo. Esta tarea se plantea en principio que sea realizada por la persona designada en ITENE. Esta figura estará en estrecha comunicación con las personas responsables del proyecto designadas por cada una de las empresas. Dentro de las actuaciones a realizar para llevar a cabo el correcto seguimiento del proyecto, cabe destacar los siguientes puntos:

- El seguimiento directo del proyecto se plantea a través de reuniones entre los miembros del equipo de trabajo de TYRIS, BUMERANIA y DHL (en el caso de aquellas tareas en las que participa, y el centro tecnológico contratado (ITENE) con el fin de informar de los avances del proyecto y validar el trabajo ejecutado. En principio la regularidad de las reuniones se plantea cada 5 semanas como se ha indicado, aunque podrán ser planteadas a demanda de los socios del proyecto. Para cada reunión, el jefe de proyecto preparará un acta recogiendo los puntos indicados anteriormente, los acuerdos acordados en la reunión y los siguientes pasos a ejecutar.

- Informe de Seguimiento Periódico, que actuará como una fuente de información básica para el conocimiento del progreso del proyecto por parte del Comité de Seguimiento, estando disponible y actualizado tras las reuniones o hitos importantes del proyecto.
- Con el fin de realizar informes técnicos, redactar informes y entregables para documentar el avance del proyecto y los resultados obtenidos en cada una de las fases del proyecto, se habilitará un sitio de proyecto compartido en red entre los participantes del proyecto.
- Se establecerá en la reunión inicial los formatos de informes internos y a presentar dentro de la justificación del proyecto, que podrán ser revisados y modificados de acuerdo al avance o requerimientos del mismo.
- Una vez preparados los borradores de los informes o cualquier documento con resultados a compartir, se comunicará a los participantes mediante un intercambio de correos electrónicos para compartir la documentación necesaria entre los participantes y permitir un seguimiento regular y óptimo de los avances de las tareas del proyecto.
- Parte de la documentación generada de la ejecución de las distintas tareas del proyecto estará recogida dentro de un conjunto de entregables de carácter técnico que se redactarán durante la ejecución del proyecto. La acreditación del éxito de cada una de las tareas planteadas en el proyecto, así como los resultados finales obtenidos se incluirán en los distintos entregables descritos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, junto con las fechas estimadas de realización.

## A.6. Resultados del proyecto

### A.6.1. Repercusión económica del proyecto

No serán tenidas en cuenta las previsiones solicitadas para este apartado si no se argumentan de forma razonada y realista.

***Incremento del volumen de ventas resultado del proyecto. Justificar analizando el mercado al que se dirige el producto comercial o servicio: Oferta. Demanda. Competidores, perspectivas comerciales y oportunidad de negocio. Cuantificar el volumen de mercado.***

Este bloque se analiza desde dos perspectivas, una desde el punto de vista de la situación y mercado de la robótica y otra desde el punto de vista del sector logístico en España.

#### Mercado de la Robotica en el mundo

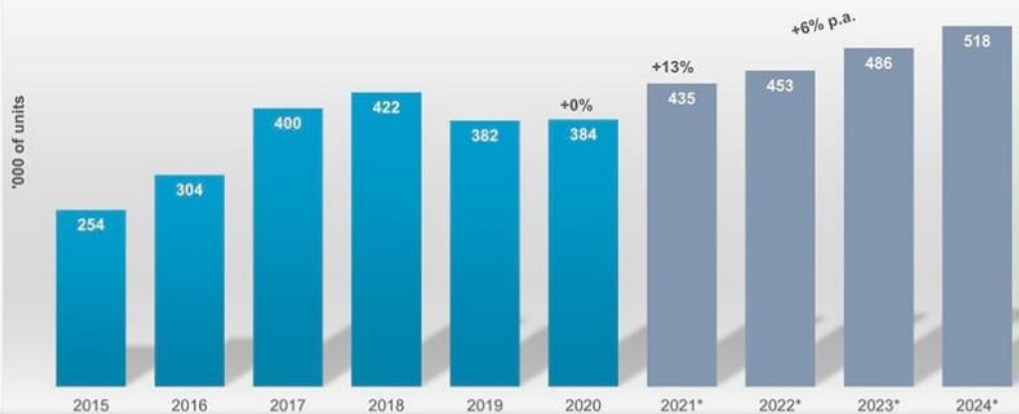
Según la web [infoPLC](#) con datos hasta 2021, España mantenía el cuarto puesto en instalaciones en el mercado europeo de la robótica industrial (tras Alemania, Italia y Francia), que recuperaba un puesto en el ranking mundial hasta situarse de nuevo en décima posición. España sufrió en 2020 un descenso en las instalaciones de robots del 15% -comparado con la caída del 28% del ejercicio anterior-, situándose con 3.387 nuevas instalaciones a niveles de hace 6 años. En cuanto a densidad de robots -número de robots instalados por cada 10.000 trabajadores- de la industria manufacturera, España supera los 200 robots/10.000, holgadamente por encima de la media mundial.

Las ventas de robots dependían históricamente en el mercado español de la industria automovilística, que si bien se mantiene como primer cliente a nivel de instalaciones robóticas (España es el segundo mayor fabricante de vehículos europeo solo por detrás de Alemania, según datos de la OICA) veía disminuir su peso relativo al 38% del total. Le seguían -con incrementos sustanciales- METAL 19% y Alimentación/Bebidas con 18%.

En cuanto a densidad de robots en la industria automovilística, esta ascendió en 2020 a 1,218 robots por 10.000 trabajadores (respecto a los 1.165 robots de 2019), lo que mantiene a España de nuevo en la 9ª posición mundial.

Obviamente la logística en su conjunto es el sector que mueve a todas estas industrias y con cada vez más peso como actor principal en las operaciones. Estos son datos de la misma web donde se observa la tendencia alcista de incremento de instalaciones de robots.

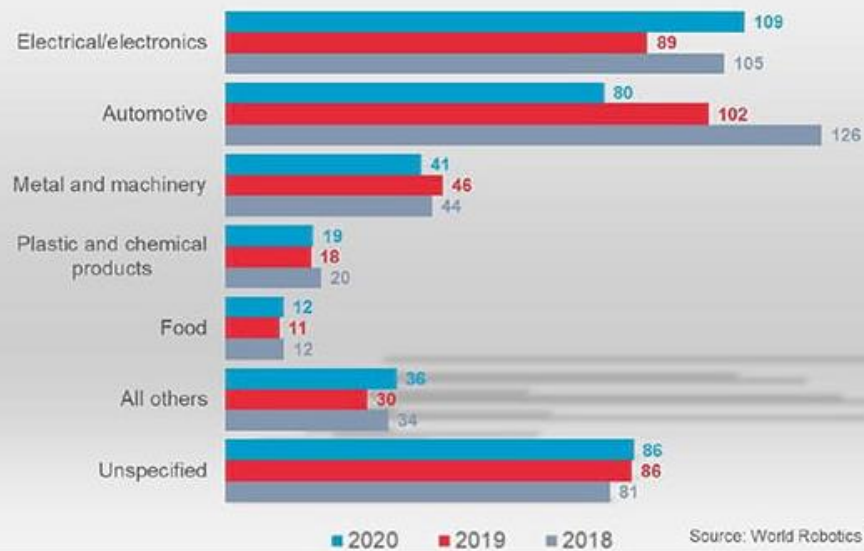
Annual installations of industrial robots 2015-2020 and 2021\*-2024\*



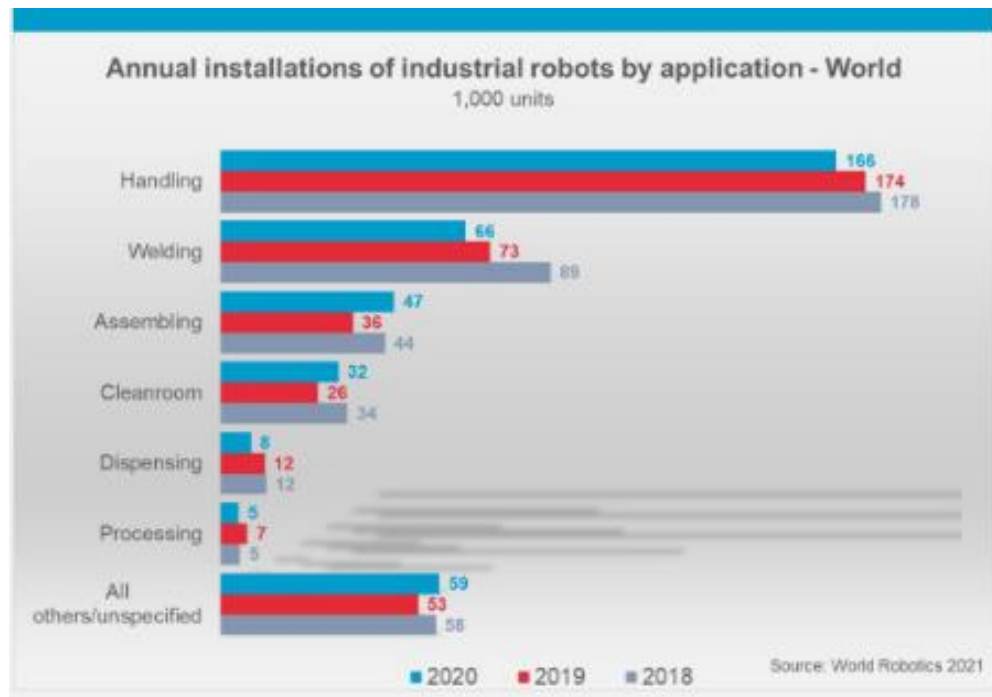
Electronics now major customer of industrial robots

Annual installations of industrial robots by customer industry - World

1,000 units



Source: World Robotics 2021



De acuerdo a [Statista](#), se estima que el tamaño del mercado de la robótica industrial con inteligencia artificial alcance los 10.72 mil millones de dólares estadounidenses en 2024. Se espera que el tamaño del mercado muestre una tasa de crecimiento anual (CAGR 2024-2030) del 11.54%, lo que resultaría en un volumen de mercado de 20.64 mil millones de dólares estadounidenses para 2030." En cuanto al mercado español, Se proyecta que el tamaño del mercado en el mercado de la robótica industrial con inteligencia artificial alcance los 199.00 millones de dólares estadounidenses en 2024. Se espera que el tamaño del mercado muestre una tasa de crecimiento anual (CAGR 2024-2030) del 11.57%, lo que resultaría en un volumen de mercado de 383.90 millones de dólares estadounidenses para 2030.

Más concretamente, la demanda de soluciones avanzadas en el ámbito logístico es elevada, impulsada por la necesidad de mayor eficiencia, rapidez y precisión en la manipulación de carga. Empresas que buscan mejorar su competitividad están cada vez más inclinadas hacia soluciones de automatización con inteligencia artificial que ofrecen ventajas notables en la optimización de procesos y la reducción de errores. Concretamente, el uso de soluciones de inteligencia artificial en el ámbito logístico ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años. Según informes y estudios hasta el 2022, se estimaba que alrededor del 20%-30% de las empresas en el sector logístico habían implementado algún tipo de tecnología basada en inteligencia artificial en sus operaciones.

Tanto para BUMERANIA como TYRIS, las perspectivas comerciales son favorables, considerando la tendencia creciente hacia la automatización y la optimización en el sector logístico. La oportunidad de negocio se destaca en la capacidad del algoritmo junto con el Robot para abordar específicamente la manipulación de palets, un componente crítico en la cadena de suministro de diversas industrias.

La competencia en el mercado de soluciones de Paletizadores robóticos con inteligencia artificial para la logística es notable, pero la diferenciación clave radicará en la capacidad del algoritmo para integrarse eficientemente con sistemas existentes, adaptarse a diferentes entornos y demostrar resultados tangibles en la mejora de la productividad tal y como se ha mencionado anteriormente en la memoria.

La cuantificación precisa requeriría un estudio de mercado más detallado, pero se espera que el incremento en la adopción de soluciones de IA en logística contribuya a un aumento sustancial en las ventas de la empresa desarrolladora del algoritmo.

Para DHL, la mejora en la prestación de servicios de operación de almacén mediante la implementación del robot paletizador con inteligencia artificial sugiere un aumento potencial en el volumen de ventas. Aunque resulta difícil cuantificar este incremento en la actualidad, es seguro afirmar que el enriquecimiento del valor añadido ofrecido



se erige como una garantía para la retención y expansión del volumen de negocios en un mercado logístico altamente competitivo.

Al perfeccionar la eficiencia y la precisión en sus operaciones, DHL posiciona sus servicios como soluciones avanzadas y atractivas para los clientes, lo que, a su vez, contribuiría a la fidelización de clientes existentes y a la captación de nuevos. Este impulso en la oferta de valor se traduce en una estrategia sólida para afrontar la competencia, mejorar la percepción del cliente y, en última instancia, sustentar el crecimiento y la estabilidad en un entorno logístico dinámico y desafiante.

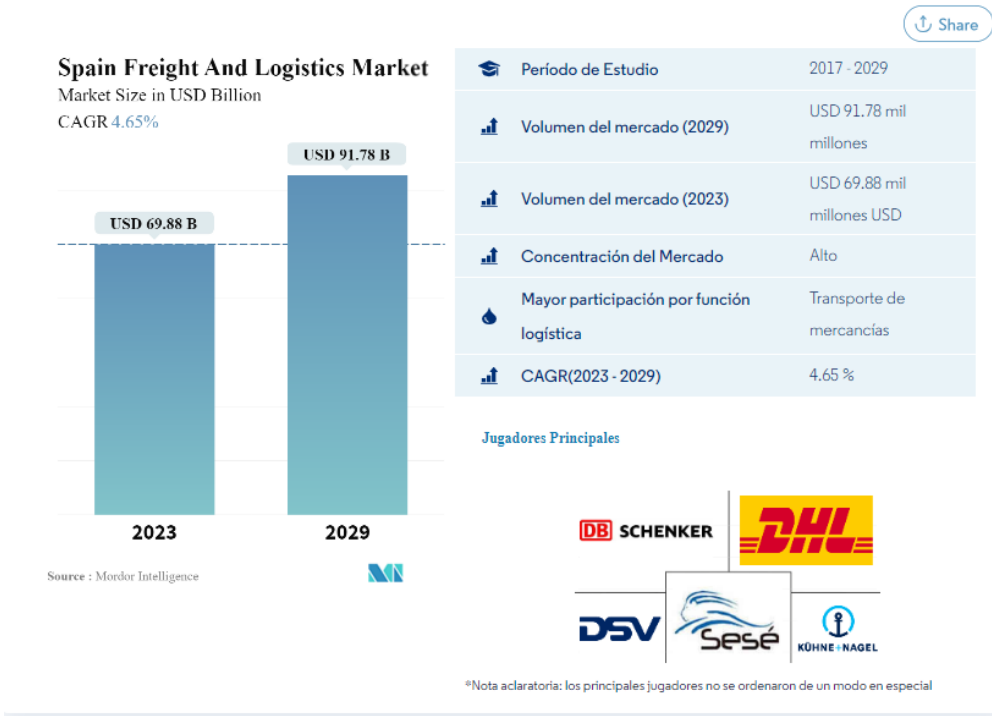
Sector logístico en España (Según la web [mordorintelligence.com](https://mordorintelligence.com))

*El tamaño del mercado de carga y logística de España se estima en USD 69.88 mil millones en 2023, y se espera que alcance los USD 91.78 mil millones para 2029, creciendo a una CAGR de 4.65% durante el período de pronóstico (2023-2029).*

- La carretera es el modo de transporte de más rápido crecimiento para el mercado de carga y logística de España. El transporte por carretera es el modo de transporte de más rápido crecimiento en la industria. Se espera que transporte una participación del 60,6% (401.500 millones de toneladas-km) de todo el volumen de la industria para 2023.

- Entre todos los tipos de destino, el doméstico es el mayor contribuyente al mercado de carga y logística de España. El mercado nacional de CEP tuvo la mayor cuota de mercado en 2022. El mercado interno tuvo alrededor del 62,7% de demanda del segmento de comercio mayorista y minorista en 2022.

- El comercio mayorista y minorista es la mayor industria de usuarios finales en el mercado de carga y logística de España. El segmento de comercio mayorista y minorista tuvo una contribución al PIB del 11,8% en 2022. Sin embargo, la demanda del mercado de comercio electrónico llevó a la mayor demanda de logística en la industria.



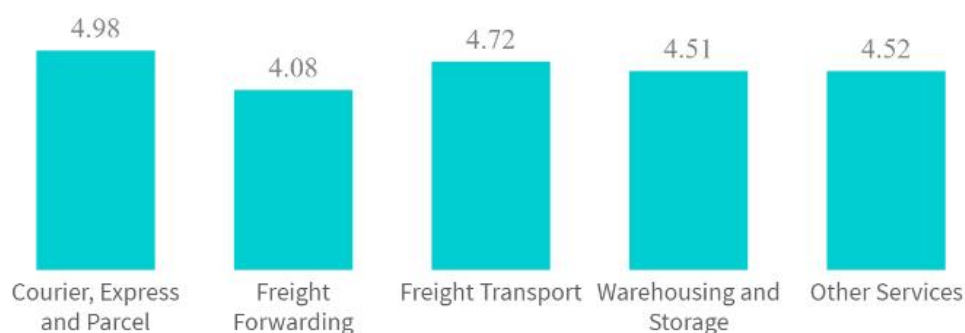
*El aumento del desarrollo de la infraestructura conduce a un aumento del flujo comercial*

- En 2020, el transporte de mercancías por carretera experimentó un descenso debido a la pandemia de COVID-19, que llevó a España a presenciar su mayor caída del 29,3% en la Unión Europea en las ventas de vehículos comerciales nuevos. Para hacer frente a la caída y brindar apoyo a los camioneros, el gobierno de España dio a conocer un plan de USD 1.07 mil millones para reducir los precios del combustible en medio de una huelga sin precedentes de los conductores de camiones.

- Para facilitar aún más el flujo fluido de bienes en el territorio nacional, el desarrollo de infraestructura ha sido un segmento de enfoque para el país. La Comunidad de Madrid invirtió un total de 255 millones de dólares en la Estrategia de Mantenimiento de Carreteras, en el periodo comprendido entre 2018-2021, con varias prórrogas hasta septiembre de 2022, que se destinarán a asfaltar casi 1.200 kilómetros de la red viaria, lo que induciría el crecimiento del mercado nacional de transporte de mercancías por carretera en España.

- Se espera un crecimiento continuo en la industria de la construcción en los próximos años, respaldado por la expansión de la infraestructura vial y ferroviaria. Se espera que todos los sectores, incluida la vivienda, la construcción no residencial y la ingeniería civil, aumenten en volumen. España se centra en implementar una serie de medidas para garantizar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, que requieren la mejora del sistema de infraestructuras, y la inversión necesaria ascendió a USD 116.840 millones.

Spain Freight And Logistics Market, CAGR, %, By Logistics Function, 2023 - 2029



Source : Mordor Intelligence



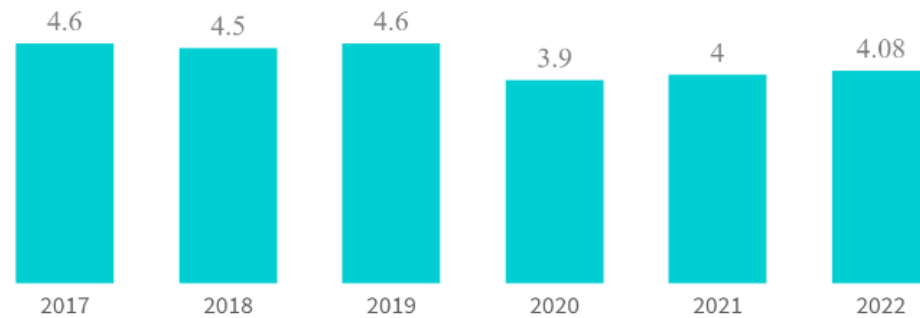
#### Tendencias del mercado de transporte y logística en España

- En 2021, el sector de transporte y almacenamiento fue testigo de una de las tasas de crecimiento mejor registradas dentro de la economía, solo superada por el comercio mayorista y los intermediarios (19,2%) y la industria hotelera (34,8%). Todas las actividades de servicios han elevado sus indicadores, lo que ha permitido que la facturación del sector aumente, en su conjunto, un 15,5%. Según el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), en 2022 la industria del transporte y la logística representó el 7,9% del PIB español, que aumentaría al 10% si se incluyeran las operaciones logísticas de las empresas industriales, comerciales y de servicios. Casi un millón de puestos de trabajo son creados por esta industria, que tiene una facturación actual de 111.000 millones de euros y una alta concentración empresarial de unas 197.000 empresas.

- En 2021, las operaciones relacionadas con la industria del almacenamiento y el transporte reflejaron un auge del 26,1%, un porcentaje superior a la caída sufrida en 2020 (superior al -12%). De las categorías relacionadas exclusivamente con los servicios de carga, es la que más creció. Le siguieron el transporte de mercancías por carretera y las mudanzas, con un incremento de la actividad del 10% respecto a los datos de 2020, en los que cayó un 6%, y el correo y otros servicios postales, que crecieron cerca del 9% en 2021.

- El gobierno desarrolla, mantiene y renueva la infraestructura ferroviaria y establece el marco financiero y las prioridades de acción en la red ferroviaria para satisfacer las necesidades futuras de movilidad, la sostenibilidad del sistema y lograr un espacio ferroviario europeo único. El gobierno español también tiene planes para movilizar EUR 24.2 mil millones (USD 25.83 mil millones) en inversiones entre 2021 y 2026 para trazar el primer paso de la planificación ferroviaria para constituir un sistema coherente y efectivo que incorpore eficiencia social, ambiental y económica.

**Transport and Storage Sector Gross Domestic Product (GDP), Share % of GDP,  
Spain, 2017-2022**



Source : Mordor Intelligence



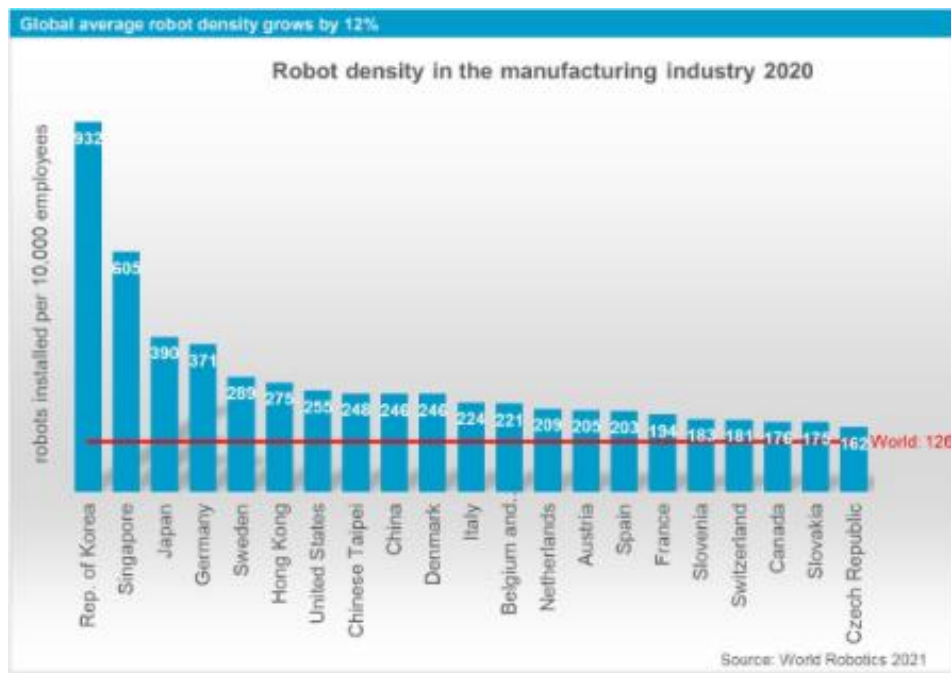
En conclusión, La implementación del proyecto de robot paletizador emerge como una estrategia altamente beneficiosa en un contexto donde tanto el sector de la logística/almacenamiento como el de la robótica y automatización experimentan tendencias alcistas. Este enfoque vanguardista responde a la creciente demanda de eficiencia y productividad en las operaciones logísticas, donde la automatización se presenta como una solución clave. La convergencia de estas tendencias crea un escenario propicio para la adopción de tecnologías innovadoras, fortaleciendo la competitividad de las empresas. La eficacia del robot paletizador no solo optimiza el manejo de carga, sino que también posiciona estratégicamente a las compañías en la vanguardia de las tendencias ascendentes, asegurando un rendimiento excepcional en un entorno logístico en constante evolución.

***Indicar posibilidades de ampliación de actividad en mercados internacionales con el desarrollo del proyecto. Mejora de presencia internacional con la ampliación de mercados exteriores, tanto por número de países destino como por volumen de ventas o incremento de actividad.***

Para TYRIS y BUMERANIA, La implementación del robot paletizador con inteligencia artificial plantearía desafíos significativos para la expansión inicial del negocio a nivel internacional. Inicialmente, se enfrentarían a dificultades para aumentar su presencia global debido a varios factores.

En primer lugar, la adaptación a la diversidad de mercados y entornos logísticos presentaría obstáculos importantes. Cada región tiene sus propias características, normativas y demandas logísticas específicas, lo que requerirá una personalización considerable del producto y una comprensión profunda de las dinámicas locales.

Además, la competencia en el ámbito de la automatización logística a nivel internacional es intensa. Otras empresas ya establecidas en mercados globales pueden tener ventajas competitivas y participación de mercado consolidada, dificultando la penetración y aceptación del nuevo producto.



Adicionalmente, las barreras regulatorias y de cumplimiento complican la expansión, ya que cada país tiene sus propias normativas en cuanto a la implementación de tecnologías de inteligencia artificial y robots en entornos industriales.

En resumen, aunque el proyecto tiene un potencial considerable, la expansión internacional se enfrentaría a dificultades debido a la complejidad de adaptación, la competencia feroz y los desafíos específicos de cada mercado.

Desde el punto de vista del operador logístico, DHL, en tanto que la empresa ya está consolidada a nivel internacional, la incorporación de la solución de paletizado inteligente podría no traducirse necesariamente en un aumento palpable de su huella global. En lugar de expandir directamente su presencia, la adopción de esta tecnología estaría más orientada a optimizar y perfeccionar las operaciones existentes en los diversos países en los que DHL ya opera.

La inversión en la solución de paletizado inteligente, en este contexto, podría considerarse como un esfuerzo destinado a fortalecer la posición competitiva de DHL en los mercados internacionales ya establecidos. La mejora de la eficiencia operativa y la oferta de servicios logísticos más avanzados podrían ser estrategias destinadas a consolidar su presencia actual y retener la clientela existente.

Aunque la solución de paletizado inteligente puede proporcionar eficiencias significativas en la cadena de suministro, no necesariamente implica una expansión geográfica proactiva. Más bien, se enfocaría en afinar los procesos existentes para hacerlos más competitivos y atractivos para los clientes en mercados donde ya tienen presencia.

Además, la adopción de esta tecnología podría considerarse como una respuesta a las expectativas del mercado y una medida para mantenerse al día con las tendencias globales de la industria logística. Sin embargo, es importante reconocer que, por sí sola, la implementación de la solución de paletizado inteligente no necesariamente generará una expansión agresiva en nuevos mercados internacionales.

**Analizar la mejora de la competitividad de las empresas del consorcio como resultado del proyecto, reducción de costes, aumento de productividad, calidad de producto/servicio, posicionamiento de liderazgo tecnológico de la empresa en el entorno u otras ventajas de mercado.**

Tanto para TYRIS como para BUMERANIA, esta iniciativa proporcionaría una ventaja competitiva distintiva al diferenciarlas en el mercado y consolidar su posición como referentes en innovación logística. Al combinar algoritmos avanzados con capacidades robóticas, ambas empresas demuestran su compromiso con la vanguardia tecnológica, reforzando su imagen de marca como líderes en soluciones avanzadas. Este proyecto no solo atrae a clientes estratégicos en busca de automatización eficiente en la cadena de suministro, sino que también abre

puertas para la expansión a nuevos mercados donde la demanda de tecnologías avanzadas es creciente. Además, contribuye al desarrollo de un ecosistema tecnológico sólido, sentando las bases para futuras innovaciones y fortaleciendo su posición en la industria. En resumen, la implementación exitosa de esta solución posiciona ambas empresas como líderes indiscutibles en el panorama tecnológico, ofreciendo beneficios diferenciados y perspectivas prometedoras para el futuro.

La adopción de los resultados del proyecto por parte de DHL se anticipa con la expectativa de experimentar un aumento significativo en su competitividad y eficiencia operativa. La implementación exitosa del robot paletizador con inteligencia artificial promete efectos transformadores en la cadena de suministro de la compañía. La reducción del tiempo necesario para la composición de palets resulta en un proceso más ágil y eficiente, optimizando la preparación de los envíos y agilizando la operación logística en general.

La mayor homogeneidad y aprovechamiento del volumen en la composición de palets contribuyen a la coherencia y estabilidad de la carga. Esto no solo minimiza los trabajos operativos necesarios en el área de expedición, sino que también facilita la colocación eficiente de los palets en los vehículos de transporte. Como resultado, se espera una disminución en la necesidad de mano de obra en las tareas operativas, así como una reducción en los tiempos de carga y descarga de los vehículos.

La optimización en la capacidad de los vehículos de transporte, gracias al mejor aprovechamiento del espacio disponible, se traduce en una menor necesidad de flota de transporte y, por ende, en una disminución de costos asociados. Además, la manipulación automática de los componentes de la carga minimiza posibles desperfectos, reduciendo las indemnizaciones por daños y mejorando la integridad de los productos transportados.

En conjunto, estos beneficios se traducen en reducciones de costos significativas para DHL y una mayor productividad medida en términos de unidades procesadas por unidad de tiempo. La eficiencia mejorada y los procesos optimizados no solo fortalecen la posición competitiva de DHL en el mercado logístico, sino que también mejoran la calidad del servicio ofrecido a los clientes, posicionando a la empresa como líder en la implementación de tecnologías avanzadas para la optimización de la cadena de suministro.

***Capacidad de las empresas del consorcio para la explotación y aprovechamiento de los resultados del proyecto: existencia de recursos, capacidad comercial y de marketing para la distribución del producto/servicio/proceso. Describir brevemente la estrategia de promoción comercial y marketing.***

**BUMERANIA y TYRIS**, tal y como se describe más abajo, cuentan con equipos altamente capacitados en el desarrollo de soluciones robóticas, innovación en software y desarrollo de inteligencia artificial. Esta experiencia previa proporciona una base sólida para la explotación de los resultados del proyecto, particularmente en la implementación de este proyecto.

Sus capacidades comerciales se distinguen por un enfoque especializado y profundo conocimiento del mercado de la robótica, así como tecnologías disruptivas de software e IA. Las empresas destacan por su agilidad y adaptabilidad, lo que le confiere una ventaja competitiva al abordar las necesidades específicas de los clientes en el ámbito de la automatización logística.

La estrategia de promoción comercial y marketing se centrará en resaltar las ventajas diferenciales de la solución de paletizado inteligente. La estabilidad mejorada del palet, la optimización del espacio de carga y la eficiencia operativa serán puntos clave en las campañas de marketing digital y presencial. Además, se enfocará en demostraciones prácticas, casos de éxito y la capacidad de adaptar la solución a diferentes entornos logísticos.

En resumen, la empresa se posiciona como una fuerza innovadora en el mercado de la robótica y la automatización logística, aprovechando sus recursos técnicos, enfoque especializado y estrategias de marketing adaptativas para explotar eficazmente los resultados del proyecto del robot paletizador con inteligencia artificial.

**DHL** emerge como un actor idóneo para la comercialización de los resultados del proyecto, aprovechando su destacada posición de liderazgo en el mercado de servicios logísticos a nivel internacional y nacional. La empresa se erige como una plataforma excepcional para poner en valor los resultados del proyecto, asegurando un impacto comercial significativo. Esto se evidencia claramente en las estadísticas proporcionadas por [estadísticas de Armstrong & Associates](#), donde DHL ocupa una posición competitiva privilegiada en la prestación de servicios logísticos externalizados.

La red comercial de DHL, compuesta por responsables de unidades de negocio y ejecutivos de cuentas con presencia internacional, se presenta como un activo crucial para el route-to-market de cualquier innovación de negocio, incluyendo los resultados del proyecto en cuestión. Este equipo altamente capacitado cuenta con la experiencia y la red necesarias para llevar a cabo estrategias efectivas de comercialización a nivel global.

En el ámbito del marketing, DHL cuenta con recursos significativos tanto en el plano digital como en el físico. En el entorno digital, dispone de un website global y locales, participación activa en redes sociales con un enfoque destacado en LinkedIn, y colaboración en redes de afiliación. Además, en el plano físico, la empresa tiene una presencia destacada en ferias, conferencias y congresos del sector de la logística y en los sectores de sus clientes. Esta presencia física fortalece la visibilidad de la marca y brinda oportunidades clave para la interacción directa con clientes potenciales.

**Largest 3PLs Ranked by 2021 Gross Logistics Revenue/Turnover**

A&A Rank	Third-Party Logistics Provider (3PL)	Gross Logistics Revenue (US\$ Millions)*
1	Kuehne + Nagel	40,838
2	DHL Supply Chain & Global Forwarding	37,707
3	DSV	28,901
4	DB Schenker	27,648
5	C.H. Robinson	22,355
6	Sinotrans	19,097
7	Nippon Express	18,612
8	Expeditors	16,524
9	UPS Supply Chain Solutions	14,639
10	CEVA Logistics	12,000

***Explicar el efecto de arrastre del consorcio en el sentido de que sea capaz de repercutir sus resultados en un amplio colectivo de empresas provocando acciones tendentes a hacer suyas, emular o basarse en los logros del proyecto***

El efecto de arrastre del consorcio de este proyecto podría verse intensificado por el contexto actual en el sector logístico, donde se percibe un ligero retraso en términos de robotización e innovación si se comparase, por ejemplo, con la industria manufacturera. Este retraso se debe, en parte, a la complejidad de los procesos logísticos y la resistencia al cambio en algunas empresas tradicionales.

En este escenario, la visión vanguardista del consorcio podría actuar como un catalizador esencial para superar este retraso. La implementación exitosa del robot resalta la viabilidad y los beneficios tangibles de la robotización en el ámbito logístico. El consorcio se convierte en un referente que desafía la percepción de que el sector logístico se encuentra rezagado en términos de adopción de tecnologías avanzadas.

La innovación presentada por el consorcio no solo demuestra la eficacia de la robotización en la cadena de suministro, sino que también destaca la necesidad urgente de modernizar los procesos logísticos para mantenerse competitivo en un entorno empresarial en constante cambio. Este reconocimiento de la brecha tecnológica crea un ambiente propicio para el efecto de arrastre, ya que otras empresas en el sector se ven motivadas a seguir el ejemplo y cerrar la brecha de innovación.

El interés generado por el consorcio se ve reforzado por la conciencia de que la adopción de tecnologías avanzadas, como el paletizador con inteligencia artificial, puede conducir a mejoras sustanciales en la eficiencia operativa, reducción de costos y una ventaja competitiva significativa. El retraso en la adopción de innovaciones en el sector logístico se convierte así en una oportunidad para acelerar la transformación digital y posicionarse a la vanguardia de la industria.

## A.6.2. Repercusión social del proyecto

No serán tenidas en cuenta las previsiones solicitadas para este apartado si no se argumentan de forma razonada y realista.

### ***Justificar y cuantificar las previsiones de creación de empleo en las empresas del consorcio como consecuencia de la realización del proyecto.***

En las empresas del consorcio, La previsión de creación de empleo se justificaría por la necesidad de contar con personal cualificado para diversas tareas asociadas a la implementación, evolución y mantenimiento de la tecnología desarrollada. A continuación, se describen las previsiones de creación de empleo considerando distintas áreas:

#### Desarrollo y Mantenimiento de Software (en TYRIS y BUMERANIA)

Ingenieros Técnicos Informáticos (Grado) o Técnicos Superiores (FPiIs): profesionales para continuar con el desarrollo y la mejora de la tecnología, así como la optimización de los algoritmos.

#### Operaciones (en DHL):

Personal Técnico para Operaciones: profesionales para garantizar la integración efectiva con sistemas existentes en DHL y otros clientes. Especialmente lo relacionado con la programación del robot.

Soporte Técnico: profesionales para proporcionar asistencia técnica continua a usuarios y clientes.

#### Área Comercial y Gestión de Proyectos (en las tres empresas):

Personal Comercial: profesionales para gestionar el aumento de demanda, identificar oportunidades de mercado y llevar a cabo estrategias de venta

Gestión de Proyectos: profesionales para coordinar eficientemente la implementación y satisfacción del cliente.

Unas estimaciones más precisas son difíciles de obtener en este caso concreto. No obstante, la creación de empleo podría ajustarse según el éxito comercial real y la expansión del uso de la tecnología en diversos sectores logísticos y empresariales. La diversidad de roles refleja la necesidad integral de habilidades técnicas, comerciales y de gestión para garantizar el éxito continuo del proyecto y su impacto en el crecimiento de ambas empresas.

### ***Justificar si como consecuencia del proyecto puede considerarse que existen resultados que mejoren la salud, la calidad de vida y el bienestar social.***

La tarea de paletización manual conlleva riesgos significativos de lesiones por ergonomía. Levantar y transportar cajas pesadas de manera repetitiva puede provocar tensiones y lesiones en la espalda, hombros y muñecas. La falta de posturas ergonómicas adecuadas aumenta la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas. La manipulación constante de cargas sin el equipo adecuado también puede resultar en esguinces y distensiones, afectando la salud a largo plazo de los trabajadores. La fatiga acumulativa debido a movimientos repetitivos y posturas inadecuadas contribuye a un mayor riesgo de accidentes y lesiones.

Adicionalmente, la automatización del paletizado garantizará unos estándares mínimos de estabilidad de palet, lo cual minimizará los riesgos de accidente por vuelco de carga, evitando daños personales, y por ende, la seguridad del operador logístico en el trabajo.

Gracias a los resultados del proyecto, se evitarán fatigas y accidentes laborales como consecuencia de los trabajos físicos que conlleva una paletización manual repetitiva. Mediante la robotización inteligente de este proceso, el personal asignado al proceso se limitará a tareas de supervisión y mantenimiento del sistema. Todo ello contribuirá a un entorno laboral más saludable.

### ***Indicar si los resultados del proyecto se destinan a colectivos desfavorecidos o facilitan el acercamiento de tecnologías a sectores sociales con dificultades para acceder a ellas.***

La reducción de tareas manuales mediante la implementación del robot paletizador no solo mejora la eficiencia y la precisión en los procesos logísticos, sino que también abre oportunidades para el acceso a puestos de trabajo

donde la carga física no es tan demandante. Al liberar a los empleados de tareas repetitivas y físicamente intensivas, se crea un entorno laboral que favorece la participación en roles que requieren habilidades más especializadas y cognitivas. Esto no solo contribuye a la diversificación de roles dentro de la empresa, sino que también facilita la integración de empleados en funciones que valoran la destreza técnica y la toma de decisiones, creando un ambiente laboral más equitativo y centrado en el desarrollo profesional.

#### A.7. Contribución del proyecto al desarrollo sostenible y medio ambiente.

Alineación con las prioridades temáticas de la Comunidad para el Conocimiento y la Innovación del Clima, Climate KIC (Knowledge and Innovation Community of the European Institute of Innovation and Technology for the Climate <http://www.climate-kic.org/>)

Si procede, indicar si los resultados del proyecto suponen una contribución al desarrollo sostenible en alguna de las líneas prioritarias del Climate KIC. No será tenido en cuenta en la baremación si no está argumentado de forma razonada y realista

El proyecto de desarrollar un paletizador autónomo capaz de preparar varios palets en tiempo real y de manera simultánea se alinea estrechamente con las prioridades temáticas de la Comunidad para el Conocimiento y la Innovación del Clima (Climate-KIC). Climate-KIC es una iniciativa de la Comisión Europea que tiene como objetivo fomentar la innovación y el conocimiento en la lucha contra el cambio climático y la promoción de la sostenibilidad. A continuación, se detalla cómo el proyecto se alinea con las prioridades de Climate-KIC:

1. **Eficiencia y Sostenibilidad Energética:** La implementación de un paletizador autónomo impulsado por tecnologías de robótica e inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar significativamente la eficiencia energética en los procesos de paletización en más de un 15%. Al automatizar estas tareas, se pueden optimizar los movimientos y reducir el consumo de energía, lo que contribuye a la sostenibilidad energética y ayuda a mitigar el impacto ambiental asociado con el uso de recursos.
2. **Reducción de Emisiones de Carbono:** Al permitir la preparación simultánea de varios palets en tiempo real, el paletizador autónomo puede aumentar la eficiencia operativa de las instalaciones logísticas y de almacenamiento. Esto puede reducir la necesidad de múltiples ciclos de carga y descarga, lo que a su vez disminuye las emisiones de carbono asociadas con el transporte y la manipulación de mercancías.
3. **Economía Circular:** La capacidad del paletizador autónomo para preparar varios palets simultáneamente puede facilitar la reutilización de materiales de embalaje y la optimización del espacio en los palets. Esto fomenta prácticas más circulares en la cadena de suministro al reducir los residuos de embalaje y maximizar el uso de recursos.
4. **Innovación Tecnológica:** El desarrollo de un paletizador autónomo que utiliza tecnologías avanzadas como la robótica y la inteligencia artificial representa una innovación significativa en el campo de la logística y la manipulación de mercancías. Esta innovación tecnológica contribuye al avance de soluciones sostenibles y eficientes en la gestión de la cadena de suministro, alineándose con los objetivos de Climate-KIC de promover la innovación en la lucha contra el cambio climático.

#### **- Simbiosis industrial: Eficiencia en la utilización de recursos (agua, energía y materias primas), reutilización de subproductos y reciclaje de residuos, incluido el CO2**

El desarrollo del proyecto resulta en un uso eficiente de los recursos requeridos tradicionalmente por las empresas (personal, equipos, transporte, etc.) porque facilita la toma de decisiones en base a datos centralizados en una plataforma y no al típico análisis y evaluación “en campo”. Además, la predicción que posibilita la IA de este producto permite anticiparse a eventos o situaciones y actuar de forma preventiva, lo que conlleva también una significativa reducción de recursos necesarios para mitigar situaciones desfavorables.

- Control de gases de efecto invernadero (Desarrollo de nuevas tecnologías, productos y servicios para la gestión y medición de gases de efecto invernadero)

- Sistemas y actuaciones de transporte eficientes y auto sostenible

-Técnicas de construcción conducentes a la reducción de emisiones

-Gestión del agua (Técnicas dirigidas a garantizar el abastecimiento en agricultura, industria y entornos urbanos, así como prevención de catástrofes naturales)



-Bioeconomía (Desarrollo de producción alimentaria óptima y sostenible, producción de bienes de base biológica para reducir la huella de carbono)

#### **A.8. Alineación con la Estrategia de Especialización Inteligente de la Comunitat Valenciana (S3 CV)**

El proyecto deberá estar encuadrado en alguno de los entornos de especialización contemplados para el IVACE en el ámbito de la I+D e innovación empresarial de la Estrategia de Especialización Inteligente de la Comunitat Valenciana (S3CV) hacia una economía circular y baja en carbono, economía digital disruptiva, CV innovadora por su origen y destino, e Innovación para las personas. Información sobre esta estrategia disponible en [ris3cv.gva.es](https://cindi.gva.es/es/web/s3cv/entorns-d-especialitzacio-intelligent). <https://cindi.gva.es/es/web/s3cv/entorns-d-especialitzacio-intelligent>

***Si el proyecto puede encuadrarse en las prioridades de la Estrategia de Especialización Inteligente de la CV (S3CV), de acuerdo con la clasificación indicada a continuación, indicarlo en los recuadros siguientes y razonar.***

***Código de la prioridad S3 en que se encuadrará el proyecto de manera preferente:***

#### **HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR Y BAJA EN CARBONO:**

##### **1. Hacia una economía circular y baja en carbono**

###### **1.1. Ecoinnovación como palanca de competitividad**

- Desarrollar procesos, productos y servicios innovadores basados en la economía circular y la bioeconomía

Razonamiento: El proyecto contribuye a esta prioridad al desarrollar tecnologías innovadoras para la economía circular, específicamente en el ámbito de la robótica y la inteligencia artificial (IA) aplicadas al paletizado múltiple de mercancía. Al optimizar los procesos de paletización, se promueve la eficiencia en el uso de recursos y se fomenta la reutilización de materiales, lo que concuerda con los principios de la economía circular.

#### **ECONOMÍA DIGITAL DISRUPTIVA:**

##### **2. Economía digital disruptiva**

###### **2.1. Tecnologías digitales, tecnologías disruptivas y sistemas de datos con potencial en la Comunitat Valenciana**

- *Mejorar los procesos industriales a través de herramientas avanzadas de digitalización e introducir la funcionalidad digital en nuevos productos y desarrollos*

Razonamiento: El proyecto también se alinea con esta prioridad al desarrollar software avanzado y tecnologías digitales para el control y coordinación de robots paletizadores. Al introducir funcionalidades digitales en la fabricación de productos (en este caso, robots paletizadores), se impulsa la digitalización de los procesos industriales, como se indica en la S3CV.

#### **INNOVACIÓN PARA LAS PERSONAS:**

##### **4. Innovación para las personas**

###### **4.2. Innovación inclusiva para el envejecimiento activo y saludable y las enfermedades crónicas**

- *Integrar la innovación, el desarrollo de nuevas tecnologías y la digitación en la adaptación de los puestos de trabajo al envejecimiento activo del mercado laboral*

- *Mejorar las capacidades digitales y adaptar los desarrollos de nuevas tecnologías al usuario favoreciendo la inclusión (género, edad, diversidad funcional, etc.) y reduciendo la brecha digital*

Razonamiento: Aunque este punto no es el enfoque principal del proyecto, cabe mencionar que el uso de robots paletizadores optimizados puede tener impactos positivos en la salud y el bienestar de los trabajadores al reducir la carga física y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

En resumen, el proyecto de investigación en robótica e inteligencia artificial para el paletizado múltiple de mercancía se alinea de manera significativa con las prioridades de la S3CV, especialmente en términos de economía circular, digitalización de procesos industriales y desarrollo de tecnologías disruptivas para la innovación en la Comunidad Valenciana.

## A.9. Difusión científica de los resultados del proyecto.

***En caso de estar previsto, describir el plan de difusión que se plantee realizar mediante conferencias o publicaciones técnicas y científicas, o bases de datos de investigación de libre acceso.***

Para el proyecto, se propone la presentación de resultados mediante posible asistencia a conferencias, publicaciones técnicas y científicas, y el uso de redes sociales y páginas web de empresa. El objetivo principal de este plan es compartir los avances y hallazgos del proyecto con la comunidad científica y técnica, así como en la industria. Un resumen del plan sería:

Se identificarán conferencias y eventos académicos relevantes en el ámbito de la robótica, la inteligencia artificial y la automatización industrial y logística.

Se presentarán ponencias y comunicaciones sobre los resultados y avances del proyecto en dichos eventos.

Se establecerán contactos con organizadores de conferencias para asegurar la participación del proyecto en programas de presentaciones.

Se utilizarán las redes sociales y algunas plataformas de divulgación científica para compartir noticias y logros del proyecto con una audiencia más amplia.

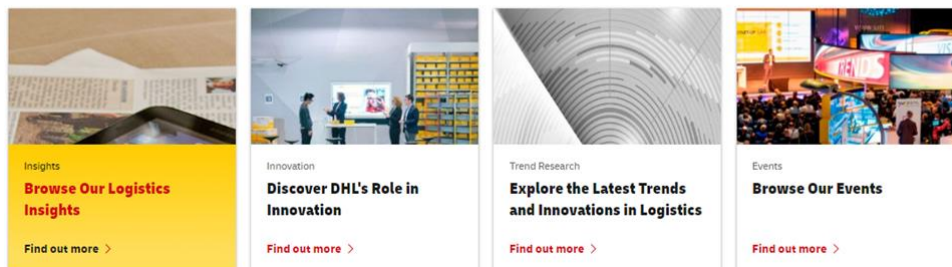
Se crearán perfiles en redes sociales específicamente dedicados al proyecto para mantener a la comunidad informada sobre sus actividades y resultados.

Tanto BUMERANIA como TYRIS harán una difusión de los resultados públicos del proyecto a través de sus respectivas páginas web y RRSS corporativas. Se estima que como mínimo se realice una difusión del inicio del proyecto, de la obtención de los resultados de las fases 1 y 2, y de las conclusiones a la finalización de las pruebas piloto (fase 3).

En concreto, DHL canalizará la difusión de los resultados del proyecto a través de su canal de “Insights & Innovation”, previsiblemente, a nivel internacional, así como posiblemente mediante notas de prensa a nivel nacional.

### INSIGHTS & INNOVATION

Browse DHL Insights and discover how DHL is at the forefront of innovation in the industry.



Home > Prensa

### NOTAS DE PRENSA

Área de empresa ▼

Este plan de difusión integral garantizará que los resultados y avances del proyecto sean ampliamente conocidos y accesibles tanto para la comunidad científica como para la industria, promoviendo así la colaboración, el intercambio de conocimientos y el avance continuo en el campo de la robótica y la inteligencia artificial aplicadas al paletizado múltiple de mercancía.

## A.10. Descripción de los recursos y presupuesto necesarios para el desarrollo del proyecto.

### Comprobaciones.

- El proyecto se inicia con posterioridad a la solicitud y finalizará con anterioridad al 30 de junio de 2025. Los costes del proyecto presupuestados son posteriores al inicio del mismo. SI ☒ NO ☐

- No son subvencionables bienes y servicios adquiridos o prestados por personas, entidades o empresas vinculadas con la empresa beneficiaria, entendiéndose por tales las que respondan a la definición del artículo 68.2 del Reglamento de la Ley General de Subvenciones, aprobado por Real Decreto 887/2006, de 21 de julio. **El solicitante respeta esta limitación** para costes descritos/presupuestados en esta memoria SI ☒ NO ☐

En ningún caso se considerarán gastos subvencionables los impuestos indirectos cuando sean susceptibles de recuperación o compensación ni los impuestos sobre la renta.

Desglosar y justificar en este apartado las cantidades indicadas en el cuadro resumen del apartado E - Presupuesto del Proyecto, para cada concepto.

### Nota importante:

La no identificación en la memoria del organismo de investigación o de la empresa proveedora de servicios de asesoramiento participante en el proyecto, conllevará la no valoración del ítem respectivo en el baremo.

En caso de contratación con centro de investigación o empresa de servicios de asesoramiento, la fecha del contrato/adopción del compromiso deberá ser posterior a la fecha de solicitud de ayuda; en caso de compromiso/contrato anterior a la solicitud, el texto del documento correspondiente deberá recoger que su vigencia estará condicionada a la presentación de solicitud de ayuda, y en todo caso no deberá suponer una obligación de contenido económico si se produjera el abandono del proyecto.

Cuando el proyecto incluya el coste de contratos de I+D con organismos de investigación, o de servicios de asistencia técnica, consultoría y equivalentes destinados a la actividad de I+D, y el importe de la contratación de una empresa proveedora en el total del proyecto iguale o supere la cantidad de 15.000 euros (IVA excluido) se deberán aportar **junto a la solicitud** 3 ofertas **firmadas electrónicamente** de otras empresas sin vinculación entre ellas ni con la empresa beneficiaria de la ayuda, según establece en el artículo 4.4 de la Resolución de convocatoria de las presentes ayudas.

Indicar los gastos destinados de manera exclusiva a la actividad de investigación y desarrollo especificando la información solicitada en cada uno de los siguientes apartados:

### A.10.1. Costes de investigación contractual con centros de investigación.

Si se ha establecido un contrato adjúntese en la solicitud electrónica. Dichos contratos deberán reflejar los objetivos, plan de trabajo, fases y tareas a realizar por el centro, horas de dedicación del personal investigador, periodo de vigencia y desglose del presupuesto por tareas

### **TYRIS**

Contratación de ITENE

### **Justificar su necesidad en el proyecto.**

#### **Análisis de requisitos de desarrollo, casos de uso y restricciones de funcionamiento**

Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de todos los escenarios de aplicación del sistema que se pretende abarcar durante las pruebas piloto. Este proceso implica la documentación detallada de los requisitos de funcionamiento mecánicos y lógicos del sistema. A nivel mecánico se evaluarán las condiciones físicas limitantes y los requisitos mínimos de seguridad. A nivel lógico, se detallarán las variables y funciones de uso de los algoritmos y las fuentes de datos, así como las restricciones propias de desarrollo. Además, se identificarán y registrarán las funciones y responsabilidades del personal involucrado en el sistema durante las pruebas piloto.

**RESULTADO:** En el marco de la preparación para las pruebas piloto, se elabora un Documento de Especificaciones de Funcionamiento del Sistema. Este documento detalla de manera exhaustiva todos los casos de uso contemplados, abarcando aspectos mecánicos, lógicos y de seguridad. Se describirá de forma precisa y técnica las necesidades específicas del sistema en cada uno de estos escenarios, destacando las restricciones relevantes.

## Definir y testear diferentes escenarios de simulación

### Definición de Escenarios para Simulación:

Se identificará y delimitará los escenarios de simulación que abarquen exhaustivamente todos los posibles casos de uso, considerando variadas configuraciones. Esto implica la especificación detallada de parámetros y condiciones iniciales para la simulación, garantizando una cobertura integral de las situaciones previstas.

### Definición de Indicadores Clave de Medición:

Se establecerá los indicadores clave de rendimiento y medición, diseñados para cuantificar y evaluar de manera precisa los resultados de la simulación. Este proceso implica la selección cuidadosa de variables representativas, así como la definición de métricas específicas que permitan una evaluación cuantitativa y cualitativa con la que comparar los resultados obtenidos de cada escenario de simulación.

### Análisis de Resultados de Simulaciones:

Se realizará un análisis exhaustivo de los datos generados por las simulaciones, con el objetivo de extraer conclusiones significativas. Este análisis implica la interpretación de los indicadores clave definidos previamente, la identificación de patrones o tendencias, y la evaluación de la eficacia y eficiencia de los escenarios simulados.

**RESULTADO:** Informe técnico de los resultados de los escenarios de simulación, Indicadores clave y análisis comparativo de resultados.

### Integración algoritmos con PLC para pruebas piloto

Se implementará la integración del sistema, que alberga el software de gestión inteligente de paletizado, con el controlador lógico programable (PLC). Este proceso implica la configuración y establecimiento de una comunicación eficiente entre el software de decisión de paletizado y el PLC, garantizando la comunicación bidireccional sin inconvenientes. Se llevará a cabo la programación necesaria para que el PLC interprete, comunique y ejecute las instrucciones provenientes del software, permitiendo así una gestión coordinada y automatizada del paletizado. Además, se verificará la sincronización adecuada entre los distintos componentes del sistema, asegurando una integración sin fisuras y un rendimiento óptimo en la operación conjunta del software y el PLC.

**RESULTADO:** Sistema de comunicaciones PC – PLC listo para piloto

### Integración algoritmo de conformación de palet

Se apoyará en la integración entre la PC y el PLC para implementar el algoritmo de conformación optimizada de palet. Este proceso comprende el establecimiento de una conexión robusta y eficiente entre la PC y el PLC, permitiendo la transmisión bidireccional de datos relevantes para la ejecución del algoritmo.

Posteriormente, se lleva a cabo un test de comunicación integral, abarcando la interacción entre el algoritmo implementado, el PLC y el sistema de control del brazo de paletizado. Este test se enfoca en verificar la correcta transmisión y recepción de datos entre los componentes, asegurando una comunicación fiable y sincronizada.

**RESULTADO:** Sistema de paletizado PC – PLC listo para piloto

***Indicar un breve curriculum vitae del principal personal investigador o de desarrollo experimental del proyecto (máximo una página por participante).***

### Vicente Fort

Responsable de la unidad de escalado industrial



### Principal Experiencia Laboral

4 años como jefe de proyectos en ITENE

5 años como ingeniero de diseño mecánico

**Formación**

Grado en ingeniería mecánica por la UPV

**Jesus Francisco Marcos Martínez****Principal Experiencia Laboral**

+ 10 años experiencia como ingeniero de automatización

+ 4 años como jefe de proyectos

**Formación**

Ingeniería industrial por la UPV

Máster en Data Science y Big Data por IEBS Business School

**Adrià Soriano**

Gerente Logística, Movilidad y Transformación Digital

**Principal Experiencia Laboral**

+ 10 años Experiencia en gestión de procesos y operaciones en sector metal y transporte

**Formación**

PhD en Logística por la Universidad de Viena

Licenciado en Matemáticas

**Juan Francisco Granados Rizos**

Jefe de Proyecto Logística y Movilidad

**Principal Experiencia Laboral**

+ 10 Años en Industria Automoción (Maier Uk) en diversos puestos de operaciones y *supply chain*, entre ellos, ingeniero de procesos o Jefe de Almacén.

+ 4 Años como Jefe de Obra

**Formación**

Ingeniero Mecánico por la UPV

Master en Sistemas de Gestión

**Miguel Mansilla Guzmán**

IT Manager



### Principal Experiencia Laboral

20 Años de experiencia laboral dedicada a impulsar la transformación digital de las empresas mediante la implantación e integración de Tecnologías de la Información desde distintos puntos de vista: consultoría junior, senior, dirección de proyectos y como IT manager desde la perspectiva del cliente.

### Formación

Ingeniero en Informática

Post-Grado en Administración y Dirección de Empresas

***Principales proyectos de I+D relacionados con el objeto del presente proyecto en los que han participado los centros contratados.***

Empresa	Organismo financiador	Proyecto	Año
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE InnovaTEIC	Desarrollo de sistemas de monitorización de baterías para la optimización energética y alargamiento de su vida útil	2023
ALLREAD-DHL	AVI	MEJORA DE LA TRAZABILIDAD EN EL TRANSPORTE INTERMODAL DE MERCANCÍAS REFRIGERADAS MEDIANTE USO DE VISIÓN COMPUTACIONAL E IOT - TRANS_VISION	2022
HI LOGISTICS	IVACE ASESORA	Modelo de distribución urbana: Análisis diagnóstico del reparto de última milla en la ciudad de Valencia Definición y diseño del nuevo modelo operativo Comparativa modelo actual vs nuevo modelo Modelo de negocio y explotación asociado en nuevo modelo operativo	2021
GENIUS EMOBILITY SYSTEMS SL	MOVES Proyectos Singulares	Diseño y fabricación de un dispositivo para el reparto de mercancías urbano mediante tecnología de propulsión mecánico-eléctrica de un eje con plataforma motriz propia	2021
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE CREATEC	Desarrollo de moto eléctrica con asistencia en la conducción mediante inteligencia artificial	2021
I+D propia	CDTI – Cervera Centros tecnológicos	RED INTEGRA: Cooperación estratégica para la Investigación en tecnologías para la movilidad autónoma y conectada de alta seguridad en entornos complejos	2021
ELECTROMAPS	MOVES Proyectos Singulares	Desarrollo y aplicación de metodologías lean para la fabricación de un sistema de recarga de vehículos eléctricos inteligente e interoperable para todos los fabricantes de puntos de recarga	2020
SCALIBUR	EUROPEO	Desarrollo de una plataforma logística para optimizar la recogida de contenedores de residuos	2020

***Justificar que las empresas contratantes con los centros de investigación disponen de capacidad para asimilar y aplicar los resultados de la contratación***

Los resultados de la colaboración de TYRIS con ITENE se resumen en un Informe técnico de los resultados de los escenarios de simulación, Indicadores clave y análisis comparativo de dichos resultados, un sistema de comunicaciones PC – PLC listo para piloto y un Sistema de paletizado PC – PLC listo para piloto. TYRIS, al tratarse de una empresa del sector tecnológico y con personas cualificadas para el desarrollo software, dispone de la capacidad necesaria para poder aplicar los resultados entregados por ITENE.

Contratación de ITENE

***Justificar su necesidad en el proyecto***

**Diseño e implementación del protocolo de comunicación robot-software**

Desarrollar un software intermedio que se comunicará con el software del robot y la IA y permitirá una comunicación bidireccional. Se llevará a cabo con un PLC o una herramienta de automatización similar.

El software utilizará un protocolo de comunicación industrial entre el robot y el PLC. Para comunicarse con la IA se enviarán datos mediante ficheros JSON o de otro tipo.

**RESULTADO:** El resultado será un software de comunicación instalado sobre un PLC que irá con cuadro eléctrico y los componentes necesarios para el funcionamiento del PLC

**Prototipado de piezas para la adaptación del robot al entorno de trabajo**

Apoyo para la adaptación del robot al entorno de trabajo. Para ello habrá que llevar a cabo una serie de adaptaciones. Será necesario diseñar y fabricar un skid regulable para poder posicionar correctamente el robot respecto de otros elementos de la instalación (cintas transportadoras, guías, etc.).

**RESULTADO:** Una skid autoportante donde se pueda fijar el robot y otros elementos necesarios para el funcionamiento (armarios eléctricos, cuadro neumático, etc.)

**Validación del sistema**

Apoyo en la validación del protocolo de comunicación testeando el software. Para ello se ejecutará el envío de mensajes de forma bidireccional y se realizarán pruebas de procesos estándar y de procesos modificados intencionalmente para evaluar que funciona de forma correcta en todas las situaciones.

Por otra parte, se validará la estructura ejecutando los movimientos más críticos para el robot y verificando que en estas posiciones el conjunto es estable y no se aprecian deformaciones.

**RESULTADO:** Un informe donde se indiquen los procesos llevados a cabo para validar el sistema y las modificaciones que se hayan requerido para afinar el funcionamiento

***Indicar un breve curriculum vitae del principal personal investigador o de desarrollo experimental del proyecto (máximo una página por participante).***

**Vicente Fort**

Responsable de la unidad de escalado industrial



**Principal Experiencia Laboral**

4 años como jefe de proyectos en ITENE

5 años como ingeniero de diseño mecánico

**Formación**

Grado en ingeniería mecánica por la UPV

**Jesus Francisco Marcos Martínez**



**Principal Experiencia Laboral**

- + 10 años experiencia como ingeniero de automatización
- + 4 años como jefe de proyectos

**Formación**

Ingeniería industrial por la UPV  
Máster en Data Science y Big Data por IEBS Business School

**Adrià Soriano**

Gerente Logística, Movilidad y Transformación Digital

**Principal Experiencia Laboral**

- + 10 años Experiencia en gestión de procesos y operaciones en sector metal y transporte

**Formación**

PhD en Logística por la Universidad de Vienna  
Licenciado en Matemáticas

**Juan Francisco Granados Rizos**

Jefe de Proyecto Logística y Movilidad

**Principal Experiencia Laboral**

- + 10 Años en Industria Automoción (Maier Uk) en diversos puestos de operaciones y *supply chain*, entre ellos, ingeniero de procesos o Jefe de Almacén.
- + 4 Años como Jefe de Obra

**Formación**

Ingeniero Mecánico por la UPV  
Master en Sistemas de Gestión

**Miguel Mansilla Guzmán**

IT Manager

**Principal Experiencia Laboral**

20 Años de experiencia laboral dedicada a impulsar la transformación digital de las empresas mediante la implantación e integración de Tecnologías de la Información desde distintos puntos de vista: consultoría junior, senior, dirección de proyectos y como IT manager desde la perspectiva del cliente.

**Formación**

Ingeniero en Informática



**Principales proyectos de I+D relacionados con el objeto del presente proyecto en los que han participado los centros contratados.**

Empresa	Organismo financiador	Proyecto	Año
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE InnovaTEIC	Desarrollo de sistemas de monitorización de baterías para la optimización energética y alargamiento de su vida útil	2023
ALLREAD-DHL	AVI	MEJORA DE LA TRAZABILIDAD EN EL TRANSPORTE INTERMODAL DE MERCANCÍAS REFRIGERADAS MEDIANTE USO DE VISIÓN COMPUTACIONAL E IOT - TRANS_VISION	2022
HI LOGISTICS	IVACE ASESORA	Modelo de distribución urbana: Análisis diagnóstico del reparto de última milla en la ciudad de Valencia Definición y diseño del nuevo modelo operativo Comparativa modelo actual vs nuevo modelo Modelo de negocio y explotación asociado en nuevo modelo operativo	2021
GENIUS EMOBILITY SYSTEMS SL	MOVES Proyectos Singulares	Diseño y fabricación de un dispositivo para el reparto de mercancías urbano mediante tecnología de propulsión mecánico-eléctrica de un eje con plataforma motriz propia	2021
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE CREATEC	Desarrollo de moto eléctrica con asistencia en la conducción mediante inteligencia artificial	2021
I+D propia	CDTI – Cervera Centros tecnológicos	RED INTEGRA: Cooperación estratégica para la Investigación en tecnologías para la movilidad autónoma y conectada de alta seguridad en entornos complejos	2021
ELECTROMAPS	MOVES Proyectos Singulares	Desarrollo y aplicación de metodologías lean para la fabricación de un sistema de recarga de vehículos eléctricos inteligente e interoperable para todos los fabricantes de puntos de recarga	2020
SCALIBUR	EUROPEO	Desarrollo de una plataforma logística para optimizar la recogida de contenedores de residuos	2020

**Justificar que las empresas contratantes con los centros de investigación disponen de capacidad para asimilar y aplicar los resultados de la contratación**

Los resultados de la colaboración de BUMERANIA con ITENE se resumen en un software de comunicación instalado sobre un PLC, una skid autoportante donde se pueda fijar el robot y otros elementos necesarios para el funcionamiento y un informe donde se indiquen los procesos llevados a cabo para validar el sistema y las modificaciones que se hayan requerido.

BUMERANIA cuenta para el proyecto con 4 personas de I+D de las 8 que componen el departamento de I+D, todos ellos con titulación de ingeniería industrial, informática y telecomunicaciones, por lo que la empresa dispone de capacidad y capacitación suficiente para aplicar dichos resultados tras la finalización del proyecto.

#### **DHL**

Contratación de ITENE

**Justificar su necesidad en el proyecto**

#### **Preparación del entorno de pruebas de validación**

Para llevar a cabo las pruebas de validación del sistema, ITENE se encargará de la preparación de un espacio físico adecuado, equipado con los elementos necesarios para la ejecución de las pruebas. Estos elementos incluirán Cintas Transportadoras, Conjunto de Cajas Tipo, Recipientes Tipo Palet, Área Delimitada y Libre de Obstáculos, Otros elementos.

**RESULTADO:** ITENE se encargará de proporcionar el espacio físico y todos los elementos necesarios para la instalación de los equipos durante el período de validación. Esto incluirá la preparación del entorno de pruebas con todos los recursos requeridos para la ejecución efectiva de las pruebas. Además, ITENE elaborará un informe

detallado que describa todas las tareas realizadas para acondicionar el entorno. Este informe contendrá información exhaustiva sobre la preparación del espacio físico, la instalación de los equipos y la disponibilidad de los recursos necesarios para las pruebas.

#### **Coordinación y ejecución de las pruebas piloto**

ITENE asumirá la responsabilidad de coordinar la instalación con los diversos participantes involucrados en el proyecto. En colaboración con DHL, se coordinará con los demás participantes para ejecutar las pruebas de manera eficiente y coordinada.

Este proceso incluirá la gestión de la instalación de los equipos, asegurando una sincronización óptima entre los diferentes equipos y sistemas. Además, se establecerán canales de comunicación efectivos con todos los participantes para garantizar una colaboración fluida durante todas las etapas del proceso de prueba.

ITENE se encargará de facilitar una coordinación eficaz entre todas las partes interesadas, lo que permitirá una ejecución exitosa de las pruebas y una evaluación precisa del rendimiento del sistema en el entorno operativo de DHL.

**RESULTADO:** ITENE preparará los informes finales de validación de las pruebas piloto. Estos informes contendrán un análisis detallado de los resultados obtenidos durante las pruebas. Además, los informes proporcionarán recomendaciones y conclusiones basadas en los hallazgos observados durante las pruebas, con el objetivo de identificar áreas de mejora y optimización del sistema.

***Indicar un breve curriculum vitae del principal personal investigador o de desarrollo experimental del proyecto (máximo una página por participante).***

#### **Vicente Fort**

Responsable de la unidad de escalado industrial



#### **Principal Experiencia Laboral**

4 años como jefe de proyectos en ITENE

5 años como ingeniero de diseño mecánico

#### **Formación**

Grado en ingeniería mecánica por la UPV

#### **Jesus Francisco Marcos Martínez**



#### **Principal Experiencia Laboral**

+ 10 años experiencia como ingeniero de automatización

+ 4 años como jefe de proyectos

#### **Formación**

Ingeniería industrial por la UPV

Máster en Data Science y Big Data por IEBS Business School

#### **Adrià Soriano**

Gerente Logística, Movilidad y Transformación Digital

**Principal Experiencia Laboral**

+ 10 años Experiencia en gestión de procesos y operaciones en sector metal y transporte

**Formación**

PhD en Logística por la Universidad de Vienna

Licenciado en Matemáticas

**Juan Francisco Granados Rizos**

Jefe de Proyecto Logística y Movilidad

**Principal Experiencia Laboral**

+ 10 Años en Industria Automoción (Maier Uk) en diversos puestos de operaciones y *supply chain*, entre ellos, ingeniero de procesos o Jefe de Almacén.

+ 4 Años como Jefe de Obra

**Formación**

Ingeniero Mecánico por la UPV

Master en Sistemas de Gestión

**Miguel Mansilla Guzmán**

IT Manager

**Principal Experiencia Laboral**

20 Años de experiencia laboral dedicada a impulsar la transformación digital de las empresas mediante la implantación e integración de Tecnologías de la Información desde distintos puntos de vista: consultoría junior, senior, dirección de proyectos y como IT manager desde la perspectiva del cliente.

**Formación**

Ingeniero en Informática

Post-Grado en Administración y Dirección de Empresas

***Principales proyectos de I+D relacionados con el objeto del presente proyecto en los que han participado los centros contratados.***

Empresa	Organismo financiador	Proyecto	Año
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE InnovaTEIC	Desarrollo de sistemas de monitorización de baterías para la optimización energética y alargamiento de su vida útil	2023

ALLREAD-DHL	AVI	MEJORA DE LA TRAZABILIDAD EN EL TRANSPORTE INTERMODAL DE MERCANCÍAS REFRIGERADAS MEDIANTE USO DE VISIÓN COMPUTACIONAL E IOT - TRANS_VISION	2022
HI LOGISTICS	IVACE ASESORA	Modelo de distribución urbana: Análisis diagnóstico del reparto de última milla en la ciudad de Valencia Definición y diseño del nuevo modelo operativo Comparativa modelo actual vs nuevo modelo Modelo de negocio y explotación asociado en nuevo modelo operativo	2021
GENIUS EMOBILITY SYSTEMS SL	MOVES Proyectos Singulares	Diseño y fabricación de un dispositivo para el reparto de mercancías urbano mediante tecnología de propulsión mecánico-eléctrica de un eje con plataforma motriz propia	2021
NEXT ELECTRIC MOTORS, S.L.	IVACE CREATEC	Desarrollo de moto eléctrica con asistencia en la conducción mediante inteligencia artificial	2021
I+D propia	CDTI – Cervera Centros tecnológicos	RED INTEGRA: Cooperación estratégica para la Investigación en tecnologías para la movilidad autónoma y conectada de alta seguridad en entornos complejos	2021
ELECTROMAPS	MOVES Proyectos Singulares	Desarrollo y aplicación de metodologías lean para la fabricación de un sistema de recarga de vehículos eléctricos inteligente e interoperable para todos los fabricantes de puntos de recarga	2020
SCALIBUR	EUROPEO	Desarrollo de una plataforma logística para optimizar la recogida de contenedores de residuos	2020

**Justificar que las empresas contratantes con los centros de investigación disponen de capacidad para asimilar y aplicar los resultados de la contratación**

Los resultados de la colaboración de ITENE con DHL se resumen en la preparación de un entorno de pruebas replicando las condiciones de DHL con todos los recursos requeridos para su ejecución, así como un análisis detallado de los resultados obtenidos durante las pruebas con recomendaciones de mejora y optimización del sistema.

DHL cuenta con la capacidad y capacitación suficiente dentro de la organización para que, tras la ejecución del proyecto, pueda abordar una continuación del proyecto con una prueba piloto en sus propias instalaciones de DHL encaminada a mejorar y profundizar en la solución de paletizado múltiple, o de cara a abordar otros casos de uso para la aplicación de la IA en entornos de sus actividades intra-logísticas.

Detallar en la hoja Excel el presupuesto de cada una de las tareas a realizar por el centro de investigación de conformidad con lo indicado en el apartado A.5. *Descripción de la metodología, fases y tareas, plan de trabajo y calendario.*

**A.10.2. Costes de consultoría y servicios equivalentes destinados de manera exclusiva a la actividad de investigación y desarrollo.**

Si se ha establecido un contrato de consultoría adjúntese en la solicitud electrónica junto al contrato con el centro de investigación, si procede. Dichos contratos deberán reflejar los objetivos, plan de trabajo, fases y tareas a realizar por el centro, horas de dedicación del personal investigador, periodo de vigencia y desglose del presupuesto por tareas.

Bajo este epígrafe **solo** se incluirán los servicios de consultoría y asesoramiento externo necesarios para el desarrollo del proyecto. **No se considerarán gastos subvencionables aquellos consistentes en soporte de gestión para la presentación de la solicitud de ayuda o para la justificación de la ejecución del proyecto.**

En caso de que el servicio prestado conlleve además la ejecución material de obras, instalaciones, prototipos, plantas piloto o equipos en general, estos bienes NO deben incluirse en el presente apartado.

Indicar la capacidad tecnológica de cada una de las empresas de servicios de consultoría o equivalentes que intervienen en el proyecto: experiencias previas más relevantes en actividades semejantes a las previstas en este proyecto.

Justificar su necesidad en el proyecto.

Indicar un breve curriculum vitae del principal personal de los servicios externos de consultoría o equivalentes que integran el equipo investigador o de desarrollo experimental del proyecto (máximo una página por participante).

En el Excel de Presupuesto, detallar el presupuesto de cada una de las tareas a realizar por los servicios externos.

#### A.10.3. Adquisición de conocimientos técnicos y patentes.

Se incluirán los gastos de adquisición de conocimientos técnicos y patentes necesarios para el desarrollo de los proyectos de I+D obtenidos por licencia de fuentes externas a precio de mercado, siempre y cuando la operación se haya realizado en condiciones de plena competencia y sin elemento alguno de colusión. No se considerarán subvencionables las cantidades satisfechas a personas, entidades o empresas vinculadas con la empresa solicitante.

Con carácter general, solo se consideran elegibles los gastos de adquisición de derechos de patente, contratos de licencia de patente y know-how y de transferencia de tecnologías relacionadas con el proyecto de investigación y desarrollo.

Descripción de las patentes o conocimientos técnicos a adquirir.

Justificar la necesidad de su adquisición para la ejecución del proyecto.

Cálculo detallado que justifique la valoración del coste imputado al proyecto para la adquisición de conocimientos técnicos y patentes.

- En el Excel de Presupuesto, detallar el presupuesto de cada una de las adquisiciones de derechos de patentes, contratados de licencia de patentes, y know how y de transferencia de tecnologías relacionado en la tarea que corresponda según el cronograma e identificando a la empresa proveedora.

#### A.10.4. Recursos humanos de carácter técnico. Personal propio.

Se consideran elegibles los costes de personal propio de la empresa de carácter investigador, técnico y auxiliar empleados en centros de trabajo de la Comunitat Valenciana durante el tiempo en que estén dedicados al proyecto de investigación. Se limita el coste horario elegible a **50 euros/hora como máximo**.

**Aclaración:** A efectos de cálculo de los gastos imputables del personal propio de la empresa, se entiende por personal propio de la empresa los siguientes empleados: **el personal trabajador por cuenta ajena**, empleado por la empresa; **el personal trabajador cooperativista** en el caso de proyectos llevados a cabo por cooperativas; y **las personas de la empresa sujetas al Régimen Especial Trabajador Autónomo (RETA)** que, ostentando la condición de socias administradoras de la sociedad, presten sus servicios a la empresa beneficiaria a título lucrativo y de forma habitual, personal y directa, siempre que posea control efectivo, directo o indirecto de la misma. Dicho control se entenderá que tiene lugar cuando concurre alguna de las siguientes circunstancias:

-Que, al menos, la mitad del capital de la sociedad para la que preste sus servicios esté distribuido entre personas con las que conviva y a quienes se encuentre unido por vínculo conyugal o de parentesco por consanguinidad, afinidad o adopción, hasta el segundo grado.

-Que su participación en el capital social sea igual o superior a la tercera parte de este.

-Que su participación en el capital social sea igual o superior a la cuarta parte de este, si tiene atribuidas funciones de dirección y gerencia de la sociedad.

Para aquellos proyectos en los que el coste presupuestado para **el personal propio represente más de un 15%** del coste total de personal de la empresa, deberá cumplimentarse justificación de acuerdo con lo indicado en el apartado C.2

**Describir la estructura y composición del equipo científico técnico de la empresa que participa en proyecto y su relación, si procede, con el Departamento de I+D de la empresa.**

**TYRIS**

**Pedro Rodríguez**

Responsable del área de Inteligencia del Dato y director de I+D

**Vanessa Moscardó**

Tech Lead/Experta en IA

**Raúl Pucheta**

CEO de Tyris Tech y nuevas tecnologías e Innovación

**Rafael Mollá Sirvent**

Desarrollador/Programador y Profesor Asociado

**Juan Antonio Párraga Muñoz**

Programador/Desarrollador

## **BUMERANIA**

Por parte de BUMERANIA participarán en el proyecto los siguientes perfiles:

**CAROLINA DIAZ.** Doctora en automática y Robótica, CTO del Departamento de I+D

**JAIME SANTOS.** Ingeniero Industrial, máster en Robótica, técnico del departamento de I+D

**DAYANA ARENCIBIA.** Ingeniera telecomunicaciones y Electrónica

**ÁLEX NAVARRO.** Ingeniero informático

## **DHL**

Por parte de DHL participarán en el proyecto los siguientes perfiles: **Enrique Nuevo** (Dirección de proyecto), **Emilio Colom** (TIC/digital) y **Juan José Crespo** (Operaciones).

Enrique Nuevo Echavarría, con amplia experiencia de gestión, estará a cargo de la gestión integral del proyecto para que este se desarrolle de acuerdo con objetivos técnico-funcionales, plazos y costes planificados. Ejercerá una labor de coordinación interna del personal de DHL, estando a cargo de la orquestación global de los trabajos llevados a cabo por los distintos participantes, así como de su supervisión, ejerciendo asimismo de enlace con el centro de investigación externo.

Juan Jose Crespo Tirado. Tomará parte en el Análisis del problema y documento de requisitos y restricciones, como experto en operaciones. Participará también en la definición y diseño de algoritmos de secuenciación de cajas y paletizado desde un punto de vista conceptual y de orientación a la satisfacción de los requisitos identificados, llevando a cabo también la definición de los escenarios para las pruebas piloto para trabajos de validación así como la ejecución de los escenarios y la ideación de posibles correcciones ante las incidencias / no conformidades identificadas.

Emilio Colom Salom. Participará en la definición y diseño de algoritmos de secuenciación de cajas y paletizado desde el punto de vista de la consideración del carácter factible en materia de ciencia de datos de las aproximaciones concebidas. Asimismo, supervisará los trabajos de TYRIS en relación con el desarrollo de algoritmos IA de composición de mosaicos óptimos. Finalmente, trabajará en contribuir a aterrizar a nivel técnico las correcciones propuestas como respuesta a incidencias/no conformidades.

***Cumplimentar las siguientes tablas indicando la titulación, capacidad técnica y experiencia profesional del personal que participa en el proyecto por cada una de las empresas del consorcio. Añadir tantos grupos de casillas como sean necesarios para incluir todos los participantes.***

<b>TYRIS</b>	
<b>Nombre persona participante 1</b>	<b>PEDRO J. RODRÍGUEZ CANTÓ</b>
Titulación	Experto en dirección de proyectos y empresa ( <a href="#">Linkedin-Pedro</a> )
Experiencia profesional	Master of Business Administration - MBA; PhD in Chemistry
Experiencia en proyectos I+D	Pedro ha liderado con éxito proyectos de I+D, como su Tesis Doctora realizada en la FAU de Erlangen- Nüremberg (Alemania) en colaboración con la empresa Infineon AG, así como la coordinación del proyecto OHMIO (H2020 SME Instrument, Phase 1, 2018) en la empresa Intenanomat S.L., coordinando equipos internos y externos y gestionando objetivos y reuniones. Su liderazgo y participación en numerosos proyectos europeos (H2020, Eurostars, Horizon, etc.), nacionales (CDTI) y regionales (IVACE, AVI), y en la preparación de propuestas demuestra su compromiso con la innovación y la colaboración a nivel internacional. Pedro ha contribuido al avance del conocimiento en diversos campos, publicando más de 45

	artículos científicos y obteniendo dos patentes en el desarrollo de nuevos nanomateriales.
Departamento en que trabaja	División de Inteligencia del Dato
<b>Nombre persona participante 2</b>	<b>VANESSA MOSCARDÓ GARCÍA</b>
Titulación	PhD in Computer Science; Master in Artificial intelligence; Master in Data analysis and visualization
Experiencia profesional	Experta en IA/ML y análisis de datos ( <a href="#">Linkedin-Vanessa</a> )
Experiencia en proyectos I+D	Vanessa cuenta con una destacada experiencia en proyectos de I+D, consolidada a lo largo de diversos hitos académicos y profesionales. Su tesis doctoral, defendida en 2019 en la Universitat Politècnica de València, se enfocó en la modelización de sistemas fisiológicos y el desarrollo de algoritmos de control para mejorar la seguridad de los sistemas de páncreas artificial. Durante este proceso, adquirió habilidades en el análisis de datos clínicos, diseño de modelos y aplicación de algoritmos de control, respaldados por una beca predoctoral FPU del Ministerio de Educación y Ciencia y una estancia de investigación en el Centre for Bio-Inspired Technology del Imperial College. Sus contribuciones se plasmaron en 11 artículos científicos, 14 contribuciones en congresos internacionales y una solicitud de patente en Estados Unidos. Posteriormente, en Kenmei Technologies, Vanessa participó en proyectos de algoritmia y análisis de datos para la gestión de redes de telecomunicaciones móviles, donde desarrolló su experiencia en minería de datos y machine learning. Actualmente, en la Universidad Internacional de Valencia, Vanessa lidera el grupo de investigación GREENIUS, enfocado en la aplicación de metodologías basadas en datos y aprendizaje automático para abordar desafíos en sostenibilidad urbana y servicios ecológicos. Su colaboración con grupos de investigación internacionales y su compromiso con el análisis y modelado de datos destacan su valiosa contribución al campo de la investigación.
Departamento en que trabaja	División de Inteligencia del Dato
<b>Nombre persona participante 3</b>	<b>RAÚL PUCHETA BARRANCO</b>
Titulación	Técnico Superior desarrollo aplicaciones informáticas
Experiencia profesional	Experto en desarrollo de software e IA ( <a href="#">Linkedin-Raúl</a> )
Experiencia en proyectos I+D	La experiencia de Raúl incluye la dirección de proyectos tecnológicos innovadores, el diseño de sistemas de alta concurrencia, la creación de equipos de alto rendimiento y el desarrollo de proyectos internos de I+D para obtener productos innovadores en Tyrís.
Departamento en que trabaja	Departamento de Innovación y Nuevas Tecnologías
<b>Nombre persona participante 4</b>	<b>RAFAEL MOLLÁ SIRVENT</b>
Titulación	Técnico Superior desarrollo aplicaciones informáticas
Experiencia profesional	PhD en Informática. Tecnologías de la información ( <a href="#">Linkedin-Rafael</a> )
Experiencia en proyectos I+D	Rafael Mollá ha contribuido significativamente a proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), destacando su papel en la aplicación de algoritmos avanzados para la resolución de problemas complejos en el desarrollo de aplicaciones móviles. Su experiencia en empresas como Plexus Tech y Promo Swipe le ha permitido liderar proyectos de innovación tecnológica, donde ha aplicado sólidos conocimientos en algoritmia para optimizar el rendimiento y la eficiencia de las soluciones desarrolladas. Además, su formación académica, incluyendo un Doctorado en Informática y Tecnología de la Información, respalda su experiencia en la investigación y aplicación de algoritmos en diversos contextos tecnológicos.
Departamento en que trabaja	Departamento de Innovación y Nuevas Tecnologías
<b>Nombre persona participante 5</b>	<b>JUAN ANTONIO PÁRRAGA MUÑOZ</b>
Titulación	Ingeniero técnico en informática de gestión, informática de gestión

Experiencia profesional	Experto en desarrollo de software e IA ( <a href="#">Linkedin-Juan Antonio</a> )
Experiencia en proyectos I+D	Juan Antonio Párraga Muñoz ha participado en varios proyectos de I+D en entornos .NET, contribuyendo al desarrollo de soluciones ERP y CRM para diversos sectores.
Departamento en que trabaja	Departamento de Innovación y Nuevas Tecnologías

<b>BUMERANIA</b>	
<b>Nombre persona participante 1</b>	<b>CAROLINA DIAZ BACA</b>
Titulación	DOCTORA EN AUTOMÁTICA Y ROBÓTICA
Experiencia profesional	ACCENTURE. TECHNOLOGY STRATEGY & ADVISOR
Experiencia en proyectos I+D	PROYECTOS ROBOTS MOVILES
Departamento en que trabaja	I+D
<b>Nombre persona participante 2</b>	<b>JAIME SANTOS PINEDO</b>
Titulación	INGENIERO INDUSTRIAL.MÁSTER EN ROBOTICA
Experiencia profesional	BUMERANIA
Experiencia en proyectos I+D	PROYECTOS DE BRAZOS ROBOTICOS
Departamento en que trabaja	I+D
<b>Nombre persona participante 3</b>	<b>DAYANA ARENCIBIA</b>
Titulación	INGENIERA TELECOMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA
Experiencia profesional	DIRECTORA DE SOCIEDAD CIENTIFICA
Experiencia en proyectos I+D	PROYECTOS TRANSPORTE PUBLICO, HOTELES Y AGRICULTURA
Departamento en que trabaja	I+D
<b>Nombre persona participante 4</b>	<b>ÁLEX NAVARRO SORIA</b>
Titulación	INGENIERA INFORMATICA
Experiencia profesional	BUMERANIA
Experiencia en proyectos I+D	DESARROLLADOR APLICACIONES EN DLT
Departamento en que trabaja	I+D

<b>DHL</b>	
<b>Nombre persona participante 1</b>	<b>ENRIQUE NUEVO ECHEVARRÍA</b>
Titulación	Licenciado en Dirección y Administración de Empresas
Experiencia profesional	Gestión de proyectos de IT/OT
Experiencia en proyectos I+D	Participa asiduamente en proyectos de I+D+i de la compañía (uno de ellos aprobado por AVI, entre otros))
Departamento en que trabaja	Project Delivery
<b>Nombre persona participante 2</b>	<b>JUAN JOSÉ CRESPO TIRADO</b>
Titulación	Ingeniero industrial
Experiencia profesional	Responsable de operaciones en numerosas compañías tanto del ámbito logístico como industrial, trabajando para DHL desde 2011, con amplio bagaje y expertise en gestión de operaciones de almacén / centro de distribución.
Experiencia en proyectos I+D	Participa asiduamente en proyectos de I+D+i de la compañía (PIDs CDTI, proyectos iT certificados para IMV, etc)
Departamento en que trabaja	OPEX
<b>Nombre persona participante 3</b>	<b>EMILIO COLOM SALOM</b>
Titulación	Ingeniero informático
Experiencia profesional	Científico de datos con expertise superior a 5 años en el diseño, desarrollo y mejora continua de algoritmos (Big Data, Machine Learning, etc) para la



	optimización de la operación logística (transporte y almacén), en DHL desde 2007
Experiencia en proyectos I+D	Experiencia en la gestión eminentemente técnica de proyectos de I+D
Departamento en que trabaja	IT

**Breve curriculum vitae del personal que integra el equipo investigador del proyecto (máximo una página por participante)**

**TYRIS**

**PEDRO RODRÍGUEZ**

Responsable del área de Inteligencia del Dato y director de I+D

[www.linkedin.com/in/rodriguezcanto](http://www.linkedin.com/in/rodriguezcanto)

Doctor en Químicas por la Universidad Friedrich Alexander de Erlangen-Nuremberg (Alemania) y MBA. CEO de la división de inteligencia del dato y responsable de I+D con gran experiencia en la gestión y desarrollo de proyectos de I+D de nuevas tecnologías, entre ellos proyectos basados en Inteligencia Artificial y Machine Learning e Inteligencia de Negocio.

**VANESSA MOSCARDÓ**

Tech Lead/Experta en IA

[www.linkedin.com/in/vanessa-moscardó-garcia](http://www.linkedin.com/in/vanessa-moscardó-garcia)

Vanessa es ingeniera electrónica industrial y posee másters en Ingeniería Biomédica, Análisis y Visualización de Datos Masivos, y en Inteligencia Artificial. Además pertenece al Programa oficial de Doctorado en Automática, Robótica e Informática Industrial de la Universidad Internacional de Valencia. Vanessa tiene amplia experiencia en proyectos empresariales y de I+D relacionados con IA y datos, en los cuales ha realizado tareas de dirección técnica, definición de arquitectura y elección de la aproximación tecnológica, así como coordinación técnica de diversos equipos de desarrollo e investigación. Actualmente es Tech Lead de la línea tecnológica de Inteligencia del dato en Tyris Tech.

**RAÚL PUCHETA**

CEO de Tyris Tech y nuevas tecnologías e Innovación

[www.linkedin.com/in/raul-pucheta](http://www.linkedin.com/in/raul-pucheta)

Raúl Pucheta es Técnico Superior desarrollo aplicaciones informáticas con más de 15 años de experiencia en el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas de vanguardia, Raúl es un apasionado líder en el campo de la tecnología. Su trayectoria incluye liderar equipos multidisciplinarios y la adopción de las mejores prácticas para abordar problemas y necesidades complejas. Como Arquitecto de Software y CEO en Tyris Tech, una filial del grupo Tyris Software, ha formado equipos competentes en ingeniería de software, BI e IA, mientras impulsaba nuevas metodologías de trabajo y operaciones comerciales.

**RAFAEL MOLLÁ SIRVENT**

Desarrollador/Programador y Profesor Asociado

[www.linkedin.com/in/rafael-mollá-sirvent](http://www.linkedin.com/in/rafael-mollá-sirvent)

Desarrollador/Programador en Tyris Software desde octubre de 2022, liderando proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles y aplicando conocimientos en algoritmia. Anteriormente, trabajó como Desarrollador iOS en Plexus Tech durante 4 meses, contribuyendo al desarrollo de aplicaciones móviles innovadoras. También ha sido Profesor Asociado en el Departamento de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (DTIC) de la Universidad de Alicante desde septiembre de 2021 hasta agosto de 2022.

Posee experiencia como Developer Technical Lead y Software Project Manager en empresas como Promo Swipe y Spark Intelligence Apps.

**JUAN ANTONIO PÁRRAGA MUÑOZ**

[www.linkedin.com/in/juanantonioparraga](http://www.linkedin.com/in/juanantonioparraga)

Ingeniero Técnico en Informática de Gestión, es un experimentado Full stack con amplia experiencia en entornos .NET, abarcando aplicaciones web, de escritorio y en la nube. Su trayectoria se destaca por su participación en el desarrollo de soluciones ERP y CRM para diversos sectores empresariales, como la industria automotriz, construcción y servicios de salud, contribuyendo en todas las etapas del ciclo de desarrollo de software. En los últimos años, ha colaborado con empresas multinacionales, donde ha aplicado metodologías ágiles, enriqueciéndose tanto a nivel personal como profesional. Además, sus conocimientos en algoritmos e inteligencia artificial complementan su habilidad para abordar desafíos tecnológicos de manera innovadora y eficiente.

## **BUMERANIA**

### **CAROLINA DIAZ**

Doctora por la Universidad de Alicante. Departamento Física, Ingeniería en Sistema y Teoría de la Señal  
Diploma de Estudios Avanzados  
Universidad de Alicante (UA)  
Experta Universitaria en Robótica y Visión por Ordenador  
Universidad de Alicante (UA)  
Ingeniera en Electrónica  
Universidad Nacional de San Juan

### **JAIME SANTOS PINEDO**

Grado en Ingeniería de Sistemas Industriales Universidad Francisco de Vitoria, Madrid  
Máster en Automática y Robótica Universidad de Alicante, Alicante

### **DAYANA ARENCIBIA**

Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica, Máster en Automática y Robótica Universidad de Alicante  
Ha trabajado como Directora de Sociedad Científica

### **ÁLEX NAVARRO SORIA**

Grado en Ingeniería Informática y Máster en Automática y Robótica Universidad de Alicante  
Experiencia en BUMERANIA

## **DHL**

### **ENRIQUE NUEVO ECHEVARRÍA**

Licenciado en Dirección y Administración de Empresas  
Experiencia: Gestión de proyectos de IT/OT  
Participa asiduamente en proyectos de I+D+i de la compañía (uno de ellos aprobado por AVI, entre otros))

### **JUAN JOSÉ CRESPO TIRADO**

Ingeniero industrial  
Experiencia: Responsable de operaciones en numerosas compañías tanto del ámbito logístico como industrial, trabajando para DHL desde 2011, con amplio bagaje y expertise en gestión de operaciones de almacén / centro de distribución.  
Participa asiduamente en proyectos de I+D+i de la compañía (PIDs CDTI, proyectos IT certificados para IMV, etc)

### **EMILIO COLOM SALOM**

Ingeniero informático  
Experiencia como científico de datos con expertise superior a 5 años en el diseño, desarrollo y mejora continua de algoritmos (Big Data, Machine Learning, etc) para la optimización de la operación logística (transporte y almacén), en DHL desde 2007  
Experiencia en la gestión eminentemente técnica de proyectos de I+D

Detallar en el Excel de Presupuesto el coste de cada uno de los empleados que participan en el proyecto. Completarla de conformidad con lo indicado en el apartado A.5.Descripción de la metodología, fases y tareas, plan de trabajo y calendario.

La falta de descripción de las tareas a realizar, titulación o cargo puede conllevar la NO aceptación del coste imputado. La estimación de los recursos humanos de carácter técnico propios de la empresa necesarios para realizar el proyecto deberá ser

correctamente ponderada. Una estimación excesiva de los recursos humanos **supondrá una penalización** en la evaluación del proyecto.

#### A.10.5. Materiales.

Se consideran elegibles los costes de materias primas y otros aprovisionamientos de naturaleza **fungible o consumible** que se deriven directamente de la actividad de investigación y desarrollo.

##### **BUMERANIA**

*Si procede, aportar para cada uno de ellos una descripción de sus principales características técnicas y funcionales.*



BRAZO ROBOTIZADO modelo UR20

Proveedor: UNIVERSAL ROBOTS

Precio: 14.990 €

<https://www.universal-robots.com/es/productos/ur30-robot/>

Características técnicas:

Alcance máximo 1750 mm

Huella: 245 mm de diámetro

Carga máxima útil: 20 kg

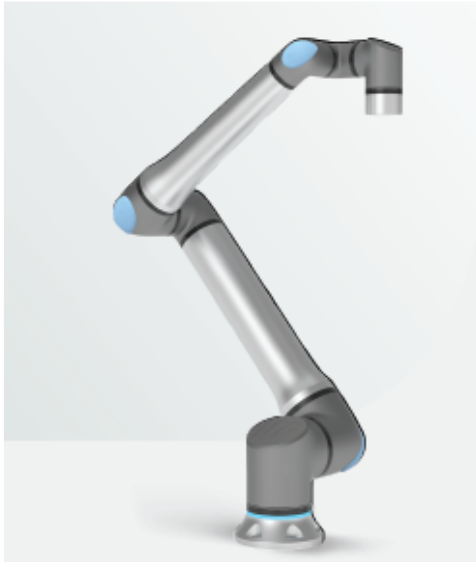
Peso: 64 kg

El kit incluye:

Brazo robótico

Caja de control 3PETP

Cables de alimentación



# UR20

## Technical Specification

The UR20, the first of our next-generation high performance cobots, has been redesigned from the ground up to provide up to 30% more speed and torque, advanced motion control capabilities, and first-class user experience.

UR cobots bring incredible versatility and unparalleled ease of use to your applications. The UR20 is no exception - its 20 kg payload and 1750 mm reach make it an ideal match for applications ranging from palletizing to machine loading.

Updated October 2023.

### UR20

#### General specification

Payload	20 kg (44.1 lbs) in the entire workspace
Reach	68.9 in
Degrees of freedom	6 rotating joints
Programming	12 inch touchscreen with PolyScope graphical user interface
<b>Power consumption (average)</b>	
Maximum power	750 W
Moderate operating settings	300 W
Operating temperature range	Ambient temperature: 0-50°C (32-122°F)
Safety functions	17 configurable safety functions
In compliance with	EN ISO 13849-1 (PLd Category 3) and EN ISO 10218-1

### UR20 arm

#### Performance

Force sensing tool flange/ torque sensor	Force, x-y-z	Torque, x-y-z
Range	200.0 N	20.0 Nm
Precision	5.5 N	0.2 Nm
Accuracy	10.0 N	0.1 Nm

#### Movement

Typical TCP speed	2 m/s	
Pose repeatability per ISO 9283	± 0.1 mm	
Axis movement	Working range	Maximum speed
Base	± 360°	± 120°/s
Shoulder	± 360°	± 120°/s
Elbow	± 360°	± 150°/s
Wrist 1	± 360°	± 210°/s
Wrist 2	± 360°	± 210°/s
Wrist 3	± 360°	± 210°/s

#### Features

IP classification	IP65 water protection
Noise	< 65 dB(A)
Arm mounting	Any orientation
I/O Ports	
Digital In	2
Digital Out	2
Analog In	2
Tool I/O power supply voltage	12/24 V
Tool I/O power supply	2 A (Dual pin), 1 A (Single pin)

#### Physical

Footprint	Ø 9.65 in 6 x M10 60° 4.13 in center
Materials	Aluminum, plastic, steel
Tool flange	EN ISO-9409-1-80-6-M8
Connector type	M8   M8 8-pin female
Cable length (robot arm)	236 in
Weight including cable	141.1 lbs
Humidity	± 90% RH (non-condensing)

### Contact

Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense  
Denmark

+45 89 93 89 89  
[sales@universal-robots.com](mailto:sales@universal-robots.com)  
[universal-robots.com](http://universal-robots.com)

**Justificar su adquisición y su utilidad en el proyecto. Es recomendable incluir el máximo detalle en cuanto a las unidades de material necesarias para poder evaluar correctamente lo solicitado en esta partida.**

Se adquirirá un brazo robótico para realizar las pruebas piloto de recoger, colocar, cargar y descargar cajas de pequeño tamaño para la confección de palets múltiples.

Esta adquisición se ha considerado como material y no como activo. Su empleo será exclusivamente para el proyecto no haciéndose un uso posterior para otros fines.

Además de seleccionar el robot por sus especificaciones mecánicas, también se elige por su facilidad para la comunicación remota. Este robot dispone de un módulo de control remoto. Este módulo se puede adaptar para que las órdenes recibidas vengan a través del PLC de comunicación.

Esto se hará a través de los diferentes protocolos de los que dispone. El primero es a través de conexión TCP/IP a través de cable Ethernet. Si no puede realizar la conexión con este equipo, se probará con protocolo MODBUS, integrado en el robot y habitual en la industria.

Finalmente se dispone de un módulo orientado a la robótica XML-RPC, pero este se intentará evitar ya que no está tan estandarizado como los otros dos y es más difícil conseguir un PLC que disponga de este protocolo.

Detallar en la hoja Excel de Presupuesto, el coste de cada una de las empresas proveedoras desglosando para cada partida **precio unitario y número de unidades con su magnitud.**

#### **A.10.6. Gastos de amortización del instrumental y equipamiento**

Se consideran elegibles los **costes de amortización del instrumental y equipamiento necesarios para la realización del proyecto, excluyendo los dispositivos informáticos de uso genérico.**

Confirmar marcando las casillas de verificación que los gastos de amortización presupuestados cumplen las siguientes condiciones:

- ☐ Los cálculos de amortización se efectúen de conformidad con las normas de contabilidad pertinentes.
- ☐ El gasto se refiere exclusivamente al periodo elegible del proyecto.
- ☐ Los bienes amortizados estarán instalados en centros de trabajo de la Comunitat Valenciana
- ☐ El coste de adquisición del bien esté debidamente justificado por documentos de valor probatorio equivalente al de facturas
- ☐ Los activos depreciados no se han adquirido con ayuda de subvenciones públicas ni la adquisición haya sido objeto de cofinanciación por parte de los Fondos Estructurales y de Inversión (FEIE).

Justificar su utilidad en el proyecto.

Aportar para cada bien una descripción de sus principales características técnicas y funcionales.

Detallar en la Excel de Presupuesto los gastos relativos a las amortizaciones del proyecto

## B. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS SOLICITANTES

### B.1. Características de cada empresa solicitante.

#### TYRIS

##### *Presentación de cada empresa y del grupo al que pertenece, si procede.*

TYRIS Tech es una Empresa Innovadora que pertenece al grupo empresarial TYRIS Corp., y lleva a cabo el desarrollo de software basado en IA (Inteligencia Artificial), BI (Inteligencia de Negocios), Big Data, OTT (Video a Demanda) y tecnologías disruptivas. Con más de 10 años de experiencia y un equipo de más de 20 profesionales, TYRIS Tech desarrolla proyectos innovadores para grandes corporaciones en sectores como la industria, los negocios, la salud o el entretenimiento. Esto les permite anticipar oportunidades de mercado y reaccionar rápidamente mediante el desarrollo y comercialización de sus propios productos innovadores y altamente tecnológicos. Además, TYRIS Tech tiene una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de I+D dentro del marco del programa H2020 de la UE, junto con convocatorias nacionales del Ministerio de Educación y Ciencia de España, centrándose en el desarrollo de soluciones inteligentes basadas en IA y Business Intelligence para varios sectores.

El grupo empresarial TYRIS Corp., del cual TYRIS Tech forma parte, se constituyó el 2 de abril de 2014 con la misión principal de ofrecer servicios técnicos de ingeniería y asesoramiento en el ámbito informático. A lo largo del tiempo, la empresa identificó las soluciones tecnológicas más demandadas y valiosas en el mercado, dando lugar al desarrollo de divisiones especializadas en áreas como inteligencia artificial para la industria, desarrollo de aplicaciones OTT y laboratorio.

Tras un periodo en el que las divisiones actuales se agrupaban en una misma sociedad, el mercado y los Socios entendían que los diversos servicios que prestaba dicha sociedad deberían realizarse de forma independiente ya que la prestación de servicios tan diversos generaba confusión. Como consecuencia de lo anterior, se constituyeron dos sociedades, tal y como se expone a continuación:

TYRIS TV: dicha sociedad se constituyó el 10 de septiembre de 2020. Constituye la actividad principal de la sociedad el desarrollo de soluciones OTT ("Over-the-top") y el desarrollo de módulos basados en inteligencia artificial de procesamiento de audio y video así como sistemas de recomendación de contenido mediante el empleo de entre otras, las siguientes tecnologías: inteligencia artificial, machine learning, big data, cloud computing y aplicaciones móviles (iOS, Android), web, smartTV).

TYRIS AI: dicha sociedad se constituyó el 10 de septiembre de 2020. Constituye la actividad principal de la sociedad el desarrollo de software tecnológico para industria basado en tecnologías como la Inteligencia Artificial, Machine Learning, Big Data, Redes IoT, sistemas de control industrial, sensórica industrial comunicaciones industriales, entre otras. En un sentido más amplio, esta sociedad se centra en el desarrollo de soluciones de mantenimiento predictivo, predicción de la calidad de proceso, eficiencia energética y planificación de la producción. Estos sistemas se diferencian por ofrecer una solución modular y compatible con cualquier sistema de adquisición, gestión o visualización de datos que el cliente pudiera ya tener.

Tal como se indica en la siguiente figura 1, TYRIS SOFTWARE pasó a llamarse TYRIS Tech y pasó a formar parte como filial de un holding que se constituyó el 1 de octubre de 2020. Esta matriz se denomina TYRIS Corp, S.L y el porcentaje de participación de ésta sobre cada una de las filiales se indica en la tabla 1.

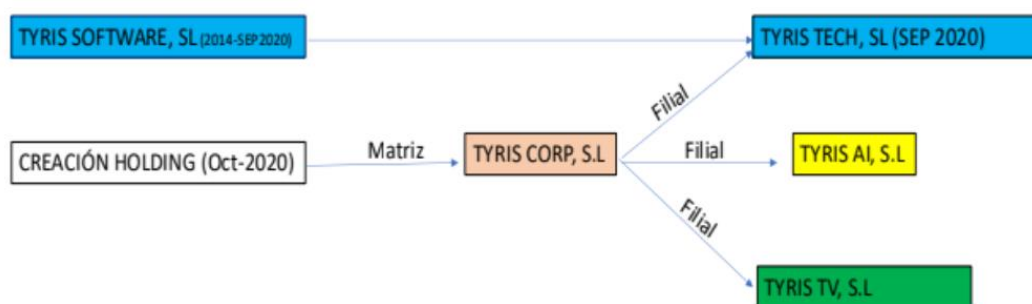


Figura 1: Evolución del grupo empresarial y filiales

Porcentaje de participación de TYRIS Corp. sobre cada una de las filiales:

- TYRIS Tech, S.L: 100%
- TYRIS TV, S.L: 100%
- TYRIS AI: 80%

La estructura actual del grupo se organiza en divisiones tecnológicas y áreas de negocio, incluyendo TYRIS BI, dedicada al desarrollo de soluciones de analítica de negocio para la toma de decisiones empresariales (Figura 2). Esta estructura versátil y especializada permite a TYRIS TECH y sus filiales abordar con eficacia las necesidades tecnológicas de diversos sectores y ofrecer soluciones adaptadas a cada cliente.

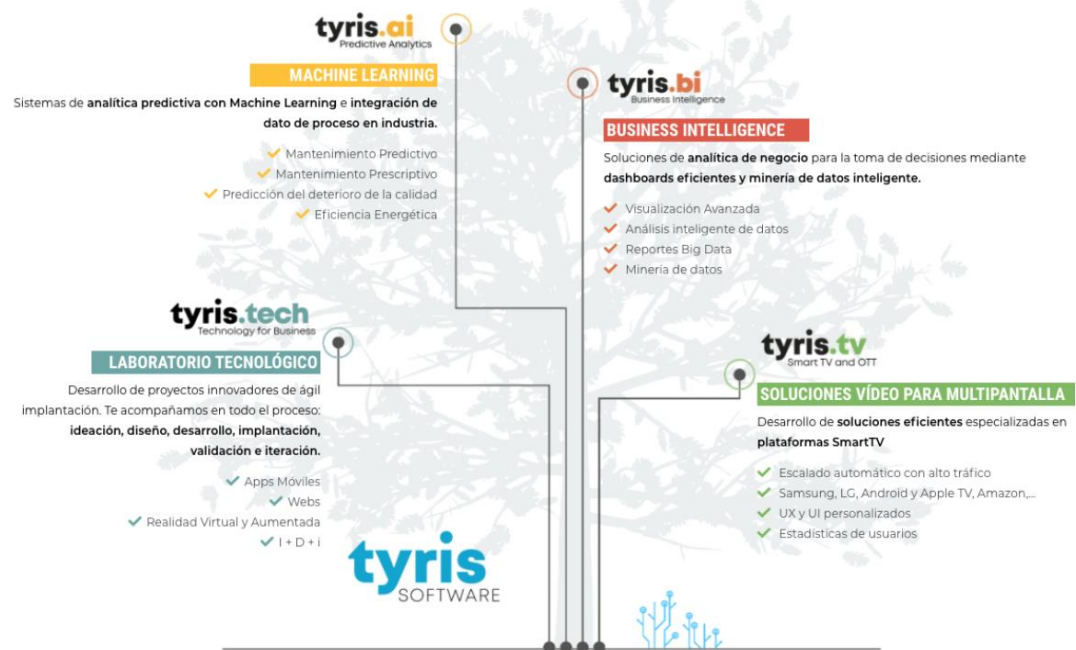


Figura 2: Estructura actual del grupo empresarial por filiales

**Indicar las actividades, líneas de producción y productos principales de la empresa.**

En relación a la actividad de la empresa, TYRIS realiza desarrollos de software, IA y BI para corporaciones de todo tipo y sectores, habiendo obtenido el sello de proveedor homologado en aquellas en las que es indispensable disponer de él para poder trabajar. Notar que la obtención de estos sellos de homologación son procesos muy complicados y poco comunes debido a la alta tecnologización que ya dispone el nivel industrial. Actualmente se trabaja activamente para clientes Sacyr, Acciona, Seat, Michelin, Ford, Continental, LaLiga, UPV, Grupo Transvía, entre otros. También se ha trabajado para clientes como el Hospital Universitario La Fe, Hospital Son Espases, IMEX, Coca-Cola o RedBull, entre otros.

En relación a los productos propios de la empresa, TYRIS tiene vocación de crear sus propios productos innovadores, y así lo lleva haciendo desde sus inicios. Algunos, como es el caso de Takeafire (una alternativa a WeTransfer que no usa servidores intermediarios), fue acelerada e invertida por StartupBootCamp Barcelona, está siendo utilizado en más de 160 países con un tráfico diario de más de 200 usuarios distintos, y de la cual se ha creado una spin-off con cif independiente.

Actualmente, fruto de los trabajos realizados con los clientes mencionados anteriormente, se está en una fase de lanzamiento de nuevos productos SaaS (Software as a Service) basados en cuadros de mandos con IA para el análisis y visualización de datos como los que se describen a continuación:

**TheMoodAI:** Herramienta de análisis emocional en redes. TheMoodAI es una herramienta de análisis de sentimientos basada en inteligencia artificial que utiliza procesamiento del lenguaje natural y Deep Learning para evaluar las emociones expresadas en las redes sociales acerca de un tema, cuenta o hashtag.

[StatsTV](#): Dashboard diseñado para directivos que permite monitorizar todas las KPI operacionales de un canal de retransmisión en una sola pantalla. Incluyendo datos de audiencia, calidad, métricas en redes sociales y campañas de publicidad.

[Chamaileon](#): Es una herramienta que permite a los dueños de canales de retransmisión ofrecer a sus anunciantes la posibilidad de crear las campañas de publicidad en la plataforma y, elegir el momento de publicación. Adicionalmente, ofrece un dashboard que informa a los anunciantes del estado en el que se encuentran las campañas y su impacto.

[Signal Plus](#): Cuadro de mando para el monitoreo remoto y control de la calidad de las señales de canales de retransmisión. Permite monitorear el Service Level Agreement (SLA) de las retransmisiones, ofreciendo alarmas en tiempo real en caso de fallo crítico o reducción de la calidad de la retransmisión. La herramienta ofrece datos tales como: grado optimización de la eficiencia de distribución, áreas geográficas de los espectadores, usuarios concurrentes, medición de calidad de señal o filtrado global por fecha, error, canal.

#### ***Mercado actual interno y de exportación de la empresa y capacidad comercial.***

En el mercado nacional TYRIS Tech como empresa líder en desarrollo de software e inteligencia artificial (IA), se enfoca en proporcionar soluciones tecnológicas innovadoras y altamente eficientes a una amplia gama de clientes de diferentes sectores. Entre estos clientes se encuentran empresas destacadas como Acción contra el Hambre, Atelier, Ceres, Closca, Cofearfe, Darwin, Monrabal, Fernanbus, Oscar Larriba, Lobo Agencia, Makro, Mercadona, Red Control, Sonepar, Spaces&Places, UCV y Urbanos de Torrent.

A nivel de grupo la empresa tiene clientes de relevancia como Sacyr, Acciona, Seat, Michelin, Ford, Continental, LaLiga, UPV, Grupo Transvía, entre otros. También se ha trabajado para clientes como el Hospital Universitario La Fe, Hospital Son Espases, IMEX, Coca-Cola o RedBull, entre otros.

En términos de facturación TYRIS Tech presentó una facturación de 580.359 € en el año 2022 y de 804.757 € en 2023. A continuación, se indica para cada empresa del grupo el número de empleados, balance y volumen de negocio anual en el período de 2021 a 2023 (Tabla 2a-d).



a) TYRIS Corp	2021	2022	2023
Nº empleados	1.32	1.29	1.54
Balance	380.760,70€	386.734,14€	442.861,96€
Volumen de negocio	75.86,45€	87.111,76€	111.878,69€
b) TYRIS TECH	2021	2022	2023
Nº empleados	13,42	14,12	18.02
Balance	809.002,99€	947.479.78€	1.002.218,19€
Volumen de negocio	310.140,74€	580.359,92€	804.757,62€
a) TYRIS TV	2021	2022	2023
Nº empleados	12.53	22,65	39.73
Balance	212.417,34€	549.091,84€	1.290.489,78€
Volumen de negocio	742.177,01€	1.468.762,00€	3.320.603,92€
b) TYRIS AI	2021	2022	2023
Nº empleados	6.61	15,80	16.79
Balance	1.715.447,52€	1.454.259,90€	1.349.945,69€
Volumen de negocio	304.069,53€	510.303,62€	693.908,78€

Tabla 2a-d: Número de empleados, balance y volumen de negocio anual en el período de 2021-2023 para cada una de las empresas del grupo. El número de empleados se refiere al número medio de empleados (UTA) por anualidad. Es el equivalente al trabajo que realiza una persona a tiempo completo a lo largo de un año, es decir, las horas totales trabajadas divididas por la media de horas anuales trabajadas en empleos a tiempo completo.

En el contexto de la expansión global y diversificación de actividades comerciales, TYRIS tiene como objetivo expandir sus operaciones a nuevos mercados internacionales, centrándose en los mercados de Estados Unidos (EE. UU.) y América Latina (LATAM). En los últimos años TYRIS ha experimentado un crecimiento significativo, reflejado en la distribución de facturación por áreas geográficas en los años 2021, 2022 y 2023 (Tabla 3). En la tabla 4 se muestra el porcentaje de exportación anual de TYRIS Tech.

Empresa	2021	2022	2023
TYRIS TV SL		México: 41.612€ (Sequence del Norte S.A. de C.V.)	Canadá: 12.720€ (Mediapro Canadá Limited)
TYRIS Tech SL	Guatemala: 37.237,50€ (Acción contra el Hambre)	Alemania: 38.729,90€ (360Dialog)	Guatemala: 16.277,80 (Acción contra el Hambre)
TYRIS AI SL	Nueva Zelanda: 13.461,73€ (Northern)	Alemania: 1.966 (Tegus) Las Bahamas: 22.515 (Smart Water)	Las Bahamas: 11.251,64€ (Smart Water)

	<b>Alemania:</b> 52.795€ (Tegus) <b>Las Bahamas:</b> 12.075€ (Smart Water)		
<b>TOTAL</b>	115.569,23€	104.822,9€	40.249,44€
<b>% sobre el total de facturación del grupo</b>	8.06%	3.96%	0.82%

Tabla 3: Porcentaje de exportación y distribución de Facturación de cada división del grupo empresarial por áreas geográficas. En paréntesis se indica el cliente al que se le proporcionaron los servicios/desarrollos

<b>TYRIS Tech SL</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>TOTAL</b>	37.237,50€	38.729,90€	16.277,80€
<b>% sobre el total de facturación del TYRIS Tech</b>	12.0%	6.67%	2.02%

Tabla 4: Porcentaje de exportación anual de TYRIS Tech

#### Capacidad comercial

TYRIS Tech se distingue por su sólida capacidad comercial respaldada por una combinación única de experiencia, innovación y especialización en tecnologías avanzadas. Como líder en el desarrollo de software basado en inteligencia artificial (IA), inteligencia de negocios (BI), big data y otras tecnologías disruptivas, TYRIS Tech ofrece soluciones adaptadas a las necesidades específicas de grandes corporaciones en diversos sectores, como industria, negocios, salud y entretenimiento. Con más de una década de experiencia y un equipo altamente calificado de más de 20 profesionales y más de 100 a nivel de grupo empresarial, la empresa tiene la capacidad de anticipar y aprovechar las oportunidades del mercado, ofreciendo productos innovadores y tecnológicamente avanzados. TYRIS cuenta con un departamento de ventas a nivel de grupo de 6 personas además de contar con una red de agentes externos que ayudan a la prospección y generación de oportunidades tanto a nivel nacional como europeo.

Además, su historial exitoso en la ejecución de proyectos de I+D, tanto a nivel europeo como nacional, demuestra su compromiso con la innovación continua y su capacidad para desarrollar soluciones inteligentes y de vanguardia para diversos desafíos comerciales.

La estrategia comercial se compone de diferentes líneas de actuación:

**Marketing online:** Realización de campañas de SEO y SEM, sobre plataformas Google y Linkedin. Generación de contenido online, artículos y elementos viralizadores

**Asistencia a ferias y congresos:** se asiste a al menos una feria internacional anualmente. Además se hace uso de las misiones comerciales a otros países a través de ICEX o Embajadas para apertura de mercado internacional. Se han hecho misiones a Londres o Dubai, por citar algunos.

**Innovación abierta:** Desde 2017, TYRIS hace uso del formato de Innovación Abierta en el que las grandes corporaciones exponen sus retos tecnológicos, dando la oportunidad a empresas como TYRIS de presentar una oferta innovadora que pueda satisfacer las necesidades del cliente hasta ahora no resueltas. Mediante este formato se ha logrado entrar como proveedor en empresas como Seat, Ford, Michelin o Sacyr, entre otros.

Consultorías I+D+i: Las consultoras aglutinan una gran cantidad de empresas productoras de I+D. Se dispone de una alianza con algunas consultoras que permite acceder a estas empresas que presentan retos tecnológicos en los que se plantean nuestras soluciones.

Boca-boca: La empresa ya goza de cierto renombre y reconocimiento, que produce la recomendación entre sus clientes, facilitando la generación de oportunidades de proyecto de manera automática.

Además, TYRIS Tech refuerza su capacidad comercial al estar asociada a clusters y organizaciones relevantes sectores estratégicos como ADESTIC y el Instituto Tecnológico Hotelero (ITH) en el sector turístico, Bioval en el sector biotecnológico y salud, y partners estratégicos como el Instituto Tecnológico de Informática (ITI). Gracias a estas asociaciones y colaboraciones TYRIS refuerza el acceso a redes y contactos de empresas, profesionales e instituciones relacionadas con el turismo, la tecnología hotelera, la biotecnología y la informática, generando oportunidades de colaboración, alianzas estratégicas y nuevos clientes potenciales. En paralelo, TYRIS aumenta sus visibilidad y credibilidad en el mercado, a la vez que le permite participar en proyectos colaborativos de vanguardia de investigación y desarrollo e innovación.

## **BUMERANIA**

### ***Presentación de cada empresa y del grupo al que pertenece, si procede.***

BUMERANIA S.L. es una empresa emergente especializada en el desarrollo de tecnologías en el ámbito de la robótica e inteligencia artificial. Fundada en 2020 por Fernández, quien anteriormente ocupaba el cargo de responsable del negocio digital en Seur, la empresa ha establecido su sede en el Parque Empresarial de Elche. Este emplazamiento fue seleccionado estratégicamente con el propósito de aprovechar tanto la infraestructura singular del lugar como el acceso al talento especializado que se forma en el Máster de Robótica de la Universidad Miguel Hernández (UMH). La ubicación en el Parque Empresarial de Elche permite a BUMERANIA beneficiarse de un entorno propicio para la innovación y el desarrollo tecnológico. Además, la empresa busca nutrirse del talento emergente en el campo de la robótica y la inteligencia artificial, proveniente del mencionado máster universitario. Este enfoque estratégico se centra en la incorporación de profesionales altamente cualificados en áreas como la programación avanzada, con el objetivo de impulsar el desarrollo y la aplicación de inteligencia artificial en las soluciones robóticas ofrecidas por la empresa.



BUMERANIA tiene presencia en más de 8 países y se posiciona como líder en robótica de servicio en Europa. La compañía apuesta por una clara vocación de utilizar la robótica al servicio de las personas no como un sustituto de esta sino como algo complementario que le ayude a desarrollar su actividad de una forma más eficiente.

BUMERANIA dispone soluciones de inteligencia artificial y robótica para sectores como Logística, Hoteles, Restaurantes, Hospitales, Centros Comerciales, Grandes Superficies, Concesionarios de Coches, Museos y muchos más. En BUMERANIA se trabaja con la MISIÓN de poner la robótica inteligente al servicio de las personas. Una cultura de empresa que ve en las colaboraciones con su entorno el mayor nicho para satisfacer las necesidades de sus clientes. Y con la VISIÓN de llegar a convertir a la empresa en un referente en robótica social y de servicio capaz de mejorar la calidad de vida de sus usuarios. BUMERANIA también desarrolla el proyecto GERAS, para el cuidado y entretenimiento de personas mayores y dependientes, con el objeto de combatir la soledad no deseada. Se ha desarrollado un robot que vigila la salud, previniendo enfermedades y tiene una programación proactiva que entretiene, facilita la socialización, previene el deterioro cognitivo y estimula la actividad mental. BUMERANIA, esta sensibilizada con los entornos más vulnerables desarrollando dispositivos para personas con discapacidad visual y auditivas, poniendo así la tecnología al servicio de las personas más necesitadas

### ***Indicar las actividades, líneas de producción y productos principales de la empresa.***

**Actividades y líneas de producción:**

- Robótica para entornos logísticos: Desarrolla soluciones robóticas para optimizar procesos logísticos en almacenes y centros de distribución, mejorando la eficiencia y reduciendo costos operativos.
- Robótica agrícola: Ofrece tecnología robótica para la agricultura, incluyendo robots para la siembra, cosecha y mantenimiento de cultivos, con el objetivo de aumentar la productividad y la sostenibilidad en el sector agrícola.
- Robótica en salud: BUMERANIA desarrolla robots para asistencia médica y cuidado de pacientes, facilitando tareas como el transporte de suministros médicos, la monitorización de pacientes y la asistencia en terapias de rehabilitación.
- Robótica en hoteles: La empresa ofrece soluciones robóticas para el sector hotelero, como robots de conserjería, limpieza y servicio de habitaciones, mejorando la experiencia del cliente y la eficiencia operativa

**Productos principales:**

- Robots de almacenamiento y distribución.
- Robots agrícolas para siembra y cosecha.
- Robots médicos para asistencia y cuidado de pacientes.
- Robots de servicio para hoteles.

***Mercado actual interno y de exportación de la empresa y capacidad comercial.***

La estrategia de mercado y capacidad comercial de BUMERANIA S.L. se basa en una combinación de fortalecimiento en el mercado nacional y una expansión gradual en el mercado internacional.

En el ámbito nacional, BUMERANIA ha logrado una sólida presencia y reconocimiento como líder en robótica de servicio en España y otros países de habla hispana. La empresa ha establecido relaciones estratégicas con importantes empresas y organizaciones en diversos sectores, lo que le ha permitido acceder a una amplia base de clientes. Además, la empresa se enfoca en mantener su posición líder mediante la innovación continua, la mejora de la calidad de sus productos y servicios, y un sólido servicio al cliente.

Por otro lado, aunque actualmente el mercado internacional representa aproximadamente el 10% de las ventas totales de BUMERANIA, la empresa está enfocada en expandir su presencia en el extranjero. Identifica mercados potenciales en Europa, América del Norte, América Latina y Asia, donde la demanda de tecnología robótica está en crecimiento. Para esto, busca establecer alianzas estratégicas con distribuidores y socios locales, adaptando su estrategia de marketing y ventas para abordar las necesidades específicas de cada mercado internacional. Además, la empresa invierte en actividades de promoción y participación en ferias y eventos internacionales para aumentar su visibilidad y generar oportunidades de negocio en el extranjero. En resumen, BUMERANIA S.L. se encuentra en una etapa de expansión tanto en el mercado nacional como en el internacional, aprovechando su experiencia y liderazgo en robótica de servicio para capitalizar nuevas oportunidades de crecimiento y consolidarse como un actor relevante en el ámbito global de la tecnología robótica.

**DHL*****Presentación de cada empresa y del grupo al que pertenece, si procede.***

Grupo DHL (Deutsche Post DHL Group) es la empresa de logística líder en el mundo, contando con unos ingresos de más de 60.000 millones de euros, una plantilla de alrededor de 519.000 empleados, con 250 aviones y más de 90.000 vehículos para una presencia auténticamente global en 220 países.



**Indicar las actividades, líneas de producción y productos principales de la empresa.**

A continuación, se ilustra la estructura de grupo DHL en las 4 áreas de negocio mencionadas:



Grupo DHL en España cuenta con aproximadamente 6.200 empleados, más de 100.000 clientes y más de 6.000 vehículos de larga distancia y distribución. La empresa matriz del grupo en España es DHL EXEL SUPPLY CHAIN SPAIN, S.L. (en adelante DHL).

### **Mercado actual interno y de exportación de la empresa y capacidad comercial**

El mercado interno consiste esencialmente en una variedad de sectores/clientes, generalmente de tamaño relevante, con necesidades de externalización logística tanto en el ámbito del almacenamiento como en el del transporte desde almacén a puntos de venta y/o de distribución Edge. Los principales sectores de actividad servidos por DHL abarcan la Automoción (suministro de piezas just in time) y una variedad de retailers de la Distribución alimentaria, Farma, Moda, Productos electrónicos, etc.

La filial española no realiza como tal exportación, sino que son las filiales de Supply Chain de cada país las que canalizan la comercialización en sus respectivas zonas de influencia.

La capacidad comercial, como se anticipó anteriormente, descansa en una jerarquía de perfiles especialistas (responsables de unidades de negocio, ejecutivos de cuentas, etc) con amplia experiencia en desarrollo de negocio en el ámbito de la Logística.

### **B.2. Situación de cada empresa en su sector.**

#### **TYRIS**

#### **Describir brevemente el sector al que pertenece la empresa**

La empresa pertenece al sector de la transformación digital y la tecnología empresarial, abarcando áreas como el desarrollo de software, inteligencia artificial (AI) y business intelligence (BI). Este sector, multisectorial por naturaleza, se centra en ayudar a las empresas a digitalizarse, adaptarse a las nuevas tecnologías y optimizar sus procesos a través de soluciones tecnológicas innovadoras.

***Situar la empresa en el entorno actual, indicando los principales proveedores, clientes, competidores, etc.***

En el actual panorama del sector de desarrollo de software, se encuentran numerosas empresas, tanto a nivel nacional como regional, que ofrecen una amplia gama de productos y servicios. Entre las empresas de renombre a nivel nacional, destacan NTT Data, Accenture y Capgemini, que brindan soluciones tecnológicas de alcance general.

A nivel regional, en la Comunidad Valenciana, se destacan empresas como Nunsys, Bit and Qubit, Laberit, Dekalabs, que también ofrecen soluciones innovadoras en el ámbito del desarrollo de software. En el campo de la inteligencia artificial (IA) a nivel local, se pueden encontrar empresas como Sciling que destacan por su expertise en el desarrollo de soluciones de vanguardia.

En relación a los clientes, como se comenta anteriormente TYRIS Tech como empresa líder en desarrollo de software e inteligencia artificial (IA), se enfoca en proporcionar soluciones tecnológicas innovadoras y altamente eficientes a una amplia gama de clientes de diferentes sectores. Entre estos clientes se encuentran empresas destacadas como Acción contra el Hambre, Atelier, Ceres, Closca, Cofearfe, Darwing, Monrabal, Fernanbus, Oscar Larriba, Lobo Agencia, Makro, Mercadona, Red Control, Sonepar, Spaces&Places, UCV y Urbanos de Torrent.

A nivel de grupo la empresa tiene clientes de relevancia como Sacyr, Acciona, Seat, Michelin, Ford, Continental, LaLiga, UPV, Grupo Transvía, entre otros. También se ha trabajado para clientes como el Hospital Universitario La Fe, Hospital Son Espases, IMEX, Coca-Cola o RedBull, entre otros

**BUMERANIA**

***Describir brevemente el sector al que pertenece la empresa***

En general, la robótica para entornos industriales en España ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Algunas tendencias notables incluyen:

**Automatización en la Industria:**

Las empresas españolas están buscando formas de mejorar la eficiencia y la productividad a través de la automatización de procesos industriales.

La robótica industrial se ha vuelto esencial para la fabricación, la logística y la cadena de suministro.

**Colaboración Hombre-Máquina:**

La implementación de sistemas de robots colaborativos (cobots) ha aumentado, permitiendo una interacción más segura y eficiente entre trabajadores y robots.

Estas soluciones se utilizan en sectores como la automoción, electrónica y alimentación.

**Inversión en Investigación y Desarrollo:**

España ha estado invirtiendo en investigación y desarrollo en robótica, promoviendo la innovación en el diseño y la fabricación de robots para diversos sectores industriales.

**Especialización en Sectores Clave:**

Algunas empresas españolas se han especializado en la fabricación de robots para sectores específicos, como la industria automotriz, aeroespacial y de bienes de consumo.

**Formación y Capacitación:**

Se observa un interés creciente en la formación y capacitación en el uso de tecnologías robóticas, ya que las empresas buscan personal calificado para operar y mantener sistemas robóticos.

**Innovación en Startups:**

El ecosistema de startups en España ha contribuido a la innovación en robótica, desarrollando soluciones específicas para las necesidades industriales del país.

Es importante destacar que la adopción de tecnologías robóticas puede variar según la industria y la región en España. Además, eventos económicos o cambios en la política industrial pueden influir en la dirección futura del sector de robótica para entornos industriales en el país

**Situar la empresa en el entorno actual, indicando los principales proveedores, clientes, competidores, etc.**

BUMERANIA es una empresa referente en robótica social y especializada en robótica para la logística

## **DHL**

**Describir brevemente el sector al que pertenece la empresa**

Logística

**Situar la empresa en el entorno actual, indicando los principales proveedores, clientes, competidores, etc.**

DHL ostenta una posición de liderazgo en el sector de la Logística.

Como principales proveedores destacan, principalmente, transportistas que son subcontratados por DHL para la realización de los transportes necesarios entre nodos/centros de producción/distribución/venta/etc de sus clientes. También destacan proveedores de equipamiento para la operación de almacenes (automatismos, infraestructuras de almacenamiento, dispositivos de escaneado y medida/pesaje de ítems, vehículos de diversos tipos para trabajos de índole intralogística, etc).

Como principales clientes, y como se ha anticipado anteriormente, destacan alguno del sector de la Automoción y una variedad de retailers de la Distribución alimentaria, Farma, Moda, Productos electrónicos, etc.

Los principales competidores son otros proveedores de servicios de externalización logística como Geodis, Kuehne Nagel, TNT, UPS, XPO Logistics, etc.

### **B.3. Capacidad tecnológica de cada empresa. Experiencias anteriores en actividades de I+D.**

## **TYRIS**

**Indicar las especialidades y capacidades tecnológicas de la empresa.**

TYRIS Tech, como parte del grupo empresarial TYRIS Corp., es una empresa innovadora especializada en el desarrollo de software basado en tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial (IA), la Inteligencia de Negocios (BI), el Big Data y las tecnologías disruptivas. Con más de una década de experiencia y un equipo de más de 20 profesionales altamente capacitados, TYRIS Tech se destaca por su capacidad para desarrollar proyectos innovadores que anticipan oportunidades de mercado y reaccionan rápidamente a las demandas cambiantes. La empresa atiende a grandes corporaciones en una amplia gama de sectores, incluyendo industria, negocios, salud y entretenimiento, ofreciendo soluciones tecnológicas personalizadas y altamente tecnológicas. Además, TYRIS Tech cuenta con una sólida experiencia en proyectos de investigación y desarrollo (I+D), tanto a nivel europeo como nacional, enfocándose en soluciones inteligentes basadas en IA y Business Intelligence para varios sectores. Desde sus inicios la empresa se ha enrolado en diferentes proyectos y convocatorias de I+D, tanto en proyectos independientes como en consorcio, por organismos como H2020, GVA, Ivace, CDTI, que se detallan en los siguientes subapartados.

Por otro lado, cabe destacar que TYRIS ha dirigido (y está dirigiendo) diferentes trabajos Final de Grado y Máster: "Strategies for cloud-based histological image retrieval", en el marco del Proyecto europeo ITN de formación de personal doctor en redes europeas, Nicolò Cambriaso, Universitat Politècnica de València (en curso)

"Diseño y desarrollo de un sistema recomendador de calzado mediante análisis de pies 3D", Sergio Martí, Universitat Politècnica de València (en curso)

"Técnicas de compresión de imágenes 3D para streaming en tiempo real", Miriam Ballesteros, Universitat Politècnica de València

"Holographic conferences", University of Applied Sciences, Mitchell Vrugteveen, Saxion, Holanda

"3D modelling for Virtual Reality" Mariia Mosunova. University of Karelia, Finland

"Desarrollo de apps para wearables: Google Glass como caso de estudio" Adrián Lázaro. Universitat Politècnica de València

"Realidad Aumentada con animaciones sobre dispositivos móviles" David Izquierdo. FP Superior en AulaCampus



“Videoconferencias holográficas con cámaras Kinect y Oculus Rift” Guillermo Moreno. Universitat Politècnica de València

En relación a los activos intangibles de la empresa por I+D, el principal valor de la empresa reside en el conocimiento generado en sus proyectos de investigación e innovación. Actualmente, dicho conocimiento se manifiesta en forma de activos de software, con librerías de código propio con alto valor innovador.

En relación a los activos tangibles y equipamiento, la empresa dispone de algunos equipos de imagen como cámaras 360, gafas de RV, sensores de reconstrucción 3D, cámaras IR, dispositivos de Interfaces Naturales.

***Organigrama de I+D de la empresa con indicación del personal asignado al proyecto.***

La estructura de I+D de la empresa se compone de los siguiente perfiles y roles:

- CEO y Director de I+D: Pedro Rodríguez
- Responsable de nuevas tecnologías e innovación: Raúl Pucheta
- Tech Lead: Vanessa Moscardó
- Equipo de desarrollo: resto del equipo

El personal asignado al proyecto, indicado en el presupuesto correspondiente, se describe a continuación:

Pedro J. Rodríguez Cantó  
Raúl Pucheta  
Vanessa Moscardó  
Rafael Mollá  
Juan Antonio Párraga

Equipo de desarrollo de negocio:

- Javier Oliver, Doctor en Telecomunicaciones experto en Inteligencia Artificial, posee amplia experiencia en la creación de empresas y venta de productos tecnológicos.

Comercial:

- Pedro Rodríguez, PhD y MBA, posee amplia experiencia en gestión de empresa y desarrollo de negocio.
- Apoyo en ventas: Raúl Pucheta (Técnico Superior desarrollo aplicaciones informáticas) y Haritz García (Ingeniero Informático) es igualmente Gestor de Proyectos y realiza apoyo al equipo comercial y marketing con la generación de demostradores, generación de contenido online, evaluación y redacción de propuestas.

Marketing:

- Lucía Martínez, Ingeniera en Diseño, experta en diseño gráfico y marketing. Es la encargada de realizar las campañas de marketing online. Es la responsable de toda la imagen corporativa de la empresa
- Xu Chen: profesional altamente cualificado en marketing con experiencia en estrategias digitales y tradicionales. Su formación académica y experiencia laboral demuestran su capacidad para liderar y ejecutar campañas de marketing efectivas en diversos sectores.

***Describir brevemente las principales patentes o modelos de utilidad registrados por la empresa.***

No procede

***Principales proyectos ejecutados en el ámbito de la I+D en los últimos años.***

Los principales proyectos de I+D+i realizados por TYRIS más relevantes son los siguientes:

**Cloud Artificial Intelligence For pathologY (CLARIFY) - Id: 860627 ITN H2020**

El diagnóstico en medicina, sobre todo en patología, se ha beneficiado de sistemas digitales, un mercado en alza en la Unión Europea y los Estados Unidos. El proceso de diagnóstico a partir de imágenes requiere mucho tiempo y es especialmente lento en los departamentos pequeños de patología de los hospitales. El proyecto CLARIFY aúna ingeniería y medicina en un programa de formación en patología digital para investigadores noveles y futuros



doctores. Gracias al empleo de tecnologías de vanguardia, el proyecto desarrolla un sistema de diagnóstico digital automatizado que mejorará el flujo de trabajo sin comprometer el diagnóstico. También concienciará al público general sobre la patología digital y animará a los jóvenes a dedicarse a esta carrera profesional.

#### **Módulos Expertos para suites de vídeo de IA (MEDIA) - Id: IDI-20200880 CDTI**

El proyecto consiste en el desarrollo de Módulos Expertos para Suites de Vídeo de IA (en adelante MEDIA) para plataformas de streaming de vídeo (OTT). Engloba un motor de extracción y análisis de datos de vídeo que da lugar a un total de 4 soluciones o servicios, todo ello haciendo uso tecnologías de Inteligencia Artificial. Este motor inteligente favorece entre otros la fidelización del usuario (1) y monetización de la publicidad (2), a la vez que ofrecen servicios innovadores, que no se encuentran en las soluciones OTT actuales (3 y 4). Específicamente, la suite de servicios desarrollada en el proyecto se compone de los siguientes módulos:

- 1) Sistema de recomendación de contenido mediante el análisis de los hábitos de uso de los usuarios
- 2) Sistema de selección de publicidad para crear una hiper-personalización de la publicidad con Deep Learning
- 3) Sistema de extracción de clips de vídeos para identificar automáticamente los momentos relevantes de un vídeo
- 4) Sistema de subtítulo automático en tiempo real adaptado al contexto (temática) y en tiempo real.

#### **myROUTE+: Sistema adaptativo avanzado para la planificación del transporte a demanda de pasajeros. IVACE PIDCOP**

El objetivo del proyecto consistió en la investigación en algoritmos avanzados de optimización y el desarrollo de tecnologías para la evolución del sistema myROUTE+ de forma que, a través de un sistema avanzado, permitiera gestionar y cubrir las nuevas necesidades de los ciudadanos de contar con servicios de transporte bajo demanda adaptados a sus necesidades particulares y además, facilitara la adopción de este tipo de servicios por parte de los usuarios gracias a una excelente usabilidad y herramientas que faciliten la utilización del mismo.

#### **Sistema planificador de la producción con IA. Id: IMIDCA/2019/22. IVACE PIDCOP**

El objetivo del proyecto consistió en la elaboración de modelos de Machine Learning para realizar una planificación de la producción óptima y automática en procesos de manufactura con activos humanos y maquinaria.

#### **Plataforma inteligente de detección de clipado. Id: IMIDCA/2020/51. IVACE PIDCOP**

El objetivo principal del proyecto es eliminar defectos en vehículos relacionados con conexiones eléctricas mal realizadas, detectando las desconexiones / malas conexiones en el puesto de trabajo, mediante un dispositivo integrado en el operario que advierta si la conexión no se ha realizado correctamente, evitando el coste por reclamaciones en garantía, reparaciones internas y recirculaciones de los vehículos. Para ello se ha desarrollado un sistema inteligente para la detección inmediata de la correcta realización de la operación de clipado con el fin de que el operario realice correctamente el 100% de las operaciones en la estación de trabajo.

Relación de ayudas recibidas en el ámbito de programas nacionales o europeos en los últimos 3 años

#### **H2020**

Call SME Instrument Phase 1 H2020. Año 2019. Project name: Piece of Cake. Duración 6 meses. Importe de la subvención 50.000€.

Call Innovative Training Networks (ITN) H2020. Project name CLARIFY. Referencia: 860627. Año 2019. Duración: 3 años. Importe de la subvención: 250.904,88€

#### **IVACE**

Programa PIDCOP. Project name: Sistema planificador de la producción con IA. Referencia: IMIDCA/2019/22. Año: 2019. Duración 12 meses. Importe de la subvención: 42.000€

Programa PIDCOP. Project name: Plataforma inteligente de detección de clipado. Referencia: IMIDCA/2020/51. Año: 2020. Duración: 12 meses. Importe de la subvención: 47.907€

Programa PIDCOP. Project name: myROUTE+: Sistema adaptativo avanzado para la planificación del transporte a demanda de pasajeros. Año: 2020. Duración: 15 meses. Importe de la subvención: 45.144€.

#### **CDTI**

Programa CDTI. Project name: Módulos Expertos para suites de vídeo de IA. Referencia: IDI-20200880. Año: 2020. Duración: 24 meses. Importe del proyecto: 402.263€. Importe del préstamo: 341.922€. Importe del tramo no reembolsable: 90.509€

**Indicar las especialidades y capacidades tecnológicas de la empresa.**

Robótica para:

logística

Salud

Hoteles

Agricultura.

Especialista en visión por computación, lenguaje natural, inteligencia artificial.

**Ingeniería robótica:**

Diseño y construcción de robots con diferentes morfologías y capacidades físicas.

Desarrollo de sistemas de control para robots autónomos e interactivos.

Integración de sensores y actuadores para la percepción y el movimiento del robot.

**Inteligencia artificial:**

Desarrollo de algoritmos para el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial y el aprendizaje automático.

Implementación de sistemas de inteligencia artificial para la interacción social, la toma de decisiones y la planificación autónoma.

Creación de interfaces de usuario intuitivas y fáciles de usar para la interacción con los robots.

**Robótica social:**

Diseño de robots que puedan comprender y responder a las emociones humanas.

Desarrollo de sistemas para la interacción social natural y fluida entre robots y personas.

Implementación de aplicaciones de robótica social en diversos campos como la educación, la salud, la atención a personas mayores y el servicio al cliente.

**Fabricación y producción:**

Desarrollo de procesos eficientes para la fabricación de robots a gran escala.

Implementación de sistemas de control de calidad para garantizar la seguridad y el rendimiento de los robots.

Gestión de la cadena de suministro para la adquisición de componentes y materiales.

**Gestión de proyectos:**

Planificación, organización y ejecución de proyectos de I+D en robótica social.

Gestión de equipos multidisciplinares de ingenieros, científicos y técnicos.

Seguimiento del progreso del proyecto y control del presupuesto.

**Marketing y ventas:**

Desarrollo de estrategias de marketing para la promoción de robots sociales.

Gestión de las relaciones con los clientes y partners.

Implementación de estrategias de venta para la comercialización de robots sociales.

**Investigación y desarrollo:**

Exploración de nuevas tecnologías y tendencias en robótica social.

Desarrollo de nuevos productos y servicios basados en robótica social.

Colaboración con universidades, centros de investigación y otras empresas para el desarrollo de tecnologías innovadoras

**Organigrama de I+D de la empresa con indicación del personal asignado al proyecto.**

El departamento de I+D lo componen 8 personas de las cuales 4 son las asignadas al proyecto.

**Vicepresidente de I+D**

Supervisa todas las actividades de I+D

Desarrolla y ejecuta la estrategia de I+D

Establece el presupuesto de I+D

**Director de Ingeniería: CAROLINA DIAZ**

Supervisa el desarrollo de productos  
Gestiona el equipo de ingeniería  
Garantiza que los productos cumplan con los requisitos

**Director de investigación**

Supervisa la investigación básica y aplicada  
Gestiona el equipo de investigación  
Identifica nuevas tecnologías de oportunidad

**Gerente de desarrollo de productos**

Supervisa el desarrollo de nuevos productos  
Gestiona el equipo de desarrollo de productos  
Garantiza que los productos se lancen a tiempo y dentro del presupuesto

**Gerente de investigación**

Supervisa proyectos de investigación  
Gestiona el equipo de investigación  
Publica los resultados de la investigación

**Ingeniero: JAIME SANTOS PINEDO**

Diseñar y desarrollar productos  
Realizar pruebas y análisis  
Documentar diseños

**Científico**

Realizar investigación básica y aplicada  
Publicar resultados de investigación  
Desarrollar nuevas tecnologías

**Técnico**

Brindar soporte técnico al equipo de ingeniería y científico  
Realizar pruebas y mantenimiento de equipos  
Construir prototipos

***Describir brevemente las principales patentes o modelos de utilidad registrados por la empresa.***

No aplica

***Principales proyectos ejecutados en el ámbito de la I+D en los últimos años.***

- **Desarrollo de robots sociales para la atención médica.** Estos robots podrían usarse para brindar compañía, asistencia y monitoreo a pacientes en hospitales, hogares de ancianos y otros entornos de atención médica.
- **Desarrollo de robots sociales para la educación.** Estos robots podrían usarse para enseñar a estudiantes de todas las edades, desde niños pequeños hasta adultos.
- **Desarrollo de robots sociales para la industria.** Estos robots podrían usarse para realizar tareas peligrosas o repetitivas, y para brindar asistencia a los trabajadores

**DHL*****Indicar las especialidades y capacidades tecnológicas de la empresa.***

En lo que se refiere a la capacidad de la compañía para acometer actividades de I+D, DHL cuenta en plantilla con un equipo de alrededor de 50 personas dedicadas total o parcialmente a este tipo de actividades, que se consideran como transversales a las distintas compañías que integran el grupo, de las cuales 15 desempeñan sus actividades en el centro de trabajo de la compañía ubicado en Alfafar (Valencia). En este sentido conviene poner de relieve el conocimiento atesorado en el centro de Alfafar sobre las tendencias tecnológicas más disruptivas en torno a la Logística (redes 5G de baja latencia, Physical Internet, Internet de las Cosas, algoritmos de Inteligencia

Artificial para inteligencia de negocio, etc.), incluyendo dentro de esos conocimientos valiosos recursos intelectuales para la optimización de la operación de almacén y en particular de la gestión de inventario gracias a la implantación relevante de almacenes operados por DHL en la Comunidad Valenciana.

Cabe destacar, además, que DHL cuenta con 3 Centros de Innovación a nivel mundial (Chicago (EE. UU.), Bonn (Alemania), Singapur) como punto de investigación y encuentro para que colaboradores, investigadores y clientes de DHL Technology exploren nuevas soluciones y tengan un papel activo en la configuración del futuro de la logística.

#### ***Organigrama de I+D de la empresa con indicación del personal asignado al proyecto.***

Por parte de DHL participarán en el proyecto los siguientes perfiles: Enrique Nuevo (Dirección de proyecto), Emilio Colom (TIC/digital) y Juan José Crespo (Operaciones). No existe un organigrama de I+D de la empresa como tal sino capacidades de I+D+i distribuidas en departamentos IT y OPEX:

#### ***Describir brevemente las principales patentes o modelos de utilidad registrados por la empresa.***

DHL EXEL SUPPLY CHAIN SL no tiene patentes presentada a su nombre. A nivel internacional, destaca en los últimos años por su cierta (lejana) proximidad con el proyecto la patente Warehouse Order Picking Optimization System and Method por DHL Supply Chain USA (US 2021/0110334).

#### ***Principales proyectos ejecutados en el ámbito de la I+D en los últimos años.***

El profundo bagaje de I+D de DHL se ha construido sobre su participación en iniciativas individuales y colaborativas, tanto a nivel nacional como europeo, entre las que se destacan como muestra los siguientes proyectos presentados en los Programas H2020 y HE de la Comisión Europea:

- CO-GISTICS (2014-2017). Investigación, desarrollo y despliegue experimental de servicios de transporte inteligente cooperativos (C-ITS) orientados a la logística: Aparcamiento inteligente y Gestión de áreas de reparto, Optimización de transporte de carga, Estimación y monitorización de huella de carbono, Asesoramiento sobre prioridad y velocidad y Soporte a la conducción eficiente.
- SYNCHRO-NET (2015-2018). El proyecto tiene su origen en la problemática asociada a las operaciones logísticas que combinan varios tipos de modos de transporte, dada la complejidad del transporte multimodal, gestionado de manera muy manual. Con este proyecto se buscaba desarrollar una plataforma que agilizase y automatizase este tipo de transporte.
- SELIS (2017-2019). Unificación de los datos de todos los TMS en un dashboard, tras un proceso de normalización (limpieza y homogeneización de datos), con el fin de agrupar todos los datos de transporte de la compañía. De este modo, se pueden ver realmente los recursos, ineficiencias, oportunidades y sinergias existentes en la toda la red de transporte de la compañía.
- CORE (2020-2023). El proyecto nace de la necesidad interna y de cara al cliente de aportar mayor seguridad en los transportes que realiza DHL, puesto que en el transporte por carretera se producen gran cantidad de robos de mercancía, camiones, etc. El objetivo de participar en CORE es principalmente para este fin, habiéndose desarrollado una herramienta de visibilidad que, a través de sensores instalados en los vehículos, informan de cualquier incidencia que pueda ocurrir.
- PLANET (2020-2023). Proyecto que aborda los retos asociados a la evaluación del impacto de los corredores comerciales globales emergentes en la red de transporte transeuropea (TEN-T). En concreto, mediante una metodología que comprende actividades de análisis geoeconómico y una toma en consideración de novedosas tecnologías de la información y las comunicaciones (IoT, Blockchain, 5G, etc.), PLANET proveerá un entorno de experimentación para diseñar y explotar las futuras redes de Transporte y Logística Europeas Verdes de acuerdo con el paradigma de la Internet Física, creando un Clon Digital Simbiótico para simular las interacciones y dinámicas existentes sobre 3 laboratorios de validación.
- VITAL-5G (2021-2023). El proyecto VITAL-5G propone demostrar el valor añadido de la tecnología 5G para el sector logístico mediante un enfoque multimodal que contemple las tipologías de nodos logísticos y/o vías de concernientes al transporte de personas y mercancías (puertos marítimos, puertos fluviales, almacenes / centros de distribución, autopistas, etc.) así como sus respectivos operadores (concesionarias / titulares de autopistas,

autoridades portuarias, operadores logísticos 3PL, etc), creando así una cadena de servicios interoperables de Transporte y Logística extremo a extremo adaptados a la realidad del continente europeo.

- FOR-FREIGHT (2022-2025). El proyecto FOR-FREIGHT tiene como objetivo la maximización de la utilización de capacidad de transporte multimodal y la reducción del coste promedio de transporte de carga mediante el desarrollo de soluciones innovadoras y su integración con sistemas legados. Esto permitirá una gestión más eficiente y sostenible de la carga en puertos, aeropuertos, terminales terrestres y nodos logísticos, teniendo en cuenta los requisitos de todas las entidades implicadas, así como aspectos económicos, sociales y medioambientales.

- El proyecto UNCHAIN (2023-2026) "romperá las cadenas", impulsando la cooperación entre las autoridades públicas y los actores del sector logístico. Creará un conjunto de servicios para una operación, gestión, planificación y formulación de políticas de logística urbana óptima y flexible, aprovechando plenamente el potencial que la tecnología y la digitalización pueden aportar a la logística urbana sostenible y avanzando hacia ciudades climáticamente neutras e inteligentes.

- El proyecto DELPHI (2023-2026) se centra en la dimensión estratégica de integrar el transporte de pasajeros y mercancías en un sistema único con el objetivo de ofrecer elementos facilitadores, tanto a nivel técnico como de gobernanza / regulatorio, en la evolución del ecosistema logístico hacia una red federada de plataformas para el transporte multimodal de pasajeros y mercancías.

Además de los proyectos europeos anteriormente descritos, cabe destacar que, a nivel nacional, DHL cuenta con el apoyo recurrente del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) para la financiación de proyectos de I+D+i al amparo de la Línea de Proyectos de I+D de este organismo, habiendo conseguido también certificado e Informe Motivado Vinculante para 1 proyecto de I+D (WPREDICTOR), listándose a continuación algunos de los proyectos más recientes:

- HOLISTIC\_WMS (2020). Sistema holístico de gestión de almacén optimizado para actividades de comercio electrónico.

- WORKLOAD\_PREDICTOR (2020). Sistema predictivo de alta confiabilidad y capacidad de antelación de la carga de trabajo en la cadena de valor logística.

- ALGO4BACKHAUL (2021). Motor software basado en algoritmos de análisis avanzado de datos para la maximización del uso de capacidades de backhaul (proyecto en evaluación).

- WPREDICTOR (2022): Concepción, diseño y desarrollo experimental de una novedosa metodología y tecnología analítica de estimación de la demanda de capacidad y volumen de transporte requerida en una operación logística compleja.

#### **B.4. Alineación de la actividad empresarial con las líneas de actuación establecidas en el Pacto Verde Europeo**

##### **TYRIS**

***- industria sostenible: maneras de garantizar unos ciclos de producción más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente para una economía limpia y circular, nuevos modelos de negocio.***

El Pacto Verde Europeo, también conocido como Green Deal, establece una serie de objetivos y acciones para lograr la neutralidad climática en la Unión Europea para 2050. Las empresas del sector digital, como TYRIS TV, son un componente importante de esta transición hacia una economía más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. En este sentido, la actividad exclusivamente digital de la empresa contribuye claramente al desarrollo sostenible de la industria a través de una oferta de servicios y productos que permiten la digitalización de procesos, lo cual favorece la sostenibilidad de las empresas del sector de diversas maneras, como por ejemplo:

1. Reducción del consumo de papel: La digitalización de procesos permite que la mayoría de los documentos y comunicaciones se realicen de forma electrónica, reduciendo así el consumo de papel y la cantidad de residuos generados por la empresa.

2. Ahorro de energía: La automatización de procesos a través de plataformas de BI permite que se realicen de manera más eficiente, lo que a su vez reduce el consumo de energía. Por ejemplo, el uso de cuadros de mandos para la monitorización de indicadores operativos (calidad de la señal, audiencias, etc.) facilita el asegurar que la señal sea confiable, precisa y eficiente en la gestión de la energía, y que cumpla con los estándares de calidad y seguridad.

3. Reducción de emisiones: La digitalización de procesos a través de la implantación de cuadros de mando puede permitir centralizar la información de todas las áreas de interés y así reducir desplazamientos, ya que muchas actividades de control y análisis se pueden realizar de manera remota. Esto se traduce en una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el transporte.

4. Mayor eficiencia y productividad: La digitalización de procesos permite que las empresas trabajen de manera más eficiente, reduciendo así los costos operativos y aumentando la productividad. Esto, a su vez, puede permitir a las empresas tener un enfoque más sostenible en su operación.

## **BUMERANIA**

***- industria sostenible: maneras de garantizar unos ciclos de producción más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente para una economía limpia y circular, nuevos modelos de negocio.***

En BUMERANIA se trabaja y cumple con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Son un conjunto de 17 objetivos globales establecidos por las Naciones Unidas en septiembre de 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Además, existe un compromiso de cumplir con todas las leyes y regulaciones medioambientales aplicables en todas las operaciones de la empresa.

Gestión de residuos: Establecimiento de prácticas para la gestión adecuada de los residuos generados durante la producción y el desmantelamiento de productos, priorizando la reducción, reutilización y reciclaje.

Compromiso con la mejora continua de la eficiencia energética en todas las operaciones y productos. Esto podría incluir la implementación de tecnologías de ahorro de energía y la promoción de prácticas que minimicen el consumo de recursos.

Uso de materiales sostenibles en la fabricación de productos, priorizando aquellos con menor impacto ambiental y que sean reciclables.

Fomento de la investigación y el desarrollo de tecnologías verdes y sostenibles, con el objetivo de reducir la huella ambiental de los productos y procesos.

Desarrollo de programas de educación interna y externa para concientizar a empleados, clientes y proveedores sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental.

Compromiso con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la implementación de prácticas que contribuyan a mitigar el cambio climático.

Nuestros proveedores están comprometidos con prácticas sostenibles y éticas, asegurando que la cadena de suministro de la empresa cumpla con estándares ambientales.

Además, se han establecido métricas y sistemas de reporte para evaluar y comunicar el desempeño medioambiental de la empresa de manera transparente.

Compromiso de la empresa con la revisión y mejora constante de sus prácticas y políticas medioambientales para adaptarse a cambios en la legislación, avances tecnológicos y mejores prácticas de sostenibilidad.

**DHL**

**- movilidad sostenible e inteligente, fomento medios de transporte más sostenibles e**

**- industria sostenible: maneras de garantizar unos ciclos de producción más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente para una economía limpia y circular, nuevos modelos de negocio.**

DHL, de alguna manera, contribuye a posibilitar una industria más sostenible por cuanto fomenta/prioriza instalaciones de almacenamiento sostenibles (luminarias de bajo consumo, vehículos energéticamente eficientes, estrategias de Picking óptimo con mínimo recorrido intralogístico, etc) así como operativas de transporte que minimicen las emisiones de gases de efecto invernadero (consolidación de rutas, aprovechamiento de vehículos que deben retornar a punto de origen para acomodar/forzar transporte en ese sentido de ruta, cálculo de rutas optimizadas en distancia, etc), siendo la logística un elemento indisolublemente unido a la actividad de producción de la industria manufacturera.

**B.5. Otros datos de la empresa solicitante y proyecto.****TYRIS**

ACCIONISTAS CON MÁS DEL 10% DEL CAPITAL SOCIAL APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NIF / CIF	% PARTICIPACIÓN
TYRIS CORP, S.L.	B01998095	100
ADMINISTRADORES		
TYRIS CORP, S.L.		

**BUMERANIA**

ACCIONISTAS CON MÁS DEL 10% DEL CAPITAL SOCIAL APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NIF / CIF	% PARTICIPACIÓN
Isidro Fernández Ortuño	29047835P	51
Fernando Martin Ramírez	2515027T	49
ADMINISTRADORES		
Isidro Fernández Ortuño		

**DHL**

ACCIONISTAS CON MÁS DEL 10% DEL CAPITAL SOCIAL APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NIF / CIF	% PARTICIPACIÓN
DANZAS SL	B08051716	100
ADMINISTRADORES		
MONTES BARRANTES NURIA		
PASCUAL PAINO ROBERTO		
ALISEDA RUEDA RUBEN		

C. DATOS ECONOMICOS DE LAS EMPRESAS SOLICITANTES

Incluir un cuadro por cada empresa integrante del consorcio

C1. Evolución de la relación gastos de I+D / ventas netas

EMPRESA1 TYRIS	EJERCICIO	2021	2022	2023
Gastos I+D / Importe neto de la cifra de negocios.		289.847,76€/310.140,74€	195.491,11€/580.359,92€	81.837,24€/809.224,15€

EMPRESA2 BUMERANIA	EJERCICIO	2021	2022	2023
Gastos I+D / Importe neto de la cifra de negocios.		71.000/0	110.000/345.000	130.000/85.000

EMPRESA3 DHL	EJERCICIO	2021	2022	2023
Gastos I+D / Importe neto de la cifra de negocios.		0,000768533	0,000837298	0,001083093

C.2. Previsiones para los ejercicios 2023 y 2024.

TYRIS

	2024+2025 euros €
Presupuesto total del proyecto (según apartado E)	143.221,80
Importe neto de la cifra de negocios	850.000.000
Gastos de personal del proyecto (según apartado E)	124.791,80
Gastos de personal total de la empresa	264.116.712

	2024+2025 porcentaje %
Presupuesto del proyecto (según apartado E) / Importe neto de la cifra de negocios	0,0168 %
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	
Gastos de personal del proyecto (según apartado E) / Gastos de personal total de la empresa	0,0005 %
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	

BUMERANIA

	2024+2025 euros €
Presupuesto total del proyecto (según apartado E)	120.980€
Importe neto de la cifra de negocios	1.500.000€
Gastos de personal del proyecto (según apartado E)	80.000€
Gastos de personal total de la empresa	550.000€



	<b>2024+2025 porcentaje %</b>
Presupuesto del proyecto (según apartado E) / Importe neto de la cifra de negocios	8%
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	
Gastos de personal del proyecto (según apartado E) / Gastos de personal total de la empresa	14,5%
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	

#### **DHL**

	<b>2024+2025 euros €</b>
Presupuesto total del proyecto (según apartado E)	74.620
Importe neto de la cifra de negocios	850.000.000
Gastos de personal del proyecto (según apartado E)	64.500
Gastos de personal total de la empresa	257.201.019

	<b>2024+2025 porcentaje %</b>
Presupuesto del proyecto (según apartado E) / Importe neto de la cifra de negocios	0,0088 %
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	
Gastos de personal del proyecto (según apartado E) / Gastos de personal total de la empresa	0,0250 %
- si se supera el 15% deberá justificarse que la empresa dispone de estructura suficiente para la dedicación de los recursos asignados al proyecto. No se supera.	

## D. OTROS DATOS

### D.1. Localización de realización del proyecto

Las pruebas se llevarán a cabo en un entorno controlado. Fuera de las instalaciones de DHL.

Esto se debe a que el proyecto contempla la ejecución de un piloto validador de la tecnología. Es decir, no podrá aplicarse en un entorno industrial. Por lo que no tiene sentido tenerlo en sus instalaciones.

Las pruebas se harán en ITENE (C/Albert Einstein, 1, Paterna - Valencia), donde se dispone de un espacio adecuado y de los suministros necesarios para las pruebas. Principalmente tomas de aire neumático y suministro eléctrico, tanto trifásico como monofásico.

Además, de herramientas y técnicos cualificados para hacer cambios de forma rápida.

**D.2. El proyecto significa un nuevo desarrollo y, por tanto, no realizado con anterioridad, en todo o en parte, por las empresas integrantes del consorcio ni tampoco por ninguna empresa vinculada o contratada para la realización del proyecto.**

☒ SI

☐ NO, el proyecto ha sido realizado con anterioridad, en todo o en parte, por las empresas integrantes del consorcio o por alguna empresa vinculada o contratada para la realización del proyecto.

Si procede, justificar que el presente proyecto constituye un nuevo proyecto, aunque derivado de resultados obtenidos en otro anterior ya finalizado.

No aplica

### D.3. Otros aspectos para valorar la propuesta, si los hay.

## E. PRESUPUESTON DEL PROYECTO

Se considerará el presupuesto y su periodificación como un compromiso real de ejecución del proyecto. Por tanto, IVACE podrá exigir su cumplimiento en el momento de la certificación

El proyecto deberá tener un presupuesto subvencionable comprendido entre 80.000€ y 500.000€. No serán tomados en consideración los proyectos cuyo presupuesto subvencionable no esté incluido entre estos límites. Se recuerda los proyectos deberán iniciarse con posterioridad a la fecha de presentación de la solicitud de la ayuda y que la fecha de finalización del periodo elegible de los gastos del proyecto es, como máximo, el 30 de junio de 2025.

Cumplimentar el cuadro siguiente de conformidad con lo indicado en el punto A.10. Descripción de los recursos y presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto. Expresar los costes en euros y sin IVA.

### E.1 PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO PARA CADA EMPRESA PARTICIPANTE

Incluir un cuadro por cada empresa integrante del consorcio

EMPRESA 1: TYRIS	
CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
Contratación con Centros de Investigación	18.430,00
Consultoría de I+D y servicios equivalentes	
Adquisición de conocimientos técnicos y patentes	
Recursos humanos de carácter técnico (personal propio)	124.791,80
Materiales	
Gastos de amortización del instrumental y equipamiento	
TOTAL PROYECTO	143.221,80

EMPRESA 2: BUMERANIA	
CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
Contratación con Centros de Investigación	25.990,00
Consultoría de I+D y servicios equivalentes	
Adquisición de conocimientos técnicos y patentes	
Recursos humanos de carácter técnico (personal propio)	80.000,00
Materiales	14.990,00
Gastos de amortización del instrumental y equipamiento	
TOTAL PROYECTO	120.980,00

EMPRESA 3: DHL	
CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
Contratación con Centros de Investigación	10.120,00
Consultoría de I+D y servicios equivalentes	0
Adquisición de conocimientos técnicos y patentes	0
Recursos humanos de carácter técnico (personal propio)	64.500,00
Materiales	0
Gastos de amortización del instrumental y equipamiento	0
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>74.620,00</b>

(\*) El importe Total deberá ser igual al total del presupuesto que figure en la solicitud de ayuda presentada

## E.2 PRESUPUESTO GLOBAL DEL CONSORCIO

CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
Contratación Centros de Investigación	
TYRIS	18.430,00
BUMERANIA	25.990,00
DHL	10.120,00
<b>TOTAL Contratación con Centros de Investigación</b>	<b>54.540,00</b>
Consultoría y servicios equivalentes	
Adquisición de conocimientos técnicos y patentes	
Recursos humanos de carácter técnico (personal propio)	
TYRIS	124.791,80
BUMERANIA	80.000,00
DHL	64.500,00
<b>TOTAL Recursos humanos de carácter técnico</b>	<b>269.291,80</b>
Materiales	

<b>TYRIS</b>	
<b>BUMERANIA</b>	14.990,00
<b>DHL</b>	
<b>TOTAL Materiales</b>	<b>14.990,00</b>
<b>Gastos de amortización del instrumental y equipamiento</b>	
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>338.821,80</b>

**Documentación a presentar electrónicamente con la solicitud**

La tramitación de solicitudes se lleva a cabo mediante una zona de tramitación electrónica dentro de su área personal de la Generalitat Valenciana. Puede acceder a ella utilizando el enlace [Presentar una Solicitud](#) que se encuentra accesible en la página web de la convocatoria apartado “**Documentación anexa – Solicitud**”. En esta página web del IVACE se recoge toda la información sobre esta convocatoria. La tramitación de la solicitud será electrónica y requerirá que la empresa solicitante disponga de certificado de representante de empresa, o de persona física para los empresarios/as individuales, emitido por la Autoridad de Certificación de la Comunitat Valenciana, o por cualquier entidad reconocida incluida en la Lista de confianza de prestadores de servicios de certificación establecidos en España, publicada en la sede electrónica del Ministerio de Industria y Turismo. Si se plantean dudas o problemas sobre este procedimiento puede consultar la información sobre Solicitud electrónica accesible en el portal de internet del IVACE.

Durante la cumplimentación del formulario de solicitud desde el trámite electrónico, se deberá anexar la memoria técnica del proyecto, así como otros documentos que se relacionan a continuación, respetando siempre que los tamaños de los ficheros adjuntos no superen el máximo de 8 MB. La documentación que se anexe de forma escaneada, deberá hacerse a 200 ppp en blanco y negro.

Una vez realizada la tramitación electrónica de la solicitud y obtenido el resguardo acreditativo de su presentación, se remitirá el resto de documentación que no haya podido ser anexada utilizando el enlace **Aportar documentación complementaria** que se encuentra accesible en el apartado [Documentación anexa](#) de la página de IVACE donde se recoge la información sobre esta convocatoria, indicando para esta tramitación el número de expediente asignado a su solicitud en el envío.

Recuerde que los trámites de **Presentar Solicitud** de la ayuda y de **Aportar documentación complementaria** deben ser firmados electrónicamente usando el certificado de empresa o el de una persona autorizada siempre que dicha autorización conste en el Registro de Representantes de la ACCV <https://www.accv.es/servicios/registro-de-representantes/>.

- Fichero PDF de datos de la empresa generado en la aplicación Solicit@ que está accesible en la web de IVACE. Este fichero se generará tras la introducción/revisión de datos generales de la empresa en esa aplicación y deberá presentarse durante el proceso de presentación de la solicitud junto al resto de documentación que se indica **(obligatorio)**
- Memoria técnica según modelo (en formato PDF y firmado electrónicamente) **(obligatorio)**
- Ficheros Excel de Cronograma y Presupuesto **(obligatorio)**
- Recibo de liquidación de cotizaciones de la Seguridad Social correspondiente al segundo mes anterior a la solicitud que acredite un mínimo de tres personas empleadas en nómina **(obligatorio)**
- Obligaciones medioambientales: en función del instrumento medioambiental al que esté acogida, deberá aportar la documentación que acredite fehacientemente que se encuentra al corriente en el cumplimiento de dichas obligaciones en las instalaciones en las que se vaya a ejecutar el proyecto, y en su sede social en el caso de que sea diferente, siguiendo instrucciones disponibles en la página web de la convocatoria arriba mencionada. **(obligatorio)**
- Cumplimiento de lo previsto en el artículo 13.3 bis de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones: la entidad aportará certificación firmada electrónicamente sobre el cumplimiento de la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales. En caso de que la entidad no pueda presentar en el Registro Mercantil cuenta de pérdidas y ganancias abreviada, deberá acreditar el cumplimiento de los referidos plazos de pago de manera fehaciente. **(obligatorio)**
- Cumplimiento del principio de “no causar un perjuicio significativo al medio ambiente (DNSH)” en el sentido establecido en el artículo 9.4, del Reglamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021: la entidad deberá presentar declaración firmada electrónicamente, según modelo disponible en [www.ivace.es](http://www.ivace.es). **(obligatorio)**
- Acuerdo de constitución de consorcio entre las empresas participantes en el proyecto de I+D, describiendo los términos de la cooperación, según modelo disponible en la dirección web indicada anteriormente **(obligatorio)**.
- Cuando el proyecto incluya la contratación de I+D con organismos de investigación, o de empresas servicios de asistencia técnica, consultoría y equivalentes para actividades de I+D, y la facturación de ese proveedor pueda igualar o superar en el total de conceptos del proyecto la cantidad de 15.000 euros (IVA excluido), además de identificarlo en la memoria, se deberá aportar junto a la solicitud de la ayuda **tres ofertas firmadas electrónicamente** de distintas empresas en los términos descritos en el artículo 4.4 de la convocatoria de ayudas. **(obligatorio si procede)**

-Contrato o acuerdo de colaboración suscrito con Centro de Investigación o empresa de consultoría o asistencia técnica de I+D siguiendo las instrucciones del apartado A.10 de la presente memoria. **(si procede)**

Para proyectos presentados por pequeñas empresas innovadoras con antigüedad inferior a 5 años. Si desea que esta circunstancia sea considerada a efectos de baremación, deberá aportarse evaluación realizada por un experto externo que pertenezca a un organismo público de investigación, universidad o centro tecnológico, en los términos establecidos en convocatoria. El informe deberá acreditar que: a) la empresa desarrolla productos, nuevos o mejorados sustancialmente en comparación con el estado de la técnica en su sector y que llevan implícito un riesgo de fracaso tecnológico o industrial. b) su actividad y estrategia de negocio está basada en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico como factor competitivo que posibilita el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos para su introducción en el mercado, excluyendo la oferta de servicios de I+D a medida para terceros. Este informe tan sólo se considerará válido si está suficientemente motivado y el firmante es un experto en la materia que constituye el núcleo de la tecnología de la empresa por lo que deberá anexar curriculum que lo justifique. **(obligatorio si procede)**

## ANEXO I

### CONSIDERACIONES GENERALES EN EL ÁMBITO DE LA CONVOCATORIA

#### DEFINICIONES

En el ámbito de la presente convocatoria se considera:

##### **Investigación industrial:**

Investigación planificada o los estudios críticos encaminados a adquirir nuevos conocimientos y competencias para desarrollar nuevos productos, procesos o servicios, o para permitir mejorar considerablemente los productos, procesos o servicios ya existentes, incluidos los productos, procesos o servicios digitales, en cualquier ámbito, tecnología, industria o sector (incluyendo, de forma no exhaustiva, las industrias y las tecnologías digitales, como, por ejemplo, la supercomputación, las tecnologías cuánticas, las tecnologías de cadena de bloques, la inteligencia artificial, la ciberseguridad, los macrodatos y las tecnologías en la nube).

##### **Desarrollo experimental:**

Adquisición, combinación, configuración y empleo de conocimientos y técnicas ya existentes de índole científica, tecnológica, empresarial o de otro tipo, con vistas al desarrollo de productos, procesos o servicios nuevos o mejorados, incluidos los productos, procesos o servicios digitales, en cualquier ámbito, tecnología, industria o sector (incluyendo, de forma no exhaustiva, las industrias y las tecnologías digitales, como, por ejemplo, la supercomputación, las tecnologías cuánticas, las tecnologías de cadena de bloques, la inteligencia artificial, la ciberseguridad, los macrodatos y las tecnologías en la nube o en la frontera). Esto puede incluir también, por ejemplo, actividades de definición conceptual, planificación y documentación de nuevos productos, procesos o servicios.

La definición exacta de los conceptos de investigación industrial y desarrollo experimental se encuentra recogida en el artículo 2, apartados 85 y 86 del Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión de 17 de junio de 2014, por el que se declaran determinadas categorías de ayuda compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado (DO L 187 de 26 de junio de 2014), en adelante, Reglamento nº 651/2014.

Cuando un proyecto conste de diferentes actividades, cada una de ellas deberá encuadrarse en alguna de las actuaciones apoyables anteriores.

Con carácter general, sin que la siguiente relación tenga carácter exhaustivo, las actividades indicadas a continuación NO pueden ser consideradas como investigación industrial o desarrollo experimental:

- Las modificaciones habituales o periódicas efectuadas en los productos, líneas de producción, procesos de fabricación, servicios existentes y otras tareas en curso, aun cuando dichas modificaciones puedan representar mejoras.
- Los esfuerzos rutinarios para mejorar la calidad de productos y procesos.
- La adaptación de un producto o proceso de producción ya existente sin mejora sustancial sobre lo existente.
- Las actividades de producción industrial y provisión de servicios, o de distribución de bienes y servicios.
- La planificación de la tarea productiva.
- La preparación y el inicio de la producción, incluyendo el reglaje de herramientas.
- La incorporación o modificación de instalaciones, máquinas, equipos y sistemas para la producción.
- El control de calidad, marcado CE u otras formas de homologación o normalización de productos y procesos.
- Los estudios de mercado y el establecimiento de redes o instalaciones para la comercialización.
- Los gastos en marketing, publicidad y diseminación de resultados del proyecto.
- Las actividades habituales o rutinarias relacionadas con el software. En particular, no se consideran actividades de I+D relacionadas con el software a las siguientes:
  - La mera automatización de tareas que anteriormente se realizaban de forma manual.
  - La mera adaptación de productos, ya existentes, a necesidades propias de la empresa.
  - Desarrollo de sistemas secundarios; software de traducción; añadir funciones de usuario a los programas; resolución de errores de programas o sistemas existentes; adaptación del software existente (sin desarrollos propios); preparación de documentación de usuario (en lo que se refiere sólo software); mantenimiento de equipos y programas; control de calidad; actividades rutinarias relacionadas con bases de datos.

#### CONSIDERACIONES RESPECTO A ELEGIBILIDAD DE LOS COSTES DE I+D PRESUPUESTADOS

##### **a) Acumulación de ayudas**

Los costes asociados al proyecto no podrán recibir simultáneamente ayudas en el marco de esta convocatoria y de otras procedentes de ésta u otra administración o ente público. El importe total de la ayuda del IVACE en ningún caso podrá ser de tal cuantía que, aisladamente o en concurrencia con otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos públicos o privados supere el coste de la actividad subvencionada. Para su comprobación deberá aportarse una declaración responsable referente a otras ayudas, subvenciones, ingresos o recursos recibidos o solicitados para los mismos costes subvencionables, según modelo previsto en la memoria técnica del proyecto y disponible en la dirección de Internet del IVACE <<http://www.ivace.es>>



**b) Tres ofertas de proveedores o informe justificativo.**

Previamente a la contratación de un gasto igual o superior a 15.000 euros, IVA excluido, la empresa beneficiaria deberá solicitar como mínimo tres ofertas de diferentes empresas proveedoras sin vinculación ni entre ellas ni con la empresa beneficiaria de la ayuda, entendiendo por tales las que respondan a la definición del artículo 68.2 del Reglamento de la Ley General de Subvenciones, aprobado por Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, y entre las ofertas deberá escoger la más económica; la misma obligación será exigible cuando con una misma empresa proveedora el gasto total realizado en el proyecto sea igual o supere, IVA excluido, la cuantía de 15.000 euros, debiendo por tanto solicitar las ofertas antes de la contratación de cada uno de los gastos. El cumplimiento de estas obligaciones deberá acreditarse documentalmente en el momento de la justificación, salvo en los casos previstos en el artículo 2.5.a, en los que se deberá acreditar en el momento de solicitud de la ayuda.

Las ofertas deberán seleccionarse entre entidades con parámetros equiparables y cumplir los siguientes requisitos:

a) Requisitos materiales: las ofertas deberán estar suficientemente detalladas, especificando los trabajos que deben realizarse y su precio, y deberán ser comparables en su contenido.

b) Requisitos formales: las ofertas deberán estar fechadas, y contener los datos que permitan la correcta identificación de la persona o empresa remitente, junto con el logo o el sello de la entidad.

En caso de no optar por la oferta más económica, deberá presentar un informe justificando por qué no se ha escogido dicha oferta.

Excepcionalmente, en el caso de que por las especiales características del bien o servicio no exista en el mercado suficiente número de entidades que lo suministren o presten, se sustituirá la presentación de las tres ofertas de empresas proveedoras por los siguientes documentos:

a) Un informe explicativo, firmado por la representación legal, sobre las especiales características del bien o servicio que hacen imposible la localización de un mínimo de tres entidades proveedoras del mismo. No será admitido como justificante de la no presentación de 3 ofertas si su argumento se basa en:

- Las características de la entidad proveedora (por ejemplo: «proveedora habitual», o «suministradora única» sin que en este caso se aporten más datos que lo acrediten, etc.).

- Las características genéricas del bien o servicio (por ejemplo: «carácter tecnológico del servicio», etc.).

- Las características genéricas de la empresa beneficiaria (por ejemplo: «política de compras implantada y aprobada por la dirección», etc.).

b) Un anexo al informe explicativo con documentación que acredite la búsqueda de entidades proveedoras del bien o servicio.

La no presentación de las ofertas -o del informe explicativo que las sustituya- conforme a los requisitos exigidos-, implicará que el correspondiente gasto no se considere subvencionable.

**Indicaciones:**

En ningún caso se aceptará el fraccionamiento de un mismo gasto o inversión en varias facturas con el fin de eludir lo arriba preceptuado. La empresa beneficiaria deberá utilizar la opción prevista en el supuesto excepcional con las máximas cautelas, dado que el IVACE, atendiendo a este carácter, está obligado a verificar que la decisión responde a la realidad del mercado, pudiendo para ello contrastar la veracidad de los datos con los proveedores o empresas consultadas.

**Muy importante:**

Cuando el proyecto incluya gastos de contratación de servicios externos para actividades de I+D, la acreditación del cumplimiento de las obligaciones relativas a la presentación de tres ofertas, se traslada al momento de la solicitud de la ayuda; la no presentación de las ofertas -o del informe explicativo que las sustituya- conforme a los requisitos exigidos, implicará que el correspondiente gasto no se considere subvencionable, sin perjuicio de que, en el caso de que la ayuda resulte concedida, pueda requerirse que se acredite en la justificación la ejecución y pago de los trabajos.

**c) Costes presupuestados en la partida de gastos de amortización del instrumental y equipamiento.**

Se prestará especial atención a la correcta imputación de los costes del proyecto correspondientes a amortizaciones. Para ello, se recomienda verificar con el departamento contable de la empresa la correcta imputación de los gastos amortizables del proyecto.

**d) Prototipos y proyectos piloto.**

En el caso de desarrollo de prototipos y proyectos piloto que puedan destinarse a usos comerciales estarán incluidos si el prototipo es necesariamente el producto comercial final y resulta demasiado costoso producirlo para utilizarlo solamente a efectos de demostración y validación.

## ANEXO II

### PROGRAMA DE AYUDAS PARA PROYECTOS DE I+D COOPERACIÓN

DETALLE BAREMACIÓN Y SU RELACIÓN CON MEMORIA TÉCNICA		<b>Baremación Máxima</b>	<b>Memoria Técnica</b>
<b>CALIDAD DEL PROYECTO</b>	<b>(umbral mínimo de 17 puntos)</b>	<b>30 puntos</b>	<b>Apartado</b>
<b>Grado de avance</b> Se valorará el avance en el conocimiento científico o aplicación del mismo que supone el proyecto respecto al estado del arte actual. Si el proyecto no muestra salto tecnológico, no será considerado como de I+D y, por tanto, será denegado.		0 - 10	A.1 A.2 A.3
<b>Novedad del proyecto</b> Se valorarán los antecedentes o evidencias sobre el grado de novedad a nivel internacional o nacional / Comunidad Valenciana. Si el proyecto no muestra novedad objetiva, no será considerado como de I+D y, por tanto, será denegado.		0 - 10	A.1 A.2 A.3
<b>Metodología y plan de trabajo</b> Se valorará la calidad del plan de trabajo y de la metodología prevista para su desarrollo.		0-5	A.5
<b>Presupuesto del proyecto</b> Se valorará la adecuación del presupuesto del proyecto a los objetivos previstos y a los medios requeridos para su correcta ejecución.		0-5	A.1 A.5 A.10
<b>VIABILIDAD TÉCNICA</b>	<b>(umbral mínimo de 15 puntos)</b>	<b>30 puntos</b>	<b>Apartado</b>
<b>Capacidad y experiencia del equipo de trabajo de las empresas que participan en el proyecto</b> Se valorará que las personas que participan en el proyecto dispongan de titulación adecuada con experiencia consolidada en I+D.		0 - 10	A.10
<b>Adecuación de recursos implicados en la ejecución del proyecto y participación de Organismos de Investigación</b> Se valorará que el conjunto de recursos internos y externos dedicados al proyecto sean adecuados para llevarlo a cabo. Cuando no exista en la propia empresa capacidad suficiente para acometer las tareas de I+D se valorará la contratación con Centros de Investigación o servicios externos cualificados.		0 - 10	A.10 B.3 C.1
<b>Equilibrio y complementariedad del consorcio</b> Se valorará la capacidad de las diferentes empresas para atender distintos aspectos del proyecto según sus capacidades y competencias y con una distribución adecuada de tareas según el peso relativo de cada una de ellas.		0-10	A.0
<b>RESULTADOS/IMPACTO ESPERABLE</b>	<b>(umbral mínimo de 10 puntos)</b>	<b>30 puntos</b>	<b>Apartado</b>
<b>Impacto económico, social y medioambiental del proyecto</b> Se contempla el impacto del proyecto valorando resultados en la triple dimensión de la responsabilidad social empresarial: previsiones de internacionalización, incremento en ventas, mejora de la competitividad y creación de empleo; orientación hacia la salud y mejora de calidad de vida, colectivos desfavorecidos; alineación con las prioridades temáticas Climate KIC.		0 - 10	A.6 A.7
<b>Alineación con la Estrategia de Especialización Inteligente Comunitat Valenciana (S3 CV)</b> Proyectos que se encuadren en las prioridades de especialización de la S3 CV. Se valorará la justificación del impacto previsto sobre las prioridades a las que pueda aplicar el proyecto.		0-5	A.8
<b>Efecto de arrastre</b> Se valorará el efecto arrastre del proyecto, en el sentido de la posible repercusión de sus resultados en un amplio colectivo de empresas en las que pueda provocar actuaciones tendentes a hacer suyas, emular o basarse en los logros del proyecto en futuras actuaciones.		0-5	A.6
<b>Proyectos cuyos resultados sean prototipos cercanos al mercado comprendidos entre los niveles TRL 5 y TRL 7</b>		0-5	A.3
<b>Proyectos cuyo desarrollo se efectúe a partir de patentes existentes de las empresas integrantes del consorcio o que tengan como resultado una nueva patente</b>		0-5	A.2 A.4 A.10.3

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA SOLICITANTE</b>	<b>10 puntos</b>	<b>Apartado</b>
<b>Alguna de las empresas integrantes del consorcio dispone de un PIO registrado no estando obligada a ello por la normativa aplicable.</b>	0-2	Solicit@
<b>La actividad principal de la empresa desarrolla alguna de las líneas de actuación establecidas en el Pacto Verde Europeo que busca la transformación de la economía de la UE con miras a un futuro sostenible.</b> Se valoran las líneas de trabajo en eficiencia energética de los edificios, movilidad sostenible, industria sostenible, tecnologías de alimentos, energía limpia/ asequible/ segura, eliminación de contaminación/ protección y recuperación de la biodiversidad, y acción por el clima.	0-3	B.4
<b>Porcentaje de personas con diversidad funcional, sobre el total de la plantilla de los integrantes del consorcio, por encima del mínimo legal exigible</b>	0-2	Solicit@
<b>Alguna de las empresas integrantes del consorcio tiene la consideración de nueva empresa innovadora con antigüedad inferior a 5 años.</b>	0-3	Informe

**Nota:** Estos son los criterios que se tendrán en cuenta en la valoración de las solicitudes, siendo necesario alcanzar una baremación total de 50 puntos y superar los umbrales mínimos indicados en cada uno de los apartados.