



# Deusto

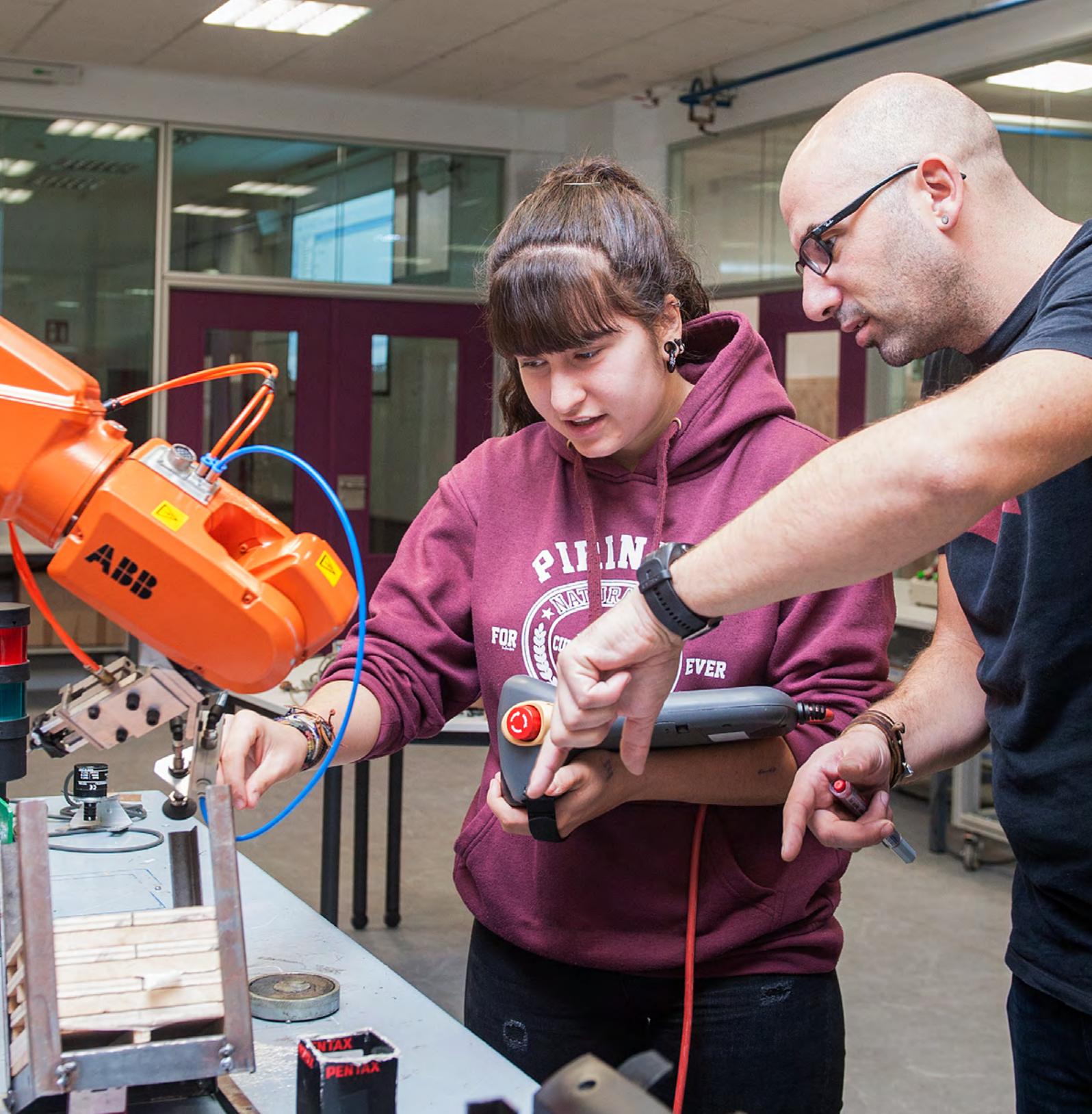
## Ingeniería

N.º 22 / 2021  
22. zk / 2021

► La Facultad de Ingeniería conectada con la empresa: desarrollando el Talento hacia la Excelencia en las aulas tecnológicas

► Ingeniaritzak Donostiako campusera heldu dira: informatika, datuen zientzia eta adimen artifiziala

► La Universidad de Deusto lanza nuevas ingenierías para la salud, una apuesta por el bienestar y el talento



Revista anual de información, opinión y divulgación de temas universitarios editada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto

**Direcciones y teléfonos/  
Helbideak eta telefonoak:**  
Avda. de las Universidades 24, 48007 Bilbao.  
Apartado de Correos 1, 48080 Bilbao.  
Telf.: 944 139 000  
www.ingenieria.deusto.es

revista-deustoingenieria@deusto.es  
revistaingenieria.deusto.es

**Coordinación:**

Leire Olea Aguirre y Sandra Fernández Sánchez  
Comunicación y Marketing de la Facultad de Ingeniería  
Colaboración en la edición y diseño del  
Gabinete de Prensa

**Composición y preimpresión:**

Fotocomposición Ipar, S. Coop.  
Bilbao

**Depósito Legal/Lege Gordailua:** BI-599-2000

**ISSN:** 2171-858X

Los artículos de opinión firmados expresan el criterio personal de sus autores, sin que la Revista *Deusto Ingeniería* comparta necesariamente las tesis o conceptos expuestos por ellos.

*Iritzi lan izenpetuek autoreen ustea agertzen dute, eside Aldizkari hau ez da nahitaez pentsamolde bereko.*

Impreso en papel ecológico.

## Saludo del Decano, 3

## Novedades Deusto Ingeniería, 5

- ◉ La Universidad de Deusto lanza dos nuevas ingenierías muy bio: una apuesta por el bienestar de la sociedad y el talento, **6**
- ◉ Llegan al Campus de San Sebastián tres titulaciones de ingeniería con alta proyección laboral, **8**
- ◉ Programa Ejecutivo 4GUNE en Industria 4.0, **10**
- ◉ Industria Digitaleko gradu dualaren 1. promozioak amaitu du prestakuntza Egibide Deusto Arriagan, **12**
- ◉ 1.ª promoción Ingeniería Informática + Transformación Digital de la Empresa, **14**

## 365 en Deusto Ingeniería, 16

- ◉ La Universidad «conecta» en sus sesiones informativas virtuales, **17**
- ◉ Diseño estratégico. Una experiencia de inmersión profesional, **18**
- ◉ FIRST LEGO League Euskadi. Ciencia, tecnología y jóvenes talentos, **20**
- ◉ ForoTech Academy, donde el alumnado asume un rol activo, **22**
- ◉ 5.ª edición de Inspira STEAM, adaptación frente a la pandemia, **24**
- ◉ #InspiraSTEAM, **25**
- ◉ Solidaridad y espíritu emprendedor: UNIRAID 2022, **26**
- ◉ Diseñando el coche del futuro en colaboración con AIC, **28**
- ◉ Internacionalización del Premio Ada Byron, un gran sueño hecho realidad, **30**

## Vive Ingeniería, 32

- ◉ Premios al mejor Proyecto Fin de Grado 2020-21, **33**
- ◉ Premios al mejor Proyecto Fin de Máster 2020-21, **40**
- ◉ DeustoTech, **46**
- ◉ VIVEWEB: la red social de los recuerdos, **47**
- ◉ BD4QoL, mejorando la calidad de vida a supervivientes de cáncer de cabeza y cuello, **48**
- ◉ UROSOUND - Inteligencia artificial para el diagnóstico temprano del tracto urinario, **50**
- ◉ Proyecto Hércules: ampliando el Grafo de Conocimiento del Sistema de Gestión Universitario, **52**

- ◉ Aplicación de tecnologías inmersivas en proyectos de Diseño Industrial, **54**
- ◉ WebLab-Deusto y los 25 años de Experimentación Remota en el mundo, **55**
- ◉ Neurona-sare doktore: adimen artifiziala medikuntzan, **56**
- ◉ Inteligencia Artificial y Análisis de Datos para mejorar la movilidad urbana: el proyecto MOMENTUM, **58**
- ◉ Los efectos más importantes de la inteligencia artificial en el empleo, **60**
- ◉ Exploración de frameworks y caso de estudio en SALTO Systems, **62**
- ◉ WHY: la transformación ciudadana del sector energético, **64**
- ◉ Recogida inteligente de residuos: un paso hacia unas ciudades más eficientes y sostenibles, **66**
- ◉ La definición de puestos de trabajos futuros en el sector de las energías renovables, **68**
- ◉ ADDIT4ALL, **69**

## Impulsando Talento, 71

- ◉ Sherpa.ai y Deusto, formando a los futuros profesionales de la Inteligencia Artificial, **72**
- ◉ Titanium Industrial Security, **73**
- ◉ Iniciativas Blockchain con Telefónica en la Cátedra Deusto en Industria Digital, **74**
- ◉ Vodafone Campus Lab, **75**
- ◉ Aulas Tecnológicas Universidad-Empresa: desarrollando el talento hacia la excelencia, **76**
- ◉ Experiencias dentro del aula empresa Everis: Productivización de modelos de Inteligencia Artificial, **78**
- ◉ El grupo industrial SARRALLE arranca un aula tecnológica multidisciplinar, **79**
- ◉ Aula Lantek - Deusto, un espacio para introducir la Inteligencia Artificial en el sector industrial, **80**
- ◉ Aula tecnológica universidad-empresa ETXE-TAR - Deusto, **81**

## Amar la profesión, 85

- ◉ Profesando la Informática, **86**
- ◉ Números, unidades y caos en escritos científico-técnicos, **88**
- ◉ Sin una gota de agua, el mar sería menos mar, **90**



## Campus Bilbao

- ◉ Ingeniería Informática
- ◉ Ingeniería Informática + Transformación Digital de la Empresa
- ◉ Ingeniería Informática + Videojuegos, Realidad Virtual y Realidad Aumentada
- ◉ Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (itinerario dual)
- ◉ Ingeniería Electrónica Industrial y Automática + Ingeniería Informática
- ◉ Ingeniería en Tecnologías Industriales
- ◉ Ingeniería en Organización Industrial (itinerario dual)
- ◉ Ingeniería en Diseño Industrial
- ◉ Ingeniería Mecánica (itinerario dual)
- ◉ Ingeniería en Diseño Industrial + Ingeniería Mecánica
- ◉ Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- ◉ Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial + Ingeniería Informática
- ◉ Ingeniería Robótica (itinerario dual)

### Nuevas titulaciones



- ◉ Ingeniería Biomédica
- ◉ Ingeniería Biomédica + Ingeniería Informática



## Campus San Sebastián

- ◉ ADE + Ingeniería Informática

### Nuevas titulaciones



- ◉ Ingeniería Informática
- ◉ Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- ◉ Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial + Ingeniería Informática



## Sede Vitoria

- ◉ Grado Universitario en Industria Digital **Dual**

¡Bienvenido/a a la 22.ª edición de la revista *Deusto Ingeniería!*

Los meses precedentes han venido marcados por la crisis sanitaria motivada por la COVID-19. En este corto espacio de tiempo la digitalización se ha hecho muy patente y muchos de sus procesos se han acelerado varios años (educación online, teletrabajo, reuniones virtuales, asistencia en remoto...). Además, como sector, hemos visto reforzada nuestra confianza y capacidad para superar las adversidades, al lograr mantener la actividad educativa de la mano de un profesorado y un estudiantado entregados a la causa. También, por otra parte, hemos aprendido a valorar más el contacto humano, la investigación científica y, claro está, la sanidad.

La tecnología cada vez más se va consolidando como una realidad capaz de transformar la sociedad y el empleo durante las próximas décadas. Como facultad de ingeniería, nuestra responsabilidad es formar personas competentes y comprometidas que puedan ser protagonistas de esa transformación. Conscientes de todo ello, el próximo curso pondremos en marcha un nuevo grado en ingeniería biomédica en Bilbao, que hibrida tecnología y salud. Asimismo, trasladaremos la oferta de grado en ingeniería informática y nuestro grado en ciencia de datos e inteligencia artificial a Donostia-San Sebastián. El pasado mes de septiembre más de 400 nuevos estudiantes y sus familias apostaron por Deusto y por su formación en los estudios de ingeniería. Sin duda el germen de aquellos que están llamados a liderar el cambio social y económico.

Un año más esta revista te permitirá conocer mejor lo que somos y hacemos: nuestra próxima oferta formativa; los proyectos de investigación; las acciones de cooperación educativa con empresas, universidades e instituciones locales e internacionales; la presencia de nuestros profesores en distintos foros y jornadas; y el reconocimiento y premios de nuestros estudiantes y profesores. Asimismo, podrás saber algo más sobre algunos de los tantos y tantos antiguos estudiantes que son nuestro orgullo y que de vez en cuando se acercan a contarnos sus experiencias.

Ni podemos ni queremos hacer todo esto solos. Mi agradecimiento por tanto a todas y todos los que trabajando en equipo, codo con codo y con inmensa ilusión, hacen posible estas páginas que tienes entre tus manos ¡disfrútalas!

Asier Perallos Ruiz

Ongi etorri *Deusto Ingeniería* aldizkariaren 22. ediziora!

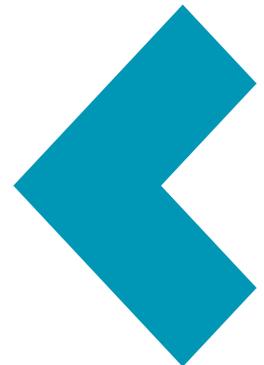
Aurreko hilabeteak COVID-19ak eragindako osasun krisiak markatu ditu. Denbora tar-te labur horretan, digitalizazioa oso ageriko egin da eta prozesu asko izugarri bizkortu dira (on-line hezkuntza, telelana, bilera birtualak, urrutiko parte hartzea, etab.). Gainera, sektore gisa, egoera zaileri aurre egin eta gaitasuneko konfiantza eta gaitasuna indartu ditugu, hezkuntzako jarduera mantendu ahal izan baitugu irakasleak eta ikasleak langintza horretan bat eginik arituta. Bestalde, giza harremanari, ikerketa zientifikoari eta, jakina, osasunari balio handiagoa ematen ere ikasi dugu.

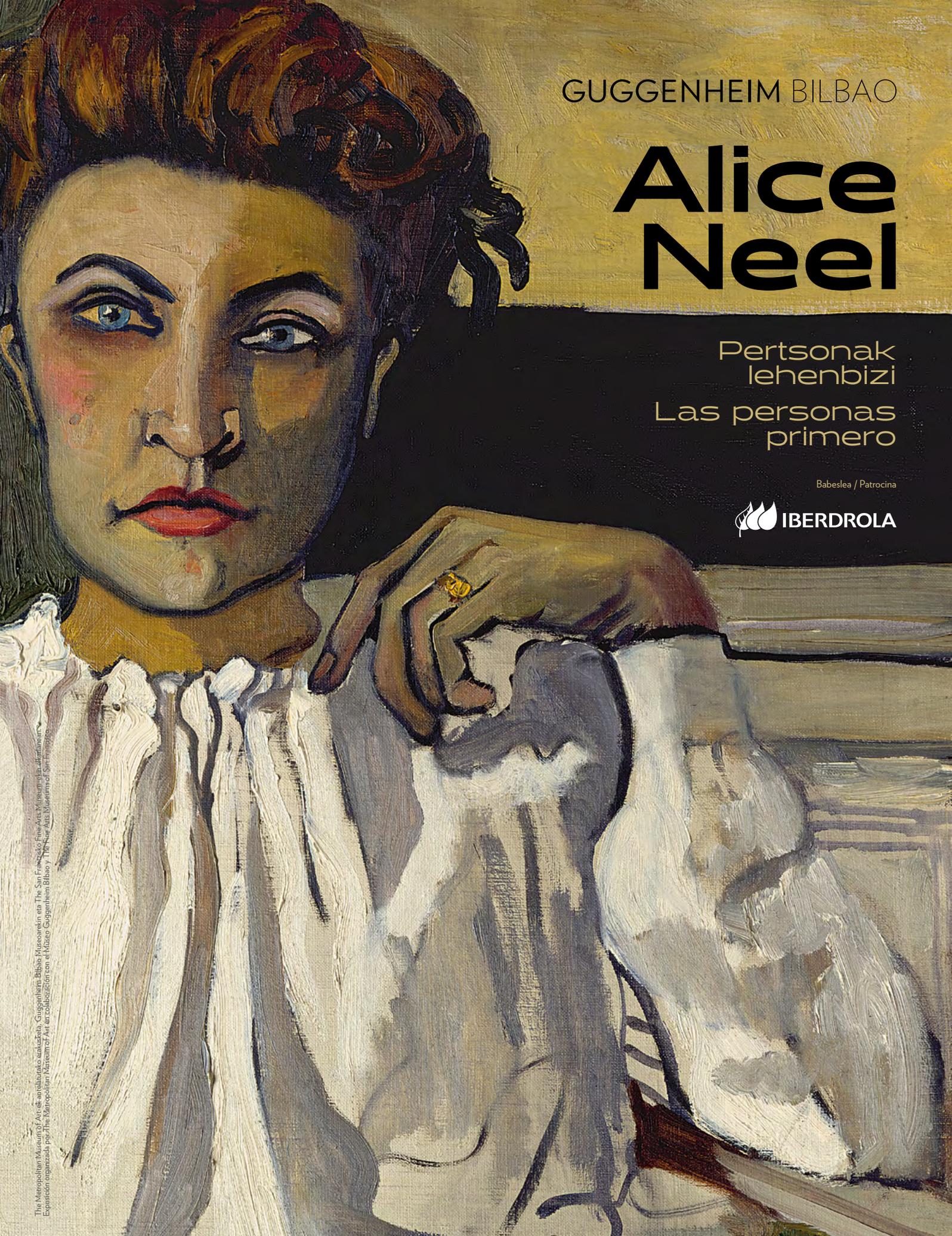
Gizartea eta enplegua eraldatzeko gai den errealitate gero eta sendoagoa da teknologia eta hala izango da hurrengo hamarkadetan. Ingeniaritzako Fakultate garen aldetik, gure erantzukizuna da eraldaketa horren protagonista izango diren pertsona trebe eta konprometituak prestatzea. Horretaz guztiaz jabeturik, datorren ikasturtean Ingeniaritza Biomedikoko gradu berria jarriko dugu abian Bilbon, teknologia eta osasuna hibridatuko dituen. Gainera, Informatikako Ingeniaritzako Gradua eta Datuen Zientzia eta Adimen Artifizialeko Gradua Donostiara eramango ditugu. Joan den irailean, 400 ikasle berrik baino gehiagok eta haien familiek Deusturen eta Ingeniaritzako ikasketen aldeko hautua egin zuten. Zalantzarik gabe, horiek dira gizarte eta ekonomia aldaketa lideratzera deitutakoen hoziak.

Urte honetan ere, eskuartean duzun aldizkari honi esker jakingo duzu hobeto nor garen eta zer egiten dugun: etorkizuneko prestakuntza eskaintza; ikerketa proiektuak; hezkuntzako lan-kidetza ekintzak enpresekin, tokiko eta nazioarteko unibertsitateekin eta erakundeekin; gure irakasleen presentzia hainbat foro eta jardunalditan; eta gure ikasle eta irakasleei egindako aitortpenak eta emandako sariak. Horrekin batera, gure ikasle ohi batzuei buruz gehiago jakin ahal izango duzu. Harro gaude haiekin eta sarritan hurbilduko zaizkigu, izan dituzten esperientziak kontatzera.

Hau guztia ezin dugu eta ez dugu nahi bakarrik egin. Nire esker ona adierazten diet hainbeste-gatik denei, taldean elkarren ondoan eta ilusio handiz lan eginda, orri hauek zure eskuetara heldzea posible egiten duten guztiei. Goza itzazue!

Asier Perallos Ruiz





GUGGENHEIM BILBAO

# Alice Neel

Pertsonak  
lehenbizi

Las personas  
primero

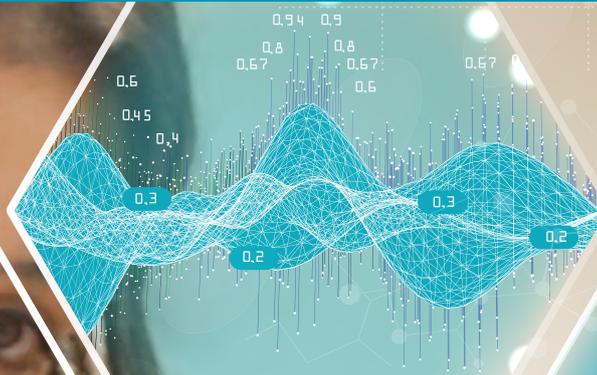
Babeslea / Patrocina



INGENIERÍA

**El  
cambio  
es  
ahora**

¿Te apuntas?



 **Deusto**  
Ingeniería



# Novedades Deusto Ingeniería

# La Universidad de Deusto lanza dos nuevas ingenierías muy bio: una apuesta por el bienestar de la sociedad y el talento

Ingeniería Biomédica y el doble grado en Ingeniería Biomédica + Ingeniería Informática entre las novedades de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto

Una de las principales lecciones aprendidas globalmente debido a la pandemia provocada por el COVID-19 ha sido la necesidad de disponer localmente de recursos y equipamientos sanitarios para limitar la dependencia con el exterior.

Paulatinamente, las administraciones están comenzando a priorizar la salud entre sus líneas estratégicas. Por ejemplo, en el Plan de Ciencia y Tecnología de Euskadi, la salud es la prioridad en una de las tres líneas estratégicas. Asimismo, de forma progresiva, la Unión Europea ha ido priorizando progresivamente la inversión de I+D+i en salud en cada programa marco de investigación, hasta considerar la salud como el primero de los clusters identificados en el segundo pilar del programa marco actual «Horizon Europe».

En este escenario, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto lanza dos nuevos programas innovadores que dan respuesta a las necesidades profesionales y sociales que exige nuestro entorno. Estas titulaciones ofrecerán a nuestros estudiantes la posibilidad de desarrollar todo su potencial en sectores con alta demanda laboral.



**Según el Michigan Tech, los diagnósticos médicos se triplican cada año y los revolucionarios avances en la imagen médica y el diagnóstico médico están cambiando la forma en que se practica la medicina»**

## ▶ Ingeniería y salud

La ingeniería está permitiendo abordar de forma óptima y rápida problemas relacionados con la salud y el bienestar, con grandes beneficios para la sociedad en general, tanto desde el punto de vista de la población como de empresas e instituciones del mundo socio-sanitario. Pero todavía existen grandes retos que abordar relacionados con el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Por eso, se evidencia la necesidad de disponer de profesionales preparados desde el punto de vista tecnológico con las últimas tendencias y desde el punto de vista de competencias transversales capaces de trabajar con equipos interdisciplinares del ámbito biomédico.



### Perfil único e internacional

Desde el punto de vista de tendencias internacionales, las mejores escuelas de ingeniería de USA ofrecen estudios relacionados con ingeniería biomédica, bioingeniería o biotecnología destacando el MIT, Stanford University, el campus de Berkeley de la Universidad de California o John Hopkins University. La «US bureau of labour statistics» muestra un incremento del 23,1% en ofertas de empleo para los ingenieros biomédicos para el periodo 2014-24. En Canadá destacan la Universidad de Waterloo o la apuesta de la región de Québec por la ingeniería aplicada a la salud.

En Europa ETH Zurich, Imperial College of London o DEFT Institute of Technology ocupan los primeros rankings en estos estudios. Este último promociona estos estudios afirmando que se colocan el 100% de los estudiantes en un plazo máximo de 6 meses.



## ◊ Grado en Ingeniería Biomédica

La Ingeniería Biomédica es una nueva rama de la ingeniería que se centra en la aplicación de los principios, métodos y técnicas de la ingeniería aplicadas de manera interdisciplinar al campo de la medicina y biología. Actualmente, profesionales de las diferentes ingenierías entre las que destacan la ingeniería electrónica y automática, ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería química, ingeniería informática o ingeniería de telecomunicaciones se aplican al análisis y resolución de problemas relacionados con la medicina y biología en equipos multidisciplinares.

## ◊ Doble grado en Ingeniería Biomédica + Ingeniería Informática

La sociedad actual se enfrenta a nuevos desafíos que hacen peligrar la calidad de vida. La aparición de nuevas enfermedades, el aumento de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardíacas y cerebrales y el envejecimiento global exigen tratamientos de elevado coste que potencian el acceso desigual a la asistencia sanitaria. Es fundamental promover la investigación, desarrollo e innovación en el sector biomédico y en las tecnologías de la información para desarrollar soluciones

que permitan superar esos desafíos. El perfil planteado combina dos ramas de la ingeniería fundamentales para responder a estas necesidades sociales. Además, posibilitará la obtención de un perfil único que aúna conocimientos fundamentales para acometer desafíos de alto impacto social que requieren la aplicación de la tecnología computacional para manejar el ingente volumen de información relacionada con la biología molecular.

Es este paradigma, los estudiantes serán capaces de diseñar apps para mejoras de forma personalizada problemas como la dislexia, videojuegos para mantener en forma a las personas mayores, trabajar en el desarrollo de la cirugía robótica y procesamiento digital de señales biomédicas como las señales cerebrales o del corazón, entre otros.

Más información en:

[deusto.es/biomedica](https://deusto.es/biomedica)

[deusto.es/biomedica-informatica](https://deusto.es/biomedica-informatica)

**Leire Olea Aguirre**

Comunicación y Marketing Facultad de Ingeniería



### Entre las novedades...

Estas titulaciones tienen un formato semipresencial con profesorado internacional y experto en el ámbito, por ello, el alumnado aprenderá todas las aplicaciones de la ingeniería biomédica con las últimas tendencias internacionales. Además se trata de titulaciones bilingües por lo que aportan un perfil internacional desde el inicio de las mismas.

# Llegan al Campus de San Sebastián tres titulaciones de ingeniería con alta proyección laboral

Informática, Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial y el doble grado que combina ambas titulaciones se lanzarán el próximo curso 2022/2023 en la capital guipuzcoana

Todo lo que nos rodea está cambiando y la transformación digital es una realidad que está cogiendo fuerza en todo el mundo. Por ello, la Comisión Europea ha trazado un plan hacia la llamada: *Década Digital de Europa*, «*Path to the Digital Decade*» en el que se marcan los objetivos para lograr la digitalización de la sociedad y la economía de aquí a 2030.

Las necesidades de perfiles profesionales por parte de la empresa son un factor fundamental. En concreto, según la agenda «*España Digital 2025*» es uno de los puntos destacados dentro de la hoja de ruta hacia la digitalización de las empresas españolas, especialmente micropymes y startups.



Universidad de Deusto, Campus de San Sebastián



**La UE estima que el 45% de los empleos en 2022 estarán relacionados con el ámbito digital»**

Fuente: Informe «Empleabilidad y talento digital 2020», Fundación VASS

Además, en la agenda se afirma que: «será necesario “acelerar” los procesos de digitalización de las PYMEs, impulsando la adopción de las nuevas tecnologías en sus procesos productivos y el uso intensivo de datos».

Por otro lado, la apuesta por la *Economía del dato e Inteligencia Artificial* es evidente, ya que «la Inteligencia Artificial es una de las tecnologías que se está desarrollando con mayor rapidez en todo el mundo, en parte gracias a la gran proliferación de datos».

## » Nuevas titulaciones de ingeniería en el Campus de San Sebastián

En este panorama, tres titulaciones de ingeniería se le suman a ADE+Ingeniería Informática como parte de la nueva oferta académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto en el Campus de San Sebastián. Dos grados y un doble grado enfocados al desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación e Inteligencia Artificial.

La Facultad de Ingeniería lleva más de 45 años formando ingenieros e ingenieras. La innovación hacia la digitalización es vital y es por ello que en el curso 2020/2021 se estrenaron nuevos grados dirigidos a la transformación digital e industria 4.0, en los que encontramos el Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial y el doble grado en Ingeniería Informática + Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. A su vez, en su trayectoria, que comenzó como Facultad de Informática en 1976/1977, la Universidad de Deusto se posiciona como 1.ª universidad en Ingeniería Informática en el País Vasco (Ranking FDyC) y 3.ª a nivel estatal (U-Multirank, 2019).



**El volumen de datos generado en el mundo en 2018 se calcula en 33 zettabytes y se estima que será de 175 zettabytes en 2025»**

Fuente: The Digitization of the World From Edge to Core

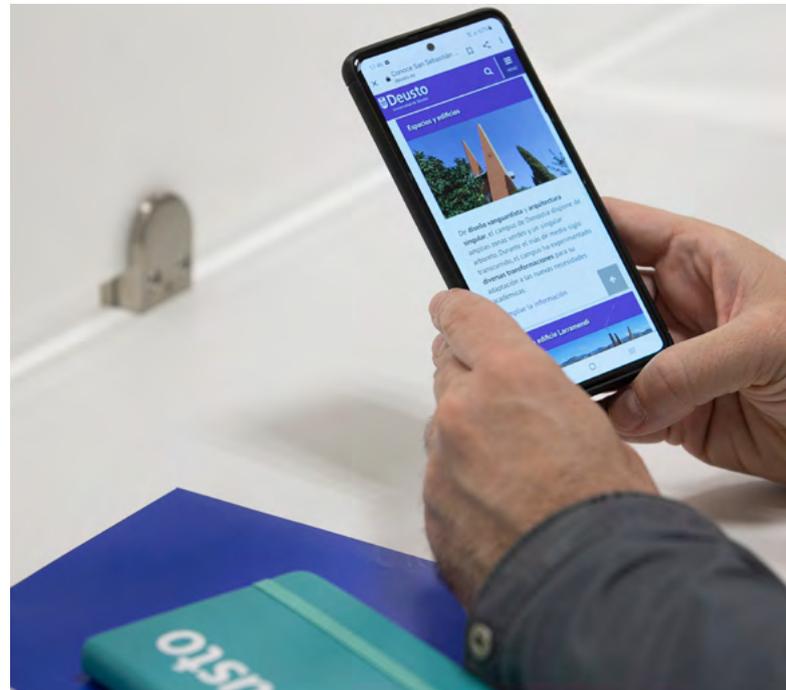
Estas titulaciones se enmarcan como un instrumento transversal que dará al alumnado la oportunidad de incorporarse al mercado laboral con alta demanda en profesionales expertos en TICs e IA y formar parte del cambio del futuro.

Más información sobre la oferta de Ingeniería en el Campus de San Sebastián:

- » **Grado en Ingeniería Informática ¡Nuevo!**  
[informatica.deusto.es](http://informatica.deusto.es)
- » **Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ¡Nuevo!**  
[deusto.es/cdia](http://deusto.es/cdia)
- » **Doble grado en Ingeniería Informática + Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ¡Nuevo!**  
[deusto.es/informatica-cdia](http://deusto.es/informatica-cdia)
- » **Doble grado en ADE + Ingeniería Informática**  
[ade-informatica.deusto.es](http://ade-informatica.deusto.es)

### Leire Olea Aguirre

Comunicación y Marketing Facultad de Ingeniería



# Programa Ejecutivo 4GUNE en Industria 4.0

Capacitación y cualificación práctica y dinámica para liderar la transición hacia la industria inteligente en las organizaciones

La Facultad de Ingeniería, dentro de su oferta de Formación Continua, participa de la mano del Clúster de Formación Universitaria en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Euskadi 4GUNE, en el Programa Ejecutivo en Industria 4.0.

Este programa formativo se imparte de manera coordinada con Tecnum, Mondragon Unibertsitatea Goi Eskola Politeknikoa y la Escuela Universitaria de Ingeniería Dual- Instituto de Máquina Herramienta. Se trata de una experiencia pionera que ofrece una respuesta coordinada por parte de las Universidades del Sistema Universitario Vasco a la demanda empresarial de formación continua en un ámbito clave como la Industria 4.0.

El programa formativo tiene como objetivo aportar a los perfiles directivos (CEO, gerencia, etc.) de las empresas una capacitación y cualificación práctica y dinámica que les dote de conocimientos, orientación y herramientas para poder liderar la transición hacia la Industria Inteligente en sus organizaciones.

Para ello, las universidades participantes junto con el Grupo de Pilotaje Basque Industry 4.0, impulsado desde el Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medioambiente del Gobierno Vasco, han llevado a cabo un análisis de los perfiles y competencias relativas al paradigma Industria 4.0 demandadas por las empresas vascas. El programa atiende por tanto a necesidades actuales del sector industrial.

La formación se llevará a cabo en un entorno participativo y multilocalizado, posibilitando a los participantes llevar a la práctica el conocimiento adquirido para culminar con la identificación y definición de la hoja de ruta para un proyecto real y personalizado. Se trata de una metodología fundamentada en el estudio y análisis de casos prácticos expuestos por expertos industriales que ya han tenido que implementar cambios en sus propias empresas o bien aplicar estos conocimientos a los productos y servicios que ofrecen a sus clientes.

El programa está estructurado en los siguientes módulos:



## Módulo 1

**Industria 4.0: Conocer** (Coordinado por la Universidad de Deusto - 2 créditos ECTS)

Objetivos específicos:

- Sensibilizar sobre los cambios que se están produciendo relativos a la transformación digital de las empresas, así como introducir el concepto de industria 4.0
- Conocer las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías
- Introducir las connotaciones legales y normativas asociadas a la aplicación de las nuevas tecnologías en el ámbito de la transformación digital.



## Programa formativo

Un programa formativo orientado a profesionales con perfiles de gerencia que quieran complementar su formación en el ámbito de la Industria Digital 4.0, que consta de 16ECTS impartidos en formato executive (jueves 15:00-19:00 y viernes 15:00-19:00) y cuya matrícula para el curso 21/22 ya se encuentra abierta.

## Módulo 2

**Fases hacia la Industria Inteligente** (Coordinado por IMH Escuela Universitaria de Ingeniería Dual - 4 Créditos ECTS)

Objetivos específicos:

- Adquirir conocimientos y metodología para liderar y definir una estrategia hacia la industria inteligente
- Identificar las variables críticas para la mejora de la productividad y el posicionamiento de la empresa teniendo en cuenta los conceptos de la Industria 4.0.
- Definir la estrategia de gestión de datos asociados a las variables críticas, diseñar sistemas de monitorización y priorización, y analizar la información para la toma de decisiones



## Módulo 3

**Visión estratégica: Nuevos Procesos/Servicios** (Coordinado por Tecnun-Universidad de Navarra - 4 Créditos ECTS)

Objetivos específicos:

- Analizar la influencia de implantar nuevas tecnologías en una empresa, cómo afectarían dichos cambios en el análisis de nuevos mercados, en la gestión de personas y en la cuenta de resultados.
- Elaborar un plan de acción global que englobe todo lo anterior.

## Módulo 4

**Seguridad de la información y de las comunicaciones** (Coordinado por Mondragon Unibertsitatea - 2 Créditos ECTS)

Objetivos específicos:

- Conocer y priorizar la competencias y herramientas digitales de acuerdo a las operaciones y necesidades de la organización.
- Conocer los métodos, técnicas y herramientas más recientes relacionadas con la gestión de datos, su almacenamiento y protección.
- Disponer de criterios para ser capaz de identificar los datos y servicios críticos para una empresa de fabricación avanzada en relación a su ciberseguridad.
- Identificar los medios de protección necesarios ante las amenazas de ciberseguridad.



## Módulo 5

**Proyecto** (Coordinado por Basque Industry 4.0 - 4 Créditos ECTS)

Objetivos específicos:

- Diseñar una estrategia y un plan personalizado para un proyecto propio a partir de la visión, conocimiento y metodología adquirida.

**Unai Hernández**

Director del programa en la Universidad de Deusto

\* Cada módulo será evaluado independientemente, lo que permitirá que los participantes tengan también un certificado individual de cada uno de ellos.

# Industria Digitaleko gradu dualaren 1. promozioak amaitu du prestakuntza Egibide Deusto Arriagan

## Gradu dualeko lehen gradudunak, prestakuntza aitzindaria Espainian

Egibide eta Deusturen arteko aliantzari esker Gasteizen ezarritako Industria Digitaleko gradu dualaren lehen promozioa 6 ikasle graduatu ziren uztailan, ikasketak eta lana uztartuz hiru ikasturte eman ondoren. Industria Digitaleko Unibertsitate Gradu dualaren 1. promozioa da; zehazki, LHtik zuzenean etorri ziren ikasleak (Batxilergokoek 2021-2022an amaituko dute).

2018ko irailaren 5ean egin zituen promozio horrek lehen urratsak. Harrezkero, 140 ikasle aukeratu dute unibertsitateko gradu hori eta 68k jarri dituzte praktikan enpresa batean haien ezaguera guztiak. «Ikasketa hauek ahalik eta baldintzarik onenetan eta enpresen beharrez aldakorretara egokituta laneratzeko prestatzen ditu», gogoratu du Gradu koordinatzaile Jonathan Ruiz de Garibayk. Goiz da laneratzeari buruzko zifrak emateko, baina aurreikuspenak onak dira.

### ▶ Ikasi eta lan egin aldi berean

Bigarren mailatik, ikasleak industria eta teknologia sektoreko enpresa liderretan daude, hezkuntzako lankidetzaren hitzarmen bati esker, eta ordainsari bat jasotzen dute. Horrela, gelan ikasitakoari

balioa eman eta praktikan jartzeaz gain, ikasketak finantzatzeko aukera dute ikasleek. Egungo osasun krisia gorabehera, ikasleen % 83k egin ahal izan dute prestakuntza duala enpresa batean, bi tutorek gainbegirata, prestakuntza programak betetzen direla ziurtatzeko. Espainian gazteen arteko langabezia tasa % 40,7koa izan da urte hasieran, Ekonomia, Lankidetzaren eta Garapenerako Antolakundearen (ELGA) barruko ekonomia garatuenetako al-tuena. Baina hori ez dator bat Industria Digitaleko Gradu Dualeko tituludunen laneratzeari dauden aurreikuspenekin. Enpresa ugari-rik une honetan bizi duten egoera kritikoa dela eta, enpresetako egonaldia ezeztatua ikusi duten ikasleentzat, eredu dual alternati-vo bat diseinatu da, benetako erronketan oinarritua, bisitaldiak egin dira enpresetara eta enpresetako profesionalak gainbegiratu dituzte. Kasu batzuetan, prestakuntza dual alternatiboa Deusto Tech-en egin da, Deustuko Unibertsitateko Ingeniaritza Fakultatearen ikerketa sailean.

### ▶ Norbere esperientziaz

Orain gehien eskatzen den profiletako bat IKTetan eta informazioaren teknologietan adituarena da.

Industria Digitaleko gradu dualeko ikasleek aukera dute ikasitako guztia praktikan jartzeko eta enpresan ezagutza berria bereganatzeko. Unibertsitate gradu honen eta beste batzuen arteko ezberdintasunetako bat da ikasleek egonaldia egiten ari diren konpainian egiten dutela gradu amaierako lana. Ez da proposamen teoriko bat, askok praktikan jartzeko aukera duten ideia bat baizik. «Helburua da ingurune erreal batean erakustea azken hiru urteotan eskuratu dituzten gaitasunak», laburbildu du Ruiz de Garibayk.



**Osasun krisia gorabehera, ikasleen % 83k prestakuntza duala egin ahal izan du enpresa batean; Batxilergotik sartu ziren ikasleek 2021-2022 ikasturtean amaituko dute»**





**Urte hauetako balantzea oso positiboa da, graduak harrera ona izan du Arabako industriaren aldetik»**

**Jonathan Ruiz de Garibay**

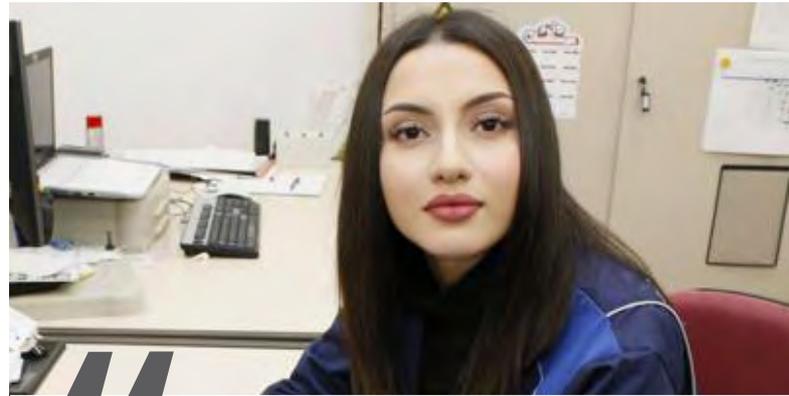
Vanessa Gómez lehen promozio honetako graduatuetako bat da. Bi urteko egonaldia egin du Mercedesen lantegian, eta balorazio positiboa egin du:

Graduak gazteak industiarako nahiz teknologiarako prestatzen ditu. «Orain arte, bi mundu horiek ez ziren ondo ulertzen. Eta enpresek bie buruz dakiten jendea behar dute». Azken helburua da gradu-dunek industria ehuneko enpresen eboluzioan lagundu ahal izatea digitalizaziorantz, haien lehiakortasun eta kalitate mailak hobetuz.

2021-2022 ikasturte honetan, ibilbide hau 2018an hasi zuten ikasleek (batxilergokoak) gradu dualeko ikasketak amaitu eta abentura berri bati ekingo diote, lehen promozio modura.

**Sandra Fernández Sánchez**

Komunikazioa eta Marketina Ingeniaritza Fakultatean



**Prestakuntza duala izatea oso aberasgarria da. Enpresa baten egunerokoa ezagutuz gero, lan munduari aurre egiteko beldurra galtzen duzu eta asko gustatu zait»**

**Vanessa Gómez**



Irakasle, ikasle eta enpresako bideratzaileak Industria Digitaleko gradu dualeko instalazioetan

# 1.ª promoción Ingeniería Informática + Transformación Digital de la Empresa

Entrevista a dos graduados. Experiencia y perspectivas de futuro

Parece que fue ayer, pero hace ya 4 años que la Facultad de Ingeniería lanzó el programa del *Grado en Ingeniería Informática + especialización en Transformación Digital de la Empresa (TDE)* con el reto de integrar la formación tecnológica y empresarial. Este año 2021 se ha graduado la primera promoción formada por un grupo de 13 estudiantes. Entre ellos, Danel Rey e Ibai Guillen han accedido a comentar su experiencia formativa y cuáles son sus perspectivas de cara al futuro.

## ¿Cómo valoráis vuestra experiencia a través de estos 4 años?

Durante estos 4 años ha habido altibajos, pero en general ha estado bastante bien, y hemos conseguido tener una visión más realista de las tecnologías de la información de la que nos esperábamos.

## ¿Qué destacaríais de la formación recibida?

**Ibai:** La formación multidisciplinar da muy buenos resultados, el hecho de haber aprendido marketing, análisis financiero y habilidades directivas combinado con las asignaturas de informática te da un perfil profesional y personal más amplio que el de un especialista. Comenzamos la carrera siendo un grupo de chavales y terminamos los estudios siendo un grupo de profesionales que no solo conocen las TIC y sus aplicaciones, sino que conocen el funcionamiento de una empresa y cómo mejorar el negocio con ayuda de la tecnología.

**Danel:** La asignatura «Nuevos modelos de negocio» de 4.º curso logra integrar todas las competencias desarrolladas en el título y nos prepara para afrontar nuevos retos.



### ¿Tenéis alguna anécdota de vuestro paso por la Facultad que recordéis con cariño?

**Ibai:** Creo que haber superado un semestre con las clases en remoto por la pandemia es algo más que reseñable y que no voy a olvidar nunca. Fue un periodo de presión y estrés tanto para los profesores como para los estudiantes y una pequeña parte de mí siente que se ha «perdido algo» por ello.

**Danel:** Recuerdo cuando en «Telemática» el profesor Areitio nos ponía música o codificaba los materiales y nos dictaba las contraseñas.

### ¿En qué proyectos os habéis involucrado que os hayan resultado más ilusionantes?

**Ibai:** Este último año hemos tenido bastante trabajo, entre las medidas por la COVID-19 y los horarios, se ha hecho difícil poder trabajar en equipo pero nos las hemos arreglado. En cuanto al Trabajo Fin de Estudios del TDE hemos decidido digitalizar el servicio de las asesorías tradicionales planteando un modelo de negocio en el que mediante un pago por suscripción cualquier microempresa podría disponer de servicios de asesoría jurídica, fiscal, laboral, ... además de disponer de algunos servicios de ayuda a la hora de decidir dónde emplazar su sede mediante herramientas de GIS y Big Data. Ha sido un proyecto muy interesante en el que nos hemos centrado en dar visibilidad a esas empresas pequeñas que por no disponer ni de tiempo ni de músculo económico se van quedando atrás con el paso de los años.

En cuanto al Proyecto Fin de Grado de Informática, a mí me gusta el mundo de la inteligencia artificial y con el objetivo de ayudar a que sea menos intrusiva y más respetuosa con la información personal de los usuarios, he realizado un estudio sobre la tecnología del Aprendizaje Federado. He adaptado un sistema de recomendación para que funcionase de forma distribuida entre diferentes dispositivos de forma que la información quedase embebida en cada dispositivo y no se mandase a ningún servidor central. Es una nueva forma de ver la inteligencia artificial, si no se almacenan datos se es más respetuoso con la privacidad del usuario.

**Danel:** Mi TFE ha consistido en el diseño y estudio de mercado de un sistema de pago contactless, facilitador de acceso a servicios y recogida de datos estadísticos basado en un wearable, concretamente hemos diseñado una pulsera (BandGo) con un software preinstalado que facilitará el acceso de las personas a eventos, servicios públicos, quick pay... similar a la Barik, el móvil o la tarjeta de crédito, pero que siempre se pueda llevar puesto sin la necesidad de llevar una cartera o el teléfono móvil.



### ¿Cuáles son vuestros planes de futuro?

**Ibai:** Aunque he tenido mil y una dudas, el curso próximo me iré a Madrid a continuar con mi formación mediante un máster en Inteligencia Artificial. En un mundo como este es difícil quedarse con una opción, pero, por ahora, esta es la que más me llama, aunque no descarto después completar mi formación a través de un doctorado o algún curso adicional.

**Danel:** Estoy decidido a hacer un máster y doctorado, la perspectiva adquirida gracias al diploma de TDE me sirve para saber mejor lo que quiero.

### ¿A quién recomendaríais este programa combinado? ¿Qué cualidades o gustos hay que tener?

Se lo recomendamos a toda persona que no le importe dedicar algunas horas más a estudiar en la universidad y en casa, ya que el título TDE te proporciona el toque de realidad que tanto se necesita hoy en día. Existen mil soluciones para el mismo problema, pero en una empresa hay personas, hay que tratar con ellas y si se quieren realizar cambios en los sistemas no puedes hacerlos deliberadamente, tienes que asegurarte de que las personas sean capaces de adaptarse a ellos con cierta rapidez. Creo que esta formación es más que perfecta para ello y muy valiosa a la hora de trabajar en grandes compañías y entender el porqué de los departamentos y su utilidad. Por otro lado, para aquellos que tengan espíritu emprendedor y quieran trabajar en una compañía, hay que comprender que la informática es algo transversal a la organización en la que trabajéis y que tendréis que comunicaros con todo tipo de perfiles, tanto directivos como gerentes o jefes de proyecto. Es importante entender qué es un plan de negocio, la importancia de los activos intangibles y las habilidades interpersonales.

### Verónica Canivell Castillo

Coordinadora del grado en ingeniería Informática  
+ Transformación Digital de la Empresa



# 365 en Deusto Ingeniería

# La Universidad «conecta» en sus sesiones informativas virtuales

Semana de Ingenierías y visita virtual a los stands de ingeniería en las Puertas Abiertas



Aulas vacías, conexiones a través de la pantalla... La Covid-19 nos puso las cosas difíciles, pero no imposibles para que volviéramos a sentir los nervios de las sesiones informativas sobre la oferta académica de la Facultad de Ingeniería. Un formato pensado y diseñado para poder ofrecer la mejor experiencia al alumnado de bachillerato con inquietud por las ingenierías, enfocadas a las profesiones del futuro.

En una época de cierta incertidumbre, las jornadas informativas de la Facultad de Ingeniería tomaron un camino virtual y dejaron un muy buen sabor de boca entre los y las asistentes: «Los pasos eran claros. Los vídeos estaban muy bien y los profesores con los que contacté para resolver las dudas se comportaron genial conmigo. Muy recomendable»

## ◊ Un primer contacto en la Semana de Ingeniería

Un comienzo de curso atípico que nos preparó para la llamada «nueva normalidad». Lejos quedaron las risas nerviosas y miradas curiosas que encontrábamos el curso anterior. Sin embargo,

el pulso acelerado y el cosquilleo por los nervios se sentían a través de la cámara. En noviembre, volvió la Semana de Ingenierías, donde mentes curiosas, en busca de ampliar su mapa de opciones para dar el salto a la vida universitaria, se citaban con la Facultad de Ingeniería en cuatro sesiones: área industrial, área digital, área diseño y área inteligencia artificial.

## ◊ Descubriendo Deusto en las jornadas virtuales

Más de 3000 estudiantes y sus familiares conectaron con la Universidad de Deusto en las jornadas que tuvieron lugar en enero y marzo, pasando por sus stands virtuales. Una ocasión en la que tuvieron la oportunidad de asistir a sesiones específicas de cada titulación y hablar con los profesores para conocer de primera mano cada facultad y sus titulaciones. «Buscábamos un primer contacto general con las ingenierías. Las sesiones a las que asistimos explicaron todo con mucho detalle», subrayó un asistente. La universidad apostó por este formato para poder seguir ofreciendo el mejor servicio a las personas interesadas en los estudios universitarios. Un tour virtual por la universidad con más de 20 profesores de ingeniería involucrados en atender personalmente a los estudiantes y responder sus preguntas cada Sábado de Puertas Abiertas. «La jornada me ha resultado muy interesante y accesible. Aprovecho la ocasión de felicitar especialmente a los profesores que han impartido las charlas, ya que me han dado la oportunidad de ampliar la información», añadió una familia asistente a las jornadas.

Durante el curso 20/21, la Universidad de Deusto digitalizó las jornadas destinadas a posibles futuros estudiantes, procedentes de bachillerato y Formación Profesional. Una oportunidad que abrió las puertas de la universidad a personas de todo el mundo, ya que entre los asistentes se encontraban estudiantes de la CAPV, España, Alemania y EE. UU., entre otros.

No obstante, se espera que, en el curso que tenemos por delante podamos volver a vernos en persona, todos juntos y hablar sobre la universidad y las posibilidades de futuro con el trato personal y cercano que tanto caracteriza a la Universidad de Deusto.

**Leire Olea Aguirre**

Comunicación y Marketing Facultad de Ingeniería

# Diseño estratégico. Una experiencia de inmersión profesional

Un máster en colaboración y relación constante con la empresa.  
Repaso del curso 2020-2021

La segunda edición del Máster Universitario en Diseño Estratégico ha sido una experiencia llena de conocimientos multidisciplinarios. Durante el curso 2020-2021 se consiguió que el aprendizaje en el aula no se viera afectado, siendo más globales —con invitados de lujo desde varios rincones del mundo—, con un programa 100% presencial, manteniendo seminarios y workshops, modificando el aula y los grupos de trabajo y apostando por un formato colaborativo en el que los 11 profesores titulares y los 30 profesores colaboradores han sido una parte esencial.

Organizaciones, empresas y profesionales ofrecieron su testimonio en primera persona, desarrollando contenidos de máxima actualidad y relevancia: desde la importancia de la experiencia de usuario, la gestión estratégica de la marca o la aplicación de metodologías de diseño de negocio y emprendimiento. Todo ello para formar a profesionales con habilidades creativas para la resolución de problemas complejos a través de la aplicación de metodologías y herramientas que acercan los lenguajes del diseño y del negocio.

Este programa, pensado tanto para estudiantes con formación previa en diseño como para aquellos que están interesados en el diseño y la innovación y que proceden de otras áreas como el emprendimiento, la administración y dirección de empresas o la organización industrial, sumerge al estudiante en el análisis de propuestas de valor, la comprensión de escenarios y futuros, el uso de herramientas de análisis de usuario, la elaboración de MVP (Producto mínimo viable), la generación de visiones estratégicas o la comprensión de los modelos de negocio a través de herramientas canvas. Además, su formación se complementa con herramientas que permiten gestionar adecuadamente los procesos creativos y de diseño, conocimientos sobre dirección empresarial —operativa y estratégica— y un módulo de cultura del diseño en el que participan empresas y profesionales que acercan al máster su visión y experiencia.

## ▶ Desde la perspectiva de la empresa en el aula

Desde sus inicios, el Máster Universitario en Diseño Estratégico se ha caracterizado por la inclusión de sesiones magistrales, con reconocidos profesionales, dentro de las estrategias de aprendizaje en el aula. Así, durante la edición 2020-2021 pudimos contar con 30 profesores colaboradores entre los que destacan varios Premios Nacionales de Diseño o la impartición de workshops intensivos de la mano de Dot S. Coop., Hecho&Co o Designit. Además, de la mano del Design Institute of Spain se inició un acuerdo de colaboración en formato de prácticas, a través del cual las entidades socias pueden incorporar a los estudiantes, extendiendo el marco geográfico de colaboración y planteando nuevos formatos. En definitiva, una experiencia de inmersión profesional en la que los estudiantes reciben una formación exhaustiva en *Design Thinking*, de aplicación real a casos prácticos dentro y fuera del aula.

**Rodrigo Martínez Rodríguez**

Director del Máster Universitario en Diseño Estratégico



## Diseño estratégico = cultura + proceso + negocio

### Profesores titulares

#### Curso 2020-2021

##### Cultura del diseño en las organizaciones

Dr. Marcelo Leslabay

##### Perfiles y roles del diseño

Dr. Aiur Retegi Uría

##### Diseño estratégico

Dr. Rodrigo Martínez

##### Dirección de diseño

Dr. Mariano Martín Lcdo. Juan Mellen

##### Gestión del proceso de diseño

Lcda. Angélica Barco

Lcda. Brigitte Sauvage

##### Herramientas para la evaluación del proceso de diseño

Lcda. Paula Fernández Gago

##### Nuevos modelos de negocio basados en diseño

Dr. Jose Luis del Val Román

Dra. Garbiñe Henry

Lcdo. Borja Piñeiro Mundín

### Profesores colaboradores & invitados

#### Curso 2020-2021

##### Miguel Sabel

Designit

##### Dr. Humberto Valdivieso

Universidad Católica Andrés Bello de Caracas

##### Javier Cuñado

Items DesignWorks

##### Liliana Leslabay

Universidad de Buenos Aires

##### Alberto Vera, Oyer Corazón, Nando Abril y Gorka Aguirre

Hecho Company

##### Santiago Miranda

King Miranda (Milán)

##### Fernando Mascaro

Grendene (Sao Paulo)

##### Xavi Calvo

València Capital Mundial del Diseño 2022

##### Dra. Milica Matovic

Cities Lab Katedra - Deusto

##### Samuel López-Lago

Project Official - Comisión Europea

##### Javier Fernández Verde

Transferencias Design

##### Diego Rodríguez

Packlink.com

##### Alex Ochoa

Klap

##### Josyane Franc

Biennale Internationale Design

Saint-Etienne

##### Maidier Macarro

InterCultura EY

##### Izaskun Bilbao

BBVA

##### Aritz Legorburu

CAF

##### Felipe Ramajo

Cero Design

##### Julia Calbetó

Grupo Adevinta

##### Dr. Manuel Bañó

Universidad CEU Cardenal Herrera

##### Dr. Juan Aguilar

Universidad de Málaga

##### Ione Ardaiz

Arantzazulab

##### Eneko Izquierdo y Oskar Santamaria

DOT

##### Maite del Mundo y Cristina Latorre

Creatique

##### Isabel Martínez-Cosentino

Cosentino

# FIRST LEGO League Euskadi. Ciencia, tecnología y jóvenes talentos

Por segundo año consecutivo, y superando las adversidades de este curso tan particular, los días 30 de abril y 8 de mayo de 2021 celebramos de nuevo la fiesta de la ciencia y la tecnología en nuestra universidad. *FIRST LEGO League Euskadi* Deusto recibió a más de 200 jóvenes de gran talento con ganas de revolucionar y redefinir la forma en la que jugamos, nos movemos y hacemos deporte. Y es que el desafío temático lanzado esta edición a nivel mundial ha sido «*REPLAY*, reinventando el juego y el deporte», cuyo objetivo es fomentar una sociedad más activa tanto física como mentalmente.

La Universidad de Deusto, junto a la Agencia Vasca de Innovación (Innobasque), Mondragon Unibertsitatea y Fomento San Sebastián, ha celebrado la 11.ª edición de FLL Euskadi, en la que han participado un total de 1.300 escolares de los tres territorios, manteniendo un 70% de participación respecto a la edición anterior. Este dato evidencia que incluso en un contexto tan ad-



**La 11.ª edición de FLL Euskadi acoge un total de 1.300 participantes, manteniendo un 70% de participación respecto al 2020»**

verso como el de la pandemia, *FIRST LEGO League* se mantiene como programa educativo de referencia de educación en disciplinas STEAM (acrónimo inglés para ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) en Euskadi. Y es que FLL Euskadi es mucho más que un torneo de un día. Los equipos trabajan durante toda la temporada para desarrollar sus soluciones, teniendo la oportunidad de contrastar sus ideas con personas expertas en la temática del desafío a través de diversos talleres formativos.

Tras 6 meses de trabajo en los centros escolares, y con las dificultades añadidas de este curso, más de 200 escolares de 14 equipos Challenge (10-16 años) y 13 equipos Explore (6-9 años) presentaron en la sede de Deusto sus propuestas.

## > Experiencia 100% segura y estimulante

Este año, para garantizar una experiencia 100% segura y estimulante, se organizó el torneo en dos días. Por un lado, el viernes 30 de abril, los equipos Explore celebraron el torneo en sus propios centros educativos, donde hicieron las demostraciones de sus pósters y maquetas. Tuvimos la suerte de acompañar a los equipos participantes de 4 centros educativos y disfrutar de todo el talento de estas jóvenes promesas.





Por otro lado, el sábado 8 de mayo, los 45 equipos Challenge se distribuyeron en cada una de las tres sedes de FLL Euskadi para presentar su proyecto de innovación y desarrollar las misiones del juego del robot. Faltaba el calor del público, pero los aplausos, ánimos e ilusión de los equipos traspasaron las paredes de las salas que tenían asignadas, motivando al resto de equipos participantes que iban entrando y saliendo según los protocolos Covid-19 establecidos para la ocasión. Además, las más de 60 personas voluntarias de FLL Euskadi Deusto consiguieron que fuese una experiencia inolvidable y segura para todas las personas participantes.

Adaptándonos a las medidas sanitarias, nos animamos y anunciamos los equipos ganadores a través de Twitch. EDUROBOTIC MERCURIO STEM Toki - Edurobotic (Sta. M.<sup>a</sup> Ikastetxea) y EDUROBOTIC HERMES STEM Toki - Edurobotic (Sta. M.<sup>a</sup> Ikastetxea) se proclamaron primero y segundo clasificado respectivamente. Ambos equipos acudieron a la final estatal celebrada a finales de junio y el equipo EDUROBOTIC HERMES... ¡Se proclamó ganador absoluto del torneo estatal!



## ◁ Más que un torneo

No paran de darnos alegrías los equipos participantes, pero sin duda, el mayor premio es ver a tantos jóvenes disfrutando de las STEAM y desarrollando ideas innovadoras con gran impacto en la sociedad. La calidad de los proyectos presentados ha sido una vez más impresionante y todos los equipos han demostrado con cada gesto los valores *FIRST LEGO League*: aplicando lo aprendido para mejorar el mundo, incorporando la diversidad e inclusión y fomentando la colaboración ayudando al resto de compañeros, equipos y entrenadores/as.

Siempre decimos que FLL es mucho más que robots y de nuevo hemos podido vivir la *coopertición* (concepto propio de FLL, suma de cooperación y competición) de la mano de todas las personas participantes, equipos, voluntariado y entidades colaboradoras que apoyan este torneo consiguiendo que sea todo un éxito.

Han sido un curso y una temporada exigentes, con limitaciones que han dificultado el desarrollo de algunas actividades, pero gracias a todas las personas que forman parte de la familia FLL hemos conseguido superarlas. Esta edición, con algo menos de ruido, pero con la misma ilusión y ganas, hemos vuelto a divertirnos y disfrutar de la ciencia y la tecnología. Seguimos trabajando para hacer crecer este proyecto. ¡Vamos a por la siguiente edición!

**Lorena Fernández Álvarez**  
**Oihane Zárate González**  
**David Buján Carballal**  
 Equipo FLL Euskadi Deusto

# ForoTech Academy, donde el alumnado asume un rol activo

En colaboración con Deusto Emprende, se ha presentado en la 9.ª edición de ForoTech



Forotech, la Semana de la Ingeniería y la Tecnología que organiza la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto **con el patrocinio y colaboración de más de una quincena de entidades públicas y privadas**, se ha celebrado un año más **del 4 al 8 de octubre**, a pesar de la situación sanitaria, renovando su compromiso con el desarrollo sostenible y la educación de calidad. Esta novena edición se ha centrado en nuestras ciudades, enfrentadas el reto ético y tecnológico de actuar de manera sostenible para construir espacios donde todos disfruten de una calidad de vida digna y formen parte de la dinámica productiva

de la ciudad, generando prosperidad compartida y estabilidad social sin perjudicar el medio ambiente.

Otra novedad ha sido la presentación de ForoTech Academy, en colaboración con Deusto Emprende, dirigida a los estudiantes de Deusto de los campus de Bilbao, Vitoria-Gasteiz y Donostia-San Sebastián, donde el alumnado asume un rol activo.

El encuentro se llevó a cabo en la Plaza de la Memoria del propio Campus de Deusto, en un contenedor expositivo bajo el rótulo «Ciudades y comunidades sostenibles». En este encuentro se buscó canalizar los esfuerzos de los emprendedores y las nuevas tecnologías hacia la sostenibilidad y la ética a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por ello, las actividades realizadas en el programa ForoTech Academy han pretendido impulsar, visibilizar y divulgar las diferentes disciplinas ingenieriles que día a día repercuten en nuestra forma de vivir.

Durante toda la semana se ofreció un laboratorio de tecnologías inmersivas («Immersive Lab: VirtualWare-Universidad de Deusto») que permitió a estudiantes y profesores desarrollar proyectos de realidad virtual y realidad aumentada asociados a algunas asignaturas, así como proyectos de fin de grado y máster.

A lo largo de estos días, entre otras actividades, se hizo entrega del Premio Management Solutions, se realizaron visitas guiadas a Ingeniería Deusto para conocer las iniciativas que se llevan a



Estudiantes participan en las actividades de emprendimiento



Ander Eguiluz, estudiante de Deusto Ingeniería, recibe el premio Management Solutions en Forotech Academy 2021

cabo, se celebró una mesa redonda sobre el futuro del diseño de las ciudades junto a la cátedra de City Labs, y se impartieron varias conferencias sobre escuelas rurales, una experiencia de Alumni Proud Ingeniería (con dos destacados ex alumnos de ingeniería) y «Cuando la ficción es Ciencia», a cargo de Gisela Baños, en colaboración con Fomento de San Sebastián.

También se impartió un Bootcamp sobre Inteligencia Artificial con AI Saturdays (centrada en el significado de la Inteligencia Artificial, su funcionamiento y cómo puede afectar a los diversos campos profesionales). El Bootcamp es un curso intensivo con un temario muy concentrado que dota a los estudiantes de una excelente preparación para saltar al mercado laboral. La red de AI Saturdays se encuentra presente en más de 30 ciudades, con el objetivo de acercar contenidos con la calidad y el rigor de las mejores instituciones educativas del mundo. Presente en Euskadi desde 2020, ha conseguido atraer tanto a alumnos de diferentes perfiles (neurocientíficos, estadísticos, emprendedores, universitarios, etc.) como a profesorado diverso, así como apoyo institucional local (Gobierno Vasco, SPRI, Diputación Foral de Bizkaia) y global (Amazon o Nvidia, entre otras). AI Saturdays Euskadi tiene presencia en las sedes de Donostia y Bilbao.



Presentación de las motos diseñadas y fabricadas por el Deusto Moto Team

Forotech supone el encuentro entre la universidad, la empresa y los estudiantes, con el propósito de acercar la ingeniería y la tecnología a la ciudadanía, además del objetivo de fomentar las vocaciones hacia la investigación y el desarrollo tecnológico, especialmente entre las mujeres.

### Cristina Giménez

Responsable Universidad-Empresa de la Facultad de Ingeniería



**FOROTECH 2021 está patrocinado por Siemens Gamesa RenewableEnergy, Vidrala, Grupo Spri, Ayuntamiento de Bilbao – Bilbao Ekintza, Innolab Bilbao, Fomento San Sebastián, Bilbaotik, Ihobe y Alzola y cuenta con la colaboración de Deusto Emprende, Fecyt, Deusto FabLab, Deusto Alumni, Saturdays.AI, Caja Ingenieros y Deustotech.**



Immersive Lab, experiencias de realidad virtual y aumentada

# 5.ª edición de Inspira STEAM, adaptación frente a la pandemia

Un curso más, hemos desarrollado Inspira STEAM en las aulas de Euskadi. Un curso especialmente complicado para todas las personas que participamos en el programa. Ha estado lleno de incertidumbre y obstáculos que hemos ido sorteando gracias al esfuerzo, la ilusión y el buen hacer de las 155 mentoras y mentores que llevan su experiencia STEAM a las aulas, y a los 62 centros educativos que nos han abierto las puertas para hacer las sesiones presenciales con las chicas (1.273) y chicos (1.434).

La palabra que podría definir esta edición es ADAPTACIÓN. Los centros educativos se han ido adaptado a la normativa cambiante y, además, han podido acoger a las mentoras y mentores que trabajan por la igualdad entre hombres y mujeres en ciencia y tecnología. Las mentoras y mentores se han adaptado a las condiciones del aula, a los confinamientos parciales, a las circunstancias personales y profesionales que estaban viviendo.

Estamos muy orgullosas del trabajo realizado, de haber podido continuar con la actividad un curso más. Gracias a ello, las chicas y chicos en Euskadi conocen mejor las profesiones y a las/los profesionales en ciencia y tecnología, pueden identificar los estereotipos de género y cuestionarlos y conocen nue-

vos referentes femeninos en ciencia y tecnología (históricos, actuales y cercanos).

Este curso, donde la ciencia y la tecnología han estado más presente que nunca en nuestro día a día, hemos podido compartir con los jóvenes la importancia de estas áreas para resolver los retos que tenemos como sociedad.

El trabajo que venimos realizando ha tenido su reconocimiento a través del premio STEAM Euskadi Sariak (Gobierno Vasco), premio Zirgari Saria (Diputación Foral de Bizkaia), premio a la Excelencia otorgado por la audiencia (Radio Bilbao – Laboral Kutxa) y la inclusión de Inspira STEAM en la Alianza STEAM – Niñas en pie de ciencia (Ministerio de Educación y Formación Profesional).

Por último, agradecer a las entidades públicas y privadas que apoyan el programa: BBK, Diputación Foral de Álava, Diputación Foral de Bizkaia, Diputación Foral de Gipuzkoa, Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián, Parques Tecnológicos de Euskadi, EJIE, Debegesa e Innobasque.

**M.ª Luz Guenaga Gómez**  
Deusto LearningLab, Dpto. TIEC



# #InspiraSTEAM



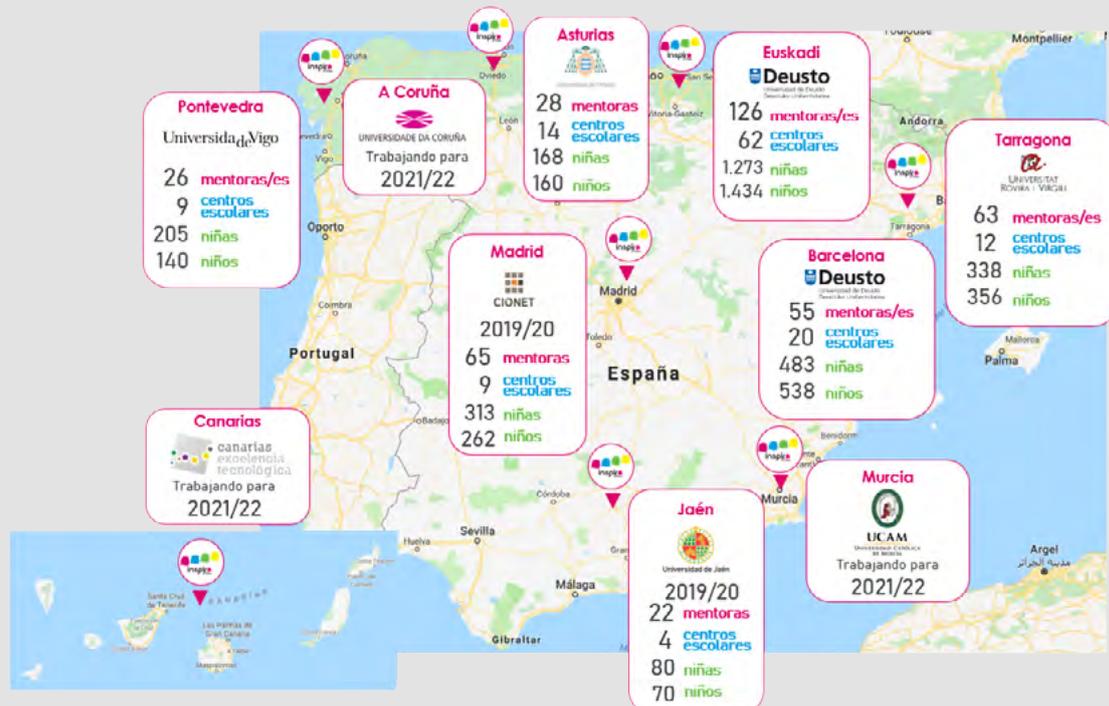
## Premios, reconocimientos y otros méritos

- ▶ Premio a la Excelencia de Radio Bilbao y Laboral Kutxa otorgado por la audiencia (2021).
- ▶ Premio Zirgari Sariak 2021 al Empoderamiento y Cambio de Valores (Diputación Foral de Bizkaia, 2021).
- ▶ Entra a formar parte de la Alianza STEAM por el Talento Femenino. Niñas en pie de ciencia. Alianza impulsada por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (2021).
- ▶ Premio STEAM Euskadi Sariak a la mejor iniciativa con perspectiva de género promovida por resto de entidades, en su primera edición (Gobierno Vasco, 2020).
- ▶ Premio Aristos Campus Mundus a las Buenas Prácticas en el Compromiso Social Universitario (2019).
- ▶ Premio Burber Sariak en su XVII edición en la categoría Proyecto Mujer y Tecnología. Son premios a proyectos que aportan valor a la ciudadanía y que, por su potencial tecnológico, merece la pena a juicio de los organizadores su difusión entre la ciudadanía. Otorgado por la asociación Internet Euskadi (2019).
- ▶ Premio al Voluntariado Educativo. Concedido por la Fundación Telefónica en su primera edición (2018).
- ▶ Premio Dona TIC. Concedido por la Generalitat de Cataluña (2019).
- ▶ Experiencia innovadoras recogida en el Informe Retrato del voluntariado en España Fundación Telefónica (2019).
- ▶ Iniciativa Relevante en el Libro Blanco de las Mujeres en el Ámbito Tecnológico (2019).



## Inspira STEAM en cifras

Más de 50 entidades han firmado el Compromiso Inspira STEAM con el que facilitan la participación de las mujeres y hombres de su organización como mentoras y mentores en el proyecto y sensibilizan a su comunidad sobre la brecha de género en ciencia y tecnología.



# Solidaridad y espíritu emprendedor: UNIRAID 2022

Estudiantes de ingeniería se preparan para atravesar el desierto y repartir material solidario en un coche de más de 40 años que han arreglado

Los nervios, las ganas y el afán de superación se combinan para estos dos estudiantes de Ingeniería, Gorka Albizu, estudiante de 4.º año de Ingeniería Informática y Transformación de la Empresa y su compañero Josu Astorkia que participarán en la carrera solidaria Uniraid 2022.

Tendrán que realizar un recorrido de nueve días por el desierto de Marruecos con el objetivo de entregar un mínimo de 40kg de material solidario en aldeas del desierto que estén en su recorrido.

Ellos mismos se definen como «personas aventureras, comprometidas y resolutivas» y no hay ninguna duda de que lo son.

Desde la Facultad de Ingeniería hablamos con ellos para poder acercarnos a sus pensamientos y sentimientos sobre esta aventura solidaria.

**UNIRAID, ¿cómo supisteis acerca de este evento? ¿Cuál fue la razón que os empujó a participar?**

Gorka se enteró en un email de la universidad, que hablaba de un rally solidario a través del desierto en el que participaron dos estudiantes de Deusto. Quisimos conocer la aventura y cuando le contaron su experiencia se puso en contacto con Josu, que no dudó en unirse al equipo para emprender juntos esta enorme aventura.

**Una de las características del itinerario es que tenéis que hacerlo en un turismo de más de 20 años y sin tracción a las cuatro ruedas. Vosotros habéis rescatado un Mercedes W123 250 del año 1979. ¿Cómo os estáis preparando para la aventura? ¿Estáis haciendo una previsión de posibles fallos o retos que os puedan surgir?**

El coche llevaba parado 5 años, y ya tiene 42 años, por lo que el acondicionamiento mecánico para ponerlo en marcha ya fue considerable (frenos, líquidos, fugas, limpieza, etc.). Tras revivir el coche y pasar la ITV llega la preparación para el desierto. Nuestro plan es prepararnos para lo peor, por lo que el coche irá completamente equipado (suspensión elevada, neumáticos con tacos, baca de techo, cubre carter, iluminación, etc.). Todo esto se deberá completar antes de la fecha de inicio del rally, el 12 de febrero.

**¿Qué parte creéis que va a ser más dura?**

Pensamos que las 6 etapas o 9 días por el desierto lo serán; aunque toda la planificación y preparación también está siendo más larga y frustrante de lo esperado. Tras conocer la experiencia de otros participantes, va a ser habitual atascarse en la arena, y tendremos que estar mucho tiempo fuera del coche intentando avanzar. Con etapas diarias de unos 300-400km, nos espera una aventura muy exigente.

**Deusto aboga por unos valores humanos, como crecimiento y desarrollo personal. ¿Está presente este punto de vista durante la preparación del recorrido?**

Toda esta aventura se centra en impulsar la solidaridad y el espíritu emprendedor entre jóvenes estudiantes. Toda la preparación de la aventura, que incluye la búsqueda y preparación del





coche, el contacto con las empresas para conseguir la financiación y el material solidario, la gestión de las cuentas de RRSS para visibilizar el proyecto, entre otras cosas, están haciendo que nos estemos enfrentando a muchas de las dificultades que implica tener una start up, por ejemplo.

La clave y el principal objetivo de la aventura es llevar material solidario que sea útil a las aldeas pobres que vamos a cruzar. En nuestro caso vamos a centrar la búsqueda en material escolar y ropa o juguetes para los niños.

### ¿Qué papel toman las RRSS en vuestra aventura?

Nuestras cuentas de redes sociales van a ser primordiales en esta aventura, ya que serán las encargadas de que podamos transmitir y documentar todo acerca de la aventura.

Usaremos el canal de instagram de nuestro equipo (@kaktus.racing) y nuestros propios perfiles para contarlo todo, incluyendo los canales de YouTube y TikTok de Gorka (DigiZone). En total contamos ya con más de 12.500 seguidores, que esperamos aumenten a medida que vayamos pudiendo subir más y más contenido.

### ¿Crees que esa visión o experiencia puede beneficiaros de cara al futuro, bien personal o profesional?

Indudablemente sí. Estamos teniendo que enfrentarnos a muchísimas dificultades y baches que nos están aportando muchísimo valor y experiencia. Hemos tenido que trabajar muchísimo en el coche sin ser mecánicos, adaptándonos y haciendo frente a los constantes problemas y aprendiendo muchísimo en tiempo record. Además, al contactar con cientos de marcas y personas, hemos hecho también bastante networking.

Lo que no conocemos aún es todo lo relacionado con la carrera (de orientación, que no de velocidad) en el desierto. Está claro que al enfrentarnos a una aventura tan demandante y completa vamos a conseguir formarnos y mejorar en muchos aspectos; pero el aspecto social será el que posiblemente tenga una mayor influencia sobre nosotros, ya que conoceremos de primera mano la situación de unas aldeas sin tantas facilidades y con una calidad de vida inferior.

### ¿Qué les diríais a vuestros compañeros/as de la universidad o a los y las futuras estudiantes de ingeniería?

Pese a que no hemos completado aún el rally, y posiblemente nos faltan las partes más duras y esperemos que bonitas de la aventura, consideramos que hacerle frente a un proyecto emprendedor real como este aporta un punto de vista y una formación que le vendría bien a cualquier estudiante.

Tendrás que sacar tú mismo las castañas del fuego, pero en vez de jugarte tu nota en una asignatura, estará en juego hasta donde puedas llegar a mejorar la vida de otras personas; un premio que a nosotros nos está motivando muchísimo más.

#### Sandra Fernández Sánchez

Comunicación y Marketing Facultad de Ingeniería

#### Gorka Albizu

Estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad de Deusto

#### Josu Astorkia

Participante de UNIRAID 2022

## ▶▶▶▶▶ ¡Colabora con el proyecto!

Si quieres colaborar con esta iniciativa puedes hacerlo desde aquí:

<https://gofund.me/4e9c5183>

### ¿Cómo puedes ayudar?

Aportando tu granito de arena en el crowdfunding, patrocinando al equipo o donando material solidario y escolar.



[kaktus.racing](https://www.instagram.com/kaktus.racing)

# Diseñando el coche del futuro en colaboración con AIC

Propuestas para los nuevos contextos de uso en el sector de la automoción desde la perspectiva del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial

Desde el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial se continúa apostando por la colaboración Universidad-empresa y por la inmersión en proyectos de carácter real, que acercan al aula problemas de diferentes industrias y sectores. En esta ocasión, en colaboración con el AIC – Automotive Intelligence Center, los estudiantes de la asignatura «Laboratorio de diseño II: Diseño centrado en el usuario» dieron respuesta al reto de interpretar los patrones de uso en el coche del futuro, generando propuestas para los nuevos contextos de uso en el sector de la automoción.

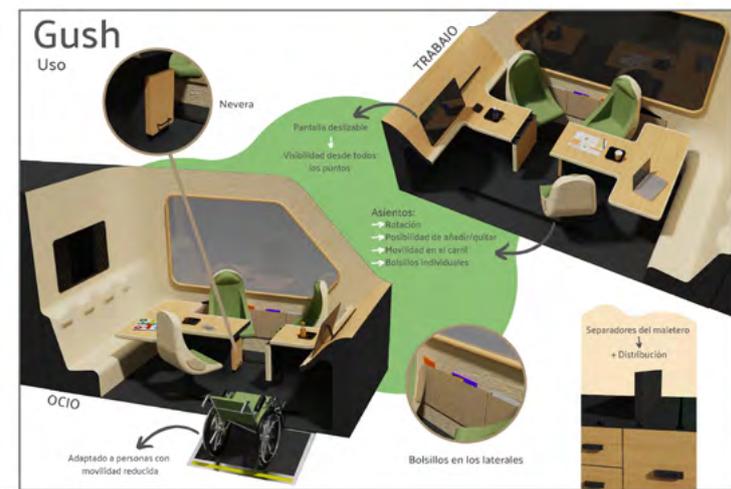
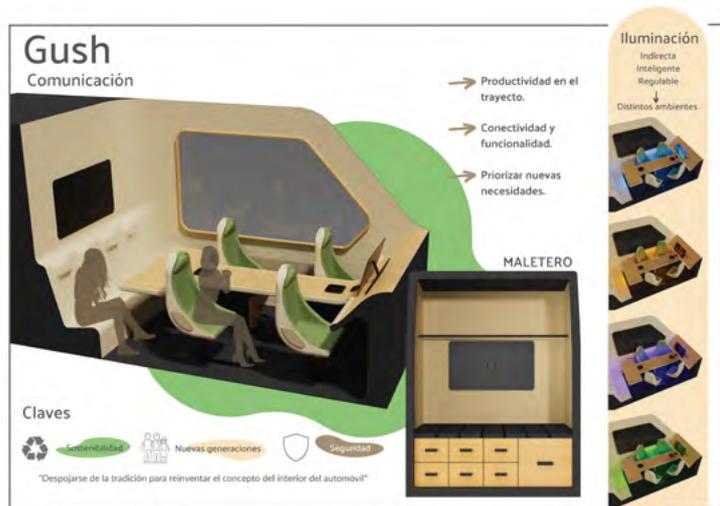
Desde vehículos autónomos concebidos como centros de trabajo hasta sistemas de transporte público inteligentes, los estudiantes pudieron compartir con el personal de AIC en sus soluciones y mostrar sus habilidades de investigación, conceptualización y desarrollo.

El proyecto «El coche del futuro: Propuestas para los nuevos contextos de uso en el sector de la automoción» se desarrolló en tres fases, ahondando en la metodología Human Centered Design y animando a los estudiantes a desarrollar diferentes tipos de actividades y trabajos, con el objetivo de proponer es-

cenarios para el diseño del interior de vehículos asociados a dos nuevos conceptos de movilidad: eléctrica y autónoma.

En primer lugar, durante la fase de escucha e investigación, los estudiantes se sumergieron en el análisis del sector automoción, para descifrar los nuevos hábitos de consumo, las últimas tendencias vigentes y la relevancia de los condicionantes regulatorios, sociales y medioambientales. Además, llevaron a cabo encuestas y entrevistas que permitieron caracterizar los contextos de uso presentes y futuros del vehículo.

En segundo lugar, tras la presentación de los resultados obtenidos, los estudiantes crearon diferentes conceptos que nuevamente valoraron junto con usuarios y agentes relevantes en el sector. En esta fase, a través de bocetos y modelos en tres dimensiones básicas se pudieron validar las hipótesis obtenidas durante la investigación, así como atender a las especificaciones propias del desarrollo de productos. Con el objetivo de dotar de máxima realidad al proyecto, las soluciones se centraron en dotar de funcionalidad al tercer espacio de un vehículo estándar, en concreto, el empleado por el Automotive Intelligence Center como BusLab.





Tras presentar en las instalaciones de AIC las ideas desarrolladas a través de paneles CUT —Comunicación, Uso y Tecnología—, los estudiantes recogieron el feedback proporcionado para modificar sus soluciones y desarrollar la propuesta final. En esta tercera fase los estudiantes realizaron el diseño en detalle de las soluciones, el dimensionado y la validación de tecnologías, así como la realización de material de presentación a través de imágenes e ilustraciones explicativas.

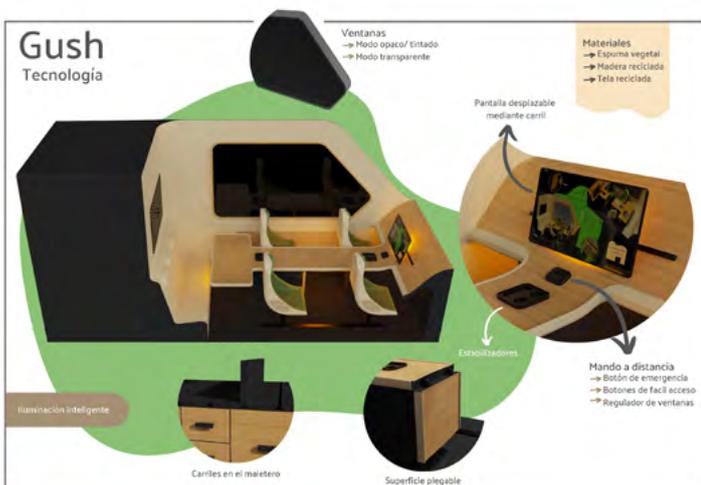
Por último, como broche final al proyecto, y para dotar de mayor realidad al ejercicio académico realizado, los estudiantes defendieron sus propuestas ante personal de AIC y los profesores de la asignatura, a través de presentaciones breves en las que los prototipos, las animaciones y los renderizados fueron parte esencial del trabajo. Además, los estudiantes pudieron

comprobar en el Virtualware Immersive Lab de la Facultad de Ingeniería sus propuestas a través del uso de realidad virtual, introduciéndose en los vehículos diseñados a través de programas de modelado.

Este proyecto de colaboración entre la Universidad de Deusto y AIC – Automotive Intelligence Center es un ejemplo de la apuesta por el aprendizaje basado en proyectos, en los que se fomenta la participación activa de los estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial en proyectos de valor real para la sociedad.

### Rodrigo Martínez Rodríguez

Coordinador del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial



# Internacionalización del Premio Ada Byron, un gran sueño hecho realidad

## Premio Ada Byron a la Mujer Tecnóloga, presente ya en cinco países

Junto a la VIII edición del Premio Ada Byron llevada a cabo en nuestro territorio, el galardón debuta este año en Uruguay y Colombia, para unirse a la representación internacional del México y Argentina.

El premio Ada Byron a la Mujer Tecnóloga fue creado hace ocho años por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto. Nació con la aspiración de visibilizar a las mujeres dentro del mundo de la tecnología, fomentar vocaciones tecnológicas entre las adolescentes y enfatizar la importancia de la tecnología en el desarrollo socioeconómico. Con este propósito, cada año se busca premiar a aquellas mujeres tecnólogas, con titulación o trayectoria profesional en áreas de ingeniería y otros campos científicos estrechamente relacionados con la tecnología, y cuya experiencia ha resultado especialmente relevante para la sociedad. Debido a esta filosofía y razón de ser, este galardón se enmarca dentro del programa de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, específicamente el N.º 5, que refiere a la igualdad de género.

Gracias a la incorporación en 2018 de Microsoft como patrocinador oro, comenzamos la reflexión por expandir el premio a otros países se valoró la conexión natural con Latinoamérica al ser una región con la que mantenemos grandes vínculos culturales. Así pues, en 2019 la Universidad de Deusto abrió el capítulo de la internacionalización con la edición en México, país que fue la entrada hacia Latinoamérica. En 2020, y con el inmenso reto que supuso hacer frente a los obstáculos que la crisis sanitaria trajo consigo, el premio llegó a Argentina. Y es ahora, en 2021 cuando se entregará en Uruguay y Colombia.

Así pues, el carácter globalizador del Premio Ada Byron ha querido este año doblar la apuesta, con todo el esfuerzo que ello conlleva, para exportar el premio a dos nuevos países. Gracias a la colaboración de los grandes equipos que estamos encontrando en cada país este esfuerzo está mereciendo la pena gratamente. En Uruguay, la embajadora del premio es la Universidad Católica del Uruguay (UCU). Por su parte, en Colombia contamos con la alianza con la Pontificia Universidad Javeriana con sede en Bogotá y Cali (PUJ).

Nos complace la incorporación de ambos a esta gran familia de países que consolidan la apuesta de internacionalización del premio y no podemos sentir más orgullo y satisfacción por contar con estos nuevos aliados en nuestro objetivo. Con todo ello, en este año 2021, se confirma y afianza el éxito de este galardón, con ocho ediciones en su haber, la consolidación que ha supuesto la continuidad de las segundas ediciones de México y Argentina, y la ampliación de la presencia internacional que ha significado la inclusión de Uruguay y Colombia. Estamos creando una gran red de talento femenino.

Desde esta Universidad en general, y la Facultad de Ingeniería en particular, se tiene la convicción de que el desarrollo de una sociedad depende, en una gran parte, del trabajo que la gente de la tecnología hace de una manera, a veces, velada. Queremos que ese trabajo invisibilizado, sobre todo el de las mujeres, sea por fin reconocido y que las vocaciones femeninas salten a primer plano y así poder ayudar romper esa brecha entre hombres y mujeres cuando se habla de carreras tecnológicas. Ada Byron, mujer que da nombre a este galardón, fue una auténtica precursora y uno de los personajes más interesantes de la historia de la computación siendo considerada la primera programadora y llegando a crear la noción del algoritmo, un concepto vital para el ámbito de la informática. Su lema era «La imaginación es la facultad del descubrimiento». Ella se atrevió a imaginar, pensar y crear algo que no existía. Y desde la universidad de Deusto eso buscamos: mujeres que sean capaces de imitar su ejemplo, porque de la búsqueda de futuros descubrimientos cimentamos nuestra base como sociedad.

### Montse Pardo Bayona

Government Affairs Director Microsoft Iberica

### María Clara Bozzo

LATAM Commercial Senior Attorney for Financial Institutions;  
D&I LATAM Lead, Microsoft CELA

### Cristina Giménez Elorriaga

Directora Premio Ada Byron Internacional



Elena García Armada, Premio Ada Byron 2021, y Jordina Torrents, Premio Ada Byron Junior. Acompañan Asier Perallos, Cristina Giménez y Montse Pardo (Microsoft).



## BREVES



### Dos equipos de la Universidad de Deusto llegan a la fase final del primer Hackaton internacional Hack4Edu

Los equipos ÍTACA y WOLVES IN NET de la Universidad de Deusto participaron entre el 4 y el 7 de noviembre en la fase final de #Hack4Edu, un hackaton virtual, organizado por ProFuturo, destinado al planteamiento y resolución de retos tecnológicos relacionados con los desafíos que plantea la educación digital en entornos eminentemente desfavorecidos.

Han sido numerosas las iniciativas, los voluntarios y los profesionales del ámbito técnico que han ayudado a la consecución exitosa de estos magníficos proyectos.



### La Cátedra Deusto en Industria Digital seleccionada para la realización de un proyecto sobre competencias futuras promovido por Siemens Gamesa Renewable Energy y el Cluster 4Gune

La propuesta «*Identification of the Skills and Competences Needed for the Professionals in the Renewable Energy Sector of the Future*» o «*Identificación de las habilidades y competencias necesarias para los profesionales del sector de las energías renovables del futuro*» de la Cátedra Deusto en la Industria Digital ha sido una de las cuatro seleccionadas en la región para responder al reto «Cómo lograr una transición energética regional con soluciones sostenibles». El proyecto, orientado al sector de las energías renovables se alinea con otros relacionados con los skills futuros, relacionados con la digitalización o la sostenibilidad.



### 18 startups europeas se juegan en Deusto un puesto para la última fase del proyecto EDI, una de las incubadoras virtuales europeas más relevantes en materia Big Data

Un total de 18 startups de toda Europa compitieron el 18 de febrero, en remoto, por pasar a la última fase del proyecto EDI, una de las incubadoras virtuales más relevantes en materia de Big Data. La Universidad de Deusto, a través de DeustoTech y Deusto Innovación y Emprendimiento, coordina esta iniciativa estratégica que, con un presupuesto de más de 7 millones de euros, tiene como objetivo consolidar empresas que trabajan con cantidades masivas de datos y convertir a Europa en referente en la materia.

El objetivo del Proyecto EDI es atender la creciente necesidad de contar con emprendedores capaces de dar solución a los retos de los grandes proveedores de datos en Europa y sacar valor de éstos. En este sentido, esta incubadora EDI ofrece a las empresas más innovadoras la oportunidad de resolver problemas reales asociados a los datos de compañías de distintos países europeos.



### El proyecto H2020 GreenSoul, seleccionado entre los 101 mejores ejemplos empresariales del 2020 en la lucha contra el cambio climático

La Comunidad #PorElClima, que impulsa el Ministerio para la Transición Ecológica, ha elegido el proyecto H2020 GreenSoul en el que ha participado la Universidad de Deusto como uno de los 101 mejores ejemplos empresariales de acciones que trabajan de forma relevante e innovadora en la lucha contra el cambio climático a nivel estatal.

El proyecto GreenSoul tiene por objetivo reducir el consumo energético en edificios públicos a través de la concienciación ciudadana. Se estima que el consumo energético asociado a la actividad humana dentro de edificios supone el 30% del consumo total. En este sentido, el proyecto pretende mejorar la eficiencia energética a través de acciones concretas.



# Vive Ingeniería



# Premios al mejor Proyecto Fin de Grado 2020-21

## MEJORES PFG

### ▶ Grado en Ingeniería Mecánica

**Título:** Modelización, análisis y comparación de diferentes modelos físicos de contacto y adhesión de partículas.

**Autor:** Pablo López Rauhut

**Directora:** Beatriz Achiaga Menor

### ▶ Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

**Título:** Diseño, desarrollo e implementación de una batería modular con un BMS distribuido para una motocicleta eléctrica

**Autor:** Erlantz Marcos Rodríguez

**Director:** Javier Vicente Saez

### ▶ Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

**Título:** Diseño y desarrollo de una cámara hiperespectral

**Autora:** Haizea Martín Corral

**Director:** Unai Hernández Jayo

### ▶ Grado en Ingeniería Informática

**Título:** Diseño, desarrollo y despliegue de la plataforma para el procesado y visualización de información relacionada con la actividad física - Aktibatu

**Autor:** Julen Badiola Martínez

**Directora:** Amaia Méndez Zorrilla

### ▶ Grado en Ingeniería en Diseño Industrial

**Título:** Diseño de un sistema de refugio y supervivencia emergente para personas desplazadas

**Autora:** Lucía Campos Álvarez

**Director:** Aiur Retegi Uribe

### ▶ Grado en Industria Digital

**Título:** Implementación de un sistema de medición de estocaje en silos metálicos para el control y monitorización de la materia prima

**Autor:** Borja Romero Martínez

**Director:** Javier Cerro Fernández



# Modelización, análisis y comparación de diferentes modelos físicos de contacto y adhesión de partículas

## Mejor Proyecto Fin de Grado Ingeniería Mecánica

Es común hablar de la materia en términos de sólidos, líquidos y gases, y se sabe que los materiales en estos estados presentan un comportamiento físico determinado. Sin embargo, hay determinados materiales que se suelen clasificar como sólidos, que interactúan de forma distinta, tales como la sal, la arena o la grava. Se trata de los materiales pulverulentos, y para comprender y predecir de forma certera su comportamiento, es necesario estudiarlos a nivel de sus partículas individuales. El Proyecto consiste en una investigación acerca de la modelización del comportamiento físico del contacto entre partículas.

Este conocimiento científico resulta esencial para muchos procesos industriales, desde el ámbito de la construcción hasta la industria farmacéutica, ya que para el diseño y optimización de dichos procesos es necesario comprender y predecir el comportamiento de materiales granulares.

Existen diferentes modelos teóricos que analizan el comportamiento de contactos entre partículas, a partir de propiedades como energías superficiales y tensiones propias del material. La primera parte del Proyecto consistió en el análisis y comparación de cuatro modelos matemáticos distintos ampliamente utilizados en los métodos de los elementos discretos (DEM) que por medio de un conjunto de ecuaciones predicen cómo reaccionarán las partículas al colisionar entre ellas o con otros objetos. Para ello, se reconstruyeron dichos modelos matemáticos de una forma común, obteniendo de cada uno de ellos un gráfico fuerza-solapamiento, que representa las cargas que sufre una partícula al acercarse, colisionar y finalmente rebotar con otro sólido. Además, se estudió el trabajo de adhesión para cada uno de los modelos, un fenómeno difícil de apreciar en materiales sólidos comunes, pero que influye sobremedida en los materiales pulverulentos. A partir de dicho trabajo se analizó la influencia de los diferentes parámetros de entrada en cada modelo, todo ello con el objetivo final de averiguar si existía un consenso entre



Simulación del experimento de ángulo de reposo en software DEM

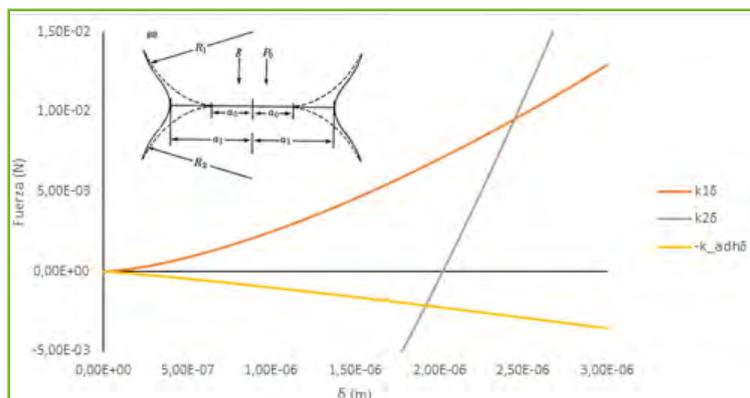


Gráfico fuerza-solapamiento de uno de los modelos analizados (Edinburgh Contact Model)

los modelos propuestos, y si estos predecían de forma certera la realidad.

La segunda parte del Proyecto se centró en la simulación por ordenador de los modelos de contacto para recrear experimentos reales, gracias a software de simulación por elementos discretos (DEM). Concretamente, se recreó un experimento tipificado llamado ángulo de reposo.

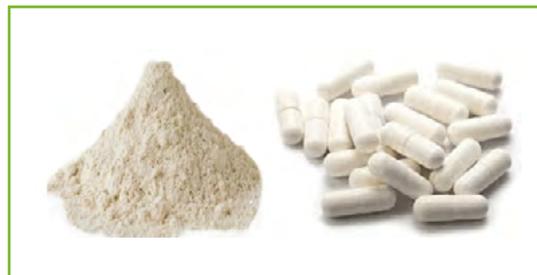
La conclusión del Proyecto fue que los modelos de contacto de partículas propuestos hasta la fecha no presentan un consenso en lo relativo al trabajo de adhesión, motivo por el que las simulaciones aún no son suficientemente precisas y requieren que se continúe el trabajo de investigación y desarrollo.

### Pablo López Rauhut

Autor del Proyecto Fin de Grado

### Beatriz Achiaga Menor

Directora del Proyecto Fin de Grado



Excipiente de medicamentos en forma de polvo y en forma de pastilla (ejemplo de aplicación)

# Diseño, desarrollo e implementación de una batería modular con un BMS distribuido para una motocicleta eléctrica

## Mejor Proyecto Fin de Grado Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

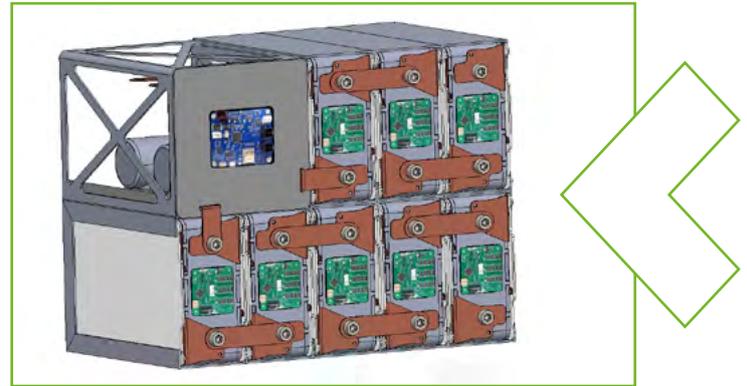
Deusto Moto Team (UDMT) es un proyecto anual de la Facultad en el que estudiantes de distintas ramas de la ingeniería trabajan conjuntamente para diseñar y fabricar una motocicleta eléctrica e inteligente.

Asimismo, en pleno auge de nuevos sistemas de movilidad eléctrica, los principales dilemas que surgen a la hora de escoger un vehículo eléctrico vienen de la mano de la batería y todo lo que la elección de este componente implicará en el futuro uso del vehículo: autonomía, prestaciones, precio, etc.

Con esta premisa en mente, como parte del desarrollo de UDMT se ha tratado de aportar una solución que no solo satisfaga las prestaciones deseadas para el prototipo de motocicleta eléctrica anual, sino que también ofrezca una solución modular que pueda adaptarse a cualquier aplicación que requiera de un sistema de baterías.

El proyecto realizado comienza con el diseño de una batería modular, la cual permite ser configurada de forma que se puedan conseguir tanto diferentes prestaciones operativas como geometrías físicas. Para ello, se ha diseñado y fabricado un formato de módulo que recoge numerosas celdas Li-ion y que permite interconectar varios de ellos para lograr las prestaciones que se requieran para cada aplicación.

El hecho de utilizar celdas de alto rendimiento Li-ion, implica la necesidad de implementar un sistema que las gestione y se asegure que estas trabajan bajo condiciones adecuadas y seguras. Este sistema, denominado BMS (de sus siglas en inglés Battery Management System) ha conllevado el grosor de este proyecto, puesto que se ha desarrollado desde cero un sistema de gestión completo, modular y parametrizable. Este BMS modular está compuesto



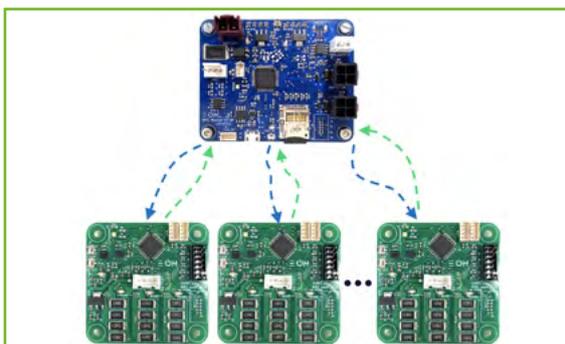
por un nodo Maestro y una serie de nodos esclavos que se alojan y actúan sobre cada módulo de baterías que componen el sistema.

Sin embargo, para que el sistema sea adaptable a cualquier aplicación, puesto que no todas las baterías funcionan bajo los mismos parámetros ni requieren de la misma configuración; se ha desarrollado en Java un software de escritorio para la monitorización y parametrización del BMS.

En definitiva, se ha llevado a cabo un proyecto muy completo, que engloba tanto diseño CAD, desarrollo hardware y software y todo un entramado comunicaciones CAN. Todo ello con el fin de agilizar la transición hacia una movilidad más sostenible.

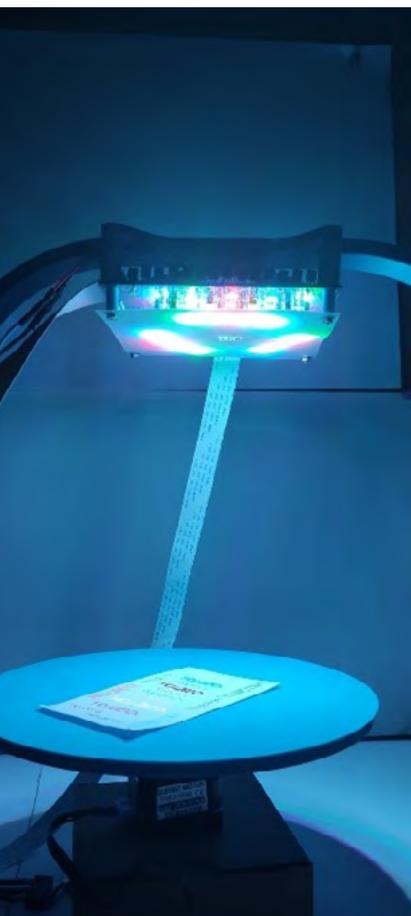
**Erlantz Marcos Rodríguez**  
Autor del Proyecto Fin de Grado

**Javier Vicente Sáez**  
Director del Proyecto Fin de Grado



## Diseño y desarrollo de una cámara hiperespectral

### Mejor Proyecto Fin de Grado Ingeniería en Tecnologías Industriales



Entre otras particularidades, la sociedad del siglo XXI se caracteriza por la importancia que da a los alimentos, tanto desde el punto de vista de su producción, como de su consumo. Se buscan cada vez alimentos más sanos y ecológicos de modo que redunde en una mayor calidad de vida para el consumidor. Es por eso que nace la necesidad de usar un instrumental capaz de suministrar información más precisa al respecto. Dichos datos son imprescindibles para garantizar la detección de los posibles fraudes o adulteraciones que puedan ocasionarse en los distintos productos.

Uno de estos instrumentos es la cámara hiperespectral desarrollada en este Proyecto Fin de Grado, desarrollada con las premisas de ser de bajo coste, sencillo uso y fácilmente replicable.

Una imagen hiperespectral tiene como objetivo recopilar y procesar información en el espectro electromagnético. Aporta información útil que se analiza y sirve para, por ejemplo, diferenciar una almendra dulce de una amarga dependiendo de su composición, detectar impurezas en la carne, diferenciar calidades en granos de cereal o la distribución de un principio activo en un medicamento. Es decir, ofrece información mediante imágenes de la composición química de una muestra.

A lo largo del proyecto se diseñó, por un lado, el brazo en el que van colocados la cámara y los LEDs empleados para obtener la imagen hiperespectral y, por otro lado, la interfaz de usuario para activar tanto los LEDs utilizados para captar cada imagen, así como la posición del plato giratorio en el que va colocada la muestra y por lo tanto el ángulo desde el que se quiere examinar.

Una vez se realizó todo el montaje se testeó la cámara utilizando diferentes muestras, obteniendo unos resultados satisfactorios. Entre todos los casos, el que más destacó fue el del análisis de firmas, donde se distinguían perfectamente diferentes composiciones químicas de las tintas dependiendo de las longitudes de onda empleadas. Este es otro ejemplo de aplicación para la detección de falsificaciones que pueda haber en el mercado.

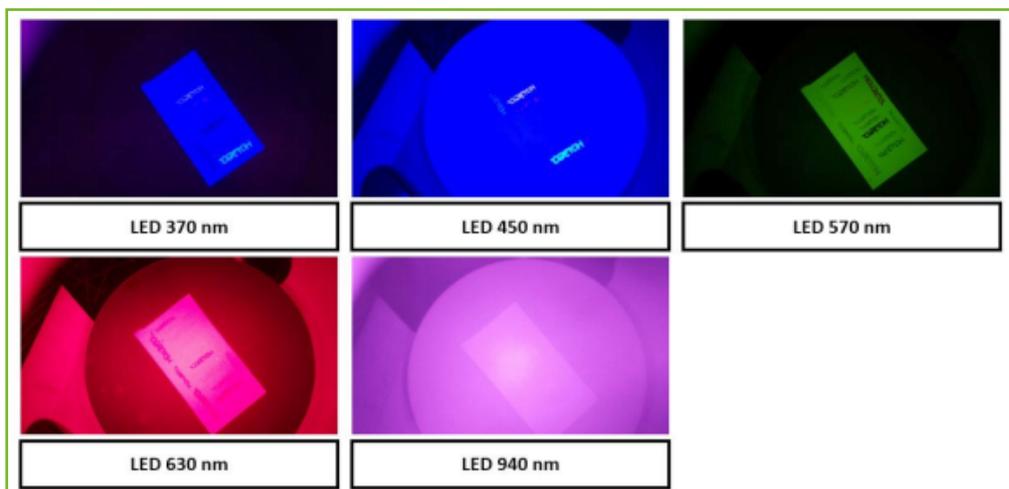
En definitiva, gracias a la cámara hiperespectral se pueden realizar estudios de manera menos invasiva. Detectando desde falsificaciones hasta adulteraciones en los alimentos.

#### Haizea Martín Corral

Autora del Proyecto Fin de Grado

#### Unai Hernández Jayo

Director del Proyecto Fin de Grado



# Diseño, desarrollo y despliegue de la plataforma para el procesado y visualización de información relacionada con la actividad física - Aktibatu

## Mejor Proyecto Fin de Grado Ingeniería Informática

Este PFG se enmarca dentro del proyecto de investigación AKTI-BATU, que surge fruto de la colaboración entre empresas y agentes de la RVCTI (Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación). Entre sus objetivos, se pretende dar solución a las dificultades que experimentan las distintas entidades que colaboran en proyectos sanitarios para intercambiar información, principalmente debido al uso de tecnologías como Microsoft Excel, Access y correo electrónico. Por ello, nace la necesidad de una plataforma unificada que sirva para centralizar toda la información referente a diferentes proyectos relacionados con la salud y la actividad física, con el objetivo de hacer más eficiente la comunicación, supervisión y evaluación de los pacientes / usuarios / deportistas.

El proyecto ha supuesto el diseño, desarrollo y despliegue en la nube de una plataforma con la capacidad de proporcionar una forma de autenticación y almacenamiento de datos robusta, segura y unificada para todos los proyectos presentes y futuros. Además, permite la integración de módulos independientes, como una aplicación para mejorar hábitos de vida de la gente mediante un sistema de recomendación.

El back-end, uno de los dos principales componentes de esta plataforma, corre un servicio que hace uso de la tecnología Django Rest Framework para exponer una REST API, que opera sobre una base de datos relacional Postgresql. Asimismo, ejecuta otro servicio, llamado «worker», que se encarga de las tareas en

segundo plano o recurrentes como tareas de mantenimiento o envíos de correos electrónicos. Alrededor de estos dos servicios, se interconectan multitud de servicios de terceros, tales como Pusher, RedisToGo, Mailgun, Sentry, Amazon S3, Amazon RDS y Scout.

Por otro lado, el front-end, desarrollado mediante la tecnología React, consume la API mencionada y se encarga de mostrar la interfaz de usuario, donde se ha hecho especial hincapié en la intuitividad, usabilidad y la accesibilidad.

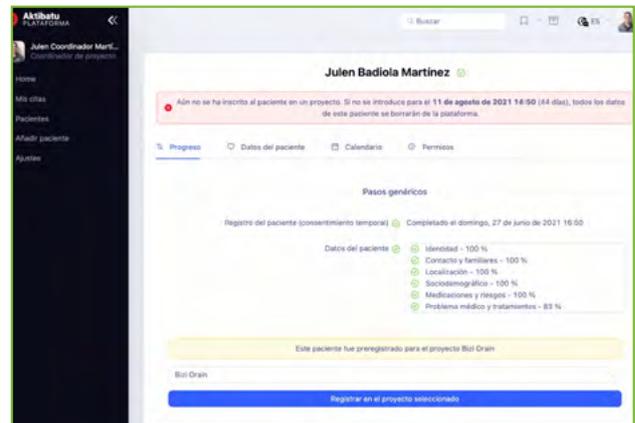
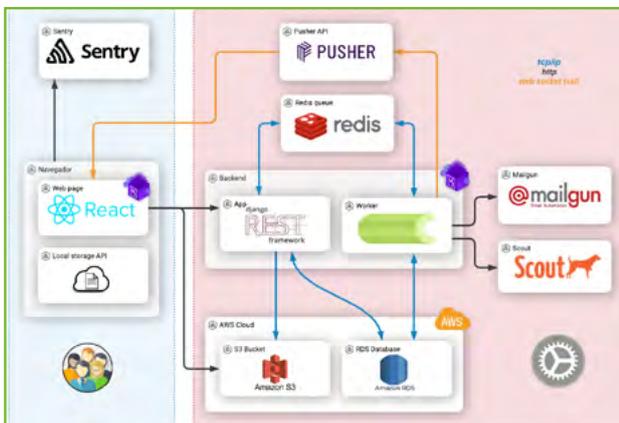
En conclusión, este proyecto permite a todos los actores de los proyectos sanitarios, incluyendo a los pacientes, disponer de un espacio en la nube donde administrar y visualizar toda la información introducida y generada. Además, se utilizan tecnologías de contenedores y de integración / despliegue continuo junto con pruebas automatizadas, *linters* y formateadores de código para el aseguramiento de la calidad del software y así facilitar a los futuros desarrolladores del sistema integrar nuevas funcionalidades.

### Julen Badiola Martínez

Autor del Proyecto Fin de Grado

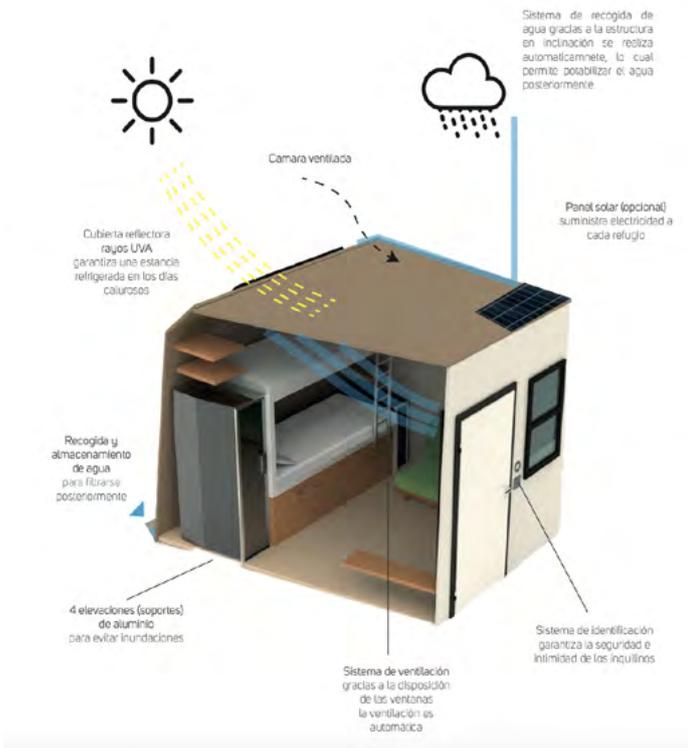
### Amiaia Méndez Zorrilla

Directora del Proyecto Fin de Grado



# Diseño de un sistema de refugio y supervivencia emergente para personas desplazadas

## Mejor Proyecto Fin de Grado Ingeniería en Diseño Industrial



La propuesta ideada, denominada «Collect», consiste en un sistema de refugio adaptable y compartido. Gracias a su diseño, permite intercambiar los módulos y unir unos con otros creando comunidades y sub-comunidades. Asimismo, también se ha creado un plan de distribución para combinarlas entre sí.

Los módulos que conforman la propuesta están dotados de comodidades como placas solares, cubierta reflectora de los rayos UVA, sistema de ventilación, sistema de recogida, tratamiento y almacenamiento de agua y un sistema de identificación para garantizar la seguridad de los inquilinos. No podemos olvidar su optimizado embalaje, el cual agiliza y abarata costes en el transporte.

Basado en una metodología Design For All, se ha creado un manual de usuario de fácil lectura e intuitivo. El manual pretende brindar al usuario las indicaciones necesarias para el uso y mantenimiento del refugio. El objetivo es llegar a la mayor parte de la población y hacer sentir al usuario partícipe del proyecto.

Como resultado, se ha logrado innovar en un ámbito de carácter social mediante las viviendas «Collect», las cuales aportan numerosas ventajas como la rapidez en el montaje, la durabilidad, el transporte fácil y económico y el confort del usuario.

En los últimos años, cada vez son más las personas obligadas a huir de su país de origen. Estamos siendo testigos del mayor número de desplazamientos de la historia. Por ello, este Proyecto Fin de Grado se expone como un primer paso hacia el cambio de dichas personas. Este proyecto se centra en buscar, estudiar y diseñar una alternativa innovadora que solvete los problemas actuales en los campos de refugiados. Además de dar apoyo a las personas desplazadas, el proyecto pretende ser una solución universal, dando cabida a soluciones para diferentes catástrofes naturales.

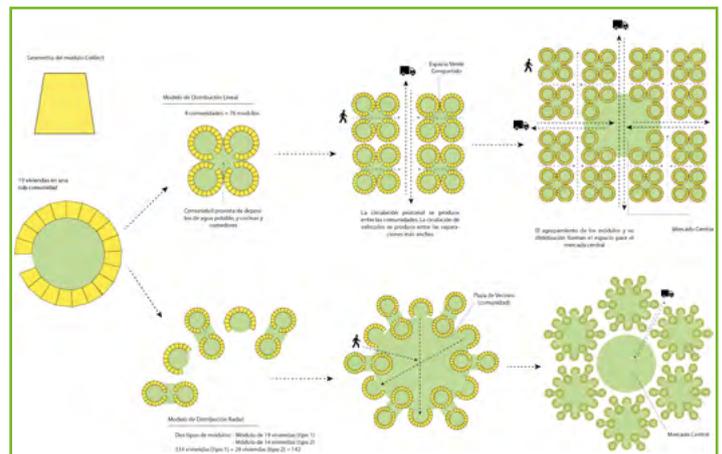
El objetivo principal es crear una propuesta de vivienda social modular emergente, para zonas donde las catástrofes o los conflictos políticos o económicos hayan dejado de lado el derecho de tener una vivienda digna para todos. Es por ello por lo que el proyecto está encaminado hacia un desarrollo innovador, social y colaborativo. Se busca una solución de vivienda mínima que facilite un resultado rápido, digno y duradero, adaptándose al medio natural y teniendo en cuenta las condiciones desfavorables del país donde se implante.

### Lucía Campos Álvarez

Autora del Proyecto Fin de Grado

### Aiur Retegi Uria

Director del Proyecto Fin de Grado



# Implementación de un sistema de medición de estocaje en silos metálicos para el control y monitorización de la materia prima

## Mejor Proyecto Fin de Grado Industria Digital

Cada vez son más las empresas industriales que luchan por renovarse tecnológicamente: una manera eficaz de seguir desarrollándose en un mundo sumamente competitivo y orientado a la Industria 4.0. Implantar sistemas tecnológicos punteros constituye todo un reto de innovación; un desafío que el pasado curso afronté en el contexto del proyecto dual del grado en Industria Digital.

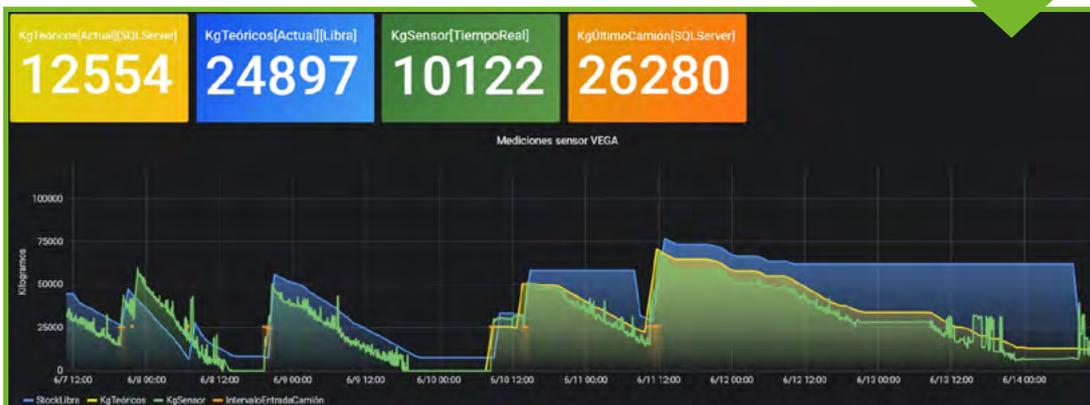
Tuyper Grupo fue la empresa que me acogió para completar mi formación. Nacida en los 80, es una de las principales compañías españolas dedicadas a la fabricación y comercialización de tubos PVC y PE. En los últimos años, ha encarado una transformación digital, precipitada por el ingente progreso tecnológico de la última década. Sin embargo, cuando aterricé en la empresa, todavía eran varios los ámbitos donde la digitalización debía imponerse a los aún presentes procesos arcaicos.

El departamento TIC detectó cierto descontrol en uno de los procesos del modelo de producción que supedita las líneas encargadas de extruir el tubo a la disposición de materia prima. Esta materia prima se almacena en silos que suministran la cantidad pertinente en las líneas de extrusión. No obstante, la ausencia de dispositivos de medición en el silo implicaba imprecisiones en tanto que el estocaje no era controlado, cuestión que complicaba la trazabilidad del producto. En base a esto, tomé la decisión de monitorizar la capacidad del silo para prevenir errores futuros.

La antigüedad de los silos impedía la instalación de sensores de carga que representan directamente la capacidad del silo en kilogramos, motivo por el cual indagué en alternativas de mercado viables para calcularlo de forma indirecta. Habiendo seleccionado e instalado el sensor apropiado, dispuse de un controlador para recibir la señal, recogerla y escalarla en función de la capacidad máxima del silo, atendiendo a su estructura y a la densidad de la materia prima. El resultado de esta operación sería almacenado periódicamente en una base de datos ya que, gracias a esto, se conseguiría comprobar el estocaje del silo en un intervalo de tiempo concreto. Además, para una mayor precisión, el cálculo obtenido es enviado en tiempo real al supervisor y controlador del silo. Para que todos los datos sean más legibles, hice uso de un software de monitorización, donde se muestran los datos de una forma clara para que cualquier trabajador con acceso y sin un perfil técnico pueda conocer el estado del silo.

**Borja Romero Martínez**  
Autor del Proyecto Fin de Grado

**Javier Cerro Fernández**  
Director del Proyecto Fin de Grado





# Premios al mejor Proyecto Fin de Máster 2020-21

## MEJORES PFM

### > Máster Universitario en Ingeniería en Organización Industrial

**Título:** Definition of the future skills needs of the job profiles in the renewable energy sector

**Autora:** Irene Arcelay Fernández-Meras

**Director:** Aitor Goti Elordi

### > Máster Universitario en Automatización, Electrónica y Control Industrial

**Título:** Simulación e implementación de una plataforma de robótica avanzada haciendo uso del framework ROS

**Autor:** Ignacio Fidalgo Astorquia

**Director:** Alberto Tellaeche Iglesias

### > Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Título:** Desarrollo de un prototipo de clasificadora para el reciclado de envases a través de lectura de código de barras

**Autor:** Carlo Christian Pérez García

**Director:** Javier Vicente Sáez

### > Máster Universitario en Diseño Estratégico

**Título:** Estudio estratégico, plan de implementación y diseño innovador de máquinas de vending para comida sana y de un concepto de espacio compartido para su consumo

**Autora:** María Corcuera Nieto

**Director:** Marcelo Leslabay Martínez

### > Máster Universitario en Ingeniería Informática

**Título:** Diseño, implementación y evaluación de un algoritmo de segmentación en tiempo real para el reconocimiento de actividades humanas en sistemas ubicuos

**Autor:** Unai Bermejo Fernández

**Director:** Aitor Almeida



# Definition of the future skills needs of the job profiles in the renewable energy sector

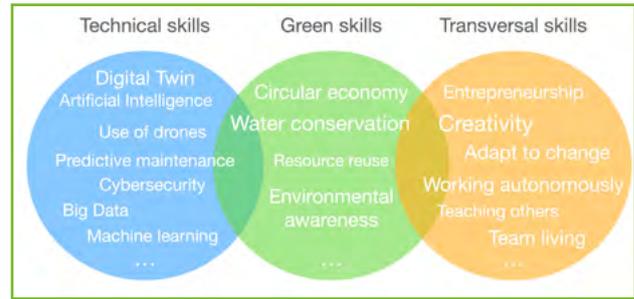
## Mejor Proyecto Fin de Máster Ingeniería en Organización Industrial

The growth of the renewable energy industry is happening at a swift pace pushed by the emerging of the so-called Industry 4.0 or fourth industrial revolution at every stage of its value chain. Smart technologies like Artificial Intelligence (AI), Big Data, the Internet of Things (IoT), Digital Twin (DT), etc. enable companies within the sector of renewable energies to drastically improve energy generation, distribution, and management processes, as well as to increase efficiency. In this sectoral context, where upgraded sustainability standards also play a vital role, it is necessary to fulfill the human capital requirements of the imminent technological advances. Only this way it will be possible to seize the opportunities and development potential brought by the Digitalization of Industry.

This project aims to determine the current skills of the renewable energy industry workforce, as well as to predict the upcoming skill requirements of the sector after undergoing changes linked to Industry 4.0 transition, by creating a unified database based on the ESCO database (European classification of Skills, Competences, Qualifications and Occupations) that contains present and future skills, classified into 3 types of skills: technical skills, green skills and transversal skills.

The research and database development methodology used for this project is based on Deusto Digital Industry Chair's similar studies on the civil engineering sector, oil & gas sector, food sector, and machine tool sector.

The generated database is very significant for the sector since it involves all the information about the sector-related job profiles. Education and training providers, companies, and universities have access to the data related to the profile that they want to



work with. The main contribution to the database is the identification of the future skills for each profile through a detailed analysis. These addressed skill demands will be the fundamental part of the next generation training programs.

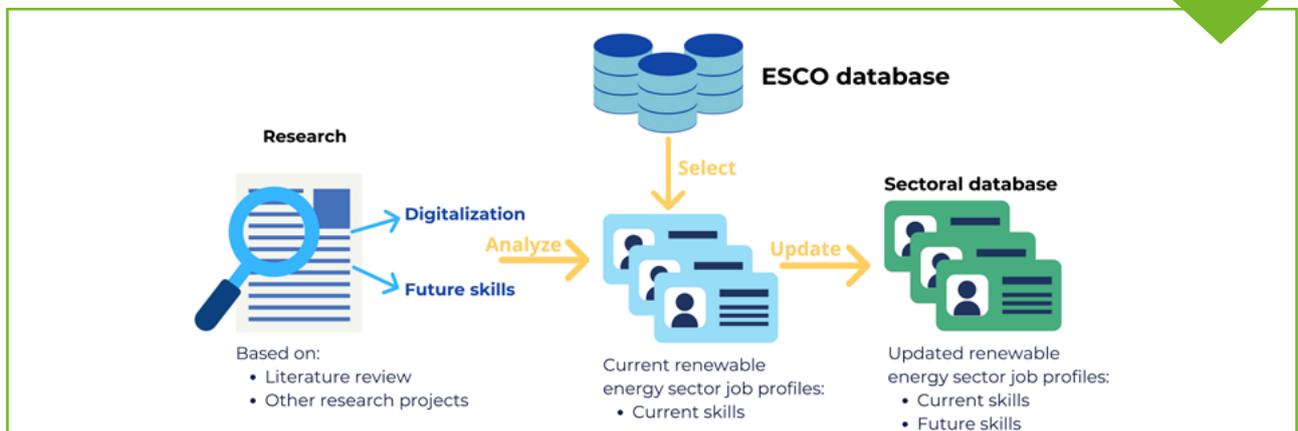
The outcome of this project has been validated by the publication of the article titled *Definition of the Future Skills Needs of Job Profiles in the Renewable Energy Sector* reporting its findings on **Energies**, a high impact scientific journal. Additionally, project results have been published in Cluster 4Gune's webpage, as part of the Aalborg University's Megaprojects programme, executed thanks to the collaboration among Euskampus, the Cluster 4Gune, and Siemens-Gamesa Renewable Energy.

**Irene Arcelay Fernández-Meras**

Autora del Proyecto Fin de Máster

**Aitor Goti Elordi**

Director del Proyecto Fin de Máster



## Desarrollo de un prototipo de clasificadora para el reciclado de envases a través de lectura de código de barras

### Mejor Proyecto Fin de Máster Ingeniería Industrial

Año tras año surgen en el mundo nuevas iniciativas relacionadas con la mejora y el progreso hacia un futuro más sostenible, más igualitario y, en conclusión, mejor. El punto de esta evolución en el que se basa el presente proyecto es aquel relacionado con la reutilización de materiales.

Con el avance tecnológico, el desarrollo de nuevos materiales ha ido propiciando el desarrollo de nuevos tipos de reciclaje a través de los cuales fuera posible reducir la contaminación relacionada con el vertido de desechos. Es en este punto donde da comienzo el proyecto. Centrando la atención sobre el desecho de envases, nace una idea a principios de los 90 que cada vez se adopta a día de hoy en más y más países debido a su gran versatilidad y sus beneficios sociales: el SDDR (Sistema de Depósito, Devolución y Retorno) apoyado por la utilización de máquinas de venta inversa.

El Sistema de Depósito, Devolución y Retorno es una metodología de reciclaje basada en la devolución de ciertos tipos de envases por parte de los consumidores para recibir una bonificación

en relación con el precio del propio envase, de tal forma que se acabe abonando únicamente el importe del producto consumido. Generalmente, este tipo de prácticas se asocian con la utilización de las máquinas de venta inversa, de tal forma que la propia máquina clasifique el envase introducido en función de su material y realice el reembolso económico correspondiente de manera automática.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se ha realizado una maqueta capaz de simular el comportamiento de este tipo de máquinas, concretamente centrándose en el reconocimiento de envases de tipo plástico, metálico y vidrioso, a través de su código de barras, y en la clasificación de los dos primeros para su posterior reciclado.

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado la metodología *design thinking*, considerada apropiada por poner su foco sobre el cliente final, por y para el que se genera la solución. Junto con esta, se ha hecho uso de distintas áreas de conocimiento de la ingeniería industrial, como la mecánica y la electrónica, y también se han empleado softwares relacionados con el diseño de componentes y con la programación.

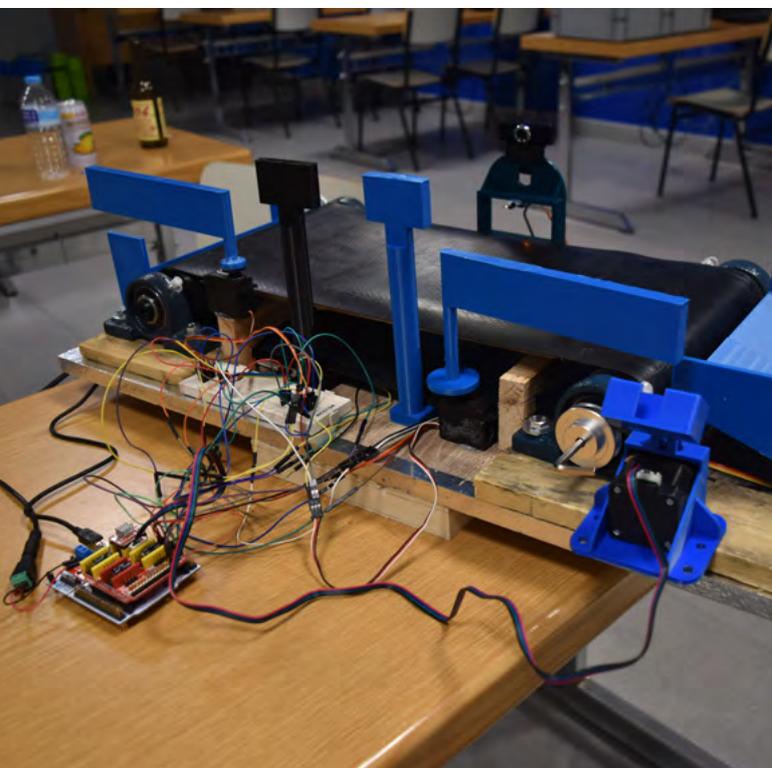
Siendo consciente de la situación recurrente en todo el mundo respecto a la contaminación por envases, se ha comprendido que es necesario emplear los conocimientos y habilidades adquiridas como ingenieros e ingenieras industriales que somos para el desarrollo de nuevas y/o diferentes ideas que puedan servir de base para el continuo desarrollo de la sociedad. Este proyecto es la conclusión a una de estas ideas.

**Carlo Christian Pérez García**

Autor del Proyecto Fin de Máster

**Javier Vicente Saez**

Director del Proyecto Fin de Máster

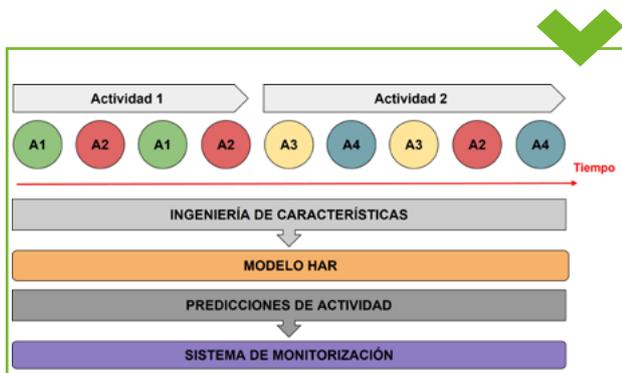


# Diseño, implementación y evaluación de un algoritmo de segmentación en tiempo real para el reconocimiento de actividades humanas en sistemas ubicuos

## Mejor Proyecto Fin de Máster Ingeniería Informática

En el campo del *Ambient Assisted Living* (AAL) existe el concepto de *Activities of Daily Living* (ADLs). La monitorización de estas ADLs (asearse, desayunar, ejercitarse, etc.) es clave para medir el estado funcional de pacientes dependientes como personas de avanzada edad o personas con discapacidad. Su monitorización también sirve para detectar enfermedades de manera temprana como el alzhéimer y para realizar intervenciones médicas a personas que padecen cáncer, diabetes o depresión, entre otras condiciones.

En el AAL, estas actividades son reconocidas automáticamente con algoritmos de inteligencia artificial que utilizan datos generados por sensores. Esto permite que el paciente no tenga que registrar manualmente las ADLs realizadas. No obstante, reconocer automáticamente ADLs desde datos de sensores es una tarea difícil. La mayoría de los modelos, además de requerir ingeniería de características, necesitan preprocesar y segmentar adecuadamente los datos.



En este proyecto, se diseña y desarrolla un algoritmo de segmentación en tiempo real de actividades humanas monitorizadas a través de sensores. Además, el proyecto incluye la evaluación y la comparación del método desarrollado con otros algoritmos de la literatura. Para realizar la comparativa, se escogen tres conjuntos de datos públicos que fueron creados monitorizando individuos en tres hogares diferentes.

En estos hogares, se desplegaron una serie de sensores para monitorizar las ADLs que las personas iban realizando a lo largo del día. El algoritmo diseñado en este proyecto trata de detectar desde los datos que proveen dichos sensores el momento en el que

un individuo cambia de actividad, de manera que los sistemas de monitorización puedan reconocer la naturaleza de las actividades con mayor precisión y puedan utilizar esa información para lanzar distintas acciones que mejoren su calidad de vida.

Por ejemplo, si se detecta que una persona ya no dedica el tiempo suficiente a alimentarse, se emitiría un aviso a su médico para que compruebe sus hábitos de alimentación, de modo que se determine cuanto antes por qué se ha dado esta situación y se pueda actuar a tiempo. Asimismo, gracias a estos sistemas, es posible programar recomendaciones al usuario como dedicar más tiempo a ejercitarse o a dormir, si se detecta que este no sigue patrones de ejercicio o sueño saludables.

En definitiva, este proyecto es un claro ejemplo de la inteligencia artificial al servicio de las personas. Sobre todo, al servicio de nuestros mayores y seres queridos más vulnerables.

### Unai Bermejo Fernández

Autor del Proyecto Fin de Máster

### Dr. Aitor Almeida Escondrillas

Director del Proyecto Fin de Máster



## Simulación e implementación de una plataforma de robótica avanzada haciendo uso del framework ROS

### Mejor Proyecto Fin de Máster Automatización, Electrónica y Control Industrial



Hoy en día la robótica se ha establecido como un campo fundamental en todo tipo de aplicaciones. Originalmente, el uso de los robots siempre ha estado centrado en la robótica industrial clásica, basada en operaciones cerradas y repetitivas. Sin embargo, debido a la creciente demanda en todo de ámbitos (médico, asistencial, de entretenimiento, ...), la robótica actual se enfrenta a retos cada vez más complejos y heterogéneos.

Dentro de este contexto, el desarrollo de plataformas basadas en sistemas distribuidos se está convirtiendo en la principal herramienta para hacer frente a las nuevas prácticas, cada vez más complejas, que enfrentamos. Uno de los aspectos clave de este tipo de plataformas, es la abstracción de todas las particularidades del Hardware y las comunicaciones de los robots, permitiendo que todo el esfuerzo esté centrado en el desarrollo de las propias aplicaciones.

Gracias a la abstracción de componentes ofrecida, es posible implementar robustas simulaciones donde desarrollar estas nuevas aplicaciones de manera fiel a la realidad y utilizando las mismas técnicas que en la realidad. Esto facilita en gran medida su posterior implantación en los entornos reales, haciendo cada vez más fina la línea divisoria entre realidad y simulación.

Este proyecto se ha centrado en la implementación de una plataforma de estas características, basada en el framework ROS, sobre la reciente instalación de dos robots colaborativos UR3e enfrentados en el laboratorio de robótica de la Universidad de Deusto.

La propia naturaleza de este tipo de cobots ya los hace idóneos para afrontar aplicaciones más complejas y en contacto con personas. La integración de la plataforma, ha permitido, entre otras muchas cosas, extender estas capacidades para habilitar operaciones combinadas y libres de colisiones entre ambos robots.

Como resultado del proyecto se ha conseguido generar un entorno de manipulación sencillo en el que se pueden controlar los robots en tiempo real, incluso posibilitando la supervisión de las trayectorias planificadas, un entorno de simulación en el que se pueden desarrollar las aplicaciones de manera segura y un entorno de programación con APIs de alto nivel que facilita en gran medida todo el proceso de desarrollo.

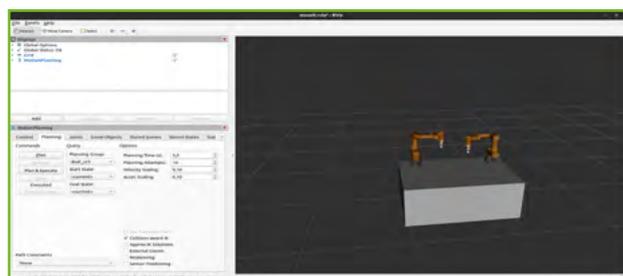
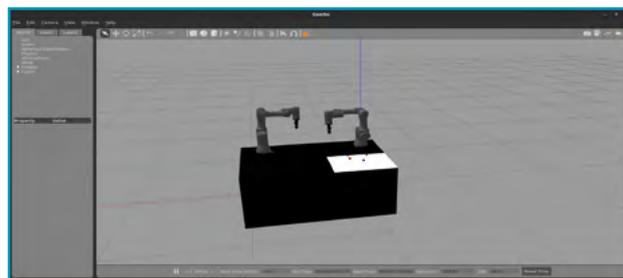
Por último, con el fin de validar la plataforma y resaltar los beneficios que aporta, se ha desarrollado una rutina primero en simulación y realizando su transferencia al entorno real una vez acabada. En esta se ha integrado un sensor RGB a la plataforma para detectar el color y posición de unas piezas sobre las que los cobots trabajan conjuntamente para recogerlas y clasificarlas en función de su color.

#### Ignacio Fidalgo Astorquia

Autor del Proyecto Fin de Máster

#### Alberto Tellaeche Iglesias

Director del Proyecto Fin de Máster



# Estudio estratégico, plan de implementación y diseño innovador de máquinas de vending para comida sana y de un concepto de espacio compartido para su consumo

## Mejor Proyecto Fin de Máster Diseño estratégico

Comer rápido y mal es una tendencia que está aumentando con el paso de los años y el cambio de estilo de vida de las personas. Ya sea por la carga de trabajo, las responsabilidades familiares o la vagancia pura y dura, los usuarios no invierten el tiempo suficiente en las cocinas y esto genera un aumento del desconocimiento de los alimentos y sus propiedades.

El proyecto nace para fomentar un estilo de vida saludable, dar solución a la falta de espacios para comer y ayudar a las personas a mejorar la calidad del tiempo y la alimentación, creando espacios compartidos centrados en la experiencia de usuario. Acercar la comida artesanal y caliente a los usuarios que cuenten con poco tiempo para comer y que deseen comer en un espacio agradable y que les permita desconectar.

Para conseguir esto, se han estudiado entre otras cosas la cultura de consumo de los usuarios para con las máquinas expendedoras de comida actuales y todo lo referente a la máquina de vending, desde la parte funcional hasta la visual del producto.

El resultado del proyecto define la estética de la máquina, la conceptualización del funcionamiento, el diseño de la interfaz que incorpora la máquina, la composición del espacio y la creación de una marca.



### JAM

JAM consigue romper con los prejuicios del vending y ofrecer al usuario comida casera y caliente en tan solo 1 minuto.

Consiste en un concepto de vending saludable donde una máquina expendedora de barquetas de comida artesanal y diaria ofrece la posibilidad de recoger la comida fría o caliente. Con opciones y filtros nutricionales, su gran pantalla táctil muestra los productos de forma interactiva gracias a su interfaz diseñada para mejorar la relación usuario-máquina.

En resumidas cuentas, «Just a Minute» es un servicio de comida rápida y de calidad, centrado en el usuario y que ofrece un espacio donde desconectar de la rutina por unos minutos, un break. Consigue satisfacer las peticiones de una clientela cada vez más exigente y moderna. Con una misión clara: «Fomentar que el consumo de alimentos de vending contribuya a mantener una alimentación saludable», y una tarea definida: «Promover la disponibilidad y el acceso a comida de calidad a cualquier hora», será necesario concienciar al consumidor para que opte por soluciones saludables.

### María Corcuera Nieto

Autor del Proyecto Fin de Máster

### Marcelo Leslabay

Director del Proyecto Fin de Máster



# DeustoTech

La misión del Instituto Tecnológico Deusto (DeustoTech) es servir a la sociedad y al tejido empresarial en su transformación tecnológica y digital, promoviendo actividades de investigación, capacitación y transferencia en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación, bajo los valores humanistas y de desarrollo sostenible que caracterizan a la Universidad de Deusto.

DeustoTech centra su actividad en el desarrollo de proyectos, tanto colaborativos a nivel nacional e internacional, como concertados con empresas estratégicas. Su actividad gira alrededor de tres áreas de conocimiento: inteligencia artificial, computación ubicua y sistemas de computación, con aplicabilidad en cuatro grandes sectores de aplicación: sociedad, movilidad, sostenibilidad e industria.

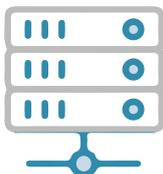


## Inteligencia artificial

Es la capacidad de un sistema para interpretar su entorno a través de datos externos (percibir), aprender de dichos datos (razonar) y llevar a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en alguna tarea (resolver).

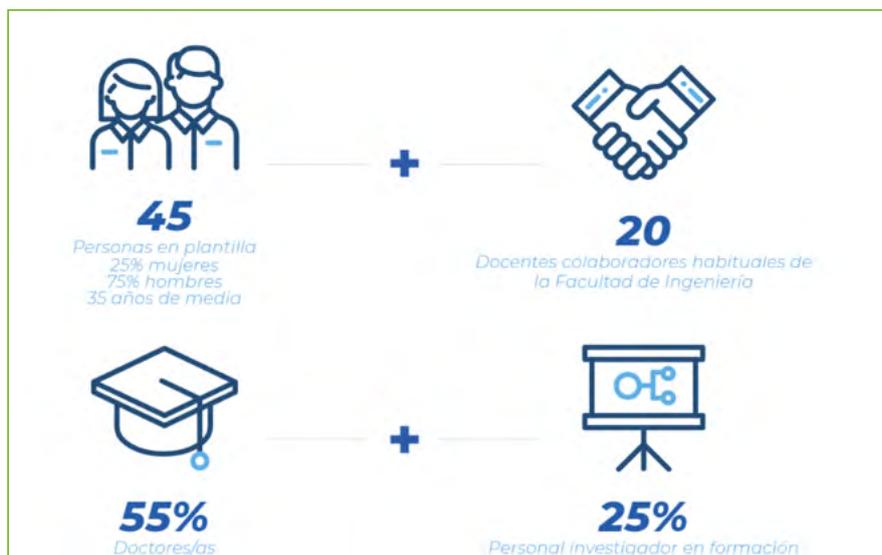
## Computación ubicua

Es la capacidad de poder conectar prácticamente cualquier dispositivo de nuestra vida cotidiana a internet, permitiendo que los datos que recogen estos dispositivos de su entorno (laboral y personal) puedan ser explotados en cualquier momento y lugar.



## Sistemas de computación

Se ocupa de la naturaleza y características de la información, de las máquinas físicas que operan con ella, su estructura y clasificación, su almacenamiento y recuperación de los diversos procesos a los que puede someterse de forma automatizada.



# VIVEWEB: la red social de los recuerdos

«Llegará un día que nuestros recuerdos serán nuestra riqueza» poeta y dramaturgo francés Paul Géraudy (1885-1983). La memoria es una de las principales facultades humanas, nos define y nos aporta singularidad, recogiendo y reteniendo cada una de las experiencias vividas: emociones, sensaciones, eventos, ideas o conceptos. Lo que somos ahora viene determinado por lo que nos ha tocado vivir y nos hace únicos e irrepetibles, no solo como individuos, sino también como sociedad.

No existe mayor desesperación que la sensación de perder la propia identidad. Debemos proteger este tesoro para que la biografía perdure más allá de la propia persona. Este proyecto pretende concienciar a la sociedad sobre la importancia de los recuerdos, no solo para la propia persona, sino para la historia de los colectivos.

El proceso de deterioro del cerebro humano provoca grandes dificultades para recuperar la información en él almacenada. Basada en esta idea nace el proyecto VIVEWEB. El proyecto ha sido desarrollado por tres agentes: Grupo Avalon, Fundación Miranda y la Universidad de Deusto. El proyecto ha contado con la subvención y el aval por parte del Gobierno Vasco (GV-EJ), dentro del programa GAITEK y HAZITEK.

El objetivo desde el que parte el proyecto es la creación de un entramado de recuerdos, una red dinámica de memoria colectiva, que no funcionará como un banco de recuerdos, no es un simple cajón en el que volcar las experiencias personales. La riqueza e innovación en su diseño reside en la capacidad de detectar y conectar momentos, lugares o personas comunes en los recuerdos individuales entrelazados en su red.

Las bondades con las que cuenta esta herramienta son, entre otras, que sirve como terapia cognitiva, es una actividad de reminiscencia muy útil y entretenida, es una web de recuerdos. *La reminiscencia es una forma de «ir al recuerdo», de recordar interpretando la vida de alguien, haciendo una revisión de momentos, episodios y acontecimientos relevantes en su vida*, tal y como lo define el blog de la Fundación Pasqual Maragall. Además, sirve para que las personas mayores tengan el ánimo alto. Para ello, la herramienta genera «grupos de interés», al permitir agrupar los recuerdos por «categorías» y tener identificados a personas mayores con los mis-

mos recuerdos, permitiendo así una mayor socialización. Por otro lado, también fomenta la actividad «Intergeneracional» cuando recurren a pedir ayuda para usar la herramienta y generan «nuevas relaciones/complicidades» con gente de otras edades. Gracias a esta herramienta, las personas son capaces de volcar los grandes momentos de su vida para que permanezcan accesibles incluso cuando la propia persona ya no sea capaz de recordarlos. Esto supone un gran avance en las intervenciones terapéuticas con personas con Alzheimer u otras demencias al permitirles conservar su propia identidad.

Además, como sociedad, no debemos olvidar la importancia de guardar esos recuerdos, esos eventos individuales, para ir construyendo la memoria colectiva. Si algo nos ha enseñado la historia, es que cada persona tiene su propio relato de los acontecimientos vividos. Conocer cada punto de vista, cada detalle personal, permite dibujar una imagen más definida de cuanto haya ocurrido, completando una visión global de nuestro pasado.

## ► Diseño de la red social

Se sabe que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) juega un papel relevante en el estado psicológico de las personas mayores. Les permite ponerse en contacto con otras personas, lo que evita la sensación de soledad y alienación.

Para el desarrollo del proyecto se ha creado un diseño simple y acorde a un público mayor, un diseño que evite, en la medida de lo posible, la brecha digital.

Durante el proceso de co-creación para el desarrollo de esta plataforma, se hicieron pruebas con residentes de la Fundación Miranda (Barakaldo). Allí se pudo comprobar la eficacia del manejo de la red.

En resumen, esta herramienta tiene la importante labor de recoger la esencia de cada persona, enraizada en sus recuerdos, para que éstos permanezcan imperecederos, enriqueciéndose, enlazados con otras muchas vivencias ajenas.

**Ibon Oleagordia Ruiz**  
**Begoña García-Zapirain Soto**  
**Amaia Méndez Zorrilla**  
 Equipo de investigación eVida

# BD4QoL, mejorando la calidad de vida a supervivientes de cáncer de cabeza y cuello

Una de las consecuencias del cáncer de cabeza y cuello es el sentimiento de deshumanización que sufren muchos de los supervivientes. Esto viene dado por el gran impacto que pueden tener las secuelas en la apariencia física, la capacidad de realizar funciones fisiológicas elementales, el estado psicológico y la calidad de vida en general. En las últimas décadas, se ha incrementado el número de supervivientes de este tipo de cánceres, lo que ha aumentado la importancia del seguimiento de su evolución durante el resto de su vida. Los cánceres de cabeza y cuello imponen una carga socioeconómica extremadamente alta en los supervivientes comparándolos con otro tipo de tumores, como pueden ser los costes de las morbilidades inducidas por el tratamiento, la imposibilidad de recuperar el mismo nivel de actividad laboral que se tenía antes del mismo o discapacidades a corto plazo.

*Los planes de atención a supervivientes actualmente vigentes se centran principalmente en las condiciones de salud de los pacientes tratados, mientras que los determinantes socioeconómicos de la calidad de vida son habitualmente ignorados.*

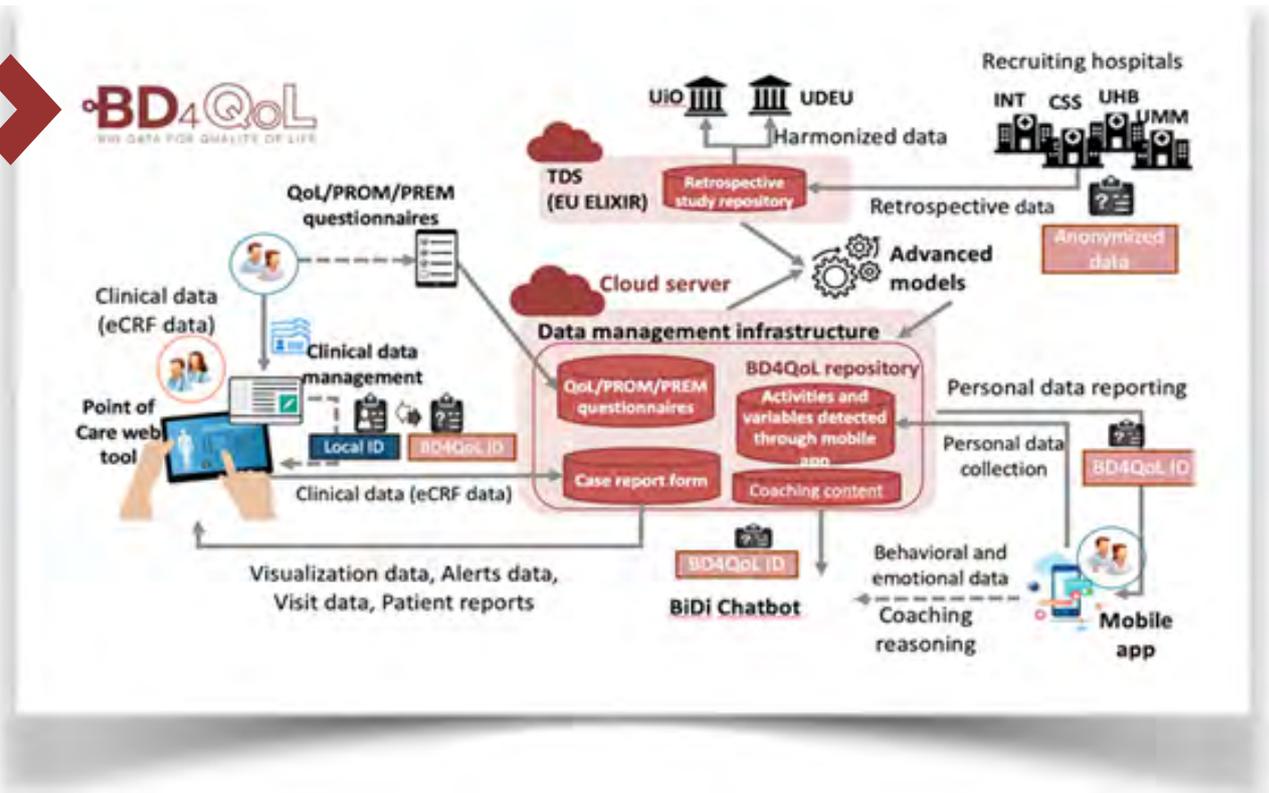
Este hecho viene dado por la dificultad inherente en la captura de datos relacionados con esos aspectos.

Una manera de poder afrontar este problema es haciendo uso de las tecnologías de comunicación y los sensores no intrusivos presentes hoy en día en todos los teléfonos móviles. Estos dispositivos nos acompañan en nuestra vida cotidiana y nos ofrecen una oportunidad excelente para capturar una gran cantidad de datos directamente relacionados con la calidad de vida.

*El objetivo del proyecto H2020 BD4QoL es la mejora de la calidad de vida de los supervivientes de cánceres de cabeza y cuello mediante la monitorización no intrusiva y la creación de planes de seguimiento e intervenciones personalizadas que hagan uso de la inteligencia artificial y el Big Data*

Para ello se combinan datos provenientes de los dispositivos móviles, los historiales clínicos, información biológica (-omics), datos socioeconómicos y los resultados informados por los pacientes para crear perfiles personalizados y holísticos de cada superviviente. El análisis de estos indicadores permitirá la detección de riesgos tempranos y la prevención de secuelas a largo plazo que pueden devenir a causa del tratamiento.





Para ello, los investigadores han definido más de 130 marcadores de comportamiento que pueden ser usados para modelar y medir los aspectos socioeconómicos, la calidad de vida y las toxicidades causadas por los tratamientos

cibiendo el feedback de pacientes, médicos y familiares. Los investigadores esperan que los avances médicos logrados permitan mejorar la atención post-tratamiento y de esta manera mejorar la calidad de vida de los pacientes.

**Aitor Almeida**  
**Aritz Bilbao**  
**Xabier Cantero**

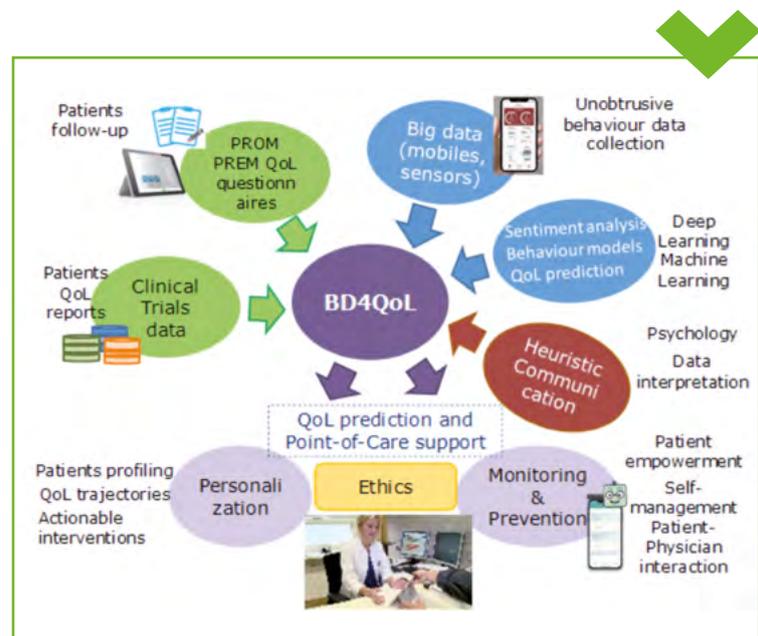
Equipo de investigación en DeustoTech

Investigadores de la universidad de Deusto colaboran con organizaciones de todo Europa dentro del proyecto para llevar a cabo un ensayo clínico con supervivientes de cáncer que permita validar este enfoque. Para ello, en el proyecto participan los hospitales italianos

Istituto Nazionale dei Tumori y Casa Sollievo della Sofferenza y el Bristol University Hospital del Reino Unido. Los investigadores de la universidad aportan su amplia experiencia en la aplicación de la inteligencia artificial al campo de la salud, liderando dentro del proyecto dos áreas de trabajo. La primera de ellas es el modelado del comportamiento de los supervivientes.

La segunda es la creación de modelos avanzados de inteligencia artificial que permitan la predicción de la calidad de vida de los supervivientes y la detección temprana de riesgos y morbilidades que puedan devenir de los tratamientos.

En la segunda mitad del 2021 el proyecto comenzará los ensayos clínicos con más de 200 pacientes, probando las herramientas desarrolladas durante más de dos años en entornos reales y re-



# UROSOUND - Inteligencia artificial para el diagnóstico temprano del tracto urinario

El rápido envejecimiento de la sociedad, combinado con la esperada reducción de la población activa, amenazan la sostenibilidad de los sistemas de salud tal y como los conocemos actualmente. Además, la pandemia actual provocada por la COVID19 agrava esta situación, especialmente en las personas de edad avanzada. En consecuencia, se necesitan nuevas estrategias que nos puedan llevar de los sistemas de atención médica tradicionales (en general reactivos, presenciales y con cierto grado de subjetividad) a sistemas proactivos de atención continua y remota, basados en datos objetivos y enfocados al bienestar del paciente.

Una de las diez principales enfermedades del varón adulto mayor es el agrandamiento de la próstata (hiperplasia prostática benigna, HBP) que ocasiona una disminución de la calidad de vida y un importante gasto de recursos en asistencia sanitaria. La HBP y los síntomas del tracto urinario inferior (STUI) pueden ser de carácter obstructivos, y actualmente parte de su diagnóstico consiste en realizar una prueba no invasiva y objetiva, la uroflujometría. Esta prueba trata de medir con medios físicos el flujo urinario, es decir, el volumen de orina evacuado en relación con el tiempo. La literatura científica reconoce cuatro formas de flujo urinario: normal, interrumpido, fluctuante o meseta (ver figura 1). Se ha demostrado que estas formas de flujo pueden relacionarse con algunas patologías subyacentes.



*Así, por ejemplo, las curvas de flujo descritas como fluctuantes se relacionan con una disinerxia detrusor-esfínter, el flujo intermitente se relaciona con un músculo detrusor poco contráctil o con micción con esfuerzo abdominal, y las formas de flujo en meseta indican obstrucción del flujo de salida o contractilidad alterada del músculo detrusor.*

No obstante, la uroflujometría estándar se realiza en consulta hospitalaria en un horario determinado, lo que requiere al paciente acudir con la vejiga llena y deseo miccional. Esto resulta en una prueba poco natural y estresante, presentando una gran variabilidad intraindividual y, por lo tanto, poco representativa de la característica miccional del paciente.



*Existe, por ello, una tendencia en desarrollar dispositivos que permitan dicha recogida de datos en el entorno doméstico. La plataforma UROSOUND pretende dar solución a estos problemas y mejorar, así, el diagnóstico de STUI.*

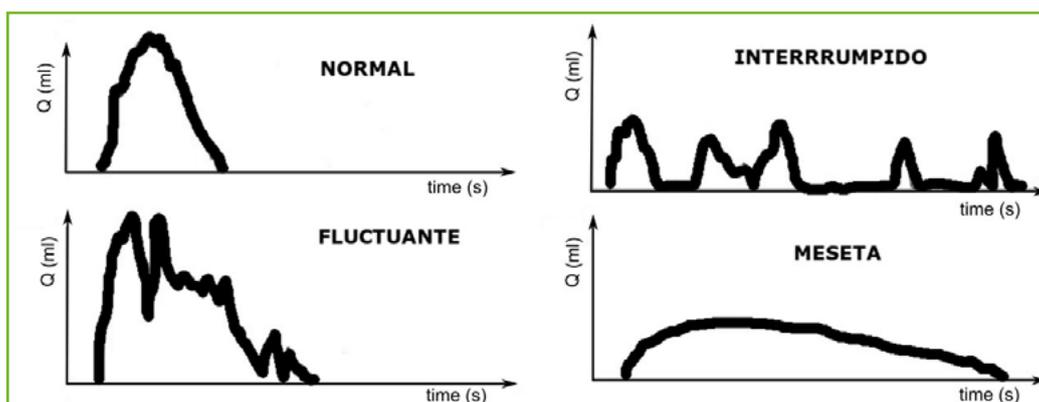


Figura 1. Formas de flujo urinario (mililitros evacuados por segundo) reconocidas por la literatura científica.

## ◀ ¿Cómo funciona UROSOUND?

UROSOUND permite la identificación de esas cuatro formas de flujo urinario mediante una técnica conocida como uroflujometría sonora. Esta técnica estima las propiedades de un flujo de evacuación de la orina a partir del sonido que produce cuando impacta contra otro medio, especialmente el agua presente en el inodoro.

En UROSOUND proponemos recoger las uroflujometrías sonoras usando un reloj inteligente, un dispositivo de medición portátil que se puede llevar de forma continua, tiene una ubicación fija en el cuerpo del usuario, no interfiere en el proceso de micción, y el hecho de ser un accesorio en lugar de una prenda facilita su uso diario (la figura 2 muestra la interfaz de usuario de la aplicación UROSOUND). Las señales de audio se procesan tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia para poder ser clasificadas utilizando técnicas de inteligencia artificial en una de las cuatro formas de flujo urinario descritas en la figura 1. Tanto la información recogida sobre los hábitos miccionales como la clasificación del patrón del flujo urinario son de gran ayuda y apoyo para realizar un diagnóstico temprano de STUI. Por tanto, este dispositivo nos permite conocer de forma autónoma y automática las veces que el paciente orina a lo largo del día, la duración de las micciones y la calidad de las mismas.

La arquitectura general de UROSOUND se compone de tres elementos principales: reloj inteligente, base de datos y servidor web. Los archivos de audio se transfieren de forma segura y anónima desde la aplicación UROSOUND en el reloj inteligente a un servidor web remoto para procesar la señal y extraer parámetros característicos de la micción. Los audios se almacenan de forma segura en una base de datos. La cadena de detección y extracción de parámetros característicos de la señal acústica de la micción consta de 8 bloques principales, que se presentan en la Figura 3 y se explican a continuación:

- Clasificador Yamnet: Detecta que el ruido grabado corresponde a flujo de agua, y elimina audios grabados no válidos.
- Filtro paso-alto: Elimina componentes de ruido.
- Filtro Hampel: Elimina posibles valores atípicos presentes en los datos.
- Detección de envolvente: Interpola los máximos locales para extraer la envolvente característica de la señal de audio.
- Mediana móvil: Reduce las tendencias periódicas en los datos cuando existen valores atípicos.
- Espectrograma: Estima la evolución temporal del contenido de frecuencias de la señal de audio.
- Detección de inicio y finalización del evento miccional.



Figura 2. Interfaz de usuario de la aplicación UROSOUND para Wear OS.

Estos parámetros característicos son utilizados posteriormente como entrada a un clasificador automático que devolverá el tipo de patrón más probable. Los resultados preliminares indican que UROSOUND puede extraer de manera eficiente los parámetros miccionales de la señal de audio grabada y, por lo tanto, servirá de gran ayuda al diagnóstico de disfunciones miccionales. Además, los relojes inteligentes son claramente una herramienta versátil y bien aceptada por la ciudadanía y, en este sentido, esperamos que UROSOUND contribuya a una atención médica más efectiva y personalizada en el hogar o en áreas donde el acceso a un especialista es lento.

Laura Arjona Aguilera

Luis E. Díez Blanco

Alfonso Bahillo Martínez

Equipo de investigación en DeustoTech

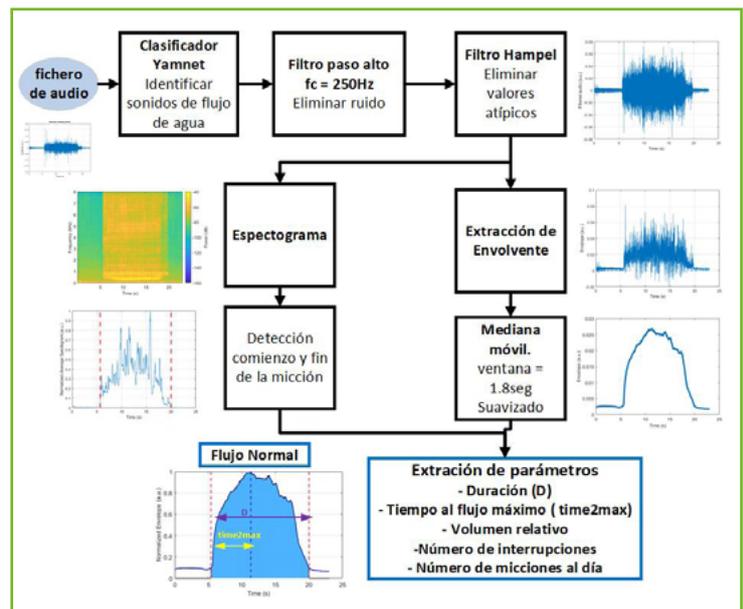


Figura 3. Cadena de detección y extracción de parámetros

# Proyecto Hércules: ampliando el Grafo de Conocimiento del Sistema de Gestión Universitario

El proyecto Hércules<sup>1</sup> tiene como objetivo facilitar a las universidades españolas, bajo la supervisión de la CRUE<sup>2</sup> (Comisión de Rectores de Universidades Españolas), un nuevo Sistema de Gestión de la Investigación apoyado en los últimos avances en la Web Semántica<sup>3</sup> y los Grafos de Conocimiento<sup>4</sup>. La Universidad de Deusto participa en este proyecto a través de la UTE GNOSS-DEUSTO tras haber sido seleccionada junto a dicha empresa en un pliego lanzado por la Universidad de Murcia.

El proyecto se divide en varios subproyectos que se interrelacionan y ofrecen las funcionalidades esperadas: SGI (Sistema de Gestión de la Investigación), ASIO (Arquitectura Semántica de Datos e Infraestructura Ontológica), ED (Enriquecimiento de Datos) y MA (Métodos de Análisis).

En ASIO, el equipo DEUSTEK/MORElab<sup>5</sup> de la Universidad de Deusto ha contribuido con el diseño e implementación de un modelo de gestión que permite explotar de manera eficaz la información asociada al dominio académico y de la investigación, generando como principal contribución la Red de Ontologías de Hércules (ROH)<sup>6</sup> en colaboración con las empresas GNOSS e IZERTIS.

## ▶ ROH

La **Red de Ontologías de Hércules (ROH)** es un modelo de información para el dominio académico y de investigación compuesto por una ontología principal y diversos módulos u ontologías complementarias.

Una **ontología** es un modelo de información que permite modelizar una parte de la realidad con el objetivo de almacenar datos de forma estructurada en un grafo de conocimiento del dominio en cuestión. Una ontología está compuesta por *entidades* que

describen conceptos que existen en el dominio y *relaciones* entre dichos conceptos, apoyándose para ello en la definición de elementos individuales (instancias), clases (entidades/conceptos), propiedades (atributos/características), relaciones (taxonómicas, de composición, etc.) y restricciones (basadas en lógica matemática).

Los **sistemas de gestión de la información** permiten almacenar y gestionar la información, facilitando su recuperación y consulta, permitiendo optimizar su análisis y actualización cuando sea necesario. El sistema más conocido es el que se apoya en bases de datos.

La **semantic web**<sup>7</sup> es un movimiento de colaboración dirigido por la W3C<sup>8</sup> que tiene por objeto convertir la actual web dominada por documentos no estructurados y semiestructurados en una «web de datos» que pueda ser procesada con técnicas semánticas directamente por aplicaciones informáticas y no solamente por humanos.

Crear un **sistema de gestión de la información basado en ontologías** permite una modelización más cercana a la realidad, logrando definir relaciones altamente complejas de forma sencilla y expresar conocimiento de forma muy intuitiva mediante tripletas con forma de sujeto-predicado-objeto y siguiendo el estándar RDF<sup>9</sup> de la W3C.

La ontología ROH principal o fundacional resultante de este proyecto permite estructurar toda la información sobre la investigación que realiza una persona, así como su propio contexto. En la siguiente figura se pueden observar *nodos* con algunas de las entidades modeladas en ROH y *flechas* con las relaciones que estas tienen con la entidad «Persona».

1 <https://www.um.es/web/hercules/>

2 <https://www.crue.org/>

3 <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>

4 <https://www.gnoss.com/grafos-de-conocimiento>

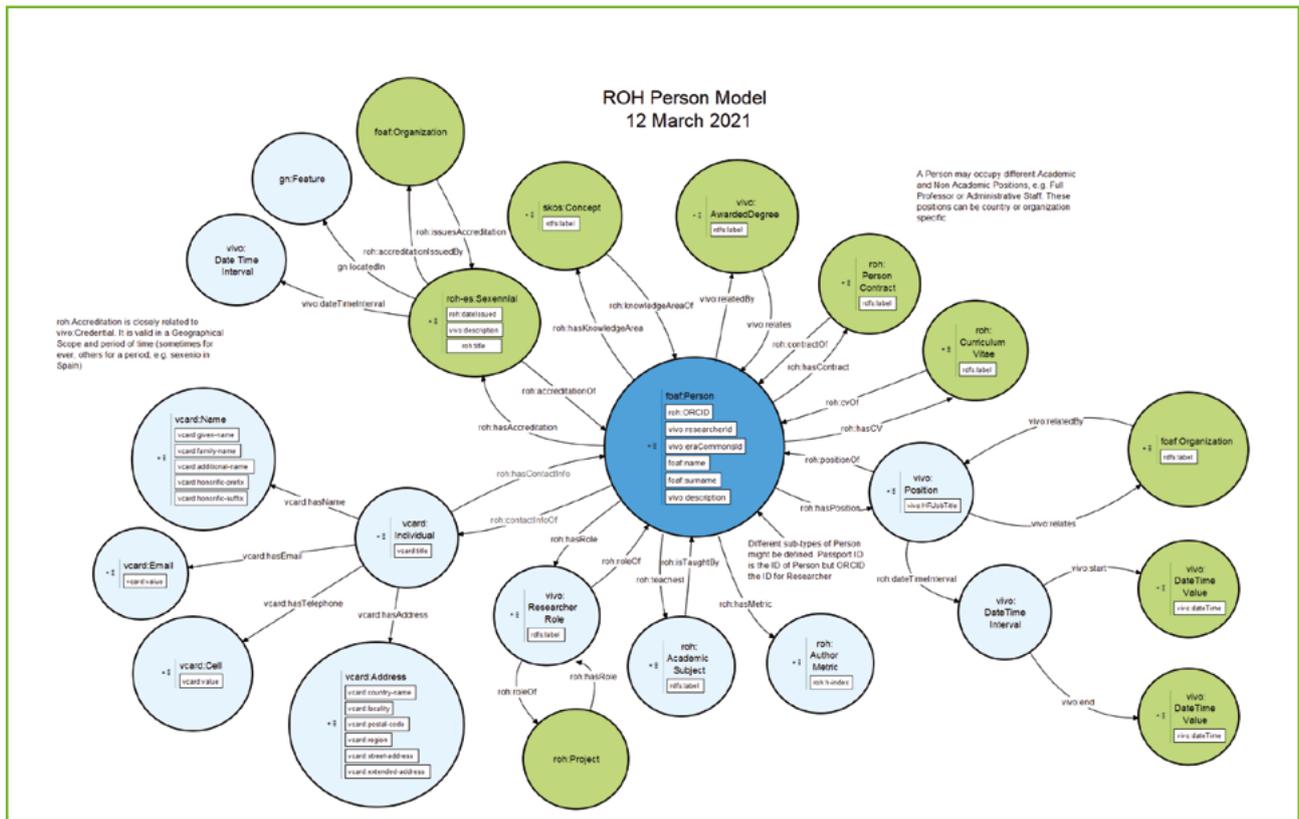
5 <https://morelab.deusto.es/>

6 <https://github.com/HerculesCRUE/ROH>

7 <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>

8 <https://www.w3c.es/>

9 <https://www.w3.org/RDF/>



## Projectos ED y MA

En los últimos años se ha puesto en evidencia que el resultado de una investigación es mucho más que el documento que describe su realización (artículo académico que se publica en una revista científica). Este resultado se compone de todos aquellos recursos que permiten a otros investigadores comprenderlo y replicarlo. Algunos ejemplos de estos recursos son los datos usados, el software implementado, el proceso elegido para la realización de dicho trabajo, el artículo académico en el que se describe la contribución científica, etc.

En los proyectos ED y MA, actualmente en curso, se está desarrollando una ampliación de la ontología ROH con el propósito de

que esta modelización represente adecuadamente los diferentes tipos de resultados de investigación (denominados Research Objects - ROs) identificados en el proyecto Hércules, enriqueciendo su descripción con todos los nuevos elementos que sean necesarios.

Para más información sobre el proyecto podéis dirigirlos al grupo de investigación DEUSTEK/MORElab.

**Maite Puerta Beldarrain**

**David Buján Carballal**

**Mikel Emaldi Manrique**

**Diego López-de-Ipiña González-de-Artaza**

Equipo de investigación DEUSTEK/MORElab



# Aplicación de tecnologías inmersivas en proyectos de Diseño Industrial

La presente investigación surge de la dirección del Proyecto de Fin de Grado (PFG) realizado por Pablo Ruíz Olabbarri, estudiante del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial, en colaboración con el Immersive Lab de la Universidad de Deusto – Virtualware, a cargo de Andoni Eguíluz.

El trabajo de Pablo Ruíz Olabbarri analiza la evolución de las herramientas proyectuales del Diseño Industrial a lo largo de los años, cómo han impactado en los flujos de trabajo y en la concepción de diferentes metodologías. En particular estudia la incorporación de las tecnologías inmersivas como son la Realidad Aumentada (RA), la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Mixta (RM), en el diseño y desarrollo de productos.

Para estudiar las ventajas y desventajas del empleo de estas nuevas tecnologías, el proyecto recoge, en primer lugar, su aplicación en una serie de casos de diferentes ámbitos, y, en segundo lugar, realiza un caso práctico mediante el diseño de un producto real desarrollado con elementos inmersivos, para comparar este proceso con el método tradicional del Design Thinking.

El Design Thinking se caracteriza por ser una metodología de carácter iterativo, formada por cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y testear. En este proceso creativo, donde mejores resultados se han obtenido al incorporar las herramientas inmersivas ha sido en las fases de idear, prototipar y testear.

Así se comienza por la fase de idear mediante el uso de instrumentos tradicionales y se las compara con un ejercicio de bocetado en Realidad Virtual realizado en el Immersive Lab. De esta fase se concluye que la RV permite una generación más dinámica de formas, colores y texturas, se estimula la creatividad, y se

difumina la línea de separación entre las ideas bocetadas y los prototipos.

La fase de prototipar se desarrolla, por un lado, de forma virtual, haciendo uso de la Realidad Aumentada para generar un modelo animado e interactivo, y por otro, se lo compara con el prototipo realizado mediante impresión 3D. Se concluye que con las tecnologías inmersivas se potencia la inmediatez, y se elimina el procesado CAD, el tiempo de fabricación y la generación de residuos materiales, pero evidentemente se pierde la experiencia háptica que ofrece un prototipo.

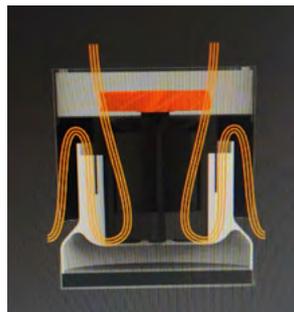
Por último, en la fase de testear se comparan los prototipos elaborados previamente en RA y los realizados en impresión 3D. Aquí se verifica que las herramientas virtuales aportan grandes ventajas frente a los renders y prototipos físicos tradicionales, ya que permiten testear con usuarios de forma más rápida, ágil y económica, pero tiene como desventaja, la imposibilidad de comprobar las propiedades ergonómicas, mecánicas y táctiles.

Tras este análisis comparativo, se concluye que para muchos proyectos de Diseño Industrial poder incorporar herramientas inmersivas agiliza los procesos creativos, reduce los gastos y promueve el trabajo colaborativo.

El Immersive Lab de la Universidad de Deusto – VirtualWare es un laboratorio pionero a nivel mundial en ofrecer a sus estudiantes la experimentación de tecnologías inmersivas, ahora gracias al uso de estas infraestructuras se abren nuevos escenarios para el Diseño Industrial.

## Dr. Marcelo Leslabay

PDI Departamento de Mecánica, Diseño y Organización Industrial



# WebLab-Deusto y los 25 años de Experimentación Remota en el mundo

Hace 25 años en la Oregon State University dos investigadoras (Carisa Bohus y Molly Shor) y dos investigadores (Lawrence Crowl y Burçin Aktan) desarrollaron el proyecto SBBT (Second Best to Being There) que permitía a un estudiante controlar desde fuera del campus un robot ubicado en el mismo utilizando World-Wide Web como vía de comunicación. Los resultados del proyecto se publicaron en 1996 y por tanto ahora se cumplen 25 años de aquel artículo<sup>1</sup> pionero en Experimentación Remota.

La Universidad de Deusto se interesa por esta área de investigación en el cambio de milenio. En esa época Iñaki Larrauri Villamor le comenta a Javier García Zubía que es posible controlar un dispositivo a distancia, y ahí comienza nuestra historia creando el grupo de investigación WebLab-Deusto. Los primeros fueron Rafa Luqin y Pei Kikevich, pero luego en este grupo han colaborado decenas de alumnos, trabajan profesores, se desarrollan proyectos y se escriben tesis doctorales.

Desde el principio WebLab-Deusto fue y es la referencia mundial en laboratorios remotos para sistemas electrónicos programables como CPLD, microcontroladores, FPGA, etc. Fruto de esta relevancia son los diversos premios recibidos y los artículos y libros

publicados. En este año 2021 hemos publicado en WSP el primer libro<sup>2</sup> que en el mundo trata la experimentación remota como una herramienta de aprendizaje.

Los proyectos desarrollados han sido numerosos, tanto regionales, como nacionales e internacionales. Destacan sobre todo GoLab (FP7) y NextLab (H2020), pero sobre todo están en nuestro recuerdo los maravillosos proyectos de colaboración internacional que nos permitieron desplegar los experimentos de WebLab-Deusto en países como Argentina, Brasil, EE.UU., Georgia, Ucrania, Serbia, etc. Un experimento remoto es por definición una herramienta colaborativa que fomenta la co-creación, y eso hemos hecho. Ahora mismo WebLab-Deusto cuenta con una maravillosa red de amigos y colaboradores en universidades de todo el mundo.

Un último resultado ha sido la creación de start-up LabsLand como spin-off de WebLab-Deusto. LabsLand ahora da servicio a miles de alumnos en más de 50 países de todos los continentes del mundo: aprenden STEM sin necesidad de tener, pagar y mantener laboratorios reales.

## Equipo WebLab-Deusto



Equipo WebLab-Deusto: Olga Dziabenko, Gustavo Alves, Carisa Bohus, Javier García Zubía, Pablo Orduña, Ignacio Angulo y Unai Hernández

<sup>1</sup> Running Control Engineering Experiments Over the Internet disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017581215>

<sup>2</sup> Remote Labs. Empowering STEM Education with Technology en <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/q0277>

# Neurona-sare doktore: adimen artifiziala medikuntzan

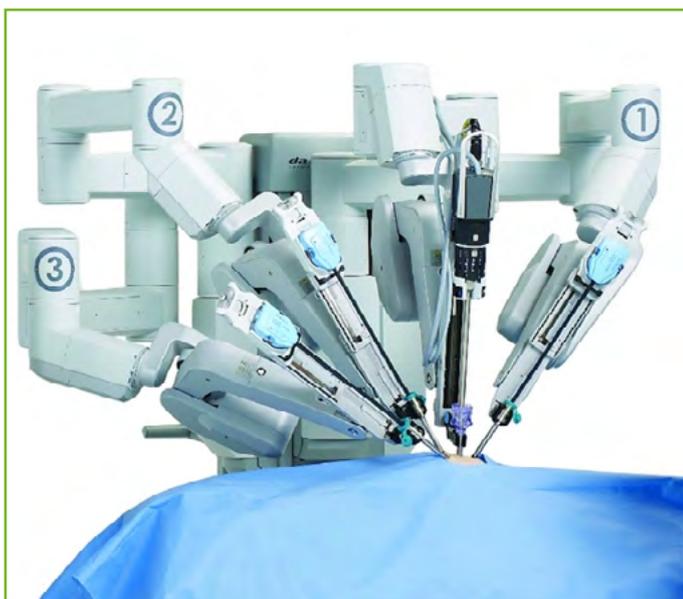
Geroz eta sarriago entzuten dugu adimen artifiziala gure bizitzaren elementu garrantzitsu bilakatzen ari dela, hala eta guztiz ere, azken aldian gu guztiok harrিতuta uzteko moduko galdera bat plazaratzen ari da gizartearen, adimen artifizialaren aurkako eszeptikoenak dardara bizian jartzeko modukoa: **adimen artifizialak ordezkatu al ditzake gure medikuak?**

Hainbat ikerketa lanek diote zenbait alorretan makinak medikuak baino finago dabiltzala. Aitzitik, korrante negatiboa ere badago, makina batek inoiz medikuaren funtzioa errepikatu ezingo duela azpimarratzen duena. Urteak darmatzan tira-bira hau areagotu egin da gure bizitzak hankaz gora jarri dituen pandemiak eraginda, eta honek, adimen artifizialaren erabilerari buruzko iritziak polarizatu ditu.

Teknologia aurreratua eta osasuna elkarren ondoan kokatzen dituen lehen aipamena egitearren, *Da Vinci* doktorea aurkeztuko dizuegu (ikus 1. irudia, ezker aldean), robot kirurgiko ezin hobea. Robot honen laguntzaren bitartez zirujauak albo-ondorio gutxiko ebakuntzak egiteko aukera dute, zehaztasun maila altuarekin. Arrisku txikiko ebakuntza hauek osatze azkarraren sinonimo dira gaixoarentzat, eta hau guz-

tia, *Da Vinci* erabiltzen dituen ebakuntza tresna aurreratuei esker lortzen da. Badira gure profesionalak laguntzeko prest dauden robot gehiago ere, adibidez: *R2D2* doktorea (ikus 2. irudia, eskuin aldean). Robot honen laguntzarekin begiko ebakuntzak inoiz ez bezala burutzeko ahalmena eskuratu da, izan ere, *R2D2* begiaren erretinatik milimetro-milarena duen begiko mintz bat erauzteko gai da. Halako ebakuntza konplexuak eta zehatzak egitea ez dago gizakion eskutan, inondik inora. Dударik gabe gizaki eta makinaren arteko elkarlanaren adibide arrakastatsua dugu hau.

Robotak medikuntzan erabiltzea aurrerapauso ikaragarria izanik ere, tresna horiek hobetu eta **jokabide adimenduna eta autonomoa** lor dezatela da benetako erronka. Traba hau adimen artifizialaren alorreko teknikak erabiliz konpon daitekeela uste dute zientzialariek. Hala, adimen artifizialak gaitasun mugagabea ahalbidetuko lioke medikuntzan diharduen edozein makinari, datuak masiboki prozesatzeko ahalmena emanez. Datu-base erraldoi horiek baliatuz medikuntza sistemek eza-gutza berriak etengabe eskura izango lituzkete; eta honela, gizakion eskutik kanpo geratzen den abiadurarekin gaurkotu. Milaka gaixotasun eta historia kliniko zehatz-mehatz me-



1. Irudia: *Da Vinci* robota ezker aldean: Robot hau hiru beso artikulatuz hornitua dago eta erabiltzen duen teknologia aurreratuari esker oso ebakuntza zehatzak egiteko gai da. Iturria: [1]. *R2D2* robota eskuin aldean, irudian robot honen laguntzarekin egindako begi ebakuntza ikus daiteke. Iturria: [2].



# Inteligencia Artificial y Análisis de Datos para mejorar la movilidad urbana: el proyecto MOMENTUM

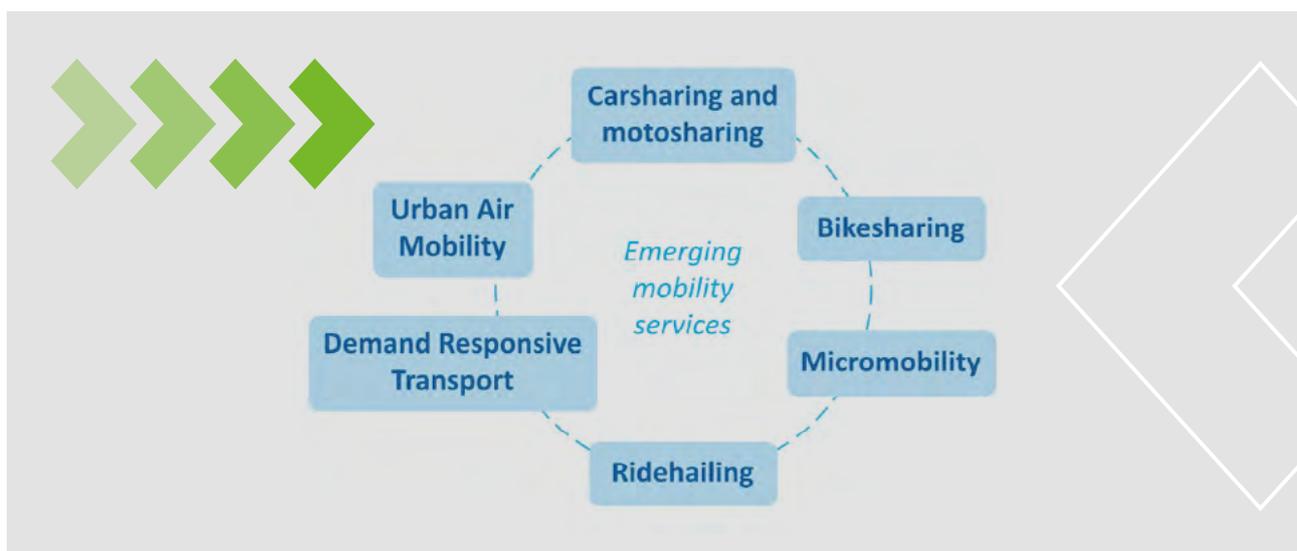
Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están provocando cambios radicales en la movilidad urbana que además se han visto acelerados por la pandemia de Covid-19. Por una parte, fenómenos como el teletrabajo y el comercio electrónico están reduciendo los desplazamientos al trabajo y las compras mientras que, al mismo tiempo, aumentan los viajes de ocio y de mercancías, modificando así los patrones de viaje o movilidad de las personas tanto desde una perspectiva temporal (cuándo se hacen los viajes) como modal (qué forma de transporte se usa). Por otra parte, las TIC están facilitando nuevas opciones de movilidad como el uso compartido de vehículos y el transporte sensible a la demanda, la aparición del concepto de Movilidad como Servicio (MaaS, por sus siglas en inglés) y el rápido desarrollo de los Vehículos Conectados y Autónomos (VCAs). Estos cambios se agrupan a menudo bajo la denominación de Smart Mobility o Movilidad Inteligente.

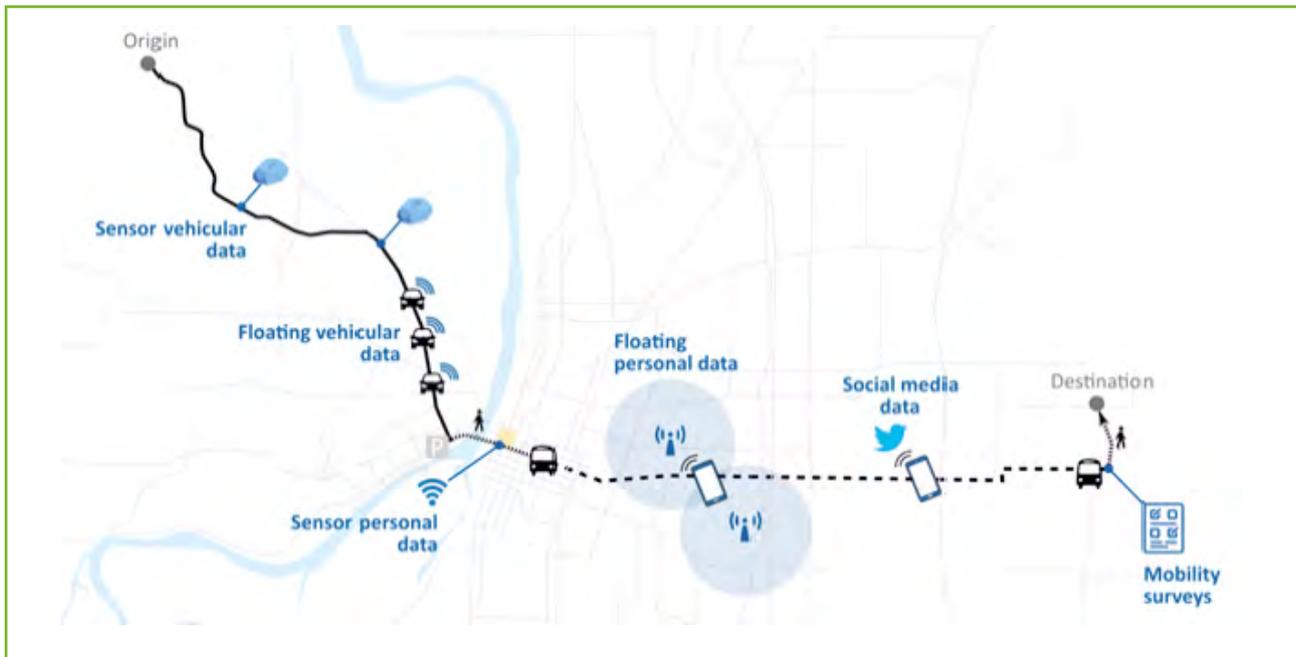
Esta evolución tecnológica tan acelerada está cambiando la movilidad urbana a un ritmo mucho más rápido de lo que hemos visto en décadas anteriores, lo que conduce a un futuro cada vez más incierto. Estas soluciones de transporte emergentes (p.ej.



**Las TIC están facilitando nuevas opciones de movilidad como el uso compartido de vehículos y el transporte sensible a la demanda, la aparición del concepto de Movilidad como Servicio»**

coche o bici- compartida, VCA, etc. ) resultan muy prometedoras para avanzar hacia una movilidad más sostenible y resiliente, pero su introducción plantea interrogantes importantes sobre posibles efectos adversos como la inducción de un mayor número de viajes, un mayor uso de modos menos sostenibles frente al transporte público o la exclusión de grupos vulnerables. Por ejemplo, es probable que los VCAs incrementen el tráfico, en parte debido a los nuevos usuarios y en parte porque pueden generar viajes vacíos para aparcar o para servir a otras personas, contribuyendo así a aumentar la congestión y las emisiones.





Por ello, los planificadores y los responsables de la toma de decisiones en movilidad urbana deben entender y comprender estos cambios para poder evaluar el impacto de diferentes políticas en los posibles escenarios futuros, de cara a estar mejor preparados. Teniendo en cuenta este contexto, el proyecto MOMENTUM<sup>1</sup>, en el que participa DeustoTech, el instituto tecnológico de la Universidad de Deusto, tiene como objetivo desarrollar un conjunto de métodos de análisis y explotación de datos de movilidad para generar nuevos modelos y herramientas de planificación capaces de captar el impacto de las nuevas formas de transporte, con el fin de apoyar a las autoridades locales en el diseño de políticas que permitan explotar todo el potencial de la movilidad inteligente. El proyecto MOMENTUM ha sido financiado por el programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea y está coordinado por la Empresa Municipal de Transportes de Madrid.

“

**Tiene como objetivo desarrollar un conjunto de métodos de análisis y explotación de datos de movilidad para generar nuevos modelos y herramientas de planificación capaces de captar el impacto de las nuevas formas de transporte»**

Desde DeustoTech hemos liderado la adquisición y el análisis de datos que se ha realizado en este proyecto, en colaboración con la empresa Nommon Solutions<sup>2</sup> y el Instituto Griego de Transporte<sup>3</sup>. En primer lugar, hemos desarrollado nuevas metodologías basadas en fusión de datos e Inteligencia Artificial para extraer y analizar patrones de movilidad de personas. En segundo lugar, hemos realizado nuevos estudios relativos a las soluciones de movilidad emergentes como el coche o la bici-compartida, para entender, por un lado, las características sociodemográficas de las personas que utilizan estos servicios, y por otro, el tipo de uso que se está haciendo de ellos. Finalmente, también hemos estudiado el uso de grandes fuentes de datos (Big Data) para evaluar el efecto de ciertas políticas en la movilidad urbana, como por ejemplo, la zona de bajas emisiones «Madrid Central», y qué efecto tienen sobre el uso de los servicios emergentes de movilidad.

**Antonio D. Masegosa**

Ikerbasque Research Associate

**Jenny Fajardo Calderín**

Investigadora Asociada

**Luis Enrique Díez**

Investigador Asociado

**Pablo Fernandez Muga**

Desarrollo de Producto y Servicios

<sup>1</sup> <https://h2020-momentum.eu/>

<sup>2</sup> <https://www.nommon.es/es/>

<sup>3</sup> <https://www.imet.gr/index.php/en/>

# Los efectos más importantes de la inteligencia artificial en el empleo

Todo lo que voy a escribir a continuación está soportado por mi tesis doctoral en DBS a la que he dedicado miles de horas y que he titulado «Artificial Intelligence, Competitiveness and Employment». Pero, ¿qué es la inteligencia artificial?, desde ahora la llamaremos IA.

Hay muchas definiciones de la IA y la RAE (Real Academia Española) ha adoptado la siguiente, que no está mal: «Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico» pero yo prefiero utilizar la siguiente: «Es cualquier sistema capaz de realizar igual o mejor que los humanos expertos, cualquier tarea que cuando la hacen los humanos la consideramos inteligente».

Es seguro que las aplicaciones de IA van a desplazar muchas tareas, probablemente más del 50% de las tareas que en el año 2020 todavía hacíamos los humanos. Esto sucederá progresivamente entre 2020 y no más tarde de 2030. En cualquier caso, como siempre ha sucedido con las revoluciones tecnológicas, estas nuevas tecnologías alrededor de la IA también crearán muchos empleos (aunque no todos los autores están de acuerdo en que esta vez vaya a suceder lo mismo, porque el porcentaje de tecno pesimistas respecto al efecto de las nuevas tecnologías en el empleo sigue siendo muy alto).

El problema, aun siendo yo tecno optimista, es que siempre ha habido un margen de tiempo de varios años en el que las personas que hacían las tareas desplazadas por la tecnología han sufrido mucho por falta de trabajo (paro elevado) y bajada de salarios. Este ha sido hasta hoy, y para muchos sigue siendo, el paradigma dominante en las relaciones entre tecnología y empleo.

Cuando tuve claro el punto anterior, el objetivo fundamental de mi tesis fue proponer un cambio de paradigma y demostrar que es posible que las personas desplazadas por la IA en cualquier aplicación en cualquier empresa o institución —E+I (Empresa + Institución)— pueden ser formadas dentro de la misma y reubicadas en nuevos empleos competitivos, y por lo tanto sostenibles, en un plazo máximo de 2 años, plazo en el que pueden estar en ERTE o similar (es lógico que las entidades públicas apoyen mucho más a esta fórmula que al paro) pero siempre ligadas a la E+I y con garantía de no quedarse sin trabajo por esta causa. Así pues, mi objetivo fue demostrar que mi modelo, que he representado con Dinámica de Sistemas —metodología de-

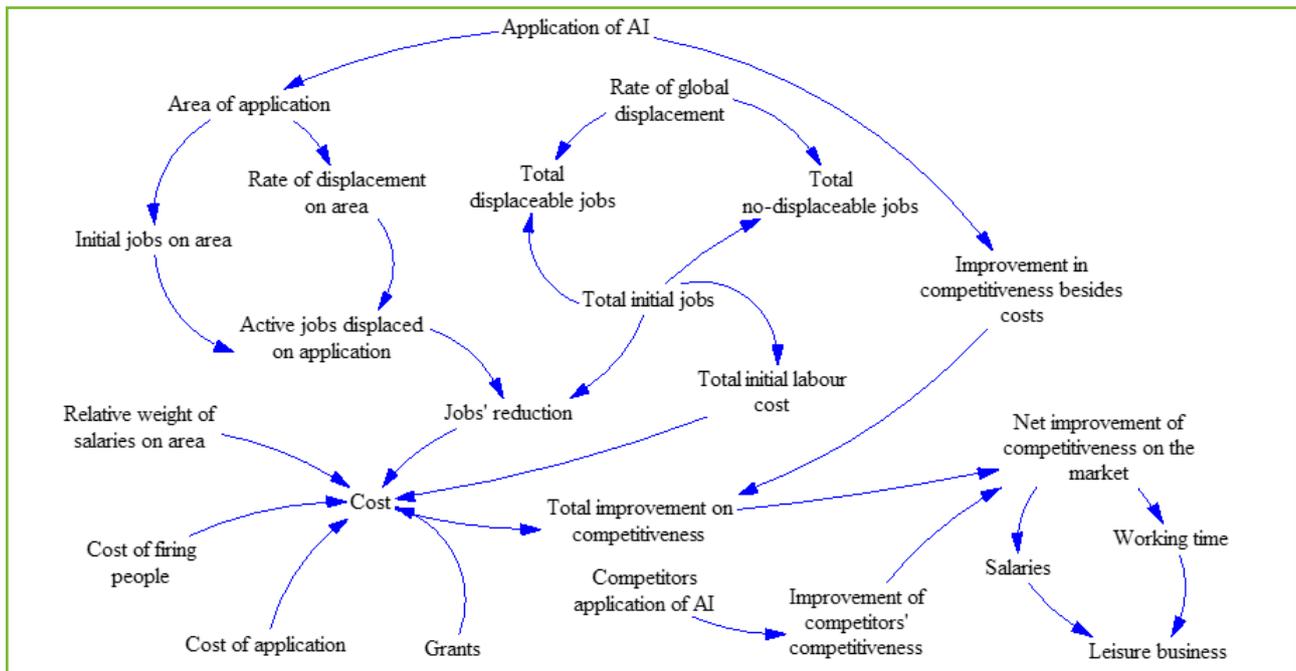
sarrollada por Forrester en el MIT y perfeccionada y actualizada por Sterman, también del MIT—, funciona, consiguiendo que la empresa o institución que lo aplica sea mucho más competitiva y además cree más y mejores empleos incluyendo a las personas desplazadas por la tecnología.

En un primer momento es interesante entender qué tareas serán desplazables por la IA y las que no lo serán. Será desplazada por sistemas basados en IA cualquier tarea que está estructurada o que podemos estructurar con reglas y condiciones que pueden ser reconocidas y medidas por los sistemas. Actualmente los sistemas pueden reconocer y medir lenguajes, ruidos, reconocimiento de personas, animales y objetos, movimientos, temperaturas, volúmenes, etc. Observamos que la palabra clave de la desplazabilidad no es rutina sino estructura.

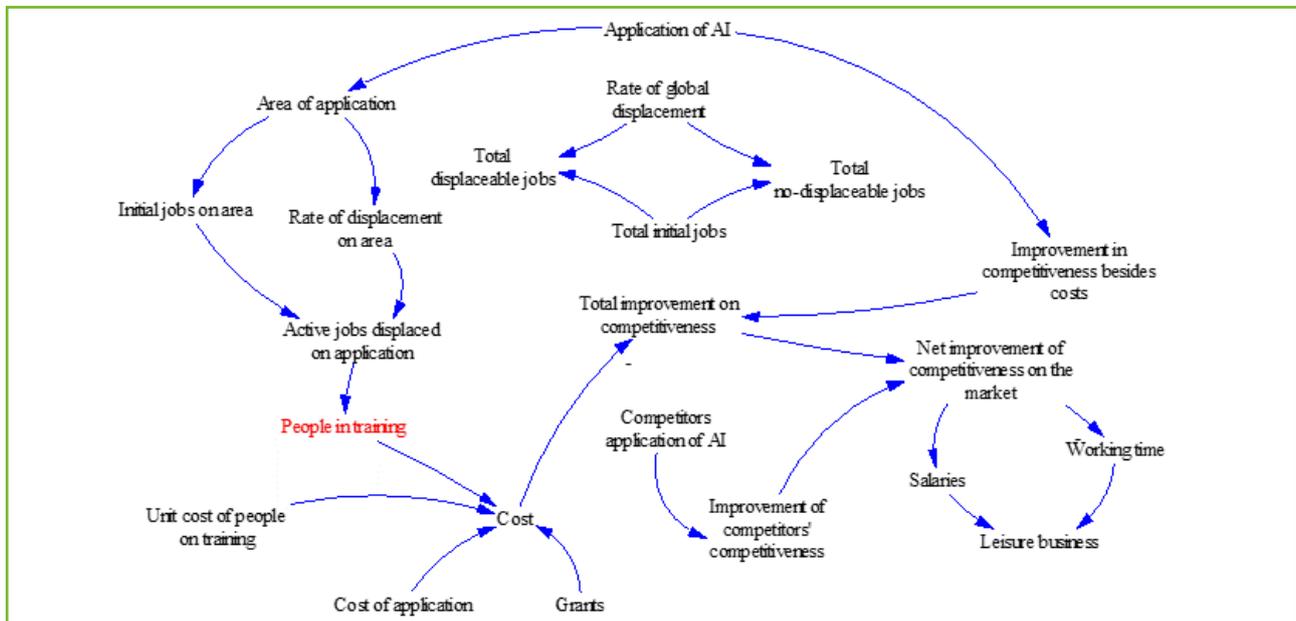
No son desplazables, por ahora, por la IA las tareas que requieren cualidades humanas que no pueden hacer bien los sistemas basados en Inteligencia Artificial como empatía, creatividad, juicio, pensamiento crítico, sintetizar, innovar, intuición, compasión, inspiración, comunicación humana, capacidad de emprender y trabajos emocionales y relacionales. Estas tareas es poco probable que las hagan los sistemas mejor que los humanos porque son muy difíciles de estructurar. En mi opinión las personas preparadas siempre superarán a los sistemas en estas tareas. También hay tareas que aparentemente son fáciles de estructurar, pero realmente requieren tantas capacidades que no resulta rentable estructurarlas, por ejemplo: Limpieza de habitaciones de hotel, camareros en restaurantes de alto nivel, servicios y reparaciones diversas en domicilios, etc.

Las claves para el cambio de paradigma, es decir, para crear más empleo en cada aplicación de la IA, son:

- Aplicar la IA donde la empresa aumente más su competitividad y aplicar el aumento de competitividad para crecer
- Hacerlo lo antes posible y con el apoyo (incluso el entusiasmo) de dirigentes y trabajadores
- Acelerar el uso de las nuevas tecnologías basadas en IA para lanzar nuevos productos y servicios
- Lanzar también productos y servicios para mejorar la experiencia de todos los partícipes (trabajadores, clientes, proveedores, entorno y accionistas)



SFD -Stock and Flow Diagram- del antiguo paradigma



SFD del nuevo paradigma

En este nuevo paradigma no hay reducción de empleo y creamos empleos por crecimiento debido al aumento de la competitividad, por lanzamiento de nuevos productos y servicios con las nuevas tecnologías y por el lanzamiento de productos y servicios para mejorar la experiencia de todos los partícipes.

Pero debemos tener claro que este modelo no es válido para los servicios públicos porque la mayoría están estructurados y el objetivo debe ser automatizarlos para bajar el coste público

mejorando el servicio y poder pagar la deuda pública a un coste razonable sin destruir empleos lo que sucedería subiendo los impuestos.

**José Miguel Zaldo**

Doctor por la Deusto Business School

Ingeniero Industrial

Empresario (nombrado mejor empresario vasco el año 1993).

Orcid.org/0000-0003-2470-1752

# Exploración de frameworks y caso de estudio en SALTO Systems

Reconocimiento de imágenes de interfonos mediante técnicas de inteligencia artificial

La empresa Salto Systems (<https://www.saltosystems.com/en/>) es una empresa dedicada al control de accesos que cuenta con una plantilla de 1200 empleados distribuidos en 40 países diferentes, de los cuales 300 trabajan en la central situada en Oyarzun. Actualmente, la empresa está llevando a cabo un proyecto ambicioso en el que desea expandir y fortalecer su línea de negocio dirigida a los domicilios. Como parte de este proyecto, uno de los procesos estratégicos que desean optimizar es la instalación de interfonos en domicilios. Con el objetivo de facilitar el proceso de instalación SALTO Systems tiene la necesidad de detectar mediante una aplicación software si los interfonos localizados en los edificios o casas son compatibles, o no, con algunos de sus productos. Dada la ingente cantidad de diferentes marcas y modelos de interfonos que existen y sus similitudes entre ellos, en este trabajo de fin de grado se ha decidido entrenar y diseñar un sistema inteligente basado en redes neuronales que realice esta tarea automáticamente, ya que para los instaladores es casi imposible conocer todos y cada uno de los modelos que existen en el mercado a día de hoy.

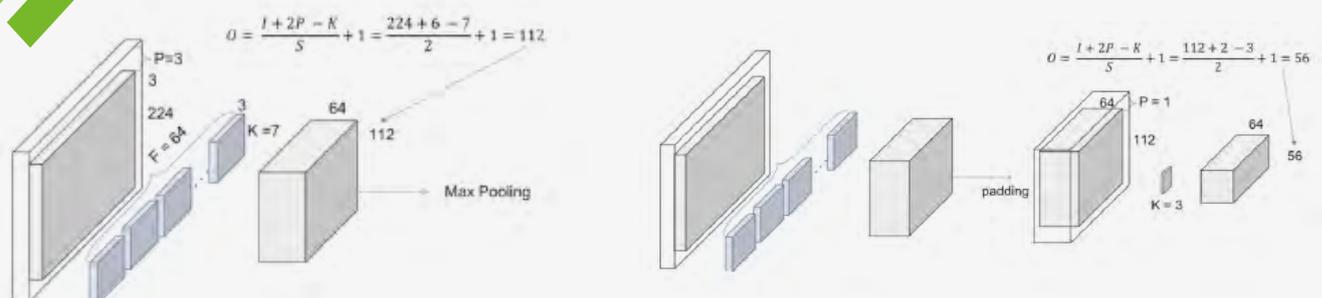
Para abordar la presente problemática se ha hecho uso de herramientas y tecnologías de inteligencia artificial, tratando de analizar si con la ayuda de estas es viable crear un sistema de reconocimiento y clasificación de imágenes para satisfacer la necesidad descrita previamente. A día de hoy, los instaladores



**Uno de los procesos estratégicos que desean optimizar es la instalación de interfonos en domicilios»**

obtienen esta información a través de personas que tienen mucho conocimiento y experiencia, a través de fotos que puedan tener de referencia, o, en el peor de los casos, incluso teniendo que llegar a desmontar el sistema del interfono instalado para observar el cableado escondido debajo y llegar a una conclusión. Como se puede uno imaginar, esta manera de determinar la compatibilidad del interfono es totalmente ineficiente en términos de tiempo y coste humano. Para la realización del proyecto, además del diseño del modelo de inteligencia artificial, ha sido necesaria la creación de varios conjuntos de datos para el entrenamiento y la validación de los modelos.

En cuanto a tecnología se refiere, la implementación de este proyecto se basa en el uso de redes neuronales convolucionales (CNN). Las redes convolucionales hacen un uso eficiente de



las neuronas para el procesamiento de imágenes apoyándose en dos operaciones matemáticas fundamentadas en la convolución y el pooling. Utilizando esta tecnología y apoyándose en implementaciones del estado de la cuestión, se han elaborado dos arquitecturas de deep learning para la experimentación: una basada en Tensorflow y otra basada en pyTorch. A continuación puede verse una descripción gráfica de los modelos, que están basados en la popularmente conocida arquitectura ResNet.

Como último ingrediente, se necesita como elemento crucial el acceso a un conjunto de datos de calidad y lo suficientemente extenso como para poder entrenar arquitecturas de redes profundas. Por ello, en este punto se describirán los conjuntos de entrenamiento recabados. Principalmente se ha trabajado con las imágenes de las marcas Tegui (modelos Standard Panel, Serie Europa, Serie 100-300-400-500-600, Serie 7, Sfera Monoblock / Alu-grafito, Sfera New Robu) y Fermax (modelos Serie 24, City Max, City Line Classic, Bruto). Esta decisión ha sido en base a que estas son las dos marcas de interfonos más presentes en el mercado nacional, y además las conclusiones que se puedan sacar tras hacer pruebas con estas dos marcas son perfectamente extrapolables a las demás marcas. El número de imágenes pertenecientes a la clase de Tegui es de 861, y el número de imágenes pertenecientes a la clase de Fermax de 1031. Dado que los resultados dependen en gran medida del volumen del conjunto de datos, utilizamos técnicas de visión artificial para realizar un aumento de datos artificial. Esto se refiere a tomar las imágenes con las que se cuenta, y obtener a raíz de ellas varias nuevas tras modificar las originales levemente, como por ejemplo rotándolas, o alterándolas de alguna manera. A continuación se pueden ver algunos ejemplos del conjunto de entrenamiento.

Para la clasificación binaria (ignorando el modelo exacto de interfono) nuestros modelos han obtenido un resultado del 91% de micro f1-score, cuando han sido evaluados contra el conjunto oculto de test, lo que demuestra la viabilidad de la tarea me-

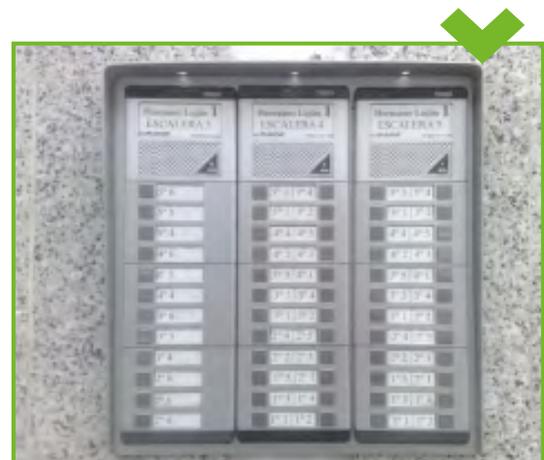
dante herramientas de deep learning. Tras esto, se realizó un experimento más detallado para identificar el modelo concreto de interfono de manera independiente para Tegui y Fermax, para evaluar la viabilidad de discriminar también los modelos concretos, y no solo la marca. En el caso de Tegui los resultados obtenidos en cuanto a la micro F1-score son del 94% para el modelo de Tensorflow y del 95% en el caso de pyTorch, lo que demuestra una vez más la viabilidad del proyecto. Para el caso de Fermax los resultados del modelo de Tensorflow son del 87% de micro F1-score y del 90% para pyTorch.



**El proyecto realizado ha sido un gran reto personal para Maarten y ha supuesto una gran experiencia educativa»**

Como se ha descrito a lo largo del artículo, este trabajo ha consistido en la exploración de diferentes redes neuronales, la creación de conjuntos de datos, el entrenamiento de diferentes modelos y la creación de diferentes clasificadores de imágenes, entre otros aspectos y resume el trabajo de fin de grado realizado en el doble grado de administración y dirección de empresas + ingeniería informática en el campus de San Sebastián. El proyecto realizado ha sido un gran reto personal para Maarten y ha supuesto una gran experiencia educativa. El hecho de abordar un campo totalmente desconocido y haberlo abordado con autonomía ha sido una experiencia muy satisfactoria.

**Maarten Handels Cuesta  
Iñigo Lopez-Gazpio**



# WHY: la transformación ciudadana del sector energético

La descarbonización de la economía es uno de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad en su conjunto. Tanto los objetivos de desarrollo sostenible como las estrategias de especialización inteligente de Euskadi (RIS3) abogan por una triple transición (ecológica, digital y socio-sanitaria) que no puede llevarse a cabo sin la participación activa del ciudadano.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto coordina el proyecto europeo WHY, donde se está estudiando el papel que los ciudadanos van a tener en la transformación del sector energético. En él participan 7 socios de 5 países distintos. El proyecto tiene una duración de 3 años. Su principal objetivo es desarrollar un modelo del consumo de energía residencial que tenga en cuenta el comportamiento humano y que permita simular cómo reaccionarían las personas (desde un punto de vista de su consumo energético) ante diferentes escenarios.

## ¿Por qué ha de hacerse vuestra investigación? ¿Cuál es la necesidad?

La red eléctrica europea es muy compleja y está muy interconectada. Para avanzar hacia una economía que no use combustibles fósiles, es necesario que la red eléctrica integre muchas fuentes de energías renovables. Sin embargo, estas no son controlables, ya que dependen, entre otros, del sol y del viento. Para mantener el equilibrio de este nuevo sistema es necesario, entre otras cosas, una buena gestión de la demanda (el consumo eléctrico).

Existen modelos matemáticos a gran escala del sistema energético que permiten predecir con gran detalle la generación de la energía. Sin embargo, estos modelos no son tan buenos a la hora de modelar el consumo, cosa que se complica al descender al nivel de los hogares debido a su gran diversidad.



**Su principal objetivo es desarrollar un modelo del consumo de energía residencial que tenga en cuenta el comportamiento humano y que permita simular cómo reaccionarían las personas»**

## ¿Qué buscáis responder?

Algunas de las preguntas que buscamos responder son: ¿dejaría una familia la calefacción puesta por la noche si el precio de la luz aumentara (o disminuyera) en X euros? ¿Y si lo hiciera por tramos? ¿Instalarían paneles solares en el tejado de su casa si el Gobierno diera ayudas por ello? ¿Se comprarían un vehículo eléctrico si se explicase que este, además de medio de transporte, puede servir como batería para dar servicio al hogar? ¿Cómo afectan el estado de alarma y la pandemia al consumo energético de los hogares?

El modelo que obtengamos como resultado en este proyecto podrá responder estas preguntas, será más robusto que los existentes (que están basados en datos pasados) y permitirá desarrollar políticas energéticas mejor fundamentadas.

## ¿Cómo se hace?

Como estamos estudiando el comportamiento, debemos estudiar a las personas en sus rutinas del día a día. Para ello empleamos distintas técnicas. Por ejemplo, estamos procesando los consumos eléctricos de los hogares para detectar los distintos patrones de comportamiento de las personas. Parece que solo existen alrededor de cuarenta patrones distintos, lo cual es una sorpresa porque esperábamos muchos más.

Por otro lado, vamos a usar un bot de Telegram para monitorizar el uso de los dispositivos del hogar. Pondremos pegatinas con códigos QR en los electrodomésticos y pediremos a distintos voluntarios que los escaneen cada vez que los usen. El bot luego les hará preguntas relativas a las decisiones que han tomado. También es posible que usemos el bot para enviar recomendaciones de uso personalizadas y de esta forma intervengamos nosotros también en el comportamiento.

Finalmente, hablaremos con expertos mundialmente reconocidos para que formulen una teoría científica y usaremos toda la información que hemos recopilado para validarla.



Foto de familia del lanzamiento del proyecto WHY (septiembre de 2020).



Presentación del bot de Telegram en la feria de divulgación científica Elhuyar Zientzia Azoka 2021 (Bilbao, 5 de junio).

### ¿Qué es lo más importante al realizar este trabajo de investigación? ¿Qué logros habéis alcanzado? ¿A qué conclusiones habéis llegado?

Los resultados de este trabajo pueden servir para afinar las políticas energéticas futuras a nivel europeo de forma que sea más fácil conseguir los objetivos medioambientales sin cometer ninguna injusticia ni perjudicando a ningún colectivo. El proyecto acaba de comenzar, pero esperamos que el año que viene podamos comentar algunos resultados. Cuando hablamos de justicia, nos referimos a que un cambio legislativo y fiscal no deje a ninguna familia atrás y no ahondemos en la pobreza energética que ya afecta a más del 8% de la población estatal.



**Pondremos pegatinas con códigos QR en los electrodomésticos y pediremos a distintos voluntarios que los escaneen cada vez que los usen»**

### Como en todos los trabajos de investigación, no solo hay aciertos, también errores. ¿Hay algo que no haya salido como esperabais?

Para desarrollar este modelo estamos estudiando patrones de consumo energético reales de miles de hogares de España. Con la llegada de la pandemia, el comportamiento se ha visto alterado por el confinamiento del año pasado. La parte negativa de esto es que solo podemos estudiar el comportamiento «normal» de los hogares hasta la llegada del confinamiento. La parte positiva es que podremos verificar si nuestro modelo es capaz de predecir bien un escenario tan inesperado como este.



**Con la llegada de la pandemia, el comportamiento se ha visto alterado por el confinamiento del año pasado»**

### ¿Qué os gustaría conseguir o descubrir?

El proyecto sería un éxito rotundo si pudiéramos usar las herramientas para diseñar una política de incentivos vinculados a la instalación de paneles solares o vehículos eléctricos a nivel nacional y que no solo funcionara, sino que lo hiciera de acuerdo a nuestras predicciones. Sin embargo, hay cuestiones más importantes que nos gustaría estudiar, como el modo en que se diseñan políticas para reducir la pobreza energética sin que supongan un elevado coste ni caer en la creación de incentivos perversos.

Otro aspecto que nos gustaría observar es si, a partir de las curvas de carga (es decir, las formas en que consumimos energía en cada hogar), podemos inferir el nivel económico de ciertas familias. Esto ayudaría a que las políticas en las que trabajamos no dejen a ningún grupo desfavorecido atrás.

**Carlos Quesada**  
**Diego Casado-Mansilla**  
**Cruz E. Borges**

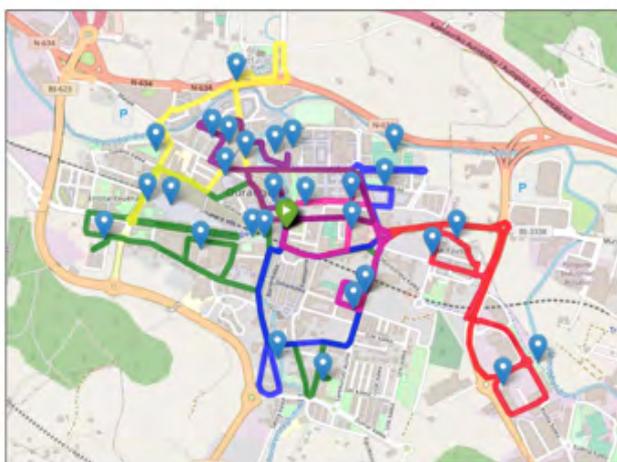
Equipo de investigación en DeustoTech

# Recogida inteligente de residuos: un paso hacia unas ciudades más eficientes y sostenibles

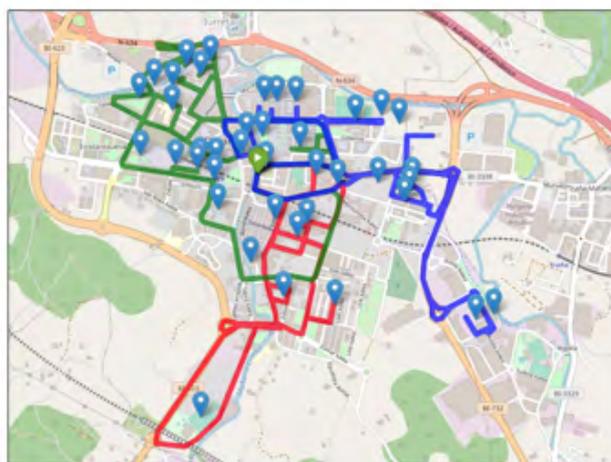
La continua búsqueda de comodidad en su vida diaria por parte de las personas, ha hecho que se estén ideando constantemente nuevas técnicas y métodos con las que facilitarnos nuestras tareas diarias. Las ciudades inteligentes son la culminación de todos estos esfuerzos, urbes en las que la tecnología se encarga de gestionar y regular actividades comunes como el tráfico o la seguridad, haciendo uso de datos recogidos a tiempo real.

La recogida de residuos es una de las áreas en las que opera, y es una de las más importantes, ya que está implicada en factores medioambientales, de salud, bienestar y logística urbana e interurbana.

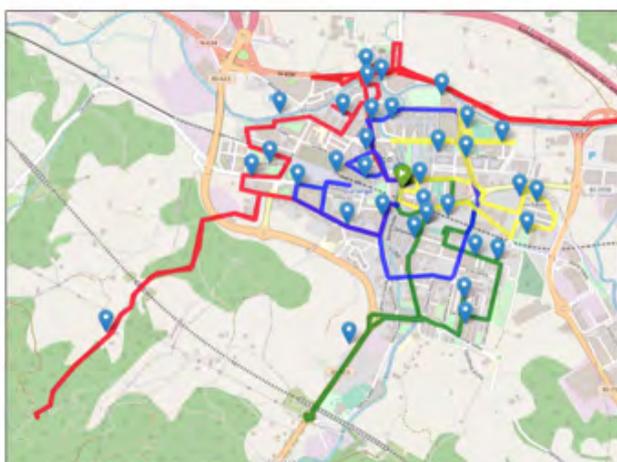
En la actualidad, en muchos los casos, la planificación de la recogida de residuos se realiza de manera estática, es decir, existen una serie de rutas de recogida preestablecidas para los



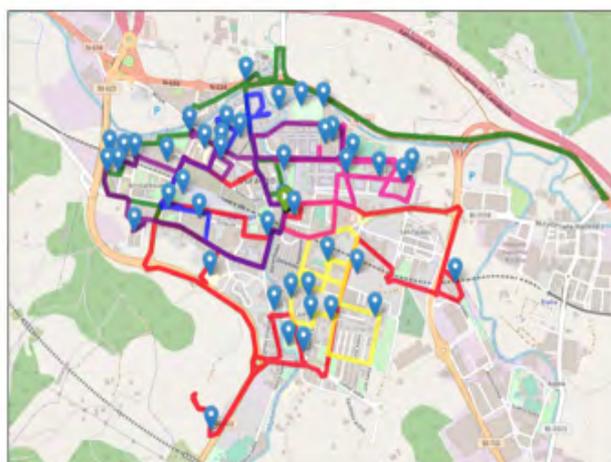
Day 1



Day 2



Day 3



Day 4



**No se está haciendo uso de los datos recogidos de la situación a tiempo real de la ciudad, dando lugar a una recogida lejos de ser óptima»**

camiones en las que siempre se recogen los mismos contenedores en el mismo orden, siguiendo así unos recorridos que rara vez varían.

Como no todos los contenedores de una localidad acumulan residuos al mismo ritmo, esta dinámica da lugar a una correcta pero ineficiente recolecta de los residuos, llegando los camiones muchas veces a pasar por contenedores casi vacíos mientras que puede darse la situación de dejar de lado otros que están al límite de su capacidad. En otras palabras, ahora mismo, no se está haciendo uso de los datos recogidos de la situación a tiempo real de la ciudad, dando lugar a una recogida lejos de ser óptima.

En un intento de afrontar este reto, se propone un sistema capaz de hacer uso de una nueva forma de gestionar estos desperdicios, siendo capaz de generar planificaciones de recogida de varios días de extensión con itinerarios completamente optimizados y adaptados al llenado de los contenedores. Dicho sistema se centra en encontrar las mejores rutas para los camiones, fijándose siempre en dos factores: que el camión finalice la ruta tan lleno como sea posible, y que el tiempo desde que comienza el recorrido hasta que acaba sea mínimo.

Gracias al portal Open Data Bizkaia, se han podido obtener los datos necesarios para que el sistema sea funcional en cualquier municipio vizcaíno, permitiendo crear, para cada uno de ellos, rutas dinámicas, adaptadas a escenarios de smart city donde el llenado de los contenedores pueda ser monitorizado, así como predicho con, al menos un día de antelación.

Estos datos se obtendrían gracias a dispositivos IoT (Internet of Things) que se instalan en cada uno de los contenedores. Dichos dispositivos son el eje central de cualquier ciudad inteligente, ya que permiten recolectar datos de todo tipo, como condiciones climáticas, congestión de una carretera o niveles de luz en la calle. En el presente escenario de prueba, se utilizará, principalmente, el nivel de llenado de cada contenedor, así como la esti-



**Gracias al portal Open Data Bizkaia, se han podido obtener los datos necesarios para que el sistema sea funcional en cualquier municipio vizcaíno»**

mación de llegada de un día para otro, es decir, la cantidad de residuo almacenada, así como la cantidad se espera contenga al día siguiente.

Al comienzo de cada jornada, se extraerían los datos de los contenedores del municipio de Vizcaya en el que se quiera realizar la recolección. Una vez cargados dichos datos en la aplicación, esta devolverá varias rutas de recogida (limitadas al número y características de los camiones disponibles), que se extenderán por varios días. Es decir, no solo se utilizarán los datos para generar el camino a seguir en ese mismo día, si no que también se predecirá la evolución del llenado de cada contenedor durante los días siguientes. De esta manera, se priorizará recoger aquellos contenedores que estén acercándose a su límite, dejando para más adelante los que se espera que no vayan a desbordar en los próximos días.



**No solo se utilizarán los datos para generar el camino a seguir en ese mismo día, si no que también se predecirá la evolución del llenado de cada contenedor durante los días siguientes»**

Con dicho planteamiento, se ha diseñado e implementado una aplicación con la que se logran las rutas óptimas de recogida, minimizando la distancia cubierta por los camiones, maximizando la cantidad de residuo recogida y evitando el llenado excesivo de contenedores. Dichas rutas irán actualizándose constantemente en función de la demanda diaria, evitando desperdiciar recursos en pasar por contenedores que no lo necesitan, para centrarse en aquellos a los que más uso se les da.

Para la solución, se han utilizado técnicas de optimización combinatoria, así como librerías de desarrollo cartográfico, para la visualización de resultados.

### **Jon Díaz Aparicio**

Estudiante de Ingeniería Informática y Transformación Digital de la Empresa

### **Haizea Rodríguez Cores**

Estudiante de Ingeniería Informática y Transformación Digital de la Empresa

### **Jenny Fajardo Calderín**

Investigador

### **Enrique Onieva Caracuel**

Profesor Titular

# La definición de puestos de trabajos futuros en el sector de las energías renovables

Una muestra de la colaboración inter-institucional transnacional

La Cátedra Deusto en Industria Digital ha elaborado durante el año 2021 el proyecto «Identificación de las Habilidades y Competencias Necesarias para los Futuros Profesionales del Sector de las Energías Renovables». Dicho proyecto forma parte del programa Megaprojects de la Universidad de Aalborg, impulsado gracias a la colaboración con la fundación Euskampus, el Clúster 4GUNE y Siemens Gamesa Renewable Energy.

Este ejemplo de colaboración inter-institucional transnacional consiste en el desarrollo de una base de datos sectorial alineada con la estrategia de competencias del sector de las energías renovables para abordar los retos futuros que trae consigo la digitalización. Tecnologías como la Inteligencia Artificial, el Big Data, el Internet de las Cosas y el Gemelo Digital entre otras, transformarán por completo el sector de las energías renovables, obligando a que los trabajadores involucrados se tengan que adaptar a estos cambios. Identificar los requisitos de competencias futuras exigidos por las nuevas tecnologías es crucial para garantizar un capital humano competente que cubra eficazmente los requisitos de la industria, y en este trabajo se ha desarrollado una base de datos de competencias necesarias en el periodo 2025-2030 por puesto de trabajo.

La base de datos sectorial generada contiene perfiles profesionales del sector de las energías renovables, incorporando tanto requisitos de competencias presentes como futuras. Esta herramienta, la cual ya ha despertado el interés de la ESCO (European

▶ Como resultado del proyecto se ha desarrollado una publicación en la revista científica *Energies*, una revista de alto impacto incluida en la prestigiosa lista *Journal Citation Reports*. Titulado “*Definition of the Future Skills Needs of Job Profiles in the Renewable Energy Sector*”<sup>1</sup> el artículo expone la investigación llevada a cabo, así como los resultados obtenidos.

Occupations Database, organismo que gestiona en la Unión Europea las descripciones de los perfiles de los puestos de trabajo), servirá como un marco común de referencia para la creación de programas educativos y de formación continua que aborden la brecha de competencias presentes y futuras.

Adicionalmente, merece destacar que el trabajo realizado ha suscitado el interés de otros sectores. Así, gracias al trabajo realizado entre otros en este proyecto, y después de ofrecer un seminario dentro del marco del proyecto EQVEGAN - European Qualifications & Competences for the Vegan Food Industry (Erasmus+ 621581-EPP-1-2020-1-PT-EPPKA2-SSA) respecto al mismo, recibió la invitación de formar parte del mismo como partner asociado.

## Irene Arcelay Fernández-Meras

Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería en Organización Industrial, Promoción 2020-2021

## Aitor Goti Elordi

Responsable del proyecto

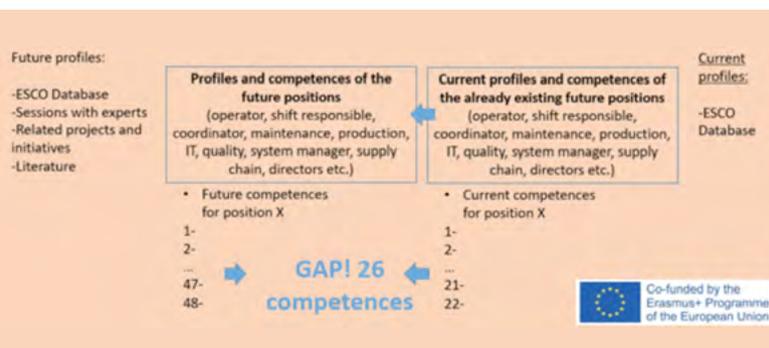


Figura 1: Esquema de definición del proyecto

1 Arcelay, I.; Goti, A.; Oyarbide-Zubillaga, A.; Akyazi, T.; Alberdi, E.; Garcia-Bringas, P. Definition of the Future Skills Needs of Job Profiles in the Renewable Energy Sector. *Energies* 2021, 14, 2609. <https://doi.org/10.3390/en14092609>

# ADDIT4ALL

## Desarrollo y despliegue de la fabricación aditiva de recubrimiento y soldadura láser como tecnología de proceso operable por perfiles de base VET

En las últimas décadas estamos siendo testigos de una transición imparable hacia lo digital en los planos personales y profesionales de nuestras vidas. La industria no es ajena a estos cambios, siendo prueba de ello los programas de Diseño Asistido por Computador (CAD), la Fabricación Asistida por Ordenador (CAM) o el análisis de Ingeniería Asistida por Computador (CAE), que ya están ampliamente estandarizados a nivel mundial; así como los autómatas, robots de fabricación, el corte láser y el oxicorte entre otros.

Una extensión más de estos avances tecnológicos es el proceso aditivo de materiales por láser de alta potencia. El aporte por láser, también conocido como «LMD» (Laser Metal Deposition), es una técnica de fabricación aditiva basada en la generación de nueva geometría al aportar material sobre un sustrato. El empleo de la tecnología láser aporta mejoras relevantes sobre los procesos de fabricación actuales. Entre ellas destacan; la reducción de costes de material, de tiempos de diseño e incluso la eliminación de costes asociados a herramientas, utillaje, mantenimiento y reparación de maquinaria, además de la obtención de geometrías de gran complejidad y aligeramientos de peso.



Estrategia de aporte en LMD<sup>1</sup>

El proyecto ADDIT4ALL pretende acercar tecnologías pioneras de fabricación aditiva a la industria. Para ello, el proyecto aborda las fases finales de despliegue de muchos de los procesos basados en tecnología láser de alta potencia, que pretenden implantar dentro de talleres con personal no altamente cualificado, aunque sí preparado para su manipulación.

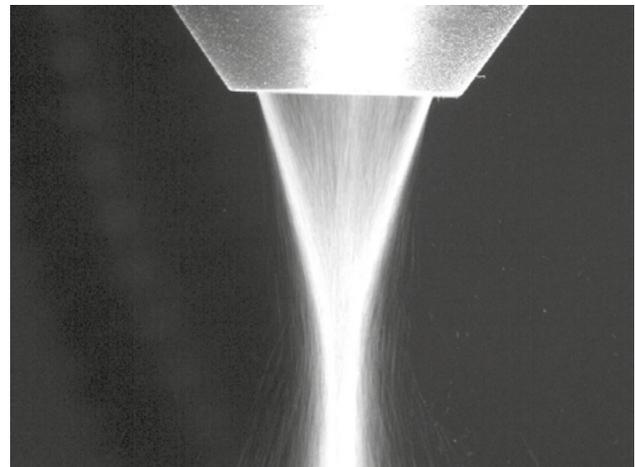
<sup>1</sup> Alvarez, P.; Montealegre, M.A.; Pulido-Jiménez, J.F.; Arrizubieta, J.I. Analysis of the Process Parameter Influence in Laser Cladding of 316L Stainless Steel. J. Manuf. Mater. Process. 2018, 2, 55



**El proyecto ADDIT4ALL pretende acercar tecnologías pioneras de fabricación aditiva a la industria»**

El objeto principal del proyecto será la generación de píldoras de conocimiento donde los diferentes aspectos que rodean a estos procesos complejos se simplifiquen dentro de las soluciones generadas, y se integren en los diferentes demostradores, prototipos y nuevos productos desarrollados por las empresas.

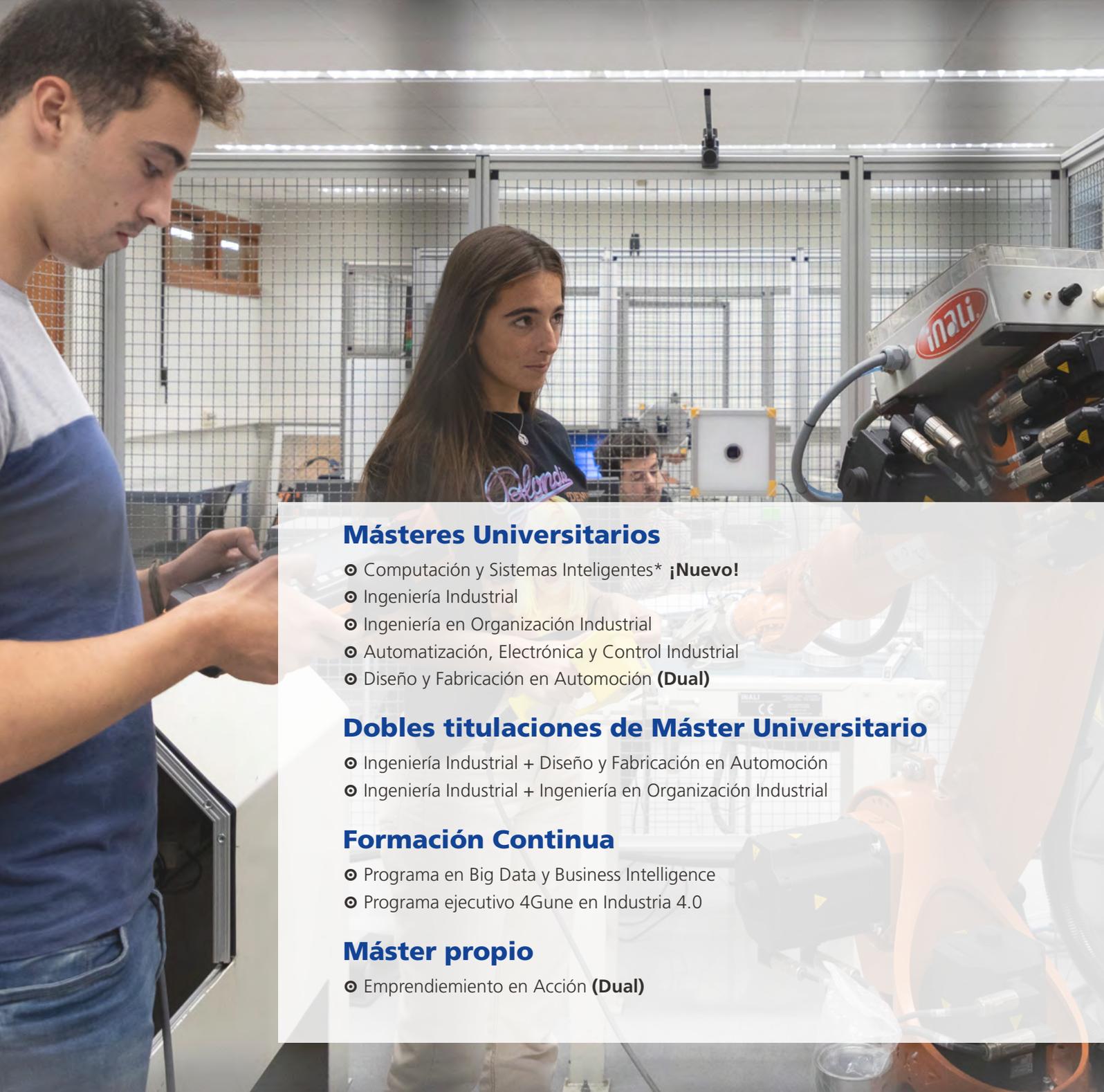
El consorcio que participa en el proyecto agrupa las siguientes empresas; Talens Systems perteneciente al grupo INZU como líder del proyecto, y Etxe-Tar, Aingura IloT, Gaindu, Fagor Automation y Talleres Aratz como participantes, y, por último, la Universidad de Deusto, Ikergune, Aotek, UPV/EHU e IMH como RVCTI.



Fotografía del flujo de partículas. Ikergune.

**Beatriz Achiaga Menor**  
**Alejandro López García**  
**Aitor Goti Elordi**

Profesores de la Facultad de Ingeniería



## Másteres Universitarios

- ⦿ Computación y Sistemas Inteligentes\* **¡Nuevo!**
- ⦿ Ingeniería Industrial
- ⦿ Ingeniería en Organización Industrial
- ⦿ Automatización, Electrónica y Control Industrial
- ⦿ Diseño y Fabricación en Automoción **(Dual)**

## Dobles titulaciones de Máster Universitario

- ⦿ Ingeniería Industrial + Diseño y Fabricación en Automoción
- ⦿ Ingeniería Industrial + Ingeniería en Organización Industrial

## Formación Continua

- ⦿ Programa en Big Data y Business Intelligence
- ⦿ Programa ejecutivo 4Gune en Industria 4.0

## Máster propio

- ⦿ Emprendimiento en Acción **(Dual)**



# ¡Diferénciate!

Para más información:

[postgrado.ingenieria@deusto.es](mailto:postgrado.ingenieria@deusto.es)  
[www.postgrado.deusto.es](http://www.postgrado.deusto.es)



\*Pendiente de verificación



# Impulsando Talento

# Sherpa.ai y Deusto, formando a los futuros profesionales de la Inteligencia Artificial

Los alumnos de la Universidad van a tener la oportunidad de conocer a expertos internacionales y emplear herramientas de IA punteras a nivel mundial

A lo largo del segundo semestre de este curso, la Facultad firmó un acuerdo con la empresa **Sherpa.ai**, líder en servicios de Inteligencia Artificial, para promover la formación en distintas tecnologías de Inteligencia Artificial de manera práctica y de la mano de profesionales de primera línea en diversos campos específicos de la IA.

Está previsto que desde el inicio del nuevo curso 2021-2022 se trabaje de manera conjunta en la creación de un aula tecnológica especializada en IA que favorezca el aprendizaje de esta tecnología rupturista en diferentes áreas, como IA conversacional, IA predictiva y de recomendación, IA de Análisis de contenido e IA federada, entre otras.

El objetivo de la colaboración es crear un espacio que promueva un modelo de aprendizaje innovador, basado en retos tecnológicos, que transmita a los alumnos los últimos desarrollos en esta tecnología de vanguardia. En este espacio compartirán conocimiento profesores, investigadores y profesionales, así como algunos colaboradores de referencia mundial, con estudiantes de cualquiera de las titulaciones y desde luego, en particular, del grado de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

Se trata de una manera de acercar la IA a los estudiantes de la mano de una tecnología reconocida internacionalmente como una de las más avanzadas. No en vano la empresa fue nombrada

recientemente como una de las 10 compañías más relevantes en IA, junto a *Google*, *IBM*, *Amazon* y *Microsoft*, y acaba de recibir asimismo el **Premio CogX** a la mejor solución de IA en la aplicación de Privacidad de Datos en cumplimiento de las diferentes Regulaciones Tecnológicas. Cabe señalar que estos premios se encuentran entre los más prestigiosos en el ámbito de Inteligencia Artificial a nivel mundial, y cuentan con el apoyo del —nada más y nada menos— *Instituto Alan Turing* y también del líder tecnológico *Google*, entre otras destacadas entidades. Estos desarrollos le han permitido atraer a talentos de primer nivel, como Celestino García, ex Vicepresidente Corporativo en Samsung y Vicepresidente de Desarrollo de Negocio de Sherpa.ai; Tom Gruber, fundador y ex-CTO de Siri, y Joanna Hoffman, quien fue directora de marketing en Apple y mano derecha de Steve Jobs.

«Para nosotros es un orgullo poder colaborar con la Facultad, mi *alma mater*, participando en la formación de los futuros talentos y mostrándoles de primera mano el potencial de la Inteligencia Artificial, una herramienta capaz de resolver muchos de los retos que tiene la humanidad y nuestro planeta», afirmaba recientemente Xabi Uribe-Etxebarria, fundador y CEO de Sherpa.ai, y antiguo alumno de la Facultad.

Precisamente, un referente global en la materia, como es el Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT señala que alrededor del 90% de las empresas prevé incorporar tecnología inteligente en parte de sus procesos de negocio en los próximos 3 años<sup>1</sup>; y **varios expertos estiman que la IA se convertirá en la nueva industria más relevante del siglo XXI**. Todo apunta a que una parte importante de las oportunidades de negocio y —en definitiva— de carrera profesional con buenas expectativas va a pasar por la IA. En este contexto, desde luego, el aula Sherpa.ai supone una oportunidad de primer nivel para impulsar profesionalmente la experiencia de nuestros estudiantes a través de esta ilusionante materia. Un buen horizonte!

**Iker Pastor López**

Profesor de la Facultad de Ingeniería



<sup>1</sup> <https://mittinsights.s3.amazonaws.com/Alagenda2020/GlobalAlagenda.pdf>

# Titanium Industrial Security

Siete estudiantes obtienen la beca con Titanium, donde desarrollan proyectos reales en seguridad informática

Nos encontramos en la era de la información, en la que cada vez más equipos informáticos están conectados a la red y todo dispositivo conectado es susceptible de ser atacado. Por tanto, cada vez es más importante implementar técnicas de seguridad informática para proteger los equipos y prevenir ataques como los sufridos recientemente por el ministerio de trabajo. Este ataque ha supuesto que 5.500 trabajadores no puedan realizar su trabajo durante más de 15 días, paralizando completamente las labores de dicho ministerio.

La importancia de la seguridad informática ya está en la mente de todos desde hace años, pero ¿Qué pasa con el entorno industrial?

Desde hace años se viene produciendo una nueva revolución industrial, la denominada industria 4.0. La Industria 4.0 implica la completa digitalización de las cadenas de valor a través de la integración de tecnologías de procesamiento de datos, software inteligente y sensores. Esto supone un gran avance, pero también implica unos peligros que hay que contemplar y evitar.

¿Un ciberataque podría paralizar completamente la producción de una empresa?, ¿Qué pasa si se trata de una empresa del sector petroquímico?, ¿Podría un atacante provocar un desastre al cambiar una consigna del sistema de regulación de un tanque? Parece un escenario ficticio, pero la industria petroquímica ya se ha puesto en jaque por un ataque de ransomware en agosto del año pasado, teniendo que pagar un rescate de 5 millones de dólares.

Esto hace imprescindible que se amplíen las medidas de seguridad en entornos industriales, sobre todo en empresas que adopten los planteamientos de la industria 4.0.



“

**Los estudiantes trabajan proponiendo soluciones y utilizando firewalls, sistemas de detección de intrusión, desde la perspectiva de la industria 4.0»**

No obstante, no existen muchos profesionales formados en este sector, aunque hay una gran demanda. Las empresas dedicadas a la auditoría de la seguridad informática en entornos industriales tienen dificultades en captar talento y aquí es donde entra en juego la cátedra de industria 4.0 de la Facultad de Ingeniería.

La empresa Titanium Industrial Security, en vez de contratar a nuevos graduados sin experiencia en la materia, decidió becar a 7 estudiantes de segundo curso y proporcionarles una formación complementaria al grado que estaban cursando. Durante tres años estos estudiantes han estado recibiendo formación específica en seguridad informática en el entorno industrial.

Aprendiendo los protocolos más utilizados dentro de estos ámbitos como puede ser modbus y qué problemas plantean el uso de estos protocolos industriales, que no fueron concebidos para contemplar cuestiones de seguridad. Proponiendo soluciones utilizando firewalls, sistemas de detección de intrusión... Pero orientadas a la industria 4.0.

En una primera fase, se determinó un temario adaptado a las necesidades de formación requeridas por este sector, contenidos que generalmente son muy específicos y no se suelen contemplar en los programas de estudio tradicionales. En una segunda fase, se impartió estos contenidos a los alumnos becados en forma de seminarios. Finalmente, una vez que ya tenían una base de conocimiento en la materia comenzaron a ponerlos en práctica mediante pequeños retos que se les proponía. Retos en los que tenían que analizar el problema planteado y buscar una solución para resolver dicha problemática.

Este sistema de trabajo permite a empresas que tienen problemas para captar talento debido a la gran demanda de profesionales en el sector de las TIC adelantarse a la competencia, captando a futuras promesas desde etapas muy tempranas su formación.

**Javier Vicente**

Profesor de la Facultad de Ingeniería

# Iniciativas Blockchain con Telefónica en la Cátedra Deusto en Industria Digital

Uno de los objetivos de la Cátedra Deusto en Industria Digital<sup>1</sup> es ofrecer un marco de colaboración entre las empresas y la universidad con el fin de explorar tecnologías y soluciones de forma conjunta. La experiencia es enriquecedora para las dos partes.

Por un lado, el alumnado tiene una primera toma de contacto con la empresa, participa en reuniones, conoce de primera mano la operativa de la misma y tiene la posibilidad de aplicar los conocimientos de la carrera a casos de uso reales, además de explorar nuevas tecnologías como Blockchain<sup>2</sup>.

Por otro lado, para la empresa también supone una forma de conocer qué y cómo aprenden los estudiantes de la Facultad de Ingeniería<sup>3</sup> de la Universidad de Deusto<sup>4</sup>. A través de la coordinación existente entre el profesorado y el personal de las empresas involucradas en estas iniciativas, se proponen diferentes proyectos formativos y codirecciones de Trabajos Fin de Grado y/o Máster para el desarrollo de pruebas de concepto (PoC) y prototipos experimentales con vocación de producto mínimo viable (PMV)<sup>5</sup>. Además, también se proponen colaboraciones para la impartición de sesiones formativas en algunas asignaturas de las diferentes titulaciones. Todo ello permite a las empresas darse a conocer entre el alumnado de una manera más cercana y práctica, ayudándoles igualmente en su labor de captación de talento.

En el caso concreto de la colaboración con Telefónica, el Grupo Blockchain de la Cátedra Deusto en Industria Digital está compuesto por dos profesores y dos alumnas que tenemos la suerte de colaborar con el Grupo Blockchain de Telefónica<sup>6</sup>, con una amplia experiencia en el desarrollo de infraestructuras y aplicaciones Blockchain y todo un referente internacional por su gran presencia y actividad en todas las iniciativas relacionadas con esta tecnología.

Gracias a esta colaboración, el alumnado ha aprendido a diseñar y desarrollar aplicaciones descentralizadas (Dapps)<sup>7</sup> para Blockchain para diferentes casos de uso, como por ejemplo la gestión compartida de una lista negra o *blacklist* de IMEIs bloqueados por diferentes compañías del sector de la telecomunicación, así como a diseñar y desarrollar integralmente una red Blockchain y sus aplicaciones descentralizadas para la trazabilidad alimentaria.

Este tipo de colaboraciones también sirven a las empresas como observatorio tecnológico, ya que el profesorado de la Universidad de Deusto participa activamente en proyectos de investigación y redes nacionales e internacionales en el área de Ingeniería. En el caso concreto de Blockchain, la Universidad de Deusto es miembro de la red Alastria<sup>8</sup> y desarrolla proyectos de ámbito nacional y europeo relacionados con la certificación, seguridad y gestión del desperdicio alimentario mediante tecnología Blockchain.



Blockchain by Davidstankiewicz via Wikimedia Commons<sup>9</sup>

**Nekane Ione Sainz Bedoya**  
**David Buján Carballal**  
**Andrea Gallego Bustamante**  
**Amaia Pikatza Huerga**

Grupo Blockchain de la Cátedra Deusto en Industria Digital

1 <https://ingenieria.deusto.es/cs/Satellite/ingenieria/es/catedra-deusto-industria-digital>

2 [https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_bloques](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_bloques)

3 <https://ingenieria.deusto.es>

4 <https://www.deusto.es>

5 [https://es.wikipedia.org/wiki/Producto\\_viable\\_m%C3%ADnimo](https://es.wikipedia.org/wiki/Producto_viable_m%C3%ADnimo)

6 <https://blockchain.telefonica.com>

7 [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_descentralizada](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_descentralizada)

8 <https://www.alastria.io>

9 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blockchain\\_Illustration\\_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blockchain_Illustration_2.jpg)

# Vodafone Campus Lab

Vodafone Campus Lab es una experiencia de aprendizaje para desarrollar la capacidad de innovación de los jóvenes universitarios. Consiste en un programa de formación online donde jóvenes de diferentes disciplinas trabajan en equipos multidisciplinares para crear soluciones a retos sociales a través de la innovación y de los medios que pueda aportar Vodafone. Dicha experiencia permite desarrollar un pensamiento crítico y creativo, tanto de forma individual como colectiva; ampliar el conocimiento sobre los medios digitales y plantear soluciones alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En la edición 2020-2021 se han planteado cinco retos sobre distintas temáticas (medicina, trabajo, ocio, educación y hostelería y/o restauración) para los cuales, las soluciones que se planteasen, debían contemplar la utilización de la Realidad Extendida a través del 5G.

Este año, la Universidad de Deusto ha participado llevando dos equipos: Eureka (6.º clasificado a nivel nacional) y DEUSTO-02, los cuales han dado solución a los retos relacionados con la restauración y el ocio, respectivamente.



## Equipo Eureka



Desde el equipo Eureka, formado por María Gato, Luis Manso, Irene Casquete, Mikel Urbarri y Carlo Christian Pérez, estudiantes del Máster de Ingeniería de Organización Industrial y del doble Máster de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Organización Industrial, hemos buscado una solución para lidiar con uno de los problemas derivado de la situación pandémica actual y que ha afectado de forma drástica a uno de los sectores sobre los que se sustenta la economía de nuestro país: la restauración. Para ello, hemos creado un prototipo teórico de una app llamada WorkEat, basada en la necesidad de hacer que aquellas personas que se encuentren realizando un trabajo, ya sea de forma presencial o telemática, puedan optar a tener la mejor alimentación posible sin necesidad de utilizar su tiempo libre en cocinar. A través de los bares y restaurantes de la zona, se ofertarán diferentes tipos de menú (con variadas posibilidades para englobar cualquier tipo de dieta) y de promociones para adaptarse a las necesidades de los trabajadores. De esta forma, gracias a la tecnología y a los negocios locales se conseguirá mejorar el bienestar de las personas tanto en el trabajo como durante su vida diaria.



## Equipo DEUSTO-02

En el equipo DEUSTO-02 formado por Janire Etxebarrieta, Eider Pilar, Cristian Pino, Elena Ramírez, Uxue Usaola y Tomás Zabalgoeazcoa nos hemos centrado en el reto de la transformación digital en el mundo del entretenimiento. Siendo este un campo muy extenso consideramos centrarnos en una generación que consideramos está algo olvidada: la generación de nuestros mayores.

Debido a la pandemia, muchos de nuestros mayores se han sentido más aislados y solos que nunca, sin apenas poder salir a la calle por miedo a contagiarse. Para ellos, creamos el desarrollo de una herramienta a la que llamamos YAYU. Esta herramienta posee una interfaz muy sencilla que les permite acceder a diferentes contenidos. Una sección de actividad física adaptada para realizar en casa, programación de deportes, cine y espectáculo con temáticas pensadas para ellos, música, museos y la experiencia de los viajes a través de la pantalla.

Con todo ello, lo que se buscaba es acercar el entretenimiento del que nosotros disfrutamos día a día a sus hogares, con un contenido que fuese atractivo para ellos ya que las plataformas más famosas actuales no tienen en cuenta este nicho de mercado.



# Aulas Tecnológicas Universidad-Empresa: desarrollando el talento hacia la excelencia

La actualidad del sector tecnológico viene gozando de una situación privilegiada en todo el mundo, incluso en estos últimos años marcados por la pandemia. Los proyectos son ambiciosos e ilusionantes, y se necesitan muchas manos y mentes para hacerlos realidad. (Por supuesto, unos sectores traccionan más que otros).

Por otro lado, la natalidad ha venido suponiendo un importante cuello de botella para el desarrollo económico de la Sociedad, y en particular de aquellas sociedades más envejecidas, como es el caso de la vasca, y se espera que se mantenga esta preocupación al menos durante la próxima década.

“

**Toda iniciativa organizacional, empresarial, industrial, viene durante los últimos años demandando fuertemente profesionales jóvenes»**

Como resultado de estas dos circunstancias, un factor —productivo como pocos— se viene elevando sobre los demás como la piedra angular sobre la que está construyéndose la inmensa mayoría de las expectativas: el talento. Toda iniciativa organizacional, empresarial, industrial, viene durante los últimos años demandando fuertemente profesionales jóvenes, formados en las últimas técnicas, con capacidades y competencias transversales, con visión global y con ganas de comerse el mundo. Y no los están encontrando, o al menos no en la cantidad suficiente y suficientemente alineados con los proyectos particulares para garantizar el desarrollo pleno y la sostenibilidad de las iniciativas.

A la luz de este contexto, y a partir de relaciones de largo recorrido de la Facultad con algunos de sus colaboradores empresariales e industriales clave, como pueden ser los casos de IDOM, ACCENTURE, ETXE-TAR, SIEMENS, LANTEK, SHERPA, EVERIS, SARRALLE o TEKNEI, se han venido construyendo en la Facultad nuevas estructuras de relación entre nuestros estudiantes y nuestros colaboradores empleadores, siempre con la misión de la formación integral de la persona, y también de la búsqueda



Firma del acuerdo de Aula Tecnológica con el grupo industrial multinacional SARRALLE; esta aula se caracteriza por tener carácter multidisciplinar, transversal, con participación de estudiantes de Ingeniería, Administración de Empresas, y Derecho.



**Las empresas proponen retos técnicos o tecnológicos que son abordados por pequeños equipos de estudiantes»**

de sinergias y espacios de valorización mutua de todas las partes: estudiante, empleador y universidad.

En particular, la herramienta relacional que más valor está aportando a todos está siendo la denominada AULA TECNOLÓGICA UNIVERSIDAD-EMPRESA, en la que las empresas proponen retos técnicos o tecnológicos que son abordados por pequeños equipos de estudiantes de los últimos cursos, bajo la supervisión un facilitador/tutor de la empresa y un facilitador/profesor de la Facultad, y que permiten un mayor conocimiento y *engaging* mutuo entre el estudiante y la organización, y eventualmente una relación más sólida y de mayor recorrido, de más valor para todas las partes.

Con esta herramienta, la Facultad pasa a encontrarse con un nuevo elemento de liderazgo de la formación universitaria, caracterizada por materias que evolucionan a tanta velocidad y con tal multitud de nichos específicos que es imprescindible trabajar en colaboración, no solo con conocimiento instalado en la organización académica, sino también en continua conversación con referentes en la aplicación de la tecnología a los sectores productivos, como es el caso de este elenco de compañías que se citan. En Deusto trabajamos las materias y las competencias desde



Firma del acuerdo de constitución del Aula Tecnológica Deusto - Grupo TEKNEI; esta aula se caracteriza por ser la primera que se constituye en el campus de la universidad en Donostia, y nace con vocación de servicio a los tres territorios.

una perspectiva integral, completa, que imbrica estrechamente lo teórico y lo práctico, y gracias a colaboraciones como estas podemos disfrutar en las aulas de casos de éxito empresarial que aportan una experiencia muy especial a nuestros estudiantes, así como un valor muy singular en su futura carrera profesional.

### **Pablo G. Bringas**

Vicedecano de Relaciones Externas, Formación Continua e Investigación. Facultad de Ingeniería



Momento de firma del Aula Tecnológica con la multinacional de la consultoría EVERIS, el campus de Bilbao.

# Experiencias dentro del aula empresa Everis: Productivización de modelos de Inteligencia Artificial

El aula empresa Everis nace como una oportunidad para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería para conocer el mundo empresarial dentro del área de las tecnologías Cloud. Gracias a la colaboración entre Everis y la Universidad de Deusto, los estudiantes seleccionados se integran con una beca de formación en proyectos actualmente en curso dentro de la empresa, contando con un mentor dentro de la misma que les ayuda en su primer contacto con el mundo empresarial. Esto les permite empezar a aplicar en entornos reales los conocimientos adquiridos durante la carrera, además de aprender nuevas tecnologías.

Joseba Herrera García es uno de los cuatro alumnos que están tomando parte en el aula empresa Everis en el curso 2020-2021 y quiere aprovechar esta publicación para compartir el conocimiento que ha ido adquiriendo en estas semanas. En la actualidad, el 87-90 % de los modelos de Inteligencia Artificial no llegan a producción. Aún existe cierta especulación, falta madurez. Para abordar proyectos de IA, hace falta «productivizar» los modelos haciendo que sean desplegados de forma segura, controlada, ágil y mantenida. Y esto es posible gracias a MLOps. MLOps, abreviatura en inglés de operaciones de Machine Learning, es un conjunto de «best practices» para que las empresas lleven a cabo con éxito sus proyectos de IA.

Si a este conjunto de «mejores prácticas», lo dotamos de un entorno Cloud, las posibilidades de éxito están aseguradas gracias a la seguridad, disponibilidad y escalabilidad que nos proporciona el Cloud Computing. **El entorno Cloud nos proporciona el poder de cómputo que necesitamos de forma inmediata y sin invertir en una infraestructura propia on premise**, lo cual es mucho más costoso ya que en un entorno Cloud tan solo haremos frente a las horas de uso del recurso asociado. No hay que olvidar además los retos de la portabilidad y la escalabilidad del despliegue realizado.

Todos estos gaps, poder de cómputo, portabilidad y escalabilidad se suplen mediante MLOps a través de un entorno Cloud. Todo esto ayuda a que los data scientists de la empresa no gasten tiempo en estas operaciones y puedan centrarse en el desarrollo de modelos. Uno de los proyectos que estamos llevando a cabo en Everis, tiene como objetivo la implementación de MLOps en uno de los principales Cloud providers, Microsoft Azure. Se desarrollará un modelo de inteligencia Artificial en el entorno de Azure Machine Learning, recurso proporcionado por Microsoft Azure, y se procederá con el despliegue.

Una vez que el modelo se encuentre en producción, se analiza, la deriva de datos (data drift), deriva de concepto (concept drift) y la degradación del modelo mediante una monitorización constante, y en tiempo real, de los distintos KPIs marcados. Después se implementa un entrenamiento continuo de forma desatendida. Este reentrenamiento, es uno de los puntos clave en el ciclo de vida de un modelo de Inteligencia Artificial para que tenga mayor resiliencia. Gracias a este proceso, somos capaces de que nuestro modelo no pierda precisión en sus predicciones y esté preparado para responder ante imprevistos como cambios en las propiedades estadísticas de la variable objetivo (concept drift) o cambios en las propiedades estadísticas de las variables subyacentes (data drift) que predicen el resultado.

Gracias a Everis (compañía NTT DATA), y de la mano con la Universidad de Deusto, el programa «Aula Everis» permite a los/las estudiantes como yo, el poder formarnos en proyectos de empresa y crecer como ingenieros/as adquiriendo conocimiento y práctica en tecnologías de vanguardia, tales como; Cloud-Computing, Big Data e Inteligencia Artificial.

## Joseba Herrera García

Estudiante, Universidad de Deusto

## Aitor Almeida

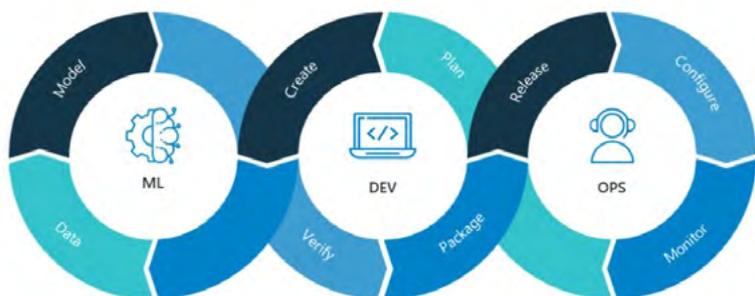
Investigador, Universidad de Deusto

## César Alberto Gómez Sanz

Responsable de Desarrollo de Talento en Everis

## Aitana Álava Rodríguez

IT recruiter, Everis



# El grupo industrial SARRALLE arranca un aula tecnológica multidisciplinar

Para formar talento joven vinculado a las áreas técnicas y de gestión

El grupo industrial SARRALLE y la Facultad ha puesto en marcha durante el curso 2021-2022 el aula tecnológica SARRALLE-DEUSTO, un espacio físico ubicado en la universidad, cuyo objetivo es captar el talento del alumnado y desarrollarlo colaborando en campos científicos y tecnológicos de interés común y de forma global, abarcando conocimiento tanto del ámbito de la Ingeniería, como de las áreas del Derecho y de las Finanzas. La creación de este Aula, que se plantea para un periodo trienal, prevé también otras acciones como la formación del profesorado, el desarrollo de actividades de formación reglada y continua, la cesión de equipamientos o instalaciones en beneficio mutuo o la organización de charlas o seminarios en las instalaciones de la universidad. Se plantea desde su nacimiento con las características propias de la Educación de la Compañía de Jesús, donde el proceso educativo persigue que cada estudiante desarrolle sus propias potencialidades buscando la excelencia integrando lo intelectual, lo académico y lo humano.

## » Ingeniería «llave en mano»

SARRALLE es un grupo empresarial creado en 1965 en Azpeitia (Gipuzkoa), líder en ingeniería industrial en los sectores de siderometalurgia, medioambiente y energía, y que desarrolla proyectos de ingeniería «llave en mano» en el sector industrial en todo el mundo, en el sector energético y el sector del medio ambiente. La compañía, que cuenta con 12 implantaciones en España y el extranjero, entre plantas productivas y centros de trabajo, ofrece soluciones que abarcan el diseño, ingeniería, fabricación, logística, obra civil, montaje y puesta en marcha de máquinas e instalaciones para distintos sectores de los cinco continentes.

En concreto, en esta primera edición del aula, la Universidad ha invitado a **seis estudiantes de los últimos cursos** de grado o de máster de las distintas Ingenierías, Derecho y Finanzas, para trabajar en retos tecnológicos/técnicos afines a su recorrido académico y formativo, y que después podrán llevar a cabo la empresa.

Dichos estudiantes contarán con el acompañamiento de tutores que, garantizando que el estudiante sea el responsable de su formación, aseguren la eficacia de la actividad en el aula. En particular, para este primer curso se ha preparado un ambicioso plan de trabajo en las siguientes áreas:

- **Ingeniería Informática**, en materia de Automatización Inteligente de líneas de producción industrial.
- **Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica**, con el objetivo de desarrollar modelos de descarbonización, con utilización de  $H_2$  en el proceso de Horno Eléctrico.
- **Ingeniería Industrial + ADE**, en clave de Desarrollo de un Plan Estratégico para plantas de Tratamientos de Residuos en Europa y China.
- **Derecho (Privado - Internacional)**, con el objetivo de desarrollar un modelo de contrato estándar para contratos en USA, USA-España y USA-USA.
- **Empresariales (Financiero)**, en materia de desarrollo de Modelo Cash-Flow en Euros vs Dólares para minimizar el coste de Seguro de Cambio.

De esta manera SARRALLE hace una apuesta por formar a las personas jóvenes del entorno, participando directamente en su itinerario formativo y acompañándolas y orientándolas ante los desafíos que se avecinan. Además de los conocimientos técnicos adquiridos en la universidad, SARRALLE quiere formar a las nuevas generaciones en competencias transversales, habilidades puramente humanas como creatividad, originalidad, iniciativa o pensamiento crítico, competencias que precisamente constituyen una de las señas de identidad de la Universidad de Deusto.

### Ana M. Macarulla Arenaza

Profesora de la Facultad de Ingeniería



- Durante el segundo semestre del curso, la Facultad llegó a un acuerdo con el grupo industrial SARRALLE para impulsar el desarrollo de la investigación científica y técnica en áreas de interés común relacionadas con las ingenierías, las finanzas y el derecho.
- El alumnado seleccionado de la Facultad se prepara para participar en el aula tecnológica desde el arranque del curso 2021-2022, con el objetivo de afrontar y llevar a buen puerto retos de investigación afines a su recorrido académico, que podrán llevar a cabo de forma práctica en colaboración con profesionales de la empresa azpeitiarra.
- El aula SARRALLE-DEUSTO redonda en la misión de la Universidad de alinear la oferta formativa con la demanda de la empresa, acercando a nuestros estudiantes a las necesidades reales del mercado, e integrándolos de manera temprana en el tejido empresarial e industrial del País Vasco.

# Aula Lantek - Deusto, un espacio para introducir la Inteligencia Artificial en el sector industrial

La puesta en marcha del nuevo Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial llega en un contexto histórico de revolución de la IA a todos los niveles, y propiciando un nuevo impulso para la transformación digital de sectores tradicionales, como el sector industrial, a través de las más nuevas facetas tecnológicas.

Un gran número de compañías de todo el mundo y de todos los sectores de actividad no dudan en señalar a la Inteligencia Artificial (IA) como la industria más relevante del siglo XXI, lo que lleva asociado un gran cambio en los modelos de negocio para los próximos años. Conscientes del gran valor que tienen los datos como fuente de conocimiento y análisis para la toma de decisiones y de su impacto en la implementación de los procesos, las organizaciones demandarán nuevos perfiles profesionales para hacer frente a esta realidad.

Precisamente en respuesta a este nuevo escenario del tejido empresarial e industrial, y en definitiva social, desde la Facultad de Ingeniería hemos puesto en marcha una nueva aula tecnológica universidad-empresa dirigida a desarrollar esos perfiles profesionales llamados a dominar la gestión y la analítica avanzada de datos, y el desarrollo de soluciones basadas en IA para la optimización y automatización de procesos empresariales/industriales.

En este contexto, incorporamos a una empresa puntera en el mundo de la aplicación IA de vanguardia al dominio industrial, como es **Lantek**: multinacional pionera en la transformación digital de las empresas del metal, y líder destacado en su sector gracias a su capacidad de innovar y a su compromiso con la promoción de nuevo talento, así como con la internacionalización. No en vano la compañía cuenta en la actualidad con más de 25.700 clientes distribuidos en más de un centenar de países y con 20 oficinas propias en 14 de ellos.

La nueva aula nace en este Ecosistema con la vocación de trabajar con equipos de estudiantes en los nuevos procesos de fabricación y gestión manufacturera, creando perfiles profesionales directamente integrados en los nuevos retos del sector industrial.

## ▶ Formación para el desarrollo económico y social

La nueva aula tiene como objetivo la colaboración de ambas entidades en actividades de naturaleza divulgativa, prescriptora y formativa en el ámbito de la Industria 4.0. Con su creación

la Facultad pretende redundar en su función como plataforma y foro de encuentro de los agentes del entorno que favorezca el cumplimiento de las tres misiones universitarias —formación, investigación y transferencia de conocimiento, a través de una mejor capacitación profesional de nuestros estudiantes.

En virtud de este acuerdo, la Facultad y Lantek han empezado a trabajar en la puesta en marcha de un planteamiento de desarrollo tecnológico apoyado en la aplicación de la IA en el negocio industrial, que recorre el camino de la Ingeniería Informática desde la Ingeniería de Datos hasta la Ciencia de Datos, pasando también por desarrollos *Edge/Cloud* de *IoT* industrial, entre otros. En esta línea, compartirán conocimiento profesores, investigadores y profesionales de ambas entidades con estudiantes de las distintas titulaciones, en un proyecto que no solo aborda las sensibilidades de ambas partes, sino que se abre a la Sociedad. En este momento, tres estudiantes del Grado y del Máster de Ingeniería Informática están trabajando a través de proyectos tutorizados de forma conjunta por trabajadores de Lantek y docentes de la Facultad. A través de estos proyectos, los estudiantes perfeccionan las habilidades necesarias en inteligencia artificial demandadas por la industria en un entorno de trabajo real.

El acuerdo también contempla jornadas de divulgación y difusión, así como el diseño y la implantación de nuevas asignaturas de temáticas específicas en grado y máster.

Lantek, que ha mantenido desde sus orígenes una decidida apuesta por la innovación y un compromiso férreo con la formación y la educación, es consciente de la demanda que tiene la sociedad de jóvenes formados en IA, que está llamada a ser la tecnología de vanguardia en este siglo.

«Esta alianza con la Universidad de Deusto tiene como objetivo formar a talento cualificado y con las habilidades necesarias en IA que demanda la industria a día de hoy», subraya **Alberto López de Biñaspere, CEO de Lantek**, y antiguo alumno de la Facultad. «Gracias a esta aula contribuiremos a dar respuesta para mejorar la capacitación de las personas que se incorporan o trabajan en la industria, en relación con la transformación digital que las nuevas tecnologías han producido en los procesos de fabricación, la gestión industrial y los modelos de negocio».

**Hugo Sanjurjo González**

Profesor de la Facultad de Ingeniería

# Aula tecnológica universidad-empresa ETXE-TAR – Deusto

Desde la cualificación a medida y la exploración de tecnologías hasta la investigación de frontera: aplicación de Inteligencia Artificial y Machine Learning a casos industriales de uso de Datos Continuos en Ultra-Alta Velocidad – DSTREAMS

Es mucho lo hablado sobre el impacto de la digitalización y las nuevas tecnologías en la industria. Si hablamos de tendencias de los últimos años la Industria 4.0, en España la Industria Conectada 4.0 ha monopolizado muchos de los proyectos en cooperación entre empresas y centros de investigación del estado.

Sin embargo, el impacto en la sociedad de estas líneas de investigación y desarrollo a nivel industrial sigue siendo bajo y aún no se ha logrado obtener los resultados apropiados, debido al exceso de enfoque tradicional y al interés por otro tipo de desarrollos de impacto potencial más gradual pero también más incierto.

Aun así, el mercado tecnológico y la literatura general demuestra y certifica la importancia de los datos en el futuro de los negocios y en este caso, de forma más concreta, la industria. Esto también demuestra que la adquisición y almacenamiento de datos para un posterior análisis que busquen patrones de comportamiento o fallos de las instalaciones digitalizadas es una tendencia, la cual muchas veces no está bien soportada con las soluciones tecnológicas apropiadas. De esta manera, es común que dicha adquisición se basa en soluciones de bajo nivel tecnológico en donde se busca una captura de datos para extraer únicamente información sobre una situación del pasado, por ejemplo cuando el sistema ya ha fallado.

A su vez, existe una creencia simplista en el número de variables a adquirir para poder responder a una pregunta y su tiempo de adquisición para poder determinar el resultado. Son muchas las propuestas que, venidas desde el mundo IT, desplegaron grandes infraestructuras basadas en tecnologías IT en donde los métodos y tiempos de adquisición han sido cercanos al segundo y en muchos casos en el rango de los minutos. Han sido y son, soluciones interesantes en las que se ha podido aplicar la adquisición y almacenamiento en Bases de Datos más o menos convencionales para su posterior análisis. Este análisis, a su vez, ha podido estar basado en metodologías más o menos tradicionales pero siempre centradas en tiempo off-line y como respuesta a lo que ya pasó, para un posterior informe o toma de decisiones.



**Para la resolución de las grandes preguntas físicas se requiere de una solución en donde la granularidad, la precisión y la sincronización que se buscan se ubican al menos un orden de magnitud por encima de los esquemas IT más convencionales»**

Un ejemplo de esto: empresas como Rolls Royce, General Electric o Microsoft, han basado sus desarrollos en soluciones anteriormente descritas con una importante inversión en desarrollo de frameworks de explotación y representación de los datos almacenados, con el objetivo anteriormente descrito.

Sin embargo, el reto tecnológico que se aborda en estos casos, aunque resuelve ciertas circunstancias muy notablemente, dista mucho de constituir un verdadero reto de frontera y no resulta de aplicación en escenarios en los que las prestaciones y exigencias aumentan. Así, si nos vamos al caso más extremo documentado, nos encontramos nada más y nada menos que con el CERN como espacio científico en donde el requerimiento de adquisición de datos, velocidad y sincronización presenta un desafío extremo y de gran complejidad, dada la necesidad de trabajo en muy altas velocidades que se da.

Es evidente que, para la resolución de las grandes preguntas físicas se requiere de una solución en donde la granularidad, la precisión y la sincronización que se buscan se ubican al menos un orden de magnitud por encima de los esquemas IT más convencionales. La gran diferencia con el resto de las soluciones planteadas es el requerimiento de tecnología ad-hoc, no IT generalista, para el planteamiento de la solución y la resolución de las preguntas de investigación que se formulan.

Viendo los dos enfoques del problema, el convencional y el ad-hoc, y entendiendo los principios físicos que rigen el funcionamiento real, íntimo, de máquinas se podría entender que las grandes preguntas a resolver dentro de las oportunidades que se esconden dentro de la industria tienen un carácter dinámico, cambiante y sujeto a la degradación normal de los elementos. Es por ello, que no deberían ser planteadas desde el punto de vista del tiempo expresado en segundos si no, por el contrario, entender que las preguntas más complejas deberán ser resueltas con requerimientos similares a la granularidad, precisión y sincronización de datos adquiridos por una solución orientada al mundo industrial. Y esto empieza a hablar más bien de milisegundos, o incluso por debajo del milisegundo. Un segundo es una eternidad.

Es por ello que la empresa vasca que lidera este tipo de investigación rupturista, AINGURA IIoT (empresa perteneciente a INZU Group, y cuya cabecera lidera la compañía ETXE-TAR), decidió recientemente plantear un proyecto de colaboración de largo alcance con la Facultad, a partir de los excelentes resultados de exploración de tecnologías obtenidos en el aula ETXE-TAR - Deusto, que viniera a avanzar el conocimiento desarrollado previamente en la *US Patent 10031500B1* - «*Device and system including multiple devices for supervision and control of machines in industrial installation*» (Los Angeles, CA), concedida y publicada en 2018, y donde ya se avanzaba la oportunidad de montar una infraestructura diferente y que se acercara a la necesidad de granularidad, precisión y sincronización de problemas físicos en velocidades extremas. A su vez, se anticipaba a los conceptos de *Fog* y *Edge Computing*, ahora ya más conocidos, y en donde se apuntaba ya a la necesidad de implemen-



**Necesidad de observación de los diferentes principios físicos a estudiar con un acercamiento en donde la adquisición de datos en streaming de alta velocidad es menor o igual a 1 milisegundo»**

tar capacidad de computación cerca del origen de los datos. No en sistemas generalistas en el *Cloud*, ni nada parecido.

Dicha solución plantea la necesidad de observación de los diferentes principios físicos a estudiar con un acercamiento en donde la adquisición de datos en streaming de alta velocidad es menor o igual a 1 milisegundo, lo que permite observar los fenómenos físicos de las máquinas y responder a preguntas íntimas del equipamiento de un modo que de otra forma no se podría. Es interesante señalar que algunas señales particulares, como magnitudes de energía o aceleración, se observan a frecuencias de 32KHz (31,25µs), muy por encima de las soluciones planteadas desde un punto de vista *Cloud IoT*.

Otra de las necesidades implícitas al proyecto está relacionada con el *CIA Triad*, esto es, la necesidad de mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad inherentes al manejo masivo y seguridad de la información. Para ello, la compañía TITANIUM Industrial Security, como empresa experta en ciberseguridad industrial, plantea aportar su expertise y knowhow en asentar las bases de una herramienta propietaria basada en tecnología *SDN* - *Software Defined Networking* que permita garantizar el correcto performance de la red y la seguridad en las comunicaciones.

Ambas compañías, se han rodeado no solo de una buena cantera de talento como la que puede aportar la Facultad, sino que también han trabajado de la mano de distintos partners tecnológicos punteros en sus diferentes materias, en un ejercicio de socialización de conocimiento verdaderamente especial. Completan el elenco de socios del proyecto:

- **Grupo UPM-CIG:** El proyecto requiere de una participación relevante por parte de un Organismo Público de Investigación, como es la Universidad Politécnica de Madrid - UPM; en concreto del Grupo de Inteligencia Computacional - CIG, liderado por los catedráticos Pedro Larrañaga y Concha Bielza. La investigación abarca aspectos teóricos y prácticos, construyendo modelos (desde una perspectiva estadística y de ML), diseñando heurísticos de optimización y aplicándolos a diversos dominios, entre los que destaca la neurociencia y la Industria 4.0. UPM-CIG ha participado en más de 100 proyectos de investigación, sobre todo en convocatorias competitivas públicas, y también para empresas privadas. Entre los actuales proyectos públicos se incluyen Cajal Blue Brain, Human Brain





Project, y varios proyectos nacionales de MINECO y la Comunidad de Madrid. CIG ha colaborado con empresas como Telefónica I+D, Arthur Andersen, Progenika Biopharma, Abbott, y Panda Security. En la actualidad cuenta con 13 estudiantes de doctorado y una productividad anual media de 15 artículos con factor de impacto.

- **BSC - CNS: El Barcelona Supercomputing Center** - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) es el centro nacional de supercomputación en España. Está especializado en computación de altas prestaciones (HPC) y gestiona el *MareNostrum*, uno de los supercomputadores más potentes de Europa. El BSC-CNS está al servicio de la comunidad científica internacional y de la industria que requieran servicios de HPC. El centro gestiona la Red Española de Supercomputación (RES) y es miembro de primer nivel de la iniciativa *Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)*. Participa activamente en las principales iniciativas europeas en HPC, en estrecha cooperación con otros centros de supercomputación europeos. Con un equipo total de más de 500 expertos y profesionales en I+D, el BSC es un centro que consigue atraer talento y contribuir a la ciencia con 171 artículos en revistas científicas (89 de los cuales en primer cuartil) y 93 artículos en actas de congresos (31 de los cuales en conferencias CORE A y A\*). La investigación del BSC-CNS se focaliza en cuatro campos: Ciencias Computacionales, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Aplicaciones Computacionales en Ciencia e Ingeniería.

En definitiva, en este proyecto, bautizado con el título *DSTREAMS - aplicación de Inteligencia Artificial y Machine Learning a casos industriales de uso de Datos Continuos en Ultra-Alta Velocidad*, se plantea el desarrollo de metodologías de inteligencia artificial y más concretamente de *aprendizaje máquina*, orientado a casos industriales de uso de *datos continuos* en el tiempo (que no se pueden almacenar) de variables de ultra alta velocidad ( $\leq 1\text{ms}$ ) y que se requieran analizar en tiempo real y de forma segura.

Todas las entidades participantes en el proyecto tienen un interés común en desarrollar dichas metodologías, llamadas a mejorar las prestaciones y las orientaciones particulares a la excelencia investigadora en las ramas específicas, dentro del rol que desempeñan cada una de ellas dentro del proyecto, así como asegurar el fin de cooperación para que dichos desarrollos aporten verdadero valor diferencial, con una aproximación disruptiva que perfectamente puede hacer del proyecto DSTREAMS la solución más cercana a lo que sería un CERN comercial/industrial.

Desde luego, esta iniciativa es un auténtico privilegio para la Facultad y para el equipo de investigación, y un aliciente muy especial para nuestros estudiantes implicados. Las expectativas están en todo lo alto.

### Iker Pastor López

Profesor de la Facultad de Ingeniería

GUGGENHEIM BILBAO

# Alice Neel

Pertsonak  
lehenbizi

Las personas  
primero





# Amar la profesión

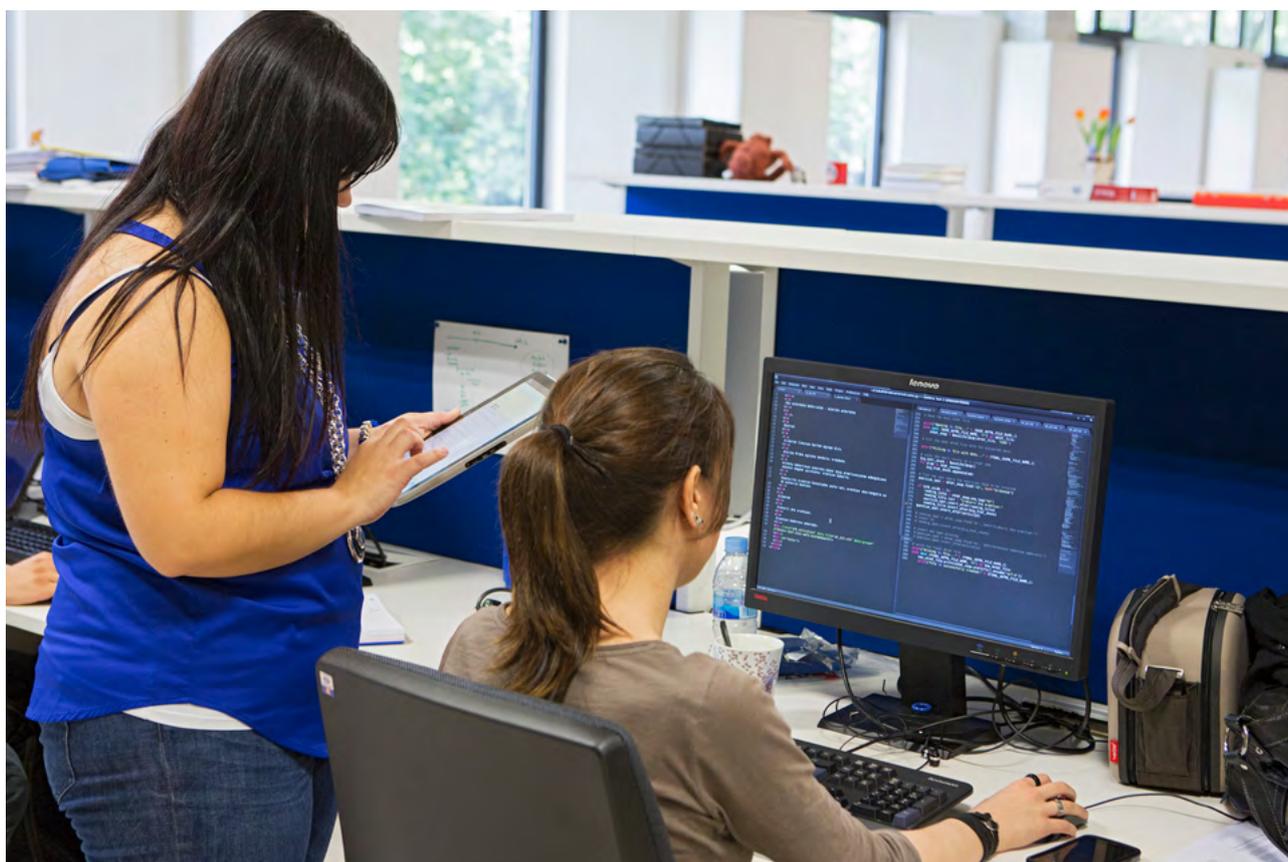
# Profesando la Informática

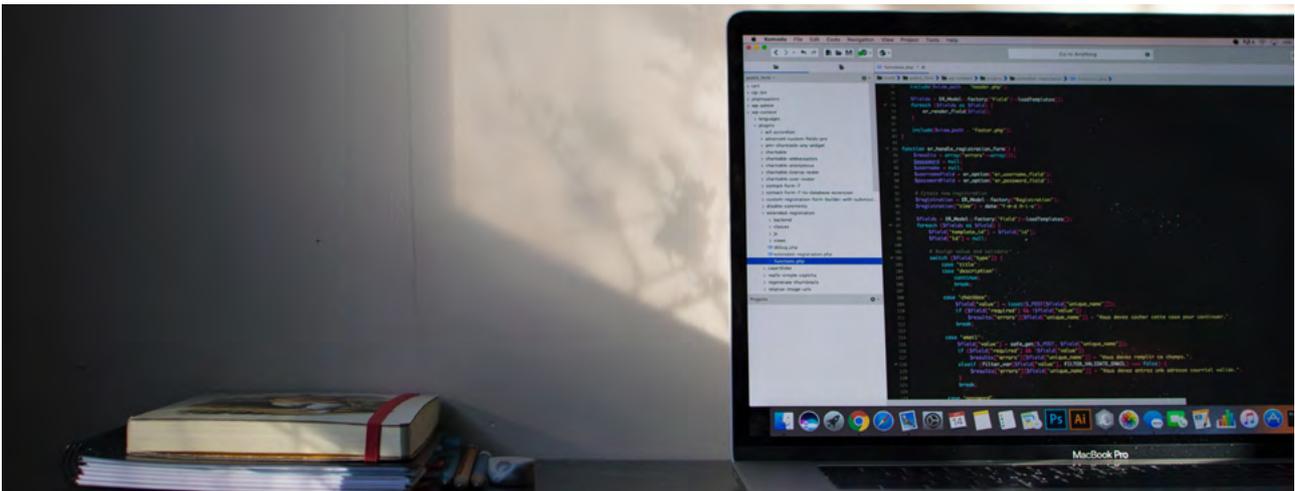
En nuestra sociedad funcional y a menudo utilitarista, una *profesión* parece reducirse a un modo de ganarse la vida. El propio diccionario la define como el «empleo, facultad u oficio que alguien ejerce y por el que percibe una retribución». ¿Podemos ampliar la mirada? Si exploramos la raíz del término, el verbo *profesar* expande este concepto en varios otros significados: «tener o mostrar un sentimiento o una actitud hacia alguien o algo», «defender o seguir una idea o una doctrina», «enseñar una ciencia o un arte», e incluso «ingresar en una orden religiosa».

Sin llegar a darle categoría de religión, cuanto más hermosa es una profesión más te permite experimentar sentimientos y emociones, defender principios y valores, mezclar en la actividad ciencia y arte. Y ahí me encuentro yo más a gusto con el sentido de la profesión. Algo que como persona elijo, parcialmente me define, con lo que de cierta forma me identifico, con lo que disfruto y vivo.

Elegí Informática allá por los 80 sin saber muy bien en qué me estaba metiendo, así que no podría decir que siempre he sentido una «vocación» por ser Informático. Más bien la he desarrollado con el tiempo. La profesión, en ese sentido, también es una **relación**. No con una persona, sino con una actividad. Nada desdénable, ya que le dedicamos miles de horas de nuestra vida. Como cualquier otra relación, tiene sus altos y bajos, sus crisis y sus disfrutes. Como cualquier otra relación, requiere voluntad y tiempo, y su calidad depende en gran medida del tiempo de calidad que le entregamos. Como cualquier otra relación, requiere **amor** para mantenerse. ¡Vaya que no!

Y sabiendo que todas las profesiones pueden ser hermosas y todas son igualmente dignas, no puedo evitar sentir orgullo de la que he elegido yo, sostenerle de vez en cuando la mirada, y susurrarle unos cuantos de los motivos que a mí me hacen amarla.





### ¿Te gusta imaginar el futuro?

En la informática cada día leemos cómo la sociedad está escribiendo su presente y planteando su futuro. La conducción autónoma, los asistentes automáticos, el análisis de datos de todo tipo en tiempo real. Me cuesta imaginar futuros de la humanidad en los que la informática no esté presente.

### ¿Te importa mejorar la sociedad?

Pues nada mejor que la herramienta que acompaña al futuro para colaborar en resolver todos los problemas que nuestro mundo arrastra. Desde los pequeños de cada persona, familia y empresa hasta los globales: movilidad, ecología, igualdad... Una sociedad crecientemente compleja y cambiante necesita una profesión capaz de enfrentarse a la complejidad y al cambio. La informática se trata de esa ciencia cuyo objetivo es resolver problemas.

### ¿Te gusta aprender?

En Informática siempre lo estás haciendo. Difícil aburrirse, con tantas tecnologías, lenguajes de programación, *frameworks*, técnicas en continua renovación esperando ser descubiertas y utilizadas por cada profesional.

### ¿Te gusta la actividad variada?

Repito, difícil aburrirse. Cada proyecto puede ser en un sector diferente, en un contexto diferente. Cada versión aportando nuevas funcionalidades, gestionando nuevos retos tecnológicos, necesitando investigar tal o cual tecnología, requiriendo coordinar otro equipo, conocer a nuevas personas, trabajar con diferentes compañeros.

### ¿Te importan las personas?

Siempre hay personas al final de nuestros códigos. Desarrollamos software para que las personas trabajen, sanen, disfruten, se entretengan, jueguen, se trasladen, aprendan... y cada vez nuestros usuarios nos importan más. En los 80 tenían que aprender todo tipo de extrañas combinaciones de teclas para realizar unas u otras

operaciones. Hoy, las aplicaciones son entendibles, flexibles. Hemos convertido el servicio funcional en una experiencia personal.

### ¿Te ocupa la ética y los valores humanos?

La Informática no solo los necesita y los promueve desde sus asociaciones profesionales. También lidera el cambio de nuevas maneras de crearlos. El software libre y abierto, las comunidades altruistas de aprendizaje. La comunidad profesional alrededor de la computación está habituada a preocuparse y ocuparse de buscar maneras más justas y humanas de gestionar los procesos y de permitir el acceso.

### ¿Te gusta no perder el tiempo?

La Informática es ideal para automatizar todos esos procesos que no requieren pensar, que son repetitivos, que no aportan valor. Que el ordenador haga el trabajo pesado por nosotros, para que podamos hacer el análisis, la reflexión, la presentación partiendo de ello.

### ¿Te gusta crear?

Cada proyecto es distinto. Hay códigos que se copian, se repiten y se reutilizan, sí. Pero cada reto requiere respuestas nuevas, combinar elementos existentes de maneras creativas. Pensar, como si fuera un puzzle, cómo se pueden combinar todas las piezas para que la mezcla funcione, funcione bien, funcione siempre. La informática es una ciencia, pero también un arte y una artesanía. Creamos siguiendo unas normas metódicas y garantizando funcionalidad. Expresando lo que queremos que realicen los sistemas digitales de una forma única y original. Utilizando herramientas para producir obras únicas, singulares. Personales.

También hay muchas razones para amar otras Ingenierías... así que ahí lanzo el guante, para que mis compañeras y compañeros nos cuenten de las suyas en próximas ediciones de esta revista.

### Andoni Eguiluz

Profesor de la Facultad de Ingeniería

# Números, unidades y caos en escritos científico-técnicos

El otro día el Telediario mientras daba una noticia del calor en España escribió en la parte inferior: Hoy en Sevilla 36°C. Caray, vale que todos lo entendemos, pero ¿qué han escrito? Pues realmente nada, ese dato es un caos. En otra noticia leída en prensa dicen que en Inglaterra las personas afectadas eran 13,685, ¿qué le pasó a la persona 14? Por no recordar que somos 6 billones de personas en el mundo ¿de verdad somos 6 millones de millones? ¿no son muchos? Todo esto son aberraciones numéricas fruto de una falta de cuidado al escribir datos científicos. Desgraciadamente esto no solo pasa en la prensa (que es pública: delante de todos), también pasa en la universidad: apuntes, trabajos, etc. Intentemos mejorar.



**¿De verdad somos 6 millones de millones? ¿no son muchos?»**

El Sistema Internacional (SI, por sus siglas en francés) —sí, el original está en francés, no inglés— se publicó por primera vez en 1960 y es heredero directo del Sistema Métrico Decimal (SMD) emanado tras el triunfo de la revolución francesa: mismas unidades de medida para todos, ya que antes una vara era distinta en un pueblo y en el siguiente. El SI se puede usar en cualquier país, y en muchos es obligatorio. Casi todos los países lo han adoptado, quedan fuera Liberia, Myanmar y EE.UU., a pesar de que este último fue el primero en adherirse al SMD. Reino Unido fue obligado por la UE a adoptar el SI, aunque no con mucho éxito popular.

Los libros de estilo orientan en la forma de escribir textos de acuerdo a normas no arbitrarias y aceptadas. La Universidad de Deusto publicó en el año 2010 el «Manual de estilo Chicago Deusto» y en él se explican aspectos que son útiles a esta facultad de Ingeniería. A continuación, una lista de los más útiles:



Símbolo	Nombre	Magnitud
s	segundo	unidad de tiempo
m	metro	unidad de longitud
kg	kilogramo	unidad de masa
A	amperio	unidad de intensidad de corriente eléctrica
K	kelvin	unidad de temperatura
mol	mol	unidad de cantidad de sustancia
cd	candela	unidad de intensidad luminosa

- El separador decimal puede ser la coma o el punto, aunque este último es el preferido por el SI. Lo que no se puede usar es el punto para los millares, etc., en este caso el separador es un espacio de no separación, o *espacio duro* (un espacio que evita partir un número en dos líneas. Se encuentra en *Insertar Símbolo/Caracteres especiales*). Si el número es inferior a 9999, entonces no se usa el espacio. *Así son 13 685 personas, no existen los billetes de 1.000 euros y la temperatura hoy es de 23,2 °C (o 23.2 °C).*
  - Las unidades básicas son solo siete, y su forma abreviada es como se ve en la tabla. Las unidades suelen ser minúsculas, excepto si provienen del nombre de una persona, en cuyo caso son mayúsculas. *Metro es m, segundo es s (no es sg, ni seg), gramo es g (no es gr, ni grm) y kelvin es K porque viene de Kelvin.* A estas hay que añadir dos magnitudes suplementarias para la medición de ángulos. Y combinando las unidades básicas tendríamos el resto de unidades, denominadas derivadas y que permiten definir cualquier magnitud física. A este grupo pertenece el *Voltio, V*, que debe su abreviatura en mayúscula a que viene de *Volta*.
  - Las unidades sin abreviar siempre se escriben en minúscula, excepto grado Celsius y grado Fahrenheit. *La tensión es de 220 voltios o de 220 V, nunca de 220 Voltios, la corriente es de 1 amperio o 1 A.*
  - Muchas unidades se escriben adaptadas al español. Así, escribimos vatio y no watio, julio y no jules, coulombio y no coulombio, etc. Los plurales se forman siguiendo a la RAE, si fuera una unidad no españolizada el plural se formará seguramente con una *s*. *En principio las unidades no llevan tilde. La fuerza ejercida es de 9,8 newtons, no es correcto escribir 9,8 néwtones o 9,8 niutones.*
  - Las unidades solo se pueden usar abreviadas si están acompañadas de una cifra, en caso contrario hay que escribirlas sin abreviar. *La resistencia eléctrica se mide en ohmios, y no se debe decir se mide en Ω.*
  - El uso de la abreviatura o de la unidad debe ser coherente en todo el texto, no se deben mezclar unidades y sus abreviaturas. No es correcto *una fuente de tensión de 220 V y 1 amperio.*
  - Entre el número y la unidad siempre debe ir un espacio duro, siempre. Nunca se deben separar el número y la abreviatura. *Dame un 1 kg de peras, no 1kg de peras.*
  - El grado sexagesimal no cumple la anterior norma ya que va pegado a la cifra. *Una circunferencia tiene 360°, pero no tiene 360° (y tampoco son grados Celsius).*
  - Algunas unidades no pertenecen al SI, aunque son aceptadas con cariño: litro (L), tonelada (t, y no ton), grado sexagesimal (°), minuto (min), angstrom (Å, ALT+0197) y otros. Nótese que litro debería ser l (minúscula), pero se pone mayúscula para evitar confusiones con el 1 y con la l (i mayúscula). *La precipitación de ayer fue de 20 L/m².*
  - Existen prefijos para dividir (p, n, μ, m) y para multiplicar (k, M, G, T). Nótese que es k minúscula. *Hay 400 km de Bilbao a Madrid, no hay 400 Km. El grosor de un cabello es de 70 μm o de 70 micrómetros, pero no son 0,070 milim.*
  - Si un resultado combina varias unidades, entonces primero se ponen todas las unidades del numerador y luego todas las del divisor, sin usar paréntesis ni multiplicación en ningún caso. También se pueden usar potencias negativas en vez del divisor. *La unidad voltio, V, es m² kg / s³ A o m² kg s⁻³ A⁻¹.*
  - Si se va a escribir un rango de valores y unidades mediante un guion, las unidades deben estar en los dos lados del guion. Lo mejor es usar el guion largo o guion de no separación que se encuentra en *Insertar Símbolo/Caracteres especiales*. *Con una tolerancia del 1 %, es decir, 1000 Ω ± 10 Ω, la resistencia tendrá un valor 990 Ω – 1010 Ω, no debe escribirse 990 – 1010 Ω.*
  - Para escribir el signo negativo es mejor usar el guion largo o guion de no separación ya que de esta forma no le afecta el salto de línea, es decir, no queda el – en una línea y el 3 en la siguiente. *La temperatura ha sido de –3 °C esta noche, y no de –3°C.*
  - Si se van a usar sistemas distintos del decimal, entonces hay dos opciones: poner una letra delante del número o usar un subíndice. *1000 en decimal se escribe en binario b1111101000 o 1111101000₂, en hexadecimal será X3E8 o 3E8₁₆.*
  - Es preferible que después de un punto o al comienzo de un párrafo no se empiece con una cifra, pero es aceptable, aunque quizá una buena idea es reescribir la frase. *El número 1000 en decimal se escribe en binario b1111101000.....*
  - El billón es un millón de millones —un tera— no es mil millones —un giga— como suelen expresar los anglosajones, causando mucha confusión con billones de euros o personas que nadie ha visto. La palabra millardo, común en Francia y algo en España, sí es mil millones. *En el mundo vivimos más de 6 millardos de personas, y no es cierto decir que somos más de 6 billones de personas.*
- Así que ya sabes: si no quieres exagerar, o no llegar, o que el bizcocho no suba por equivocar las unidades, o te gustaría conocer la diferencia en gasto entre poner la lavadora a las 14:00 de la tarde o a las 22:00 de la noche... necesitas conocer el Sistema Internacional y sus unidades derivadas. Porque tus 10 000 pasos diarios no miden igual que los nuestros: hablemos el mismo idioma, pero con propiedad.

**Susana Romero**  
**Javier García Zubia**

Profesores de la Facultad de Ingeniería

# Sin una gota de agua, el mar sería menos mar



Este artículo quiere ser un artículo de agradecimiento, y también de llamada a la reflexión. Agradecimiento a quienes han permitido que la Universidad siga desarrollando su labor en un contexto tremendamente complejo, marcado por una pandemia que ha cambiado la forma de relacionarse, de vivir, de estudiar, de trabajar. Todo el personal de administración y servicios, el profesorado, el personal de limpieza y de mantenimiento y, sin duda, el alumnado, han contribuido, cada uno desde su campo, a que la Universidad de Deusto siga con su misión de servicio a la sociedad. Pero también, como adelantábamos, este artículo quiere ser una llamada de atención para ser conscientes de la importancia de nuestro aporte a los retos que se nos plantean como sociedad.

No ha sido tarea fácil, no vemos el virus, pero sí padecemos sus consecuencias. Quizá la gravedad de las mismas ha sido la que nos ha hecho despertar y asumir las recomendaciones de las autoridades sanitarias: distancia social, confinamientos, uso de mascarilla... Porque cuando comenzó todo, parecía algo lejano, de China concretamente. Todavía no nos lo creíamos ni cuando en Italia lo estaban padeciendo en toda su crudeza. Hasta que llegó aquí y nos chocamos con la realidad. Las medidas que se han ido tomando hasta llegar al proceso de vacunación entran dentro de lo que es un proceso de prueba y error lógico cuando el problema es complejo y dinámico.



**Poder haber seguido con la labor de la universidad ha sido gracias al esfuerzo y compromiso de toda la comunidad universitaria.»**

Unas medidas que en algunos casos parecían excesivas, en otros pudieran parecer hasta contradictorias... pero en cualquier caso parece que, a la postre, muchas de ellas efectivas. Y poder haber seguido con la labor de la universidad ha sido gracias al esfuerzo y compromiso de toda la comunidad universitaria. Y es que con lo que estamos viviendo, con las urgencias del día a día, no sabemos hasta qué punto somos conscientes de nuestra contribución a que el curso 20/21 haya podido darse de una manera más que digna. Cada persona desde su papel, pero sumando y haciendo que,

como colectivo, sigamos adelante. Y es aquí cuando cobra todo el sentido la frase de la Madre Teresa de Calcuta «A veces sentimos que lo que hacemos es una gota de agua en el mar; pero el mar sería menos mar si le faltara una gota». En este sentido, también resulta interesante recordar una reflexión de José Ortega y Gasset sobre las civilizaciones: «Todo es resultado de un esfuerzo. Solo se aguanta una civilización si muchos aportan su colaboración al esfuerzo. Si todos prefieren gozar el fruto, la civilización se hunde».

## ▶ Seguimos adelante remando en equipo

Nuestra responsabilidad individual construye la responsabilidad colectiva. Ahora que hemos comprobado lo importante y beneficioso que es trabajar entre todos, debemos aprovechar porque no podemos dejar de lado otras cuestiones que nos afectan. Así, hay algo que requiere nuestra máxima atención y compromiso, que podríamos verlo incluso como un concepto... algo que, como el virus tampoco vemos directamente, pero sufrimos sus consecuencias, quizá todavía no en primera persona, o sí... pero de lo cual nos están alertando desde hace tiempo de sus terribles consecuencias: El cambio climático. Tenemos mucho que hacer. Juntos podemos hacer frente a los desafíos que se nos plantean como sociedad, porque sin una gota de agua, el mar es menos mar.

**Alberto de la Calle**  
**Arantza Múgica**

Profesores de la Facultad de Ingeniería





## BREVES



### Ander Argüiñano recibe el Premio Bizintek en reconocimiento a su «Proyecto Fin de Grado»

El alumno del Máster en Ingeniería Informática Ander Argüiñano fue galardonado con el Premio Bizintek al «Proyecto Fin de Grado, Máster o Postgrado» de 2019. Su proyecto Neumo se trata de una plataforma altamente elaborada para la ayuda al diagnóstico, monitorización y rehabilitación de enfermedades torácicas. Mediante el uso de tecnologías como Alexa o Telegram, Neumo es capaz de proporcionar una experiencia personalizada a cada uno de sus usuarios, brindando a los enfermos torácicos la atención sanitaria que se merecen.



### Amaia Goñi, ganadora los Premios WONNOW entregados por CaixaBank y Microsoft a las mejores estudiantes de grados universitarios técnicos

Amaia Goñi, estudiante del doble grado en Ingeniería Electrónica, Industrial y Automática e Ingeniería Informática en la Universidad de Deusto, ha sido una de las ganadoras de la tercera edición de los Premios WONNOW de CaixaBank y Microsoft. Estos premios reconocen a las mejores estudiantes de grados universitarios técnicos y, a su vez, pretende animar a otras jóvenes a cursar estudios STEM (siglas en inglés de los términos Science, Technology, Engineering and Mathematics), fomentando la diversidad en un sector donde hay escasa presencia femenina. La estudiante navarra ha sido elegida, entre 348 candidaturas presentadas, por su expediente académico, su currículum y sus méritos personales.



### Iskander Sanchez-Rola recibe el «Premio Extraordinario Ignacio Ellacuría a la mejor tesis doctoral» por un trabajo que ha permitido mejorar la seguridad y privacidad de millones de usuarios

El doctor Iskander Sanchez-Rola (actualmente Principal Researcher en NortonLifeLock, líder global en ciberseguridad) ha sido distinguido con el «Premio Extraordinario Ignacio Ellacuría a la mejor tesis doctoral». Este galardón será entregado en la ceremonia de investidura de nuevos titulados que tendrá lugar el próximo 28 de enero de 2021.

El estudio «Shades of Internet: Web Security and Privacy Analyses and Offensive Techniques», defendido en la Universidad de Deusto por Iskander Sanchez-Rola y dirigido por Igor Santos y Davide Balzarotti (EURECOM), es un proyecto que ha permitido mejorar la seguridad y la privacidad de millones de usuarios en Internet.



### Unai Bermejo, Premio Management Solutions al mejor TFG de Ingeniería Informática en Deusto

El premio patrocinado por Management Solutions recayó en Unai Bermejo por su trabajo «Diseño y desarrollo de un sistema de computación en clúster para el descubrimiento, agrupación y clasificación de contenido terrorista en las redes sociales a través de técnicas de procesamiento de lenguaje natural». Este galardón busca reconocer al TFG más innovador dentro del ámbito de la transformación digital, valorando especialmente las tecnologías propuestas.





## BREVES



### Deusto lanza el juego de mesa Nobel Run para dar visibilidad a las mujeres en la ciencia

En el marco del proyecto europeo Gearing Roles, la Universidad de Deusto ha lanzado «Nobel Run», un juego de mesa con enfoque lúdico e innovador, que busca cuestionar y transformar los estereotipos de género y la desigualdad en la ciencia.

El objetivo del juego es gestionar un equipo de investigación para conseguir el premio Nobel, a través de la historia de científicas e inventoras relevantes. Más información en <https://gearingroles.eu/nobel-run/>



### GreenSoul, un proyecto para mejorar la eficiencia energética en edificios de oficinas, ganador de los XVI Premios de Investigación UD-Santander



El trabajo de investigación «GreenSoul: dispositivos de datos en red para la concienciación ecológica y la participación de los usuarios en la eficiencia energética» ha obtenido el máximo galardón de la última edición de los premios UD-Santander.

El rector de la Universidad de Deusto, José María Guibert ha recordado y agradecido la colaboración con el Santander desde 2005: «Estos premios sirven para destacar proyectos de investigación que, además de calidad científica, tienen un aporte específico como contribución social, inclusiva, innovadora y con impacto transversal. Hacemos avanzar la sociedad por el buen camino».



### Colombia se suma a la edición internacional del premio a la mujer tecnóloga de la Universidad de Deusto

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto ha presentado la primera edición colombiana del premio Ada Byron, una distinción que busca visibilizar el trabajo de la mujer en el campo científico y tecnológico, y fomentar las vocaciones femeninas en el ámbito de I+D. Colombia es el cuarto país en los que se ha instaurado este galardón.

En 2019 la Universidad de Deusto abrió el capítulo de la internacionalización con la entrega del premio en México; en 2020 llegó a Argentina y en 2021 se presentó en Uruguay. Ahora es el turno de Colombia, gracias a la colaboración de la Universidad Pontificia Javeriana de Bogotá.





# Llegan Ingenierías al Campus de San Sebastián

Ingenierías para  
transformar el mundo

- ◇ Ingeniería Informática ¡Nuevo!
- ◇ Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ¡Nuevo!
- ◇ Ingeniería Informática + Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ¡Nuevo!
- ◇ ADE + Ingeniería Informática

#ChangelsHappening

# PROUD

Deusto



**Verónica Santos**  
ADE + Ingeniería en  
Tecnologías Industriales  
(prom. 2016)  
[AIC – Automotive  
Intelligence Center](#)

“ Mi paso por Deusto ha sido una de las mejores etapas de mi vida. Me ha ayudado a descubrir mi vocación para dedicarme a lo que realmente me gusta y me ha dado la oportunidad de conocer a gente que me llevo para siempre»



**Iraide Ruiz**  
Ingeniería en  
Telecomunicaciones  
(prom. 2008)  
[IG Index](#)

“ Hoy no sería la persona que soy si no fuera por mi paso por UD. Me formé, académicamente y personalmente, para afrontar los retos profesionales que la vida ha ido poniendo en mi camino»



**Álvaro Ríos**  
Ingeniería Industrial  
(prom. 2016)  
[Bayer](#)

“ Orgullo y felicidad. Una de las cualidades que tiene la Universidad de Deusto es que cada uno de sus alumnos forma parte de una gran familia. Puede parecer fácil de conseguir pero no lo es. Desde el primer día en el que inicias esta carrera de fondo, siempre te acompaña un equipo de personas que garantiza tu formación y desarrollo»



**Alexander Arriola**  
Ingeniería en Organización Industrial (prom. 2002)  
[Alias Robotics](#)

“ Recuerdo un profesorado cercano, amigos para toda la vida, trabajo duro combinado con camaradería, etc.»



**Laura Arnejo**  
Ingeniería en  
Organización Industrial  
(prom. 2011)  
[Duty Free Stores,  
LVMH](#)

“ Recuerdo con mucho cariño las clases de estadística, las risas en clases prácticas de «robótica» cuando no nos salían los circuitos, el proyecto de fin de carrera, y todos esos momentos en los que vi como también los profesores disfrutaban con nosotros aunque a veces no fuera tan fácil para ellos»



**Aiert Azueta**  
Ingeniería Informática  
(prom. 2002)  
[BeClever](#)

“ Fue una gran experiencia. Disfruté mucho mi época universitaria en Deusto. Además, me permitió ir de Erasmus a la Universidad de Bath, en Reino Unido, y vivir otra experiencia muy enriquecedora»



**Ane Iturzaeta**  
ADE + Ing. Informática  
(Prom. 2018)  
[Microsoft](#)

“ Destacaría la oportunidad de participar en diferentes eventos promovidos por la universidad, especialmente el evento MakeWhatsNext de Microsoft, donde invitaron a chicas estudiantes de ingeniería para animarlas en sus carreras»



**Aritza Loroño**  
Ingeniería en Organización Industrial  
[Micolet](#)

“ Tengo que destacar las oportunidades de internacionalización que me ofreció la Universidad de Deusto, gracias a las cuales pude irme de intercambio a México, una experiencia que ha sido una de las mejores de mi vida»



**Milena Montesinos**  
ADE+Ing. Téc. en Inf. de Gestión (prom. 2011)  
[LoveJunk](#)

“ Mi primer trabajo en la Universidad fue como monitora del “Centro de Cálculo”. Teníamos que pasar ciertas horas a la semana asegurando que todo funcionaba adecuadamente. Una excusa inmejorable (y pagada) para sacar tiempo para hacer trabajos, y charlar con otros estudiantes»



**Iker Jamardo**  
Ingeniería Informática (prom. 2000)  
[Google](#)

“ De mi paso por Deusto guardo muchos estupendos recuerdos. Desde las amistades creadas con mis compañeros, mi colaboración como becario, las fiestas universitarias y los proyectos personales sobre gráficos por ordenador desarrollados junto a otros estudiantes en los centros de cálculo. En mi caso, al haber sido profesor e investigador durante 11 años, además me llevo el haber conocido lo que hay detrás de la cortina, los estupendos profesionales con los que cuenta la universidad y la de actividades extracurriculares que se ofrecen»



**Álvaro González**  
Ingeniería en Diseño Industrial (prom. 2020)  
[Toyota](#)

“ Formación única muy recomendada, la cual me ha hecho madurar en todos los aspectos de la vida, al tener que “abandonar” mi residencia y familia por aprovechar la oportunidad de estudiar mi pasión: el diseño de producto»

Descubre sus historias y muchas más en

[proud.deusto.es](https://proud.deusto.es)



# Ingenierías conectadas con la empresa

## Formando talento



Somos conscientes de la necesidad que las empresas tienen de profesionales en el ámbito tecnológico.

Por ese motivo, la Facultad de Ingeniería, en colaboración con las empresas, tiene como objetivo promover el desarrollo y crecimiento del talento.



### Prácticas en empresa

En colaboración con más de 125 empresas.



### Aulas universidad-empresa

La empresa obtiene talento investigador y el alumnado completa su formación trabajando con casos reales.

En la actualidad colaboramos con empresas como:



### Formación dual

#### 1 grado dual

Grado en Industria Digital (en alianza con Egibide)

#### 4 grados con itinerario dual

- Ingeniería Robótica (en alianza con Salesianos Deusto)
- Ingeniería en Organización Industrial
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

#### 1 máster dual

Máster Universitario en Diseño y Fabricación en Automoción

#### 1 máster con itinerario dual

Máster Universitario en Ingeniería Industrial



### Bolsa de trabajo

¿Buscas un perfil específico para tu empresa?



### Deustotech

Proyectos de investigación aplicada

- Participación en **16 proyectos H2020**, coordinando 4 de ellos
- **25% de transferencia real de conocimiento.** En colaboración con grandes, medianas y pequeñas empresas
- **Más de 50 publicaciones JCR/año**

## Colabora con Deusto Ingeniería

Colabora en las diferentes fórmulas que tiene la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto para ayudar a las empresas a identificar estudiantes brillantes mientras se están formando con un perfil adaptado a las necesidades de la organización.

Para más información, contáctanos:

[empresa.ingenieria@deusto.es](mailto:empresa.ingenieria@deusto.es)





Deusto Ingeniería agradece su colaboración a:





**Deusto**

Universidad de Deusto  
Deustuko Unibertsitatea

[www.ingenieria.deusto.es](http://www.ingenieria.deusto.es)