Nuevas oportunidades basadas en la inversión en I+D en tecnologías para la eficiencia

Transferencia Específica (TE) OFICINA PARA LA INNOVACIÓN

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía e Infraestructuras
OFICINA PARA LA INNOVACIÓN
FUNDECYTPCTEX
Unión Europea

1. INTRODUCCIÓN 5

2. TECNOLOGÍA PARA LA EFICIENCIA 11

ENERGÍA 11

Auditoría energética empresarial. Sello de responsabilidad ambiental 12

Auditoría energética en edificación. Mejoras de aislamiento. Instalaciones solares de agua caliente sanitaria y fotovoltaicas. 13

Microcogeneración en comunidades de vecinos y establecimientos hoteleros (termoelectricidad). 15

ECONOMÍA 18

Robots Industriales 19

Almacenes automatizados y sistemas de gestión de inventario 21

Técnicas de fabricación digital. Nuevos procesos de fabricación 22

Lean manufacturing 25

Sistemas de ahorro energético en industria 25

Sistemas de recolección energética 26

Vehículos híbridos y eléctricos 28

Nuevos materiales 30

Realidad virtual y aumentada 31

ECOLOGÍA 33

Tecnologías para la eficiencia en Agricultura 34

Agricultura de alta precisión 34

Sembradoras y tractores con GPS 35

Tecnologías aplicadas a la recolección 35

Drones o UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) 36

Sistemas de riego por telemetría 37

Estaciones meteorológicas automatizadas 38

Tecnologías para la eficiencia en ganadería 39

Sistemas de regulación de ventilación en granjas 40

Cámaras controladas por autómatas 40

Tecnología de iluminación LED 41

Drones aplicados al pastoreo 41

Incubadoras automáticas para granjas avícolas 42

Sistemas de alerta temprana de enfermedades usando aretes RFID (identificación por

radio frecuencia) *42*
Gestión de residuos 42
Reciclaje de plásticos *43*
Biocombustibles sólidos y gaseosos *44*
IGUALDAD 45
Consumo y producción responsable 45
Tecnologías postcosecha y de transformación 47
Tecnologías de distribución y venta 48
Tecnologías para mejorar la salud 48
Tecnologías para compatibilizar la vida laboral y personal 49
Flexibilidad Temporal *50*
Teletrabajo y E-Learning *51*
Trabajo cualificado desde zonas rurales *52*
Tecnologías de la información y comunicaciones en entornos rurales *53*
Sistemas de asistencia robotizada 54
Educación accesible y personalizada 55
Igualdad de género y tecnología 56
3. MARCO REGULATORIO PARA LA GENERACIÓN DE NUEVAS ACTIVIDADES,PROCESOS O PRODUCTOS 58
INTRODUCCIÓN 58
CUESTIONES JURÍDICAS GENERALES 59
Forma jurídica 59
Pacto de socios 60
Propiedad industrial e intelectual 60
Privacidad y protección de datos personales 61
Textos y avisos legales 61
ECONOMÍA 61
Robots industriales, gestión de almacenes y telegestión de procesos 62
Nuevos materiales y la arquitectura 3D 65
ENERGÍA 67
Energías renovables 68
Eficiencia energética y sistemas de ahorro en industria 73

ECOLOGÍA 75
Drones, teledetección, agricultura de precisión y automatización 76
Gestión de residuos 79
Tecnología en ganadería 81
Posibles invenciones agrotech 83
EQUIDAD 83
Soluciones en materia de dependencia 83
Administración electrónica y accesibilidad 86
Igualdad y violencia de género 88
4. ANÁLISIS DEL MERCADO 91
INTRODUCCIÓN 91
LA DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS 94
Competitividad digital a nivel mundial 94
Competitividad digital en Europa 97
La competitividad digital en España 101
EL MERCADO DE SERVICIOS TIC 104
El mercado mundial actual de servicios TIC 104
Perspectivas de crecimiento del mercado mundial de servicios TIC y sus efectos 107
Las expectativas del sector empresarial 108
El mercado de servicios TIC en españa 110
Análisis de la competencia 111
MODELOS DE NEGOCIO 114
Bases conceptuales para establecer modelos de negocio en mercados digitales para las empresas extremeñas. 114
Exploración de oportunidades en tecnologías para la eficiencia de las pymes extremeñas 117
Caracterización del sector en extremadura. 120
Materialización de modelos de negocio del sector 121
Modelos de negocios según CNAE. 121
Modelo de negocios para el sector conjunto. 125
BIBLIOGRAFÍA 128

1. INTRODUCCIÓN

La Oficina para la Innovación de Fundecyt-Parque Científico tecnológico de Extremadura, (04i), en su proceso de identificación de retos empresariales en materia de I+D+i, ha detectado oportunidades de mejora de competitividad en sectores estratégicos de la región. Uno de los sectores identificados en este proceso es el de Tecnologías para la Eficiencia, sector que marcará la especialización del Digital Innovation Hub de Extremadura (DIH4E).

Los *Digital Innovation Hubs* son centros únicos (One Stop Shops) que concentran las acciones, los recursos y capacidades de los diferentes agentes del ecosistema regional para ayudar a las empresas a ser más competitivas a través de la utilización de la tecnología para la mejora de productos y procesos productivos y de negocio.

La creación de una red de *Digital Innovation Hub* es uno de los pilares fundamentales de la nueva política europea de digitalización de la industria, que tiene el objetivo de alcanzar el 20% del PIB industrial en Europa, y que esta reindustrialización venga de la mano de una industria inteligente, innovadora, y sostenible.

Probablemente en ecosistemas más desarrollados, la especialización tecnológica permite aportar a la industria soluciones que les lleven a competir con nuevos productos de alta gama, con altos estándares de calidad y con alto valor añadido.

Sin embargo, hay sectores y mercados en los que la clave de la competitividad está en productos y servicios adaptados a condiciones extremas de uso en términos de conectividad, mantenimiento, capacitación

del usuario y, como consecuencia, con precios lo más reducidos posible.

Así pues, para las empresas europeas, que deben cumplir con sus altos estándares normativos, y deben generar un empleo de calidad, competir en costes y adaptar alta tecnología a condiciones extremas de uso, el reto no está tanto en la eficacia tecnológica, cuanto en la eficiencia, que además conecta con los principales retos de Europa.

Abrir nuevos mercados en el hemisferio sur, con poblaciones jóvenes y altas tasas de crecimiento, fortalecidos por las apuestas estratégicas de organismos internacionales por su desarrollo y modernización, se convierte en un espacio de oportunidad para el desarrollo de negocio, si bien, no exento de riesgo y de dificultades que pueden ser mitigadas gracias a la incorporación de innovaciones de productos y de procesos.

En este contexto, Extremadura, tal y como se contempla en su RIS quiere ser un gran Laboratorio Vivo para el desarrollo y validación de tecnologías que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos y aquellas encaminadas a la resolución de los retos sociales de la estrategia Europa 2020, muy conectados con las áreas de especialización de Extremadura.
Así pues, la marcada especialización de las estrategias RIS3 de Extremadura y Extremadura 2030 de Economía Verde y Circular, en tecnologías relacionadas con la eficiencia en el uso de los recursos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y la competitividad de las empresas al tiempo que se cuida la sostenibilidad ambiental y se contribuye al cambio del modelo económico, que se basa en los recursos y capacidades del Sistema Extremeño de Ciencia, Tecnología e Innovación, determinan la oportunidad de crear un Digital Innovation Hub alineado con estas macro tendencias globales a las que las empresas deben responder si desean abordar nuevos horizontes tecnológicos y de mercado.

Aunque Eficiencia resulta demasiado amplio como para que, a priori, suponga un vector de especialización de un hub tecnológico, sin embargo, resulta un factor clave de competitividad en cuatro ámbitos que configuran la orientación tecnológica que deseamos para el DIH4E extremeño: Energía, Ecología, Equidad y Economía.

ENERGÍA. Tecnologías y sistemas energéticos seguros, limpios y eficientes.

Eficiencia energética, como principal fuente de reducción de costes a la que se enfrenta la industria, y que además supone una importante contribución a reducir la huella de carbono de la producción y, con ello, a la reducción de su impacto sobre el medio ambiente. Del mismo modo, la integración de sistemas productivos con sistemas de generación de energía, siguiendo modelos de economía circular, resulta clave para la traslación de proyectos productivos a países con baja calidad del suministro energético.

Nuevas fuentes de energía, monitorización del gasto energético, electrónica de potencia, almacenamiento de energía, modelos energéticos distribuidos, son algunos ejemplos de retos tecnológicos concretos que se engloban en este ámbito.

ECOLOGÍA. Uso eficiente de los recursos naturales, movilidad sostenible, sostenibilidad agroalimentaria y economía de base tecnológica.

El medio ambiente es considerado por los economistas actuales como el cuarto factor de producción. La consciencia de límite en el uso de los recursos supone una restricción, cada vez más generalizada, al desarrollo industrial y que cambia el paradigma de la productividad,

propio de una economía basada en el petróleo, por un nuevo paradigma, el de la sostenibilidad, propio de un nuevo modelo económico que busca fuentes renovables y que trata de optimizar los procesos biológicos y biotecnológicos para usos industriales.

En estos momentos, la falta de productividad de los recursos y procesos biológicos es el principal reto al que se enfrenta la ciencia y la tecnología, dando lugar a un progresivo proceso de transición de una economía de fuentes fósiles a una Bioeconomía.

La trazabilidad, la reducción de las cadenas de distribución y la reducción de las necesidades de transporte, y, sobre todo, la hibridación entre tecnologías de la computación y electrónica con las ciencias de la vida, dando lugar a las llamadas "ómicas" como Key Enables Technologies que proporcionarán probablemente las principales innovaciones disruptivas de los próximos años, son retos y dominios tecnológicos que deben estar presentes en la oferta de servicios de este HUB.

EQUIDAD. Sociedades inclusivas, seguras, conectadas y con mejor calidad de vida.

El concepto de igualdad, o de equidad, hace referencia a la dimensión social de la actividad económica, y constituye una brecha que se hace cada vez más grande entre el Norte y el Sur, en incluso en el seno de las sociedades desarrolladas, dando lugar a alguno de los problemas más acuciantes, como los procesos migratorios, o los desequilibrios demográficos.

El desarrollo de productos para la Base de la Pirámide, es decir para ese gran porcentaje de la población que vive con menos de dos dólares al día, soluciones integrales para el desarrollo socio económico de las comunidades, o el uso de la tecnología con fuente de derechos, y de servicios que mejoren la calidad de vida de la población, así como la

mejora de procesos productivos que faciliten la conciliación de la vida personal y profesional o el trabajo cualificado desde las zonas rurales, son retos a los que la digitalización puede contribuir.

ECONOMÍA. Transformación digital e Industria 4.0 para un futuro sostenible.

En el sentido de "clase economy" o "low cost" son tendencias que requieren de esfuerzos de eficiencia en el uso de los recursos, o en el rediseño de procesos para que la competitividad no dependa del bajo coste de mano de obra, o de procesos poco sostenibles ambientalmente.

La industria europea se enfrenta a estas tendencias de mercado, y a la competencia de países con menores estándares de calidad, ambientales o laborales; una opción es salir de esos segmentos de mercado, pero sin ellos será difícil converger con el 0% del PIB industrial. La reindustrialización de Europa pasa también por hacer competitivas a las empresas que operan en sectores tradicionales en los que el precio marca la diferencia, sin que la mejor alternativa sea la deslocalización de la producción y el foco en los servicios, tanto de diseño y desarrollo como de comercialización, porque además estas actividades son menos inclusivas en términos de empleo que las actividades productivas.

La reingeniería de procesos, el lean manufacturing, la industria 4.0. aplicada a las cadenas de valor, la reducción de intermediarios, la robotización de procesos, la generación de grandes economías de escala mediante la simbiosis industrial, la inteligencia competitiva son algunas de las claves de mejora de la eficiencia en procesos de negocio que facilitan la competitividad en mercados con márgenes reducidos.

El objeto del presente informe es el de identificar nuevas oportunidades basadas en la inversión en I+D+i en Tecnologías para la Eficiencia en las áreas de Energía, Ecología, Equidad y Economía. Para ello, se ha realizado un mapeo de tecnologías a nivel internacional que pudieran ser aplicadas a las cuatro áreas de trabajo propuestas, para seleccionar y describir en el informe algunas de las tecnologías con mayor potencial en Extremadura. Por ello, aunque existen multitud de ejemplos de tecnologías y prácticas que mejoran la eficiencia, en el informe se recopilan algunas de ellas, dando una definición general y ejemplos particulares. El informe recoge también el marco regulatorio aplicado a este tipo de tecnologías, así como el mercado objetivo y los posibles modelos de negocio.

El informe se divide en la presente introducción, posteriormente un capítulo por cada una de las áreas, en los que se particularizan 3 o 4 aplicaciones generales, con descripción breve de cada aplicación. Se trabaja también el marco legal, para finalmente estudiar el mercado global asociada a las Tecnologías para la Eficiencia. Así mismo, se incluye una bibliografía con los enlaces para ampliar información o consultar con empresas y grupos de investigación.

2. TECNOLOGÍAS PARA LA EFICIENCIA.

Se expone en este apartado una visión general de nuevas tecnologías aplicadas a la Eficiencia divididas en cuatro áreas fundamentales: Economía, Ecología, Energía e Igualdad.

ENERGÍA

La eficiencia energética es una de las claves de la política energética por la que han apostado las administraciones nacional y europea. Una mejor gestión de la energía propiciaría un ahorro económico, y es por ello la base de la estrategia europea para lograr un crecimiento sostenible, en lo que se ha definido como Horizonte 2020; además, es una de las formas más efectivas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El citado objetivo u "horizonte", que consiste en lograr para 2020 una reducción del 20% en el consumo de energía primaria de la Unión Europea (e incluso conseguir nuevas mejoras más allá de esta fecha) se ha concretado legislativamente en nuestro país, por ejemplo, en el Real Decreto 56/2016 (en adelante R.D. 56/2016) 1, que establece la obligación de llevar a cabo auditorías energéticas (y renovarlas periódicamente) para todas las empresas que no sean pymes (pequeñas y medianas empresas). Este decreto traspone de forma parcial la Directiva 2012/27 UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012 2, relativa a la eficiencia energética, enunciando que:

"[...]. El cambio a una economía más eficiente en el consumo de energía también debe acelerar la difusión de soluciones tecnológicas innovadoras y mejorar la competitividad de la industria de la Unión, impulsando el crecimiento económico y creando empleos de alta calidad en varios sectores relacionados con la eficiencia energética.", párrafo que encierra

claves interesantes y aporta ideas sobre las posibles oportunidades que se abren para Extremadura en el futuro.

Según datos recogidos en el informe "Balance Energético de Extremadura 2017", de la Consejería de Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura, la oferta de generación energética en la región supera ampliamente a la demanda. Además, el peso de la producción de energía renovable mantiene un peso destacado de la producción total, a destacar en este análisis el peso de la tecnología de origen solar (termosolar y fotovoltaica).

Con esta situación, usando la propia definición de eficiencia energética del R.D. 56/2016, que coincide con la del Reglamento del Parlamento Europeo es evidente que Extremadura es, al menos energéticamente, una de las regiones más eficiente de España. Dicho lo cual, plantea lograr convertirse en una comunidad que se autoabastece netamente con energías renovables y donde empresas y particulares apuestan por la eficiencia energética y un desarrollo cada vez más sostenible.

La adopción de medidas y tecnologías que se proponen durante el informe, o bien la investigación para lograr ponerlas en marcha, puede suponer beneficios tangibles y oportunidades para la región.

Auditoría energética empresarial. Sello de responsabilidad ambiental.

Cualquier empresa que quiera ser más competitiva, independientemente de su tamaño, debe tratar de implementar medidas de eficiencia energética, con el fin de reducir costes y mejorar su productividad. En el momento de elaborar este informe, una somera consulta a un par de

establecimientos de hostelería aportó el dato de que un local de aproximadamente ochenta metros cuadrados paga una factura mensual de en torno a 650 euros. Imaginemos el gasto que debe asumir una nave cualquiera de un polígono industrial. Si además se despilfarra energía, o se hace un uso poco razonable de ella, el precio se dispara absurdamente. Algunas medidas al respecto se analizan en otras secciones de este informe.

Las auditorías energéticas permiten a las organizaciones dar el primer paso, que es conocer su situación respecto al uso de energía, y después, detectar las operaciones dentro de los procesos que pueden contribuir al ahorro de la energía primaria consumida, así como para optimizar la demanda energética de sus instalaciones. Asimismo, las auditorías se pueden referir al uso y diversificación de las fuentes energéticas usadas por una empresa, incluyendo la optimización que podría conllevar, por ejemplo, un cambio de combustible.

Además, las auditorías permiten identificar oportunidades en materia tecnológica para la mejora de la eficiencia energética, que van desde la utilización de software para la realización de la propia auditoria, hasta el desarrollo de sistemas inmóticos, sistemas de gestión de energía, la monitorización y control y el análisis de datos, así como la micro-cogeneración o el empleo de nuevos materiales de aislamiento. Muchas de estas tecnologías se describen en el presente informe.

Auditoría energética en edificación. Mejoras de aislamiento. Instalaciones solares de agua caliente sanitaria y fotovoltaicas.

La climatización requiere elevados consumos de energía. En regiones como la nuestra, con un clima caracterizado por inviernos fríos y veranos

calurosos, representa gran parte del consumo energético final de los edificios. De hecho, según técnicos e ingenieros consultados para el informe, es el aspecto más importante que afecta a la eficiencia energética, llegándose a producir ahorros de en torno a un 30% y de hasta un 40% cuando se sustituyen, por ejemplo, aislamientos defectuosos u obsoletos en las ventanas de una instalación industrial o un edificio de viviendas.

Por otro lado, estudios como los de la Fundación Naturgy en su "índice de la Eficiencia Energética en el Hogar" estiman en torno a un 25% el potencial de ahorro de los hogares españoles (28% en Extremadura 3) mejorando los hábitos de consumo y su equipamiento.

La evolución de los materiales y las técnicas de construcción, así como las mejores prácticas del sector desde la crisis económica, han posibilitado este avance. En este sentido, incidimos una vez más en la importancia del correcto aislamiento, así como en la rehabilitación energética de edificios ineficientes. Recientemente se baraja en nuestra región de la posibilidad de crear un nuevo modelo de financiación para estas rehabilitaciones integrales. Nos parece una medida muy interesante.

Proyectos como HousEEnvest 4, que coordina la Agencia Extremeña de la Energía, con la definición de un nuevo modelo orientado a cubrir la falta de financiación específica para rehabilitaciones integrales de edificios, centrándose en aquellos edificios construidos con anterioridad a 1980 (sin aislamiento externo en fachadas o con muy poco aislamiento externo) y que tengan calefacción central, son iniciativas que no podemos dejar de mencionar y alentar.

También son dignos de mención el proyecto EDEA, para mejora de eficiencia en edificación a través de la sensorización y acción sobre dos

edificios "gemelos" 5, o el proyecto SmartPoliTech, de la Escuela Politécnica de Cáceres 6 que consiste en la monitorización sistemática de los consumos y variables físicas de los 7 edificios de un centro de enseñanza público con más de 2000 personas diarias trabajando en él. Se están consiguiendo buenos resultados de ahorro energético gracias a los sistemas de alerta y gestión automática.

Se ha de destacar el impulso extremeño a la generación renovable, tanto en plantas de energía termosolar, fotovoltaica y eólica, así como la potenciación de la biomasa autóctona y la reutilización de subproductos agrícolas en una región que tanto puede aprovechar tales medidas

Microcogeneración en comunidades de vecinos y establecimientos hoteleros (termoelectricidad).

La cogeneración es un procedimiento de generación de energía en el que se generan simultáneamente electricidad y calor. Es altamente eficiente, ya que el calor es producido durante el proceso de generación de la electricidad y supone, por tanto, el aprovechamiento de un calor residual.

Con la cogeneración es el consumidor quien produce la energía, evitándose así pérdidas por transporte y distribución. Además, su aprovechamiento del calor residual elimina cualquier gasto de combustible en calderas. Algunas estimaciones por parte de instaladores 7 suponen un ahorro de entre un 30% y un 50% respecto al suministro energético convencional.

La cogeneración se considera fiable, pues está basada en tecnologías industriales maduras y de seguridad contrastada, su mantenimiento es sencillo y asequible. Al consistir en equipos compactos y encapsulados

disponibles en una amplia gama de potencias y soluciones y cuya instalación térmica es similar a la de una caldera, se trata de una generación eléctrica transparente y de fácil supervisión para el usuario.

Se denomina micro-cogeneración a la cogeneración en equipos de potencia menor a 50 kW 8. La micro-cogeneración utiliza generalmente como combustible el gas natural (si bien no es la única opción, como veremos más adelante). Por un lado, la energía eléctrica es utilizada o vertida a la red; y por otro, la energía térmica, se utiliza en el mismo punto de generación, para satisfacer, por ejemplo, la demanda de agua caliente sanitaria y calefacción, o bien en puntos de consumo cercanos. Aunque ha estado siempre ligada al sector industrial, su instalación a menor escala permite actualmente su uso en edificios residenciales, viviendas unifamiliares, o bien en edificios públicos como polideportivos o bibliotecas, piscinas climatizadas, hospitales, hoteles, balnearios... Todos ellos tienen una demanda alta de energía térmica.

Existen diferentes tipos de equipos:

1. Micro-cogeneración con motor de combustión interna.

La energía eléctrica y térmica las genera un motor a partir de la transformación de la energía química de un combustible que suele ser gas natural. La energía térmica se obtiene de los gases de escape y del agua de refrigeración del mismo motor, que se utilizan como fuentes de calor, mientras que la energía eléctrica se genera mediante una combinación de movimientos y un alternador. Es una opción adecuada para grandes bloques de viviendas con instalación centralizada de calefacción o edificios del sector terciario como polideportivos u hoteles.

2. Micro-cogeneración con motor Stirling

Es la opción más reducida de micro-cogeneración, usa un motor Stirling de

combustión externa. Su aspecto externo es similar al de una caldera de calefacción estándar. Utiliza un quemador de gas natural, que calienta el helio ubicado dentro del motor Stirling, herméticamente sellado. Este gas, se contrae y se expande, permitiendo el movimiento de un pistón que con a un imán genera electricidad. Los gases procedentes del quemador se capturan con un intercambiador de calor para producir agua caliente. Se suele utilizar este tipo de instalación en viviendas unifamiliares.

3. Micro-cogeneración con microturbina

El equipo incorpora una turbina que convierte la energía química del combustible en energía térmica y eléctrica, de forma análoga al motor de combustión interna, pero

este tipo de equipos tienen un menor nivel de emisiones y de ruido, y son de dimensiones más reducidas y requieren poco mantenimiento. Los usan hospitales, centros deportivos, invernaderos y edificios industriales.

4. Micro-cogeneración mediante pilas de combustible

Mediante una pila de combustible, se puede generar electricidad y energía térmica a partir del hidrógeno utilizando la electrolisis inversa, y no energía mecánica como sucede en las tres tecnologías anteriores. Mediante un proceso químico y utilizando unas celdas catódicas y anódicas, se produce corriente continua y agua caliente. En estos equipos no existen partes móviles, por lo que el mantenimiento mecánico es más sencillo y de menor coste de desgaste de piezas. También generan menos ruido, y tiene un altísimo rendimiento eléctrico. Las emisiones son nulas si se utiliza el hidrógeno como combustible. Por contra, el coste de inversión es alto, existen pocos fabricantes y pocas instalaciones, y la vida útil de la instalación se reduce debido a la degradación del electrolito. Es decir, es la forma menos desarrollada y asentada todavía.

El rendimiento de la cogeneración alcanza valores del 90% e incluso superiores, pero como hemos mencionado anteriormente está especialmente indicada para edificios con una demanda alta de calefacción y producción de agua caliente sanitaria, que debe de ser superior a varios miles de horas al año, por lo que no todas las construcciones son adecuadas para este tipo de instalación.

Pensamos que, en Extremadura, donde existen numerosas industrias de transformación de materias primas y productos agroalimentarios, así como una apuesta por el turismo de calidad, la micro-cogeneración es una tecnología muy interesante.

Cada vez más establecimientos hoteleros instalan equipos de trigeneración, en los que la energía térmica generada se utiliza para proporcionar frío. Aunque estas instalaciones son más complicadas y de mayor coste, es ideal para climas como el de Extremadura con inviernos fríos y verano muy cálidos para producir aire caliente y frío. Además, siendo el nuestro un turismo típicamente rural y de naturaleza desarrollado en lugares aislados y en los que a veces no existe red general de transporte y distribución de energía eléctrica, el uso de esta tecnología permitiría su auto-abastecimiento.

ECONOMÍA

La tecnología crea herramientas al servicio de la sociedad que afectan de forma directa a todos los sectores, pero, especialmente, a muchos aspectos económicos: abaratando costes de producción, consiguiendo mayor precisión en los procesos de fabricación, o ayudando en las actividades que desarrollamos en la vida diaria.

Debido en gran medida al desarrollo de las áreas de mecanotrónica, redes de comunicaciones e ingeniería de software se ha abierto una nueva etapa en el funcionamiento de las redes empresariales, al poder poner al servicio del empresario toda una serie de herramientas que hacen más eficientes los procesos.

En este capítulo se enumeran una serie de tecnologías que, implantadas en las empresas, suponen un elevado impacto directo en cualquier área de negocio, haciéndolas más eficientes y competitivas en el mercado.

Robots Industriales

Se define al robot industrial como un *"Manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas"*. Llevan años implantados dentro del sistema industrial, pero evolucionan rápidamente absorbiendo las nuevas tecnologías que salen a la luz y llegando a ofrecer al empresario una máquina adecuada a sus necesidades.
Este tipo de elementos tecnológicos mejoran los procesos haciendo a la empresa más productiva y competitiva, al prolongar los tiempos de producción, reducir los tiempos de descanso y permitir un ahorro económico notable a medio y largo plazo. La sensorización y conectividad de las máquinas permite, además, desde un único puesto de control, gestionar el funcionamiento de varias de ellas.

Como partes o tecnologías de estos robots podemos encontrar:

Brazos robóticos: brazos motorizados y programados para la manipulación de piezas, o para la realización de trabajos específicos (soldadura, fresado, etc.)., y combinados, realizan una función imprescindible en la línea de producción, además de desarrollar trabajos que requieren medidas especiales de seguridad. La tendencia actual es la introducción de los llamados "*robots colaborativos*", en los que los brazos son "sensibles" a sus propios movimientos o a las presiones ejercidas por lo que pueden incluir mecanismos de frenado automático (para no dañar nada a su alrededor) o de repetición de movimientos, para ser "reeducados" con mayor facilidad

Cintas transportadoras: permiten el desplazamiento de un producto desde un punto de la cadena de producción hasta otro. En procesos de selección de productos, además, son las encargadas de transportar la materia prima hasta los diferentes depósitos o puestos en la cadena de producción. Pueden estar equipadas con cámaras y sensores para medir la calidad de los productos y seleccionarlos y pueden estar conectadas a otros robots industriales. Sirven como red de conexión entre los diferentes procesos o partes de la fábrica

Micro robots: robots que pueden realizar trabajos de exploración o precisión que requieran un tamaño reducido. Como ejemplo de estos robots, están los destinados a la búsqueda de personas en catástrofes, o los encargados de acceder a zonas devastadas o contaminadas. Estos robots están dotados de gran capacidad de movimiento y percepción del entorno, pudiendo moverse por tierra, agua o aire. Además, se están desarrollando robots pequeños pensados para trabajar en grandes grupos (enjambre), consiguiendo funcionalidades que no tiene un único robot grande. Existen ya incluso robots pensados para ser inyectados dentro del cuerpo humano, que curan con éxito ciertas enfermedades 9, 10.

Almacenes Automatizados y Sistemas de Gestión de Inventario

El almacenaje e inventario de mercancías, sean productos finales o materiales crudos, es uno de los costes fijos de las empresas productoras o distribuidoras. Con la aparición de los vehículos automatizados y la mejora de los sistemas software de gestión, los almacenes automatizados se han convertido en una realidad que están facilitando la distribución y producción de multitud de productos, desde piezas de recambio de automoción, a artículos de primera necesidad en el hogar.

Se entiende por almacén automatizado al que posee un software de gestión y una serie de robots que seleccionan el producto requerido y lo transportan a través del espacio de almacenaje hasta el punto deseado, produciendo automáticamente la actualización del inventario disponible. Muchas empresas de transporte hacen ya uso de estos sistemas con el fin de tener mejor localizados y clasificados los envíos, además de poder aprovechar mejor su espacio de almacenaje.

Este tipo de almacenes pueden funcionar a través de vehículos libres, o por carriles o vías transportadoras. Es habitual que cada producto tenga un identificador único (que puede ser código de barras, código QR, identificador por radiofrecuencia…).

Combinadas con sistemas software de control de inventario, este tipo de máquinas hacen que la base de datos de productos que entran y salen del almacén permanezca constantemente actualizada. Además, gracias al acceso a Internet y a la conectividad entre proveedores es incluso posible realizar automáticamente los pedidos, incluso teniendo en cuenta el precio de cotización de los productos. También se pueden incluir aplicaciones que se encarguen de la facturación.

Técnicas de fabricación digital. Nuevos procesos de fabricación.

El proceso de fabricación de una pieza cualquiera puede ser aditivo o sustractivo. En un proceso aditivo se aporta material donde no lo había, igual que se construye un edificio, o como hace una impresora 3D fundiendo plástico. En un proceso sustractivo se elimina material donde ya lo había, como hace un escultor, o como se hace para dar forma a la pata de una mesa de madera.

Hoy en día tanto los procesos aditivos como los sustractivos pueden controlarse por computadores. Disponemos de sistemas electromecánicos que permiten posicionar con mucha precisión en el espacio tridimensional herramientas muy variadas: soldadores, taladros, fusores de plásticos, hilos calientes…; por lo que literalmente podemos fabricar "casi cualquier cosa" en poco tiempo. O bien construyendo su estructura "de la nada", o bien trabajando sobre cualquier material para darle la forma deseada.

Esto permite dos cosas importantes: en primer lugar, permite hacer prototipos o piezas funcionales muy rápidamente, lo que agiliza el desarrollo de cualquier producto o la reparación de averías. Lo importante es saber diseñar la solución y saber manejar las máquinas para materializar el diseño. En segundo lugar, permite deslocalizar los procesos de fabricación. Al no requerir de una infraestructura o costos muy elevados, puede salir más rentable en caso de una avería fabricar la pieza de nuevo en un centro local que poner en marcha todo el mecanismo logístico internacional para hacer llegar un recambio a un cliente.

Surgen desde el MIT, utilizando estas tecnologías y acercándolas al público general, nuevos espacios de fabricación de uso público, denominados Fablabs 11. Actualmente en España hay ejemplos notables

en Barcelona y León, y en Extremadura existen dos espacios de este tipo desde el año 2014, Fablab Xtreme, en Almendralejo 12, y Smart Open Lab, en la Escuela Politécnica de Cáceres 13. Ambos dan servicios de desarrollo y formación a colectivos muy diversos.

En el año 2018 la Junta de Extremadura firmó un convenio con la empresa pública Red.es para poner en marcha la *"Red Extremeña de Prototipado y Fabricación Digital"* 14, que se está estableciendo actualmente en la Universidad de Extremadura, en Cáceres, Mérida y Badajoz, y en el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón 15. Los laboratorios que se están montando contarán muchas posibilidades tanto de fabricación con materiales convencionales, como de fabricación con materiales novedosos (biocompatibles, por ejemplo).

El avance en materia de impresión 3D también ha ofrecido a la arquitectura un nuevo recurso con el que contar a la hora de fabricar edificaciones, ver por ejemplo 16. Estos sistemas constan de un mecanismo que extruye hormigón (u otros materiales de construcción) a través de una boca guiada por 3 ejes (X,Y,Z). Un robot automatizado guía la boca extrusora dibujando las paredes principales de la edificación. Este tipo de sistemas ahorran tiempo en la construcción de pequeñas instalaciones y no requieren más personal que el necesario para alimentar el depósito de material de la máquina. El uso de este tipo de sistemas, supondrá un ahorro en la construcción de infraestructuras.

La arquitectura 3D ofrece un nuevo abanico en la construcción de estructuras, al no requerir una mano de obra excesiva y no tener que disponer de tiempos de descansos, el ahorro se ve reflejado esencialmente en dos aspectos:

- **Reducción de costes: Las impresoras 3D destinadas a la arquitectura, no requieren más que de un equipo de dos o tres personas para su uso y mantenimiento. Las personas solo se precisan para el montaje y alimentación de las tolvas que almacenan el material para la boquilla extrusora. (Y los acabados ajenos a la impresión 3D, como son la instalación de tuberías, electricidad, aislamiento…).**
- **Tiempos de construcción acelerados: Al ser una máquina que funciona de forma autónoma, puede realizar su trabajo sin necesidad de descanso, por lo que la construcción de la estructura impresa se realiza en una sola sesión intensiva (el número de horas depende del tamaño de la estructura), ahorrando jornadas de trabajo. Como ejemplo, la estructura de una casa pequeña de unos doscientos metros cuadrados se construiría en veinticuatro horas.**

Es importante apuntar, que este tipo de viviendas tiene estructuras esencialmente de cemento u hormigón, por lo que el coste en otros materiales, como el ladrillo tradicional, también se vería afectado suponiendo un ahorro. El coste de fabricación de una estructura para su posterior adaptación puede verse reducido en apenas 4000-9000€, siempre teniendo en cuenta que hay que sumar los costes de instalación de techos y acondicionamiento 17. Este tipo de técnicas sería muy recomendable en la construcción de casas bajas en medio rural, que por ejemplo se podrían destinar a alojamiento turístico.

Por ejemplo, el proyecto MX3D 18 ha desarrollado en Ámsterdam un puente de-Brazos robóticos acero impreso en 3D o la Startup BE MORE 3D ha construido en Valencia el primer prototipo de vivienda impresa en 3D de 25m2 19. En China ya se han construido incluso edificios de varias plantas

usando estas tecnologías.

Lean Manufacturing

El lean manufacturing es un modelo de gestión empresarial basado en la optimización del proceso para entregar al cliente un producto de calidad, al mejor precio. Esta tendencia nacida en Japón, consiste en aprovechar los recursos optimizando para buscar siempre la producción de residuos cero, evitando los costes en tratamiento de desechos o los sobrecostes que puedan producirse en materiales. Este tipo de técnicas, combinadas con la economía circular, suponen un ahorro, no solo en materiales, sino también en el ecosistema, mejorando la relación con el entorno que la acoge y haciendo más sostenibles los espacios en los que se desarrollan. La adaptabilidad de este tipo de negocios hace que su desarrollo empresarial pueda responder a las necesidades de la sociedad conforme estas se presentan. Sería interesante formar a empresarios en este modelo para mejorar el desarrollo sostenible.

Existen empresas en la región dedicadas a mejorar en este sentido la gestión empresarial, como por ejemplo **Lean Manufacturing, S.L.**, que ofrece servicios de asesoría a otras empresas y diseña sistemas de producción sensorizados con una interfaz de gestión muy sencilla para monitorizar los costes y posibilidades de mejora de cada proceso de la empresa 20.

Sistemas de ahorro energético en industria

El uso eficiente de la energía es una de las formas más directas de ahorro en costes. Las pérdidas energéticas dentro del proceso industrial tienen un

importante coste económico, que además suele ser continuamente creciente en el tiempo (debido al aumento de precios de la energía), por lo que es importante establecer medidas para el aprovechamiento óptimo de la energía consumida. Ese tipo de medidas pueden ser de diferente índole:

Medidas Físicas: nos referimos al aislamiento térmico adecuado del espacio de trabajo, sistemas de iluminación de bajo coste o de reaprovechamiento de fluidos. Hay diversas empresas que realizan estudios y ofrecen servicios para el aislamiento de edificios.

Inmótica: la Inmótica incorpora sistemas de gestión automatizada de las instalaciones en los edificios de uso terciario o industrial (oficinas, colegios, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos. Ofrece sistemas, por ejemplo, para el control de regadíos, alarmas, luminarias, climatización

Sistemas de recolección energética

Existen tecnologías que abren a las empresas la posibilidad de producir energía dentro de sus instalaciones, reduciendo los costes energéticos, o incluso beneficiándose vendiendo los excedentes que no necesite. Entendemos como sistema de recolección energética a un dispositivo capaz de obtener energía y almacenarla para su posterior uso. Dentro de estas podemos resaltar:

Paneles fotovoltaicos: dispositivos que expuestos a la luz producen electricidad. Pueden ser instaladas en las partes altas de los edificios o cualquier zona soleada y usarse para suministrar energía a luminarias,

sistemas de acondicionamiento térmico, etc. Esta energía puede ser almacenada en baterías para su uso en periodos nocturnos.
Incluso puede utilizarse el llamado bombeo fotovoltaico, donde se utiliza la energía producida para elevar volúmenes de agua, que posteriormente pueden ser reutilizados para generar energía eléctrica o para riego. La red de empresas que instalan placas solares es muy amplia. También se utiliza el denominado "bombeo solar", donde se utilizan los excedentes de energía solar producida durante el día para elevar masas de agua que posteriormente pueden utilizarse para producir energía hidroeléctrica en caso de necesidad nocturna. Empresas de la región, utilizan energía fotovoltaica exitosamente con fines agrícolas, disminuyendo drásticamente el coste del bombeo hídrico y ahorrando combustibles fósiles y redes de transporte.

Microturbinas de agua: como en una central hidroeléctrica, es posible aprovechar el movimiento del agua para mover turbinas y producir energía eléctrica. El reto es aprovechar movimientos de líquidos e introducir turbinas de tamaño reducido en ellos. Existen distintas maneras de conseguir un flujo de agua, sea por simple gravedad, o sea por convección térmica en circuitos de refrigeración. Por ejemplo, hay proyectos de desarrollo de microturbina que instalada en la red de tuberías es capaz de producir hasta 1,2 kilovatios-hora para caudales de 10 litros por segundo 21. Grupos de investigación de la Universidad de Extremadura también está trabajando sobre el tema, concretamente para producir circuitos de refrigeración por líquido más eficientes, usando la propia movilidad del líquido por diferencias de temperatura.

Aerogeneradores: dispositivos que aprovechan la fuerza del aire para obtener electricidad. Además de los conocidos y voluminosos molinos de aspas, existen en el mercado gran variedad de dispositivos que pueden

instalarse en estructuras. Aron George está desarrollando unas turbinas que tendrían el tamaño de un ventilador y podrían producir electricidad por un periodo de 20 años 22. Continuamente aparecen proyectos que aumentan su eficiencia y disminuyen su tamaño y precio 23. Hay incluso turbinas sin aspas que aprovechan las resonancias para hacer vibrar una estructura y producir así energía eléctrica 24.

Generadores Piezoeléctricos: generan energía eléctrica a través de cambios de presión sobre una superficie (golpes o vibraciones), por puro efecto piezoeléctrico. Por ejemplo, la empresa Energyfloor desarrolla sistemas para generar energía eléctrica a través de las pisadas. Esta tecnología se instala en las zonas de más tránsito de una empresa, y puede generar electricidad que afecta a la eficiencia energética del edificio. También se utiliza este tipo de recolección de energía en construcciones de obra civil con difícil acceso a líneas eléctricas, como puentes y viaductos, o en locales con mucho movimiento, como salas de baile y gimnasios, véase por ejemplo Energyfloor 25. Es una tecnología prometedora dada la mejora continua de los materiales.

Aprovechamiento de agua de lluvia: instalación de un sistema de recogida de agua de lluvia que, mediante la combinación con microturbinas, además de conseguir electricidad, se puede obtener agua no potable, que se puede usar para alimentar el sistema de riego, o los baños. Pueden consultarse documentos sobre formas de captación de agua para posteriormente generar electricidad o regar en 26.

Vehículos Híbridos y Eléctricos

Entendemos por vehículo eléctrico, a un vehículo con un motor de

alimentación eléctrica y que disponga de baterías para alimentar el mismo. Un vehículo híbrido es un vehículo que tiene un motor que puede alimentarse por varios tipos de combustible, o dos motores que funcionan de forma independiente, uno eléctrico y otro con combustible fósil. El encarecimiento de los combustibles fósiles, y el avance en motores eléctricos han hecho de este tipo de vehículos una opción a tener en cuenta en cuanto a ahorro económico se refiere. Tanto los vehículos híbridos alimentados con Gasóleo y electricidad o GLP (Gas Licuado de Petróleo) y Gasolina suponen al incluirlos en la flota, un ahorro económico, sobre todo a las empresas que tienen que disponer de una red de transporte.

La mayor parte de los fabricantes de coches fabrican ya vehículos híbridos o completamente eléctricos. Además del conocido y costoso Tesla, empiezan a verse en el mercado vehículos eléctricos que pueden tener utilidad en el ámbito empresarial. Volvo, Mercedes, Seat o Renault son ejemplos de fabricantes que disponen de estos vehículos en su catálogo actualmente. Pueden consultarse casi todas las marcas y modelos en 27.

También es relevante la esperable aparición de los vehículos autónomos, es decir, sin conductor. Muchas empresas están invirtiendo en el desarrollo de sistemas de conducción automáticos por lo que es un factor muy a tener en cuenta en el futuro, ya que previsiblemente evitará accidentes y optimizará aún más la red de transporte 28. A pesar de que la normativa europea, actualmente no permite el tránsito de vehículos no tripulados, y la normativa que regula las aeronaves no permite la implantación de este sistema, actualmente se están investigando y desarrollando vehículos no tripulados con capacidad para el transporte de mercancías por vía terrestre. El camión desarrollado por Enbark 29 es un ejemplo de este tipo de tecnología. Amazon por su parte está desarrollando un sistema de entrega de paquetería a través de drones aéreos (UAVs), pero aún se

encuentra con dificultades a la hora de resolver problemas como la estancia del receptor en la entrega o la seguridad de los peligros que puedan ocasionar estos dispositivos. Cabe mencionarlos porque en el futuro, estos sistemas pueden suponer un ahorro claro.

Nuevos Materiales

Los avances en Física, Química e Ingeniería de Materiales son imparables y se descubren nuevos materiales o propiedades continuamente. A continuación, enumeramos algunos de los nuevos materiales, sus características y posibles usos.

Láminas de policarbonato rellenas de gel: para iluminar un espacio o aislarlo del exterior serán una buena opción estética y económica: hasta un 50% de ahorro de energía comparada con el vidrio común. Por otro lado, su fabricación requiere de menos energía que la del vidrio. Su duración es otra gran ventaja: son 250 veces más resistentes a los impactos que el vidrio y prácticamente irrompibles; se prueban para rendir de -40 a 120 grados centígrados y soportar condiciones climáticas más extremas, como vendavales, granizo o tormentas de nieve.

Panel de aislamiento al vacío (VIP): los VIP se fabrican con un material de núcleo poroso envuelto en un sobre hermético. El aire atrapado en estas capas se evacua y el sobre se sella con calor. Gracias a ello, los VIP mantienen un 80% de su rendimiento térmico después de 30 años.

Paneles de madera contralaminada: los paneles de madera contralaminada (CLT) ofrecen grandes ventajas en comparación con la madera común, empezando por su medida comercial: hasta 10 pies de ancho, 12 metros de

largo por 3 de ancho y hasta una pulgada de espesor. Para crear estos paneles se aprovecha el 95% de un árbol, en comparación con el 63% por ciento que se aprovecha para hacer madera maciza.

Árido Siderúrgico: el grupo Gallardo está desarrollando un nuevo firme de carretera aprovechando materiales reciclados y derivados de las ruedas que se retiran de los vehículos 30.

Materiales bidimensionales: en 2006 se abrió una nueva área de la Ciencia de Materiales con el descubrimiento de grafeno (material monocapa de Carbono con red hexagonal perfecta). Las propiedades el Grafeno son impresionantes en cuanto a conductividad eléctrica, flexibilidad, transparencia, ligereza… Pero su descubrimiento fue sólo el principio. Actualmente se han descubierto más de una decena de materiales bidimensionales, cada uno con unas propiedades más interesantes que los anteriores 31: fosforeno, antimonieno, materiales ultra piezoeléctricos, materiales semiconductores con gap configurable, materiales superconductores de alta temperatura… Es este un área prometedora, pendiente de que se abaraten los costes de producción para que sean introducidos a mayor escala. Ya existen empresas extremeñas trabajando sobre estos materiales, por ejemplo, Nanoex 32.

Realidad Virtual y Aumentada

El avance de las tecnologías hardware y en los motores de renderizado han permitido al sector de la digitalización de realidades dar un salto fuera del mercado cinematográfico y de los videojuegos. Con la incorporación de la realidad aumentada a través de dispositivos móviles y el acceso sencillo a equipos de realidad virtual, este tipo de empresas se abren a un nuevo abanico de posibilidades económicas. Las aplicaciones que podemos

encontrar en este tipo de tecnologías son muy variadas, pudiendo integrarse en distintos aspectos de la sociedad tecnológica. Los vamos a clasificar esencialmente en cuatro fines por objetivos:

Comerciales y Publicitarios: desde el diseño de iconos 3D o para campañas publicitarias de realidad aumentada. Este tipo de ingenierías suponen un atractivo visual para el usuario, al ser un elemento innovador y multimedia. También pueden aportar un aspecto divertido a la visualización de una web o un catálogo online. Ejemplo de empresa dedicada a este fin para mejorar la venta de espacios físicos es Renacens Sistemas,S.L. 33, que en concreto modela espacios interiores de aviones comerciales para la venta de asientos de pasajero.

Arquitectónicos y de Ingeniería: la posibilidad de ver los detalles de una estructura a través de un entorno virtual y comprobar si los cálculos de materiales son correctos, abren las posibilidades de los negocios orientados a la realidad virtual. Además, los errores en el diseño de un producto pueden reproducirse fácilmente en los procesos de fabricación; la realidad virtual (VR) ayuda a encontrarlos antes de empezar con la fabricación, haciendo más fiable el proceso y con el consiguiente ahorro de costes. Por ejemplo, en la región encontramos a la empresa ECapture3D 34, dedicada a los sistemas de fotogrametría y a la reconstrucción 3D de infraestructuras, y a los grupos de investigación Nexus 35 y Robolab 36.

Turismo y Ocio: la sumersión en entornos virtuales ha atraído a la industria del ocio desde los años 80, siendo el origen pionero de este tipo de tecnologías. Cabe destacar, que el desarrollo de un entorno simulado en el que podamos navegar por un museo 37, unas antiguas ruinas griegas, o jugar un videojuego ejerciendo la función de personaje, se hacen muy atractivas en este tipo de mercados. La empresa Prexenz se dedica al modelado 3D y al renderizado en varios campos muy interesantes 38, y en el Museo Nacional de Arte Romano de Mérida desarrollan interesantes

proyectos de digitalizado de patrimonio y mejora de accesibilidad a través de teléfonos móviles, como por ejemplo Epigraphia3d 39.

Formación Técnica: la posibilidad de generar un entorno simulado, que cumpla con las características de un entorno físico real, ofrece a este tipo de negocios la posibilidad de usar este tipo de tecnologías para el adiestramiento en capacidades técnicas de diversa índole, desde el uso de equipo quirúrgico de precisión, hasta el pilotaje de vehículos. Este tipo de técnicas ya se viene utilizando desde hace tiempo en la industria aeronáutica, como por ejemplo hace Indra 40.

ECOLOGÍA

"La Ecología es la rama de la Biología que estudia las relaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno.". Además, definimos el impacto ecológico de una actividad como los efectos que produce esta actividad sobre su entorno natural. Todas las actividades humanas tienen un impacto sobre el resto de formas de vida, y pueden ser más o menos eficientes en términos de dicho impacto. Hay ramas de la actividad humana que impactan muy directamente en el medio ambiente, que pueden ser más o menos eficientes, y en las prácticas más eficientes nos centramos en este informe.

Los efectos evidentes del cambio climático obligan a crear nuevas políticas energéticas, así como políticas de agua, agrícolas, de ordenación del territorio, etc. Para garantizar un progreso duradero y equitativo, se deben incorporar las exigencias ecológicas, actualmente consideradas como el cuarto motor económico. Algunas consideraciones y medidas propuestas desde un punto de vista progresista pueden leerse en 41.

Tecnologías para la eficiencia en Agricultura

La tecnología aplicada a la agricultura se conoce también con el término de agrotecnología y ha tenido gran desarrollo en los últimos tiempos. Este desarrollo ha producido múltiples ventajas a los productores, cuya labor representa un pilar fundamental en la economía de muchos países. La tecnología en la agricultura disminuye en buena parte las cargas de trabajo para los agricultores, aumentando la producción. Puede ampliarse la información y obtener una visión general de nuevas tendencias en 42, 43.

Los nuevos dispositivos y sistemas automáticos permiten a las empresas ser más rentables, eficientes, seguras y respetuosas con el medio ambiente. A continuación, se desglosan algunos de los principales campos de desarrollo relacionados con la eficiencia.

Agricultura de alta precisión

La agricultura de alta precisión es un término que define la gestión de parcelas agrícolas sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad inter, e intra, cultivo. Requiere un conjunto de tecnologías formado por el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), sensores e imagen tanto satelital como aerotransportada, junto con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. La información recolectada puede ser empleada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar la cantidad adecuada de fertilizantes o de otros insumos necesarios, y predecir con más exactitud el rendimiento y la producción de los cultivos.

El objetivo final es la optimización de una parcela desde el punto de vista agrónomo (por ejemplo, ajustando las prácticas de cultivo en base a las

necesidades de la planta), medioambiental (reduciendo el impacto generado por la actividad agrícola) y económico (aumentando la competitividad debido a la eficiencia de las prácticas).

Además, la agricultura de precisión pone a disposición del agricultor información válida que genera una memoria real del campo, ayuda a tomar decisiones, facilita los requerimientos de trazabilidad y puede mejorar la calidad de los productos obtenidos.

Sembradoras y tractores con GPS

Los sistemas de GPS actuales permiten el autoguiado de maquinaria agrícola como tractores, cosechadoras, sembradoras, etc. Su mercado vive un continuo crecimiento por la gran cantidad de ventajas que ofrecen. Permiten la realización de trabajo en menos tiempo y de una forma más segura y eficiente.

Con su uso se ahorran insumos frente al guiado manual ya que no necesitan ningún tipo de ayuda. Permiten también ahorrar los solapamientos entre pasadas hasta un 12%. Con esto se consigue reducir el gasto en semillas, abonos, combustible, productos fitosanitarios, tiempo de trabajo, etc. Otra ventaja frente al guiado manual es la posibilidad de trabajar en condiciones climatológicas adversas, ya que no se ven afectados por niebla densa, polvo e incluso permiten trabajar de noche.

Tecnologías aplicadas a la recolección

Actualmente existe maquinaria capaz de identificar distintos tipos de fruta o vegetales, en función de si están o no maduros, realizando controles fitosanitarios, poda y abonado a su paso, o mientras se recoge el producto.

También existe maquinaria, menos sofisticada, pero de utilidad, dedicada únicamente a recoger el producto.
Existen empresas a nivel nacional especializadas en el diseño y fabricación de equipos de recolección mecanizada, con vibradores, paraguas/abanicos y brazos telescópicos de última generación, acoplados a tractor o máquina autopropulsada y diseñados para adecuarse a cualquier tipo de plantación, permitiendo una recolección rentable de aceitunas, almendras, pistachos, nueces, pinos piñoneros, manzana industrial...

Drones o UAVs (Unmanned Aerial Vehicles)

El uso de aeronaves no tripuladas, comúnmente drones, está cada vez más extendido en el mundo agrícola. El hecho de estar equipados con cámaras, diversos sensores y poder ser controlados a distancia incluso mediante GPS, han permitido a los propietarios de grandes cultivos realizar un seguimiento sin tener que acceder a ellos, lo cual evita daños innecesarios a las plantas y un monitoreo constante y rápido.

Varios ejemplos del uso de drones en agricultura son 44:

Fumigación de precisión en el campo: uno de los problemas importantes a los que se enfrenta un agricultor es el uso efectivo de pesticidas y plaguicidas. Su malgasto tiene repercusiones tanto económicas como medioambientales. Con los drones o con otro tipo de sensorización el agricultor puede conocer rápidamente las zonas del cultivo que necesitan fumigación. Una vez se traza la ruta, el propio dron, equipado con el producto, se encarga de fumigar sobre la zona o incluso sobre plantas concretas.

Inspección de grandes cultivos: cuanto mayor es la superficie de un cultivo más complicado resulta su control, siendo poco útiles los métodos tradicionales como la inspección visual. Con el uso de drones y un software adecuado es posible elaborar mapas representativos del tipo de suelo, del estado metabólico de las plantas, etc. Incorporando al dron una cámara infrarroja se puede elaborar de forma rápida un índice de vigor, que es un mapa de luz que reflejan las plantas (debido a la fotosíntesis) y que aporta datos referentes a la salud del cultivo.

Detección de plagas y malas hierbas: el dron puede realizar una monitorización rigurosa, lo que permite adelantarse a las plagas e infestaciones antes de que se extiendan.

Peritaje e inventario de terrenos agrícolas: muy útil por ejemplo a la hora de contabilizar plantas, pedir subvenciones, hacer labores de peritaje y evitar fraudes.

Asistencia a la polinización: teniendo en cuenta el fenómeno mundial de disminución de la población de abejas, se trabaja en la búsqueda de alternativas para la polinización de cultivos. Los drones permiten un importante ahorro de costes en el ámbito agrícola, destacando además que el uso de personal humano es imprescindible, lo cual puede fomentar la generación de empleo.

Sistemas de riego por telemetría

Es una técnica que permite recopilar y analizar datos de un terreno generados remotamente, haciendo posible la disponibilidad total de todas sus variables de medición y control en cualquier momento. El objetivo principal de este sistema es optimizar un recurso esencial, que es el agua.

Los nuevos dispositivos de control inteligente de riego permiten programar la instalación de riego a través del dispositivo móvil o tablet desde cualquier lugar, al contrario que lo que ocurría anteriormente, donde la programación debía ser manual. Ello permite el ahorro de dinero y tiempo de desplazamiento. Sus sensores garantizan las necesidades hídricas que requieren las plantas en función de sus condiciones fisiológicas y de diferentes parámetros ambientales como la humedad o la temperatura. También se puede medir y registrar el caudal suministrado a cada rama de la red, por lo que se realiza un uso más eficiente y sostenible del agua. Con ellos se pueden manejar todas las variables de riego del cultivo: tiempo de riego, días de riego, parada de riego, hora de inicio, etc. de un modo sencillo a través del dispositivo móvil. Permiten también poner un límite al consumo de agua, controlar el tiempo de consumo, recibir alertas en caso de fuga de agua o avería y maximizar el uso del agua por vincularlo a datos climatológicos. Las cooperativas de regantes encuentran en estas tecnologías mecanismos muy adecuados de gestión.

En la actualidad, las empresas que se dedican a aportar este tipo de soluciones tecnológicas se encuentran en crecimiento ya que genera beneficios y minimiza esfuerzos

Estaciones meteorológicas automatizadas

Los factores meteorológicos son determinantes para la producción agrícola por el efecto que tienen en las plantas. Monitorizarlos en la agricultura es importante para lograr incrementar la productividad.

Los datos meteorológicos pueden obtenerse en campo, utilizando métodos e instrumentos tradicionales, o con una serie de instrumentos mecánicos, y

también pueden ser obtenidos por instrumentos electrónicos automáticos, como las estaciones meteorológicas automatizadas (EMA) y las redes inalámbricas de sensores (RIS).

Para producciones que tengan algún tipo de actuador, como invernaderos con aperturas motorizadas, climatización, ventilación, etc. estas variables pueden ligarse con algoritmos de actuación automática en caso de sobrepasarse algunos valores.

Las EMA permiten la obtención y el almacenamiento de datos. El productor puede consultar el clima de sus campos a tiempo real, comprender los posibles acontecimientos futuros y rescatar lo que ya ha sucedido.

Existen empresas a nivel nacional que ofrecen productos EMA, así como sistemas para la toma de datos de meteorología e hidrología con el único condicionante del acceso a la red de Internet. Sus productos son unidades automáticas remotas de adquisición y transmisión de datos e imágenes teleprogramables 45.

Tecnologías para la eficiencia en ganadería

La ganadería también se beneficia de las nuevas tecnologías en términos de mejora de la eficiencia de los procesos, o mejora de la calidad de vida del ganado, que redunda en aumento de calidad y cantidad de producción. Pueden observarse noticias recientes en 46, 47 y 48.

Hay varios desarrollos tecnológicos relativamente recientes que pueden aplicarse tanto a ganadería intensiva como extensiva. Se describen a continuación algunos de ellos por ser particularmente accesibles.

Sistemas de regulación de ventilación en granjas

La tendencia en cuanto a la climatización de las granjas es la de mejorar al máximo el ambiente para mejorar el estado del animal. Se hace básicamente mediante control de temperatura y flujos de aire. Los flujos de aire, el nivel de CO2 y la temperatura deben estar equilibrados correctamente y simultáneamente porque es importante que los animales no estén expuestos directamente a corrientes de aire.

Los actuadores regulan la ventilación bajo demanda del controlador climático para garantizar la regulación de las condiciones de ventilación con la temperatura correcta, el nivel de CO2 y el flujo del aire.

Existen empresas a nivel nacional orientadas a ofrecer productos de este tipo o similares. Cabe destacar la necesidad de una atención personalizada para cada granja en función de las necesidades de la misma.

Cámaras controladas por autómatas

Estas cámaras, que operan bajo diferentes condiciones de luminosidad, incluso nocturnas, se conectan de manera directa al ordenador, tablet o smartphone del ganadero. Desde estos dispositivos remotos se pueden gestionar los avisos pertinentes.
Hay sistemas que distribuyen la información basados en sondas ubicadas en la parte inferior del comedero, proporcionando valiosa información de los animales y de sus condiciones en cuanto a alimento sólido y líquido.

Existen empresas que ponen a disposición comederos de este tipo adaptables a cualquier explotación de animales de abasto

Tecnología de iluminación LED

Como una forma de ahorro energético básica, la presencia de las lámparas LED (Light Emitting Diode) ha ido en aumento, sobre todo debido a su mayor tiempo de vida y menos consumo energético. Además, no genera residuos peligrosos. Para su máxima eficiencia basta con conocer la relación lumen/vatio y minimizarla. Se puede regular sencillamente el tipo de iluminación y el fotoperiodo en función de la especie animal.

Por ejemplo, se están utilizando en granjas de gallinas ponedoras, donde el control del fotoperiodo es uno de los aspectos más delicados de la producción, además de suponer un coste importante. La tecnología LED permite abaratar dichos costes.

Drones aplicados al pastoreo

Una de las innovaciones presentes en el sector ganadero está relacionada con el uso de drones para el monitoreo de la cabaña ganadera. Estos pueden desplazarse rápidamente en el aire sobre un terreno irregular o accidentado, ofreciendo así imágenes a vista de pájaro. Estos drones van acompañados de sensores (infrarrojos y cámaras multiespectrales) que permiten la recopilación de información relevante, y software especializado para el análisis de datos. Los drones realizan capturas de imágenes desde el aire, facilitando también así el monitoreo de la producción ganadera en el pastoreo en temas como biomasa y condición de las praderas, biodiversidad de plantas, control de la población animal, condición corporal de los animales, impacto antropogénico en la zona, zonificación de hábitats, etc.

Incubadoras automáticas para granjas avícolas

Estas máquinas incubadoras incorporan unos paneles accionados por motores, lo que permite su movimiento giratorio a la velocidad idónea para la incubación correcta de los huevos, tal y como lo haría una gallina. De esta forma se consigue mantener el calor y la temperatura correcta.

Sistemas de alerta temprana de enfermedades usando aretes RFID (identificación por radio frecuencia)

La RFID es una tecnología que utiliza circuitos integrados diminutos con el fin de rastrear o identificar objetos a distancia. Estos chips contienen una pequeña antena y tienen la misma función que la de los códigos de barra o bandas magnéticas que encontramos en cualquier producto de supermercado. Es una tecnología que no requiere baterías al ser circuitos pasivos.

La ventaja que presenta la tecnología RFID es que puede servir para identificar objetos o animales a una mayor distancia. Ya se está utilizando esta tecnología para las mascotas desde hace varios años y ya se ha implantado en ganado vacuno y bovino con éxito.

Gestión de residuos

La gestión de residuos en nuestra sociedad se ha convertido en un pilar fundamental de muchas de las estrategias que tratan de minimizar el impacto ecológico de nuestras actividades. Nuestra forma de vida genera grandes cantidades de residuos cuya retirada, distribución, almacenamiento, reutilización y reciclaje suponen un gran reto para empresas y administraciones públicas. Las nuevas tecnologías ofrecen algunas soluciones muy interesantes.

Reciclaje de plásticos

El crecimiento de la industria del plástico tiene un efecto directo sobre otros sectores de gran importancia para la economía mundial, permitiendo la innovación de productos y tecnologías en sectores como el médico, generación de energía, aeroespacial, automoción, marítimo, construcción, electrónico, envase o textil. Por tratarse de materiales ligeros, versátiles y duraderos, su empleo contribuye en términos generales a un ahorro energético en los sectores mencionados.
Sin embargo, muchos de los materiales plásticos empleados en el mundo acaban en vertederos. La valorización de los materiales plásticos para su reciclado mecánico o químico, o la valorización energética son soluciones que suponen una recuperación de recursos, están en línea con la economía circular y sirven para reducir la disposición de residuos plásticos en vertedero.

Los avances en el sector del reciclado se están produciendo en todas sus fases, desde el diseño de los productos, para que sus materiales se reciclen más y mejor, pasando por los sistemas de recogida e información de los residuos, hasta su aprovechamiento posterior.

Muchas empresas nacionales e internacionales apuestan por un buen reciclado de sus residuos plásticos. Por ejemplo, la empresa Reciclajes Logísticos ofrece soluciones de procesamiento de residuos vendiendo maquinaria para ello 49. Algunas herramientas actuales y útiles podrían ser ContenedorGo 50, dedicada a la localización de contenedores, o SmartWaste 51, dedicada a la gestión integral de residuos de obras de construcción.

Son buenos ejemplos de reciclajes de plásticos las empresas Torrepet 52,

Resilux Ibérica Packaging, S.A. 53 y Extrapolymers 54 para el reciclaje de este plástico, o la iniciativa del gobierno de Kenya de prohibir las bolsas de plástico y la reutilización de los mismos 55 que ha dado lugar a empresas como EcoPost 56.

Biocombustibles sólidos y gaseosos

Se define biocombustible a cualquier combustible procedente de materia orgánica. Esta definición incluye fuentes de energía primarias tan heterogéneas como la madera, derivados del metanol, el biogás y el etanol, después de sufrir procesos de conversión biológica como la fermentación o la digestión anaerobia. Incluye específicamente los residuos procedentes de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como los subproductos de las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera. Están además los llamados cultivos energéticos para la producción de biomasa lignocelulósica, orientada a su aplicación mediante combustión o gasificación.

La biomasa tiene diferentes usos: producción térmica (doméstica o industrial), transporte (quizá la aplicación más común) y producción eléctrica (mediante la generación de vapor).

Como ejemplo, las empresas extremeñas BiomasaEx S.L. y Biotermia,S. L. diseñan, planifican e instalan equipos de aprovechamiento energético con Biomasa 57 y 58 ; y la empresa extremeña Metanogenia, S.L. se dedica a la producción de Biogas, y compost utilizando residuos de la industria agroalimentaria y ganedera. Esta última además fuertemente por la I+D+i en materia de tratamiento de residuos agroindustriales 59.

IGUALDAD

Son muchos los países que se suman a modelos de desarrollo sostenible. En este ámbito, la estrategia Europa 2020 pretende superar las deficiencias estructurales de la economía europea, mejorar su competitividad, productividad y sustentar una economía social de mercado sostenible.

El desequilibrio social supone una brecha cada vez más grande entre clases con distintas oportunidades. Si a ello le sumamos la dificultad futura para la obtención de recursos y materias primas, queda claro que deben crearse nuevos modelos económicos y laborales que solucionen eficientemente dichos problemas y favorezcan tanto la conservación del medio ambiente como el bienestar del trabajador. Las tecnologías jugarán un papel fundamental, pero dicho papel debe jugarse no solo desde la lógica del beneficio privado y deslocalizado, sino desde la lógica del sistema social donde se implantan las tecnologías que pueden y deben beneficiar a la mayoría de la población, en 60 hacen un análisis interesante de la cuestión, también en 61 y 62.

Los objetivos globales con respecto a igualdad se concretan posteriormente en objetivos nacionales en función de las necesidades o problemáticas de cada zona. Dichos objetivos están relacionados entre sí para que se potencien mutuamente. Por ejemplo, mejoras educativas contribuyen a la empleabilidad y reducción de la pobreza, invertir en tecnologías más limpias combate el cambio climático y crea nuevas oportunidades de negocio, entre otros.

Consumo y producción responsable

Consumo responsable es un concepto que defiende que los seres humanos

deben cambiar sus hábitos de consumo ajustándolos a sus necesidades reales y a las posibilidades del planeta, escogiendo opciones que favorezcan el mantenimiento del medio ambiente y la igualdad social.

El consumo responsable es una manera de consumir bienes y servicios teniendo en cuenta, además de las variables de precio y calidad, las características sociales y laborales del entorno de producción y las consecuencias medioambientales posteriores. Ejemplos como: elegir productos y servicios de iniciativas económicas solidarias, consumir productos ecológicos, productos locales y productos de Comercio Justo, distinguir entre valor y precio, elegir productos y prácticas que utilicen energías renovables o que necesiten menos consumo energético, no especular con la vivienda y el terreno, ya que es un bien de primera necesidad, hacer un uso responsable del agua, y compartir recursos y necesidades de forma colectiva, etc. son formas de mejorar el consumo y hacerlo más eficiente.

El uso de inteligencia artificial para promover el consumo responsable se puede aplicar en distintos puntos de la cadena de recogida, procesado, distribución y venta de alimentos. Hay un buen ejemplo de proyecto moderno e integrador descrito en el artículo 63, englobado dentro del programa CAPS (Plataformas de Concienciación Colectiva para la Sostenibilidad y la Innovación Social) es pionera en crear nuevos modelos para crear conciencia sobre los desafíos emergentes de la sostenibilidad y sobre el papel que cada uno de nosotros puede desempeñar para facilitarlos a través de la acción colectiva 64.

Tecnologías postcosecha y de transformación

La tecnología postcosecha está enfocada a cuidar y mantener el material vegetal en las mejores condiciones posibles hasta que este llega al consumidor final. Para ello sus principales funciones son la preservación de las cualidades organolépticas, el buen mantenimiento de los productos tanto a nivel externo como interno durante todo el proceso y la vigilancia de las condiciones sanitarias para evitar riesgos alimentarios.

Por lo tanto, esta tecnología tiene como cometido intentar evitar el envejecimiento del producto, conservarlo para poder enviarlo a lugares lejanos y poder utilizarlo fuera de época. Algunas tecnologías dentro de este área pueden ser: tecnologías no destructivas para conocer el momento óptimo de recolección, uso de recubrimientos comestibles a modo de conservantes (frente al uso de materiales plásticos), utilización de envases activos con efecto antimicrobiano hechos con compuestos vegetales (desarrollado en Extremadura, gran exportadora de fruta fresca), uso de radiación ultravioleta para evitar la proliferación de microorganismos, desarrollo de sistemas inteligentes para el almacenamiento y conservación de granos, etc. Algunos ejemplos empresariales o de investigación pueden encontrarse en 65, 66, 67 y 68.

Cabe destacar dentro del apartado de consumo responsable la importancia de no desechar alimentos u otro tipo de materias primas. Con esta premisa existen empresas cuyo objetivo es hacer un tratamiento de los alimentos para hacerlos menos perecederos, como es el ejemplo de Morris en Uganda, que se encarga de deshidratar la abundante fruta que se recoge en temporada para poder seguirla consumiendo durante todo el año y no perderla 69.

Tecnologías de distribución y venta

El uso de aplicaciones móviles e inteligencia artificial en los supermercados permite conocer información adicional más allá de la del etiquetado del producto (sostenibilidad, bienestar animal, procedencia de las materias primas, comercio justo, etc.). Es información valiosa, que los consumidores demandan cada vez más a la hora de escoger.

Este sistema incluye inicialmente una base de datos de todos los productos, donde se utiliza la inteligencia artificial para adaptarse al perfil del consumidor (el cual configura sus preferencias), y una App para interactuar con el mismo.

Así se consigue un marketing bidireccional, permitiendo a supermercados y grandes superficies conocer las preferencias de sus consumidores.

Tecnologías para mejorar la salud

Existen gran cantidad de ejemplos donde la tecnología está encargada de mejorar la salud de la población, fomentando así la igualdad.

Uno de los más relevantes en los últimos tiempos es la impresión 3D de prótesis, sustratos biocompatibles o incluso órganos que ayudan a mejorar la calidad de vida de personas que hayan sufrido funcionales. Son muy atractivas por su bajo precio de fabricación en comparación con las prótesis ortopédicas tradicionales, la posibilidad de personalización de las mismas, y la rapidez de fabricación. Miles de personas en el mundo ahora tienen acceso a diferentes prótesis que ayudan a mejorar su calidad de vida. Un ejemplo de empresa extremeña centrada en la elaboración de este tipo de prótesis es Eureqa3D, ubicada en Cáceres 70, o Exovite 71. Centros de investigación extremeños, como el Centro de Cirugía de Mínima

Invasión Jesús Usón 72, están poniendo en marcha laboratorios especializados en microimpresión 3D con fines biosanitarios. Incluso se pueden regenerar huesos usando implantes impresos en 3D 73.

Otro campo relevante es en la Telemedicina, en la prestación de servicios médicos a distancia mediante tecnologías de la información y las comunicaciones. La telemedicina puede ser tan simple como dos profesionales discutiendo un caso por teléfono, hasta la utilización de tecnologías más avanzadas para realizar consultas, diagnósticos o incluso cirugías a distancia y en tiempo real 74. Como servicio, puede beneficiar a todos los pacientes de un sistema sanitario, pero sobre todo a las personas con dificultades de movilidad y a los pacientes crónicos. La Telemedicina se usa fundamentalmente en 2 áreas de trabajo: la práctica clínica y la educación sanitaria.

Dentro de la práctica clínica se encuentra la telediagnosis, la teleconsulta, la monitorización remota y las teleconferencias. Dentro del área educativa destaca la formación a distancia desde centros médicos (videoconferencias), conectadas en tiempo real con prácticas quirúrgicas o consultas. De nuevo, en 72, pueden encontrarse muy buenos ejemplos reales.

Tecnologías para compatibilizar la vida laboral y personal

El equilibrio entre el trabajo y la vida personal y familiar es una cuestión clave para todos los trabajadores y se relaciona con muchos otros ámbitos, tales como: la calidad del trabajo, la participación de las mujeres en el mercado laboral, la igualdad en el empleo y el envejecimiento activo.
Entre los nuevos desafíos de la sociedad contemporánea, la introducción

de tecnologías digitales a través de un ordenador puede cambiar la organización del trabajo y al mismo tiempo introducir una mayor flexibilidad de tiempo 75. Gracias a las nuevas tecnologías, de hecho, el tiempo de trabajo se vuelve más y más flexible. Ello conduce no sólo a una mejor gestión del tiempo, sino que también permite evaluar al trabajador en términos de resultados obtenidos y no en términos de tiempo trabajado.

Cabe destacar que, la posibilidad que dan las tecnologías de trabajar 'en cualquier momento y cualquier lugar', puede poner en peligro el derecho fundamental de tener un descanso efectivo al final de la jornada. Por ello es importante la regulación legal de este aspecto.

Todavía queda un largo camino por recorrer para lograr las mejores condiciones que ayuden a conciliar vida laboral y familiar, aunque cada vez se dispone de más estrategias que favorecen el equilibrio entre trabajo y vida propia, y estudios que analizan las acciones que pueden llevarse a cabo desde el punto de vista empresarial e individual para mejorar esta situación.

Flexibilidad Temporal

La conciliación hace referencia a acciones sociales, institucionales y empresariales relacionadas con la forma de repartir el tiempo de trabajo. Las políticas de conciliación se concretan en medidas que favorecen la compatibilización del tiempo dedicado al empleo y a la vida personal y familiar, y a la vez, van dirigidas a mejorar la calidad de vida de mujeres y hombres. En este punto, las tecnologías favorecen esta flexibilidad al permitir mayor autonomía en la organización del trabajo.

Algunas empresas han empezado a aplicar medidas que favorecen una mejor conciliación entre trabajo y vida personal. Se trata de estrategias

relacionadas básicamente con la flexibilización del tiempo. En este caso, los expertos recomiendan propiciar un horario de 9 a 17 horas sin reuniones que se alarguen en exceso por la tarde, realizar jornada intensiva los viernes, permitir la flexibilidad a la hora de entrar y salir y fomentar el teletrabajo ocasional en los casos que pudiese realizarse 76.

Teletrabajo y E-Learning

El teletrabajo consiste en trabajar en un lugar diferente a la oficina, contando con el apoyo de las nuevas tecnologías que permiten la comunicación y el acceso a los programas y aplicativos en la distancia. Además de poder trabajar desde cualquier lugar, el teletrabajo favorece la flexibilidad horaria, facilitando la conciliación de tiempos.

Trabajar a distancia tiene sus ventajas y desventajas. Para la empresa supone una reducción de los gastos de espacio, luz, equipamientos e infraestructuras, propicia la posibilidad de contratar a expertos que residen en otras regiones, potencia el uso de las TIC. En cuanto a las desventajas, supone un cambio en la organización y una pérdida del control del personal.

Para el trabajador, además de la flexibilidad de horario y las facilidades para conciliar, el teletrabajo supone un ahorro en desplazamientos (y en consecuencia una reducción del estrés por atascos, retrasos en el transporte público, etc.), favorece el acceso al trabajo en igualdad de condiciones de personas con minusvalías, etc. Las desventajas están relacionadas con la propia gestión del tiempo: debe ser igual de productivo que en la oficina y para ello es necesario organizarse bien.

En cuanto al e-learning, podemos afirmar que es la modalidad de formación

continua que permite una mejor conciliación de la vida personal y laboral. Los expertos reconocen que estudiar a distancia favorece la autonomía y la autogestión del tiempo a lo largo del proceso de aprendizaje. Hay que tener en cuenta que este tipo de formación debe ser personalizable, ya que aprender de forma autónoma implica dedicación por parte de quien recibe dicha formación. La Universidad de Extremadura ya cuenta con su propia sección de cursos online abiertos tipo MOOC, que permiten aprender con certificación materias avanzadas diversas 77.

Trabajo cualificado desde zonas rurales

El relevo generacional en el mundo rural es un factor clave para evitar su despoblación. Uno de los principales problemas es que se sigue asociando el mundo rural al sector primario. Por eso últimamente se pretende dar a conocer que, además de un sector primario vivo, hay industria (principalmente agroalimentaria) y servicios (restauración del turismo, turismo de naturaleza, guía de montaña, gestión del patrimonio cultural, etc).

También existe una falta de profesionales expertos en nuevas tecnologías (e-commerce, comunicación digital, logística, comercialización de producto local, o sistemas informáticos). A pesar de ello, muchos jóvenes ya se plantean trabajar en el entorno rural. Éste comienza a ser más atractivo para dicho sector de la población por distintos motivos: el auge del turismo rural, la sostenibilidad, la valorización del producto local y la conservación del medio ambiente, entre otros. Algunas estrategias para favorecer este tipo de motivación pueden ser: incrementar el acceso a una educación y capacitación apropiadas, promover el emprendimiento o aumentar el atractivo de las zonas rurales.

Existen interesantes iniciativas regionales para promover a las empresas

con base agrotecnológicas y darles mayor proyección internacional, como por ejemplo EADRA 78. También existen proyectos institucionales de apoyo al emprendimiento y de colaboración transfronteriza con Portugal y la zona del Alentejo, un ejemplo es el proyecto CETEIS 79. También es digna de mención la posibilidad de definir espacios para el "turismo tecnológico" y el desarrollo regional en zonas rurales, como en la localidad de Buinho 80, donde han definido una residencia turística tipo Fablab 1.

Tecnologías de la información y comunicaciones en entornos rurales

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación permiten la creación flexible de empleo, que puede suponer una oportunidad para las zonas rurales 81, 82. La utilización de las crecientes posibilidades en el área tecnológica (teletrabajo, publicidad y pedidos por Internet, por ejemplo) puede utilizarse para la promoción de las zonas rurales.

Algunas áreas de empleo cualificado para jóvenes dentro del sector primario tienen que ver con:

- Servicios de consultoría y gestoría de aplicación de un software agropecuario.
- Servicios de ingeniería: En estos servicios se realizan proyectos de riegos, construcción, embalses, plantaciones, movimientos de tierras, diseños en naves, etc.
- Servicios de alternativas al cultivo: buscan para clientes que así lo deseen alternativas de cultivo y mercado potencial.
- Trabajos de laboratorio: análisis de suelos, aguas, foliares, piensos y pastos.
- Servicios TIC: Sistemas de redes de control automático y sensores para el sector agrícola.

También, como se comentó anteriormente, existen posibilidades de empleo

cualificado juvenil y rural en otros sectores que no son el primario, como puede ser el sector turístico, sector de ocio, o empleos relacionados con la conservación del medio natural.

Debe incidirse en este punto en la importancia de obtener un acceso a internet adecuado en las zonas rurales. En Extremadura la distancia entre poblaciones es grande y la densidad de población es muy baja por lo que los operadores de internet no han desplegado redes de fibra óptica ni de comunicaciones rápidas en muchas poblaciones. Sin embargo se están desplegando redes de comunicaciones alternativas y sin cables, como Sigfox 83 o Lora 84, con cada vez más cobertura y empresas asociadas desarrollando dispositivos para ellas.

Sistemas de asistencia robotizada

Las nuevas tecnologías están sirviendo para reducir las situaciones de dependencia e incrementar la autonomía de las personas con discapacidad, mejorando su calidad de vida en todos los ámbitos, incluyendo el laboral.

Las personas con discapacidad consiguen cada día avanzar hacia su integración digital y social en igualdad de condiciones. El papel integrador de las nuevas tecnologías es incuestionable y promueve una integración efectiva en el terreno laboral y social que iguala las oportunidades y fomenta una sociedad más justa. Algunos ejemplos de recursos tecnológicos para estas personas son: uso de móviles para comunicación, Internet, aplicaciones móviles para personas con algún tipo de discapacidad visual o auditiva, por ejemplo, con reconocimiento de voz, sistemas multimedia interactivos, videotelefonía, sistemas con formas de comunicación distintas a la hablada, sistemas de alerta de obstáculos, etc.

Es importante destacar también las nuevas tecnologías para la movilidad:

dispositivos, que implantados en el cuerpo, liberan impulsos eléctricos para ayudar a personas paralizadas (parapléjicas, por ejemplo) a ejercitarse o mecanismos que, mediante una combinación de escenarios de realidad virtual unidos a un dedo-robot, permiten a los ciegos sentir el tacto de los objetos representados informáticamente, permitiendo apreciar si una estructura es cóncava o convexa, o conocer la textura o el grosor de una pieza. Unido, por ejemplo, al mapa de una casa, la persona ciega puede hacerse un croquis mental de ella y evitar los posibles obstáculos. Se están desarrollando sistemas de movilidad asistida en entornos virtuales y seguros en la Universidad de Extremadura, por ejemplo, en el grupo de investigación Robolab 85.

Educación accesible y personalizada

La educación es posiblemente el pilar más importante para el desarrollo de un país, la práctica educativa debe incorporar las tecnologías en las aulas y fuera de ellas, permitiendo desarrollar clases más interactivas, contenidos más personalizados y dinámicos, brindando mayores posibilidades de aprendizaje exitoso al alumno.
Una gran cantidad de trabajadores desempeñarán oficios que actualmente no existen. Las competencias requeridas en dichos oficios vendrán definidas por los avances tecnológicos, que incluirán programación, robótica, diseño 3D, gestión de muchos datos, estadística, inteligencia artificial... Por ello, es necesario incorporar las tecnologías digitales en el aprendizaje, sin por ello dejar de lado los contenidos que fomentan la creatividad y el pensamiento crítico, capacidades claves para un entorno cambiante e innovador.

Se puede fomentar el uso de contenidos digitales de las aulas, con tablets

u ordenadores en lugar de libros de texto. Se puede hacer llegar la información relevante a más cantidad de personas, de una forma más interactiva y entretenida. La implantación de MOOCs o cursos online para personas con dificultades de acceso a la enseñanza presencial tradicional ya es una realidad. Dentro de las instituciones tradicionales también se están llevando a cabo experiencias innovadoras, como de la denominada Clase Invertida, en la que los alumnos procesan los contenidos antes de las sesiones presenciales a través de canales de videos y foros, para luego utilizar las clases presenciales de una forma mucho más personalizada. Igual que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos, donde los alumnos aprenden a través de la resolución de un proyecto real con todas las herramientas e información que pone a su disposición el siglo XXI con una inversión adecuada en materiales y espacios. Cabe mencionar la implantación de espacios tipo fablab en todo el mundo, con ejemplos concretos en Extremadura 86 87, donde se acercan las nuevas tecnologías de fabricación digital a la población local.

Igualdad de género y tecnología

Entre los grandes retos que tiene por delante el escenario para la construcción social está el de minimizar los elementos de desigualdad entre mujeres y hombres, o mejor aún, el de convertirse en una oportunidad para la igualdad. El sistema educativo, al igual que el sistema financiero 88, deben atender a estos aspectos. Ya en la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer se identifica a las nuevas tecnologías como un espacio indispensable en la lucha por la igualdad. Empoderar a mujeres y niñas en el manejo efectivo de las comunicaciones y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se considera imprescindible para lograr la paridad en muchos otros ámbitos, dado el uso masivo de las redes

y su implicación cada vez más extensa en casi todos los aspectos de nuestra vida diaria.

Es de resaltar el bajo índice de estudiantes mujeres que deciden comenzar los estudios en ingenierías. En particular, en la Universidad de Extremadura, en los grados de Ingeniería Informática o Telecomunicaciones el porcentaje de alumnas promedio es de solo un 15-20%, lo cual se traducirá en aún mayor número de profesionales masculinos en las empresas TICs en el futuro. El problema se podría prevenir con mayor presencia de contenidos puramente tecnológicos, en las etapas de educación primaria o secundaria, resaltando la imagen de las mujeres en ciencia y tecnología, con numerosos ejemplos, al igual que se está reflejando en numerosos proyectos a nivel regional y nacional.

También es de mención la posibilidad de utilizar las TICs para mejorar la protección a las víctimas de violencia de género. En concreto dispositivos de alarma y teledetección para personas protegidas con órdenes de alejamiento se están desarrollando en el Grupo de Investigación en Tecnología Electrónica de la Universidad de Extremadura 89. También se están implantando interesantes medidas de alerta temprana y de atención rápida a través del teléfono 112 en Extremadura 90.

3. MARCO REGULATORIO PARA LA GENERACIÓN DE NUEVAS ACTIVIDADES, PROCESOS PRODUCTOS

INTRODUCCIÓN

Como se viene exponiendo, asistimos a una transición de un mundo analógico a un mundo digital, atreviéndonos a establecer la existencia de un panorama que es terreno abonado para el nacimiento de nuevos modelos de negocio orientados hacia esa labor transformadora. Es conocida la importancia de los aspectos jurídicos a la hora de desarrollar cualquier actividad económica, una etapa inicial en la que surgirán una serie de derechos y obligaciones u otras en función del negocio, unos aspectos que adquieren mayor relevancia cuando nos referimos principalmente a empresas tecnológicas o innovadoras. Es habitual que la regulación llegue tarde a la hora de otorgar cierta seguridad jurídica a determinadas nuevas propuestas tecnológicas que incidan en el Derecho. Cuando se innova, intrínsecamente, este será posiblemente el escenario ante la generación de nuevas actividades, procesos y/o productos, situarnos entre posibles faltas de regulación o normas tan recientes pendientes de interpretación o que esta no se ajuste a las necesidades sociales del momento.

La importancia actual del conocimiento en la generación de nuevos modelos de negocio es clave y se estima que supondrá un 90% del valor de las organizaciones en 2020. La importancia de los aspectos jurídicos, en este caso, radica en la capacidad de detectar y ejecutar las vías apropiadas de protección, defensa y vigilancia de ese conocimiento. Es por todo lo anterior por lo que el presente Informe contiene una serie de aspectos generales en relación con el posible marco regulatorio aplicable a nuevas ideas generadas y que se traduzcan en el desarrollo de nuevas actividades

o en la creación de un nuevo proceso o producto.

CUESTIONES JURÍDICAS GENERALES

Desde el presente Informe no se pretende abordar aspectos jurídicos básicos comunes a modelos de negocio innovadores o no. No obstante, se considera oportuno señalar una serie de errores frecuentes a la hora de iniciar proyectos, como puedan ser, entre otros: elegir una fórmula societaria inadecuada, confiar en quien no se debe, no firmar contratos con clientes y/o proveedores, no firmar un pacto de socios o no detectar ni dar valor al conocimiento antes señalado.

Un proyecto pasará por distintas fases de desarrollo y en cada una de ellas las necesidades serán bien distintas, también en lo que a aspectos legales se refiere. Entre otras, las necesidades que pueden surgir son: la protección legal de la idea innovadora, la asistencia jurídica en rondas de financiación, la asistencia con los aspectos fiscales y laborales del proyecto o el análisis de anticipación ante barreras legales o de normativa específica que afecte al negocio e industria. En definitiva, los aspectos jurídicos deben dejar de ser un problema para convertirse en un verdadero valor añadido, encontrando el proyecto la mayor seguridad jurídica posible para operar mediante la búsqueda de una solución global que resulte clave para el éxito en la ejecución de la idea.

A continuación, se exponen una serie de comentarios generales sobre determinados aspectos legales comunes a toda actividad inicial.

Forma jurídica

Aunque nos situemos ante empresas innovadoras, estas no dejan de ser auténticas organizaciones empresariales que van a desarrollar una

actividad económica en el mercado. La forma jurídica empleada condicionará a la propia organización, a las relaciones internas entre las personas promotoras y al modo en el que se relacione la organización con el exterior. Lo habitual es la constitución de una sociedad limitada pero no es la única forma posible, la elección de una forma u otra dependerá de cada caso concreto por lo que se recomienda un estudio individual y que el presente informe sirva a modo de guía general. Cuestiones importantes a tener en cuenta en la elección, entre otras, son: el régimen de responsabilidad que asume quien promueva el proyecto, tanto a nivel individual como colectivo; analizar si se necesitan inversiones, financiación de bancos, subvenciones o licitaciones; o analizar cuestiones fiscales y tributarias.

Pacto de socios

Es recomendable que las personas fundadoras suscriban un pacto que regule las normas de funcionamiento y que mitigue conflictos futuros, reglando así las relaciones entre los socios y de éstos con la sociedad. Es vital comprender qué supone dicho pacto y como persona promotora saber qué se está buscando o qué se pretende con el proyecto a fin de detectar si el resto de socios buscan lo mismo.

Propiedad industrial e intelectual

Las ideas no pueden protegerse para ello es necesario materializar esa idea dándole un soporte. Dentro de los activos inmateriales que podemos atribuir a una organización están: las marcas y nombres comerciales, los diseños industriales, las patentes y modelos de utilidad o los derechos de autor y conexos, principalmente. Existen numerosas vías de protección en función del activo en cuestión, como, por ejemplo: acuerdos privados y de

confidencialidad, los registros públicos de las marcas, nombres comerciales y patentes, entre otras.

Privacidad y protección de datos personales

Es importante tener en cuenta las obligaciones en materia de protección de datos personales, cuyo fin es garantizar y proteger en el tratamiento de datos las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas -honor e intimidad personal y familiar-. La normativa plantea dos importantes ejes, el de la responsabilidad proactiva –es decir, demostrar un cumplimiento preventivo antes de que ocurran infracciones- y el del enfoque del riesgo –valorar en función del tratamiento de datos realizado cuales son las principales amenazas a fin de poner medidas oportunas que las eviten o mitiguen sus efectos-. Para poder tratar los datos personales debemos estar legitimados, existiendo distintas vías o bases para ello, siendo importante la transparencia e Información facilitada a usuarios y clientes, que esta sea concisa, transparente, de fácil acceso y con un lenguaje claro y sencillo.

Textos y avisos legales

Asimismo, cabrá prestar especial atención a posibles avisos legales de los que el proyecto deba disponer en función de su actividad a través de sitios web, aplicaciones móviles, software como servicio, etc. Avisos, textos y cláusulas que contendrán información obligatoria relativa al responsable del servicio y/o producto, al tratamiento de los datos personales, a la posible instalación de cookies o comunicación de datos no personales, entre otras.

Como se mencionaba anteriormente, la tecnología como herramienta al servicio de la sociedad resulta una palanca clave en términos económicos y de desarrollo para esta. No obstante, con carácter previo a la aplicación industrial de las tecnologías mencionadas cabrá tener en cuenta una serie de aspectos legales que pudieran ser decisivos en la viabilidad de dicha nueva actividad.

Robots industriales, gestión de almacenes y telegestión de procesos

El ámbito de la robótica industrial ya sabemos que implica el estudio, diseño y uso de robots a la hora de ejecutar cualquier proceso de fabricación. Al igual que la automatización, modernización o eficiencia en la gestión de almacenes o procesos productivos que puedan ser trazables. Independientemente de la idea, necesidad o de la posibilidad o imposibilidad de la aplicación técnica al caso concreto, como recomendamos, es importante en estos casos valorar aspectos mencionados de propiedad industrial e intelectual. Básicamente, cualquier desarrollo de software podría no ser lícito si ya es propiedad en su totalidad o en parte de un tercero que pueda no autorizar o permitir su uso para una determinada aplicación industrial o mejora vía automatización. Asimismo, si nos encontrásemos ante un desarrollo propio sería recomendable desde el inicio valorar la protección de ese desarrollo, e incluso desde una fase anterior e inicial de algoritmo proteger el mismo.

Los derechos de autor que corresponden a quien desarrolle el código fuente del software son un conjunto de derechos respecto de las obras y prestaciones fruto de su creación. El autor, es la persona que crea la obra -literaria, artística o científica- y serán objeto de protección todas las creaciones del intelecto humano originales -libros, música, pintura, bases de datos, dibujos técnicos, entre otras, y evidentemente los programas

informáticos-. Se insiste en valorar estas cuestiones ya que podrían suponer una barrera de entrada de cara a la puesta en marcha y ejecución de la idea.

Teniendo claro que las ideas no pueden protegerse hasta que no se le otorgue un soporte, un algoritmo será difícilmente protegible hasta que, por ejemplo, no desarrollemos el código que le de soporte. En estos casos, se recomienda valorar una protección del algoritmo vía secreto empresarial, reconociendo así un conjunto de conocimientos e informaciones que no está accesible al público en general y que puedan resultar fundamentales para la fabricación o comercialización de productos y/o para la prestación de servicios u organización administrativa o financiera de la empresa, y que conceda una ventaja competitiva en el mercado a aquella que posea dicha información, evitando su divulgación y esforzándose en su conservación. En estos casos, se puede diferenciar el secreto comercial -que afecta a la vida y manejo de la empresa- y el secreto industrial -relacionado con el conocimiento técnico sobre ideas, productos, procesos, etc.-. En este punto de análisis de la programación y desarrollo, pudiera resultar interesante valorar posibles soluciones alternativas como negociar contratos de licencias o cesiones de software si la solución que necesitamos ya existe en el mercado al igual que negociar contratos de distribución, agencia o fabricación, entre otros, de cara a una idea que su modelo de negocio se base en proporcionar distintas soluciones de automatización y robotización.

Al igual que, desde una vertiente favorable, resulta esencial valorar la posible protección de soluciones técnicas novedosas e innovadoras a través de las vías antes mencionadas en relación con las invenciones como la patente o el modelo de utilidad. O también, desde una vertiente menos favorable, analizar en este sentido posibles barreras de entrada que

pudieran impedir en este sentido llevar al mercado cualquier idea por falta de novedad o carácter inventivo y colisión con invención ya protegida.

La aceleración de la automatización del trabajo está abriendo numerosos debates a nivel jurídico sobre los derechos que cabría otorgar a los robots fruto de esa característica inherente como es la autonomía. A día de hoy, no se puede hablar de una ley que regule a los robots o a la inteligencia artificial ya que no existe, únicamente hay determinadas propuestas y proyectos de regulación. El Parlamento Europeo ya en 2017 presentó el Informe del comité de asuntos legales en el que se apuesta por establecer esta serie de derechos a los productos nacidos de la robótica y la inteligencia artificial, y que van más allá de lo jurídico para centrarse en cuestiones sociales, éticas, morales y psicológicas por su incidencia social. Partiendo de las tres leyes de Isaac Asimov -que prohíben a un robot dañar a un ser humano incluso por inacción y le ordenan obedecer al hombre salvo si lo daña- los esfuerzos principalmente se centran en la creación de un estado legal concreto para robots más complejos –incluso los que tomen decisiones automatizadas y de forma independiente o interactúen con terceros- que pudieran ser considerados "personas electrónicas responsables" a fin de reparar todo daño causado consecuencia de su actividad. Es decir, que puedan ser responsables de todo accidente que hayan producido. No obstante, el texto no es definitivo y ha suscitado opiniones contrarias a otorgar esta serie de derechos, por tanto, el debate sobre si la responsabilidad recae en las máquinas o en las personas sigue abierto. Y de cara a futuros proyectos basados en robótica cabrá tener en cuenta tales debates: posible registro de robots, responsabilidad civil y penal por daños, sistema de seguros obligatorios, aspectos de Seguridad Social y regulación laboral, etc.

Legislación:
Informe del Comité de Asuntos Legales del Parlamento Europeo sobre robótica
Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia
Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes
Ley 11/1988, de Protección Jurídica de las topografías de productos semiconductores
Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas
Ley 20/2003, de 7 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial

Nuevos materiales y la arquitectura 3D

Dentro de la aplicación de las distintas tecnologías a fin de la mejora o creación de nuevos materiales en lo que aspectos legales o cuestiones de inicio a tener en cuenta cabe hacerse referencia a las cuestiones ya tratadas y remarcadas sobre propiedad industrial e intelectual, en el sentido de entender estos nuevos materiales como posibles invenciones susceptibles de protección en base a su carácter novedosos e innovador. Por tanto, resultará vital un estudio inicial en ese sentido que pueda brindar una visión clara en dos sentidos, desde el más favorable o positivo que avale esa protección de la invención, o desde el más negativo y que pueda suponer una barrera de entrada al mercado tras el análisis de los resultados obtenidos en los que se pudiera desprender que no estaríamos realmente ante un nuevo material y éste ya estuviera protegido en el mercado concreto. En algunas ocasiones, podremos encontrarnos ante materiales compuestos de otros materiales fácilmente localizables en la naturaleza, estos tendrían una nula o escasa probabilidad de protección de la invención, aquí realmente nos referimos a la creación de nuevos

materiales altamente complejos y que difícilmente podríamos obtener directamente de la naturaleza. Lo importante a proteger en estos casos de nuevos materiales resultado de procesos complejos son precisamente esos pasos o procedimientos realizados para llegar a ese nuevo material.

Respecto a la incidencia que tendrá la arquitectura 3D en la economía las previsiones son claras sin atrevernos a medir en números su impacto, no es el propósito en este apartado. Pero sí atrevernos a establecer que evidentemente, como cualquier otra tecnología -y en concreto esta- afectará a un sector como el de la construcción.

En general, a la hora de usar la tecnología de fabricación aditiva o impresión 3D hay que prestar especial atención a aspectos jurídicos como la posible descarga ilegal de ficheros, la vulneración de derechos de titulares de diseños o los derechos marcarios que pueda poseer un titular sobre un objeto tridimensional concreto. Concretando, en el ámbito de la propiedad industrial e intelectual habría que valorar que la creación o descarga del modelo 3D concreto sea lícita y autorizada para tal finalidad, ya que trataremos objetos tridimensionales cuyos derechos de autor puedan ser titularidad de un tercero. Asimismo, cabrá prestar especial atención a cualquier tipo de transformación de modelos no propios ni originales ya que si pertenecen a un autor necesitaríamos su autorización tanto para el uso, como para cualquier modificación o impresión. En base a lo anterior, como es lógico, si nos encontramos ante un caso favorable tras haber realizado íntegramente una creación propia, esta puede ser susceptible de protección y conferir a su titular todos los derechos de propiedad intelectual sobre la obra. En relación con los derechos de propiedad industrial, cabrá prestar especial atención a posibles infracciones de patentes si imprimimos un objeto protegido mediante este título u otro similar como vía de protección de invención. Habrá que analizar esa posible impresión de piezas, herramientas y otros elementos que

puedan resultarnos útiles y que pudieran pertenecer a terceros ya que habría que solicitar las correspondientes autorizaciones y licencias. Igualmente, habrá que prestar especial atención a la vulneración de posibles derechos de protección del diseño, así como valorar la creación de nuevos diseños susceptibles de protección.

Finalmente, es importante detenerse en este punto en aspectos del diseño industrial, es decir, la apariencia u ornamentación de un producto o de una parte de él que lo hace visualmente diferente a otro sin tener en cuenta ninguna de sus características técnicas o funcionales. Esta definición de producto es amplia ya que pueden resultar tanto industriales como artesanales, pudiendo consistir en: objetos tridimensionales -muebles, zapatos, etc.-; Elementos bidimensionales –ornamentaciones-; Combinación de los anteriores; Estructuras arquitectónicas; Escenario; Escaparates; Portada de libro o revista; Página web o Aplicación –interfaz-; Tipografía; etc.

Legislación:
Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia
Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes
Ley 11/1988, de Protección Jurídica de las topografías de productos semiconductores
Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas
Ley 20/2003, de 7 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial
Ley 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal

ENERGÍA

Cuando hacemos referencia en este punto al concepto de energía realmente nos situamos ante una fuente de energía como recurso natural

resultado de la aplicación de una determinada tecnología. Y que se aplique no solo en su generación, también en su explotación y empleo industrial, social y económico.

Energías renovables

El marco jurídico actual a tener en consideración y que podría afectar a futuras ideas que planteen nuevas actividades, servicios y/o productos en relación con fuentes de energías alternativas o renovables, podríamos decir que, al menos en su base, no es novedoso. En España, las principales normas son las Leyes 54/1997 -parcialmente- y 24/2013, de 27 de noviembre y 26 de diciembre respectivamente, del Sector Eléctrico. Ya desde hace aproximadamente unos cuarenta años se viene fomentando el empleo de energías renovables a fin de mejorar su desarrollo y más recientemente, la eficiencia energética para no depender tanto de la importación de energía. Esta apuesta a nivel regulatorio ha tenido su reflejo en tecnologías como la minihidráulica, centrales hidráulicas, renovables, plantas de cogeneración, plantas residuales o el establecimiento de incentivos por la producción de energías renovables mediante regímenes especiales. Como características más esenciales a señalar, establecer que se han venido estableciendo límites de potencia a las instalaciones –máximo 50 MW- y que siempre que fuese posible la empresa distribuidora de energía más cercana ha venido estando obligada a comprar los excedentes de producción de dichas instalaciones. No obstante, en estos últimos años, debido a la fuerte crisis económica, las medidas que se han ido impulsando han tenido más que ver por la apuesta en la reducción de costes en el momento de generar energía gracias a la aplicación de nuevas tecnologías, llegando a derogar los incentivos económicos para nuevas instalaciones de plantas de generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos. Por tanto, estas reformas eliminan un modelo incentivador para

toda producción de energía eléctrica eliminándose también así el régimen especial, lo que hace que a toda instalación se le aplique la misma regulación y asuma las reglas del juego del mercado. El nuevo sistema de retribución que se establece se fundamenta en percibir los ingresos que deriven de la participación en el mercado -cuando sea posible- mediante un cálculo de retribución concreto. De acuerdo con este nuevo marco, las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria, adicionalmente a la retribución por la venta de la energía valorada al precio del mercado, una retribución específica compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado, al que se denomina retribución a la inversión, y un término a la operación que cubra, en su caso, la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo, al que se denomina retribución a la operación.

Para el cálculo de la retribución a la inversión y de la retribución a la operación se considerará para una instalación tipo, los ingresos estándar por la venta de la energía valorada al precio del mercado, los costes estándar de explotación necesarios para realizar la actividad y el valor estándar de la inversión inicial, todo ello para una empresa eficiente y bien gestionada. Se establecerán un conjunto de parámetros retributivos que se aprobarán, por orden del Ministro de Industria, Energía y Turismo, para cada una de las distintas instalaciones tipo que se determinen, pudiendo segmentarse las instalaciones en función de su tecnología, sistema eléctrico, potencia, antigüedad, etc.

En ningún caso se tendrán en consideración los costes o inversiones que vengan determinados por normas o actos administrativos que no sean de

aplicación en todo el territorio español y, del mismo modo, sólo se tendrán en cuenta aquellos costes e inversiones que respondan exclusivamente a la actividad de producción de energía eléctrica.

La retribución a la inversión y, en su caso, la retribución a la operación permitirá cubrir los mayores costes de las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos, de forma que puedan competir en nivel de igualdad con el resto de tecnologías y puedan obtener una rentabilidad razonable por referencia a la instalación tipo en cada caso aplicable.

Asimismo, establecer como se viene haciendo a lo largo de este capítulo que cabrá tenerse en cuenta las posibles normativas en materia de propiedad industrial e industrial y relacionadas en los casos que se diseñen y generen nuevas ideas de producto en estos campos, como por ejemplo puedan ser nuevos generadores, placas solares, microturbinas de agua, aerogeneradores, Energyfloor, soluciones para el aprovechamiento de agua de lluvia y en general, cualquier modalidad de recolección energética. Prácticamente, hacemos referencia a posibles soluciones físicas o productos sobre los que la recomendación previa es entrar a valorar si pudieran existir conflictos con invenciones y soluciones ya protegidas. Es importante tener en cuenta la posible protección de topografías de productos semiconductores mediante títulos de protección cuya modalidad de propiedad industrial resulta de más reciente aparición, y se refieren a los circuitos integrados electrónicos. La finalidad u objeto es la protección del esquema de trazado de las distintas capas y elementos que componen el circuito integrado, su disposición tridimensional y sus interconexiones, lo que en definitiva constituye su "topografía". Finalmente, cabría tener en cuenta el cumplimiento de la normativa en materia de marcado CE o normativas de aparatos electrónicos, entre otras.

Legislación:
Estatal General
Ley 24/2013, del Sector Eléctrico
Ley 54/1997, del Sector Eléctrico
Convenio mercado ibérico de la energía eléctrica entre España y Portugal, 2004
Ley 2/2011, de Economía Sostenible
Ley 15/2012, medidas fiscales para la sostenibilidad energética
Ley 17/2012, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2013
Ley 17/2013, suministro y competencia en los sistemas eléctricos insulares y extra peninsulares
Ley 18/2014, medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
Ley 1/2018, medidas urgentes para paliar efectos sequía, modifica el TR ley de Aguas
Real Decreto-ley 20/2018, medidas urgentes para el impulso de la competitividad
Real Decreto-ley 15/2018, medidas urgentes para la transición energética
Real Decreto-ley 7/2016, mecanismo de financiación del coste del bono social
Real Decreto-ley 17/2013, sobre el precio de la energía eléctrica para el pequeño consumidor
Real Decreto-ley 9/2013, medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera
Real Decreto-ley 2/2013, medidas urgentes en el sistema eléctrico y sector financiero
Real Decreto-ley 13/2012, directivas de mercados interiores de electricidad y gas
Real Decreto-ley 1/2012, suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución
Real Decreto-ley 14/2010, medidas urgentes corrección del déficit tarifario eléctrico
Energías Renovables, Cogeneración y Residuos
Real Decreto 616/2007, sobre fomento de la cogeneración
Real Decreto 1028/2007, autorización de instalaciones de generación eléctrica
Real Decreto 1003/2010, liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción
Real Decreto 1699/2011, conexión red instalaciones energía eléctrica de pequeña potencia
Real Decreto 413/2014, producción de energía eléctrica de fuentes de energía renovables
Circular 1/2018, de la CNMC, gestión del sistema de garantía de origen de la electricidad
Circular 1/2017, de la CNMC, sobre procedimiento de liquidación instalaciones renovables
Orden TEC/1314/2018, ayudas a la inversión instalaciones de producción de energía eléctrica
Orden TEC/1174/2018, parámetros retributivos de las instalaciones tipo purines
Orden ETU/615/2017, asignación del régimen retributivo específico y parámetros retributivos
Orden ETU/315/2017, régimen y parámetros retributivos para nuevas instalaciones
Orden ITC/1522/2007, garantía de origen de la electricidad procedente de energía renovables
Orden IET/1045/2014, parámetros retributivos instalaciones fuentes de energía renovables
Orden IET/1459/2014, parámetros retributivos instalaciones eólicas y fotovoltaicas
Orden IET/1882/2014, metodología cálculo de la energía eléctrica en instalaciones solares
Orden IET/1344/2015, instalaciones tipo y sus correspondientes parámetros retributivos
Actividades, Pagos por capacidad y peajes de acceso

Real Decreto 2017/1997, liquidación costes transporte a tarifa de costes permanentes
Real Decreto 1164/2001, tarifas redes de transporte y distribución de energía eléctrica
Real Decreto 1544/2011, peajes de acceso a las redes de transporte y distribución
Orden TEC/1366/2018, peajes de acceso de energía eléctrica para 2019
Calendario temporada eléctrica y modificación de aspectos servicio gestión demanda
Circular 3/2014, CNMC, metodología para el cálculo peajes de transporte y distribución
Orden ITC/3127/2011, servicio de disponibilidad de potencia de los pagos por capacidad
Mercado de producción de Energía Eléctrica
Real Decreto 2019/1997, mercado de producción de energía eléctrica
Real Decreto 2351/2004, procedimiento de resolución de restricciones técnicas
Real Decreto 134/2010, resolución de restricciones por garantía de suministro
Real Decreto 1623/2011, efectos de la entrada en funcionamiento del enlace
Criterios para participar en los servicios de ajuste del sistema y de procedimientos de prueba
Resolución 9-5-2018 de la SEE, reglas de funcionamiento de los mercados diario e intradiario
Orden TEC/1172/2018, redefinición sistemas eléctricos aislados del territorio no peninsular
Real Decreto 738/2015, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica
Real Decreto 680/2014, procedimiento de presupuestación y control de los extracostes
Transporte de energía eléctrica y operación del sistema
Real Decreto 1047/2013, metodología cálculo de la retribución de transporte energía eléctrica
Real Decreto 1432/2008, medidas para la protección de la avifauna contra la electrocución
Resolución de 6-11-2018, calendario y características procedimiento competitivo subastas
Resolución de 23-12-2015, calendario de instalación y verificación equipos EMCC
Distribución de Energía Eléctrica
Real Decreto 1435/2002, condiciones básicas de contratos a las redes en baja tensión
Real Decreto 1048/2013, metodología cálculo retribución de distribución de energía eléctrica
Resolución de 26-12-2017, aprobación para el 2018 del perfil de consumo y método de cálculo
Orden IET/2660/2015, instalaciones tipo y valores de inversión y de operación y mantenimiento
Comercialización y Suministro
Real Decreto 647/2011, gestor de cargas para la realización de servicios de recarga energética
Real Decreto 1718/2012, lectura y facturación de los suministros de energía en baja tensión
Real Decreto 897/2017, regula la figura del consumidor vulnerable, bono social y otras medidas
Orden ETU/943/2017, desarrolla el RD 897/2017 del consumidor vulnerable, bono social
Resolución por la que se establece el contenido mínimo y el modelo de factura de electricidad
Actividades eléctricas, autorización de instalaciones y contratación del suministro
Real Decreto 1955/2000, actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro

Real Decreto 1435/2002, condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía
Real Decreto 198/2010, disposiciones relativas al sector eléctrico según Ley 25/2009
Intercambios Internacionales
Circular 2/2014, de la CNMC, acceso metodología a las infraestructuras transfronterizas

Eficiencia energética y sistemas de ahorro en industria

Como establecíamos en el apartado anterior, al existir la supresión de incentivos a la instalación de plantas de energía se promueven e incentivan soluciones orientadas a la eficiencia energética y al ahorro en costes y procesos. Así las cosas, el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, - que transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética y establece las bases de la realización de auditorías energéticas a partir de noviembre del 2016- erige a la eficiencia energética como un aspecto esencial que forma parte de la estrategia europea para un crecimiento sostenible en el marco del horizonte 2020, y una de las formas más rentables para reforzar la seguridad del abastecimiento energético y para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de otras sustancias contaminantes. En base a lo anterior, la Unión Europea ha fijado como objetivo para 2020 aumentar en un 20 por ciento la eficiencia energética, objetivo que, de momento, tal y como el propio Real Decreto 56/2016 establece, no lleva camino de cumplirse. El texto, establece un capítulo íntegro dedicado a las auditorías energéticas, regulando su ámbito de aplicación, alcance de la exigencia y criterios mínimos a cumplir por las auditorías energéticas, la figura de los auditores energéticos, la inspección de la realización de las auditorías energéticas y el Registro Administrativo de Auditorías Energéticas. Asimismo, se articula también –otorgando así mayor seguridad jurídica- un

sistema de acreditación para proveedores de servicios energéticos y auditores energéticos estableciendo los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos, los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético, la habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos de proveedor de servicios energéticos y un listado de Proveedores de Servicios Energéticos con controles. Igualmente, queda patente la promoción de la eficiencia energética en la producción y uso del calor y del frío al dedicarle el legislador todo un Capítulo IV. Todo lo anterior no sería tan exigible si no se articulara un régimen sancionador que establezca una serie de infracciones y sanciones en la materia a determinadas actuaciones y comportamientos o por falta de ellos, así, el incumplimiento de los preceptos contenidos en este real decreto se sancionará de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 80 y 82 de la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Por tanto, toda organización que no cuente con el informe de auditoría energética obligatorio será sancionada con una multa de entre 10.000 y 60.000 euros, al menos una vez cada cuatro años. El organismo competente puede conocer fácilmente las organizaciones incumplidoras ya que toda organización que realice una auditoría energética o establezca un sistema de gestión energética tendrá que remitir un informe al Registro de Auditorías Energéticas por lo que, si una organización concreta no aparece, a priori, se entendería que no ha registrado el informe correspondiente. Por otro lado, el hecho de tener un informe de auditoría no exime de posibles revisiones que tenderán a comprobar la documentación presentada y el cumplimiento de la normativa aplicable.

Finalmente, como se viene estableciendo a lo largo del presente informe, independientemente de las normativas especiales que se han expuesto no

pueden olvidarse el resto de normativas y cuestiones que pudieran resultar de aplicación en función del nuevo modelo de negocio que pueda plantearse, aspectos como los relativos a la propiedad industrial e intelectual, la protección de datos personales o la negociación de determinados contratos. Por ejemplo, cuando mencionábamos tecnologías que pudieran aplicarse en sistemas de ahorro energético en industria, soluciones de tipo físico, hardware o Inmótica realmente hablamos de posibles productos sobre los que habrá que analizar a nivel de solución técnica e innovadora si entran en conflictos con invenciones y soluciones ya protegidas en un territorio concreto y si pudieran gozar de protección. Igualmente, cabría tener en cuenta el cumplimiento de la normativa en materia de marcado CE o normativas de aparatos eléctricos, entre otras.

Directiva 2018/844/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética
Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios
Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE
Real Decreto 235/2013, procedimiento de certificación de eficiencia energética de edificios
Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía
Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
Real Decreto 564/2017, por el que se modifica el RD 235/2013, de certificación energética
Real Decreto 1085/2015, de fomento de los biocarburantes

ECOLOGÍA

En este punto se pone el foco en las tecnologías que puedan mediar en las relaciones entre los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno. Relaciones tan antiguas como los propios seres vivos pero que pueden

verse mejoradas con un empleo correcto y sostenible de la tecnología o tecnologías adecuadas, algunas destacadas en el presente Informe.

Drones, teledetección, agricultura de precisión y automatización

En este apartado independientemente de los aspectos legales de derecho administrativo o civil que puedan afectar a los terrenos, lindes, tipos de suelo, cultivo, etc. hay que prestar especial atención a la implicación de la tecnología y principalmente de las posibles licencias y términos y condiciones de uso que regulen las distintas plataformas y bases de datos públicas que anteriormente se señalaban. No obstante, si existe una tecnología que está marcando tendencia clara y disruptiva en este ámbito es toda la relativa a los drones. En España, la norma principal es el Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto y que está en vigor desde el pasado día 30 de diciembre de 2017. En el texto se establece una relación de casos regulados en los que se pueden usar drones –en espacio aéreo controlado, en ciudad, de noche etc.- además, los supuestos en los que no pueden emplearse y que suponen exclusiones parciales. Asimismo, se completa lo anterior al establecer con carácter general los requisitos uso de las aeronaves pilotadas por control remoto -RPA- y una serie de definiciones y normas comunes sobre procedimiento, supervisión, control y régimen sancionador. El Real Decreto establece también los requisitos que deben reunir los sistemas de aeronaves pilotadas por control remoto -RPAS-: Identificación, matriculación, certificado de tipo y de aeronavegabilidad, certificado especial para vuelos experimentales, requisitos del enlace de mando y control, organizaciones de diseño y producción, mantenimiento –responsabilidad del titular, del fabricante, mantenimiento de aeronaves pilotadas por control remoto de hasta 150 kg

y mantenimiento de aeronaves pilotadas por control remoto de más de 150 kg incluidas en el ámbito de aplicación del real decreto.

Asimismo, están perfectamente reguladas las condiciones para la utilización del espacio aéreo concreto, en base a unos criterios generales y complementando con una serie de requisitos más especiales y concretos en determinados casos: aeronaves pilotadas por control remoto que no dispongan de certificado de aeronavegabilidad, aeronaves pilotadas por control remoto con certificado de aeronavegabilidad, realización de vuelos experimentales, acceso a espacio aéreo controlado o zona de información de vuelo (FIZ) y distancia de aeródromos o las condiciones meteorológicas de vuelo visual. Toda operación que se realice deberá de reunir una serie de requisitos que la norma establece y estos afectan a las condiciones del operador –generales y específicas en función del tipo de operación- y a las posibles limitaciones que puedan existir en función de la operación - limitaciones relativas al pilotaje, limitaciones en base al área de protección y zona de recuperación, limitaciones en base a la posible existencia de objetos y sustancias peligrosas y limitaciones en el sobrevuelo de instalaciones-. En este punto es importante tener en cuenta posibles actuaciones en agricultura como pueda ser el uso de pesticidas y productos químicos en procesos de fumigación.

Finalmente, se articula una especie de estatuto sobre el personal implicado en toda operación y uso de drones, regulando cuestiones como los pilotos remotos, la necesidad de justificar los conocimientos teóricos, la posesión de certificados médicos, el mantenimiento de la aptitud de piloto remoto y la posesión de determinada documentación exigible al respecto. Asimismo, como señalábamos anteriormente en relación con las operaciones especializadas o la realización de vuelos experimentales será necesaria

una habilitación para el ejercicio de estas operaciones aéreas especializadas o para la realización de vuelos experimentales.

Respecto a la aplicación de otras posibles tecnologías como la instalación de GPS en tractores y demás maquinaria, cabrá prestar especial atención a la normativa en materia de protección de datos por si pudiera realizarse un control sobre el personal laboral que vigile o supervise in situ la ejecución de los procesos de automatización. E igualmente, insistir en la línea que se ha venido insistiendo en todo el documento sobre los aspectos a tener en cuenta en materia de propiedad industrial e intelectual relativos a posibles invenciones, desarrollos de algoritmos y software o diseños de productos.

Legislación:

Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea

Gestión de residuos

En este punto, en relación con posibles tecnologías que pudieran aplicarse a ideas innovadoras dentro de la economía verde y circular en la gestión de residuos, por ejemplo, reciclaje de plásticos, biocombustibles sólidos y gaseosos, abonos, redes de distribución de residuos y combustibles, entre otros, es de especial consideración en España la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados además de posibles normativas de la Unión Europea. La norma se enmarca en un contexto europeo en el que la producción de residuos se encuentra en continuo aumento y en el que

la actividad económica vinculada a los residuos alcanza cada vez mayor importancia, tanto por su envergadura como por su repercusión directa en la sostenibilidad del modelo económico europeo. La Ley tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

La Ley se aplica a todo tipo de residuos, salvo determinadas exclusiones como las emisiones a la atmósfera, los suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados durante actividades de construcción, los residuos radiactivos, los explosivos desclasificados y las materias fecales, paja y otro material natural, agrícola o silvícola, no peligroso, utilizado en explotaciones agrícolas y ganaderas, en la silvicultura o en la producción de energía a base de esta biomasa, mediante procedimientos o métodos que no pongan en peligro la salud humana o dañen el medio ambiente, entre otros.

En el sentido de lo anterior, la Ley también regula el resto de aspectos como los subproductos, el fin de la condición del residuo, la clasificación y lista europea de residuos, los principios de la política de residuos y competencias administrativas, así como los instrumentos de la política de residuos -planes y programas de gestión de residuos, programas de prevención de residuos y medidas e instrumentos económicos-. Asimismo, se regula la producción, posesión y gestión de los residuos, la responsabilidad ampliada del productor del producto, la información relacionada con los residuos –como el registro de producción y gestión de residuos, el archivo cronológico, las obligaciones de información-. Y finalmente, todos los aspectos relativos a la responsabilidad, vigilancia,

inspección, control y el régimen sancionador para los supuestos que incumplan todo lo anterior y establecido por la norma.

Legislación:
Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y Consejo del 19 de Noviembre de 2008
Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero de 2004
Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente
Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados
Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020
Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
Plan Estatal de Inspección de traslados transfronterizos de residuos 2017-2019
Plan Nacional de Investigación de Residuos de España (PNIR)
Documento guía de la Comisión Europea para la elaboración de Planes de Gestión de Residuos (ENG)

Tecnología en ganadería

Con carácter general, entendemos que la mayoría de las soluciones tecnológicas que resulten de aplicación en el sector ganadero consistirán en elementos de software y hardware principalmente. En este sentido, resultaran aplicables las normativas relativas a los derechos de autor y de protección de los desarrollos de código y software. Asimismo, para la parte más física o de hardware habrá que prestar atención y analizar el posible diseño, pero fundamentalmente valorar si nos encontramos ante una posible invención susceptible de protección y que no colisione con invenciones ya existentes y protegidas. Cuando nos referimos a invención hacemos alusión a todo proceso, técnica u objeto que tenga un carácter novedoso, es decir, plantear una solución técnica a un problema. Las principales vías de protección que nos otorga el Estado son: la Patente de invención y el Modelo de Utilidad.

En este apartado, además de todos los aspectos legales mencionados en los que incide la tecnología, cabría hacer especial mención a la normativa que garantiza el bienestar animal, de modo que ninguna nueva solución pueda vulnerar además de normas de carácter más técnico otras de carácter más protector en el mundo del medio ambiente y de los animales. Lo más importante a resaltar de la regulación en España es que existen tantas leyes aplicables al bienestar animal como Comunidades Autónomas, por tanto, en el caso de Extremadura nos regiremos por la Ley 5/2002, de 23 de mayo, de Protección de los Animales en la Comunidad Autónoma de Extremadura DOE núm. 83, de 18/07/2002. La sensibilización de la ciudadanía por la protección de los animales ha servido para crear un instrumento legal que permita la defensa, respeto y salvaguarda de los animales frente a conductas que supongan maltrato, violencia, vejaciones o el mantenimiento de los mismos en condiciones higiénico-sanitarias contrarias a su especie y grado de desarrollo. En base a lo anterior, se pretende la protección de los animales domésticos, -de compañía o de renta- o salvajes en cautividad. Al presente estudio, interesa la definición del animal doméstico de renta, que será aquel que, sin convivir con el hombre, es mantenido, criado o cebado por éste para la producción de alimentos u otros beneficios. Los poseedores de estos animales, entre otras obligaciones, deben proporcionar espacios, instalaciones y ambientes sanos y limpios en los lugares de alojamiento, evitando el hacinamiento y los ambientes deteriorados y manteniendo las adecuadas condiciones higiénico sanitarias. La normativa establece una serie de obligaciones y prohibiciones, así como un régimen concreto para los medios de transporte, responsabilidades, locales y alojamientos o los concursos y exposiciones. Por tanto, toda nueva idea o solución en la que se aplique tecnología y esté orientada a la mejora de procesos productivos de alimentación u otros beneficios deberá tener en cuenta estos aspectos y no

vulnerar los requisitos que se imponen a nivel normativo, especialmente los relacionados con la innovación tecnológica.

Legislación:
Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia
Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes
Ley 11/1988, de Protección Jurídica de las topografías de productos semiconductores
Ley 20/2003, de 7 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial
Ley 5/2002, de 23 de mayo, de Protección de los Animales en la Comunidad Autónoma de Extremadura «DOE» núm. 83, de 18/07/2002, «BOE» núm. 201, de 22/08/2002
Ley de sanidad animal
Cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio
Reglamento para la administración y régimen reses mostrencas
Normas mínimas para la protección de terneros
Protección de los animales en las explotaciones ganaderas
Normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras
Normas mínimas para la protección de cerdos
Normas de ordenación de las explotaciones cunícolas
Ordenación de la avicultura de carne
Normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo
Normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne
Ordenación zootécnica, sanitaria y de bienestar animal de las explotaciones equinas

Posibles invenciones agrotech:

En este punto, simplemente remitirnos a lo ya tratado sobre cualquier nueva solución técnica a un problema que pueda suponer una invención de carácter novedoso y susceptible de protección vía propiedad industrial o intelectual, prestando especial atención a la protección sobre los semiconductores. Nos referimos en este apartado a soluciones relacionadas con las existentes en el campo agrotech como vibradores, paraguas, abanicos, brazos, soluciones de plantación y recolección automatizadas, sistemas EMA y RIS o cualquier tipo RFID o chips electrónicos como circuitos integrados.

EQUIDAD

Al hacer alusión al término equidad nos referimos a la cualidad que nos lleva a dar a cada uno lo que merece, sin exceder o disminuir. Desde un plano más social, tratar a todos por igual respetando y teniendo en cuenta sus diferencias y cualidades, hablamos realmente de una igualdad efectiva. En este sentido, qué duda cabe que la tecnología puede ser una perfecta aliada en la consecución y desarrollo que favorezcan a la equidad.

Soluciones en materia de dependencia

Remitirnos con carácter general a lo ya tratado sobre los requisitos y normativas aplicables a cualquier nueva solución técnica a un problema que pueda suponer una invención de carácter novedoso y susceptible de protección vía propiedad industrial o intelectual, así como a las normativas en materia de protección de datos personales. Y con carácter específico, como efectivamente se establece en nuestro ordenamiento nacional -principalmente en la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia- prestar atención y cuidados a las personas en situación de dependencia, así como promocionar su autonomía personal constituye uno de los principales retos de la política social de los países desarrollados. Con motivo de lo anterior encontramos la razón de incluir este punto en el presente informe ya que la normativa nos marca una serie de necesidades sociales que deben ser cubiertas y que suponen un reto, el cual puede ser superado mediante el uso y aplicación de tecnologías. En resumen, se trata de atender las necesidades de aquellas personas que, por encontrarse en situación de especial vulnerabilidad, requieren apoyos para desarrollar las actividades esenciales de la vida diaria, alcanzar una mayor autonomía personal y poder ejercer plenamente sus derechos de ciudadanía.

La normativa regula a través de un Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia (SAAD) las condiciones de promoción de la autonomía personal y de atención a personas dependientes mediante la actuación de todas las Administraciones Públicas. Dicho Sistema garantiza una serie de condiciones básicas y prevé los niveles de protección establecidos en la normativa: a) Un primer nivel de protección, definido y garantizado financieramente por la Administración General del Estado; b) Un segundo nivel de protección como régimen de cooperación y financiación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas mediante convenios para el desarrollo y aplicación de las demás prestaciones y servicios que se contemplan en la Ley; d) Un tercer nivel que las Comunidades Autónomas podrán desarrollar, si así lo estiman oportuno, de protección a los ciudadanos de manera adicional. Sirviendo también el Sistema de cauce a fin de favorecer y promover la colaboración y participación de todos los entes implicados, optimizando recursos tanto públicos como privados.

La Ley 39/2006 en un modo introductorio y preliminar establece las disposiciones en relación al objeto de la Ley y los principios inspiradores, así como los derechos y obligaciones que corresponden a las personas en situación de dependencia, y los titulares de esos derechos. Gran parte del contenido regulado corresponde a la configuración del Sistema antes mencionado, estableciendo la colaboración y participación de todas las Administraciones Públicas en el ejercicio de sus competencias, a través de los diversos niveles de protección mencionados. La necesidad de cooperación entre Administraciones se concreta en la creación de un Consejo Territorial del Sistema, en el que podrán participar las Corporaciones Locales y la aprobación de un marco de cooperación interadministrativa a desarrollar mediante Convenios con cada una de las

Comunidades Autónomas. E igualmente, se articulan las prestaciones del Sistema y el catálogo de servicios, los grados de dependencia, los criterios básicos para su valoración, así como el procedimiento de reconocimiento del derecho a las prestaciones. Asimismo, la normativa establece las medidas para asegurar la calidad y la eficacia del Sistema mediante la confección de planes de calidad, sistemas de evaluación, formación y cualificación de profesionales y cuidadores. Y al igual que venimos estableciendo con el resto de normas, también se regulan infracciones y sanciones relativas a las condiciones básicas que garanticen los derechos de los ciudadanos en situación de dependencia.

Caben señalarse alguno de los puntos en la norma que puedan resultar de mayor relevancia a fin de promover nuevas actividades, procesos y/o productos en este sentido. La Ley 39/2006 establece un Catálogo cerrado que comprende los servicios sociales de promoción de la autonomía personal y de atención a la dependencia y entre los que se encuentra el Servicio de Teleasistencia, que "facilita asistencia a los beneficiarios mediante el uso de tecnologías de la comunicación y de la información, con apoyo de los medios personales necesarios, en respuesta inmediata ante situaciones de emergencia, o de inseguridad, soledad y aislamiento". Pudiendo ser "un servicio independiente o complementario al de ayuda a domicilio" y que se prestará "a las personas que no reciban servicios de atención residencial y así lo establezca su Programa Individual de Atención".

Legislación:

Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia

Administración electrónica y accesibilidad

Los ciudadanos poseen una serie de derechos frente a la actuación de las Administraciones Públicas, protegidos mediante una serie de instrumentos tanto de carácter reactivo –por ejemplo, el sistema de recursos administrativos-, como preventivo –por ejemplo, el procedimiento administrativo-. La norma principal es la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la cual establece una regulación completa y sistemática de las relaciones entre las Administraciones y los administrados. Al igual que venimos exponiendo en el resto de verticales y sectores, la evolución de las tecnologías de la información y comunicación, como es lógico, también ha afectado profundamente al modo y al contenido de las relaciones entre la Administración y los ciudadanos y empresas. Desde 1992 el ordenamiento jurídico español tuvo consciencia de la irrupción de la tecnología en las relaciones administrativas y desde 2007 se estableció el derecho de los ciudadanos a relacionarse electrónicamente con las Administraciones Públicas, así como la obligación de éstas de dotarse de los medios y sistemas necesarios para que ese derecho pudiera ejercerse. Actualmente, el ordenamiento jurídico promueve la idea de que los trámites electrónicos no pueden ser entendidos como un modo especial, residual o excepcional de gestión de los procedimientos administrativos, sino que deben erigirse como la actuación habitual de las Administraciones. Esta propuesta evidentemente favorece a la creación de nuevos modelos, ideas, servicios y/o productos basados en el uso de la tecnología que tiendan a entender y favorecer que "una Administración sin papel basada en un funcionamiento íntegramente electrónico no sólo sirve mejor a los principios de eficacia y eficiencia, al ahorrar costes a ciudadanos y empresas, sino que también refuerza las garantías de los interesados". Asimismo, esas nuevas ideas

promoverán el hecho de que "la constancia de documentos y actuaciones en un archivo electrónico facilita el cumplimiento de las obligaciones de transparencia" ya que "permite ofrecer información puntual, ágil y actualizada a los interesados".

En base a lo anterior, las referencias al empleo de la tecnología en la norma son constantes, pudiéndonos centrar ahora en algunos puntos como: a) En relación con la capacidad de obrar y el concepto de interesado en los Registros electrónicos de apoderamientos; b) los Sistemas de identificación de los interesados en el procedimiento; c) los Sistemas de firma admitidos por las Administraciones Públicas; d) la asistencia en el uso de medios electrónicos a los interesados; e) el derecho y obligación de relacionarse electrónicamente con las Administraciones Públicas; f) o la práctica de las notificaciones a través de medios electrónicos.

Finalmente, indicar que cabrá prestar especial atención en un sentido general a lo ya tratado sobre los requisitos y normativas aplicables a cualquier nueva solución técnica a un problema que pueda suponer una invención de carácter novedoso y susceptible de protección vía propiedad industrial o intelectual, principalmente de desarrollo de software, así como a las normativas en materia de protección de datos personales.

Legislación:
Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
Ley de Régimen Jurídico del Sector Público
Organización e instrumentos operativos de las TIC en la Administración General del Estado
Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica
Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica
Ley de firma electrónica
Régimen del sistema de dirección electrónica habilitada
Reglamento Europeo de Protección de Datos

Igualdad y violencia de género

Nuestra constitución española establece el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo, así como la obligación de los poderes públicos de promover escenarios y entornos en los que la igualdad del individuo –y de los grupos en los que se integre- sea real y efectiva. Como norma principal, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres regula todos estos aspectos. No obstante lo anterior, ni reconociendo plenamente a nivel legal esta igualdad formal se ha logrado lo pretendido, tal y como establece el texto de la norma, ya que la violencia de género, la discriminación salarial, la discriminación en las pensiones de viudedad, el mayor desempleo femenino, la todavía escasa presencia de las mujeres en puestos de responsabilidad política, social, cultural y económica, o los problemas de conciliación entre la vida personal, laboral y familiar muestran cómo la igualdad plena, efectiva, entre mujeres y hombres es todavía hoy una tarea pendiente que precisa de nuevos instrumentos jurídicos.

Reflejo de toda esta tarea pendiente y en relación con el objeto de estudio del presente Informe resulta preciso detenerse, tal y como adelantábamos anteriormente, en lo establecido en relación con la Sociedad de la Información en la Ley 3/2007. Resulta importante conocer ante la generación de nuevas ideas que todos los programas públicos de desarrollo de la Sociedad de la Información incorporarán la efectiva consideración del principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en su diseño y ejecución. Asimismo, la norma establece que el Gobierno promoverá la plena incorporación de las mujeres en la Sociedad de la Información mediante el desarrollo de programas específicos, en

especial, en materia de acceso y formación en tecnologías de la información y de las comunicaciones, contemplando las de colectivos de riesgo de exclusión y del ámbito rural. Haciendo mención especial y separada a la promoción por parte del Gobierno de los contenidos creados por mujeres en el ámbito de la Sociedad de la Información. Finalmente, se establece que, en los proyectos del ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación sufragados total o parcialmente con dinero público, se garantizará que su lenguaje y contenidos sean no sexistas.

En materia de Violencia de Género, debemos acudir como norma principal a la Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género. Este grave problema, no es un problema que se ciña al ámbito privado ya que es la expresión más brutal de la desigualdad que existe en nuestra sociedad. Un tipo de violencia dirigida sobre las mujeres simplemente por el hecho de serlo, por entender los agresores que estas carecen de unos mínimos derechos de libertad, respeto y capacidad de decisión. Por tanto, parece claro que los poderes públicos a través del ordenamiento jurídico reconozcan este problema y establezcan medidas de acción positiva, no pudiendo ser ajenos a este tipo de violencia que supone un claro ataque a los derechos fundamentales de la persona. Se abarcan aspectos preventivos, educativos, sociales, asistenciales y de apoyo posterior a las víctimas, enfocándose la violencia de género de un modo integral y multidisciplinar, empezando por el proceso de socialización y educación a fin de hacer efectiva la igualdad y el respeto a la dignidad y libertad de las personas.

Toda solución o nueva idea apoyada en la tecnología que se base en los principios inspiradores de la norma tendente a solventar nuevos retos resultará de especial interés. En especial, en lo relativo a las medidas de sensibilización, prevención y detección; la protección contra las lesiones,

malos tratos, amenazas, coacciones, vejaciones leves, etc.; cualquier tipo de soporte a los Juzgados de Violencia sobre la Mujer en lo que a Tutela Judicial se refiere; soluciones a las medidas judiciales de protección y de seguridad de las víctimas.

Legislación:
Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres «BOE núm. 71 de 23 de Marzo de 2007»
Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género «BOE núm. 313 de 29 de Diciembre de 2004»

4. ANÁLISIS DE MERCADO

INTRODUCCIÓN

La transformación digital a nivel mundial en las que estamos inmersos se caracteriza por la convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas. Denominada la 4ª Revolución Industrial, las empresas de la Industria 4.0 son capaces de tomar decisiones fundamentadas y basadas en la gestión completa y eficaz de la información existente; pueden comunicarse, analizar y usar datos para impulsar acciones inteligentes en el mundo físico.

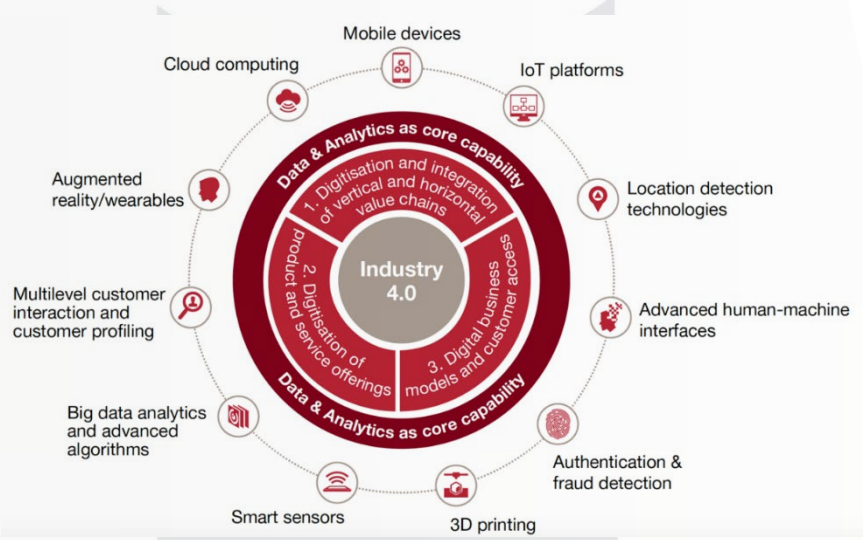
Una de las características clave de la revolución digital es que se apoya en un tipo diferente de innovación, basada cada vez más en las tecnologías digitales y en los nuevos modelos de negocios asociados. Además de hacer que las herramientas de investigación tradicionales sean más potentes, permite tipos de innovación nuevos y casi gratuitos que requieren poco o ningún esfuerzo de I+D.

Según PWC (2015) las principales tecnologías en las que se apoya la industria 4.0 se recogen en la figura 1 y son:

- Dispositivos móviles,
- Plataformas de Internet de las cosas (que permiten conectar los diferentes softwares necesarios para hacer llegar Internet a un determinado dispositivo con el hardware del que este se compone),
- Tecnología de localización,
- Interfaces avanzados hombre-máquina (HMI), que establecen los modos o métodos en que la gente se relacionará con las máquinas.
- Sistemas de autentificación y detección del fraude.
- Impresión 3D.

- **Sensores inteligentes.**
- **Big Data y algoritmos avanzados.**
- **Sistemas de interacción multinivel con los clientes.**
- **Realidad aumentada.**
- **Computación en la nube.**

Figura 1: Marco de la Industria 4.0.



Fuente: PWC (2015)

Ejemplos de este tipo de innovación en el mundo empresarial son, según WEF (2016), la digitalización de productos y procesos existentes; los nuevos modelos de negocios, incluidos los negocios de plataforma, la "fabricación distribuida" (entendida como una fabricación descentralizada, donde se trabaja con una red de instalaciones de fabricación geográficamente dispersas que se coordinan utilizando la tecnología de la información), los "blockchains" (tecnología que permite archivar tipos distintos de datos y documentos, a modo de libro de acontecimientos digitales, que se

comparten mediante un sistema de bases de datos distribuidos entre usuarios, así como procesos de innovación como el crowdsourcing (proceso que, mediante la tecnología, permite a una comunidad- grupo de profesionales o usuarios- trabajar de forma abierta y colaborativa en un proyecto).

Otra de las revoluciones en marcha se centra en los países y mercados emergentes. La importancia de los mercados emergentes en la economía global ha aumentado notablemente en los últimos años, pasando de representar un 20% del PIB mundial en 1980 a un 40% hoy en día (Oxford Economics y FMI, 2018). Dentro del grupo de países emergentes, entre los que destacan China, India, Rusia o Brasil, se engloba un grupo de más de 60 países.

Figura 2: Principales datos de mercados emergentes



Fuente: Oxford Economics y FMI (2018)

Ante estos escenarios de transformación, tanto geográfica, como de modelos de trabajo, se presentan oportunidades y retos para las empresas regionales que puedan plantear una propuesta de valor consistente y solvente. En el presente trabajo se realiza un recorrido por las

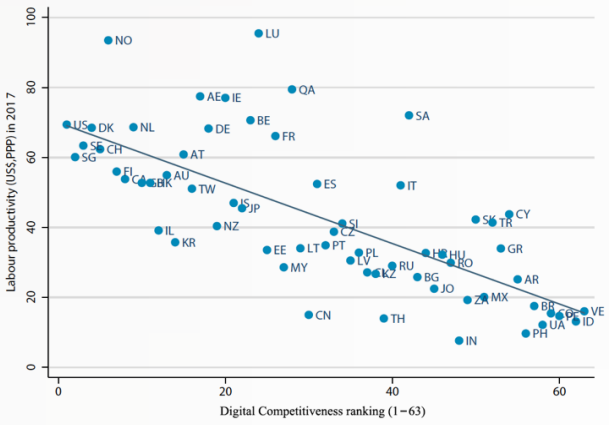
oportunidades de negocio para las pymes extremeñas en los ámbitos de negocio que se derivan de la digitalización de la economía, y de sus apuestas por la I+D+i en tecnologías que mejoren la eficiencia de la misma, haciendo especial alusión a las que puedan surgir de mercados emergentes.

LA DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

Competitividad digital a nivel mundial

En la era de la 4ª revolución industrial que se citaba anteriormente, el nivel de digitalización de una economía es clave para el desarrollo de su territorio. En este sentido, en la figura 3 observamos la fuerte correlación que existe entre productividad y digitalización, de forma, que cuanto mayor es el nivel de digitalización de un país, mayor es su productividad, según el Ranking Mundial de Competitividad Digital del IMD, que presenta las clasificaciones generales de 2018 para las 63 economías con un nivel de ingreso per cápita alto o medio

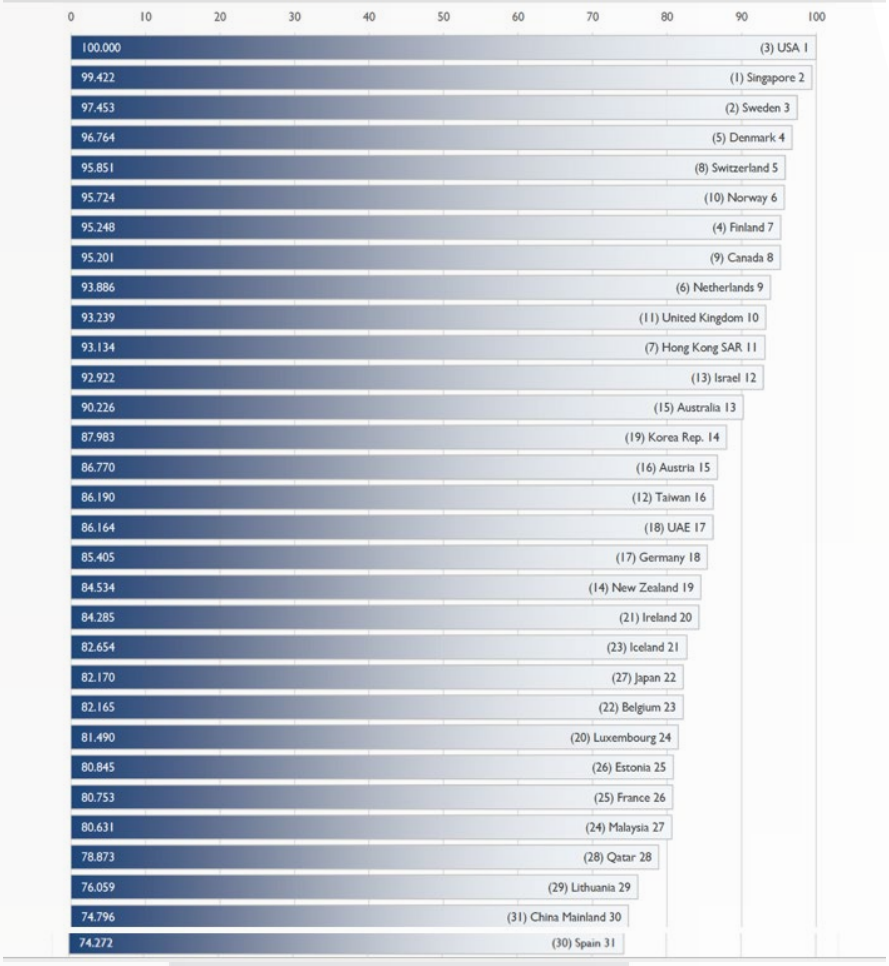
Figura 3.- Relación entre productividad y digitalización



Fuente: IMD (2018)

Sin embargo, existen importantes diferencias en el nivel de competitividad digital entre los diferentes países (ver figura 4). En su edición de 2018, el IMD señala que la mayoría de las economías estudiadas (29) ha experimentado una mejora en su nivel de competitividad digital. Por otro lado, alrededor del 40% de la muestra (26 países) presenta una disminución, mientras que sólo ocho economías permanecen en la misma situación. España se encuentra en la posición 31, después de China, siendo un punto más competitivo que el año anterior.

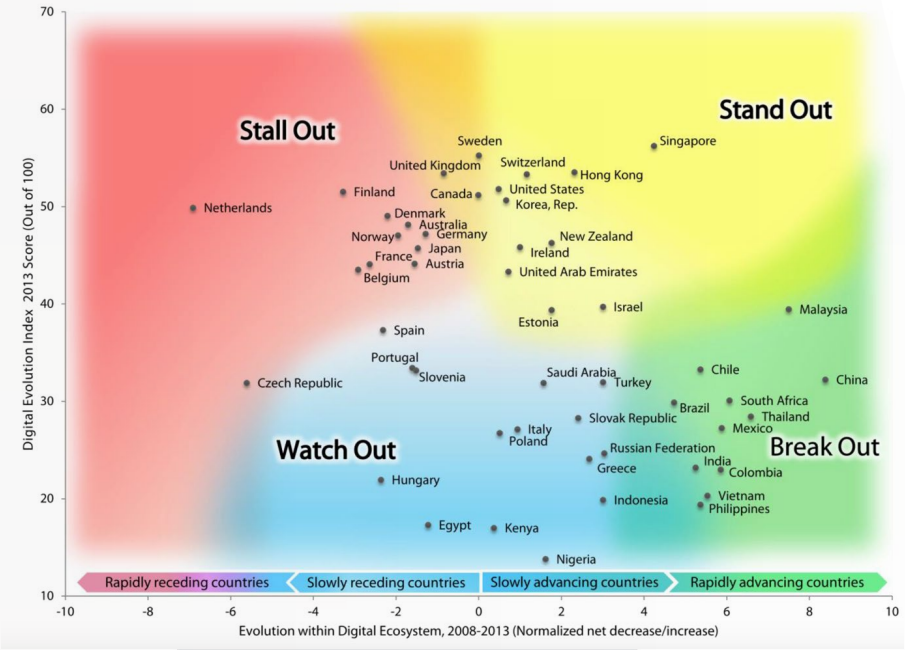
Figura 4.- World Digital Competitiveness Ranking



Fuente: IMD (2018)

Según los datos del *Digital Evolution Index (recogidos en Chakravati et al, 2014), los países se pueden agrupar en cuatro zonas según la trayectoria que han seguido en la digitalización de su sociedad y de su economía: mercados de vigilancia (watch out), mercados de ruptura (break out), mercados estancados (stall out) y mercados llamativos (stand out)* (ver figura 5). En cada una de estas zonas las oportunidades y las actuaciones para aumentar la digitalización son diferentes. A continuación, recogemos algunos extractos del informe en este sentido.

Figura 5: Trayectoria en el Digital Evolution Index

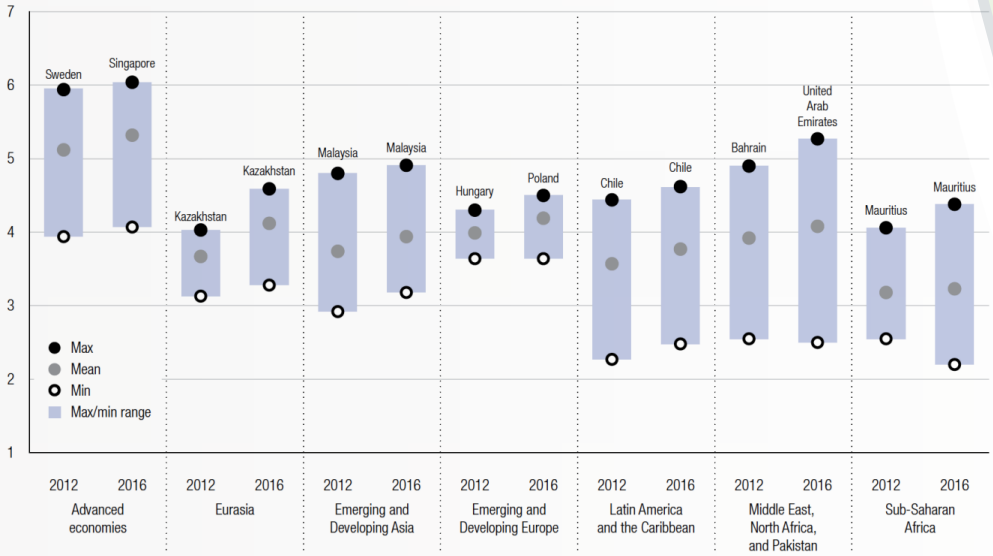


Fuente: Chakravati et al. (2014)

Chakravati et al. (2014) destaca que las economías de la zona "stall out", fundamentalmente países europeos, podrían impulsar su recuperación aprovechando una mayor integración regional, vendiendo productos a través de las fronteras nacionales a los más de 500 millones de consumidores en la UE en general.

En definitiva, nos encontramos con diferencias apreciables en los niveles de digitalización existente entre las distintas zonas geográficas y, por tanto, en diferentes oportunidades de negocio para las empresas que apuesten por distintos mercados. Esta situación se refleja también de forma clara si recurrimos a otro índice, el *Networked Readiness Index* (WEF, 2017), que recogemos en la figura 6, donde España figura en el puesto 35, con un valor de 4.8, frente al puesto nº 1 de Singapour y por delante de Kazakstan.

Figura 6: Networked Readiness Index por zona geográfica, 2012 vs 2016



Source: NRI, 2012–2016 editions.
Note: Numbers are based on a constant sample of 132 economies. Groupings follow the IMF classification; IMF "CIS" = "Eurasia."

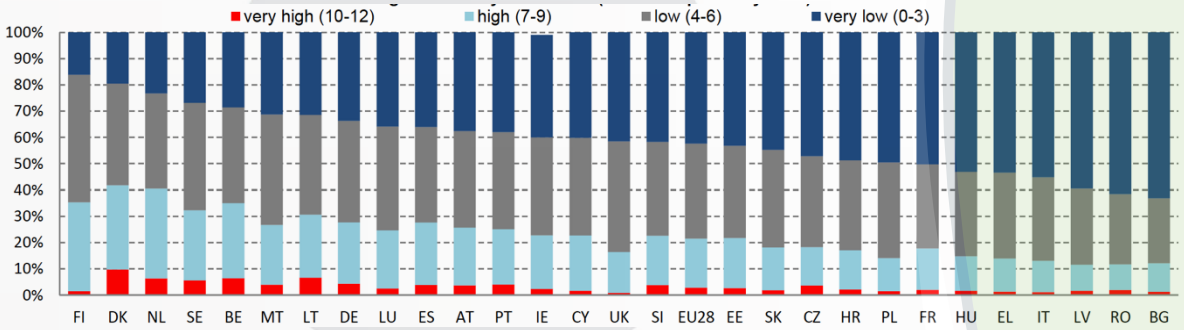
Competitividad digital en Europa

Para analizar la competitividad digital de las empresas europeas podemos recurrir al denominado Índice de Intensidad Digital (DII). Este índice mide la disponibilidad a nivel de empresa de 12 tecnologías digitales diferentes (Comisión Europea, 2018a):

- Internet para al menos el 50% de las personas empleadas
- Especialistas en TIC.
- Banda ancha rápida (30 Mbps o superior)
- Dispositivos móviles de internet para al menos el 20% de las personas empleadas
- Un sitio web
- Un sitio web con funciones sofisticadas
- Redes sociales
- Compartir electrónicamente los datos de gestión de la cadena de suministro
- Uso de paquetes de software de planificación de recursos empresariales (ERP)
- Uso de Customer Relationship Management (CRM)
- Ventas web de comercio electrónico representan más del 1% de la facturación total
- Ventas web de empresa a consumidor (B2C) superan el 10% de las ventas web totales.

Los valores de este índice (ver figura 7) muestran como solo una quinta parte de las empresas en la UE-28 están altamente digitalizadas, pero la situación varía considerablemente entre los distintos países: mientras que el 40% de las empresas en Dinamarca y los Países Bajos están altamente digitalizadas, solo el 10% lo están en Bulgaria y Rumania.

Figura 7.- Digital Intensity Index 2017 (% de empresas en cada nivel)

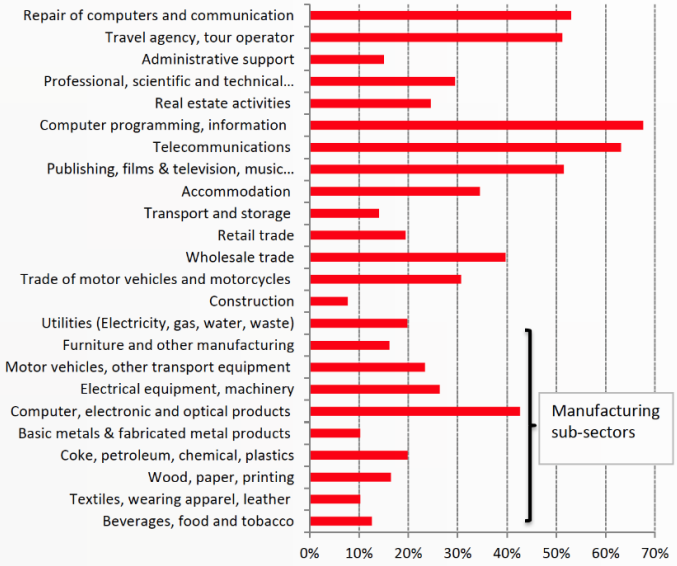


Fuente: Comisión Europea (2018a).

Dinamarca es el único país de la UE donde el porcentaje de empresas con un DII muy alto (es decir, que posee al menos 10 de las 12 tecnologías digitales monitorizadas) se acerca al 10%. Por el contrario, en algunos países como Bulgaria, Rumanía, Letonia, Italia, Grecia, Hungría y Francia, la mayoría de las empresas (más del 50%) aún no han invertido en tecnologías digitales de modo importante. España se acerca al 30%.

En la figura 8 observamos como existen importantes diferencias en los valores de este índice según el sector de actividad. Así, las empresas de sectores vinculados con las TIC (programación de ordenadores, telecomunicaciones, reparación de ordenadores), agencias de viajes y turoperadores y agencias de publicidad son las que presentan mayores valores en el índice (más de un 50% de las empresas en estos sectores presentan valores "muy altos" -entre 10 y 12- en el índice).

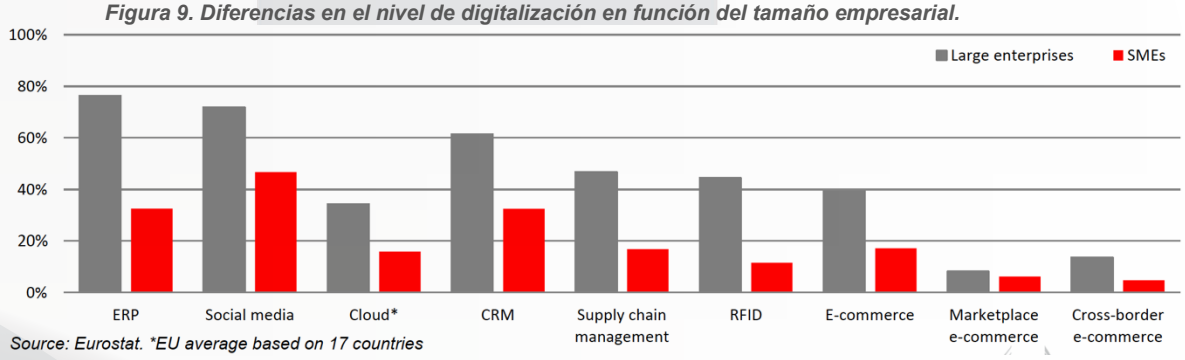
Figura 8. Porcentaje de empresas con un valor alto del índice por sector de actividad.



Fuente: Comisión Europea (2018a).

La adopción de tecnologías digitales varía considerablemente según el tamaño de la empresa (figura 9). Si para las grandes empresas es más fácil tener una infraestructura para compartir datos, ERP; para las pymes, relativamente activas en redes sociales, es mejor explotar las posibilidades del ecommerce mediante la venta a través de los mercados digitales. Sin embargo, hay muchas oportunidades tecnológicas aún por explotar por parte de las PYME, como el comercio electrónico transfronterizo, los servicios en la nube y la automatización (Comisión Europea, 2018a).

Figura 9. Diferencias en el nivel de digitalización en función del tamaño empresarial.

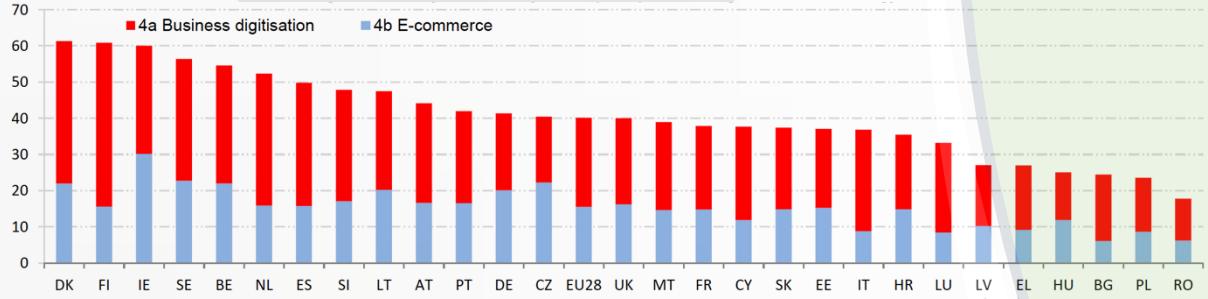


*Source: Eurostat. *EU average based on 17 countries*

Fuente: Comisión Europea (2018a).

Resultados similares se observan en la figura 10 donde nuevamente apreciamos los diferentes niveles de integración de la tecnología entre las empresas de los diferentes países de la Unión Europea. Los países del norte de Europa (Dinamarca y Finlandia) son los que muestran mayores valores en el índice (Comisión Europea, 2018a).

Figura 10.- Integración de la tecnología según DESI (2018).

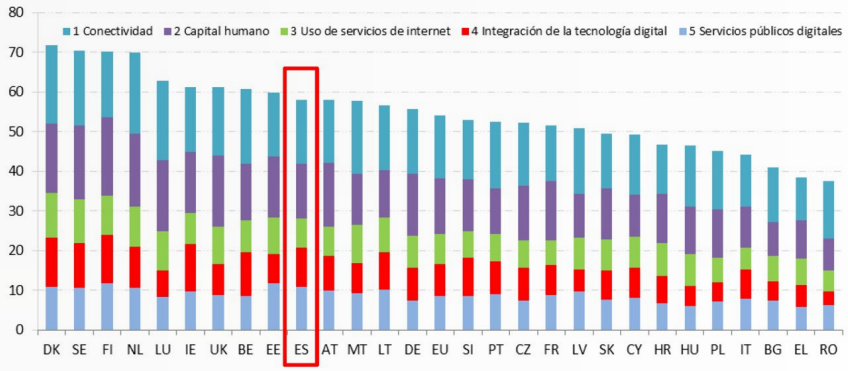


Fuente: Comisión Europea (2018a).

La competitividad digital en España

Como se puede apreciar en la figura 11, España ocupa el puesto número 10 de los 28 Estados miembros de la UE en el Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) de 2018 (Comisión Europea, 2018b). Su puntuación aumentó en el último año debido a un mejor rendimiento en todas las dimensiones que mide DESI.

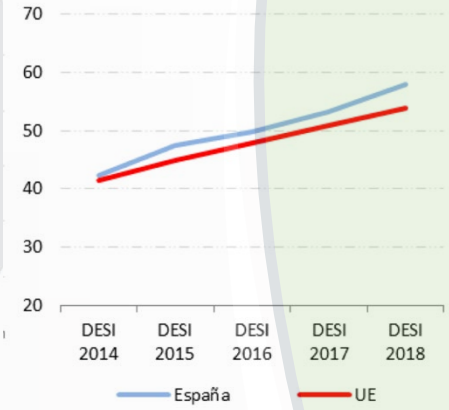
Figura 11.- Posición relativa de España según los valores de DESI (2018).



Fuente: Comisión Europea (2018b).

En lo que respecta a la dimensión "integración de la tecnología digital por parte de las empresas", España ocupa el puesto número 7, por encima de la media de la UE, habiendo logrado avanzar tres puestos sobre los valores del año anterior. En la figura 12 observamos como las mejoras en el índice han sido continuadas en los últimos años, ampliando la diferencia con los valores para la media europea.

Figura 12.- Evolución DESI (España).



Fuente: Comisión Europea (2018b).

Adicionalmente a la información anterior, si analizamos los datos de la última "*Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y del comercio electrónico en las empresas*" (INE, 2018) podemos destacar las siguientes conclusiones:

- Las empresas españolas aprovechan cada vez más las posibilidades que ofrece el comercio on-line: el 20% de las pymes vende a través de Internet (por encima del 17% de la media de la UE), el 7% del total de las pymes que realizan ventas transfronterizas y una media del 10% de su volumen de negocios se realizan a través de Internet.
- Casi un tercio de las pymes utilizan la facturación electrónica (una cuarta parte en 2016). El 28% de las empresas utilizan medios sociales (frente al 24% en 2016) y el 18% utiliza servicios en la nube (13% en 2016).
- El 11,2% de las empresas realizan análisis de Big Data durante el año 2017. Este porcentaje es 2,4 puntos superior al del año anterior. Los datos por geolocalización a partir de dispositivos portátiles volvieron a ser la fuente más utilizada, en concreto por el 5,6% del

total de empresas de 10 o más empleados. Por detrás se situaron los datos generados por medios sociales (usados por el 5,0%).

- Durante el año 2017, un 3,2% de las empresas emplearon servicios de impresión 3D. De ellas, un 61,7% utilizó impresoras propias, mientras que un 53,6% empleó servicios de impresión proporcionados por otras empresas. El 6,4% de las empresas en el sector Industria empleó servicios de impresión 3D. Por detrás se situaron el sector Servicios y la Construcción, con un 2,2% y un 1,4%, respectivamente.
- Finalmente, el 11,0% de las empresas utilizaron algún tipo de robot en el año 2017. De ellas, el 75,5% utilizó robots industriales, mientras que el 38,1% empleó robots de servicios. Por sectores, el 24,1% de las empresas de la Industria utilizó robots, frente al 6,2% de la Construcción y el 6,1% del sector Servicios.

Si analizamos los datos a nivel regional observamos como en las empresas ubicadas en Extremadura muestran peores resultados que la media nacional en todas las variables analizadas por la encuesta del INE (2018) (ver tabla 1).

Tabla 1.- Uso de las TIC (%) por comunidad autónoma en la que se ubica la sede social de la empresa

Fuente: INE (2018).

Uso de las TIC por comunidades y ciudades autónomas en las que se ubica la sede social de la empresa. Porcentajes

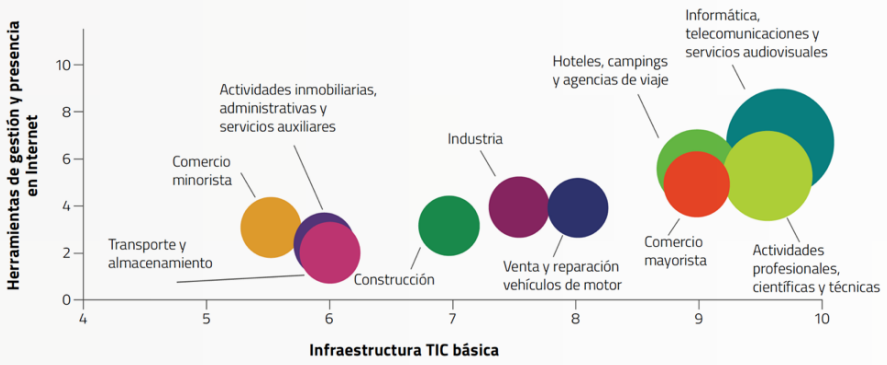
Primer trimestre de 2018	Conexión a Internet	Internet y Página Web(1)	Banda Ancha Móvil(1)	Uso de Firma Digital(1)	Uso de Medios Sociales(1)	Cloud Computing(1)
TOTAL	98,7	78,2	81,5	76,7	51,8	23,2
Andalucía	98,1	70,6	80,0	79,0	52,1	19,0
Aragón	98,6	81,6	83,0	73,6	49,6	22,3
Asturias, Principado de	98,9	77,8	78,0	74,6	51,7	16,6
Balears, Illes	98,8	71,7	76,2	75,4	50,8	22,3
Canarias	97,4	65,3	79,7	75,8	56,5	19,8
Cantabria	97,4	80,8	81,5	67,4	41,4	11,8
Castilla y León	99,2	78,4	78,8	78,9	48,8	12,1
Castilla-La Mancha	98,4	75,1	79,6	83,0	48,0	11,7
Cataluña	99,4	84,3	82,4	70,1	55,0	31,7
Comunitat Valenciana	98,0	77,9	83,0	81,0	54,4	18,7
Extremadura	97,7	69,1	78,6	75,6	49,0	16,0
Galicia	98,8	73,6	79,1	77,4	47,2	14,5
Madrid, Comunidad de	98,9	80,9	83,6	79,7	54,3	32,4
Murcia, Región de	98,9	75,5	79,8	81,0	48,8	15,2
de	97,6	82,3	81,9	82,0	41,5	16,0
País Vasco	98,9	84,8	85,0	73,5	42,8	23,1
Rioja, La	98,1	83,9	81,6	83,8	45,5	18,4
Ceuta	100,0	44,1	55,5	84,2	50,5	11,4
Melilla	100,0	49,2	55,2	70,6	29,1	8,5

(1) Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet

Los datos del INE nos muestran que sectorialmente la adopción de las TIC por parte de las empresas es muy dispar. Así, si nos centramos en las microempresas, la figura 13 nos muestra como los sectores informática, telecomunicaciones y servicios audiovisuales, junto a actividades profesionales, científicas y artísticas son los más avanzados tanto en la implantación de infraestructura TIC básica como en herramientas de gestión y presencia en Internet.

Figura 13.- Comparativa sectorial de la adopción de la tecnología en microempresas.

Fuente: INE (2018)



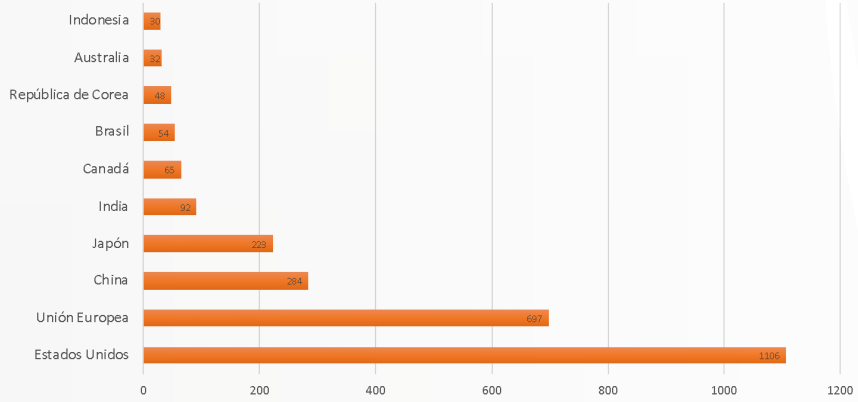
EL MERCADO DE SERVICIOS TIC

El mercado mundial actual de servicios TIC

Los datos sobre el valor agregado de los servicios TIC (definidos como servicios de información y comunicación) están disponibles para aproximadamente 65 economías en la base de datos de *Cuentas Nacionales* de las Naciones Unidas. Si analizamos los datos de las 10 economías con la mayor producción de servicios de TIC (ver figura 14), podemos estimar que el valor agregado de los servicios de TIC fue de aproximadamente 2.600 millones de dólares en 2015. La participación de

estos servicios en el PIB mundial se mantuvo relativamente estable durante el período 2010-2015 y se estima en un 4,5% (UNCTAD, 2017). Según la "*Agenda Digital para Europa*" (Comisión Europea, 2014), el sector TIC representa el 5% del PIB de la Unión Europea.

Figura 14.- Valor añadido de los servicios TIC de las 10 mayores economías en 2015.

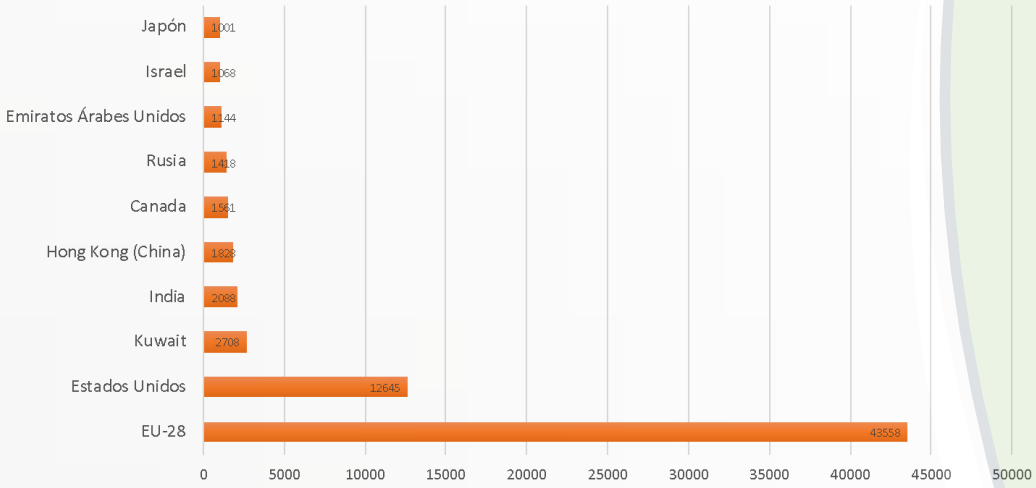


Fuente: UNCTAD (2017)

La UNCTAD estima que, a nivel mundial, el empleo en servicios TIC representó aproximadamente 100 millones de trabajadores en 2015, lo que representa un 1,5% empleo mundial, suponiendo hasta un 3% en algunos países desarrollados.

Por lo que se refiere al comercio internacional, existe un continuado crecimiento en los últimos años, donde la Unión Europea (con un 40% de las exportaciones mundiales) lidera en este caso de forma clara las exportaciones mundiales de servicios TIC (seguida a bastante distancia por Estados Unidos, con el 11% del total) (ver figura 16).

Figura 16.- Exportaciones de servicios TIC de los 10 principales exportadores (2015)



Fuente: UNCTAD (2017)

Según el informe "*Global Engineering Services Market*", realizado por la consultora Technavio (2018), el mercado de servicios de ingeniería basados en TIC permitirá a las empresas lograr una importante reducción de costes, estimándose unas tasas de crecimiento del sector del 4% anual en el período 2018-2022. Dicho estudio estima que un 38% de dicho crecimiento se producirá en la región EMEA (Europa, Oriente Medio y África).

Por otro lado, el estudio de Accenture (2015) estima que la aplicación en la industria de "Internet de las Cosas" (Industrial Internet of Things: IIoT) elevará el PIB real (es decir, ajustado a la inflación) en un 1% en 2030 teniendo en cuenta las tendencias proyectadas para las 20 principales economías del mundo. Además, este estudio señala que, si esas economías incrementaran sus inversiones en IIoT en un 50% y mejoraran las infraestructuras de redes en sus respectivos países, el PIB podría aumentar hasta un 1,5%.

Perspectivas de crecimiento del mercado mundial de servicios TIC y sus efectos

Según la *"Agenda Digital para Europa"* (Comisión Europea, 2014), las TIC contribuyen a generar los siguientes impactos en la economía y en la sociedad:

- Crecimiento económico: actualmente el sector TIC representa aproximadamente el 5% del PIB europeo, pero un incremento de un 10% en banda ancha genera entre 0,9 y 1,5 % de incremento del PIB. La implementación de la Agenda Digital para Europa permitirá incrementar en un 5% el PIB durante los próximos ocho años.
- Creación de empleo: por cada millón de euros invertidos en TIC se generan hasta 33 puestos de trabajo. La implementación de la Agenda Digital para Europa permitirá crear 1,2 millones de puestos de trabajo en el corto plazo y hasta 3,8 en el largo plazo.
- Productividad: el sector TIC contribuye al crecimiento de la productividad en un 50% (20% directo y 30% por las inversiones en TIC).
- Bienestar del consumidor: si se alcanza un crecimiento del comercio electrónico de hasta un 15% del total de comercio minorista y se eliminan barreras, el bienestar del consumidor aumentaría en un 1,7% del PIB de la Unión Europea.

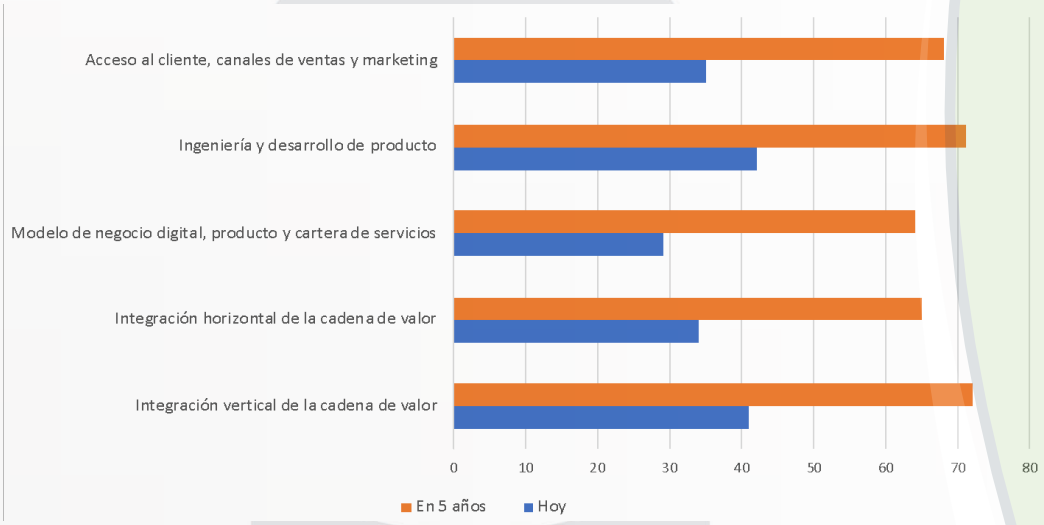
Las expectativas del sector empresarial

En los últimos años se han realizado diversos estudios que tratan de analizar la importancia que los cambios que provocarán la implantación de las nuevas tecnologías de la información en las empresas. Todos ellos coinciden en que la mayoría de las empresas no están en la actualidad preparadas para aprovechar el enorme potencial de mejora que dichas tecnologías pueden suponer, por lo que queda un largo camino por recorrer.

Así, según un estudio realizado por Deloitte (Renjen, 2018) a 1.500 directivos de empresas de 19 países solo el 14% de los encuestados confía en que sus organizaciones están preparadas para aprovechar completamente los cambios asociados con la Industria 4.0

En otro estudio realizado por PWC (2016) los más de 2.000 directivos encuestados estiman que la industria 4.0 supondrá un 2,9% de incremento en sus ingresos y ahorros de costes de un 3,6% anuales. Este mismo estudio señala que las empresas planean dedicar 907 billones de dólares anuales a la Industria 4.0, aproximadamente un 5% de sus ingresos anuales. Según los encuestados el 55% de dichas inversiones esperan recuperarse en tan sólo 2 años. Los encuestados estiman que para el año 2020 habrán duplicado su nivel de digitalización actual. En la figura 17 observamos como las expectativas empresariales muestran que en los próximos años el grado de digitalización se incrementará en todos los ámbitos.

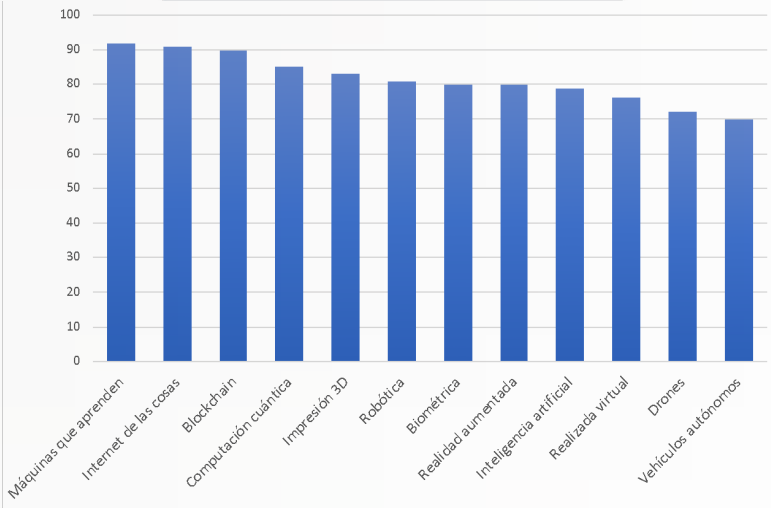
Figura 17.- Grado de digitalización de la empresa en distintas áreas.



Fuente: PWC (2016)

Las empresas consideran que las tecnologías que mayor impacto tendrán en los próximos años son las máquinas que aprenden, Internet de las cosas y blockchain (ver figura 18). Así, por ejemplo, algunos estudios cifran el mercado mundial de tecnologías relacionadas con la realidad aumentada y la realidad virtual en 150 billones de dólares en el año 2020 (Dimension Data, 2018).

Figura 18.- Grado de impacto de nuevas tecnologías emergentes en los próximos 4 años.



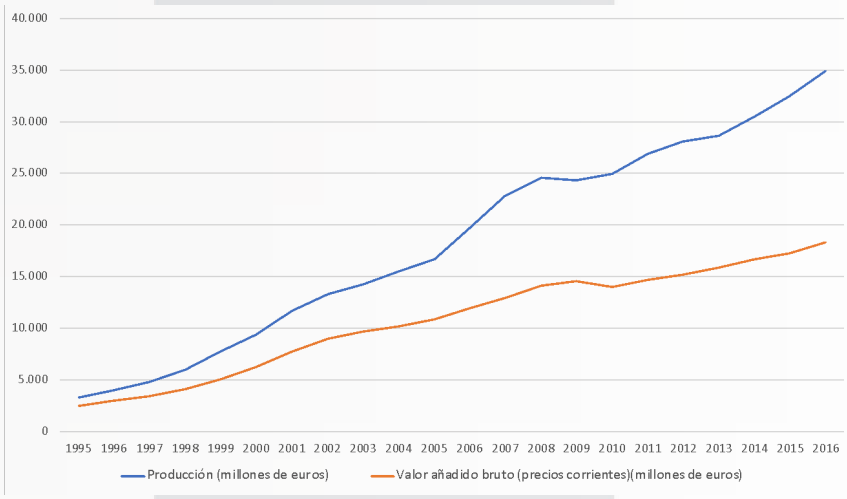
Fuente: CompTIA (2018)

El mercado de servicios TIC en España

El uso de las TIC en la gestión de las empresas es considerado como un factor clave en la productividad, pues permiten optimizar los procesos de negocio consiguiendo que la empresa trabaje mejor y produzca más con menos recursos. Desafortunadamente, la utilización de estas herramientas tecnológicas no está extendida entre las medianas y pequeñas empresas españolas (SEPI, 2015).

De acuerdo con las cifras de la Contabilidad Nacional de España para las actividades de "*Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información*", en términos de Valor Añadido Bruto se ha producido un incremento anual del 5,20% en el periodo 2010-2016 y en términos de producción del 6,68% anual (ver figura 19).

Figura 19.- Evolución de la producción y el VAB en las actividades de "Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información".



Fuente: INE (2018b)

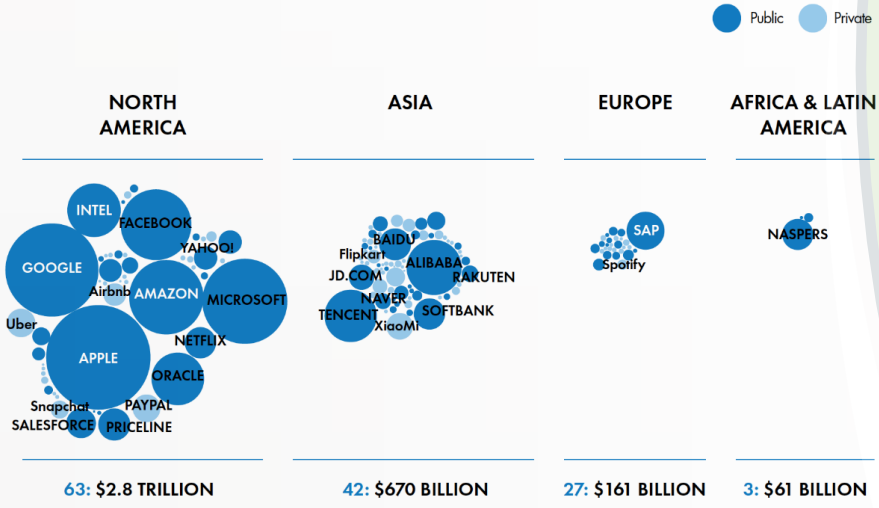
Este sector emplea en 2016 más de 308.000 trabajadores, cifra que está aumentando a una tasa del 4,5% anual, según fuentes del INE (2018b)

Según el "*Estudio prospectivo del sector servicios avanzados a las empresas en TIC*" (SEPE, 2015) los *principales servicios* prestados en España por número de empresas son la consultoría tecnológica e informática, páginas web, comercio electrónico y servicios de datos (hosting), mientras que *las principales innovaciones tecnológicas en desarrollo* por parte de las empresas son los servicios de telecomunicaciones (telefonía IP, móvil, etc.), domótica, realidad virtual y ciberseguridad

Análisis de la competencia

Si analizamos las sedes de los principales actores en la economía digital observamos un nivel extremadamente alto de concentración (ver figura 23). Observamos como la mayor concentración de multinacionales digitales se encuentra en Estados Unidos. Es más, la mayoría de esas empresas tienen su sede alrededor de Silicon Valley en California y Seattle en el estado de Washington (Van Alstyne, 2016).

Figura 23.- Concentración geográfica de las sedes de las multinacionales digitales con más de 1 billón de dólares de capitalización



Fuente: Van Alstyne (2016).

Tras Norteamérica, aparece Asia, liderada por China, con un rápido crecimiento en los últimos años. En contraste, las compañías en África y América Latina representaron menos del 2 por ciento del valor total de capitalización de mercado de las empresas de economía digital.

En el caso español, si recurrimos a la información publicada por el DIRCE (Directorio Central de Empresas) del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2018c) el sector TIC está compuesto por 66.155 empresas, que en 2016 generaron una cifra de negocios de más de 90 millones de euros, generando un valor añadido de casi 32 millones de euros y dando empleo a 448.498 personas (ver tabla 2).

Tabla 2.- Situación general del sector TIC en España (2016)

	Número de empresas	Cifra de negocios	Valor añadido	Número de ocupados
1. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS TIC: CNAE 2611, 2612, 2620, 2630, 2640, 2680	1.491	2.377.926	778.418	15.309
2.a INDUSTRIAS COMERCIALES TIC: CNAE 4651, 4652	5.500	22.867.524	3.235.186	56.962
2.b INDUSTRIAS DE SERVICIOS TIC	59.164	64.865.823	27.887.186	376.227
2.b.1 EDICIÓN DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS: CNAE 5821, 5829	3.068	869.317	535.234	8.975
2.b.2 TELECOMUNICACIONES: CNAE 6110, 6120, 6130, 6190	6.305	32.047.305	12.702.624	67.012
2.b.3 PROGRAMACIÓN, CONSULTORÍA Y OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA INFORMÁTICA: CNAE 6201, 6202, 6203, 6209	35.445	28.958.090	13.051.414	257.309
2.b.4 PORTALES WEB, PROCESAMIENTO DE DATOS, HOSTING Y ACTIVIDADES RELACIONADAS: CNAE 6311, 6312	5.187	1.797.915	1.031.746	20.885
2.b.5 REPARACION DE ORDENADORES Y EQUIPOS DE COMUNICACIÓN: CNAE 9511, 9512	9.159	1.193.196	566.168	22.046
TOTAL	66.155	90.111.273	31.900.790	448.498

Fuente: INE (2018).

El número de empresas TIC en España ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años El subsector industrias de servicios TIC es el que mayor importancia cuantitativa tiene tanto en número de empresas como en cifra de negocios, valor añadido y empleo; siendo el subsector Industrias de servicios TIC (programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática) el que posee más de un 50% respecto al total del sector TIC.

Finalmente, en la tabla 3 se muestra como la distribución geográfica de las empresas es muy desigual. Así, la mayor parte de empresas TIC se sitúan en Madrid y Cataluña, mientras que en Extremadura se sitúan tan sólo un 1% de las empresas del sector.

Tabla 3.- Distribución geográfica de empresas del sector TIC en España.

año 2018	España	Extremadura	Andalucía	Cataluña	Com. Valenciana	Madrid	País Vasco
Comercio al por mayor de equipos para las tecnologías de la información y las comunicaciones	4.558	46	459	848	398	1.418	227
Edición de programas informáticos	3.749	30	505	607	402	1.295	56
Telecomunicaciones	6.387	97	981	1.032	668	1.922	236
Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	33.444	261	3.062	8.800	2.797	10.245	1.519
Servicios de información	6.600	90	887	1.160	891	1.759	225
Reparación de ordenadores y equipos de comunicación	9.208	140	1.395	1.959	856	1.407	154

Fuente: INE (2018c). Directorio General de Empresas (DIRCE).

MODELOS DE NEGOCIO

Bases conceptuales para establecer modelos de negocio en mercados digitales para las empresas extremeñas.

Una vez revisado el amplio abanico de oportunidades existentes en el ámbito de la economía digital, y la situación existente en distintos entornos, se plantea cuáles deben ser los elementos necesarios para poder abordar tales oportunidades en la configuración de los modelos de negocio que las empresas regionales puedan seguir.

El modelo de negocio es la lógica, el funcionamiento de la empresa, y el

modo en que esta crea y captura valor para sus *stakeholders*. El elemento clave de un modelo de negocio es la Propuesta de Valor, que consiste en saber qué tiene una empresa que no tienen los demás y la gente está dispuesta a pagar un valor por ello. Para ello la empresa debe profundizar en identificar dónde recaen sus ventajas competitivas.

En la tabla 4 se recogen y explican cuáles han de ser los factores a considerar para el desarrollo de dicho modelo de negocio, y se realiza una explicación de los mismos.

Tabla 4: Claves para el desarrollo del modelo de negocio de la empresa

Variables	Contenidos
¿Cómo se seleccionarán los clientes?	Herramientas para el conocimiento del mercado y la segmentación de este.
¿Cómo definimos y diferenciamos las ofertas de producto / servicio?	Herramientas que permitan diseñar los procesos de diseño, fabricación y prestación del producto y servicio, atendiendo a la oferta ya existente
¿Cómo creamos utilidad para los clientes?	Herramientas que identifiquen las necesidades del cliente y las integren en el diseño del producto/servicio y en su entrega al cliente.
¿Cómo conseguimos y conservamos los clientes?	Herramientas para la venta a clientes y para lograr su fidelización.
¿Cómo salimos al mercado: publicidad y distribución?	Herramientas para disponer de diferentes canales para llegar al mercado y persuadirlo.
¿Cómo definimos las tareas a realizar?	Herramientas de planificación, organización y seguimiento y control de los procesos.
¿Cómo configuramos los recursos?	Herramientas para la selección de los recursos técnicos, humanos y materiales necesarios, internos o externos, necesarios para el funcionamiento.
¿Cómo conseguimos los ingresos y el beneficio?	Herramientas para la toma de decisiones que permitan obtener la máxima viabilidad en la empresa.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

De todas las herramientas existentes para poder determinar el modelo de negocio de una empresa, es la conocida como CANVAS diseñada por

Osterwalder y Pigneur (2010) la que goza de una mayor generalización. Esta metodología plantea realizarse 4 preguntas:

- ¿Cuál es nuestra propuesta de valor? (¿QUÉ?),
- ¿A qué clientes la dirigimos? (¿QUIÉN?)
- ¿Qué tenemos para hacerlo? (¿CÓMO?), y
- ¿Resultados previstos: ¿Ingresos de clientes – gastos de empresa? (¿CUÁNTO?).

El éxito de la metodología CANVAS se basa en tener una visualización clara de lo que se debe hacer para dar respuesta a estas preguntas. En la siguiente figura se puede observar de modo sencillo cómo se puede plantear la respuesta a las cuestiones planteadas de modo ordenado y visual.

Figura 26: Visualización del CANVAS.



Fuente: Elaboración Propia a partir de Alexander Osterwalder (2018)

Para determinar los modelos de negocio a seguir por parte de las pymes regionales, será preciso hacer una concreción precisa de cuáles pueden

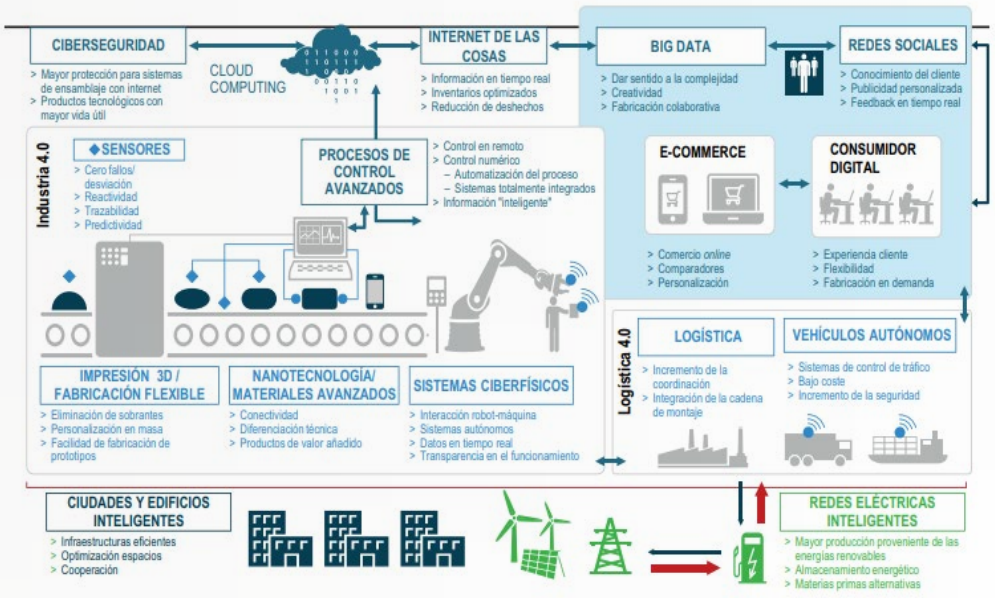
ser tanto las oportunidades de mercado, como la propuesta de valor que pueden ofrecer las empresas regionales.

Exploración de oportunidades en tecnologías para la eficiencia de las pymes extremeñas

La exposición realizada en capítulos precedentes sobre la situación de digitalización de la economía identifica un amplio espectro de alternativas. Las oportunidades concretas de negocio para las empresas regionales provienen de la transformación digital que se está produciendo y que seguirá sucediendo en las cadenas de valor de los distintos sectores de la economía

La figura 27 plantea de un modo muy visible cuáles son las distintas transformaciones y oportunidades que se vislumbran para la oferta de servicios de tecnologías eficientes en empresas.

Figura 27: Ejemplo de ecosistema de digitalización.



Fuente: Roland Berger (2016)

Para poder hacer frente a estas oportunidades que la digitalización de la economía plantea, será necesario incorporar una serie de capacidades, recursos y tecnologías por parte de las empresas que quieran competir en tales escenarios. En la Tabla 5, aparecen agrupados por ámbitos de oportunidades de negocio, y tipologías de servicios a ofrecer, cuáles deben ser las capacidades y dominios técnicos que deben incorporar las empresas que quieran abordar tales oportunidades.

OFERTA COMPETITIVA Y CAPACIDADES A DESARROLLAR
Matriz de conexión capacidades y ámbitos de oportunidades de servicios
ÁMBITOS DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIO
AUTOMATIZACIÓN
ACCESO DIGITAL CLIENTES
CONECTIVIDAD
INFORMACIÓN DIGITAL
SISTEMAS CIBER-FÍSICOS
DRONES
VEHÍCULOS AUTÓNOMOS
PROCESOS DE CONTROL AVANZADOS
FABRICACIÓN FLEXIBLE
LOGÍSTICA 4PL
ENTRETENIMIENTO O INFORMÁTICO
COMERCIO ELECTRÓNICO
PLANTA INTELIGENTE
EDIFICIO INTELIGENTE
PRODUCTOS DIGITALES PUROS
SISTEMAS DE TRANSPORTE INTEGRADOS
OPERACIONES Y GESTIÓN EN REMOTO
PLANIFICACIÓN INFORMÁTICA
PREDICCIÓN DE LA DEMANDA
SMART DATA
MANTENIMIENTO PREDICTIVO
EMPRESAS EXISTENTES CON RECURSOS, CAPACIDADES Y TECNOLOGÍAS EFICIENTES
ROBÓTICA
SISTEMAS DE FABRICACIÓN INTEGRADOS
IMPRESIÓN 3D
EMPRESAS EXISTENTES CON RECURSOS, CAPACIDADES Y TECNOLOGÍAS EFICIENTES
REDES SOCIALES
INTERNET MÓVIL
APPS
EMPRESAS EXISTENTES CON RECURSOS, CAPACIDADES Y TECNOLOGÍAS EFICIENTES
I-CLOUD
RED ELÉCTRICA INTELIGENTE
BANDA ANCHA
EMPRESAS EXISTENTES CON RECURSOS, CAPACIDADES Y TECNOLOGÍAS EFICIENTES
WEARABLES
REALIDAD AUMENTADA
BIG DATA
INTERNET DE LAS COSAS

Caracterización del sector en Extremadura.

En la tabla 3 presentada con anterioridad se presentaba el número de empresas existentes en España y en distintas comunidades autónomas relacionadas con los negocios digitales. En Extremadura en 2018 hay un total de 638 empresas en sectores CNAE que pueden ser competitivos dentro del ámbito de la economía digital. Se excluyen las empresas que tienen únicamente una dedicación a la comercialización de equipos, dado que no tienen enfocados sus modelos de negocio hacia las necesidades integradas en el ámbito de soluciones de valor para dicha economía.

La tabla 6 recoge la totalidad de empresas según estratos de empleo, y al objeto de disponer de una caracterización se hace una simulación del número total de personas que integran el sector en Extremadura en las diferentes actividades que se reseñan.

Tabla 6.- Distribución geográfica de empresas del sector TIC en Extremadura.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
11 Extremadura								
261 Fabricación de componentes electrónicos y circuitos impresos ensamblados	4	0	2	2	0	0	0	0
262 Fabricación de ordenadores y equipos periféricos	12	7	4	1	0	0	0	0
263 Fabricación de equipos de telecomunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0
264 Fabricación de productos electrónicos de consumo	0	0	0	0	0	0	0	0
265 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación; fabricación de relojes	4	2	2	0	0	0	0	0
266 Fabricación de equipos de radiación, electromédicos y electroterapéuticos	0	0	0	0	0	0	0	0
268 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos	0	0	0	0	0	0	0	0
582 Edición de programas informáticos	30	27	2	0	1	0	0	0
611 Telecomunicaciones por cable	26	13	6	2	2	3	0	0
612 Telecomunicaciones inalámbricas	9	6	1	2	0	0	0	0
613 Telecomunicaciones por satélite	6	5	1	0	0	0	0	0
619 Otras actividades de telecomunicaciones	56	28	17	6	3	1	1	0
620 Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	261	168	52	23	12	4	1	1
631 Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web	75	57	12	3	0	3	0	0
639 Otros servicios de información	15	1	6	3	4	0	1	0
951 Reparación de ordenadores y equipos de comunicación	140	101	35	4	0	0	0	0
TOTALES EMPRESAS	638	415	140	46	22	11	3	1
ESTIMACIÓN NÚMERO TRABAJADORES/AS (Sin asalariados se considera 1 autónomo/a), en el resto se coge el dato promedio + 1 autónomo/a		1	3	5	9	16	36	76
TOTAL TRABAJADORES/AS SEGÚN ESTRATO		415	350	230	187	176	107	76
TOTALES		1.540						

Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2018). Directorio General de Empresas (DIRCE).

Como puede apreciarse en la tabla presentada, es un sector con un número importante de empresas, si bien la dimensión es reducida y por tanto la capacidad para competir se ve limitada, especialmente si se quieren adoptar estrategias para competir en mercados emergentes.

Del análisis de los datos presentados, y en una comparativa con los datos nacionales, cabe indicar que el número promedio de trabajadores de las empresas nacionales son de 6,7 trabajadores, siendo para el caso del sector a nivel regional únicamente de 2,4.

Materialización de modelos de negocio del sector.

Se presentan a continuación dos análisis diferentes relativos a modelos de negocio a explotar. Por un lado, presentamos el modelo de negocio que pueden seguir las empresas en cada uno de los CNAES identificados, y por otro lado un planteamiento de modelo global de negocio a seguir por el conjunto del sector.

Modelos de negocios según CNAE.

En la tabla 7 se presenta de modo sintético cuál sería el modelo propuesto en cada uno de los códigos CNAE analizados.

Tabla 7.- Modelos sintético de negocio de empresas del sector TIC de Extremadura.

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO				
CARACTERÍSTICAS CNAE.				
	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5
261 Fabricación de componentes electrónicos y circuitos impresos ensamblados	4	0	2	2
Alternativas de modelo de negocio:				
Oportunidades: **derivadas del desarrollo del Internet de las cosas, así como del desarrollo de sistemas cibernéticos, las demandas en nanotecnologías, las ciudades y edificios inteligentes, así como redes inteligentes o sensores para la industria**				

4.0.

Retos planteados**: masa crítica mínima, se trata de una actividad económica con poco tejido productivo, y que deberán enfocar de modo preciso en qué tecnologías pueden resultar competitivos a escala internacional.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5
262 Fabricación de ordenadores y equipos periféricos	12	7	4	1

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades**: demanda transversal en todos los ámbitos de negocio, con especial referencia a las relacionadas con el consumidor digital, así como la puesta en marcha de sistemas de control avanzados, fabricación flexible, impresión 3D o la aplicación del internet de las cosas.**

Retos planteados**: masa crítica mínima, se trata de una actividad económica con un tejido económico reducido, que para poder competir debe encontrar una especialización clara en componentes diferenciados.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total
263 Fabricación de equipos de telecomunicaciones	0

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades**: demanda transversal en todos los ámbitos de negocio, especial referencia a logística, vehículos autónomos, ciudades y edificios inteligentes o sistemas ciberfísicos.**

Retos planteados**: no hay ninguna empresa dedicada a estas actividades. Sin duda es una actividad nuclear para el desarrollo posterior de otros modelos de negocio y servicio y con enormes oportunidades de crecimiento, si bien las barreras de entrada en términos de inversión son sustanciales.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total
264 Fabricación de productos electrónicos de consumo	0

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades**: demanda transversal en todos los ámbitos de negocio relacionados con el consumidor digital, comercio electrónico, el vehículo autónomo y el entretenimiento informático.**

Retos planteados**: no hay ninguna empresa dedicada a estas actividades. Sin duda es una actividad económica con crecimientos enormes, si bien exige fuertes inversiones y una continua adaptación a los cambios de demanda.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2
265 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación; fabricación de relojes	4	2	2

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades: **demanda muy importante a partir del desarrollo de sistema ciberfísicos, logística 4.0, sensores para la Industria 4.0, o redes eléctricas y ciudades inteligentes.**

Retos planteados: **masa crítica mínima, se trata de una actividad económica con un tejido económico reducido, que para poder competir debe encontrar una especialización clara y un desarrollo continuo de tecnologías para poder afrontar los rápidos cambios de modelos de demanda.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total
266 Fabricación de equipos de radiación, electromédicos y electroterapéuticos 268 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos	0

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades: **demanda específica para ambas actividades en sistemas ciberfísicos, así como en e-health o en sensores para Industria 4.0.**

Retos planteados: **no hay ninguna empresa dedicada a estas actividades. Es una actividad muy especializada en la cual competir exige contar con un know-how muy especializado y con fuertes barreras de entradas en clientes.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9
582 Edición de programas informáticos	30	27	2	0	1

Alternativas de modelo de negocio:

Oportunidades: **demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en todos los ámbitos de la misma.**

Retos planteados: **hay un número de empresas de cierta importancia, si bien su dimensión en mínima, el 90% no tiene trabajadores/as. Para competir en mercados emergentes resulta imprescindible ganar tamaño y diferenciar servicios a partir de la especialización.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9	De 10 a 19
611 Telecomunicaciones por cable	26	13	6	2	2	3
612 Telecomunicaciones inalámbricas	9	6	1	2	0	0
613 Telecomunicaciones por satélite	6	5	1	0	0	0
619 Otras actividades de telecomunicaciones	56	28	17	6	3	1

Alternativas De Modelo De Negocio:

Oportunidades: **demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en todos los ámbitos de la misma: automatización, acceso digital al cliente, conectividad e información digital.**

Retos planteados: **hay un número de empresas importantes (97 empresas totales) sumando las diferentes estrategias seguidas de comunicaciones. Nuevamente no se encuentran empresas de un tamaño importante, únicamente 4 tienen plantillas de más de 10 trabajadores/as. El conocimiento de los servicios de telecomunicaciones les pueden permitir aportar soluciones en nuevos mercados, siempre que diseñen la estrategia adecuada para su explotación.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99
620 Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	261	168	52	23	12	4	1	1

Alternativas de modelo de negocio:

- Oportunidades**: demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en todos los ámbitos de la misma: automatización, acceso digital al cliente, conectividad e información digital. Los servicios de este epígrafe de actividad económica están presentes en todo el desarrollo de la economía digital**
- Retos planteados**: hay un número de empresas muy importante en Extremadura, y alguna de ellas con tamaños muy relevantes (si bien las mayores son empresas nacionales o multinacionales, aunque hay experiencias de empresas regionales con grandes resultados a escala nacional e internacional en este ámbito). El desarrollo y estandarización de productos, con modelos escalables de negocio, así como el dominio técnico de soluciones en sectores específicos les puede permitir explotar tales servicios en nuevos mercados. La especialización, aumento de dimensión, y disponer de una estrategia de negocio en mercados les permitirá crecer en tamaño y en oportunidades.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9	De 10 a 19
631 Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web	75	57	12	3	0	3

Alternativas de modelo de negocio:

- Oportunidades**: demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en todos los ámbitos de la misma. Si bien en big data, redes sociales, comercio electrónico, consumidor digital, o logística 4.0 hay oportunidades muy importantes**
- Retos planteados**: hay un número muy considerable de empresas, si bien el 76% no tiene asalariados. El reto está en lograr servicios especializados y adaptables a segmentos de negocio, especializando el modelo de servicios e invirtiendo en sectores en los cuales se cuente con ventajas competitivas.**

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5	De 6 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49
639 Otros servicios de información	15	1	6	3	4	0	1

Alternativas de modelo de negocio:

- Oportunidades**: demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en lo relativo a información digital y a acceso digital al cliente: redes sociales, internet móvil o entretenimiento informático.**
- Retos planteados**: hay un número de empresas de relativa importancia, si bien en este caso, las empresas presentes en el mercado tienen una dimensión mínima, con muy poca presencia de empresas sin asalariados (6,6%), y varias empresas ya con una dimensión mínima competitiva de más de 6 trabajadores. Deben definir su estrategia de**

especialización en servicios, y aprovechar el enorme potencial de crecimiento que el español tiene en países emergentes y culturalmente próximos.

POTENCIAL DE MODELO DE NEGOCIO

CARACTERÍSTICAS DEL CNAE.

	Total	Sin asalariados	De 1 a 2	De 3 a 5
951 Reparación de ordenadores y equipos de comunicación	140	101	35	4

Alternativas de modelo de negocio:

- Oportunidades**: demanda muy importante a partir del desarrollo de la economía digital en todos los ámbitos de la misma, y de modo especial en ciudades y edificios inteligentes o el desarrollo de sistemas ciberfísicos o los procesos de control de datos avanzados.**
- Retos planteados**: hay un número de empresas muy relevante, si bien el tamaño es muy reducido, con sólo 4 empresas de más de 3 trabajadores. Se deben adoptar estrategias dirigidas a ganar dimensión, así como especializarse en sectores y necesidades para proveer de servicios de valor en tales nichos de mercado.**

Fuente: Elaboración propia a partir de informe de Roland Berger.

Modelo de negocios para el sector conjunto.

En la tabla 8 se presentan las estrategias generales en modelos de negocio que pueden seguir las empresas del sector en Extremadura. Las consideraciones presentadas son aplicables a la práctica totalidad de las mismas, si quieren aprovechar las oportunidades en mercados emergentes.

Para ello se expone en cada de cada apartado específico de la metodología CANVAS cuáles son las alternativas óptimas que de modo agregado puedan seguir las empresas del sector, partiendo a su vez, de lo especificado en el epígrafe anterior.

Tabla 8.- Modelos agrupado de negocio como referencia para las empresas del sector TIC de Extremadura.

VARIABLES	Contenidos
SEGMENTOS DE CLIENTES	Se deben seleccionar grupos de clientes según selección de países y sectores sobre los cuales poder plantear una oferta precisa de productos y servicios. - Identificar con precisión la experiencia técnica existente en tales segmentos de mercado y para cada tipología de sector productivo y necesidades a satisfacer. - Plantear una diferenciación y especialización de los servicios ofrecidos.
PROPUESTAS DE VALOR	Identificar de modo tangibles las ventajas competitivas del servicio ofrecido, así como las soluciones ofrecidas, proponiendo modelos colaborativos basados en las siguientes variables: - Adaptación a necesidades. Identificar las necesidades según sectores de demanda, y perfiles de usuarios de estas. - Rentabilidad del servicio ofrecido. ¿Qué ventajas económicas se ofrecen? Periodo de recuperación de la inversión. - Estabilidad de la solución. ¿Qué confianza se ofrece al cliente sobre la continuidad de la solución en el tiempo? - Garantías ofrecidas: Periodo de atención, garantía, servicio, y tiempo de respuesta ante incidencias.
CANALES DE COMUNICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y VENTA	Plantear el modelo de presencia en el mercado, para la puesta en marcha de los primeros proyectos. Deberán ser evaluados los siguientes parámetros: - ¿Sistemas existentes de contratación pública que pueda permitir acceder al mercado de demanda? Evaluar esquemas de licitación internacional a partir de organismos multilaterales. - ¿Potencial de compras agregadas por parte de asociaciones de empresas o clientes consumidores? Plantear misiones comerciales directas o inversas para el acceso a los mercados seleccionados. - Plantear mecanismos de acceso conjunto por parte de agrupaciones de empresas para el mercado/país objetivo. Configurar plataformas de comercialización conjuntas entre diferentes empresas de índole regional. - Plantear alianzas con socios locales que permitan complementar la cartera de servicios en el país objetivo. Evaluar las oportunidades de contacto con empresas seleccionadas en mercados objetivos con tecnologías o servicios de conocimiento complementarios.
RELACIÓN CON LOS CLIENTES	Plantear la propuesta óptima, según el tipo de servicio y solución ofrecida para cada perfil de actividad económica. Se debe dar respuesta a los siguientes aspectos: - Definir un mensaje concreto de valor ofrecido y desagregación de procesos de servicio. - Identificar qué sistemática de servicio recurrente se puede presentar con cada tipología de servicio y modelos de garantía de continuidad en el servicio. - Especificar los servicios diferenciales a partir de la experiencia y

	competencia técnica disponible por parte del oferente.
INGRESOS	Determinar con precisión el modelo de viabilidad en cada mercado y perfil de servicios. Plantear la sistemática a seguir: - Establecer el modelo de precios, atendiendo a las condiciones de oferta de distintos oferentes y sobre la base de la rentabilidad identificada en la propuesta de valor. - Evaluar la oportunidad de mercado en términos de volumen estimado de demanda, a partir del conocimiento de datos secundarios sobre dimensión de los sectores objetivos en los mercados seleccionados. - Evaluar el modelo de precios en las fases de instalación de las tecnologías y la explotación posterior del modelo de servicio y mantenimiento. - Diferenciar según mercados, adaptación idiomas, adaptación a las infraestructuras existentes en el país objetivo, o aspectos culturales y legislativos que afecten al mercado donde efectuar las operaciones comerciales.
RECURSOS Y CAPACIDADES CLAVES	Evaluar para cada uno de los potenciales mercados, segmentos, servicios y productos el diseño de una propuesta de recursos adecuada a las necesidades que se hayan identificado. Será necesario evaluar: - Perfiles y número de recursos humanos necesitamos en la empresa para proveer de servicios - Tecnologías disponibles o a desarrollar para implementar la prestación del servicio. - Equipamientos necesarios para ofrecer el servicio, tanto “in situ” como en modelos de atención remoto.
ACTIVIDADES CLAVES	Planificar el modelo de servicio que resulta necesario para poder abordar las acciones necesarias en la prestación de servicios. - Identificar los procesos estratégicos clave y de apoyo a realizar tanto por parte de los oferentes como de los receptores de servicios. - Determinar el/los Project Manager de los diferentes proyectos a poner en marcha. - Incorporar sistemas de medición de los proyectos y de satisfacción con las diferentes fases de servicio y con los resultados alcanzados.
ALIANZAS CLAVE	Se considera de un aspecto estratégico para el logro de éxito en el modelo de negocio, atendiendo a la dimensión de las empresas existentes en el sector tecnológico de Extremadura. No será posible atender retos en países emergentes si no se hace considerando las alianzas oportunas tanto de oferta –en mercado local y mercados objetivo- como de demanda –potenciales clientes con los cuales establecer alianzas para expansión a nuevas oportunidades- Las estructuras empresariales deben ser modificadas en una doble índole: - Desde la configuración de la oferta: complementadas con recursos técnicos, humanos y financieros, que permitan ofrecer una solución de alcance integral a las soluciones de los clientes.

	- Desde la determinación del modelo de venta: conectar con organización y agentes que permitan sumar sinergias a las capacidades existentes por parte del sector.
GASTOS	Evaluar en el análisis de viabilidad a plantear para las diferentes matrices productos/servicios – mercados/segmentos objetivos el mix de recursos necesarios así como la cuantificación de costes con la consiguiente adaptación a cada realidad establecida.

Fuente: Elaboración Propia a partir de modelo establecido por Alexander Osterwalder (2018)

Bibliografía

[1] - Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2016. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2016-1460

[2] - Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. . Parlamento y Consejo Europeo. 2012. https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf

[3] - Los hogares extremeños podrían reducir un 28% sus facturas energéticas si aplican mejoras en sus hábitos y en equipamiento. . . 2018. https://energiaextremadura.com/2018/12/19/los-hogares-extremenos-podrian-reducir-un-28-sus-facturas-energeticas-si-aplican-mejoras-en-sus-habitos-y-en-equipamiento/

[4] - Energy Efficiency Investments in multifamily houses (HOUSEENVEST).

Agencia Extremeña de la Energía. Conserjería de Economía e Infraestructuras. 2018. https://www.agenex.net/en/126-references-and-projects/1516-houseenvest

[5] - . Centro de Innovación y Calidad de la Edificación. Consejería de Sanidad y Políticas Sociales. Junta de Extremadura. 2018. http://www.edeacice.com/

[6] - ¿Qué es el proyecto SmartPoliTech?. Escuela Politécnica de Cáceres. Universidad de Extremadura. 2018. http://158.49.245.121/

[7] - Cogeneración: Eficiencia en climatización, ACS y generación local de electricidad en Hoteles. Altare Energía. Instituto Tecnológico Hotelero. 2018. http://www.ithotelero.com/wp-content/uploads/2015/02/Presentaci%C3%B3n-Hoteles-Altare.pdf

[8] - Micro-cogeneración en viviendas para generar agua caliente y electricidad para autoconsumo. CertificadosEnergeticos.com. 2018. https://www.certificadosenergeticos.com/micro-cogeneracion-viviendas-generar-agua-caliente-electricidad

[9] - Crean nano-robots inyectables que detectan y destruyen tumores cancerígenos en horas. Diario El Confidencial. 2018. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2018-02-12/nanorobot-cancer-tumores-busca-destruye_1520419/

[10] - Suping Li, et al., . 2018

[11] - ¿Qué es un Fablab? 2018. https://es.wikipedia.org/wiki/Fab_lab

[12] - Fablab Xtrene. 2018. http://www.xtrene.com/

[13] - Smart Open Lab. 2018. http://solepcc.unex.es/

[14] - Red.es y la Junta de Extremadura firman un convenio para impulsar la impresión 3D en el sector sanitario. Red.es. Ministerio de Economía y Empresa. 2018. https://www.red.es/redes/es/actualidad/sala-prensa/notas-prensa/redes-y-la-junta-de-extremadura-firman-un-convenio-para-impulsar

[15] - 2018. http://www.ccmijesususon.com/

[16] - Las primeras viviendas impresas en 3D de Europa. 2018. https://www.arrevol.com/blog/las-primeras-viviendas-casas-impresas-en-3d-de-europa-del-mundo
[17] - Para imprimir esta casa en 3D se necesitarían máximo 24 horas y sólo 4.000 dólares. www.xataka.com. 2018. https://www.xataka.com/makers/para-imprimir-esta-casa-en-3d-se-necesitarian-maximo-24-horas-y-solo-4-000-dolares
[18] - 2018. https://mx3d.com/
[19] - Be More 3D fabrica la primera casa impresa en 3D de España. www.3dnatives.com .
[20] - 2018. https://www.leanbest.com/
[21] - La microturbina hidráulica de Flat Tower Ideas genera electricidad gracias al agua de las tuberías. . MIT Technology Review. 2014. https://www.technologyreview.es/s/4091/la-microturbina-hidraulica-de-flat-tower-ideas-genera-electricidad-gracias-al-agua-de-las
[22] - La turbina eólica del tamaño de un ventilador que puede producir energía durante 20 años. . BBC Mundo. . https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/06/160531_tecnologia_ciencia_medio_ambiente_turbina_eolica_energia_limpia_india_arun_george_avant_garde_innovations_lb
[23] - 2018. https://www.avantgardeinnovations.com/
[24] - 2018. https://vortexbladeless.com/technology-design/
[25] - 2018. https://www.energy-floors.com/
[26] - CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. . Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2013. http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf
[27] - 2018. https://www.hibridosyelectricos.com/estaticas/catalogo-de-vehiculos-hibridos-y-electricos.html
[28] - El primer camión 'no tripulado' ya circula en EE.UU.. Russia Today.

2018. https://actualidad.rt.com/actualidad/174076-camion-tripulado-eeuu-conductor
[29] - 2018. https://embarktrucks.com/
[30] - Primera prueba en Extremadura con árido siderúrgico del Grupo Gallardo Balboa en la n-435 . Periódico HOY. https://jerezdeloscaballeros.hoy.es/primera-prueba-extremadura-20181129101055-nt.html
[31] - Grafeno y otros supermateriales para fabricar el futuro. Diario El Mundo. 2016. https://www.elmundo.es/ciencia/2016/07/10/577d521cca474194718b45d8.html
[32] - 2018. http://nanoex.es/
[33] - 2018. https://www.renacen.com/
[34] - 2018. http://ecapture3d.com/es/
[35] - . Grupo de Investigación NEXUS. Universidad de Extremadura. 2018. http://nexus.unex.es/nexus/
[36] - Robotics Laboratory. . Universidad de Extremadura. 2018. https://robolab.unex.es/
[37] - Una visita online al Museo del Prado de Madrid. www.educaciontrespuntocero.com . . 2018. https://www.educaciontrespuntocero.com/formacion/visita-online-museo-del-prado-madrid/35526.html
[38] - 2018. http://www.prexenz.com/
[39] - 2018. http://www.epigraphia3d.es/
[40] - Indra introduce la realidad mixta y las Hololens de Microsoft en la gestión del tráfico aéreo para diseñar rutas más eficientes . www.indracompany.com. . 2018. https://www.indracompany.com/es/noticia/indra-introduce-realidad-mixta-hololens-microsoft-gestion-trafico-aereo-disenar-rutas
[41] - No hay economía sin ecología . 2016.

https://economistasfrentealacrisis.com/no-hay-economia-sin-ecologia/
[42] - Agrotech. Tecnología Agrícola y Agricultura Digital en España y América Latina. 2018. https://www.bialarblog.com/tecnologia-agricola-agtech-agricultura/
[43] - Nuevas tendencias en tecnologías agrícolas. 2018. http://agriculturers.com/nuevas-tendencias-en-tecnologia-agricola/
[44] - Drones para la agricultura. Beneficios y casos reales. 2017. http://agriculturers.com/drones-para-agricultura-beneficios-y-casos-reales/
[45] - 2018. http://www.geonica.com/
[46] - La ganadería 4.0 despega en España para ganar en eficiencia y sostenibilidad, 2018
[47] - Tecnología y ganadería, hacia un desarrollo sostenible. 2017. https://conectateporsatelite.es/tecnologia-y-ganaderia/
[48] - Nuevas tecnologías en el sector ganadero: el Big Data. 2017. http://www.revistaganaderia.com/tecnologia/economia/nuevas-tecnologias-en-el-sector-ganadero-el-big-data_9268_106_11560_0_1_in.html
[49] - 2018. http://www.reciclajeintegral.com/
[50] - Los profesores Pantrigo y Sanz Montemayor desarrollan un innovador sistema de identificación de contenedores . Universidad Rey Juan Carlos. 2018. https://www.urjc.es/nombres-propios/2750-los-profesores-pantrigo-y-sanz-montemayor-desarrollan-un-innovador-sistema-de-identificacion-de-contenedores
[51] - 2018. https://www.bresmartsite.com/products/smartwaste/
[52] - 2018. http://www.torrepet.com ¸
[53] - 2018. https://www.resilux.com/ES/
[54] - 2018. http://extrapolymers.com/
[55] - El plástico tiene muchas vidas en Nairobi. 2018. https://elpais.com/elpais/2018/09/03/planeta_futuro/1535973068_582894.h

tml?fbclid=IwAR30fYAXE-Wt-d3oXHGa4EzMezqPUj0zxl2ie9WXpDV-9yN8MaiC9c8z82Y

[56] - 2018. https://www.ecopost.co.ke/

[57] - 2018. http://www.biomasaex.es/

[58] - 2018. http://biothermia.es/

[59] - 2018 http://www.metanogenia.com/

[60] - Tecnología y desigualdad. La concentración de riqueza en la economía digital. Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona. . 2016. http://lab.cccb.org/es/tecnologia-y-desigualdad-la-concentracion-de-riqueza-en-la-economia-digital/?fbclid=IwAR1r5DLxJUlUW3a8e81Zp58MBW21EsP4ThmL81x6EchkixD9dvPzhpnEv0k

[61] - Tecnologías unidas contra la pobreza extrema. 2018. https://www.efefuturo.com/tecnologia/tecnologia-contra-pobreza-extrema/?fbclid=IwAR1rgCGs74nK7dYpuhl0RK9mlPpRVQgceno-A0awOunbaoECoIK0VeQhKVw

[62] - Tecnología contra la pobreza. 2018. https://www.laprensagrafica.com/opinion/Tecnologia-contra-la-pobreza-20180109-0131.html

[63] - Inteligencia artificial para promover el consumo responsable y sostenible en el punto de venta. www.actualfruveg,com. 2018. https://actualfruveg.com/2018/04/11/inteligencia-artificial-promover-consumo-responsable-sostenible-punto-venta/?fbclid=IwAR1beXn8kUCVAAaUwo8BeBNhSAhR90baDgB7zR3Lzfz1f8Hz_x_rwX7K-yw

[64] - Collective Awareness Platforms for Sustainability and Social Innovation. . European Commission. 2018. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/collective-awareness

[65] - 2018. https://www.deccoiberica.es/equipos-tecnologia-postcosecha-obtener-los-mejores-resultados/

[66] - Tecnologías sostenibles para reducir pérdidas de calidad en frutas y hortalizas centran los esfuerzos de la investigación postcosecha en España. El Correo de Extremadura. 2018. http://www.elcorreoextremadura.com/noticias_region/2018-06-11/10/28301/tecnologias-sostenibles-para-reducir-perdidas-de-calidad-en-frutas-y-hortalizas-centran-los-esfuerzos-de-la-investigacion-postcosecha-en-espana.html?fbclid=IwAR1Qj_hQwpkKbBOC0aXDIHTT2zmIz983mYIMLXxY0yOZIF5i4b-dT0gbQv4

[67] - Crean tecnología para disminuir pérdidas en alimentos poscosecha. 2018. http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/80350-crean-tecnologia-disminuir-perdidas-alimentos-poscosecha?fbclid=IwAR1Hnxe_59pqFGEZ5LQXHxsaoXdh50lYPwbfO_GkuYsLmboTRZDgp3ySOZI

[68] - Fisiología y Tecnología Postcosecha (FRUITCONTROL). 2018. https://www.ictan.csic.es/investigacion/grupos-de-investigacion/fisiologia-y-tecnologia-postcosecha-fruitcontrol/?fbclid=IwAR2kanCjLO-OFRUMKM9OS6RBjoyQhhz-sE2kVWtUBUoT5WiqiBMGqKD_6Xw

[69] - El ingenio de dos estudiantes contra la paradoja de la comida desperdiciada. Diario El País. 2018. https://elpais.com/elpais/2018/09/03/planeta_futuro/1535987020_932697.html

[70] - 2018. http://eureqa3d.com/

[71] - 2018. http://www.exovite.com/es/exovite-es/

[72] - 2018. http://www.ccmijesususon.com/

[73] - Implantes impresos en 3D, última técnica para regenerar el hueso. www.consalud.es. . 2018. https://www.consalud.es/saludigital/122/implantes-impresos-en-3d-ultima-tecnica-para-regenerar-el-hueso_53774_102.html

[74] - Este robot cirujano opera tejidos blandos sin intervención humana. Diario El País. . 2016. https://elpais.com/elpais/2016/05/04/ciencia/1462377006_973719.html
[75] Teresa Coelho Moreira, . 2017
[76] - Las TIC como herramienta para favorecer la conciliación de la vida personal y laboral. www.educaweb.com. 2018. https://www.educaweb.com/noticia/2011/11/14/tic-como-herramienta-favorecer-conciliacion-vida-personal-laboral-5078/
[77] - Cursos MOOC. Universidad de Extremadura. 2018. https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecal/proyectos/mooc/cursos-mooc/cursos-mooc#inscribo
[78] - EADRA (Empresarios Asociados para el Desarrollo Rural Agrotecnológico). . . 2018. https://www.facebook.com/pg/eadra5/posts/?ref=page_internal
[79] - 2018. http://www.ceteis.com/
[80] - 2018. https://buinho.pt/
[81] - Propuesta innovadora para vivir en zonas rurales. Diario La Vanguardia. . 2017. https://www.lavanguardia.com/vida/20171116/432912833358/mundo-rural-regreso-jovenes-agricultura-comarcas.html
[82] - El mundo rural se ofrece a los jóvenes como proyecto de vida. Diario La Vanguardia. 2018. https://www.lavanguardia.com/vida/20181115/452939996461/jovenes-mundo-rural-relevo-generacional.html
[83] - 2018. https://www.sigfox.com/en/coverage
[84] - 2018. https://en.wikipedia.org/wiki/LoRa

- Accenture (2015). "Winning with the Industrial Internet of Things". Accenture report.
- Chakravorti, B., Tunnard, C. & Chaturvedi, R. S. (2014). "Digital Planet:

Readying for the rise of the e-consumer". IBGC, The Fletcher´s School.

- Comisión Europea (2014). "Comprender las políticas de la Unión Europea: Agenda Digital para Europa". Comisión Europea. Dirección General de Comunicación, Bruselas.
- Comisión Europea (2018a). "Digital Economy and Society Index Report 2018". https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi
- Comisión Europea (2018b). "Índice de la Economía y la Sociedad Digitales 2018, Informe de país para España". http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=52357
- CompTIA (2018). "IT INDUSTRY OUTLOOK 2018". CompTIA Properties, LLC.
- Deloitte (2018). "Tech Trends 2018: The symphonic Enterprise". Deloitte Insights.
- Dimension Data (2018). "Explore 2018's most important IT trends". http://dimensiondata.com/2018ITtrends
- FMI. Informe Anual del FMI 2017. Promover el crecimiento inclusivo.
- IMD (2018). "IMD World Digital Competitiveness Ranking (WDCR), 2018". IMD World Competitiveness Center.
- INE (2018a). "Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y del comercio electrónico en las empresas. Año 2017". Instituto Nacional de Estadística.
- INE (2018b). "Contabilidad Nacional de España". Instituto Nacional de Estadística.
- INE (2018c). Directorio General de Empresas (DIRCE). Instituto Nacional de Estadística.
- Osterwalder Alexander & Yves Pigneur. 2010 "Business Model Generation"
- PWC (2016). "Industry 4.0: Building the digital Enterprise". 2016 Global Industry Survey, PWC.
- Renjen, P. (2018). "Industry 4.0: Are you ready?". Deloitte Review, Issue

22, January 2018.

- Roland Berger (2016) "España 4.0 el reto de la transformación digital de la economía". Informe disponible en https://w5.siemens.com/spain/web/es/estudiodigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf.
- SEPE (2015). "Estudio Prospectivo del Sector de Servicios Avanzados a las Empresas en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en España". Servicio Público de Empleo Estatal, Madrid.
- Technavio (2018): "Global Engineering Services Market 2018-2022". Technavio.
- UNCTAD (2017). "Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development". United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).
- Van Alstyne M (2016). "Platform shift: How new biz models are changing the shape of industry". Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=8OFRD66pI0Y
- WEF (2016). "The Global Information Technology Report 2016: Innovating in the Digital Economy". World Economic Forum, Geneva.