



Position Paper: **Visión Artificial**
aplicada al sector de la
Agricultura

Junio 2021

Ametic
LA VOZ DE LA INDUSTRIA DIGITAL

Contenido

Contextualización	2
Casos de uso aplicados a la agricultura	3
Esta sección describe algunos casos de uso de aplicación de las tecnologías de visión artificial al sector primario.	3
Monitorización de la información utilizando vehículos aéreos no tripulados (UAV)	3
Crecimiento y maduración de las cosechas	3
Prevención y control de enfermedades, plagas y malas hierbas	4
Recogida automática de cosechas	4
Clasificación e inspección de la calidad de productos agrícolas	4
Patrones de alimentación y movimiento de los animales	5
Identificación, predicción y prevención de enfermedades de los animales	5
Inventario forestal	5
Prevención y detección de incendios forestales	6
Retos de la visión artificial en el sector primario	7
Situación en España	8
ANEXO : ASPECTOS REGULATORIO/LEGALES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL	9

Contextualización

En el pasado, los principales elementos para el incremento de la productividad del sector primario (agricultura, ganadería y forestal) eran las innovaciones en hardware, equipamiento y máquinas. Hoy en día, las nuevas tecnologías relacionadas con el análisis de datos y los sistemas de toma de decisiones han revolucionado el crecimiento del sector. La Inteligencia Artificial (IA) está creando nuevas oportunidades, permitiendo el análisis remoto de las cosechas a partir de datos de imágenes satelitales, el control de plagas gracias a las tecnologías de visión artificial para identificar y tratar problemas automáticamente, o una mejor gestión y medida de la calibración de las masas forestales.

La agricultura de precisión es un concepto de gestión agrícola basado en la monitorización, análisis y respuesta frente a la variabilidad de las cosechas. Las tecnologías de visión artificial apoyan este concepto proporcionando soluciones automáticas a tareas que tradicionalmente se realizan de forma manual. Dichos métodos suelen ser tediosos y proclives al error. Ahora bien, los algoritmos de visión analizan grandes volúmenes de datos de forma rápida y precisa, por lo que los sistemas de inspección basados en esta tecnología se han convertido en una herramienta importante para las operaciones agrícolas, con un incremento asociado importante en su uso. Así, los agricultores y agrónomos conocen de forma precisa y temprana lo que ocurre en sus parcelas para poder reaccionar y mejorar el rendimiento. La reducción de los costes del equipamiento, el incremento de la capacidad de computación y un mayor interés en métodos de evaluación no destructivos han incrementado el interés por estas tecnologías.

Por otro lado, los principales costes ganaderos están asociados a la tasa de concentración, que se define como la cantidad de animales que pastan en una determinada parcela durante un tiempo específico, la alimentación y el control de enfermedades. Gracias a las economías de escala, los ganaderos pueden optimizar sus costes principales y disminuir los costes de producción incrementando el número de animales. En la actualidad, la mayoría de las prácticas ganaderas necesitan la intervención manual en algún punto, ya que, en muchos casos, las decisiones se basan únicamente en la experiencia del ganadero. Las personas evalúan las tasas de alimentos, identifican y tratan las enfermedades, y controlan la producción, lo que supone limitar el número de animales que pueden atender. Por ello, la aplicación de la IA permitirá reducir este cuello de botella incrementando la producción y los beneficios.

Finalmente, cada vez más empresas utilizan materiales basados en madera dentro del concepto emergente de bioeconomía, por lo que es necesario incrementar la competitividad del sector forestal mediante una mejora de la calidad de los productos forestales gracias a una buena gestión. La gestión del bosque y de las plantaciones de árboles requiere de información precisa sobre el estado del suelo, así como su potencial y crecimiento. Uno de los elementos clave en la gestión es el inventario, que requiere la medición del diámetro, la altura y la canopia de los árboles. Las tecnologías de visión artificial ayudan en la automatización de todos estos procesos

Casos de uso aplicados a la agricultura

Esta sección describe algunos casos de uso de aplicación de las tecnologías de visión artificial al sector primario.

Monitorización de la información utilizando vehículos aéreos no tripulados (UAV)

La información en tiempo real sobre el estado del campo y un conocimiento preciso de dicha información juegan un papel fundamental en la agricultura de precisión. Actualmente, los UAV permiten la adquisición de información agronómica de alta resolución a un coste relativamente bajo mediante la integración de un gran número de cámaras hiperespectrales para la detección del estrés hídrico o térmico, o el déficit de nutrientes. Uno de los ejemplos de aplicación de los algoritmos de visión artificial es la estimación rápida, precisa y económica de la biomasa agrícola para una gestión agronómica más precisa, ya que permite detectar cambios como el color de las hojas que no pueden verse a nivel de suelo. Técnicas como la segmentación semántica y la anotación de imágenes permitirán detectar e identificar un elemento concreto.

Crecimiento y maduración de las cosechas

La monitorización de la cosecha mediante la adquisición de información sobre las diferentes etapas fenotípicas es un aspecto fundamental en la agricultura de precisión. Por un lado, el crecimiento saludable de las cosechas determina el rendimiento, calidad, utilización de recursos y el beneficio económico en última instancia de la producción agrícola. Tradicionalmente, la monitorización del crecimiento se basa en el juicio subjetivo de las personas. En comparación con la aproximación manual, la monitorización en tiempo real utilizando tecnologías de visión artificial permite la detección de cambios sutiles mucho antes que en los procesos manuales y una regulación temporal precisa y fiable. Así, estas tecnologías se pueden utilizar para detectar las posiciones de las plantas y calcular la separación entre filas durante la siembra; o calcular los datos de la canopia o la altura de los árboles.

Por otro lado, las tecnologías de visión hiperespectral se utilizan en la evaluación no destructiva de la calidad de frutas y hortalizas. Uno de los retos más importantes en este tipo de cultivo es estimar el número de frutos y su estado de maduración con el mayor grado de anticipación posible para organizar las operaciones de cosecha y predecir su precio y puesta en el mercado. Aunque la inspección de frutas y hortalizas se ha automatizado en relación al color, tamaño o forma, la aplicación de la tecnología hiperespectral permite detectar un mayor número de defectos no visibles internos, así como el grado de maduración, el grado de azúcar o la firmeza.

Las principales ventajas de las tecnologías de visión artificial son su bajo coste, error mínimo, alta eficiencia y buena robustez, junto con su capacidad de análisis dinámico y continuo. Sin embargo, las principales limitaciones hacen referencia a la versatilidad y estabilidad en situaciones complejas.

Prevención y control de enfermedades, plagas y malas hierbas

La prevención y control de las enfermedades tanto de las cosechas como de las zonas forestales y de arboleda, los insectos y malas hierbas son elementos fundamentales en la producción agrícola de alta calidad y en la obtención de altos rendimientos. El diagnóstico de las enfermedades se realiza de forma visual y puede sufrir alteraciones debido a su naturaleza subjetiva. Por ello, es crítico utilizar medidas agronómicas que permitan el diagnóstico rápido y preciso de pestes y plagas, de modo que se pueda estimar de forma automática y precisa la severidad de las enfermedades. Es necesario determinar los parámetros más característicos en el reconocimiento eficiente de la enfermedad o plaga para lograr una detección automática a partir de imágenes. De este modo, se utilizan modelos de clasificación para categorizar una imagen dentro de una clase de saludable o enferma. Sin embargo, al adquirir las imágenes en los entornos reales, la presencia de entornos complejos e interferencias como oclusiones, otras especies, suelos o iluminación, supone un reto importante. En relación al crecimiento de malas hierbas, las tecnologías de visión artificial son capaces de clasificarlas y calcular su riesgo potencial frente a un buen rendimiento, de modo que los agricultores pueden diseñar soluciones herbicidas específicas. Las propias técnicas de visión podrán comprobar la eficiencia de dichas soluciones y encontrar las malas hierbas resistentes. La aplicación de estas tecnologías permitirá la reducción de insumos y la minimización de fitosanitarios aplicados.

Recogida automática de cosechas

La automatización de la recogida de la cosecha es un elemento clave en la gestión agraria debido al incremento de los costes de producción y a la escasez de mano de obra disponible. Por ello, durante los últimos años, se ha producido una incorporación progresiva de las tecnologías de visión artificial en la maquinaria agrícola orientada a la recogida de la cosecha. La presencia de ruido debido a condiciones meteorológicas adversas, cambios en la iluminación, y la presencia de polvo e insectos son los retos principales para la recogida automática. Las soluciones actuales abordan estas dificultades mediante la aplicación de espectroscopía múltiple, los avances en los algoritmos de Deep Learning (DL) y otros métodos de visión que proporcionan alta precisión y bajo coste. Hay que destacar que todavía hay mucho margen de mejora en la eficiencia y precisión en situaciones complejas. Igualmente, la automatización de la cosecha debe ser económicamente viable, lo que significa que la tecnología debe ser capaz de una percepción, cálculo y respuesta rápida a los cambios ambientales. Uno de los principales retos es el desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes 3D más adecuados y precisos para el sector agrícola.

Clasificación e inspección de la calidad de productos agrícolas

La calidad de los productos agrícolas es uno de los principales factores que afectan a sus precios de mercado y la satisfacción del cliente. Durante décadas, las inspecciones manuales han tenido problemas en el mantenimiento de la consistencia y el aseguramiento de una eficiencia de detección. La incorporación de tecnologías de visión artificial ha permitido la calificación e inspección de la calidad de forma automática para mejorar los beneficios económicos de los productos agrícolas. Estas

tecnologías proporcionan una forma estándar de realizar comprobaciones externas de calidad y la consecución de altos grados de flexibilidad y repetitividad con un coste relativamente bajo y alta precisión. Estudios recientes demuestran que la espectroscopia es una técnica no destructiva muy eficiente en la detección de la calidad de la fruta. La tecnología actual únicamente detecta y clasifica un rango muy pequeño de variedades simples. Por ello, es necesario mejorar la precisión de la detección y mejorar la versatilidad y portabilidad de las aplicaciones.

Patrones de alimentación y movimiento de los animales

La monitorización de los patrones de pasto mediante técnicas de visión artificial permite la clasificación de las acciones de los animales durante el paseo, la ingesta o el rumiado, de modo que se puede reconocer el comportamiento del animal a lo largo del día gracias a las técnicas de análisis de movimiento similares a las aplicadas para las personas, que miden la trayectoria, la distancia, la orientación, la longitud de las caderas y el ratio anchura/longitud del cuerpo. De esta forma, se pueden inferir los patrones de comportamiento de los animales mediante la combinación de dichas medidas (tiempo de bebida, cantidad de alimento ingerida).

Identificación, predicción y prevención de enfermedades de los animales

Como se ha comentado anteriormente, esta temática es uno de los principales costes de una explotación ganadera. La monitorización continua de las granjas y los animales mediante técnicas de visión artificial permite predecir desviaciones o valores anómalos que puedan relacionarse con la aparición de brotes de modo que pueda actuarse en fases tempranas de la enfermedad. Por ejemplo, los algoritmos de IA recopilan los datos recogidos sobre estrés térmico, cambios en la eficiencia de la alimentación y el estrus de la vaca que genera determinadas hormonas que afectan al comportamiento y movimiento del animal. La IA compara los datos de movimiento con los históricos para predecir el periodo de ovulación, de modo que pueda prepararse el proceso de inseminación.

Inventario forestal

La obtención de las medidas de la estructura de los árboles como la densidad y la altura de la canopia, es fundamental para una gestión comercial del bosque, así como para la creación de inventarios de forma periódica. Estas medidas se utilizan como variables en numerosas aplicaciones medioambientales, como la estimación de biomasa, la cobertura de vegetación y la determinación de biodiversidad. Mientras que la densidad o extensión de la canopia es la relación entre vegetación y suelo vista desde el aire, la altura mide la distancia entre la parte superior de la cobertura y el suelo.

La forma convencional manual de realizar este trabajo es tediosa y consume muchos recursos, y además no puede replicarse de forma frecuente. Las tecnologías de visión basadas en tecnología Lidar o cámaras 360 en combinación con análisis multiespectrales permiten determinar ambas variables para conseguir una reconstrucción automática 3D de cada árbol. Algunas actividades relacionadas con el inventario incluirán la detección y clasificación de especies, la estimación de la

productividad forestal a partir de las variables anteriores, la detección de fronteras entre explotaciones o la salud forestal.

Prevención y detección de incendios forestales

La detección precoz de los incendios forestales es un tema fundamental debido al enorme impacto que tienen, principalmente en los meses de verano. La aplicación de técnicas de visión artificial que fusionen imágenes satelitales y tecnología Lidar permite analizar cuencas visuales, índices de riesgo o la vulnerabilidad del territorio a través del uso integrado de simuladores de incendios. Igualmente, el análisis de datos Lidar permitirá una calibración del estado del combustible. Esta herramienta se utiliza comúnmente por el sector energético para el tratamiento silvícola de las zonas colindantes a las líneas eléctricas, evitando de esta manera posibles conatos de incendio

En el caso de la detección, la fusión de imágenes satélites con datos de cámaras permite posicionar el punto caliente sobre el mapa, de modo que se pueda valorar la vulnerabilidad del territorio y de la población afectada, así como establecer las labores de planificación para una respuesta rápida si fueran necesarias. Igualmente, se están aplicando algoritmos de visión artificial para detectar llamas y humo a partir de imágenes captadas por cámaras tanto en UAVs como cámaras de videovigilancia forestal.

Retos de la visión artificial en el sector primario

El uso de la visión artificial está creciendo rápidamente en el sector primario ya que ayuda a los productores a reducir o incluso eliminar sus tareas manuales, mejorar los rendimientos de las cosechas y ahorrar dinero en el proceso. Ahora bien, todavía existen algunos retos que deben resolverse para alcanzar el máximo potencial de estas tecnologías.

Debido a la complejidad de la producción agrícola y su diversidad, la tecnología de visión artificial no puede extenderse a todos los aspectos de la producción y a todas las especies. Por ejemplo, las técnicas de visión se limitan a la detección de un tipo de plaga o a la evaluación de la calidad de los productos agrícolas. La detección de la fruta es uno de los retos principales de la IA debido a la diversidad de condiciones para su recogida, ya que la iluminación puede ser insuficiente para un tipo de fruta, cada pieza puede tener diferentes formas o estar ocluida detrás de las hojas y ramas.

En segundo lugar, la falta de bases de datos públicas de imágenes anotadas continúa siendo un cuello de botella en el desarrollo de sistemas basados en visión artificial, ya que los resultados de investigación se basan en datos recopilados por los propios investigadores, que no son universales ni comparables. Por ello, desde 2015, se han ido publicando bases de datos de imágenes para solventar este problema, aunque todavía son muy limitadas en términos de número y tipo de imágenes, o anotaciones. Es necesario conseguir niveles de anotación aceptables con segmentación semántica para mejorar la precisión de los algoritmos.

En general, puede afirmarse que la selección de los algoritmos de visión artificial depende de las características individuales de cada problema. No existe un workflow único que se pueda aplicar de forma genérica para todos los problemas del sector.

Situación en España

El sector primario representa un 3,8% del PIB de España, empleando a más de 730.000 personas en España, lo que representa un 3.8% de la población activa. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha publicado la Estrategia de Digitalización del sector agroalimentario y forestal y del medio rural, que define las líneas estratégicas y medidas necesarias para impulsar la transformación digital de estos sectores. La Estrategia señala a la Inteligencia Artificial como una tecnología habilitadora que integre toda la cadena de valor.

Por otro lado, tal como recoge la Estrategia Española de I+D+i en Inteligencia Artificial publicada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en el año 2019, un área especialmente relevante para España de aplicación de la Inteligencia Artificial en el área de Recursos Naturales, Energía y Medio Ambiente es la agricultura debido a su carácter estratégico para la competitividad del país. La Estrategia menciona ejemplos de interacción como métodos inteligentes para la agricultura sostenible y ecológica, y sistemas de producción alimentaria. Las técnicas de Machine Learning permiten mejorar la agricultura de precisión, con una gestión individualizada del terreno en tiempo real (riego, tratamientos fitosanitarios y posterior recolección y transformación).

ANEXO : ASPECTOS REGULATORIO/LEGALES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

La VA permite realizar automáticamente numerosos casos de uso de interés para el negocio a través de:

- **Reconocimiento facial:** localizar caras en una imagen y reconocerlas (identificando o no a la persona). Sin averiguar la identidad de una persona, se puede saber que la persona de la imagen está en otra imagen. En todo caso, únicamente si la persona resulta identificada o identificable se activará el régimen jurídico relativo a la protección de datos personales, con independencia del grado o nivel de sensibilidad de la información personal recabada, puesto que esta no tiene por qué ser catalogada necesariamente como información de carácter biométrico y, por ende, como una categoría especial de datos por relación al artículo 9 del REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (en adelante, Reglamento general de protección de datos o RGPD).
- **Reconocimiento del movimiento y acciones:** localizar personas, animales o cosas en una imagen, reconocer qué movimientos simples realizan (saltar, levantar un brazo) y reconocer qué acciones complejas realizan (abrir una llave de paso, saltar la verja de un jardín). En particular, se pueden detectar comportamientos considerados anómalos: una persona en un lugar prohibido, una persona quieta o tumbada mucho tiempo, etc. Resulta de interés hacer seguimiento de los posibles perfiles o patrones comportamentales que puedan inferirse con apoyo de la VA cuando estos se refieren a personas físicas, debido al especial componente en términos de protección legal a diferente nivel (privacidad, intimidad, discriminación o posibles sesgos asociados, etc.).
- **Identificación de personas:** descubrir la identidad de una persona de diversas formas, como sus rasgos faciales, su forma de caminar, sus huellas dactilares, la ropa que lleva en un momento determinado, etc. Atender a la normativa protectora de datos personales protección resulta relevante en estos casos. En este punto, se deben considerar de forma particular, por ejemplo, las Directrices europeas sobre decisiones individuales automatizadas y elaboración de perfiles a los efectos del Reglamento 2016/679, entre otros documentos y resoluciones de interés a nivel europeo y comparado.
- **Análisis de sentimiento:** inferir el estado de una persona (atenta, enfadada, alegre, despistada) según su mirada y rasgos faciales. A este respecto, la tecnología emocional asociada, por lo general, a técnicas de reconocimiento facial, -aunque no necesariamente-, supone uno de los grandes retos y desafíos

jurídicos y éticos en la actualidad, asociándose de forma directa a la nueva corriente a nivel global que aboga por la protección de los neuroderechos, entre otros, la libertad cognitiva y la privacidad mental. En España, la Carta de Derechos Digitales ya esboza los mismos¹.

- **Conteo de personas y objetos:** detectar aglomeraciones, contar el número de personas u objetos, contar cuántas veces ha pasado una persona por un punto o área, controlar flujos de personas y objetos, gestionar colas, gestionar zonas de exclusión o puntos calientes, etc. Cuando este tipo de tratamientos sobre imágenes se realiza sin identificación personal, en tiempo real y sin registro alguno de estos datos personales, podría entenderse que no se está produciendo tratamiento de estos.
- **Reconstrucción de escenas,** a partir de imágenes parciales o secuencias de vídeo incompletas, lo que podría llegar a plantear situaciones que pudieran afectar jurídicamente o de forma significativa a las personas (imaginemos la reconstrucción de escenas que pudieran servir de prueba válida en sede judicial).

La Inteligencia Artificial no opera en un mundo sin leyes, como toda solución tecnológica está sujeta a los tratados de la Unión Europea y su Carta de Derechos Fundamentales, así como al Reglamento General de Protección de Datos, pero también a los Tratados de Derechos Humanos de la ONU y los Convenios del Consejo de Europa y regulaciones de los estados miembros.

Tras la publicación el día 2 de diciembre por parte del Gobierno de España de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial se marca un punto de inflexión en nuestro país que viene precedido de diferentes publicaciones y anuncios por parte de las autoridades europeas y nacionales que a continuación se enumeran en orden cronológico:

- [Estrategia Europea de Inteligencia Artificial](#) (25 abril 2018), además de la [declaración conjunta de cooperación sobre Inteligencia Artificial](#)
- [Plan Coordinado sobre Inteligencia Artificial](#) (diciembre 2018)
- [Estrategia Española de I+D+i en Inteligencia Artificial](#) (marzo 2019)
- [Directrices Éticas para una IA Fiable](#) (abril 2019) y la [guía de definición](#) de las disciplinas asociadas a la Inteligencia Artificial, así como el [mapa de entidades](#) dedicadas a tecnologías relacionadas con la IA.
- Propuesta regulatorias dispuestas por el Parlamento Europeo en torno a la regulación de la IA:

¹ Para más información se pueda consultar el siguiente enlace informativo: <https://www.mptfp.gob.es/portal/funcionpublica/secretaria-general-de-funcion-publica/Actualidad/2020/11/2020-11-19.html>

- <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201015ST089417/regulacion-de-la-inteligencia-artificial-en-la-ue-la-propuesta-del-parlamento>, y
- <https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20201016IPR89544/el-parlamento-muestra-el-camino-para-la-normativa-sobre-inteligencia-artificial> (octubre 2020).
- Se crea la **SEDIA** (Secretaría de estado de Digitalización e Inteligencia Artificial) que coordina la estrategia de IA para España.
 - En febrero se publica el **Libro Blanco de IA** y la **Estrategia Europea de Datos**
 - En junio se lanza el proyecto **GAIA-X** y las grandes organizaciones tanto del sector público como privado se suman a él.
 - El Gobierno de España publica la **Carta de Derechos Digitales**, que, sin ser una ley, define las líneas generales de derechos que todos deberíamos tener.
- En respuesta a la Estrategia europea de datos de la Comisión, el Parlamento pidió, en un informe aprobado en la sesión plenaria el 24 de marzo de 2021, una legislación centrada en las personas y basada en los valores europeos sobre privacidad y transparencia. Esta tiene que permitir a las empresas y a la ciudadanía europea beneficiarse del potencial de los datos públicos y a gran escala en la UE.:
<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/priorities/inteligencia-artificial-en-la-ue/20210218ST098124/estrategia-europea-de-datos-que-quieren-los-eurodiputados>

Por otro lado, el reglamento general de protección de datos se aplica a las imágenes cuando éstas permiten identificar a las personas que aparecen en ellas, incluyendo las que se toman en instalaciones y actividades deportivas. Este reglamento presta especial atención a la protección de los menores y personas vulnerables, así como a la protección de la intimidad, proporcionando a cualquier persona el derecho a la privacidad de sus datos, a disponer de ellos, a conocer quién los posee y con qué finalidad, siendo necesario el consentimiento informado del sujeto afectado o de sus tutores legales para su tratamiento. Todo esto sin perjuicio del derecho a la propia imagen, recogido como un derecho fundamental en el artículo 18.1 de la Constitución Española y desarrollado en la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.

De lo anterior podemos inferir que este tipo de soluciones pueden conllevar el tratamiento o no de datos personales. Además, es posible que tales soluciones tengan por fin el tratamiento de información personal o que, sin tener como fin principal tal tratamiento, este se produzca si bien de forma colateral o indirecta.

Cuando no se traten datos de carácter personales en el marco de soluciones de VA la normativa de protección de datos personales no será aplicable. Por el contrario, cuando tengan por fin y efecto el tratamiento de estos datos la misma sería aplicable.

En tal sentido, cuando los proyectos o soluciones de VA conlleven el tratamiento de datos personales, es importante considerar, como mínimo, los siguientes extremos, a saber:

- 1. Privacidad y Seguridad desde el diseño y por defecto:** Las soluciones de VA deben diseñarse y desarrollarse siempre bajo parámetros de privacidad y seguridad desde el diseño y por defecto atendiendo las diversas indicaciones, directrices y recomendaciones emitidas por las autoridades competentes. No atender estos parámetros puede suponer infringir de forma grave la normativa vigente de acuerdo con el artículo 73 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (en adelante, la LOPDGDD).

El enfoque de privacidad, seguridad y riesgo debe plantearse, además, no sólo en el momento de la génesis o desarrollo inicial del producto o servicio de VA, sino también durante los procesos de mejora o desarrollo evolutivo de tales soluciones. Es interesante atender y adecuarse a certificaciones o estándares internacionalmente reconocidos en este ámbito y, asimismo, acreditar, si quiera mediante etiquetas o sellos privados, en caso de existir, el grado de cumplimiento de dichas soluciones. También es interesante hacerlo desde una perspectiva de negocio y competitividad (privacidad/seguridad competitiva).

Y es que, el Considerando 81 del RGPD dispone de forma clara que para garantizar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, el responsable al encomendar actividades de tratamiento a un encargado, debe recurrir únicamente a encargados que ofrezcan suficientes garantías, en particular en lo que respecta a conocimientos especializados, fiabilidad y recursos, de cara a la aplicación de medidas técnicas y organizativas que cumplan los requisitos del presente Reglamento, incluida la seguridad del tratamiento. Ofrecer estas garantías de forma proactiva y anticipada a los clientes de soluciones de VA brinda claras ventajas competitivas en el mercado al permitir una mayor confiabilidad y confort legal a los clientes y, en general, a los destinatarios y usuarios finales de estas soluciones.

Por su parte, el Considerando 83 del mismo Reglamento indica que a fin de mantener la seguridad y evitar que el tratamiento infrinja la normativa aplicable, el responsable o el encargado deben evaluar los riesgos inherentes al tratamiento y aplicar medidas para mitigarlos, como el cifrado. Estas medidas deben garantizar un nivel de seguridad adecuado, incluida la confidencialidad, teniendo en cuenta el estado de la técnica y el coste de su aplicación con respecto a los riesgos y la naturaleza de los datos personales que deban protegerse. Al evaluar el riesgo en relación con la seguridad de los datos, se deben tener en cuenta los riesgos que se derivan del tratamiento de los datos personales, como la destrucción, pérdida o

alteración accidental o ilícita de datos personales transmitidos, conservados o tratados de otra forma, o la comunicación o acceso no autorizados a dichos datos, susceptibles en particular de ocasionar daños y perjuicios físicos, materiales o inmateriales.

Por tanto, tales análisis de riesgo no recaen de forma exclusiva sobre el responsable del tratamiento (por lo general, clientes de soluciones de VA), sino también sobre los prestadores de servicios de VA (de forma habitual, titulares de las soluciones o productos de VA) quienes actúan, por lo general, como meros encargados del tratamiento.

- 2. Proporcionalidad de la solución de VA respecto a los derechos de las personas:** Desde el punto de vista de proyectos específicos, la aplicación de soluciones de VA debe ser acorde y proporcionada a los fines perseguidos, de forma que si existiera cualquier otra tecnología, medio o solución menos intrusiva para los derechos e intereses de los afectados se deberá priorizar por los clientes estas últimas. Es por ello que, con carácter inicial, es importante valorar o ponderar de forma trazable el grado de proporcionalidad desde la perspectiva de la menor afección posible a tales derechos e intereses. Si como prestadores colaboramos con el cliente en la realización de este análisis según el tipo de proyecto de que se trate ello coadyuvará a que las garantías que ofrezcamos a los clientes sean acordes con lo requerido con la ley, impulsando un mejor cumplimiento de la norma.
- 3. Bases legítimas:** Con carácter adicional a lo anterior, se deben analizar las bases legales que, en cada caso, permiten a una entidad, en su calidad de responsable del tratamiento, aplicar soluciones de VA. Los desarrolladores de estas soluciones no tendrán, con carácter general, esta posición ostentando, en la mayor parte de los casos, el carácter de encargados del tratamiento. Ello no es óbice para informar y recordar proactivamente al cliente, a través de los respectivos contratos que se suscriban, acerca de esta obligación legal de determinación por su parte de las mejores bases legítimas en cada caso.
- 4. VA y reconocimiento facial:** Si la solución supone aplicar técnicas de reconocimiento facial, atender a las diferencias entre los conceptos de identificación y verificación biométrica, aplicando medidas reforzadas en la protección de los derechos de las personas cuando se estén tratando categorías especiales de datos (datos biométricos). Considerar asimismo que, cuando se trata de la imagen de personas, no sólo hay que considerar la protección protectora de datos personales, sino también la normativa protectora del derecho de imagen en tanto derecho fundamental independiente.
- 5. Elementos a considerar en los contratos o condiciones de servicios asociadas a las soluciones de VA:**
Se deberá prever de forma transparente y clara:

- Las funcionalidades y fines que atiende la solución de VA y, por consiguiente, las categorías o tipologías de tratamientos, así como de datos personales que pueden estar afectos en los distintos supuestos, quedando reflejado este aspecto en el sentido dispuesto por el artículo 28 del RGPD.
- El resto de los elementos o contenidos obligatorios de acuerdo con el artículo 28 del RGPD y la normativa local aplicable concordante.
- Especial atención a las medidas de seguridad y protección para los derechos e intereses de las personas físicas que pudieran resultar las destinatarias finales de este tipo de tecnologías. Todo ello bajo un enfoque de riesgo y un criterio de mejora continua.
- Mención específica a certificaciones aplicables o códigos tipo a los que pueda estar adherido la empresa o prestador de soluciones de VA, sobre todo, en el sentido dispuesto por el artículo 32 del RGPD (seguridad e la información personal y poder demostrar cumplimiento en este sentido).
- Posible reutilización o compartición segura de la información recabada sobre bases legales claras, informando de forma transparente al cliente de soluciones de VA, en su caso. Todo ello en consonancia con posibles estrategias de Data Sharing al calor de la nueva Estrategia europea de Datos y las posibilidades que esta conlleva para innovar sobre la base de datos. En este punto, será muy importante activar procesos de anonimización de la información personal implicada, mitigando al máximo posibles riesgos legales o éticos en torno al uso indebido de esta información.

Es posible, además, que puedan darse de forma colateral o indirecta tratamientos de datos personales a través de soluciones de VA que no tengan como fin primordial estos. Es decir, aunque no sea el objetivo principal o perseguido de la solución de VA, existe el riesgo de que se produzca la captura de imágenes de forma inintencionada o inadvertida. Esto puede ocurrir bien porque sea inevitable capturar en segundo plano determinadas imágenes de personas, o bien por la captura de otro tipo de información (viviendas próximas, zonas de recreo, vehículos, etc.).

En estos casos, y por analogía con las recomendaciones dispuestas por la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) en el caso de los Drones², muchas de ellas relativas a aspectos de privacidad desde el diseño y por defecto, y otras para atender a los principios esenciales del tratamiento, sería conveniente observar las siguientes recomendaciones:

- Minimizar la presencia de personas y objetos que permitan su identificación (bañistas, matrículas de vehículos, transeúntes, etc.) en el lugar de la operación. Realizando la captación de imágenes en horarios en los que no

² Se puede consultar este informe a partir del siguiente enlace web: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-09/guia-drones.pdf>

exista gran afluencia de público o controlando el acceso a la zona de captación de imágenes si fuera posible. En conclusión, minimizar la captura de imágenes a lo absolutamente necesario, reduciendo las posibilidades de que puedan aparecer personas inadvertidamente en las imágenes.

- Promover y aplicar características de privacidad desde el diseño, como, por ejemplo, ajustar la resolución de la imagen al mínimo necesario para ejecutar el propósito del tratamiento, reducir la granularidad de la geolocalización con el mismo propósito; aplicar técnicas para anonimizar imágenes (automáticamente durante la captura o procedimientos para hacerlo inmediatamente después) o mecanismos para iniciar y detener la captura de datos en cualquier momento durante la operación de captación o tratamiento de la imagen de que se trate; implantar protocolos de comunicaciones seguros que impidan a terceros el acceso a las transmisiones de los datos capturados o incluso al control del propio dispositivo o sistema de tratamiento de imágenes, o incluir mecanismos que permitan el cifrado de los datos capturados y almacenados.
- Para lugares en los que inevitablemente habrá personas realizar la captura de imágenes de forma que las personas no puedan ser identificadas, por ejemplo, realizando capturas únicamente a distancia suficiente para que la identificación de estas no sea posible. Cuando captas imágenes de personas físicas, pero estas no resultan identificables tampoco sería aplicable la normativa protectora de datos personales.
- Evitar el tratamiento de otro tipo de datos personales como, por ejemplo, la captura indiscriminada de identificadores de dispositivos móviles. No almacenar información innecesaria relativa a personas.

Sin perjuicio de los anteriores problemas, y sin ánimo exhaustivo, asimismo se deben considerar los siguientes aspectos con impacto legal/ético:

- Cómo evitar o reducir al máximo posible el sesgo algorítmico que pueda derivarse de las imágenes tratadas, con el consiguiente riesgo inherente para los derechos básicos de las personas.
- Cómo garantizar la protección de la propiedad intelectual e industrial asociada a las soluciones de VA. También los secretos comerciales vinculados en los términos de la legislación europea y española sobre secretos empresariales.
- Cómo atender la responsabilidad civil derivada de las soluciones de VA.