



Position Paper: **Visión Artificial**
aplicada al sector de
deportes

Junio 2021

Ametic
LA VOZ DE LA INDUSTRIA DIGITAL

Contenido

Contextualización	2
Casos de uso aplicados al deporte	4
Entrenamiento	4
Reconocimiento de personas y/u objetos durante el evento deportivo	4
Retransmisiones deportivas	5
Experiencias interactivas para el aficionado	6
Seguridad en estadios y recintos deportivos	6
Análisis del rendimiento deportivo post evento	6
Retos de la visión artificial en los deportes	7
Sesgo en el uso de datos	7
Seguridad en los estadios	7
Monetización de los datos	7
Mejora de la regulación de los derechos de imagen de los deportistas profesionales	7
Aspectos regulatorios	9
Situación en España	11
EDIH	11
Clusters GSIC	11
INDESCAT	11
Académica	11
ANEXO : ASPECTOS REGULATORIO/LEGALES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL	13

Contextualización

La visión artificial siempre ha jugado un papel importante en el mundo deportivo con ejemplos conocidos ya que la mayoría de los deportes implican movimientos rápidos y precisos, que resultan complicados de visualizar correctamente para la audiencia, y de analizar para los entrenadores. Además, no es posible monitorizar los movimientos mediante sensores y wearables, por lo que la visión artificial resulta una técnica no intrusiva muy adecuada.

Por ello, se utiliza normalmente para realizar un seguimiento de los jugadores y del balón, optimizar el entrenamiento de los jugadores y reforzar la supervisión del estadio y los espectadores. El seguimiento del movimiento de los jugadores y sus parámetros, como las tácticas y la estrategia del partido, brindan tanto a los entrenadores como a los medios que retransmiten el partido una herramienta valiosa para el análisis general del juego. Los datos de las imágenes y los metadatos, como el tiempo en el campo y la distancia recorrida, se pueden usar para analizar rendimiento de los jugadores.

La VA permite realizar automáticamente numerosos casos de uso de interés para el negocio y, en particular, para el deporte:

- Reconocimiento de objetos y personas: identificar y describir qué objetos o personas hay en una imagen, tengan las imágenes personales el carácter o no de datos o información de tipo personal.
- 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.
- 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.
- 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.
- Análisis de sentimiento: inferir el estado de una persona (atenta, enfadada, alegre, despistada) según su mirada y rasgos faciales.
- Seguimiento de personas y objetos: reconocer a una persona o cosa a lo largo de varias imágenes o secuencias de vídeo, que pueden provenir de diferentes cámaras.
- 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.

- **Detección de eventos:** alertar cuando una persona salte o haga aspavientos, cuando pase un animal rápidamente por la escena, cuando una puerta se abra más de un umbral determinado, etc.
- **Reconstrucción de escenas,** a partir de imágenes parciales o secuencias de vídeo incompletas.
- **Restauración de imágenes:** eliminar defectos como manchas, zonas borrosas o demasiado iluminadas; colorear de forma realista imágenes en blanco y negro, etc.

Casos de uso aplicados al deporte

Además de su utilización en los sistemas de seguridad en los que la calidad de la imagen es fundamental, las tecnologías de visión artificial se utilizan en otros casos de uso en el deporte, incluyendo el entrenamiento, la ayuda a la toma de decisiones de los árbitros, los ratios de actividad de un jugador durante un partido, y la trayectoria de la pelota y/o instrumentos portados por los jugadores.

Entrenamiento

El análisis de las acciones y movimientos de los deportistas capturados mediante sistemas de múltiples cámaras durante el entrenamiento permite evaluar en tiempo real sus acciones para proponer mejoras en su biomecánica y rendimiento. Hay que distinguir entre dos tipos de aplicaciones. Por un lado, el reconocimiento de la acción implica su clasificación dentro de una taxonomía de movimientos relacionados con cada deporte (p.e. una persona corre). Para ello, se analiza el movimiento del cuerpo mediante algoritmos de “pose” con la intención de detectar ciertas “acciones” correspondientes a movimientos preestablecidos del cuerpo humano y se etiquetan semánticamente estos eventos. Así, se puede detectar acciones como “saltos”, “carrera”, etc.

Por otro lado, la evaluación de la calidad de la acción implica la asignación de un valor numérico basado en lo bien que se ha realizado esa acción. Esta aplicación permite analizar y corregir posturas durante el entrenamiento, así como hacer un análisis post-entrenamiento para mejorar el rendimiento deportivo. La captura de movimiento con un sistema de cámaras y la utilización de librerías de movimientos permiten detectar la posición de cada parte del cuerpo del deportista (representada por nodos) bien en tiempo real o bien en diferido. La proyección de cada nodo se proyecta dicha posición sobre un esqueleto, que reproduce los movimientos para su análisis y puntuación. Este análisis también permitirá la prevención de lesiones gracias la mejora de los movimientos realizados por el deportista en base a esta puntuación. Este segundo tipo de aplicaciones es un problema complejo ya que la diferencia entre acciones de alta y baja puntuación puede ser sutil y se debe considerar todo el movimiento. Además, no existen conjuntos de bases anotados de forma genérica.

Reconocimiento de personas y/u objetos durante el evento deportivo

Este caso de uso está orientado a la detección de la posición de deportistas, pelotas e instrumentos del juego durante el evento deportivo con el objetivo de analizar en tiempo real de las distancias relativas y las posiciones.

En primer lugar, la detección del jugador implica el conocimiento automático de su posición utilizando una o varias cámaras y algoritmos de Machine Learning (ML) entrenados para la detección de personas y objetos y otros algoritmos para hacer el seguimiento (típicamente deep sort). Dicho seguimiento se puede complementar con la re-identificación de los jugadores (usando algoritmos de segmentación del cuerpo) para poder hacer un seguimiento individualizado. En estos casos, será necesaria la

adopción de técnicas de Machine Learning ya que no resulta práctica la utilización de sistemas de reconocimiento facial dada la baja resolución de las imágenes.

En segundo lugar, el reconocimiento de la actividad del equipo determina la forma en la que actúan como grupo. Así, la aplicación de las tecnologías de visión artificial permitirá la verificación instantánea y precisa de los jugadores pudiendo determinar la velocidad, la distancia entre jugadores, las posiciones de manera exacta, la estructura de la defensa o quién está pasando la pelota a quién y su frecuencia.

Finalmente, el seguimiento preciso de la trayectoria de la pelota ha sido un tema de investigación desde mediados de los años 2000. Los sistemas detectan objetos en las imágenes con formas similares a la pelota, de modo que puedan dibujarse trayectorias 3D mediante la conexión de los patrones de movimiento en los diferentes frames. Por ejemplo, se puede determinar la posición de la pelota respecto a las líneas para detectar cuando sale del espacio de juego, la distancia, etc. Así, se podrá ayudar al árbitro para decidir si una bola ha entrado o no durante el juego.

El resultado es la identificación y seguimiento de personas y objetos durante un encuentro deportivo con múltiples usos tales como la creación de “mapas de calor” de la posición de cada jugador, etc.

Retransmisiones deportivas

La visión artificial permite la generación de contenidos deportivos a través del análisis inteligente de las retransmisiones deportivas, como vídeo resúmenes con los momentos más destacados de un partido. Otro uso puede ser la propia retransmisión automática de los partidos, donde la visión artificial se utiliza para la detección automática de las zonas del terreno de juego donde se encuentra la acción y puedan seguirla de forma automática sin necesidad de que una persona esté operando la cámara.

Igualmente, la aplicación de técnicas de visión artificial permitirá detectar eventos (goles, penaltis, faltas, puntos) dentro de las imágenes y vídeos de forma automática en función del entorno. Dicha información se podrá utilizar para generar automáticamente estadísticas sobre el partido o indexar los contenidos en temáticas predefinidas sobre la base de los contenidos, de forma que puedan realizarse búsquedas de forma sencilla.

Las técnicas de visión artificial permitirán insertar virtualmente animaciones, publicidad o logos de sponsors en diferentes elementos durante la retransmisión de un evento deportivo. Así, se podrán utilizar técnicas de Machine Learning para “interponer” imágenes sobre la transmisión de streaming en tiempo real. Para ello, se detectarán los objetos de interés (gradas, vallas, marcadores) y se sobre impresionan elementos que se envían en la imagen final. Un caso muy típico es la creación de publicidad segmentada por mercados (mediante el cambio de las vallas dinámicamente en la propia imagen) o, en caso de ausencia de público, la sobreimpresión de espectadores.

Finalmente, la visión artificial permitirá detectar e identificar cada jugador para activar una marca o sponsor durante el tiempo que aparezca en imagen. De esta forma, se

podrá controlar el tiempo de activación de marcas para un pago por uso de la sponsorización. Así, se podrán evaluar los impactos de las diferentes marcas comerciales que aparecen en las retransmisiones, de cara a tener una valoración inmediata del valor generado por las marcas.

Experiencias interactivas para el aficionado

Uno de los casos de uso que más importancia ha cobrado durante la pandemia es el de las experiencias interactivas para los aficionados. El hecho de que los eventos deportivos se realicen a puerta cerrada y sin público ha permitido el desarrollo de soluciones basadas en visión artificial donde los aficionados pueden utilizar su cámara del móvil para activar contenidos y animaciones en Realidad Aumentada desde su casa y mejorar la experiencia inmersiva de la audiencia, simulando estar en el estadio. A través de la recogida de imágenes por diferentes cámaras, hacer una reconstrucción en 3D de la situación que queremos ilustrar a la audiencia.

Seguridad en estadios y recintos deportivos

La visión artificial tiene también su aplicación en temas de seguridad y control de aforos. Esta tecnología aplicada a las cámaras del CCTV de un recinto deportivo permite la detección automática de objetos abandonados o del comportamiento de las masas que se mueven en acontecimientos deportivos (antes, durante y después de un evento) para determinar su movimiento como grupo. Este análisis se puede usar para detectar eventos de apiñamiento, avalanchas o cualquier otro tipo de incidente que pueda poner en peligro la seguridad de los aficionados, así como mejorar las rutas de escape, detectar riñas, etc.

Es interesante también su uso en contexto COVID, ya que gracias a la visión artificial se puede identificar si los aficionados llevan mascarilla o no, o incluso medir la temperatura corporal para detectar síntomas de fiebre y, por tanto, denegar el acceso al recinto.

Análisis del rendimiento deportivo post evento

La aplicación de tecnologías de visión artificial permitirá que los equipos profesionales puedan capturar datos como la ubicación exacta e instantánea de puntos a determinar (balones, jugadores, raquetas, porterías, canastas, árbitros...) así como la velocidad, el movimiento y las distancias entre los mismos, lo cual permite luego almacenar, gestionar, analizar y comparar los datos capturados con el objetivo de medir el rendimiento de los jugadores. Igualmente, se podrán encontrar tácticas ganadoras gracias al análisis de las imágenes, de modo que se pueda analizar el juego propio como explorar los puntos fuertes y débiles del equipo contrario.

Otra posible aplicación offline es la combinación de los datos obtenidos mediante el seguimiento con imágenes reales para hacer una reconstrucción 3D completa del escenario del evento, de modo que se pueda reconstruir el evento completo y en 3D efectuar análisis y evaluaciones "what if" para mejora del entrenamiento. Se podrán construir opciones sobre las posiciones óptimas de los jugadores en el terreno de juego, que se presentarán a los entrenadores de modo que se puedan comparar las posiciones reales frente a las posiciones ideales.

Retos de la visión artificial en los deportes

Aunque está claro el gran potencial que las tecnologías de visión artificial pueden ofrecer al mundo del deporte, todavía existen algunos retos tecnológicos que se deben superar para aprovechar todo su potencial. Un sistema que realice un análisis automático de vídeo mediante el seguimiento y etiquetado de los jugadores es todavía un reto, ya que los sistemas de seguimiento óptico no son capaces de abordar los cambios en la postura de una persona durante el ejercicio deportivo, así como las oclusiones parciales o totales de los jugadores debido a los instrumentos u otros jugadores durante colisiones o interacciones. El seguimiento de los jugadores también es complejo dado su movimiento rápido y muchas veces errático, la apariencia similar de los jugadores de un equipo y las interacciones cercanas entre jugadores.

Desde el punto de vista de mercado, se han detectado los siguientes retos de aplicación de la visión artificial.

Sesgo en el uso de datos

Aunque es un reto aplicable a todas las disciplinas de la Inteligencia Artificial, tiene gran importancia en el caso de la visión artificial. Evitar el sesgo de las imágenes dependiendo de la iluminación, la distancia entre objetos, en entornos abiertos o la misma cámara supone uno de los grandes retos, pero también una de las grandes oportunidades de desarrollo para el sector académico y empresarial.

Seguridad en los estadios

El uso de la biometría facial, (o en su defecto el uso de códigos QR para almacenar la información biométrica) para facilitar el acceso a eventos deportivos lleva asociado un reto legal relacionado con la verificación e identificación de identidades para evitar el acceso a personas conflictivas.

Monetización de los datos

La monetización de los datos que genera la visión artificial a través de nuevos canales previa anonimización de los mismos. -> nuevos modelos comerciales, economía del dato, movimientos dentro del estadio, hábitos de consumo.

Mejora de la regulación de los derechos de imagen de los deportistas profesionales

Otro reto a abordar es la mejora de la regulación de los derechos de imagen de los deportistas profesionales, que actualmente se asientan sobre un marco normativo complejo y fragmentado, que ofrece pocas garantías jurídicas. El Real Decreto 1006/1985, de 26 de junio, por el que se regula la relación laboral especial de los deportistas profesionales, remite a los convenios colectivos vigentes para cada deporte en todo lo relacionado con la explotación comercial de la imagen de los deportistas profesionales. Esta falta de una regulación especializada y unificada produce un escenario complejo de derechos y obligaciones que genera inseguridad jurídica y notables cargas administrativas para las empresas y los tribunales de justicia.

Las iniciativas europeas de Better Regulation y Smart Regulation establecen los principios básicos que sustentan un marco regulatorio de calidad, destacando su relevancia para el desarrollo económico y en general, para el buen funcionamiento de los estados de derecho. Estos principios son compartidos y respaldados por la OCDE a nivel internacional y en los últimos años, en España se han incorporado estos principios al ordenamiento jurídico, destacando entre otras acciones, el desarrollo del Título VI de la Ley 39/2015, de procedimiento administrativo común y la creación en 2017 de la Oficina de coordinación y calidad normativa, de aplicación al ejercicio de la potestad reglamentaria del Gobierno.

Aspectos regulatorios

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:
<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.

Adicionalmente recomendamos que se consideren las recomendaciones generales que se explicitan en el documento de recomendaciones legales para proyectos de Visión Artificial.

Situación en España

Según un estudio realizado por Statista, el mercado de la visión artificial en el deporte alcanzó los 1500 millones de dólares en el año 2019. Igualmente, el estudio European Sportstechx 2019 desprende que durante el año anterior se invirtieron más de 360 millones de euros en startups dedicadas a implementar estos avances en el sector.

EDIH

Los centros europeos de innovación digital (EDIH) se convertirán en los principales motores para la transformación digital de la industria europea. Dichos EDIH se ubican dentro del Programa Europa Digital y son ventanillas únicas para brindar servicios que estimulan la adopción de la Inteligencia Artificial entre otras tecnologías que son tendencia actualmente.

España dispone de cerca de 80 DIH de los cuales 46 están especializados en Data & IA, siendo los de referencia el Basque Digital Innovation Hub (referencia europea y ganador del DIH Champion Challenge) y el CIDAI (Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence - Cataluña), F.C. Barcelona Innovation HUB (formación).

Clusters GSIC

Global Sports Innovation Center powered by Microsoft es el centro de innovación en el deporte con filosofía de clúster empresarial, pionero en Europa, que se centra en llevar los últimos avances en tecnología a todos los ámbitos de la industria del deporte que se ha convertido en un referente mundial que facilita las conexiones comerciales a sus socios, desde start-ups hasta grandes empresas apoyando la transformación digital del sector.

El GSIC está brindando exitosamente apoyo para oportunidades de negocio, participación en programas de innovación abierta, crecimiento y visibilidad de sus miembros cuyas soluciones utilizan machine learning y visión artificial, así como inteligencia artificial. El 15% de sus socios son proveedores de soluciones que se basan en estas tecnologías.

INDESCAT

INDESCAT es una asociación sin ánimo de lucro conformada por empresas, compañías y entidades de todos los segmentos del deporte, desde microempresas a grandes empresas. El objetivo principal de INDESCAT es ayudar a los miembros a identificar y abordar nuevas oportunidades de negocio que pueden provenir de la innovación, la internacionalización, la formación o la financiación, a través de grupos de trabajo, jornadas o acuerdos de colaboración con diferentes instituciones.

Académica

U3CM Desde el Grupo de Inteligencia Artificial Aplicada (GIAA) formado por 13 miembros y 5 profesores permanentes hay una línea de aplicación de técnicas de visión artificial en el deporte en colaboración con el CSD y la Facultad de la Actividad Física y Deporte (el antiguo INEF) de la UPM. Desarrollando distintos proyectos de investigación

para conformar una red temática a nivel nacional e internacional. El GIAA desarrolla su investigación en el uso de la inteligencia artificial en el análisis de las acciones de deportes colectivos para avanzar en los programas de mejora de rendimiento. Aplicando técnicas de inteligencia artificial permite valorar los criterios determinantes que inciden en el entrenamiento y en el rendimiento del deporte, estableciendo la importancia de cada una de las variables en la ponderación del resultado.

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.