



autelsi

**Asociación Española de Usuarios de
Telecomunicaciones y de la Sociedad
de la Información**

SALUD DIGITAL: CASOS DE USO.



Contenido

Introducción	3
Aplicación móvil para la valoración de la gravedad del síndrome de fatiga crónica.	5
BluaU Smart, Digitalización para asistencia al paciente.	6
Cirugía a distancia en tiempo real, gracias a la velocidad del 5G.	8
Despliegue de Banda Ancha en Centros Sanitarios en Navarra.....	10
Gestión comités de cáncer de mama y apoyo en la toma de decisiones clínicas. DESIMS.	13
Inteligencia Artificial para mejora de diagnóstico de COVID19 con imagen médica asegurando privacidad de los pacientes.	15
IoT para reducir tiempos de espera en el sector sanitario.	17
«Línea Joven WhatsApp» para la prevención de adicciones en Alcalá de Henares.	19
Plataforma Tecnológica de TeleRehabilitación ReHub.	21
Proyecto “Deleting Loneliness” del Ayuntamiento de Barcelona.....	23
Sensorización de entornos hospitalarios.	26
Sistema de Identificación Biométrica Univoca en el Hospital Zendal.	27
Sistema de Inteligencia Artificial para el cribado ocular en personas diabéticas.	29
Sistema Estatal de Resultados de Laboratorio de Pruebas Diagnósticas SERLAB-CoV.	30
Smart Data mediante el Estándar de Comunicación Clínica HL7.	32
Teleconsulta por Videoconferencia del Servicio Cántabro de Salud.	33
Transformando el sistema sanitario a través de tecnología IoT y orquestación de procesos....	35
AUTORES	37
OTROS DOCUMENTOS DE INTERÉS	41



Introducción

Afrontamos esta segunda parte de nuestro informe sobre Salud Digital con especial ilusión. Si en la primera parte que publicamos hace dos meses tratábamos los aspectos relacionados con la situación internacional y el entorno regulatorio en esta publicación bajamos mucho más al detalle y pasamos de los aspectos macro, vitales para entender el tema que nos atañe desde una perspectiva global, a una visión micro centrada en el uso de la tecnología en sí.

Y es que la Salud Digital solo es útil si mejora el servicio sanitario que recibe el paciente. Si mejoramos la salud de la población y la eficiencia del sector sanitario. Esa doble vertiente de perspectiva del paciente y perspectiva del proveedor de servicios sea administración pública o sea privada la hemos querido mantener en este estudio.

Aunque al principio el Grupo de trabajo se planteó realizar diversos análisis sobre casos de usos diferenciando entre salud digital y telemedicina la propia fuerza de los hechos nos ha hecho reconsiderar esa aproximación. La Salud es un concepto único, complejo y diverso pero que requiere una aproximación global. Así que abordamos su proceso de transformación digital desde una perspectiva integral que dentro reúna distintos aspectos, desde la telemedicina, la gestión de datos e historia clínica, investigación sanitaria o incluso servicios de actuaciones sanitarias virtuales.

Así pues, hemos reunido aquí un elenco de casos de uso donde veremos las principales tendencias tecnológicas aplicadas a diversas realidades.

En todas ellas estamos asumiendo que existe una conectividad suficiente. Diríamos que esa conectividad de alta velocidad y servicio de calidad es un habilitador indispensable para el desarrollo de la Salud Digital, lo mismo que unas competencias digitales apropiadas en todos los sectores aplicados son elemento imprescindible de este proceso de transformación.

Paralelamente a la evolución de los hospitales hacia el concepto de hospitales inteligentes, se ha tenido que priorizar las soluciones que permitan desahogar el uso de los espacios del hospital. Por parte de las telecomunicaciones el 5G permite mayores anchos de banda lo que facilita, entre otros:

Teleconsultas: que optimizan el tiempo disponible para consultas del facultativo, evitan el traslado del paciente, y sobre todo permite descongestionar las salas de espera de los hospitales en pro de la prevención de contagios.

Telemonitorización domiciliaria: Muy efectiva para monitorización de parámetros vitales en pacientes crónicos y para la hospitalización domiciliaria en postoperatorios.

Telerehabilitación. Evita desplazamientos de los pacientes y facilita transferir el diagnóstico, el seguimiento y las terapias al hogar del paciente, despejando las salas de rehabilitación hospitalaria.

Otros conceptos incluidos en la Telemedicina son la información a pacientes, la formación e información a profesionales, la Telerradiología, el intercambio de información sanitaria (desde



envío de informes clínicos o resultados de exploraciones), las videoconferencias entre profesionales... ancho es el campo de la telemedicina.

Sabiendo que muchas labores del área sanitaria sólo tienen sentido presencialmente, muchas otras se pueden realizar de manera remota impulsando la eficiencia, la eficacia y la sostenibilidad. Las ventajas de la Telemedicina no han sido el motor para su implantación, pero aprovechando la coyuntura, parece que la situación actual puede ser el trampolín para que su uso se generalice.

Otra gran necesidad que puede aportar la Telemedicina, es la oportunidad de acercar la medicina y la asistencia sanitaria a regiones empobrecidas donde no se dispone de los medios materiales y económicos necesarios.

Este informe pretende presentar los casos de uso más significativos en el empleo de la Telemedicina dentro de las prácticas sanitarias. La elección de estos casos, se ha realizado por expertos en el área de la Salud Digital y aunque hay muchos más ejemplos, esta selección puede dar una idea de la magnitud que está alcanzando la Telemedicina en nuestra sociedad y el vasto camino que le queda por recorrer.



Aplicación móvil para la valoración de la gravedad del síndrome de fatiga crónica.

Breve descripción del caso

El síndrome de fatiga crónica/encefalomielitis miálgica (SFC/EM) es una enfermedad incapacitante y las personas que la padecen presentan grandes dificultades para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Pese a su alta prevalencia, no se dispone aún de herramientas efectivas para su diagnóstico, seguimiento y tratamiento. Para comprender mejor y favorecer el seguimiento, así como estratificar la fatiga en estos pacientes, la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC), el hospital Vall d'Hebron y la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) han desarrollado una aplicación móvil para la valoración de la gravedad de la fatiga en este síndrome, especialmente en mujeres.

Tecnologías aplicadas en el caso

La tecnología desarrollada por el equipo de investigación consiste en una cinta torácica con un sensor capaz de medir ciertas variables hemodinámicas cardíacas, conectado mediante bluetooth a una aplicación móvil. Esta aplicación permite registrar y monitorizar la variabilidad de la frecuencia cardíaca y compartir los resultados analizados con el personal médico que supervisa a los pacientes.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Gracias al uso de estas tecnologías ha sido posible analizar la relación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca con la gravedad de los síntomas entre mujeres y hombres con SFC/EM. Este parámetro está estrechamente relacionado con la frecuencia cardíaca, es decir, el número de pulsaciones por minuto del corazón. Sin embargo, el tiempo que pasa entre dos pulsaciones consecutivas no es siempre exactamente el mismo, sino que se pueden detectar pequeñas diferencias que entran dentro de la normalidad: esto es lo que se conoce como variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC).

En estudios previos ya se había relacionado la VFC con la valoración de la gravedad de la fatiga en mujeres con SFC/EM. En concreto, se había observado que esta variabilidad era menor en las pacientes con la enfermedad, especialmente en los casos más discapacitantes.

Las pruebas realizadas con 77 pacientes han permitido comprobar que la medición de la VFC con la aplicación móvil podría predecir la gravedad de la fatiga discapacitante en pacientes con SFC/EM, especialmente en el caso de mujeres. Esta relación no es tan clara en el caso de los hombres. Se ha demostrado que el uso de la aplicación sería especialmente útil para la monitorización de mujeres que sufren este síndrome, que presentan claramente una menor variabilidad de la frecuencia cardíaca en comparación con las mujeres sanas.

Links de interés

https://www.tecnonews.info/noticias/tecnologia_y_salud_mucho_para_compartir

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34071326/>



BluaU Smart, Digitalización para asistencia al paciente.

Breve descripción del caso

La salud digital ha vivido un crecimiento exponencial durante 2020. En el contexto de pandemia y limitaciones de la movilidad, tanto pacientes como profesionales han hecho uso de las ventajas de la digitalización para continuar gestionando la salud de los ciudadanos.

BluaU Smart, es un servicio de Salud Digital diseñado por Sanitas donde el cliente adapta el servicio en función de sus necesidades y de su momento vital. Videoconsulta, medición de constantes vitales por biometría (imagen facial), planes personalizados digitales, monitorización de la salud a través de wearables son algunos de los servicios de BluaU Smart.

Tecnologías aplicadas en el caso

Todos los clientes de BluaU Smart tienen acceso a la digitalización a través de los siguientes servicios: videoconsulta con especialistas y urgencias 24h; programas digitales de salud; monitorización de la salud a través de wearables en diferentes perfiles como embarazo, arritmias, presión arterial, control de peso, o COVID-19; y medición de constantes vitales por imagen facial a través del móvil en tan solo unos segundos

De este modo, el paciente se empodera y se compromete con la gestión de su salud, ya que puede tener acceso a información que desee en función de sus necesidades personales.

Monitorización de la salud, medición de constantes, consulta digital en el día o programas digitales de prevención. Todos los clientes de BluaU y por tanto los clientes de este nuevo complemento BluaU Smart tienen acceso al servicio de Monitoriza tu salud: a través del cual, determinados perfiles de salud como asma, arritmias, control de peso, presión arterial, embarazo o COVID son monitorizadas de forma constante. A través de diversos wearables o dispositivos para el usuario, como báscula digital, pulsioxímetro o termómetro, un equipo médico-el servicio de Promoción de la Salud (SPS)- realiza un seguimiento digital del paciente a través de la app Mi Sanitas, donde los clientes pueden ver su evolución y contactar con el equipo médico por videoconsulta siempre que así lo deseen.

Por otro lado, BluaU Smart permite a los asegurados la medición de constantes vitales por imagen facial. Con solo entrar en la App Mi Sanitas y usar la cámara del móvil, el cliente puede medir datos tales como la frecuencia cardiaca y respiratoria o la presión arterial, datos que podrán compartir con su médico y que éste podrá valorar para determinar su estado de salud.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Es una apuesta por una medicina más humana facilitada por la tecnología, tiene como resultado una medicina más certera y personalizada, basada en datos, que permite a los profesionales diagnosticar y tratar a los pacientes con información continuamente actualizada.

El nuevo servicio digital da acceso a programas de salud digitales como nutrición, entrenador personal, o embarazo entre otros, además de al programa digital preventivo orientado a evitar los factores de riesgo de enfermedades. Gran parte de las enfermedades más comunes de la



sociedad occidental responden a comportamientos relacionados con los hábitos de vida. Si se adoptan hábitos saludables, se reduce el riesgo de que aparezcan patologías como las cardíacas, respiratorias o el cáncer.



Cirugía a distancia en tiempo real, gracias a la velocidad del 5G.

Breve descripción del caso

La cirugía ya conocía la videoconferencia y se está aplicando para que unos médicos ayuden a otros durante una operación, pero esta tecnología no era suficiente ya que las comunicaciones actuales 4G tienen una pequeña latencia que hace imposible teledirigir en tiempo real las intervenciones de otros cirujanos con menos experiencia que se conectan desde quirófanos a miles de kilómetros de distancia.

El Hospital Clínic de Barcelona trabaja para que los mejores cirujanos del mundo dirijan en tiempo real intervenciones a miles de kilómetros de distancia, llevadas a cabo por cirujanos con menos formación o experiencia. Para ello el Clínic se ha asociado con AIS (Advances in Surgery), la plataforma online líder en educación médico-quirúrgica, desde la que los mejores cirujanos del mundo comparten su conocimiento de modo altruista y, con Vodafone para utilizar la tecnología 5G como tecnología de comunicación que disminuye mucho el retardo haciéndolo imperceptible.

Tecnologías aplicadas en el caso

Gracias al uso de estas tecnologías (5G de Vodafone y, solución de Telestration de AIS Channel) el experto establece un sistema de formación continuada, transmitiendo su know-how en tiempo real a cualquier persona, en cualquier lugar.

Toda la actividad de la sala es grabada desde todos los ángulos y compartida en tiempo real, facilitando la transferencia y el seguimiento remoto de cada intervención.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Operaciones mentorizadas por expertos a miles de kilómetros de distancia.

Mejora de capacidad de diagnósticos al poder transmitir en tiempo real y con calidad de imagen en movilidad, llevando a un ahorro en pruebas y diagnósticos.

Conectar a un cirujano en remoto a través de la tecnología de 'Telestration' se presenta como una solución simple y fiable. Gracias a la tecnología 5G, un cirujano especialista guía, sin estar físicamente presente y en tiempo real, a otro cirujano que esté operando en cualquier quirófano del mundo. Gracias a esto, es posible hacer una transferencia de conocimiento práctico en momentos críticos. La baja latencia que presentan las comunicaciones con 5G permite que la operación se transmita en tiempo real, sin retardos, algo clave durante las intervenciones.

El 'cirujano remoto' se enmarca dentro del proyecto de Telestration creado por AIS Channel, y se basa en una técnica de telementoring que, a través de la tecnología 5G, permite a un cirujano especialista guiar a distancia y en tiempo real a otro cirujano que esté operando en un quirófano, el proyecto se ha impulsado en el marco de 5G Barcelona, una iniciativa promovida por la Generalitat de Catalunya, el Ayuntamiento de Barcelona, Mobile World Capital Barcelona, la Fundación i2CAT, el Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Cataluña (CTTC), Atos y la



Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) para convertir la ciudad en un hub digital de 5G de referencia europea.

Links de interés

<https://www.observatorio-empresas.vodafone.es/articulos/administraciones-publicas/sanidad-cirugia-distancia-5g-antonio-lacy/>



Despliegue de Banda Ancha en Centros Sanitarios en Navarra.

Breve descripción del caso

Disponer de banda ancha de calidad es actualmente un servicio esencial para la ciudadanía, no solo por la creciente demanda de servicios de ocio, sino también por la especial situación que ha supuesto la COVID-19 en relación al teletrabajo y la creciente demanda de servicios de asistencia remota que demanda la ciudadanía.

Desde Gobierno de Navarra y en concreto desde la Dirección General de Transformación Digital, conscientes de esta demanda, se lleva trabajando desde 2016 en paliar una brecha digital que existía y que aún existe dentro de la Comunidad Foral de Navarra. La digitalización de una sociedad pasa indiscutiblemente por la ruptura de la brecha digital garantizando un acceso de banda ancha al 100% de la ciudadanía. Cualquier política regional o nacional que tenga como objetivo impulsar la digitalización, en este caso concreto, la digitalización de los servicios asistenciales sanitarios, pasa necesariamente por garantizar el acceso de la ciudadanía a conexiones de banda ancha de calidad.

Desde el punto de vista de las sedes de salud de Gobierno de Navarra, ocurre exactamente lo mismo. Tanto los sistemas sanitarios de historia clínica personalizada, como los nuevos equipamientos de diagnóstico, requieren de conectividad en los distintos centros sanitarios que Gobierno de Navarra tiene dispersos por toda la Comunidad Foral. Es necesario que la conectividad entre estos centros remotos y los sistemas centrales de salud sea fluida y con el ancho de banda suficiente.

Para entender la dispersión de los puntos asistenciales de Gobierno de Navarra, hay que remontarse décadas atrás cuando desde Gobierno de Navarra, en una apuesta por acercar los servicios públicos a la ciudadanía, se desplegó un gran número de sedes a lo largo de toda la Comunidad Foral, siendo actualmente más de 1200 las sedes que Gobierno de Navarra tiene distribuidas por toda Navarra, casi 300 de ellas sedes del departamento de Salud.

En 2016, parte de estas casi 300 sedes de salud, sobre todo aquellos consultorios médicos y centros de salud de las zonas rurales de Navarra, tenían grandes carencias de conectividad que hacía imposible una conexión fiable y suficiente para que los médicos rurales pudiesen acceder de forma eficaz a cierta información clínica de sus pacientes, principalmente aquellas que requerían de gran ancho de banda para su consulta. Así mismo, estrategias en el ámbito de la teleasistencia o telemedicina, resultaban utópicas en gran parte de estas zonas por la falta de conectividad.

En vista de esta situación, y en el marco del Plan Director de Banda Ancha de Navarra (2017-2021), la Dirección General de Transformación Digital (DGTD) llevó a cabo una iniciativa para hacer llegar servicios de banda ancha de al menos 100Mbps a todos los centros de salud y consultorios médicos de Navarra, independientemente de su ubicación. Para ello se llevó a cabo una importante ampliación de la red de banda ancha de Gobierno de Navarra tanto en su parte de fibra óptica como en su parte de radio, incrementando no solo la extensión de la misma, sino también creando puntos de unión entre la red de radio y la red de fibra, incrementando con ello



la capacidad conjunta para llevar servicios de banda ancha a todas las sedes de salud de Gobierno de Navarra. Así mismo, se publicó y adjudicó el nuevo concurso de servicios de telecomunicaciones que junto con la red del Gobierno de Navarra también permitirá mejorar conectividad de banda ancha a las sedes de Gobierno de Navarra.

Otro de los puntos críticos a nivel asistencial que han surgido a raíz de la COVID-19 ha sido el incremento de la demanda de servicios telefónicos en el ámbito sanitario. Para poder dar respuesta a este incremento de la demanda de servicios de voz, desde Gobierno de Navarra se ha realizado una profunda evolución de los sistemas de voz corporativos.

Tecnologías aplicadas en el caso

En este caso, las actuaciones que se han llevado a cabo desde Gobierno de Navarra para el impulso de la banda ancha se han centrado tanto en impulsar el despliegue de servicios de banda ancha basados en fibra óptica, como el impulso de tecnologías inalámbricas bien a través de soluciones puramente inalámbricas o la combinación de tecnologías inalámbricas en la parte de transporte y fibra en la parte de acceso. El objetivo de esta actuación ha sido garantizar la conectividad de las sedes de Gobierno de Navarra. En el caso de los centros de salud y consultorios médicos en zonas rurales, se ha garantizado un acceso mínimo de 100Mbps. La parte de conectividad radio se ha basado en soluciones de alta eficiencia basada en el uso de bandas licenciadas para minimizar el impacto de las interferencias así como en el uso de tecnologías de microzanjado para los despliegues de fibra óptica debido a su mayor rendimiento en cuanto a tiempos de ejecución y menor impacto en el tráfico rodado.

A nivel de red, dentro de la red de transporte de Gobierno de Navarra, se ha implementado tecnología Carrier Ethernet para garantizar no solo el transporte de los distintos servicios a través de la red de Gobierno sino también para aplicar criterios de calidad de servicio avanzados en función de la tipología de servicios y la criticidad de los mismos, algo fundamental para la implantación de servicios de telefonía sobre IP.

La demanda de servicios asistenciales telefónicos así como la implantación de nuevos servicios de voz para dar solución a las demandas surgidas por la COVID-19, han requerido la actualización de los sistemas y servidores de telefonía básica (MiVoice MX-One) así como otros sistemas de telefonía más específicos para las operadoras en hospitales. Así mismo, se ha realizado la actualización de los sistemas de atención automática de llamadas y contact center que prestan servicio a la citación en centros de salud de Atención Primaria, CAU salud y otros contact center de citaciones de consultas especializadas.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Las actuaciones que se han llevado a cabo desde Gobierno de Navarra han estado enfocadas a mejorar la conectividad de los centros de salud y consultorios médicos rurales con el objetivo de garantizar que estos puntos asistenciales remotos de Gobierno de Navarra puedan acceder a todos los servicios médicos que se ofrecen desde el Servicio Navarra de Salud/Osasunbidea (SNS/O).

Con una conectividad de banda ancha de calidad, los médicos rurales podrán acceder a las imágenes médicas de alta resolución de sus pacientes, acceder a conexiones remotas con sus pacientes en caso de se desarrollen políticas asistenciales para realizar visitas médicas remotas, instalar equipamiento médico de nueva generación con conectividad suficiente para enviar las



imágenes procesadas a los sistemas de almacenamiento remotos y visualizarlas en tiempo real, incluso poder disponer de servicios de consulta con especialistas del SNS/O a través de videollamadas de alta definición, evitando tener que desplazar a los pacientes hasta Pamplona o permitiendo al médico rural recibir asesoramiento de personal médico especializado situado en el centro hospitalario de Pamplona.

En definitiva, disponer de conectividad de banda ancha en todas las sedes de salud de Gobierno de Navarra permitirá desarrollar futuras políticas de telemedicina y teleasistencia eficaces y extensivas a toda la población de Navarra, sin dejar a nadie atrás.



Gestión comités de cáncer de mama y apoyo en la toma de decisiones clínicas. DESIMS.

Breve descripción del caso

El sistema desarrollado tiene como propósito la mejora de la calidad de los servicios de cáncer de mama (Unidades Funcionales Multidisciplinares de Cáncer de Mama) y ayudar a mejorar los resultados de salud y calidad de vida de las pacientes y disminuir las diferencias evitables en la mortalidad y supervivencia de la enfermedad. Está orientado a que los profesionales de las Unidades Funcionales dispongan de una herramienta unificada e integrada que facilite la toma de decisiones durante las reuniones de la Unidad Funcional en la que se discuten los casos, con una visión integral y ágil de la información de los casos en el contexto y un soporte a la decisión (Inteligencia Artificial) que se apoya en un modelo de conocimiento que integra la información de dominio relevante en cáncer de mama y es capaz de representar digitalmente tanto la evidencia existente (en forma de guías clínicas) y la experiencia en el tratamiento de los casos para los que no existe evidencia suficiente. Más allá de eso, el sistema pretende explotar la información generada de manera consistente y estandarizada sobre casos, decisiones y resultados, para generar un cuerpo de información de Real World Data que pueda ser explotado en términos de calidad de la práctica clínica, resultados de salud, epidemiología o investigación clínica.

Los beneficiarios de este nuevo sistema serían, por lo tanto:

- Profesionales Médicos de todos los servicios que participan en las Unidades Funcionales de Cáncer de Mama (Anatomía Patológica, Radiodiagnóstico, Medicina nuclear, Genética, Cirugía, Oncología, Radioterapia...).
- Comité oncológico multidisciplinar.
- Las pacientes.
- Investigación y estudios clínicos.
- Dirección económica y financiera.

DESIMS, se consolidó gracias al proyecto europeo de investigación e innovación Horizonte 2020 DESIREE, con la participación, colaboración y expertise de Hospitales de referencia internacional. <http://desiree-project.eu/> Tras varios años más de evolución de la plataforma, hemos desarrollado un nuevo DESIMS tecnológicamente más avanzado.

Tecnologías aplicadas en el caso

- Inteligencia Artificial.
- Real World Data.
- Interoperabilidad.



Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

- ✓ Presentación de la información suficiente y necesaria para realizar el proceso de toma de decisión sobre el tratamiento más adecuado a cada paciente.
- ✓ Presentación cronológica del proceso de forma gráfica (time-line), mostrando todos los eventos clínicos y los tratamientos realizados a la paciente, con acceso instantáneo al detalle.
- ✓ Posibilidad de registrar las decisiones tomadas en cada sesión de comité, facilitando la incorporación de los tratamientos a partir de las mismas.
- ✓ Homogeneización del tratamiento.
- ✓ Aumento de la seguridad para el paciente.
- ✓ Formación continua de los profesionales.
- ✓ Comparativa entre resultados de distintas guías clínicas (2ª consulta).
- ✓ Respaldo al profesional en la toma de decisiones.
- ✓ Ayuda a mejorar de forma iterativa las guías clínicas propias.
- ✓ Fomento a la generación de Evidencia de Mundo Real.
- ✓ Facilita la evolución hacia la Atención basada en Valor.



Inteligencia Artificial para mejora de diagnóstico de COVID19 con imagen médica asegurando privacidad de los pacientes.

Breve descripción del caso

El proyecto consiste en la creación de una plataforma en la que una Inteligencia Artificial (IA) basada en aprendizaje federado (Federated Learning - una técnica de IA) recibirá información sobre el coronavirus de dichos centros, concretamente imagen médica empleada con fines diagnósticos. Toda la inteligencia recopilada por estos tres centros será analizada y puesta en común, generando de este modo una base de conocimiento mucho más extensa, y que por lo tanto permitirá afinar mucho más los diagnósticos de imagen médica, y sin compartir entre ellos información identificable de los pacientes.

Los hospitales Ramón y Cajal, 12 de Octubre y Sant Pau implantan un proyecto pionero de Aprendizaje Federado de imágenes radiológicas de tórax que asegura la privacidad.

Intel y Cisco, con la participación de Capgemini Engineering, Vodafone España y Gilead, han puesto la tecnología al servicio de la lucha contra la COVID-19. Combinando Inteligencia Artificial (IA) con computación, seguridad y conectividad avanzadas, tres hospitales de referencia -Ramón y Cajal, 12 de Octubre y Sant Pau- podrán compartir conocimiento para dar soporte al diagnóstico de COVID-19 respetando la privacidad de los pacientes.

Tecnologías aplicadas en el caso

El proyecto se basa en el aprendizaje federado (Federated Learning), una técnica de IA que permitirá a los hospitales conectados utilizar un modelo de inteligencia artificial para el diagnóstico de imagen médica, y sin compartir entre ellos información identificable de los pacientes.

Cada hospital dispone de un nodo de computación local -basado en los servidores Cisco UCS y los procesadores Intel® Xeon® Scalable de tercera generación con Intel Software Guard Extensions y aceleración IA integrada- que contiene el modelo que aprende de las imágenes radiológicas de los pacientes del centro. Estos modelos entrenados con datos locales se envían a un servidor central en la nube que los procesa y combina; todo sin que los datos de pacientes salgan del hospital y protegiendo la integridad de la información médica.

Modelo cloud colaborativo

Capgemini Engineering ha desarrollado esta Inteligencia Artificial a través de Tessella, su unidad especializada en IA, permitiendo a los profesionales sanitarios acceder a las técnicas de diagnóstico avanzadas desde cualquier ubicación.

Conectividad privada garantizada

Vodafone España participa en este proyecto implementando la conectividad desde los hospitales hasta los servidores proporcionados por Intel y Cisco a través de una interconexión totalmente privada y garantizada. Esta conectividad privada de Vodafone es la que permite que los modelos entrenados localmente se transmitan de forma segura al servidor central.



Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Optimización de la experiencia clínica, facilitación de la telemedicina y contribución a la investigación.

Mejora de eficiencia en diagnósticos, los modelos entrenados con datos locales se envían a un servidor central en la nube que los procesa y combina; todo sin que los datos de pacientes salgan del hospital y protegiendo la integridad de la información médica.

Links de interés

https://www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/np_Inteligencia_Artificial_privacidad_pacientes_covid/

<https://www.redestelecom.es/infraestructuras/noticias/1125882001803/ia-combatir-covid-19.1.html>

Aunque por norma general, al hablar de Inteligencia Artificial solemos pensar en riesgos. Recientemente hemos hablado de los deepfakes y su evolución, pero también están los riesgos asociados a algoritmos con deficiencias en su desarrollo, de los sesgos que puede llegar a provocar y, por supuesto, de la privacidad de los datos empleados para alimentar dichos desarrollos. Y es por eso, por lo común que se ha vuelto ver casos de uso en los que no se tienen en cuenta seguridad y privacidad, que creo que merece la pena hacer una reseña para destacar positivamente cuando las cosas se hacen bien.



IoT para reducir tiempos de espera en el sector sanitario.

Breve descripción del caso

El Internet de las Cosas (Internet of Things - IoT) está ayudando a remediar el debilitado sistema de salud. Hoy en día, un ciudadano medio pasa siete horas al año sentado en las salas de espera de los médicos, la tecnología conectada eliminará los tiempos de espera innecesarios en las consultas médicas y los viajes innecesarios a accidentes y emergencias.

Tecnologías aplicadas en el caso

Gracias a la tecnología de IoT, los pacientes no tendrán que esperar en la consulta del médico para que el médico de cabecera evalúe su presión arterial y su nivel de azúcar en sangre después de un control de rutina, ya que un dispositivo combinado medirá ambos valores y enviará los datos a través de un dispositivo seguro gracias a la conexión de Vodafone. Luego, los médicos de cabecera podrán controlar la presión arterial y los niveles de azúcar en sangre de sus pacientes a diario y ajustar la medicación si es necesario. Si los valores se deterioran, el médico de cabecera puede ponerse en contacto con el paciente y ayudarlo a evitar un posible viaje a un accidente y una emergencia.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

La plataforma especial de IoT de Vodafone facilita la comunicación entre máquinas, equipos, vehículos y ahora también dispositivos médicos. Las tarjetas SIM integradas en los dispositivos ofrecen un nivel muy alto de seguridad en el Internet de las cosas porque cifran todas las comunicaciones y las envían directamente al panel del médico. Los datos se almacenan en servidores estrictamente certificados. Solo los usuarios autorizados del panel de control pueden acceder a los datos del paciente.

El IoT está ayudando a remediar el debilitado sistema de salud. Hoy en día, el paciente medio pasa siete horas al año sentado en las salas de espera de los médicos. Sin embargo, todo esto está listo para cambiar, porque la tecnología conectada eliminará los tiempos de espera innecesarios en las consultas médicas y los viajes innecesarios a accidentes y emergencias.

Los pacientes no tendrán que esperar en la consulta del médico para que el médico de cabecera evalúe su presión arterial y su nivel de azúcar en sangre después de un control de rutina, ya que un dispositivo combinado medirá ambos valores y enviará los datos a través de un dispositivo seguro.

Vodafone está ayudando a contrarrestar la escasez de médicos, especialmente en las regiones rurales, con su tecnología IoT porque elimina la necesidad de que los pacientes realicen viajes largos al pueblo o ciudad más cercana para hacerse un chequeo médico.

El sistema también es adecuado para la atención post hospitalaria de pacientes en sus propios domicilios. Le permite al médico vigilar los datos vitales de los pacientes cardíacos o de accidente cerebrovascular, por ejemplo, y responder rápidamente en caso de emergencia.



Links de interés

<https://www.vodafone.com/business/news-and-insights/blog/gigabit-thinking/the-internet-of-things-helps-doctors-and-patient-and-eliminates-waiting-times>



«Línea Joven WhatsApp» para la prevención de adicciones en Alcalá de Henares.

Breve descripción del caso

Los problemas de adicciones, incluyendo el alcohol, siguen siendo un problema entre los jóvenes. Esta problemática se ha visto agravada por la pandemia de la COVID-19 propiciada por situaciones de aislamiento y de especial estrés emocional.

Afrontar esta problemática es deber de las distintas administraciones, no solo desde una perspectiva jurídica o sanitaria sino también social. El Ayuntamiento de Alcalá de Henares dentro de su estrategia de mejora de la salud de sus vecinos ha desarrollado un programa de atención.

La COVID-19 ha generado además que estos hábitos de consumo se agraven en entornos aislados. «Cada vez los jóvenes tienen más miedo a preguntar y resolver sus dudas por temor a ser estigmatizados en público, tenemos que romper ese miedo, y las nuevas tecnologías juegan un papel fundamental para lograrlo.»

Con esta nueva línea de WhatsApp, cualquier joven alcalaíno puede resolver sus dudas sobre hábitos tóxicos y sustancias desde su casa y con total confidencialidad. Tras el primer contacto, un breve formulario online permite que sus datos y consultas queden totalmente protegidas. Al otro lado de la línea, profesionales del Centro de Atención Integral de Drogodependencias (CAID) de la Concejalía de Salud dan respuesta a dichas inquietudes, y recomiendan recursos concretos, formaciones o atención presencial si así se considera necesario.

Tecnologías aplicadas en el caso

Para conectar con perfiles jóvenes, era necesario poner en marcha las herramientas de comunicación que mejor encajen con sus necesidades. De ahí que el canal de WhatsApp sea una solución rápida y eficaz para que puedan resolver todas sus dudas a través de esta Línea Joven.

Al tratarse de una aplicación de mensajería instantánea, ha sido muy importante y riguroso el trabajo realizado en cuanto a protección de datos y la solicitud de un formulario previo de atención y consentimiento explícito, para el uso correcto y seguro de la aplicación de WhatsApp. Se trata de una solución que une la captación de datos, su posterior procesamiento y análisis y la activación de los servicios y alertas de servicios en función de la información recabada.

La ventaja de la solución de acceso aplicada es que al paciente no se le obliga a adaptarse a la administración que ofrece el servicio sino que es esta, en este caso el Ayuntamiento de Alcalá de Henares el que se adapta a los usos tecnológicos del público objetivo. El grado de penetración y uso de WhatsApp entre los jóvenes es del 100% así que estamos felicitándoles el afrontar la problemática de las adicciones de la forma más sencilla posible.



Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Este proyecto muestra los beneficios de la innovación no en la tecnología en sí sino en los usos y procesos en los que se aplican. Una aplicación sencilla y de uso masivo como el WhatsApp adquiere un enorme potencial de servicio público cuando se aplica a servicios de atención al cliente y captación de datos en el ámbito sanitario. Si en el backend se le incluyen funcionalidades de análisis masivo de datos y se relaciona con la activación de servicios sanitarios asistenciales el impacto que tienen en los receptores del servicio es de impresionante valor.



Plataforma Tecnológica de TeleRehabilitación ReHub.

Breve descripción del caso

La aseguradora DKV tenía como objetivo mejorar la experiencia del asegurado ofreciendo un nuevo modelo asistencial de rehabilitación a través de una herramienta flexible y segura que ayudara a sus pacientes con lesiones musculoesqueléticas a seguir las pautas de ejercicio terapéutico desde casa de forma autónoma y personalizada.

Necesitaban garantizar la continuidad de los tratamientos terapéuticos en situaciones excepcionales como el confinamiento, casos de pacientes itinerantes o con dificultades de movilidad.

DKV proporciona el nuevo servicio de telerehabilitación, a través de la plataforma ReHub, el cual ya se ofrece en 50 centros y se prevé expandir a toda la red de más de 1000 centros colaboradores durante el próximo año.

Tecnologías aplicadas en el caso

- Plataforma web basada en la nube (necesita conexión a Internet).
- Accesible desde móvil, tableta o portátil.
- Permite diseñar terapias mixtas, con y sin sensor adaptándose a las necesidades de cada paciente. Ventajas de los sensores:
 - Un solo sensor registra patrones de movimiento y fuerza simultáneamente.
 - Funcionan con BLE y son muy fáciles de colocar en el cuerpo.
 - Evalúa y monitoriza la capacidad articular y muscular del paciente.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Pacientes:

- ✓ Comodidad y flexibilidad (pueden realizar los ejercicios desde cualquier lugar y en cualquier momento).
- ✓ Accesibilidad 24/7 (solo con su móvil, tableta o portátil pueden realizar los ejercicios).
- ✓ Coach virtual (Diana acompaña y guía al paciente en la ejecución de cada ejercicio).
- ✓ Ahorro de costes (ahorran tiempo y dinero al no tener que desplazarse ni sufrir tiempos de espera).
- ✓ Reducción del tiempo de recuperación (combinando sesiones físicas y remotas se consigue mejores resultados terapéuticos).

Profesionales sanitarios:

- ✓ Control de todo el proceso de recuperación del paciente.
- ✓ Seguimiento automático del progreso del paciente con datos objetivos.
- ✓ Personalización del tratamiento terapéutico de forma fácil y sencilla.
- ✓ Comunicación digital segura con el paciente.
- ✓ Aumento de ratio de pacientes por profesional.



Centros de salud:

- ✓ Control de todo el proceso de rehabilitación, desde la primera visita hasta el alta del paciente.
- ✓ Aumento de la capacidad operativa de los centros incrementando el ratio de pacientes por profesional hasta un 60%.
- ✓ Incremento de la adherencia al tratamiento del paciente hasta un 85%.
- ✓ Reducción del tiempo de recuperación de los pacientes combinando sesiones físicas y remotas.
- ✓ Garantiza la continuidad de terapias en situaciones excepcionales (confinamiento, pacientes itinerantes, dificultad para desplazarse...).

Resultados

Con la plataforma de TeleRehabilitación de ReHub, DKV ofrece servicios de fisioterapia en cualquier lugar y momento. De esta manera, la compañía ha reforzado su apuesta por la telemedicina y ha mejorado la calidad de los servicios de rehabilitación y la experiencia de los usuarios.

A continuación se comparten algunas métricas de interés:

- + 50 centros colaboradores de DKV han adoptado la TelereHabilitación.
- 80% de tasa de satisfacción de pacientes.
- 20.000 sesiones de rehabilitación remota realizadas.



Proyecto “Deleting Loneliness” del Ayuntamiento de Barcelona.

Breve descripción del caso

El principal cometido que persigue esta iniciativa es dar una solución real a los problemas de soledad que sufre el colectivo de personas mayores. Problema, por cierto, cada vez más acusado y que afecta a un número creciente de personas.

El Mobile World Capital Barcelona hizo una llamada al mercado para evaluar propuestas de soluciones tecnológicas disruptivas. Soluciones que ofrecerían una respuesta concreta a esta problemática. Además, estas soluciones estarían basadas en la tecnología 5G y deberían aprovechar todas sus capacidades.

La propuesta ganadora fue la formada por el equipo de Nae y CISCO. Propuesta en forma de piloto que se desarrollaría conjuntamente a lo largo de los años 2020 y 2021. En este tiempo se evaluaría tanto la solución tecnológica como los índices de bienestar de las personas mayores que participarían.

Finalmente, cabe remarcar el contexto en el que se ha realizado este proyecto. La pandemia actual provocada por el COVID-19 ha estado presente a lo largo del piloto afectando severamente en los centros y residencias de mayores.

Para el piloto se seleccionaron a personas que reunían unas características muy concretas. Fue necesaria la coordinación con los centros y residencias, gestionadas por el Ayuntamiento de Barcelona a través de Ingesan. Los criterios para participar fueron los siguientes:

- Mayores de 65 años.
- Sufrir sensación de soledad.
- Sufrir problemas de movilidad.
- Conocimientos tecnológicos bajos.
- Niveles socioeconómicos diversos.

Actividades y dinámicas de uso

Se plantearon una serie de casos de uso y de actividades para ofrecer a las personas afectadas que participaron en el piloto. Estos casos de uso pretendían aumentar las relaciones sociales de los participantes, tanto entre ellos mismo como con personas del exterior: amigos, familiares, dinamizadores de actividades... Entre los servicios y actividades ofrecidos a través de la plataforma tecnológica basada en el 5G se encuentran:

- Tertulias y debates.
- Club de lectura.
- Bingo.
- Clases de Bollywood.
- Taichi.



- Gimnasia suave.
- Visitas virtuales a museos.
- Videollamadas a amigos y familiares.
- Otras actividades puntuales.

Por otro lado, fue necesaria la participación de personas "dinamizadoras". Estas personas se encargarían de animar a las personas participantes en el piloto a utilizar la plataforma cuando tuvieran la sensación de soledad. Así como aconsejar e informar sobre las actividades disponibles en cada momento.

Tecnologías aplicadas en el caso

La solución tecnológica estaba basada en los siguientes equipos:

- CISCO Webex DX80.
- Webex Room Kit + Smart TV.
- Realwear Hmt-1.

Todos los dispositivos están preparados para la conectividad 5G y ofrecer los servicios mencionados a los usuarios y dinamizadores participantes. Estos dispositivos son plug&play y contienen todo lo que el usuario necesita para interactuar en el entorno virtual:

- Cámara.
- Monitor táctil.
- Software.
- Hardware.
- Conectividad.
- Mando.

Además, en el caso de las Realwear Hmt-1 son unas gafas de realidad aumentada que fueron destinadas a las posibles visitas y salidas que fueron convenientemente autorizadas.

A nivel tecnológico la red 5G fue fundamental. El 5G permitía elevar la movilidad de estos dispositivos en los espacios de los centros que fueran habilitados para desarrollar las actividades. Además, la gran capacidad de la red 5G para aceptar multitud de dispositivos conectados la hizo ideal para este tipo de soluciones. Por último, el ancho de banda (+10Gbps) y su escasa latencia (1ms) la hacen ideales para aceptar multitud de usuarios que consumen servicios de audio (HD), vídeo (4K) y datos de forma simultánea sin que la calidad del servicio se vea afectado. Ninguna otra tecnología actual tiene semejantes capacidades.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Se trata de un proyecto de amplia mejora social, ayudando a paliar el problema social creciente que es la soledad. Desde el inicio del piloto se hicieron mediciones de indicadores cuantitativos y cualitativos. Indicadores objetivos, proporcionados por los dispositivos electrónicos, y subjetivos, proporcionados por los propios usuarios.

Estos indicadores permitieron medir aspectos como la aceptación de la tecnología, la usabilidad y el grado de asimilación o rechazo de la tecnología, el tiempo de participación y el interés en



las actividades por parte de los participantes... También, se evaluó si la percepción de soledad mejoraba tras el uso continuo de estas actividades.

A modo de resumen, las cinco actividades con más éxito, tanto por minutos dedicados como por personas conectadas simultáneamente de forma sostenida a lo largo del piloto son las siguientes:

- Videollamadas con amigos/familiares (+29.000 minutos).
- Clases de taichi (+3.600 minutos).
- Clases de Bollywood (+2.000 minutos).
- Clases de bingo (+2.000 minutos).
- Clases de gimnasia (+1.350 minutos).

Estas actividades ayudaron a mejorar la percepción general subjetiva de soledad entre los participantes. Los dispositivos suministrados para poder realizar estas actividades significaron un soporte adicional para estas personas. Sabían que contaban con un aparato que les podía conectar y acercar a otras personas cuando lo necesitaran.

Remarcar que una vez que los participantes aprendieron a utilizar el sistema de videollamadas, su uso tuvo un crecimiento exponencial. El pico de uso, en el último tercio del piloto multiplicó por cinco el uso medio habitual de las primeras semanas del piloto. Este servicio estaba siempre disponible. El resto de las actividades estaban programadas y dependían de un dinamizador.

En general, las actividades tuvieron un seguimiento sostenido por parte de todos los participantes y no se detectaron brechas importantes en cuando al uso de los dispositivos.



Sensorización de entornos hospitalarios.

Breve descripción del caso

Mediante la instalación de sensores, recogemos cualquier dato relevante y lo mostramos en un solo lugar, en tiempo real. Nuestra plataforma digital única puede ayudar con los siguientes aspectos: almacenamiento en frío, gestión del riesgo de legionela y limpieza inteligente.

Se ha desarrollado además un sistema de gestión de limpieza inteligente.

- Basta con pulsar un botón para realizar el seguimiento de las frecuencias de limpieza y recibir alertas cuando una zona necesita ser limpiada.
- Identifica las áreas que se utilizan con mayor frecuencia y en qué momentos específicos.
- Permite diseñar un sistema propio de limpieza inteligente adaptado a las necesidades puntuales del hospital.

Otra de las características diferenciadoras de la solución implantada es el control de riesgo de legionela.

- Control continuo y preciso de la temperatura.
- Proceso exhaustivo de notificación y escalado para cualquier punto de venta que no cumpla las normas.
- Libro de registro electrónico seguro, que garantiza la trazabilidad y la auditabilidad.

Tecnologías aplicadas en el caso

Se ha implantado una solución de IoT con sensores de diversas características técnicas integrados todos en la plataforma de gestión de edificios inteligentes Metrikus que bajo un modelo cloud permite integrar sensorización de diversos fabricantes, analizar, depurar y estructurar los datos recogidos e interactuar con los sistemas de gestión de edificios BMSs.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

El uso de la solución de sensorización de edificios inteligentes de Metrikus ha permitido la mejora de las condiciones de trabajo del servicio sanitario y la calidad del servicio a los pacientes controlando las condiciones ambientales como temperatura y humedad y mejorando la eficiencia energética y los sistemas de gestión de edificios.

- 25% de reducción del tiempo de las enfermeras se dedica a la documentación y a la coordinación de los cuidados del paciente.
- Más de 100 Libras de riesgo financiero de multas pueden evitarse con una gestión eficaz del riesgo de legionela.
- 30% de aumento de la eficacia operativa al utilizar nuestra solución de limpieza inteligente.



Sistema de Identificación Biométrica Univoca en el Hospital Zendal.

Breve descripción del caso

El nuevo hospital de Madrid requería un sistema de acceso biométrico capaz de permitir la gestión de entradas en el recinto en situación de pandemia. Reduciendo al máximo el contacto físico, adaptándose a la necesidad de llevar mascarilla y gestionando las autorizaciones por distintos grupos de usuarios.

VeryFind es un sistema diseñado para la identificación segura de pacientes, visitantes y profesionales, que nace con el propósito de minimizar el riesgo humano en la identificación errónea de los pacientes, en la administración de medicamentos, y evitar errores en analíticas de sangre, donaciones y otras pruebas.

La plataforma permite identificar a los pacientes a lo largo de su estancia en el centro sanitario, desde su identificación en las áreas administrativas, en el hospital o en el centro de salud (tanto pacientes programados como urgencias, conscientes o inconscientes), permitiendo rastrear el suministro de medicación, las pruebas que se le realizan, etc y conectando con los sistemas de información del Servicio de Salud como es la historia clínica del paciente.

Funcionalidades

- Identificación biométrica de pacientes.
- Identificación biométrica de visitantes.
- Identificación biométrica de profesionales del hospital.
- Gestión y control de accesos.
- Cuadro de mando analítico e indicadores de uso de la herramienta.
- Gestión de flujos y ocupación.

Tecnologías aplicadas en el caso

Implementación de la solución de Veryfind de Norideas desarrollada con la colaboración de Open-Ideas. La solución se basa en un universo de sensores e identificadores biométricos que vuelcan los datos en el software que los gestiona y procesa y permite tomar las decisiones automáticas respecto a accesos y sistemas de alertas.

VeryFind que aporta el core de la herramienta de identificación unívoca de pacientes y profesionales, y que integra la información recopilada por los sensores IoT para mejorar la seguridad de pacientes, visitantes y profesionales, así como para la optimización de la gestión de los centros sanitarios.

- Módulo de identificación biométrica en dispositivos multicanal.
- Módulo de identificación del paciente.
- Módulo de identificación del personal y de visitantes del hospital.
- Módulo de gestión de accesos Gestión de permisos y de accesos restringidos.
- Módulo de integraciones con los sistemas de información.
- Módulo analítico e indicadores de uso de la herramienta.



Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

La implementación de Veryfind ha permitido incrementar la seguridad de los pacientes y de los profesionales, así como la integridad de las instalaciones, evitando aglomeraciones, y contribuyendo a su vez a una gestión óptima de las emergencias en el nuevo Hospital de Emergencias Isabel Zendal (HEIZ), bajo un modelo escalable a implementar en el resto de dispositivos del SERMAS.



Sistema de Inteligencia Artificial para el cribado ocular en personas diabéticas.

Breve descripción del caso

La Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid ha implementado un sistema de inteligencia artificial para el cribado ocular en personas diabéticas, que permite detectar la retinopatía diabética, una de las complicaciones más comunes de la diabetes. Esta enfermedad actualmente causa el 16% de los casos de ceguera en España. Con el uso de inteligencia artificial se aumenta sensiblemente la capacidad de cribado de esta enfermedad por parte de los profesionales del servicio de oftalmología del hospital, que atienden a más de 50.000 consultas al año de las que alrededor del 25% son derivadas desde Atención Primaria.

El Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria (Santa Cruz de la Candelaria) trabaja también en este campo y ha desarrollado un algoritmo basado en inteligencia artificial que permite optimizar la detección precoz de la retinopatía diabética y acelerar así su diagnóstico y tratamiento. El software hace posible la realización de las retinografías de los pacientes de forma precisa y automática, a partir de una extensa muestra de imágenes de retinografías preclasificadas de otros pacientes. Esta muestra se va nutriendo de más imágenes a medida que avanza el uso de la herramienta, aumentando la precisión de los análisis.

Tecnologías aplicadas en el caso

Estos sistemas combinan la toma de imágenes robotizada con la Inteligencia Artificial, de tal modo que, con una toma de fotografías de la retina del paciente, es capaz de analizarlas y de emitir un informe sobre retinopatía diabética en tan sólo unos minutos.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

Los principales beneficios del uso de estas tecnologías son su carácter de método no invasivo, la reducción de las listas de espera en los servicios de oftalmología, la reducción del tiempo de espera del paciente para el diagnóstico y la agilización del inicio del tratamiento, previniendo la pérdida de visión de los pacientes diabéticos.

Links de interés

<https://www.comunidad.madrid/noticias/2021/06/08/puerta-hierro-primero-emplear-inteligencia-artificial-retinopatia-diabeticos>

<https://www.novartis.es/stories/descubrir/inteligencia-artificial-para-acelerar-el-diagnostico-de-la-retinopatia-diabetica>



Sistema Estatal de Resultados de Laboratorio de Pruebas Diagnósticas SERLAB-CoV.

Breve descripción del caso

Con motivo de la crisis sanitaria provocada por la COVID-19, que ha llevado al Gobierno a declarar el estado de alarma en todo el territorio nacional, el Ministerio de Sanidad, como autoridad delegada competente, puso en marcha en abril de 2020, en coordinación con las administraciones sanitarias, sistemas de información para la vigilancia y contención de la propagación del COVID-19, así como para el estudio de su evolución en toda la geografía nacional, de forma que se facilite la toma de decisiones. Para ello, el sistema se nutre con los registros de pruebas diagnósticas recopilados por cada CA en su ámbito y remitidos diariamente a SERLAB-CoV, para su posterior procesamiento e inserción en la base de datos. Dicha base de datos será la que sustente la explotación estadística, objetivo principal del sistema de información.

Las pruebas diagnósticas que el sistema recoge y procesa son PCRs o similares más antígenos de los ámbitos público y privado. Para cada registro, se recoge el identificador de la persona, su fecha de nacimiento y sexo, así como el tipo de prueba diagnóstica, la fecha de la misma, su resultado y el origen de la petición (atención primaria, hospitalaria, etc.). una vez que los registros son insertados en la base de datos, tras pasar por un proceso de depuración y eliminación de duplicados, se cruzan con la base de datos de Tarjeta Sanitaria Individual, de donde se extraen el resto de los identificadores de la persona, así como el código postal que figura para ella en Tarjeta Sanitaria, lo cual permite en la explotación estadística geo-localizar los casos.

De este modo, el sistema de explotación analítica SERLAB-CoV permite ver dónde surgen nuevos casos, así como la velocidad de crecimiento de los nuevos casos por zona geográfica (pudiendo ser ésta la CA, la provincia, el municipio o el código postal), por franja de edad y por sexo. Permite explotar datos relativos a PERSONAS y a MUESTRAS.

El sistema cuenta también con un módulo de predicciones que muestra la evolución de indicadores clave de capacidad asistencial (ocupación UCI y no-UCI), número de nuevos casos, número de fallecimientos, así como indicadores de tasa a 14 días por cada 100.000 habitantes, entre otros, previstos para las 4 semanas siguientes; también se dispone de un informe de la precisión de las predicciones realizadas donde puede comprobarse cómo de precisas fueron las predicciones que se hicieron en el pasado comparadas con los datos reales. El modelo predictivo se alimenta de variables como datos de hospitalizaciones, datos de fallecimientos, datos de penetración de variantes del virus (inglesa, india), datos de vacunas administradas, datos de previsión de administración de vacunas, datos de movilidad, etc., para lo cual se cruzan los datos de SERLAB-CoV con múltiples bases de datos, permitiendo enriquecer la información que maneja el sistema y elaborar predicciones precisas.



El acceso al sistema es restringido a los usuarios ministeriales y a todas las CCAA, con un total de más de 150 usuarios.

Tecnologías aplicadas en el caso

El caso de uso descrito está formado realmente por dos sistemas de información, uno de ellos es la base de datos en la que se insertan los registros enviados desde las CCAA tras su procesado y el otro es un sistema de visualización para el análisis estadístico de la información. El primero de ellos está construido sobre SQL Server con procesos ETL que permiten, para cada CA, extraer la información, normalizarla, descartar registros no válidos e insertarla en la base de datos tras cruzarla con Tarjeta Sanitaria Individual. El segundo está construido con tecnología Cloud.

Los modelos predictivos están contruidos con tecnología de Inteligencia Artificial de redes neuronales Long Short Term Memory (LSTM). Se nutren de información procedente de múltiples fuentes: bases de datos de sistemas de ocupación hospitalaria, de pruebas realizadas, de vacunación, de fallecimientos,... a lo cual hay que sumar otras fuentes adicionales en formatos variados (por ejemplo, Excel): datos de previsión de administración de vacunas, datos de penetración de las variantes del virus, datos de movilidad, etc. Los modelos predictivos se enriquecen y entrenan continuamente con nuevas variables que llevan a predicciones cada vez más precisas.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

La tecnología SAS VIYA ofrece gran versatilidad en la presentación de los resultados, siendo muy fácil añadir o cambiar indicadores y reestructurar toda la información que se presenta al usuario, permitiendo por tanto de una forma muy flexible y ágil mostrar en cada momento los indicadores que son identificados como clave y las gráficas de evolución de interés. Por ejemplo, permite cambiar una explotación basada en códigos postales a una explotación basada en municipios o cambiar de indicadores de positividad a indicadores de tasa poblacional sin apenas esfuerzo. Las representaciones en el GUI son muy vistosas y atractivas. En el caso de los modelos predictivos, la tecnología de redes neuronales, frente a modelos tipo estadístico, es esencial para escenarios en que predomina la aleatoriedad.



Smart Data mediante el Estándar de Comunicación Clínica HL7.

Breve descripción del caso

La comunicación, y el intercambio de datos, entre distintos organismos y empresas es una tarea que se viene realizando desde hace años. La dificultad radica en que cada entidad genera datos ingentes en sus fuentes de información, y los explota dentro de su organización, definiendo sus propios modelos y diseños de registro, independiente del resto de entidades.

El problema aparece cuando esa información debe ser compartida entre otras empresas u organismos públicos, donde se necesita un acuerdo previo y una adaptación de las aplicaciones para poder hacer un adecuado envío/recepción y carga de información, una unificación de la información aportada, o una explotación global de la información de distintas entidades.

En el caso de las empresas del sector sanitario, donde la información debe fluir y debe ser entendida por todos de la misma forma, surgió la necesidad de unificar el lenguaje de comunicación entre las distintas entidades de sector Salud a nivel Internacional, y se planteó el diseño de un mismo lenguaje de comunicación. A raíz de esta necesidad, nació el estándar HL7 (Health Level Seven International). HL7 se fundó en 1989 y en su definición participaron 1.600 miembros de 50 países, lo que dio como resultado un conjunto de estándares para facilitar el intercambio electrónico de información clínica, que en la actualidad es el que se utiliza dentro de las empresas farmacéuticas, las CCAA, la AEMPS, la EMA, o la OMS. Este estándar de comunicación ha facilitado el intercambio de información entre las entidades del sector salud y se utiliza actualmente para la centralización y explotación de datos entre las distintas entidades de sector sanitario.

Tecnologías aplicadas en el caso

- Estándar de comunicación HL7, que es un conjunto de estándares definidos para facilitar el intercambio electrónico de información clínica; que utiliza una notación formal del lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Language, UML) y un metalenguaje extensible de marcado con etiquetas (Extensible Markup Language, XML), y validaciones XSD.
- Comunicaciones: Servicios Web, intercambio de ficheros, redes...
- Bases de Datos y ETLs.
- Big Data.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

- ✓ Todas las entidades hablan el mismo idioma tecnológico en el intercambio de información.
- ✓ Facilita las comunicaciones y el intercambio de datos.
- ✓ Facilidad para la explotación de la información.
- ✓ Centralización de datos.
- ✓ Mejora en la comparativa de datos estadísticos y analíticos entre distintos países y entidades.



Teleconsulta por Videoconferencia del Servicio Cántabro de Salud.

Breve descripción del caso

El Servicio Cántabro de Salud (SCS) ha implantado la Teleconsulta permitiendo complementar la atención presencial a los pacientes con servicios mediante videoconferencia, respetando la seguridad de pacientes y profesionales.

La solución está orientada al ámbito de Atención Primaria y Atención Hospitalaria, de modo que aquellas consultas que por sus características puedan realizarse en modo no presencial, podrán iniciarse de forma embebida desde la propia ficha del paciente del sistema de Historia Clínica Electrónica, manteniendo un protocolo muy similar al seguido en la consulta presencial.

El sistema se ha estado usando en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (en los servicios de hospitalización domiciliaria, psiquiatría, neurología, rehabilitación, endocrinología, cirugía y hematología), en el Hospital de Sierrallana (en las unidades de psiquiatría y fisioterapia), en el Hospital de Laredo y en Atención Primaria. La experiencia ha resultado muy interesante con más de 1.000 Teleconsultas por vídeo realizadas.

Desde el punto de vista del paciente, puede recibir asistencia desde su propio domicilio, utilizando un navegador web (<https://app.scsalud.es/teleconsultascs/>) o su teléfono móvil descargando la App del SCS (<https://www.scsalud.es/app-scsalud>). Otra opción para pacientes que así lo deseen en el ámbito rural, es el desplazamiento a un consultorio preparado a tal efecto con una sala en la que puede iniciar la consulta virtual sin necesidad de acudir al hospital, si así lo prefiere.

Tecnologías aplicadas en el caso

Las herramientas de Historia Clínica Electrónica de Atención Primaria y Hospitalaria se han integrado mediante servicios web con la Plataforma de Comunicaciones Unificadas UCaaS RAINBOW de ALCATEL- Lucent, para ofrecer la videollamada embebida en la herramienta habitual de trabajo de los profesionales sanitarios.

Esta tecnología permite comunicaciones de voz, vídeo, chat e intercambio de archivos. Se basa en servicios cloud integrables con nuestra PABX y dispone de API para integración y embeber en aplicaciones de HCE.

Cuando el paciente está esperando la video consulta, solo tiene que acceder a la web corporativa en el espacio de la carpeta de salud, o desde la propia APP del SCS. Se ha realizado una integración de los servicios RAINBOW, de modo que el usuario pueda acceder autenticándose a una sala de espera de videoconsulta, unos minutos antes de su cita, dar el consentimiento y recibir su llamada.



De manera complementaria se ha diseñado un cuadro de mando de teleconsulta y un servicio de soporte a pacientes, para resolver las incidencias de usuarios finales.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

En este caso se trata de una innovación al utilizar la videoconferencia, a la que tanto nos hemos habituado durante la pandemia, para prestar servicios asistenciales básicos que en el modo tradicional presencial no aportaban ninguna ventaja al paciente. Se ha realizado un análisis detallado de los procesos clínicos y algunas prácticas clínicas habituales, tales como el seguimiento rutinario, la entrega de resultados de análisis, o aquellos que por motivos de las restricciones de movilidad impuestas por la COVID-19 se han considerado susceptibles de prestar en remoto de modo síncrono y han sido candidatos excepcionales para pasar a este modelo por vídeo, que permite garantizar la seguridad del paciente y le evita desplazamientos y costes innecesarios.



Transformando el sistema sanitario a través de tecnología IoT y orquestación de procesos

Breve descripción del caso

Uno de los puntos neurálgicos de los Hospitales es el Bloque Quirúrgico. En la actualidad, los Hospitales tienen largas listas de espera, lo que hace del todo indispensable optimizar el uso de los quirófanos para, de esta manera, garantizar la realización del mayor número de cirugías posibles, siempre con las mejores garantías para los pacientes y los profesionales.

Con este proyecto, el Hospital Universitario Vall d'Hebron buscaba optimizar su proceso quirúrgico, aumentando la eficiencia de los flujos del proceso, aumentando la seguridad del paciente y además mejorando la información ofrecida a los familiares.

Para conseguirlo, el Hospital Universitario Vall d'Hebron junto a Telefónica y MYSPHERA han implementado un innovador sistema de trazabilidad de los pacientes.

El sistema permite identificar al paciente de manera inequívoca y tenerlo localizado desde su entrada al Bloque Quirúrgico, momento en el que el celador le coloca la pulsera, hasta que el paciente está listo para salir.

La pulsera consta de una pegatina, que junto a las balizas que se encuentran ubicadas en diferentes puntos del bloque, permite localizar al paciente en todo momento. También dispone de un botón que el celador pulsa para indicar en qué momento del proceso se encuentra el paciente: "en preparación", "en cirugía", "recuperación" o "recuperación para salir".

Toda esta información es muy útil para:

- **los profesionales**, ya que pueden consultar en qué situación se encuentra cada paciente y la situación de cada quirófano.
- **el hospital**, ya que permite detectar cuellos de botella y tareas innecesarias, lo que permite optimizar el proceso y lanzar tareas automáticas a los diferentes implicados.
- **los familiares**, ya que están informados en todo momento de la situación del paciente.

Durante todo este proceso, los celadores dan apoyo al equipo mediante la realización de tareas que reciben en su smartphone. Las tareas que reciben no sólo están relacionadas con el traslado de pacientes, sino también con la provisión de materiales y en ocasiones, con el apoyo en el proceso asistencial.

Tecnologías aplicadas en el caso

Se trata de una solución bluetooth basada en tecnología de localización en tiempo real o Real Time Locating System (RTLS) que consta de:

- **Pulseras** para los pacientes que constan de una pegatina que detecta las balizas y de un botón que se debe pulsar para indicar en el momento del proceso en el que se encuentra el paciente.



- **Balizas** distribuidas en varias ubicaciones del Bloque Quirúrgico, que detectan las pulseras y, por tanto, son capaces de saber la posición del paciente en tiempo real.
- **Pantallas** distribuidas por el Bloque Quirúrgico que muestran, en tiempo real, la localización de los pacientes y en qué etapa del proceso se encuentran mediante un código de colores.
- **Smartphones** para los celadores, donde reciben las tareas que deben realizar.
- **App** donde los familiares pueden comprobar, en tiempo real, en qué punto del proceso se encuentra el paciente.
- **Sistema domótico** en los quirófanos que activa el modo durmiente cuando la sala de operaciones no se está utilizando, optimizando el uso del sistema iluminación y del sistema de climatización.
- Herramienta de **análisis de datos** que permite la detección de cuellos de botella y por tanto la optimización del proceso y la corrección de errores.
- **Sistema que lanza tareas automáticas** para optimizar tiempos muertos del quirófano, como por ejemplo tareas de limpieza.
- **Integración con el Hospital Information System (HIS)** del Hospital.

Beneficios de la aplicación de la tecnología en el caso

- **Mejorar la eficiencia del proceso** lo que permite optimizar el uso de los quirófanos. Esto se traduce en:
 - un Incremento de un 10% en el rendimiento quirúrgico.
 - ahorro de entre 7.500€ y 12.000€ por quirófano al año.
 - ahorro de costes de entre 1,4 y 2,3 millones de euros en un año.
- **Potenciar la seguridad** teniendo al paciente identificado y localizado en todo momento.
- **Mejorar el flujo de pacientes** pudiendo identificar y corregir cuellos de botella e ineficiencias del proceso.
- **Mejorar la disponibilidad de información** para los profesionales ya que, en todo momento, conocen la situación en la que se encuentra cada paciente y la situación de los quirófanos.
- **Eliminar las instrucciones verbales** enviando de manera automática tareas a realizar. Esto permite optimizar y priorizar las tareas.
- **Responder ante los cambios diarios** sin que esto suponga problemas de eficiencia
- **Potenciar la satisfacción de los pacientes y sus familiares** proporcionando información, en tiempo real, del punto del proceso en el que se encuentra su familiar.

Links de interés

<https://www.youtube.com/watch?v=OwSg5EeQUy4>



AUTORES

Leonard Pera. Presidente Grupo Internacional de AUTELSI.

Economista y Executive MBA por el IE Business School. Cuenta además con los postgrados en Ecommerce por ESIC, en Unión Europea por la Escuela Diplomática y en Gestión de Tecnología por la Universidad Politécnica de Madrid. Después de haber desarrollado su carrera en el ámbito internacional en Telefónica y T-Systems, crea Open-Ideas con un grupo de profesionales del mundo digital y la docencia para ayudar a la digitalización e internacionalización de las empresas españolas. Autor de los libros “100 Consejos para Vender en Internet” y “Manual para Digitalizar una Pyme”.

Eva Aurín Pardo.

Gerente e-Health en Telefónica. Licenciada en ciencias químicas por la UB e International MBA por “la Salle” – Universidad Ramon Llull. Con más de 10 años de experiencia en el sector sanitario, ha pasado por distintos puestos donde siempre ha estado vinculada con la tecnología y la innovación en el campo de la salud. Durante los últimos 4 años ha sido la Responsable de Innovación y e-Health del Hospital Universitario Vall d’Hebron donde ha definido y puesto en marcha el nuevo modelo de Innovación y ha liderado diversos proyectos Europeos.

Eva también tiene más de 4 años de experiencia en alta dirección ya que ha formado parte del consejo de Administración de “la Caixa”, CaixaBank y VidaCaixa

Actualmente compagina su puesto en Telefónica con la vicepresidencia de la Sociedad Catalana de Salud Digital y la docencia y coordinación del master en e-health en el Campus La Salle de Barcelona.

Carmen Cabanillas Serrano.

Vocal Asesora y Delegada de Protección de Datos en el Ministerio de Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Funcionaria A1 del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Administración de la Seguridad Social. Master en Dirección Pública por el INAP y en Dirección de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones por el INAP. En la actualidad es Presidenta de ASTIC. Cuenta con 26 años de experiencia en gestión de servicios públicos y en proyectos en diferentes organizaciones. Colaboradora habitual del INAP como coordinadora y ponente en diversas acciones formativas durante más de 10 años.

Nacho Dávila Cano.

Health & Education Innovation Manager en Vodafone Business. Máster en Marketing y Gestión Comercial en Esade Business & Law School. Especialista en innovación empresarial, experto en la aplicación de metodologías de innovación y tecnologías disruptivas. Cuenta con una trayectoria de más de 15 años en el sector de telecomunicaciones, desarrollando e implementando actividades estratégicas desde la innovación para la transformación digital con la tecnología como palanca. Participa en actividades de docencia y divulgación en escuelas de negocios.



Iranzu Lamberto Pérez.

Doctora en Biología Celular y Molecular por la Universidad de Navarra con más de 10 años de experiencia en el área de investigación básica y gestión proyectos innovadores a nivel internacional, específicamente en la búsqueda de tratamientos personalizados frente al cáncer, tanto en el ámbito público como privado. Actualmente, trabaja en la elaboración e implementación de la Estrategia Integral de Medicina Personalizada de Navarra, como responsable técnico dentro del Comité Técnico asignado por el Gobierno de Navarra, así como en la gestión de proyectos de I+D+i relacionados con Medicina Personalizada en Nasertic.

Gorka Lasheras Arbeloa.

Ingeniero de Telecomunicación con Master en Ingeniería Biomédica. Trabaja como Técnico en gestión de proyectos dentro de la empresa pública NASERTIC desde 2017. Más de 14 años de experiencia en la gestión de proyectos de I+D, 10 de ellos dentro del ámbito de la consultoría y los últimos 4 dentro de NASERTIC. Actualmente gestiona proyectos de ámbito regional como el Plan Director de Banda Ancha II de Navarra así como proyectos de I+D en el ámbito de la medicina personalizada y la genómica.

Fernando Martín-Sánchez.

Profesor de Investigación en Informática Biomédica y Coordinador del Programa de Salud Digital de la Escuela Nacional de Sanidad del Instituto de Salud Carlos III. Ha sido Catedrático de Informática de la Salud en Weill Cornell Medicine (Cornell University, Estados Unidos) (2015-2017) y en la Facultad de Medicina de la Universidad de Melbourne (Australia) (2011-2015). Es Doctor en Informática y en Medicina, Máster en Ingeniería del Conocimiento y Licenciado en Bioquímica y Biología Molecular. Es miembro electo (Fellow) de ACMI (American College of Medical Informatics) y ACHI (Australasian College of Health Informatics) y miembro fundador de la International Academy of Health Sciences Informatics (IAHSI).

Virginio Muñoz Gutiérrez.

Director de Desarrollo de Negocio en Open Ideas con más de 30 años de experiencia en grandes proyectos tecnológicos. En sus 17 años en Telefónica ha sido Gerente en el área de Sanidad Digital y ha trabajado en la dirección de creación de plataformas para servicios pioneros: Implantación de los Nuevos Sistemas de Gestión de Emergencias 112 de Madrid y Barcelona, primer servicio en la nube de Telefónica (Contact Center On Demand) y primer servicio en España de Teleasistencia Móvil. También ha trabajado en proyectos internacionales, dirigiendo equipos multidisciplinares de más de 20 ingenieros para integrar sistemas de CTI, CRM, Facturación, Interconexión, Comisiones, intranet... para la creación y Start-Up de operadoras de telefonía en diferentes ciudades y países.



Luis Pico González.

En sus comienzos, trabajó para la empresa privada, en entornos de datos georreferenciados y tecnologías móviles. En la actualidad, es gerente en Bilbomática, con más de 12 años de experiencia trabajando en proyectos para la Administración Pública, entre otros, en proyectos de gestión de la información, proyectos de índole sanitario, y liderando proyectos tecnológicos que aportan valor a la Administración y al Ciudadano. En los últimos años, ha ido adquiriendo amplio conocimiento del sector sanitario y de la inteligencia de negocio, haciendo especial hincapié en la analítica o el intercambio del dato, y de la información.

Raúl Prieto García.

Ingeniero informático por la Universidad de Extremadura, Executive MBA y profesor asociado en la IE Business School. Su experiencia en el sector de las TIC e Internet comenzó en el año 2004 y, desde entonces, ha desarrollado su carrera evolucionando desde el ámbito del desarrollo y la consultoría tecnológica, pasando por áreas de desarrollo de negocio digital en el sector de medios de comunicación, hasta su actual posición desde el año 2019 como CIO en MAPFRE Salud Digital - Savia.

José Miguel Roca Chillida.

Ingeniero Superior de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y MBA por el Instituto de Empresa. Ha desarrollado su carrera profesional en el Grupo Telefónica, principalmente en área institucionales, y con anterioridad en temas de impacto social de las nuevas tecnologías en Fundesco. En la actualidad, y entre otras actividades, es responsable de la Fundación Knowdle, centrada en la I+D y la aceleración de proyectos de Inteligencia Artificial, y editor del blog InformeTICplus, que recoge informes públicos sobre nuevas tecnologías, innovación y nuevo mundo digital.

Juan Carlos Sánchez Rosado.

Health Industry Leader (Spain, Portugal, Greece, Israel) en IBM. Ingeniero industrial y PDD en Business Administration por el IESE, Universidad de Navarra. Con experiencia demostrada en consultoría e industria de Tecnologías de la Información, experto en procesos de negocio, gobernanza de IT, CRM, Global Delivery y gestión de personas. Desde que se incorporó al mundo de la consultoría, ha liderado y desarrollado numerosos proyectos desde proyectos estratégicos a implementación de nuevos procesos y sistemas, en diferentes sectores industriales, con foco en el sector salud, trabajando en diferentes áreas. Tiene una dilatada trayectoria internacional y ha vivido en Estados Unidos, Suiza e Israel. Juan Carlos es también profesor en la Universidad Europea y en la Escuela de Organización Industrial.



Amaia Ugarriza Pinedo.

Responsable de grandes proyectos de Software Clínico en Bilbomática para clientes socio sanitarios. Sus retos tecnológicos más significativos han surgido en proyectos de salud en los campos del Cáncer de Mama, Discapacidad Intelectual, Alzheimer y Genómica. Cuenta con una valiosa experiencia en proyectos internacionales de investigación H2020 y PCP. Los proyectos de salud más relevantes realizados implementan Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones (CDSS) y gestión de la información multidisciplinar, con implementación de Experiencia de Usuario Profesional UX.

Desde AUTELSI, además de **agradecer a los autores del informe** por su tiempo, dedicación y esfuerzo; queremos trasladar el agradecimiento de la Asociación a las entidades patrocinadoras y colaboradoras del webinar en el que se presentó este informe el 15 de diciembre de 2021 (**Gobierno de Navarra, Mapfre Salud Digital - Savia, NTT DATA y Telefónica**), así como a las personas que participaron en el webinar:

Leonard Pera, Presidente del Grupo Internacional de AUTELSI

María Suárez, Coordinadora Informe “Salud Digital, situación internacional y aspectos legales”

Guzmán Garmendia, Director General de Telecomunicaciones y Digitalización del GOBIERNO DE NAVARRA

Raúl Prieto, CIO de MAPFRE Salud Digital - Savia

Alberto Borrego, Head de health de NTT DATA en Europa

Eva Aurín, Gerente e-Health de TELEFÓNICA ESPAÑA



OTROS DOCUMENTOS DE INTERÉS

- 1) Telehealth: A quarter trillion-dollar post COVID-19 reality. McKinsey&Company. 2021.
<https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/telehealth-a-quarter-trillion-dollar-post-covid-19-reality>
- 2) Accenture Digital Health Technology Vision 2021. Accenture. 2021.
<https://newsroom.accenture.com/news/digital-innovation-is-essential-to-meeting-healthcare-consumers-expectations-post-pandemic-according-to-accenture-report.htm>
- 3) Embracing digital: is COVID-19 the catalyst for lasting change? Spotlight on the uptake of digital solutions in health and human services to improve citizen health and well-being. EY. 2021.
https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/government-and-public-sector/ey-embracing-digital-is-covid-19-the-catalyst-for-lasting-change.pdf
- 4) Data-driven healthcare. Analyzing the forces driving the transformation of healthcare. Arthur D. Little. 2020.
<https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/data-driven-healthcare>
- 5) Are consumers already living the future of health? Key trends in agency, virtual health, remote monitoring, and data-sharing. Deloitte. 2020.
https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6851_Consumer-survey-and-FOH/DI_Consumer-survey-and-FOH.pdf