



Desarrollo de un aplicativo para el registro de información dentro del modelo de alternancia académica en medio de la pandemia del COVID-19

Development of an application to record information within the academic alternation model amid the COVID-19 pandemic

Emerson Bolney Machado Córdoba ^a & Ana Alexandra Pino Martínez ^b

^a Ingeniero de Telecomunicaciones, Gestor Fábrica de Software, Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, Medellín, Colombia, emachadog@sena.edu.co

^b Administradora Comercial y Mercadeo, Investigadora, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Grupo GIGAT, Medellín, Colombia. apinom@sena.edu.co

Recibido: diciembre 02, 2020. Aceptado: diciembre 22, 2020.

Resumen

Actualmente se han desarrollado soluciones tecnológicas a través de aplicaciones de software como herramientas que permitan luchar contra la pandemia de la Covid-19, desde instituciones de educación y empresas de diferentes sectores económicos, lo que ha sido de alto impacto y aporte. Esto se ha dado tanto a nivel internacional como nacional, por lo cual se han evidenciado beneficios en las áreas de la medicina, la industria, la educación entre otras mediante la articulación de las técnicas de Análisis de Datos masivos (Big Data), Sistemas de Información Geográfica (SIG) e Inteligencia Artificial. En el presente artículo se describe el desarrollo una plataforma implementada en una institución de educación como estrategia para cumplir con el protocolo de bioseguridad exigido por el Ministerio de Salud con el fin de hacer frente al Covid-19 obtener información para buscar soluciones a tiempo, brindarle atención a la población más vulnerable y permitir el retorno progresivo a las instalaciones. Para su desarrollo se implementó la metodología Scrum obteniendo como resultado el prototipo funcional de la plataforma y se concluye con una descripción de las mejores y más eficientes prácticas encontradas, poniéndolas en relación con el derecho a la privacidad y la protección de los datos personales.

Palabras Clave: Bioseguridad, Covid-19, Big-Data, Alternancia Académica, desarrollo de software.

Abstract

Nowadays, technological solutions have been developed through software applications as tools to fight against the Covid-19 pandemic, from educational institutions and companies of different economic sectors. These applications have been of high impact and contribution, both internationally and nationally, with benefits evidenced in the areas of medicine, industry, education, among others. This is made possible through the articulation of massive data analysis techniques (Big Data), geographic information systems (GIS), and artificial intelligence. This article describes the development of a platform implemented in an educational institution as a strategy to comply with the biosafety protocol required by the Colombian Ministry of Health to deal with Covid-19. The platform provides information in real-time, and it helps to take care of the most vulnerable population and allows a progressive return to the facilities. For its development, the Scrum methodology was implemented, obtaining the functional prototype of the platform. The article concludes with a description of the best and most efficient practices found, putting them in relation to the right to privacy and the protection of personal data.

Keywords: Biosecurity, Covid-19, Big-Data, Academic Alternation, software development.

1. INTRODUCCIÓN

El Coronavirus (COVID-19), ha cambiado el mundo de manera significativa, no solo en el espacio de la atención médica, sino también en muchos aspectos de la vida humana como la educación, el transporte, la política, la cadena de abastecimiento, etc. Cabe resaltar que las personas infectadas con COVID-19 normalmente experimentan enfermedades respiratorias las cuales pueden ser tratadas con medicamentos apropiados. Lo que hace que COVID-19 sea mucho más peligroso y se propague fácilmente que otras familias de coronavirus es que el coronavirus COVID-19 se ha vuelto altamente eficiente en las transmisiones de

Citar como:

E. Machado, A. Pino "Desarrollo de un aplicativo para el registro de información dentro del modelo de alternancia académica en medio de la pandemia del COVID-19". Revista CINTEX, Vol. 24(1), pp. 32-39. 2020.

persona a persona [1]. Teniendo en cuenta lo anterior, La enfermedad por coronavirus (COVID-19) es una enfermedad extremadamente contagiosa y ha sido declarada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020 considerando la extensión de su propagación en todo el mundo [2]. Esto ha colocado a numerosos gobiernos de todo el mundo en una posición precaria. [3].

El desarrollo continuo de la sociedad y la economía promueven la ciencia y la tecnología. Frente a estas tecnologías emergentes como el Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) aportan de manera importante y significativa al progreso científico y tecnológico humano para combatir el Covid- 19. El avance continuo de la IA ha abierto muchas experiencias nuevas y sin precedentes para la humanidad, así como diferentes y nuevos servicios para el futuro. La aparición de la IA un producto científico y tecnológico inevitable de la sociedad humana y al mismo tiempo una tendencia del desarrollo humano para el futuro. [4], también la ciencia de datos a través de herramientas para el análisis de datos como el Big Data han permitido recopilar, organizar y analizar grandes conjuntos de información para descubrir patrones y otros datos útiles [5] [6].

Las tecnologías emergentes aportan de manera muy significativa e impactante al desarrollo de una sociedad [26] y actualmente frente a la pandemia del Covid- 19 al integrar la IA con el Big han permitido abordar diferentes problemas relacionados con el análisis de grande datos, en particular para fortalecer la información y procesos médicos y otros relacionados con el Covid-19 [7], donde la IA puede ser extremadamente útil para integrar, estructurar y extraer una enorme cantidad y variedad de grande datos de información y conocimiento para la investigación biomédica. También es útil para mejorar la asistencia e información cívica y sanitaria, la telemedicina y la mejor asignación de recursos humanos y materiales permitiendo el desarrollo de aplicaciones, pasaportes biológicos electrónicos, sistemas de geolocalización y la trazabilidad y seguimiento de personas en la lucha contra COVID-19 [8]. La intención de la IA en conjunto con el Big Data es permitir la gestión de datos, análisis de redes sociales e información en tiempo real lo que facilita los límites humanos[9][10].

TABLA 1. Casos de éxito para enfrentar el Covid -19

Caso de Éxito	Aportación
¿Puede la IA ayudar a detectar la neumonía viral y COVID-19?	En esta investigación se tomó para investigar la utilidad de la inteligencia artificial (IA) en la detección rápida y precisa de COVID-19 a partir de imágenes de rayos X de tórax [13].
Desarrollo y evaluación de un sistema de inteligencia artificial para la detección temprana de neumonía Covid-19 mediante rayos X (Consorcio de estudiantes)	En esta investigación se tuvo como objetivo integrar la IA con la ciencia médica para desarrollar una herramienta de clasificación para reconocer la infección por Covid-19 y otras enfermedades pulmonares [14].
Aplicación web para la representación cronológica de los datos de COVID-19 en Rumania.	En esta investigación se describe una aplicación web que permite cargar datos y visualizarlos en un mapa. La aplicación ayuda a crear una visualización de la línea de tiempo animada para los datos cargados, lo que facilita ver la propagación del virus en Rumania y en todo el mundo[15].
Integración significativa de Big Data para una estrategia global COVID-19.	Este artículo describe la novedosa plataforma de Integración Significativa de Análisis de Datos y Servicios (MIDAS) La plataforma MIDAS permite la conexión de una gran cantidad de fuentes de datos heterogéneas aisladas y combina conjuntos de datos ricos que incluyen datos abiertos y sociales, ingiriéndolos y preparándolos para la aplicación de herramientas de análisis, monitoreo e investigación. Estas plataformas ayudarán a las autoridades de salud pública a: (i) comprender mejor la enfermedad y su impacto; (ii) monitorear los diferentes aspectos de la evolución de la pandemia en una diversa gama de grupos; (iii) contribuir a mejorar la resiliencia frente a los impactos de esta crisis global; y (iv) mejorar la preparación para futuras emergencias de salud pública [16].
Un modelo de pronóstico epidemiológico y un software que evalúa las intervenciones sobre la epidemia de COVID-19 en China	En este artículo se describe el desarrollo de una caja de herramientas de informática de la salud que permite a los trabajadores de la salud pública analizar y evaluar oportunamente la dinámica temporal de la infección por el nuevo coronavirus (COVID-19) utilizando los datos disponibles para el público de los CDC de China. Esta caja de herramientas se basa en un modelo epidemiológico jerárquico en el que dos series de tiempo observadas de proporciones diarias de casos infectados y eliminados se emiten a partir de la dinámica de infección subyacente gobernada por un proceso de enfermedad infecciosa Márkov SIR [17].

Como consecuencias de la pandemia se ha dado el creciente número de casos y nace la necesidad urgente de aumentar las habilidades clínicas para identificar, entre los muchos casos leves, los pocos que progresarán a una enfermedad crítica [11]. y frente a esto se han desarrollado de manera muy rápida y eficaz aplicaciones con la ayuda de estas tecnologías como se relacionan en la Tabla 1. Dado que la pandemia no tiene emociones, pero la gente sí, para combatir la epidemia, todas las partes de la sociedad trabajan conjuntamente para utilizar más tecnologías emergentes para evitar el contacto cercano entre las personas. Como foco de atención en varios campos en los últimos años, la IA y el Big Data han demostrado sus ventajas en esta epidemia [12].

Todos estos resultados identificados en los casos de éxito de la tabla 1. fortalecen el manejo de Covid- 19 desde diferentes ámbitos, sin embargo, como se ha evidenciado es una afectación a nivel mundial y en Colombia, El primer caso confirmado de COVID-19 se informó el 6 de marzo de 2020. Por tal motivo, el 25 de marzo se declaró obligatorio el aislamiento preventivo. Estas medidas implicaron la suspensión de las actividades económicas, sociales, educativas comerciales entre otras [18], frente a esto, desde el gobierno nacional se han implementado acciones y estrategias en pro de la prevención y mitigación para llevar un control de la propagación del virus entre estas se han desarrollado e implementado diferentes aplicaciones y software con tecnologías emergentes como lo son la inteligencia artificial el Big-Data entre otras que han permitido caracterizar a los ciudadanos con el estado de salud y sus condiciones de salud facilitando la toma de decisiones, una de estas es el caso de éxito de la plataforma “Medellín Me cuida” la cual ha sido clave para la reactivación económica y atención a la población vulnerable permitiendo identificar los lugares de mayor propagación y a partir de ahí implementar acciones pertinentes y llevar un adecuado control.

El virus, además de causar una pandemia, con cientos de miles de enfermos y decenas de miles de muertos, ha tenido la capacidad ('el poder') de romper las prácticas educativas estándar. Esto ha tenido, o puede tener, un beneficio: reconsiderar lo que es realmente importante y lo que no es tan importante. Y esto es de gran valor para el profesor y para el alumno. Y también ha servido para reconocer y encontrar formas alternativas de transmitir el conocimiento. A fin de cuentas, el docente ha tenido la oportunidad de contribuir a la creación de un modelo educativo capaz de impulsar el desarrollo de nuevas formas y métodos de aprendizaje [28]. Ciertas técnicas y recursos educativos han podido ser reconocidos como 'presentes' o 'ausentes' en nuestro sistema educativo [19].

El gobierno nacional ha propuesto un modelo de alternancia para la recuperación económica del país donde propuso el modelo de alternancia académica, donde estaría la prespecialidad y estaría también el trabajo en casa, el trabajo virtual, con el distanciamiento necesario y con la cultura que se requiere de colaboración colectiva, para ellos el ministerio de salud exige para la habilitación adoptar el protocolo general de bioseguridad para toda las actividades económicas, sociales y del sector de la administración pública contenidas en el anexo técnico, el cual hace parte integral de La Resolución 666 del 24 de abril de 2020, por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus Covid-19, está orientada a minimizar los factores que pueden generar la transmisión de la enfermedad por Covid-19 y deberá ser implementado los empleadores y trabajadores del sector público y privado que requieran desarrollar sus actividades durante el periodo de la emergencia sanitaria y las ARL [20].

Dichos protocolos están orientados a minimizar los factores que pueden generar la transmisión de la enfermedad y deberá ser implementados por los destinatarios de estos actos administrativos en el ámbito de sus competencias. Esta resolución aplica a los empleadores y trabajadores del sector público y privado, aprendices, cooperadores de cooperativas de trabajo asociados contratistas contratados mediante contrato de prestación de servicios de los diferentes sectores económicos.

Con relación a lo anterior, este artículo tiene como fin describir el desarrollo e implementación de una herramienta web llamada “SENA ME CUIDA” que se desarrolló en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial del SENA [21], el cual es un establecimiento público prestador de servicios de educación para el trabajo que consta con una Unidad de Servicios Tecnológicos con diferentes laboratorios (Contenidos Digitales, Pruebas de Calidad y una Fábrica de Software) con el fin de que se permitiera llevar un adecuado control del estado de salud de sus colaboradores, aprendices y visitantes e identificar alertas tempranas de posibles focos de infección del COVID-19 y cumplir con las normativas exigidas por el gobierno para el modelo de alternancia académica.

2. METODOLOGÍA

las muestras con el fin de identificar la morfología y la distribución de las fases presentes en las aleaciones.

Para el desarrollo del aplicativo “SENA ME CUIDA” fue SCRUM que es una metodología agiles de desarrollo usadas a nivel global, está a su vez está fundamentada en tres pilares Roles, Reuniones y Artefactos [22]. [23].

En primer lugar se procedió a realizar el levantamiento de requerimientos con el cliente (en este caso el área de bioseguridad y salud en el trabajo) en este proceso el cliente desempeña el rol de Product Owner quien

ofrece lineamiento acerca del “Que” del producto, durante el desarrollo se coordinaron las entregas parciales del producto las cuales son conocidas como Sprints en las cuales se evaluarán los avances del desarrollo, entregados por el Developer Team, todo el desarrollo es dirigido por el gestor de la Fábrica de Software que desempeña el rol de Scrum Manager.

Para este desarrollo se agendaron tres Sprints en los cuales se documentaron todos los ajustes requeridos por los Stakeholders del proyecto [24] para poder alcanzar el Release o liberación del producto [25].

Dentro de los requisitos del aplicativo se estipularon los siguientes: tener una interfaz de registro para los visitantes, aprendices y funcionarios, una interfaz para el reporte de salud una interfaz administrativa para el manejo del aforo y ocupación de las instalaciones del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, por el último dos módulos de seguridad en el trabajo, uno para manejar el stock de los elementos de bioseguridad como son los tapabocas, alcohol, gel, desinfectante y amoníaco entre otros, también un módulo para manejar la información referente a la esterilización de los ambientes de trabajo y las oficinas del complejo central, una vez entregado y recibido a conformidad se realiza la última reunión conocida como *Retrospective*, una reunión que se utiliza para evaluar las dificultades que se hallaron y los logros alcanzados.

Para el desarrollo del aplicativo SENA ME CUIDA se utilizó un patrón de desarrollo conocido como MVC [27] el cual permite separa los componentes de la aplicación en tres grupos o capas Modelo, Vista y Controlador logrando de esta manera obtener un aplicativo más escalable y mantenible en el tiempo.

Como lenguaje de programación principal se escogió JavaScript apoyado de la librería ReactJS, básicamente el Front-end del aplicativo se fundamenta en un Single Page Application dividida en diferentes componentes los cuales se refrescan a petición del usuario, y para el Back-end del aplicativo se utilizó Express.

3. RESULTADOS

El aplicativo SENA ME CUIDA comienza, en su pantalla de inicio, con el proceso que se encarga de administrar el ingreso a la aplicación mediante cuentas de usuario, tomando medidas de seguridad con respecto a los privilegios que se tiene según el rol de la cuenta. En esta aplicación se manejan 5 roles de usuarios (funcionario, Aprendices, visitantes, administrador, Personal de Bioseguridad, Personal de Vigilancia). Ver Fig. 1.

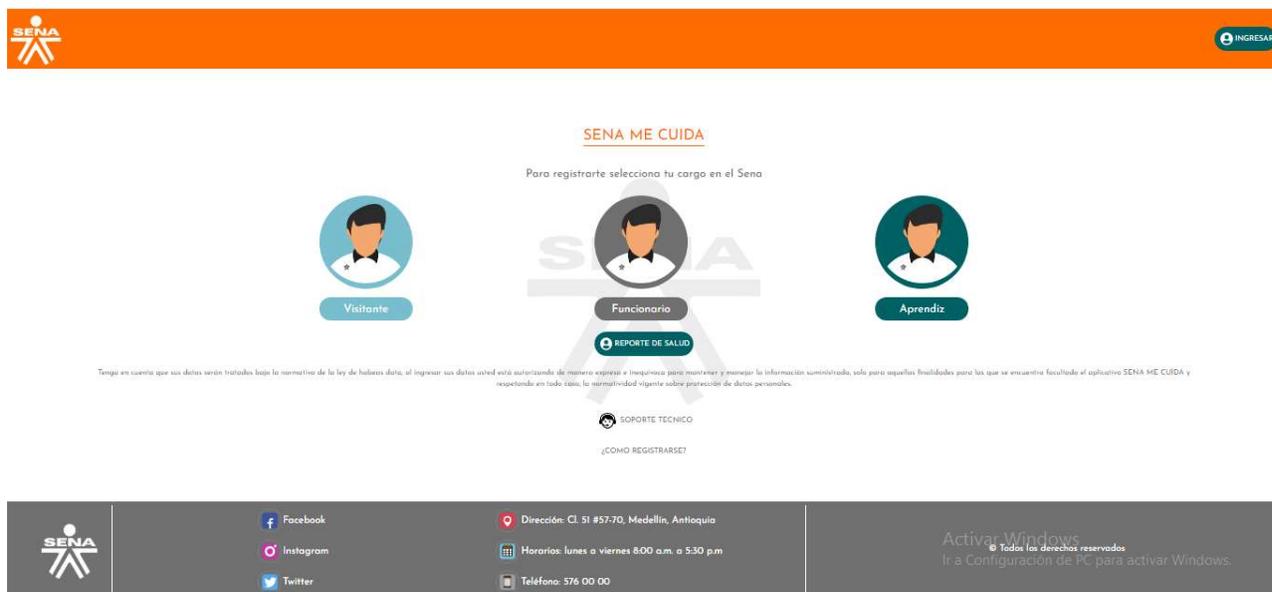


Fig. 1. Página de inicio aplicativo SENA ME CUIDA

El aplicativo permite realizar el registro de diferentes roles con el fin de que esta información sirva de apoyo al personal de bioseguridad en caso de encontrar un caso sospechoso o positivo para Covid-19 a través del diligenciamiento de un formulario el usuario queda registrado en la plataforma y a sus veces lo habilita para que a diario realice un reporte de su salud en el cuestionario habilitado en la plataforma.

Los usuarios al momento de registrarse deben diligenciar los siguientes datos (nombres apellido, tipo y número de documento, cuenta de correo electrónico, número de contacto telefónico, dirección, EPS, Torre, Piso y medio de transporte ver Fig. 2).

Figura 2. Formulario de registro

El Ministerio de Salud a partir de la resolución 666 del 24 de abril del 2020 exige que para habilitar el retorno a las Instalaciones de cualquier complejo este deberá cumplir con unos protocolos de bioseguridad, uno de ellos y el más importante es poder conocer en todo momento el estado de salud de sus funcionarios y aprendices independientemente si estos ocupan las instalaciones del SENA o están realizando teletrabajo, para ellos se definió un cuestionario de nueve preguntas las cuales ayudan a determinar si una persona es sospechosa para covid-19.

Las preguntas enfocadas en saber el estado de salud son (Fiebre, Tos, Dolor al tragar, Malestar general, Dificultad para respirar, Gripe, Diarrea, Dolor de cabeza y confirmar si ha tenido contacto con casos sospechosos o confirmados) Cabe resaltar que la plataforma SENA ME CUIDA está en la capacidad de determinar si una persona es sospechosa para Covid-19 y de bloquear el ingreso de este a las instalaciones ver Fig. 3.

Figura 3. Formulario reporte de salud

El aplicativo SENA ME CUIDA permite a través del rol de administrador configurar el nivel de ocupación permitido por la secretaria de salud así mismo desde este rol se puede identificar el número de usuarios registrados, describiéndolos por género, rol, jornada, tipo de cargo ver Fig. 4.

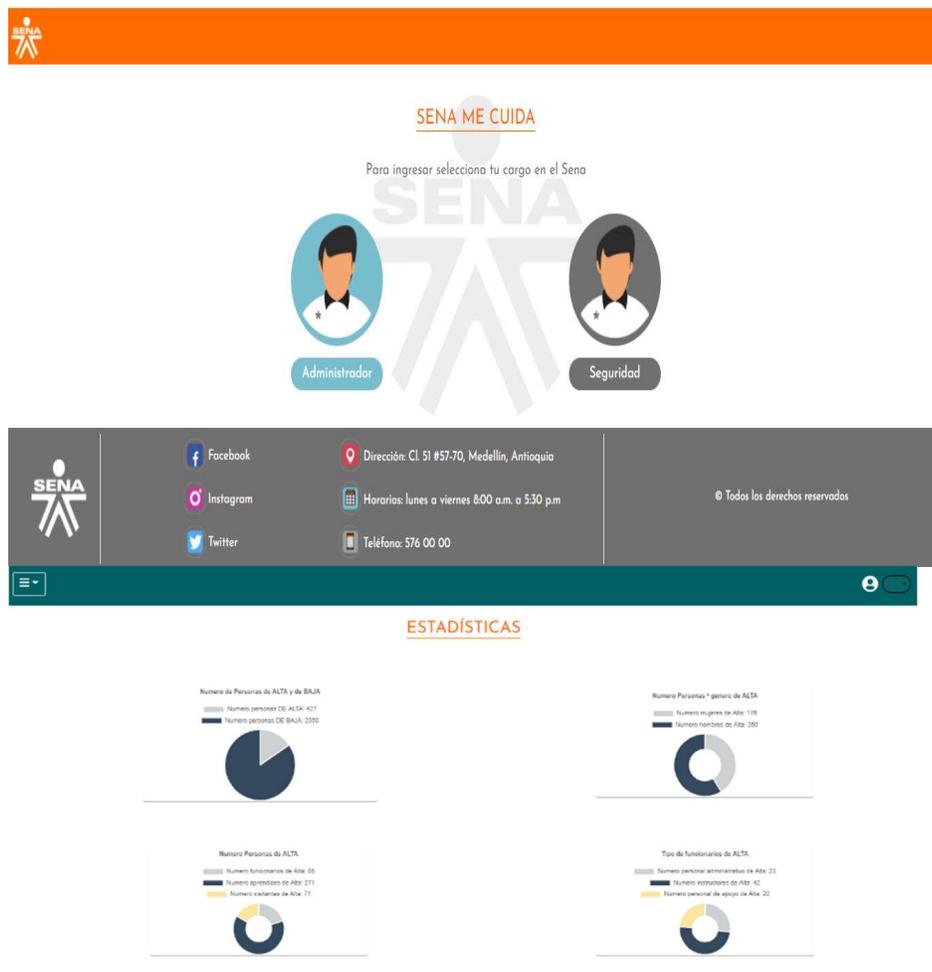


Figura 4. Vista administrador del Aplicativo SENA ME CUIDA

Los resultados que se detallan a continuación son basados en la puesta en marcha del aplicativo durante los registros realizados durante los meses de agosto y octubre, gracias a que el aplicativo SENA ME CUIDA permite exportar archivos de hojas de cálculo para luego poder ser manipulados con herramientas de análisis de datos como lo es Microsoft Power BI, herramienta que se utilizó para mostrar de manera gráfica y en tiempo real la información obtenida por el aplicativo entre ellos se describen la obtención de un registro de 1821 aprendices registrados de los cuales el 39,15% son de género masculino, el 59,58% femenino mientras que un 0,93% prefirieron no decir su género, con el adecuado seguimiento y control para identificar posibles casos de contagios se logró identificar a tiempo 12 aprendices en el mes de septiembre y 15 aprendices en el mes de octubre los cuales a través del aplicativo se suspendieron y se les realizo el seguimiento desde el área de enfermería del centro con el fin de brindarles apoyo seguimiento de su estado de salud y al mismo tiempo realizar esa cadena de contactos para identificar posibles casos teniendo en cuenta los recorridos de los aprendices identificados. Ver Fig. 5.

Cabe resaltar que para este aplicativo se implementaron diferentes técnicas de análisis de datos dado que para realizar un cerco epidemiológico efectivo es necesario utilizar diferentes técnicas de análisis de datos las cuales básicamente permiten cruzar entre las diferentes colecciones de datos de información y plasmarlas en una vista de detalle, en este análisis de datos intervienen metodologías para la manipulación de datos como interpretación intermedia de una consulta, el algebra relacional en el modelamiento de las tablas de la base de datos permite obtener resultados más acordes y eficientes de las consultas.



Figura 4. Informe preliminar del Aplicativo SENA ME CUIDA

4. CONCLUSIONES

A través de la metodología puesta en práctica y la apropiación de tecnologías emergentes se logró diseñar y desarrollar aplicativo SENA ME CUIDA en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial, el cual se constituyó como una herramienta clave para abrir de nuevo las instalaciones al público y permitir un retorno progresivo de una manera controlada a sus funcionarios y aprendices, teniendo en cuenta que en todo momento la plataforma deberá conocer el estado de salud de los funcionario o aprendices independientemente si esto se dirigen al complejo o si están realizando teletrabajo; además, la plataforma sirve como herramienta para controlar el aforo o nivel de ocupación permitido por la secretaria de salud. Cabe resaltar que el desarrollo de estos aplicativos desde la fábrica de software del centro fortalece la gestión y control de información y al mismo tiempo generan buenas prácticas y una cultura para llevar el adecuado cumplimiento del protocolo de bioseguridad exigido por la organización mundial de la Salud en pro de la prevención de contagios del Covid 19.

REFERENCIAS

- [1] Q. Pham, D. C. Nguyen, T. Huynh-The, W. Hwang, y P. N. Pathirana, «Artificial Intelligence (AI) and Big Data for Coronavirus (COVID-19) Pandemic: A Survey on the State-of-the-Arts», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 130820-130839, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3009328.
- [2] «Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020». <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> (accedido dic. 07, 2020).
- [3] V. Chamola, V. Hassija, V. Gupta, y M. Guizani, «A Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing its Impact», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 90225-90265, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2992341.
- [4] J. A. Londoño-Gallego, S. M. Velásquez Restrepo, M. E. Villa Rodríguez, F. D. J. Franco Cuartas, y N. E. Viana-Rúa, «Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación», *Rev. Cintex*, vol. 23, n.º 2, pp. 13-23, dic. 2018. <https://doi.org/10.33131/24222208.314>
- [5] K. Park, M. C. Nguyen, y H. Won, «Web-based collaborative big data analytics on big data as a service platform», en 2015 17th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), Jul. 2015, pp. 564-567, doi: 10.1109/ICACT.2015.7224859.
- [6] J. J. Castro-Maldonado, J. A. Patiño-Murillo, A. E. Florian-Villa, y O. E. Guadrón-Guerrero, «Application of computer vision and low-cost artificial intelligence for the identification of phytopathogenic factors in the agro-industry sector», *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1126, p. 012022, Nov. 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1126/1/012022.
- [7] J. M. Díaz, «Artificial intelligence and big data as solutions to COVID-19», *Revista de Bioética y Derecho*, n.o 50, pp. 315-331, 2020.
- [8] L. C. Hueso, «Artificial intelligence, big data and applications against Covid-19, and privacy and data protection», *Revista de Internet, Derecho y Política*, n.o 31, 2020, doi: 10.7238/IDP.V0I31.3244.

- [9] A. A. Hussain, O. Bouachir, F. Al-Turjman, y M. Aloqaily, «AI Techniques for COVID-19», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 128776-128795, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007939.
- [10] Ishwarappa y J. Anuradha, «A brief introduction on big data 5Vs characteristics and hadoop technology», 2015, vol. 48, n.o C, pp. 319-324, doi: 10.1016/j.procs.2015.04.188.
- [11] X. Jiang et al., «Towards an artificial intelligence framework for data-driven prediction of coronavirus clinical severity», *Computers, Materials and Continua*, vol. 63, n.o 1, pp. 537-551, 2020, doi: 10.32604/cmc.2020.010691.
- [12] L. Kexin, Q. Yi, S. Xiaoou, y L. Yan, «Future Education Trend Learned from the Covid-19 Pandemic: Take «Artificial Intelligence» Online Course as an Example», en 2020 International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE), jun. 2020, pp. 108-111, doi: 10.1109/ICAIE50891.2020.00032.
- [13] M. E. H. Chowdhury et al., «Can AI Help in Screening Viral and COVID-19 Pneumonia? », *IEEE Access*, vol. 8, pp. 132665-132676, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010287.
- [14] M. Mishra, V. Parashar, y R. Shimpi, «Development and evaluation of an AI System for early detection of Covid-19 pneumonia using X-ray (Student Consortium) », en 2020 IEEE Sixth International Conference on Multimedia Big Data (BigMM), sep. 2020, pp. 292-296, doi: 10.1109/BigMM50055.2020.00051.
- [15] V. M. Ionescu y F. M. Enescu, «Web application for timeline representation of COVID-19 data in Romania», en 2020 12th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), jun. 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ECAI50035.2020.9223251.
- [16] J. P. Costa et al., «Meaningful Big Data Integration for a Global COVID-19 Strategy», *IEEE Computational Intelligence Magazine*, vol. 15, n.o 4, pp. 51-61, nov. 2020, doi: 10.1109/MCI.2020.3019898.
- [17] L. Wang et al., «An epidemiological forecast model and software assessing interventions on COVID-19 epidemic in China», *medRxiv*, p. 2020.02.29.20029421, mar. 2020, doi: 10.1101/2020.02.29.20029421.
- [18] H. A. Arregocés, R. Rojano, y G. Restrepo, «Impact of lockdown on particulate matter concentrations in Colombia during the COVID-19 pandemic», *Science of The Total Environment*, p. 142874, oct. 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142874.
- [19] P. Amariles, J. Granados, M. Ceballos, y C. J. Montoya, «COVID-19 in Colombia endpoints. Are we different, like Europe? », *Research in Social and Administrative Pharmacy*, mar. 2020, doi: 10.1016/j.sapharm.2020.03.013.
- [20] «Resolucion-0654-del-26-de-junio-de-2020-por-la-cua.pdf». Accedido: dic. 08, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c1b18fde-d0a8-4a09-bccb-81fdeff8329b/Resolucion-0654-del-26-de-junio-de-2020-por-la-cua.aspx>.
- [21] J. D. Vahos, A. A. Pino, y J. J. Castro Maldonado, «Desarrollo de una herramienta de software para la gestión del mantenimiento de infraestructura en el SENA regional Antioquia», *Rev. Cintex*, vol. 24, n.º 1, pp. 13-19, dic. 2019. <https://doi.org/10.33131/24222208.331>
- [22] V. T. Faniran, A. Badru, y N. Ajayi, «Adopting Scrum as an Agile approach in distributed software development: A review of literature», en 2017 1st International Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp), jul. 2017, pp. 36-40, doi: 10.1109/NEXTCOMP.2017.8016173.
- [23] S. M. Velásquez, J. D. Vahos Montoya, M. E. Gómez Adasme, E. J. Restrepo Zapata, A. A. Pino, y S. Londoño Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software», *Rev. Cintex*, vol. 24, n.º 2, pp. 13-23, dic. 2019. <https://doi.org/10.33131/24222208.334>
- [24] S. Londoño Marín, J. A. Londoño Gallego, J. J. Castro Maldonado, y J. A. Patiño Murillo, «Guía interactiva para el desarrollo de proyectos bajo la Metodología de Marco Lógico», *Revista ESPACIOS*, vol. 39, n.º 47, p. 25, 2018.
- [25] M. I. Ardila Marín, W. Orozco Murillo, O. J. Galeano Echeverri, y A. M. Medina Escobar, «Desarrollo de software para la gestión del mantenimiento en los laboratorios de la I.U. Pascual Bravo», *Rev. Cintex*, vol. 23, n.º 1, pp. 43-50, oct. 2018. <https://doi.org/10.33131/24222208.307>
- [26] C. Hernandez, D. Vélez, y J. A. Isaza, «Diseño de una plataforma de prueba de sensores virtuales para el sistema glucosa-insulina de pacientes UCI usando la técnica HIL», *Rev. Cintex*, vol. 23, n.º 2, pp. 61-75, dic. 2018. <https://doi.org/10.33131/24222208.318>
- [27] C. Adarve Gómez, D. A. Castillo Carvajal, E. J. Restrepo Zapata, y H. Villar-Vega, «Una revisión de videojuegos de realidad virtual para aplicaciones de entrenamiento laboral», *Rev. Cintex*, vol. 24, n.º 1, pp. 64-70, dic. 2019. <https://doi.org/10.33131/24222208.346>
- [28] N. E. Viana-Rúa, L. Y. Arenas-Becerra, and J. A. Patiño-Murillo, «Development of an interactive tool for soft skills enhancement in people with mild cognitive disabilities,» *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1418, p. 012003, Dec. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1418/1/012003.