

Tipo de artículo: Artículo original

Solución informática para la gestión de enlace de conectividad

IT solution for connectivity link management

Rosa María Muñoz Álvarez ^{1*} , <https://orcid.org/0000-0003-3790-4647>

¹ Nodo provincial de Infomed Villa Clara. Dirección Provincial de Salud, Santa Clara, Cuba.

* Autor para correspondencia: rossmary@infomed.sld.cu

Resumen

La presente investigación propone la solución a la problemática planteada a partir del desarrollo de una aplicación web para la gestión de los enlaces de conectividad que proporcione la optimización de la gestión de la información. Para la implementación de la aplicación se utilizó la metodología de desarrollo de software *OpenUP*. Se seleccionó el *framework* de desarrollo de software *Django* para la realización de la aplicación web con *Python* en la lógica de servidor. Como motor de la base de datos se empleó *Mariadb*, sobre un sistema operativo *Linux* en un entorno de virtualización utilizando *Proxmox*.

Palabras clave: Solución informática; gestión de enlace; nodos de comunicación.

Abstract

This research proposes the solution to the problem raised from the development of a web application for the management of connectivity links that provides the optimization of information management. For the implementation of the application, the OpenUP software development methodology was used. The Django software development framework was selected for the realization of the web application with Python in the server logic. Mariadb was used as the database engine, on a Linux operating system in a virtualization environment using Proxmox.

Keywords: Computer solution; link management; communication nodes.

Recibido: 15/02/2021

Aceptado: 22/06/2021

Introducción

En la actualidad la gestión de la información agiliza los procesos en los diferentes ambientes laborales utilizando sistemas capaces de reunir, organizar y vincular la información almacenada. Lo fundamental es saber cómo manejar y formalizar los datos que se tienen para proporcionar un óptimo proceso de toma de decisiones y así agilizar los procesos involucrados (Ledo & Pérez, 2012).

Una conciencia creciente acerca de la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) como herramientas para el logro de las metas del desarrollo económico y social. Se ha pasado de una idealización de sus ventajas, reflejo de su acelerado crecimiento en la década del noventa, a una aproximación más equilibrada que



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

destaca el papel fundamental de los recursos humanos en este proceso. En la actualidad se reconoce que es necesario lograr además un adecuado balance entre las políticas públicas, la asignación de recursos y el establecimiento de metas concretas para alcanzar un impacto positivo de estas (Llanusa Ruiz et al., 2005).

La informatización de los procesos es uno de los mejores aliados con los que puede contarse a la hora de facilitar el trabajo en las instituciones de salud, además, permiten invertir el talento humano en actividades realmente valiosas. Se ha pasado de una idealización de sus ventajas, reflejo de su acelerado crecimiento en la década del noventa, a una aproximación más equilibrada que destaca el papel fundamental de los recursos humanos en este proceso (Díaz et al., 2013).

El proceso de informatización de la sociedad en Cuba se ha caracterizado por propugnar la aplicación de las TICs a las diferentes esferas y sectores sociales para obtener una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de los recursos y lograr mayor competitividad en las actividades. El "plan nacional de desarrollo económico y social hasta el 2030: propuesta de visión de la nación, ejes y sectores económicos estratégicos" reconoce a las telecomunicaciones; las tecnologías de la información y la conectividad como un sector de desarrollo estratégico, con un elevado impacto para la seguridad nacional, el desarrollo socioeconómico del país y la elevación de la calidad de vida de los ciudadanos (Zabala & Echevarría León, 2020).

El desarrollo de la Salud Pública cubana sería impensable sin la aplicación de la ciencia y la innovación. Los resultados de la investigación científica impactan directamente en la práctica médica y, por consecuencia, en el mejoramiento del estado de salud de la población y la calidad de los servicios. La informatización en el sector de la Salud, el empleo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), constituye una de las claves del Programa Estratégico de Informatización del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), (Fonseca et al., 2020), (Mar-Cornelio et al., 2021).

La creación de los Centros Provinciales de Información fortalece el Sistema Nacional de Información de Ciencias Médicas y robustece al Sistema Nacional de Salud. Con el objetivo de consolidar su misión se proyecta como una unidad de referencia para la información científico – técnica, la docencia, la investigación en tecnologías de la información y las comunicaciones, servicios telemáticos y soporte tecnológico del sistema (Díaz Antúnez, 2007), (Mar Cornelio et al., 2021).

Constituye una red integrada en la producción, edición, publicación y diseminación de la información científica en salud. Entre sus funciones está mantener la red telemática de la salud (INFOMED), sus servicios de valor agregado y los de internet, así como proveer los servicios de internet para el Sector de la Salud (Alonso Galbán et al., 2018).



En Infomed convergen un conjunto de redes, que diseñan y generan servicios y productos de información, entre las que se encuentran la Red de Nodos territoriales. La Red de Nodos territoriales trabaja para facilitar a los usuarios del país la conexión a la red y el disfrute de todos los servicios (López Espinosa & Marqués García, 2001), (Mar Cornelio et al., 2021).

El procedimiento que se lleva a cabo para la elaboración de la información relacionada con los enlaces de conectividad en el Nodo provincial de Infomed en Villa Clara no cuenta con un sistema informático que recoja toda la información vinculada. El proceso vigente deriva en un flujo de información que se realiza manualmente, lo cual puede provocar posibles pérdidas de información, producción de errores, duplicidad, lentitud en el trabajo y en los servicios brindados. Se evidencia, en el momento de consolidar los datos para generar un documento único, que se presentan una serie de problemas sobre la fiabilidad y exactitud de la información a emitir.

La información existente es inexacta y poco confiable almacenada en un documento Excel, el cual no se comparte con todos los actores del proceso para su seguimiento y actualización. Por lo tanto, es imposible, en estos momentos conocer el estado actual de enlaces de conectividad en funcionamiento en la provincia, información esencial para realizar el proceso de análisis para la solicitud de nuevos servicios de este tipo.

Se hace necesario solucionar las dificultades existentes en los procesos manuales y organizacionales que evidencian la necesidad de aprovechar todas las herramientas que están a disposición para facilitar estas tareas. Desarrollar una herramienta informática, como lo es un sistema de gestión de información web, provee diferentes ventajas en la resolución de infinitas lagunas en la actividad a tratar, en este caso desarrollar un sistema web para la organización de los servicios de solicitud de los enlaces de conectividad del Nodo de Infomed en Villa Clara.

Materiales y métodos

La estructura está diseñada para dar cumplimiento a la misión de construir colectivamente un ecosistema de personas, servicios y fuentes de información para la salud, que permita el acceso oportuno y eficiente a la información de calidad, y que despliegue las capacidades creativas de los miembros de la red como productores de información y conocimientos, para lograr las metas de salud del país y de otros.

Se subordina directamente a la Dirección Provincial de Salud, con una plantilla compuesta por:

1. Jefe Departamento de Informática: es el encargado de gestionar, dirigir y controlar todas las funciones y procesos de la Institución.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

2. Especialista en Sistema Informáticos, certificados en la Administración de Red: se encargan de todo el proceso de administración de los servicios que presta la institución a la provincia.
3. Técnico de Informática, realiza todo el procesamiento de la información y atención a usuarios del sistema.

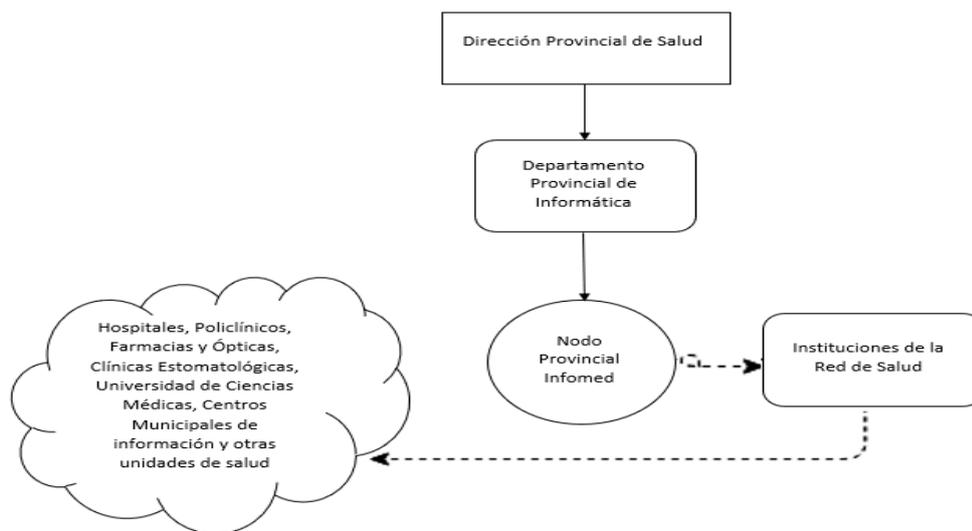


Figura 1: Estructura general de la institución.
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describirán los principales procesos que se llevan a cabo en la entidad para apoyar el cumplimiento de las responsabilidades y misiones de las instituciones del MINSAP y su personal, facilitando la comunicación institucional y la colaboración internacional (Corria et al., 2014).

El procedimiento para el servicio de cuentas de correo consiste en asignar las cuentas a los trabajadores de su centro en consulta con su Consejo de Dirección teniendo en cuenta el orden de prioridad de:

- a. Doctores en Ciencias, Doctores en Ciencias Particulares y Aspirantes a Doctor.
- b. Profesores Titulares, Consultantes, Auxiliares, Asistentes e Instructores.
- c. Investigadores Titulares, Auxiliares, Agregados o Aspirantes.
- d. Profesionales de la salud con funciones gerenciales dentro del Sistema Nacional de Salud.
- e. Colaboradores en misiones internacionalistas.
- f. Profesionales de salud vinculados directamente con la labor asistencial.

Otro procedimiento es el servicio de cuenta de acceso telefónico. Su objetivo es proporcionar cuentas de acceso telefónico para el hogar que faciliten el acceso a la Red Infomed a los usuarios desde sus hogares. El alcance de este



procedimiento es a todas las instituciones del Sistema Nacional de Salud y se implementa dando cumplimiento a la Resolución 128/2007 del MIC, Código de Ética de la Red Infomed, Resolución 60/2011 de la Contraloría General de la República sobre Control Interno

El servicio de cuentas de correo *Multipop* es un procedimiento que también cumple con el objetivo de apoyar el cumplimiento de las responsabilidades y misiones de las instituciones del MINSAP y su personal, facilitando la comunicación institucional y la colaboración internacional. Se administra por la propia institución con un dominio de correo personalizado

El alojamiento de Sitios web Institucionales (*Hosting*) es un procedimiento que ofrece una herramienta de implementación de sitios fácil de usar para que cada institución de salud pueda crear un espacio en la web. Ha sido diseñado para mejorar la comunicación de su entidad asociados a su trabajo y promover sus servicios nacional e internacional con información sobre su funcionamiento, sus actividades y recursos de información.

Para facilitar la conexión de las redes locales de las instituciones a la red Infomed está contemplado el procedimiento para el servicio de enlaces de conectividad que se extiende a todas las instituciones del Sistema Nacional de Salud. De manera permanente, con mayor ancho de banda, velocidad de transmisión, calidad y eficiencia tecnológica, se va incrementando el acceso a los recursos de información tanto nacionales como internacionales.

El Nodo de Infomed en Villa Clara como ejecutor de las políticas en el territorio también se plantea entre sus principales retos los que garantizan la seguridad y control en los servicios telemáticos prestados, trabajando en función de (Alcalde et al., 2012):

- Controlar y supervisar a los representantes de las unidades ante la institución.
- Garantizar la aplicación de mecanismos que implementen las políticas de seguridad definidas en la red.
- Realizar el análisis sistemático de los registros de auditoría que proporciona el sistema operativo de la red.
- Garantizar que los servicios implementados sean utilizados para los fines que fueron creados.
- Activar los mecanismos técnicos y organizativos de respuesta ante los distintos tipos de incidentes y acciones nocivas que se identifiquen, preservando toda la información requerida para su esclarecimiento.
- Implementación de nuevos controles técnicos que estén disponibles y cualquier violación o anomalía detectada en los existentes.

Resultados y discusión

En el contexto de los sistemas informáticos, el modelado del negocio se define como el conjunto de técnicas y artefactos que actúan como guía necesaria para visualizar y entender los procesos de negocio, realizando una



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

descripción operacional de un determinado proceso (Burbano-Santacruz & Rojas-Pineda, 2017). No es más que el conjunto de actividades, las tareas y acciones que se realizan con el objetivo de alcanzar el desarrollo completo del proceso de gestión de los enlaces de conectividad en el Nodo provincial de Villa Clara. Por tanto, el modelo de negocio no solo proporciona la arquitectura lógica, sino que aporta una comprensión de la misma (Magadán Díaz & Rivas García, 2019).

El modelo de negocio para la presente investigación se inicia cuando el Director de la institución de salud que requiere el servicio, solicita un enlace de conectividad al Nodo provincial de Villa Clara para conectar la institución a la red telemática de salud.

La primera acción a realizar por el Nodo provincial es verificar que la entidad no cuente con un enlace de conectividad. En segundo lugar, se chequea que la entidad cuente con los requerimientos técnicos mínimos referentes al equipamiento informático para ofrecer el servicio.

Con estas confirmaciones realizadas se corrobora con el especialista de transmisión de datos de ETECSA, en la provincia, la disponibilidad o no del servicio para la institución. Confirmada la disponibilidad, la institución designa a un representante que será el encargado de realizar los contratos con los requerimientos especificados y será nombrado mediante este para representarla.

El administrador del Nodo provincial de Villa Clara es el encargado de tramitar con la Dirección de Atención Usuario (DAU) la planilla de solicitud con los datos técnicos que se especifican. El tramitador del DAU confirma si se procede con la solicitud, chequeando que la misma se encuentre en el programa de informatización planificado y envía la solicitud aprobada a la oficina de ETECSA nacional donde se tramita en la provincia de Villa Clara. El departamento de transmisión de datos de ETECSA recibe la orden de servicio y procede a la conexión del enlace.



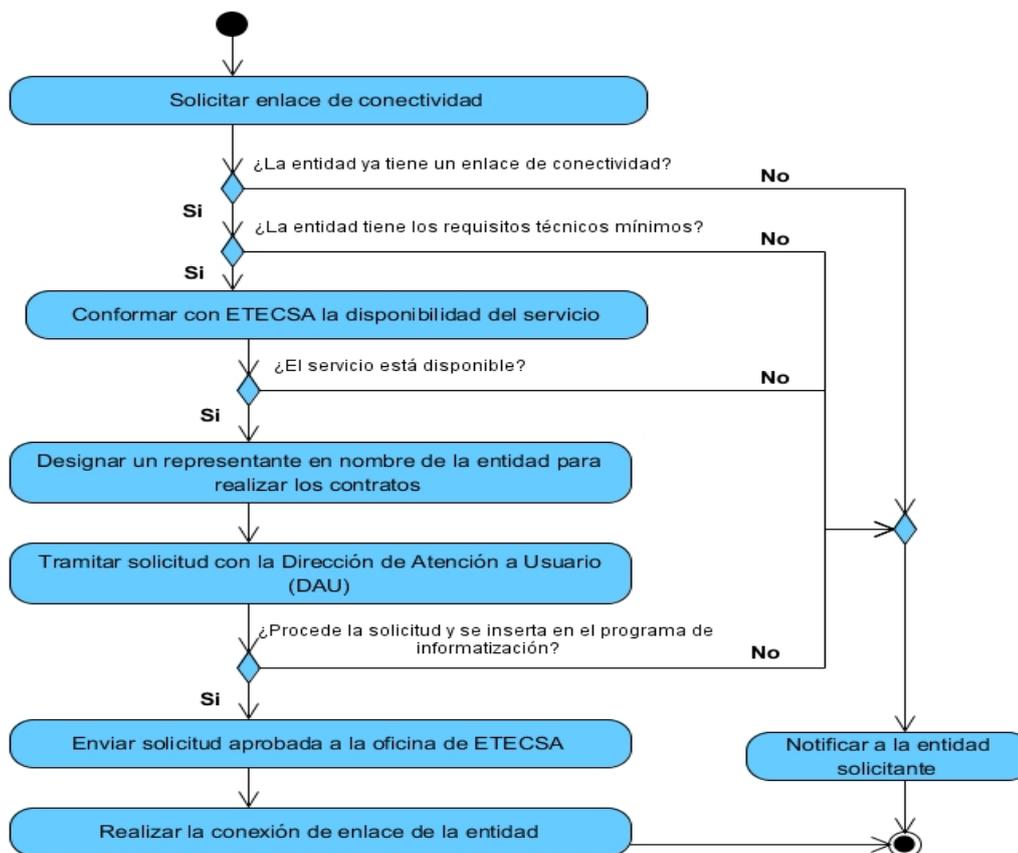


Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de negocio de solicitud de enlaces.

Fuente: Elaboración Propia

Esta disciplina tiene como objetivo definir los requisitos funcionales y no funcionales, así como los límites del sistema y la interfaz de usuario. El cálculo de estimación del costo y tiempo de desarrollo también serán parte de este contexto, de igual manera los actores, diagramas de casos de uso del sistema y sus correspondientes descripciones. Los requisitos funcionales son condiciones o capacidades que debe cumplir el sistema. A continuación, se muestran los requisitos funcionales definidos para este sistema: Autenticar usuario, Gestionar usuario, Buscar usuario, Inhabilitar usuario, Listar usuario, Asignar permiso a usuario, Mostrar permiso de usuario, Editar permiso de usuario, Gestionar enlace de conectividad, Gestionar institución, Gestionar representante, Gestionar solicitud de enlace de conectividad, Aprobar solicitud de enlace de conectividad, Buscar solicitud de enlace de conectividad, Exportar solicitud de enlace de conectividad, Exportar en formato .pdf Informe total de la provincia, Listar institución con enlace pendiente.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Cada trabajador del negocio con actividades a informatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio interactúa con el sistema, entonces también será un actor del sistema. Se identificaron los siguientes actores del sistema:

Tabla 1: Definición de actores del sistema
 Fuente: *Elaboración Propia*

Actores	Descripción
Administrador del sistema	Se encarga de gestionar los usuarios, roles y permisos, la estructura, así como ver las trazas y salvar la base de datos.
Director Institución	Accede al sistema para visualizar los datos
Representante institución	Accede al sistema para visualizar e imprimir los datos

El diagrama de caso de uso del sistema es el conjunto de los modelos de interacción entre los usuarios externos de un sistema (actores) y el sistema mismo. Este artefacto es un modelo de las funciones deseadas para el sistema y su entorno, y sirve como contrato entre el cliente y los desarrolladores. Se utiliza como entrada esencial para las actividades de análisis, diseño y prueba. La figura 3 identifica los actores y casos de uso del sistema:

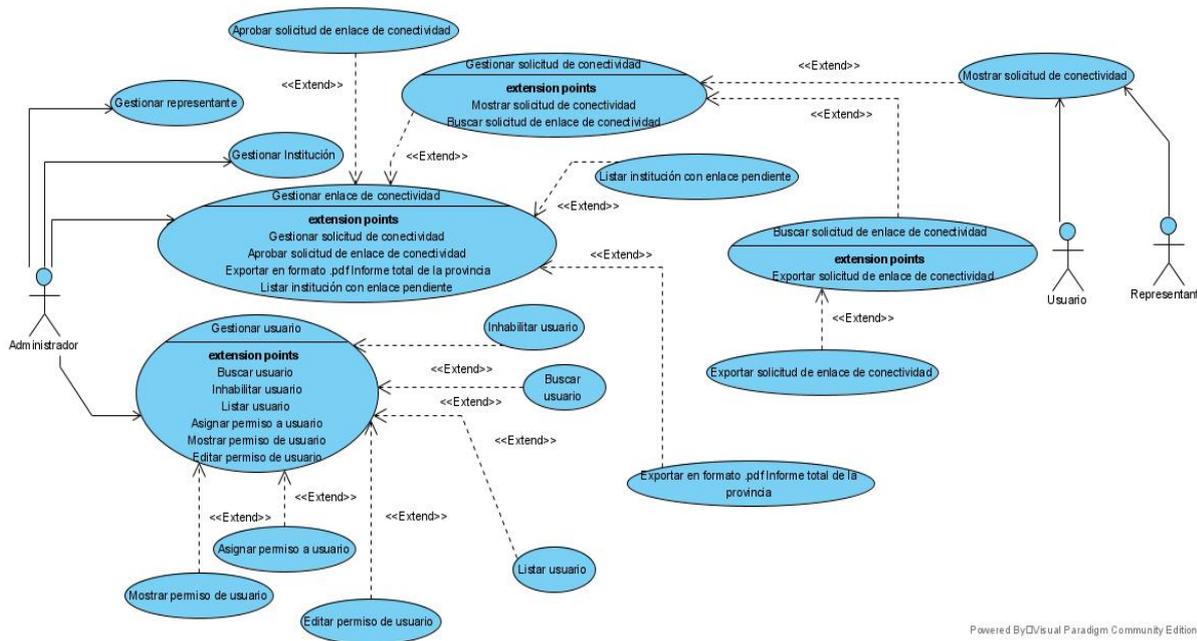


Figura 3: Diagrama casos de uso del sistema web para la gestión de los enlaces de conectividad.
 Fuente: *Elaboración propia*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Un diagrama de componentes representa cómo el sistema es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos. Este diagrama, uno de los principales diagramas UML, proporciona una vista de alto nivel de los componentes dentro del sistema. Está clasificado como diagrama de estructura y, como tal, representa de forma estática el sistema de información. La figura siguiente muestra el diagrama de componentes diseñado para el sistema en desarrollo (Toledano et al., 2004), (Estévez et al., 2017).

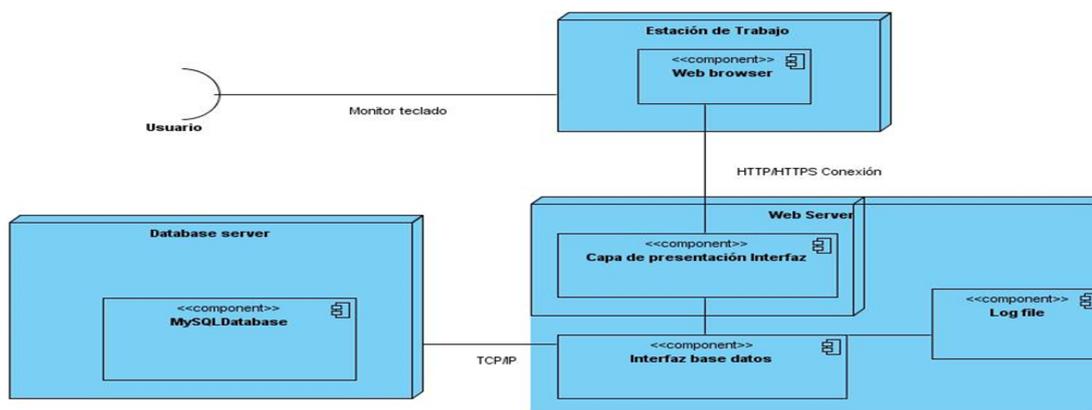


Figura 4. Diagrama de componentes
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de despliegue presenta la configuración de los elementos de hardware (nodos procesadores, dispositivos y protocolos), los cuales se identificaron como necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, esto significa que el diagrama es el encargado de definir la arquitectura física del sistema a desarrollar por medio de nodos interconectados. A continuación, se muestra el diagrama de despliegue del sistema en cuestión.

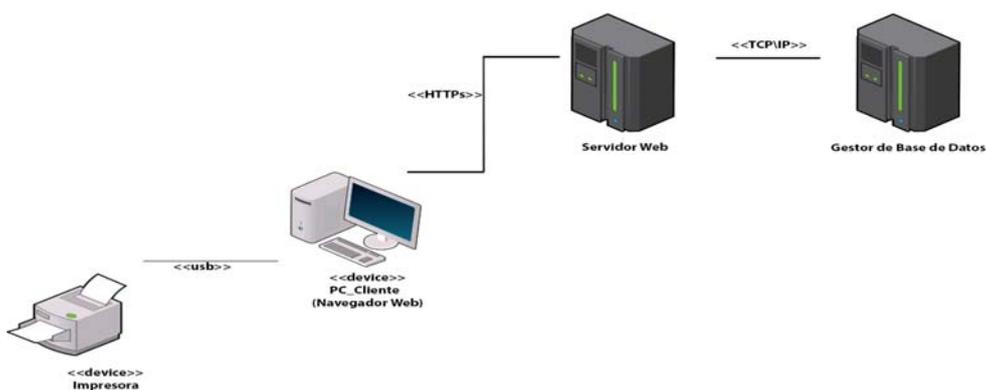


Figura 5. Diagrama de despliegue.
Fuente: Elaboración propia



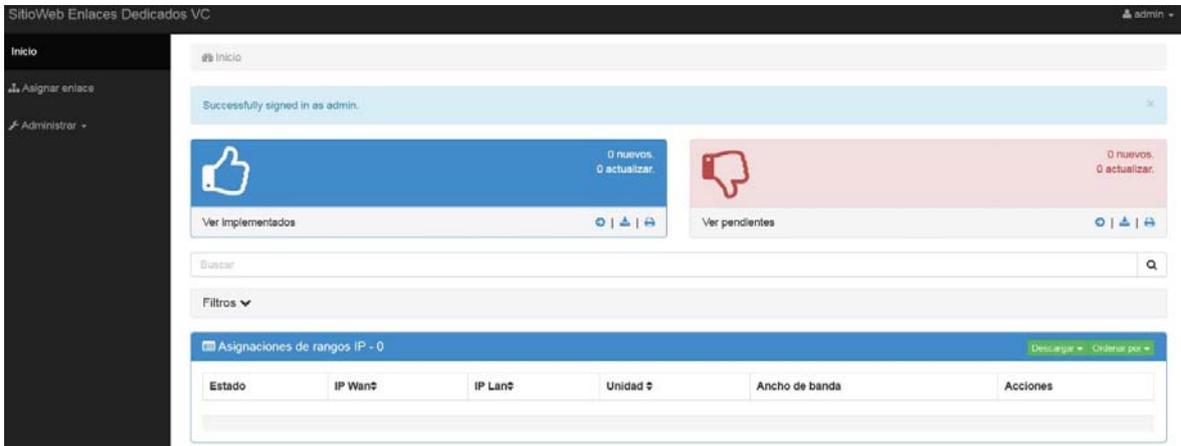


Figura 6. Interfaz de Dashboard del Sistema.

Fuente: Elaboración propia

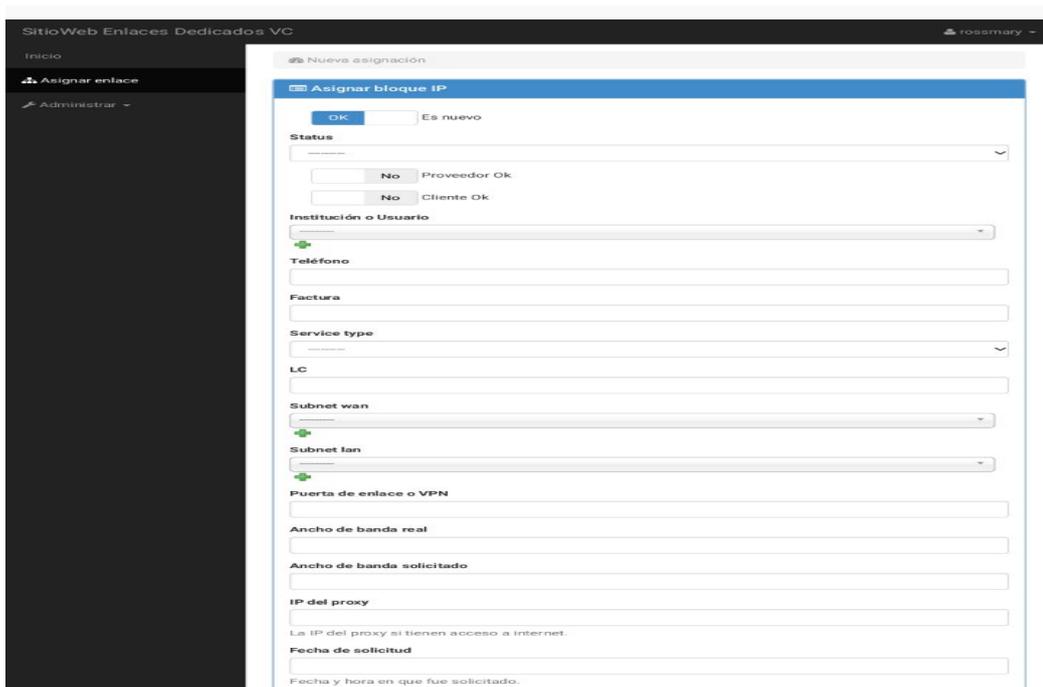


Figura 7. Interfaz de gestionar enlace de conectividad

Fuente: Elaboración propia



Conclusiones

Se desarrolló el Sistema web para la gestión de los enlaces de conectividad en el Nodo Infomed de Villa Clara, que permitirá informatizar el proceso de gestión y control de toda la información generada por los servicios de conectividad

Se definió la arquitectura que implementará el sistema web bajo estándares de portabilidad y escalabilidad en el tiempo. Es una herramienta que facilita la gestión informatizada, rápida, segura y organizada en el Nodo Provincial de Villa Clara.

Conflictos de intereses

La autora declara que no posee conflicto de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Rosa María Muñiz Alvarez.
2. Curación de datos: Rosa María Muñiz Alvarez.
3. Análisis formal: Rosa María Muñiz Alvarez.
4. Investigación: Rosa María Muñiz Alvarez.
5. Metodología: Rosa María Muñiz Alvarez.
6. Software: Rosa María Muñiz Alvarez.
7. Supervisión: Rosa María Muñiz Alvarez.
8. Validación: Rosa María Muñiz Alvarez.
9. Visualización: Rosa María Muñiz Alvarez.
10. Redacción – borrador original: Rosa María Muñiz Alvarez.
11. Redacción – revisión y edición: Rosa María Muñiz Alvarez.

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Alcalde, E. F., Bechara, A. F., & Anazco, M. P. (2012). Metodología para la implementación del sistema de control interno. *Infodir (Revista de Información para la Dirección en Salud)*, 8(15).
<https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2012/ifd1215p.pdf>
- Alonso Galbán, P., Hernández Vidal, O., & Alfonso Sánchez, I. R. (2018). Empleo de las redes sociales en el Sistema Nacional de Salud cubano. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29(2), 0-0.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132018000200004
- Burbano-Santacruz, D. F., & Rojas-Pineda, E. (2017). Propuesta de integración del modelo para construcción de soluciones y el modelo de negocio Canvas para el desarrollo de sistemas telemáticos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 173-197.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242017000200173
- Corria, B. R., Pérez, M. D., & Arboláez, M. P. (2014). Contribución villaclareña en la aplicación del Programa de alfabetización informacional del Sistema Nacional de Salud. *EDUMECENTRO*, 6(S2), 65-78.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2014/eds142f.pdf>
- Díaz Antúnez, M. E. (2007). ¿ Qué es Infomed y dónde se encuentra?: Una entrevista con Pedro Urrea González, director de Infomed. *ACIMED*, 15(4), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352007000400021&script=sci_arttext&tlng=en
- Díaz, A. R., González, G. G., & Aguiar, K. B. (2013). Informatización en el Sistema Nacional de Salud. Enfoques hacia la dirección en salud. *Infodir (Revista de Información para la Dirección en Salud)*, 9(16).
<https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2013/ifd1316i.pdf>
- Estévez, E., García, A. S., García, J. G., & Ortega, J. G. (2017). Aproximación Basada en UML para el Diseño y Codificación Automática de Plataformas Robóticas Manipuladoras. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 14(1), 82-93.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1697791216300528>
- Fonseca, B. B., Cornelio, O. M., & Pupo, I. P. (2020). Linguistic Summarization of Data in Decision-Making on Performance Evaluation. 2020 XLVI Latin American Computing Conference (CLEI),
- Ledo, M. J. V., & Pérez, A. B. A. (2012). Gestión de la información y el conocimiento. *Revista Cubana de educación médica superior*, 26(3), 474-484. <https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2012/cem123m.pdf>



- López Espinosa, J. A., & Marqués García, J. N. (2001). Apuntes para la historia del Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de la República de Cuba. *ACIMED*, 9(1), 88-99. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000100007
- Llanusa Ruiz, S. B., Rojo Pérez, N., Caraballoso Hernández, M., Capote Mir, R., & Pérez Piñero, J. (2005). Las tecnologías de información y comunicación y la gestión del conocimiento en el sector salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(3), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0864-34662005000300008
- Magadán Diaz, M., & Rivas García, J. (2019). Digitalización y modelos de negocio en la industria editorial española. *Journal of technology management & innovation*, 14(1), 63-72. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-27242019000100063&script=sci_arttext
- Mar-Cornelio, O., Ramírez-Pérez, J. F., López-Cossio, F., Morejón, M. M., & Orellana-García, A. (2021). Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. *Revista Información Científica*, 100(2).
- Mar Cornelio, O., Gulín González, J., Bron Fonseca, B., & Garcés Espinosa, J. V. (2021). Sistema de apoyo al diagnóstico médico de COVID-19 mediante mapa cognitivo difuso. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46, e2459.
- Toledano, M. A. P., Navasa, A., & Murillo, J. M. (2004). Documentación de componentes: una aproximación basada en diagramas de secuencia. *Revista Colombiana de Computación*, 5(1), 1-10. <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/download/1082/1054>
- Zabala, M. d. C., & Echevarría León, D. (2020). Las políticas sociales para la Cuba del 2030: elementos para su diseño e implementación. *Economía y Desarrollo*, 164(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842020000200011

