



Ingenium

Facultad de Ingeniería

Ingenium

Facultad de Ingeniería

Ingenium

Volumen 5, número 1, enero-junio 2020

ISSN en línea 2519-1403

La revista Ingenium de la Facultad de Ingeniería contiene artículos de aplicación en ciencia, tecnología e innovación y está orientado a todo lector del sector académico relacionados a la ingeniería y afines.

El comité editorial de la revista evalúa si el artículo se adecúa a los temas de ingeniería que publica la revista. Luego, revisores especialistas en el tema del artículo lo evalúan para dar sugerencias de mejora y su visto bueno para la publicación. La revista no se hace responsable por las opiniones de los autores.

Equipo editorial

Editora jefe

Mg. Nabil Jill Moggiano Aburto, Universidad Continental, Perú

Editor invitado

Israel Escobar Hernández

Comité editorial

Dr. Julio Valero Cajahuanca, Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

Dr. César Omar Jiménez Tintaya, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Eng. Mark Bodnar, University of Wisconsin; Peace Corps USA, Estados Unidos

Cuidado de edición

Jullisa del Pilar Falla Aguirre, Fondo Editorial de la Universidad Continental, Perú

Diseño y diagramación

Yesenia Candy Mandujano Gonzales, Fondo Editorial de la Universidad Continental, Perú

Publicación electrónica

Ing. Aldo Miguel Orellana, Universidad Continental, Perú

Disponible a texto completo en:

<http://journals.continental.edu.pe/>

Correspondencia

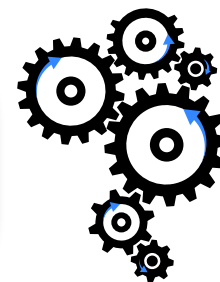
Dirección: Av. San Carlos 1980, Huancayo, Perú

Teléfono: (51 64) 481430

Fax: (51 64) 221929

Correo electrónico: revistaingenieria@continental.edu.pe

CONTENIDO



- 9 | **Editorial: Soluciones en ingeniería para afrontar la COVID-19**
Israel Escobar
- 11 | **Lecciones aprendidas en seguridad de la información en una alcaldía de categoría**
Douglas Hurtado, Israel Escobar
- 19 | **Marco de trabajo para el control de traslados intrahospitalarios de pacientes en el modelo de hospital inteligente**
Roberto Porto, Yesid Mendoza, Israel Escobar
- 32 | **Módulo de visión artificial para detección de productos alimenticios**
Ellim Avila, Yurgen Parado, Jhoelver Rodriguez, Roberto Porto, Yesid Mendoza, Israel Escobar
- 36 | **Dispositivo automático de pulverización de alcohol para la desinfección de manos en prevención al COVID-19**
Cesar Blas, Jason Alanya, Jhon Figueroa, Michelle Gutierrez
- 41 | **El impacto de la COVID-19 en el uso de la plataforma virtual de IEUC en el año 2020**
Mariam Salcedo, Michelle Benavides, Karen Salinas, Estefanny Cáceres
- 47 | **Propuestas para la gestión socioambiental de la COVID-19 en el Perú**
Jorge Ferrer, Sandra Cueto, Odaliz Fernández, Alvaro Guevara, Pamela Martínez, Hoffer Quispialaya, Yensy Segovia, Deysi Vargas
- 58 | **Instrucciones para los autores**



Content

- 9 | **Editorial: Soluciones en ingeniería para afrontar la COVID-19**
Israel Escobar
- 11 | **Lessons learned in information security in a Category 1 Mayor's Office**
Douglas Hurtado, Israel Escobar
- 19 | **Framework for the control of intrahospital transfers of patients in the intelligent hospital model**
Roberto Porto, Yesid Mendoza, Israel Escobar
- 32 | **Artificial vision module for food detection**
Ellim Avila, Yurgen Parado, Jhoelver Rodriguez, Roberto Porto, Yesid Mendoza, Israel Escobar
- 36 | **Automatic alcohol spray device for hand disinfection in prevention of COVID-19**
Cesar Blas, Jason Alanya, Jhon Figueroa, Michelle Gutierrez
- 41 | **The impact of COVID-19 on the use of IEUC'S Virtual Platform in 2020**
Mariam Salcedo, Michelle Benavides, Karen Salinas, Estefanny Cáceres
- 47 | **Proposals for the social and environmental management of COVID-19 in Perú**
Jorge Ferrer, Sandra Cueto, Odaliz Fernández, Alvaro Guevara, Pamela Martínez, Hoffer Quispialaya, Yensy Segovia, Deysi Vargas
- 60 | **Instructions for authors**

EDITORIAL

Soluciones en Ingeniería para afrontar la COVID-19

La situación que se está viviendo actualmente por la COVID-19 ha sido una de las peores que el mundo ha vivido, ya que la enfermedad ha puesto en riesgo la salud humana y ha impactado negativamente la economía.

Del mismo modo, en América Latina para el año 2020, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estima una contracción de -1,8 % del producto interno bruto regional, lo que podría llevar a que el desempleo en la región aumente en diez puntos porcentuales. En ese escenario, de un total de 620 millones de habitantes, el número de pobres en la región incrementaría de 185 a 220 millones de personas, y las personas en pobreza extrema podrían aumentar de 67,4 a 90 millones. Bajo este panorama, y según el Ministerio de Economía, Perú es el quinto país con mayor afectación en el mundo a causa de esta pandemia, y el segundo en la región de América Latina, solo superado por Brasil.

Con este panorama desolador, es placentero ver el aumento de soluciones de ingeniería que han surgido para disminuir la propagación del virus, conectar a las personas y ayudar a obtener nuevas fuentes de ingreso a las personas, al comercio y las empresas. Adicionalmente, es grato apreciar cómo la tecnología se ha convertido en una estrategia fundamental para contrarrestar la COVID-19 a nivel mundial.

En ese sentido, este número de la revista *Ingenium* dirige gran parte de su contenido a presentar proyectos desarrollados con enfoque en la situación mundial que se está viviendo por la COVID-19. Estudiantes y docentes de la Universidad Continental participan en estos proyectos, lo que resalta la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación como elementos determinantes para salir de la crisis actual y para la reactivación de la economía.

Es importante precisar que en esta oportunidad la Universidad Continental le ha brindado a la Corporación Politécnico de la Costa Atlántica la posibilidad de participar no sólo en la elaboración de la editorial, sino en el envío de dos artículos científicos desarrollados por docentes investigadores del programa de Ingeniería de Sistemas, del cual tengo la oportunidad de dirigir. El primero de ellos corresponde a lecciones aprendidas en seguridad de la información en una alcaldía, y el segundo a un marco de trabajo para el control de traslados intrahospitalarios de pacientes en el modelo de hospital inteligente. Esperamos que estos, junto a todos los artículos de este número, sean de inspiración y utilidad en estos tiempos de pandemia.

Israel Escobar Hernández
Editor invitado
Director del Programa de Ingeniería de Sistemas
Corporación Politécnico de la Costa Atlántica, Colombia

LECCIONES APRENDIDAS EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN UNA ALCALDÍA DE CATEGORÍA 1

Lessons learned in information security in a Category 1 Mayor's Office

Douglas Hurtado Carmona*, Israel Escobar Hernandez¹

¹ Programa de Ingeniería de Sistemas, Politécnico de la Costa Atlántica, Barranquilla, Colombia

* Autor de correspondencia: dhurtadoc@pca.edu.co

Resumen

El trabajo de realizar el aseguramiento de la seguridad de la información en una alcaldía Categoría 1 es un ente complejo que presenta sus propios retos, debido al gran flujo de información que se mantiene derivado a la alta sinergia entre los procesos que demanda el ejercicio público en una ciudad, en el escenario de la modernización que se hace necesario para estar acorde con la utilización de las nuevas tendencias tecnológicas que le generen valor agregado en utilidad y garantía para sus usuarios y clientes. En esta línea de acción, se presentan las lecciones a tener en cuenta al realizar un diagnóstico de la seguridad de la información en las distintas dependencias bajo el cumplimiento de la norma ISO/IEC 27001.

Palabras clave: Lecciones aprendidas, seguridad informática, sector público.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del marco del convenio interadministrativo celebrado entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MiniTic) y una alcaldía de categoría 1, con el objeto de implementar el *Manual 3.0 de gobierno en línea*, se han ejecutado distintos proyectos con el fin de ejecutar los diferentes li-

Abstract

The job of performing information security assurance in a Category 1 mayor's office is a complex entity that presents its own challenges, due to the large flow of information that remains derived from the high synergy between the processes that public practice demands in a city, in the scenario of modernization that is necessary to be in accordance with the use of new technological trends that generate added value in utility and guarantee for its users and customers. In this line of action, the lessons to be taken into account that originate when carrying out an information security diagnosis in the different dependencies are presented, in compliance with the ISO / IEC 27001 standard.

Keywords: Lessons learned, computer security, public sector.

neamientos descritos en dicho manual para las entidades del orden nacional de la República de Colombia [1].

Entre los proyectos a desarrollarse, en este convenio, está el que corresponde al área de la Seguridad de la Información, asignado a la Oficina de Modernización, que tiene como objetivo determinar el estado de la seguridad de la infor-

mación en una alcaldía de categoría 1, realizando un diagnóstico inicial, un establecimiento y alcance del sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI), implementación del SGSI y una auditoría interna del SGSI bajo la norma ISO/IEC 27001.

El alcance del proyecto estaría enmarcado bajo el enfoque de la norma ISO/IEC 27001, porque se considera que es necesario especificar los requisitos adecuados para la implementación de los controles de seguridad adaptados a las necesidades de una alcaldía de categoría 1. Asimismo, se pretende establecer los requisitos generales necesarios para crear un sistema de gestión documentado con las actividades totales de negocio de la alcaldía y los riesgos a los que se enfrenta.

En definitiva, este proyecto determinará las obligaciones que debe adoptar la alcaldía para establecer, implementar, revisar y mejorar el sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). Este proyecto se desarrolló en el segundo semestre del año 2012, en cuatro etapas o fases: (i) Determinación del estado actual de la seguridad de la información, (ii) Establecimiento y alcance del SGSI, (iii) Implementación del SGSI y (iv) Auditoría interna del SGSI bajo la norma ISO 27001.

La etapa del proyecto denominada Diagnóstico inicial y oportunidades de mejora del sistema de gestión de seguridad de la información tuvo como objetivo determinar el estado actual de la seguridad de la información, así como definir el objetivo, dirección, principios y reglas básicas para la gestión de la seguridad de la información. Además, este diagnóstico se aplica a todo el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) que depende de la Gerencia de Sistemas de la alcaldía [2, p. 1].

En la etapa Auditoría interna del SGSI bajo la norma ISO 27001, se verificará el cumplimiento de la norma procedente de la gestión de la seguridad de la información en la alcaldía. En esencia, es una actividad de análisis que evalúa las actividades para determinar posibles errores y establecer pautas para corregirlos [3, p. 3]. Luego de efectuar las correcciones detectadas en el diagnóstico inicial, se vuelve a realizar el

proceso de auditoría con el fin de establecer los avances obtenidos al implementar, en su primera fase, el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en la Alcaldía. Al tener estos dos escenarios, se comparan y se trazan pautas a seguir con el fin de permitir el fortalecimiento del aseguramiento de la seguridad de la información de una alcaldía de categoría 1.

II. LECCIONES APRENDIDAS

Durante la realización del proyecto en seguridad de la información en una alcaldía de categoría 1, se identificaron, detectaron, analizaron y evaluaron buenas y malas prácticas en el manejo y tratamiento de la información en los distintos dominios de control especificados por la Norma ISO/IEC 2001.

El Proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (CAMBio, por sus siglas en inglés) ha definido una lección aprendida como

una buena práctica de trabajo, experiencia o enfoque innovador que es obtenido y compartido para promover aplicaciones repetidas. Una lección aprendida puede también ser una mala práctica de trabajo o experiencia adversa que es obtenida y compartida para evitar su recurrencia [4].

El proyecto CAMBio es una fuente de lecciones aprendidas en el cambio de la seguridad de la información, algunas de las cuales se detallan a continuación:

- 1 *Implementación de buenas prácticas.* En el proceso de diagnóstico del estado actual de la seguridad de la información de una alcaldía de categoría 1 y su correspondiente implementación de mejoras con las acciones correctivas, se pudo constatar que al implementar las buenas prácticas sugeridas por el proceso de verificación de cumplimiento de la Norma ISO/IEC 27001, se obtuvo un efecto positivo en el fortalecimiento de la seguridad de la información en una alcaldía de categoría 1 [2, p. 20].

Este efecto se manifiesta en el avance en cumplimiento de controles general de cerca de 10 puntos porcentuales al pasar de 35,32 % a 44,92 %, lo cual representa en la escala definida un nivel Medio. De igual forma, con la aplicación de las mejoras se detectó, a nivel general, que cinco (5) dominios tuvieron un aumento en sus porcentajes de cumplimiento. Este comportamiento se aprecia en la tabla 1 y en la figura 1.

No se alcanza el nivel aceptable. Se identificó, en forma clara y concisa, que ninguno de los dominios alcanza un nivel Aceptable ni mucho menos un nivel Objetivo, en el proceso de mejoras implementado. La figura 2 muestra que

todos los dominios se encuentran por debajo de los niveles Aceptables y Objetivo.

Para alcanzar los niveles de Aceptación y de Objetivo, se deben implementar mejoras en el futuro cercano en distintas áreas: Servicios logísticos y administrativos, Gestión Humana y Gerencia de Sistemas. Estas mejoras se describen en la Tabla 2.

Riesgos a los que se expone una alcaldía de categoría 1. Una de las grandes lecciones que se generó por medio del proyecto de seguridad de la información en la Alcaldía fue descubrir los primeros indicios de las vulnerabilidades y

Tabla 1. Porcentaje de mejoras de los dominios

Dominio	Descripción	% de cumplimiento		
		Diagnóstico	Mejora	Observación
A5	Política de seguridad	27,78	61,11	Aumentó
A6	Seguridad organizacional	28,45	28,45	Igual
A7	Gestión de activos	0,00	15,00	Aumentó
A8	Seguridad del recurso humano	22,22	22,22	Igual
A9	Seguridad física y ambiental	54,40	54,40	Igual
A10	Gestión de comunicaciones y operaciones	44,99	57,96	Aumentó
A11	Control de acceso	47,05	72,67	Aumentó
A12	Adquisición desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información	46,18	46,18	Igual
A13	Gestión de incidentes de la seguridad de la información	0,00	16,00	Aumentó
A14	Aspectos de seguridad de la información en la gestión de la continuidad del negocio	0,00	0,00	Igual
A15	Cumplimiento	6,67	6,67	Igual

Fuente: Adaptado de [5, p. 5]

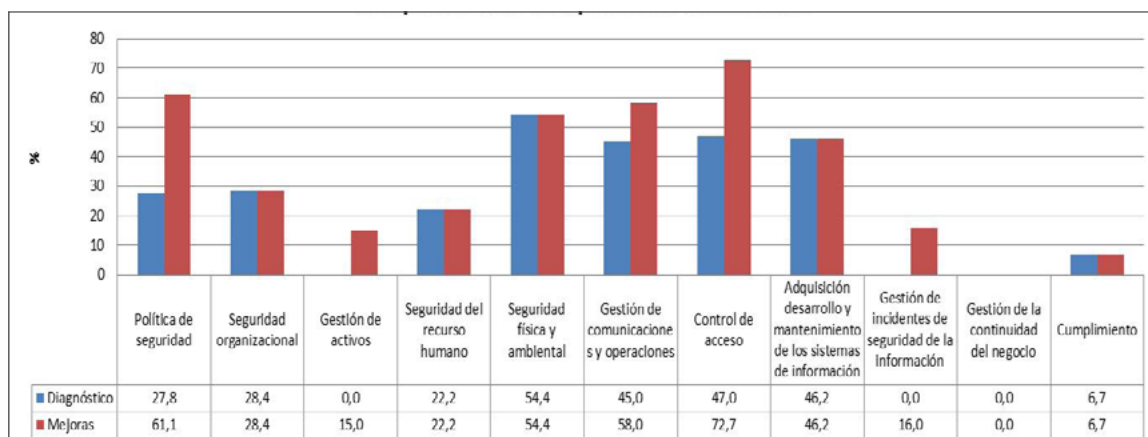


Figura 1. Comparación de avance de cumplimiento de la norma entre el diagnóstico y la mejora por dominios.

Fuente: Adaptado de (5, p. 5)

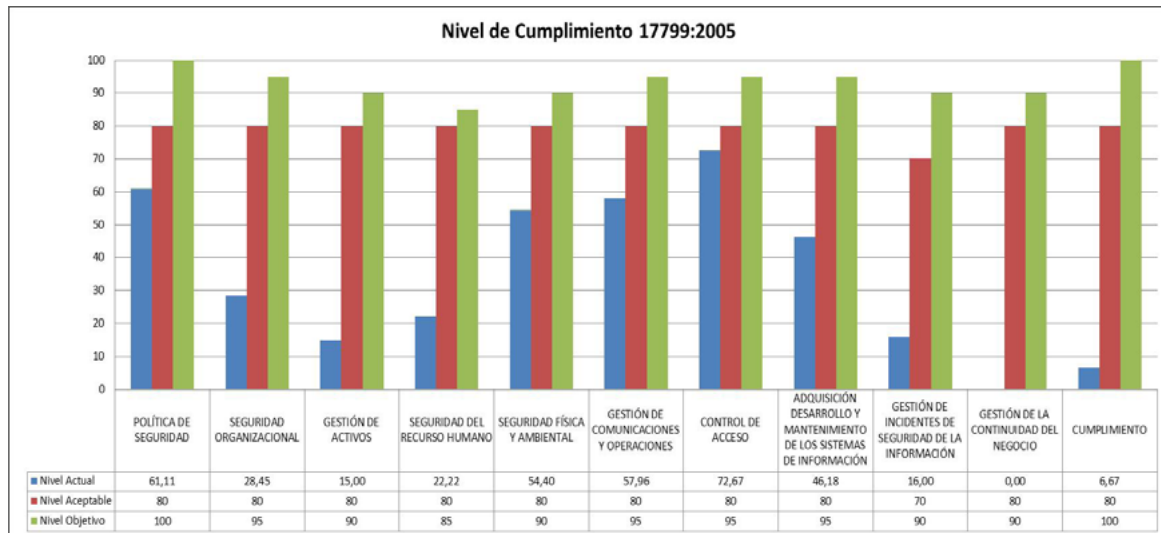


Figura 2. Niveles de cumplimiento con respecto al nivel aceptable y al nivel objetivo.

Fuente: Adaptado de (6, p. 20)

Tabla 2. Mejoras a ser implementadas en el futuro cercano

Área	Mejoras a implementar
Servicios Logísticos y Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> Contar con un sistema de control de acceso físico biométrico. Contar con una central de monitoreo de control de acceso físico.
Gestión Humana	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de una plataforma virtual para gestión de inducción, capacitación y consulta. Utilización de una plataforma virtual para gestión de desempeños y otros indicadores. Planteamiento como un proyecto de desarrollo tecnológico a cargo de la oficina de Modernización. Utilización de un Ambiente Educativo Virtual, como por ejemplo Moodle.
Gerencia de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Continuar el proceso de establecimiento de SGSI. Iniciar la implementación de los procesos de Planes de contingencia en informática (ISO/IEC 27001 A14 – GTC 176) y de Gestión de incidentes (ISO/IEC 27001 A13 – GTC 169)

Fuente: Adaptado de (7, p. 7)

amenazas que conforman los riesgos de la información a los que se expone una alcaldía de categoría 1. A continuación, se presenta un resumen de estos riesgos [7, p. 8]:

- Los datos y la información que se recogen, analizan, almacenan, comunican y reportan, pueden ser objeto de robo, mal uso, pérdida y corrupción.
- Los datos y la información pueden ponerse en peligro por la mala educación y la formación, el uso indebido y el incumplimiento de los controles de seguridad.
- Incidentes de seguridad de la información pueden originar pérdida de prestigio y desconfianza, pérdida financiera, incumpli-

miento de las normas y la legislación, así como posibles demandas judiciales impuestos en contra de la Alcaldía.

Acciones para controlar los riesgos. Una alcaldía de categoría 1 deberá determinar cuáles son las acciones que le permitirán mitigar los riesgos identificados, por ello llevará a cabo las evaluaciones de riesgos para reconocer, cuantificar y priorizar los riesgos.

Los controles serán seleccionados e implementados para mitigar los riesgos identificados. Las evaluaciones del riesgo se harán mediante un enfoque sistemático para identificar y estimar la magnitud de los riesgos.

Política de uso aceptable de extranet segura. En el proyecto se determinó que una alcaldía de categoría 1 debe usar buenas prácticas de uso aceptable de extranet segura, ya que la extranet contiene información confidencial que puede estar en peligro si los usuarios no siguen estas buenas prácticas.

Además, los empleados de una alcaldía de categoría 1 estarán obligados a tener acceso a los recursos brindados por medio de la extranet para que puedan llevar a cabo sus funciones. Todo el personal que tenga acceso, en forma segura, a la extranet en cualquier forma, debe leer y entender la política de uso aceptable (AUP).

Política de uso aceptable de internet. Existe la posibilidad de la pérdida de productividad de los empleados, si ellos gastan demasiado tiempo navegando en internet. Por tal razón, las buenas prácticas de la política de uso aceptable de internet pretenden garantizar el uso efectivo del tiempo laboral, evitando el uso ilegal o inapropiado de internet.

Política de uso aceptable de correo electrónico. Las buenas prácticas de la política de uso aceptable de correo electrónico pretenden garantizar el uso efectivo del tiempo laboral, evitando así el uso ilegal o inapropiado del correo electrónico. En especial:

- Los correos electrónicos pueden contener contenido inadecuado que no debe ser visto por los usuarios.
- Los correos electrónicos pueden contener códigos maliciosos, los cuales podrían acceder o dañar los datos o reenviar datos confidenciales a un tercero.
- También existe la posibilidad de la pérdida de productividad de los empleados, si ellos gastan demasiado tiempo enviando y recibiendo correos electrónicos.

Política de creación de copias de seguridad. El objetivo de las buenas prácticas de creación y mantenimiento de copias de seguridad es el de asegurarse de que siempre es posible recuperar la información y el software en

una alcaldía de categoría 1, ante los siguientes acontecimientos:

- La información puede perderse como resultado de accidentes en dispositivos de almacenamiento, eliminación o corrupción de información.
- La integridad y disponibilidad de la información crítica debe ser mantenida mediante la realización de copias regulares a otros medios.

Política de control de acceso. Las buenas prácticas orientadas al control del acceso a la información en una alcaldía de categoría 1 tienen como objeto su protección contra la divulgación, modificación o destrucción (accidental o maliciosa), mediante el control de quien tiene los derechos de uso de los diferentes recursos de información y de protección contra el uso no autorizado. Lo anterior como contramedida para mitigar los siguientes riesgos:

- Existe la posibilidad de que en ocasiones la información crítica puede ser divulgada o accedida accidental o ilegalmente por usuarios sin la debida autorización. Con esto se puede dar el caso que esta información sea borrada o tomarla como base para hacer fraudes o para dañar el buen nombre. Esta política está destinada a mitigar ese riesgo.
- No tener buenas prácticas en el control de acceso puede tener un efecto negativo, muy significativo, sobre el funcionamiento eficaz de una alcaldía de categoría 1 y podría resultar en pérdidas financieras y la incapacidad para proporcionar los servicios necesarios al ciudadano.

Política de autorización del usuario, identificación y autenticación. La pérdida de control de acceso de la información ocasiona que esta pueda ser divulgada o accedida por usuarios sin la debida autorización, y al tener acceso, dicha información puede ser borrada o tomada como base para cometer fraudes o para dañar el buen nombre de una alcaldía de categoría 1. Se hace necesario el uso de los controles de au-

torización, identificación y autenticación para garantizar que sólo los usuarios autorizados utilicen los sistemas de información.

Sin los debidos controles de autorización, identificación y autenticación, existe la posibilidad de que los sistemas de información sean accedidos ilícitamente y que la seguridad de los sistemas de información sea comprometida.

Política de escritorio y pantalla limpia. Las buenas prácticas de escritorio y pantalla limpia reducen el riesgo de accesos no autorizados de la información, asimismo también se reduce el riesgo de pérdida o daño de la información fuera del horario de trabajo normal. Adicionalmente, los medios de almacenamiento de la información utilizados en una política de escritorio y pantalla limpia podrían proteger dicha información contra desastres como fuego, terremotos, inundaciones o explosiones.

El propósito de esta política es establecer una cultura de seguridad en todos los empleados en una alcaldía de categoría 1 acerca de la importancia del escritorio limpio. Además, las razones principales para implementar buenas prácticas de escritorio limpio son:

- Un escritorio limpio puede producir una imagen positiva ante los visitantes.
- Reduce la amenaza de un incidente de seguridad. Por ejemplo, cuando la oficina se encuentra desatendida puede accederse a información confidencial por personal no autorizado.
- Los documentos sensibles que quedan al descubierto pueden ser sustraídos o alterados.

Política aseguramiento (*hardening*) de infraestructura. Sin un eficaz aseguramiento de infraestructura, hay un aumento del riesgo de no contar con la disponibilidad de los sistemas. Esto puede ser causado por atacantes, virus y programas maliciosos que explotan las vulnerabilidades de los sistemas.

Las buenas prácticas son fundamentadas en que la mayoría de los sistemas realiza un número limitado de funciones. Por ello, es posible reducir el número de posibles vectores de ataque con la

eliminación de software innecesario, de cuentas de usuario que no se usen o de servicios que no son requeridos ni planificados entre las funciones del sistema.

Política gestión vulnerabilidad técnica y de parches. El objetivo de la gestión de vulnerabilidad y de parches es mantener los componentes que forman parte de la infraestructura de tecnología de la información (*hardware, software* y servicios) al día con los últimos parches y actualizaciones.

La gestión de vulnerabilidad y de parches es una parte importante porque buscar mantener los componentes de la infraestructura de tecnología de la información a disposición del usuario final. Sin pruebas de vulnerabilidad y de parches, la infraestructura de tecnología de la información podría caer en problemas, que pueden corregirse con la actualización periódica del *software, firmware* y controladores. Por su parte, un parche deficiente puede permitir que los virus y el *spyware* infecten la red y facilitar que las debilidades de seguridad puedan ser explotadas.

Política de procedimiento de reporte de incidentes. Los incidentes de seguridad de la información deben ser reportados inmediatamente para permitir que el problema sea investigado y resuelto y para reducir el riesgo si se repite. Por ello, es de vital importancia tener un procedimiento para reportar un incidente de seguridad informática.

III. CONCLUSIONES

En el proyecto en Seguridad de la información desarrollado en una alcaldía de Categoría 1, en convenio con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MiniTIC), se creó el escenario propicio, primero, para detectar las malas prácticas en el manejo y tratamiento de la información que la ponen en riesgo; y segundo, con la implementación de buenas prácticas, se apropió de lecciones aprendidas que deben (como mejor práctica) ser utilizadas para resguardar y proteger la información en la alcaldía.

Todas estas buenas prácticas, basadas en la Norma ISO/IEC 27001, que debe seguir una alcaldía de categoría 1, reposan en los documentos generados por el proyecto como lo son: el Manual de la seguridad de la información, las distintas políticas de seguridad de la información, el documento ejecución de la implementación y el documento resultado de la auditoría interna. Toda la documentación se registra en un sistema actualizable de documentos, permitiendo su consulta y seguimiento por parte de todos los involucrados en el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI).

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MINISTERIO de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic). *Manual 3.0 de gobierno en línea. Manual para la implementación de la estrategia de Gobierno en línea en las entidades del orden nacional de la República de Colombia*. Bogotá: MinTic, 2011.
- [2] OFICINA DE MODERNIZACIÓN. Alcaldía de Barranquilla. *Proyecto de seguridad informática-E-001-Documento de diagnóstico inicial y oportunidades de mejora del sistema de gestión de seguridad de la información*. Barranquilla: Alcaldía de Barranquilla, 2012.
- [3] LOMBARDERO, Luis (Col.) *Manual para la formación en medio ambiente*. Madrid: Bureau Veritas Formación S. A., 2008.
- [4] Proyecto CAMBio. *Lecciones aprendidas. Sistema de lecciones aprendidas. Proyecto CAMBio* [en línea] 2010. [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2020.] Disponible en: <http://www.leccionesaprendidas.org/?locale=es>.
- [5] OFICINA DE MODERNIZACIÓN ALCALDÍA DE BARRANQUILLA. *Proyecto de seguridad informática-E-003-Documento de comparación de análisis de cumplimiento dominios entre el diagnóstico inicial y la aplicación de mejoras*. Barranquilla: Oficina de Modernización. Alcaldía de Barranquilla, 2012.
- [6] OFICINA DE MODERNIZACIÓN. ALCALDÍA DE BARRANQUILLA. *Proyecto de seguridad informática-E-002-Documento de auditoría interna SGSI después de aplicar las mejoras*. Barranquilla: Oficina de Modernización. Alcaldía de Barranquilla, 2012.
- [7] OFICINA DE MODERNIZACIÓN. Alcaldía de Barranquilla. *Proyecto de seguridad informática-E-004-Documento de lecciones aprendidas*. Barranquilla: Oficina de Modernización. Alcaldía de Barranquilla, 2012.
- [8] GUZMÁN, Ambar Rosa, SÁNCHEZ, Sael, GARCÍA, Eugenio. Efecto de los residuos de una industria cerámica sobre la contaminación del suelo. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [en línea]. 2007, 16 (4), 46-52 [fecha de consulta 5 de marzo de 2020]. ISSN: 1010-2760. Disponible en: <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=93216411>
- [9] MASERA, D., VILLAS, R. *APELL para minería. Guía para la industria minera a fin de promover la concientización y preparación para emergencias a nivel local* Informe Técnico N.º 41. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CNPq, 2004.
- [10] BERREZUETA, E. y DOMÍNGUEZ, M. J. (Eds.). *Técnicas aplicadas a la caracterización y aprovechamiento de recursos geológicos - mineros*. España: Red Minería XXI, CYTED e Instituto Geológico Minero de España. 2010. ISBN: 978-84-96023-87-1.
- [11] GUTIÉRREZ CONDE, M. *Operación de la presa de relaves del Proyecto Toromocho* [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Metalurgista. Arequipa, Perú): Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2015. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2557>
- [12] ROJAS VILLANUEVA, A. *Manejo ambiental relaves - disposición subacuática*. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Metalurgista. Lima, Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2007. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/2117>
- [13] ZÚÑIGA-SUÁREZ, A. et al. Desarrollo de ladrillos mejorados (LM) y uso de nuevas tecnologías en la fabricación de ladrillos ecológicos (LE). En: *Proceedings of the 3rd International Congress on Sustainable Cons-*

- truction and Eco-Efficient Solutions*. Ponencia. Sevilla: Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. 2017. pp. 1194-1218. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/59467>
- [14] BORLONE, M. *Estabilidad sísmica en presa de relave construida por el método*. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil). 2012, Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112569>
- [15] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (Perú). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Módulo 2: Residuos y áreas verdes*, 2016. Lima: Autor.
- [16] ROJAS, Luis. *Diseño de presas de relaves*. Lima: s. n., 2002.
- [17] ALMERCÓ, D. *Construcción de dique con tratamiento del relave, en mina Catalina Huanca – región Ayacucho* [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil). 2014, Lima (Perú): Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/1045>
- [18] ROMERO BAYLÓN, A., FLORES CHÁVEZ, S. (2010). Reuso de relaves mineros como insumo para la elaboración de agregados de construcción para fabricar ladrillos y baldosas. *Industrial Data*, 13(2), 75-82. <https://doi.org/10.15381/idata.v13i2.6193>
- [19] ICONTEC. *Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)*. 2011. p. 332. ISBN-10: 9589383939.
- [20] ALEXANDER, Alberto. *Diseño de un sistema de gestión de seguridad de información. Óptica ISO 27001:2005*. Bogotá: Alfa Omega editores, 2007. p. 176. ISBN: 978-958-682-713-3

MARCO DE TRABAJO PARA EL CONTROL DE TRASLADOS INTRAHOSPITALARIOS DE PACIENTES EN EL MODELO DE HOSPITAL INTELIGENTE

Framework for the control of intrahospital transfers of patients in the intelligent hospital model

Roberto Porto Solano¹*, Yesid Mendoza¹, Israel Escobar¹

¹ Programa de Ingeniería de Sistemas, Politécnico de la Costa Atlántica, Barranquilla, Colombia

* Autor de correspondencia: rportos@pca.edu.co

Resumen

La falta de control en el seguimiento de los procesos de movilidad intrahospitalaria entre las diferentes áreas de un hospital ha llevado a desestimar la calidad de la atención de gran cantidad de hospitales de la ciudad de Barranquilla, generando, en muchos casos, procesos legales por parte de los pacientes o sus familiares. La presente investigación propone un diseño de marco de trabajo por capas, que establece una estructura de información capaz de proporcionar estandarización, control y seguimiento de los traslados, a los actores de instituciones prestadoras de salud.

El modelo conceptual de esta propuesta está enmarcado en la línea de hospitales inteligentes, que permite a las instituciones prestadoras de servicios médicos (IPS) una mejor forma de administrar sus procesos y mejorar la eficiencia de la gestión hospitalaria, a fin de evitar pérdidas de tiempo en los traslados de pacientes y seguir la trazabilidad, a partir de la utilización de sistemas de información estandarizados. La investigación presentó grandes resultados, asociados a la optimización de los tiempos de los traslados al utilizar el sistema de información basada en la propuesta conceptual.

Palabras clave: Framework, intrahospitalarios, IoT, Cloud Computing, eSalud

Abstract

The lack of control in the monitoring of in-hospital mobility processes between the different areas of a hospital has led to dismissing the quality of care of a large number of hospitals in the city of Barranquilla, in many cases generating legal processes by the patients or their relatives. This research is based on the proposal of layered framework design, to establish information structures capable of providing the actors of healthcare institutions with standardization, control, and monitoring of transfers.

The conceptual model of this proposal is marked in the line of smart hospitals, which will allow IPS to better manage their processes and thus improve the efficiency of hospital management, avoiding waste of time inpatient transfers and keep traceability of these, using standardized information systems. The research presented great results associated with the optimization of transfer times, when using the information system based on the conceptual proposal.

Keywords: Framework, inhospital, IoT, Cloud Computing, eHealth.

I. INTRODUCCIÓN

Las instituciones prestadoras de servicios médicos (IPS) son cada vez más complejas. Inicialmente eran pequeñas organizaciones, ubicadas en uno o dos edificios con servicios básicos, pero con el tiempo evolucionaron hasta convertirse en instituciones con grandes flujos de personal, equipos, pacientes e información, asimismo, han incluido cada vez más especialidades de atención.

El avance tecnológico en los últimos años en el sector de la salud ha facilitado el trabajo en la atención de pacientes en los centros de salud, pero este mismo progreso hace que cada vez sea más difícil movilizar los medios de diagnósticos a las habitaciones de los pacientes, e incluso se tenga que trasladar la respectiva unidad. En ese sentido, se puede definir que el traslado intrahospitalario es el movimiento de los pacientes dentro del hospital y entre las distintas áreas para que este se realice pruebas diagnósticas, terapéuticas o quirúrgicas. En otras palabras, es el traslado del paciente a otro servicio o unidad cuando requiere algún procedimiento disponible en otras dependencias dentro del mismo establecimiento. Asimismo, son actividades encaminadas a mantener el tratamiento y los cuidados del paciente durante su traslado a otra unidad o dependencia del complejo hospitalario.

En Colombia, el uso de la tecnología en el sector de la salud ha avanzado. Esto lo demuestra la gran cantidad de leyes que existen para apoyar la telemedicina. Colombia es uno de los pocos países en desarrollo que tiene una legislación especial para impulsar este tipo de práctica. Pero cuando se indaga en el panorama de la gestión de la información, resaltan los traslados de los pacientes, y es allí que se demuestra una situación totalmente diferente: comunicación deficiente, inadecuada distribución de la información y la falta de protocolización y planificación. Estos aspectos y debilidades afectan negativamente al paciente.

Países como Canadá y España, que sugieren procedimientos con apoyo de la tecnología ampliamente estandarizados, son un buen ejemplo de que la tecnología puede ayudar a las IPS a

mejorar sus sistemas de información y así generar un mejor bienestar tanto para los pacientes como para el personal médico. Los grandes volúmenes de información que manejan estas entidades son aspectos muy relevantes, por ello se deben considerar las buenas prácticas, así como diseñar controles y estrategias para mantener la confianza y seguridad de la información como apoyo a los profesionales de la salud (médicos, enfermeras) para que puedan tomar las decisiones pertinentes.

Las ciencias de la salud y la medicina son unos de los campos del saber más beneficiados por el uso de las tecnologías de la información, porque permiten verificar la trazabilidades: desde identificar los procesos patológicos por los que un paciente puede pasar, proteger la vida del paciente contra la enfermedad, hasta la administración para el otorgamiento oportuno de los servicios de salud. Uno de estos avances ha sido el internet, un centro de información prácticamente ilimitado que los pacientes [1] pueden utilizar para realizar consultas de todo tipo de datos relacionados con la salud.

Fundamentación teórica

En Lupiáñez-Villanueva (2011), se evidencia que internet no solo sirve como una bodega de información, sino que todos los actores que intervienen en los sistemas de salud tienen en esta un medio de comunicación y una herramienta para la provisión de servicios.

Existen otras propuestas como la de [3], en la que se propone un sistema colaborativo, tipo foro, que utilizan todos los actores del hospital: pacientes, médicos, personal médico, personal no médico, visitantes, el equipo de gestión del hospital e incluso proveedores de equipos. El objetivo de esta herramienta es activar a las personas para resolver problemas comunes de hospitales, tanto en el tipo como en la calidad de los servicios de salud que se proporcionan, donde el punto de enfoque es el paciente, pero también en la mejora continua de las cuestiones operacionales intrahospitalarias.

En España, el Departamento Regional de Salud de Valencia ha desarrollado Orion Clinic, un

sistema de información hospitalario y registro electrónico [4], para proporcionar a los profesionales de la salud (médicos y enfermeras) el acceso a todas las funcionalidades de un sistema de información hospitalario ya disponibles en las estaciones de trabajo fijos. De esta manera, los profesionales tendrán acceso al tratamiento y administración, registro de las valoraciones de las enfermeras, plan de atención, registros médicos. La finalidad de este sistema es proporcionar movilidad al trabajador de la salud, por lo que puede efectuar el proceso de atención de una manera más eficiente realizando actividades de atención completas ya que los accesos están ubicados en la cabecera de la cama de los pacientes.

En [5], se plantea un modelo de sistema inteligente de información hospitalaria. Con este modelo, la información médica puede organizarse en diferentes niveles, definiendo nuevos métodos de organización de la información médica (informática fuera de línea) y servicios inteligentes (computación en línea). Los métodos se utilizan para suministrar servicios de recomendación de conocimientos médicos a los pacientes de acuerdo con su condición y contexto personalizado. En una conferencia en India [6], se expuso el desarrollo de un sistema de gestión de la información del hospital, diseñado para administrar los aspectos administrativos, financieros y clínicos de un hospital, el objetivo del sistema fue brindar el mejor apoyo posible de la atención y administración del paciente mediante el procesamiento electrónico de datos. El paciente será capaz de aprender acerca de los médicos, los horarios de citas, los departamentos pertinentes, las pruebas de laboratorio y la medicina específica sobre su situación médica.

La tendencia de llevar los sistemas de información de la salud a la movilidad es cada vez más creciente [7], [8] y [9]. Los *smartphone* se han convertido en herramientas invaluable, esto se evidencia en un marco propuesto en Grecia [10], en el que se refiere a la elaboración de un sistema en un entorno de *Cloud Computing*, accesible desde dispositivos móviles e incorpora una función de mensajería, mediante la cual se notifica a los cuidadores algún cambio en los datos de los pacientes. Otro ejemplo es la implementación

de un sistema móvil llamado HealthCloud [11], que permite el almacenamiento, actualización y recuperación de datos electrónicos e imágenes médicas, proporcionando grandes beneficios tanto a los pacientes como al personal médico.

En Macedonia [12], se diseñó una capa de aplicación para dispositivos móviles, que forma parte de un sistema más amplio llamado Internet Medical Consultant. La función primordial de esta capa es intercambiar información entre los profesionales médicos. Los creadores se basaron en que la rutina de los médicos es muy dinámica y necesitan siempre tener a la mano información para el diagnóstico de pacientes y su respectivo tratamiento, en otras palabras requieren el apoyo de un asistente. Los médicos realizan una consulta y reciben una respuesta en base al conocimiento almacenado, es decir la información proporcionada por otro médico.

En India, [13] presenta el diseño y desarrollo de un sistema de visualización de datos de pacientes utilizando la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles de Android. Este sistema permite a los médicos ver los parámetros vitales de un paciente de forma remota y responder en consecuencia.

A pesar de las bondades que ofrecen la telefonía móvil e inalámbrica, utilizadas cada vez más en el sector de la salud, sobre todo en la atención en el sitio de la emergencia y atención domiciliaria, la seguridad de los datos ha sido el mayor desafío que deben superar, ya que la información es muy sensible y debe ser protegida.

En Oslo (Noruega), [14] presentan un nuevo enfoque de cómo transferir información con mayor seguridad a un paciente o a un profesional de la salud en la ubicación donde se presenta la necesidad de atención médica. La arquitectura que se muestra es independiente del tipo de móvil y de su red. Otro ejemplo de propuestas en el manejo seguro de la información de las historias clínicas de los pacientes se hizo en Múnich (Alemania) [15]: el modelo se basa en que las políticas de acceso se hacen en la medida que un usuario es capaz de probar por medio de datos especiales su identidad, y así poder acceder a los recursos necesarios.

En Italia, [16] propuso un marco y su implementación a los sistemas de información sanitarios que permiten el acceso inalámbrico a la información; asimismo, asegura el acceso a los datos médicos y los recursos accesibles a través de dispositivos móviles por personal médico y los pacientes, utilizando la ubicación como control en las decisiones de proveer los permisos de acceso a la información.

En Atlanta [17], se desarrolló una aplicación que proporciona información fehaciente de vacunas, estuvo basada en pruebas y diseñada para que tengan acceso todos los actores del sector de la salud (proveedores de atención médica, farmacéuticos y pacientes).

A pesar de que hay grandes avances en el uso de aplicaciones en el sector de la salud, el nivel de acogimiento y aceptación de las aplicaciones de eSalud es bajo. En [18], se realizó una investigación sobre los factores que influyen en el uso de aplicaciones basadas para apoyar el cuidado de los pacientes con diabetes, se encontraron algunos factores que impedían el uso de esta aplicación, entre otros la falta de habilidad del usuario para utilizar la tecnología, el uso de esta aplicación no genera ningún valor agregado, falta de seguimiento de los médicos y enfermeras para retroalimentar a los pacientes de las funcionalidades, y la falta de adaptabilidad de la herramienta, ya que no había forma de ampliar su gama de servicio, y muchos pacientes solicitaban que la herramienta les notificara por correo los mensajes recién publicados de los médicos o enfermeras. El estudio concluyó que se necesita mayor dedicación en el análisis de requerimientos para poder definir los perfiles de los usuarios que utilizarán las aplicaciones y desarrollar estrategias de empuje para que estos persistan a través del tiempo.

Hay una gran cantidad de aplicaciones que ayudan a los pacientes a autocuidarse y ayudan a los profesionales de la salud a tomar mejores decisiones, pero ¿realmente estas aplicaciones están mejorando el sistema de salud? En [19], se hizo un análisis de la capacidad de mejoramiento que tienen la salud móvil sobre el sistema de salud en países de desarrollo, y el resultado fue bastante satisfactorio, se demostró que la salud

apoyada por la tecnología móvil tiene mucho potencial para mejorar los sistemas sanitarios de estos países, siempre que las soluciones sean diseñadas bajo las necesidades locales y sean lo más cercanas a su realidad.

Actualmente, las aplicaciones móviles médicas cada vez son más usadas por los profesionales de la salud y los pacientes, a través de ellas se accede a una gama de servicios que ofrecen una calidad de información muy alta. Sin embargo, varias investigaciones han demostrado que algunas de las aplicaciones móviles médicas pueden poner en riesgo la seguridad del paciente.

Lewis y Wyatt [20] evidenciaron los diferentes factores y riesgos de las aplicaciones móviles médicas. Los autores muestran que, en la mayoría de los casos, los desarrolladores no han incluido en sus equipos de trabajo al personal médico que los oriente en la verificación de las funcionalidades de las herramientas. Otro de los factores es la poca o casi nula regulación que existe sobre este tipo de aplicaciones, y si a esto se suma el gran volumen y crecimiento de aplicaciones médicas, dificulta el seguimiento, control y verificación de los cumplimientos.

En los últimos años, el internet de las cosas (IoT) ha llamado una gran atención, debido al gran potencial y viabilidad para integrarse en cualquier tipo de sistema [21]; los servicios impulsados por IoT cada vez mejoran la salud y el bienestar de los habitantes de las ciudades, y apoyan en la creación de —lo que hoy se denomina— *Smart cities* (ciudades inteligentes) [22], [23].

En [24] y [25] se ofrece una visión general de lo que significa que sean inteligentes y se presenta un marco para la construcción de ciudades inteligentes a través de IoT, abarca todo el sistema urbano, desde los sensores y la estructura de redes hasta la gestión de información e integración de los sistemas en la nube.

En [26] se muestra la propuesta de un marco conceptual basado en RFID (identificación por radiofrecuencia) para el sistema inteligente de gestión hospitalaria que proporciona un sistema seguro de gestión de identificación de pacientes, asignación de personal, de médicos, medicamentos y tratamientos.

La función principal de este sistema es ayudar al seguimiento y monitorización de los pacientes registrados, actualizando datos instantáneos y así acceder a estos en tiempo real.

La acelerada evolución en el desarrollo de sensores, *hardware* libre y de tecnologías de radiofrecuencia han ayudado a la utilización de IoT para los sistemas de monitoreo médico y salud ambiental. Esto se evidencia en diversos estudios desarrollados en China [27], [28], en los que se realiza diseños de sistemas de información de monitoreo médico, basados en la tecnología de internet de las cosas, buscando reducir los tiempos de atención y tratamiento de los pacientes, y así generar un aumento de eficiencia en la gestión hospitalaria y promover el uso de estas tecnologías. En [29], se propone la creación de un tejido sensorial e informático inteligente para la bata de hospital, llamado *Smart Hospital Gown*, que contiene una o más unidades de cálculo, una gran cantidad de sensores para recoger la temperatura del paciente, la frecuencia respiratoria, la sudoración, la frecuencia del pulso y otra información vital. El paciente puede simplemente usar la bata sin necesidad de cables externos adicionales o sensores y monitores. No obstante, la variedad de los objetos en IoT causan problemas de heterogeneidad del formato de los datos en los servicios.

En [30], se presenta un modelo tipo *framework*, el cual se enmarca en el contexto de ciudades emergentes, mediante los sistemas de información se logra reducir los errores de prescripciones, utilizando etiquetas NFC para poder identificar los pacientes y dispositivos móviles para la asignación y verificación de las diferentes prescripciones médicas, mejorando así la atención en las diferentes farmacias de los centros de salud.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada se fundamenta en la comunicación directa con las enfermeras jefes y auxiliares que prestan el servicio de traslados, con el propósito de conocer su opinión y necesidad de un control por medio de la tecnología, que garantice el cumplimiento de estos. Así

mismo, se definió un tipo deductivo-aplicada basándose en el método inductivo con un enfoque cuantitativo.

- Análisis deductivo-aplicado se orienta a la observación de los procedimientos de traslados, llega a un estándar de control y aplicado, elaborando un prototipo de un sistema de gestión de traslados.
- Análisis cuantitativo sobre la efectividad del sistema de información de gestión de traslados intrahospitalarios. Para esto, se diseñará una prueba basada en el uso de datos de traslados.

Para la realización de esta investigación, fue necesario definir los siguientes pasos metodológicos:

1. Caracterización de las propuestas de sistemas de información a partir de las diferentes tecnologías que estaban asociadas a eSalud y específicamente a traslados intrahospitalarios.
2. Se definió un propuesta tipo solución a partir del diseño de un marco de trabajo basado en capas.
3. Se implementó un sistema de información compuesto por un aplicativo web desarrollada en PHP y una móvil multiplataforma basada en Phoneygap (HTML, JavaScript, JSON), en donde se aplicaban los conceptos teóricos definidos en el marco de trabajo.
4. Para recolectar los datos de investigación, se elaboró un formulario con el fin de recoger toda la información necesaria de acuerdo con los objetivos planteados, utilizando como fuente el equipo médico de las instituciones prestadoras de salud. Además, se elaboró el listado de tipos de traslados de pacientes intrahospitalarios.
5. Se hicieron pruebas que buscan validar la efectividad de la aplicación basada en el marco de trabajo. Por ello, primero se realizaron los procedimientos gestión de traslados de la forma como la realiza la institución prestadora de salud. Tomando como muestra 270 traslados de pacientes críticos y estables, considerando los criterios de inclusión y exclusión, por lo que la recolección de estos datos se realizó de forma segura. Luego se efectuó con la aplicación móvil.

Propuesta conceptual del marco de trabajo para el control de traslados intrahospitalario de pacientes (FRACTI)

Se diseñó un marco de trabajo por capas, que establece una estructura de información capaz de proporcionar estandarización, control y seguimiento de los traslados a los actores de instituciones prestadoras de salud. Por lo que un componente primordial de la aplicación de este marco conceptual parte del desarrollo de una solución tecnológica web (SGTEI), que permita la gestión eficiente de los traslados intrahospitalarios.

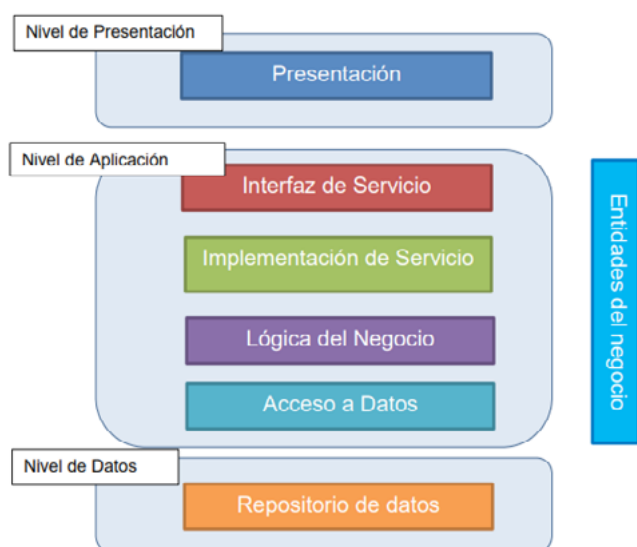


Figura 1. Estructura del *framework*

En la figura 1 se presenta el marco de trabajo, en el cual se proponen siete capas fundamentales para desarrollar un sistema de información en el modelo de hospital inteligente. A continuación, se describirá cada uno de los aspectos fundamentales del *framework*, así como los detalles y características de cada una de sus capas:

– Capa de presentación

Esta capa hace referencia al conjunto de dispositivos y aplicaciones basados en clientes ligeros, tales como dispositivos móviles o navegadores web, que los usuarios necesitan para el acceso ubicuo y la recogida de datos. Asimismo, muestra la información e interpreta sus acciones. Esta capa debe conocer los tipos de datos y tipos de mensajes que puede recibir la capa de interfaz de servicio.

Esta capa no será controlada por las demás capas, ya que se le otorgaría mayor libertad para incorporar los elementos adecuados. Involucra CSS, JavaScript, JQuery, Ajax, JSON y páginas dependiendo del tipo de lenguaje que se use (PHP, ASP.NET, Python, Django, Ruby on Rails) y HTML. Aplicaciones móviles Nativas Android (C, C++, Java), IOS (Objective C) y multiplataforma (Phonegap, Ionic, Onsen UI, Ratchet). Esta capa constará de la aplicación web que creará las órdenes de traslados y los diferentes dispositivos que recibirán las notificaciones en tiempo real.

– Capa de interfaz de servicio

Cuando la capa de presentación está ubicada físicamente en una localización totalmente diferente y la aplicación es un proveedor de servicios para otras aplicaciones, pensando desde el inicio en la integración con otros sistemas. Esta capa de interfaz de servicios (también llamada Servicios web) proporciona un medio de acceso a las distintas aplicaciones móviles y web, basado en canales de comunicación y mensajes de datos entre aplicaciones, independientemente del lenguaje de programación en el que estén desarrolladas y de la plataforma dónde se ejecuten.

Esta capa utiliza protocolos estándares como Simple Object Access Protocol (SOAP) y Web Service Definition Language (WSDL), y funciona comúnmente bajo los protocolos HTTP o HTTPS en los puertos TCP 80 y 443. Los tipos de ficheros usados son XML. Se recomienda utilizar REST, un patrón de arquitectura construido para sistemas distribuidos que se adaptan bastante fácil con HTTP, se pueden utilizar XML o JSON.

– Capa de implementación de servicio

Esta capa es la encargada de intermediar la comunicación entre la interfaz de servicios y la capa de la lógica del negocio. Aquí se consolidan los controles y políticas de seguridad requeridos para los mensajes o

llamadas que están involucrados en la aplicación (autenticación, autorización y auditoría), y si se manejan varios tipos diferentes de protocolos de comunicación, esta capa sirve para adaptar y convertir los diferentes formatos. Esta capa ofrece un mantenimiento mucho más fácil de controlar ya que separa los cambios en los protocolos de comunicación.

– Capa lógica del negocio

Esta capa es el corazón del sistema, contiene la mayor cantidad de código y todos los componentes de la aplicación que implementan la funcionalidad principal y pueden ser reutilizados. Es el conjunto de reglas que rige la forma en que los datos obtenidos de la capa de presentación deben ser manipulados, es encapsulada en entidades de negocio y así pueden enviarla a la capa de repositorios de datos. Normalmente, la lógica de negocio cambia, evoluciona y aumenta, con los requerimientos de negocio proporcionando funcionalidad y operaciones de mayor nivel de complejidad. Por tener un gran margen escalabilidad, en lo posible es más acertado implementar computación en la nube para esta capa, ya que se adaptaría a la necesidad y velocidad que se requiriese. Esta capa tendrá la función de notificar en tiempo real las diferentes actualizaciones de los traslados comunicándose con la capa de presentación.

– Capa entidades del negocio

En esta capa se encuentran las entidades, que son los objetos que contienen atributos que representan datos físicos manejados en la aplicación y en la base de datos, de manera que solo puede tener comunicación con las demás capas. Esta capa funciona como un puente para pasar o intercambiar datos. Ejemplos típicos pueden ser los pacientes, los traslados o el personal médico. Internamente, están formados por estructuras de datos o clases de lenguajes orientados a objetos.

– Capa de acceso a datos

Esta capa es la encargada de la comunicación con la base de datos, es una porción de código que justamente realiza el acceso a los datos, ya que allí se encuentran todas las acciones CRUD (Create, Read, Update y Delete), independientemente del motor de bases de datos que se utilice. De esta manera cuando sea necesario cambiar el motor de la base de datos, solamente se corregirá esa capa. Solo se comunica con la lógica del negocio recibiendo las peticiones y devolviendo el resultado.

– Capa de repositorio de datos

En esta capa se encuentran los datos y se corresponde directamente con la definición de esquemas, tablas, vistas, procedimientos almacenados y todo lo que se pueda o deba poner en un motor de base de datos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema de gestión eficiente de traslados intrahospitalarios (SGETI) es una aplicación del *framework* de control de traslados intrahospitalario (FRACTI). Como resultado se desarrolló un sistema para que las instituciones de salud puedan tener un mejor control sobre el traslado de los pacientes dentro de sus instalaciones.

Tecnologías aplicadas

- Lenguaje PHP
- Framework Slim para PHP
- PhoneGap (HTML, JavaScript, Json, Ajax)
- Servicios en la nube o pusher (notificaciones en tiempo real)
- Google Cloud Platform
- Google Compute Engine
- Cloud SQL

Cada una de las capas en las que se basa FRAC-TI fue utilizada para crear este sistema de información. Está compuesta por una aplicación web para generar las órdenes de traslados y la asignación del personal, recursos necesarios para

realizar el procedimiento y una aplicación móvil multiplataforma basada en PhoneGap (HTML, JavaScript, Json), donde se conecta a la base de datos y el personal encargado de efectuar el traslado puede actualizar el estado de estos, tal como se muestra en la figura 2.

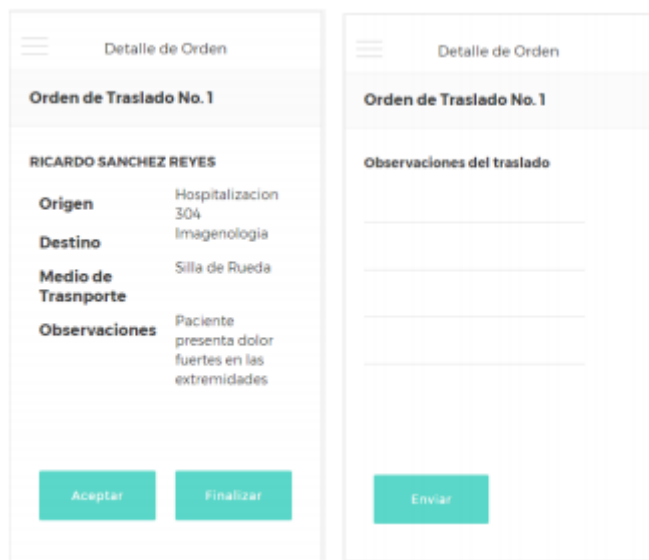


Figura 2. Detalle de orden y agregar observación

Aplicación web

La aplicación web dispone de las siguientes características:

- Gestionar los usuarios que utilizarán el sistema.
- Gestionar los recursos especiales de atención.
- Gestionar los medios de transporte.
- Definir el acceso al sistema en función del perfil del usuario.
- Asignar órdenes de traslado a los diferentes actores como lo son camilleros y médicos.
- Ver el estado de un traslado (figura 3).
- Recibir notificaciones de traslado de un paciente en tiempo real.

La aplicación está pensada para el intercambio de información entre los diferentes tipos de usuario y el sistema. Se administrarán los seis perfiles de funcionamiento del sistema con sus respectivas funciones:

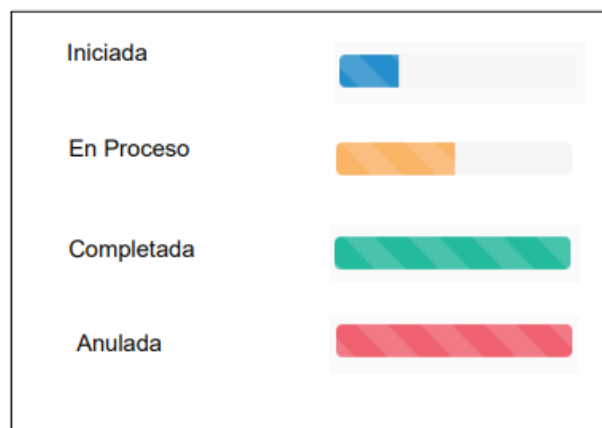


Figura 3. Colores por estado de los traslados.

- *Administrador*. Los permisos de este perfil son para gestionar los usuarios del sistema, obteniendo control en creación, actualización y eliminación de los usuarios en la aplicación y a la gestión de camilleros, jefe de unidad, jefe de traslados y coordinador de camillero.
- *Jefe de unidad*. Este perfil tiene permisos para la creación de recursos y personal médico asignado a su unidad y seguimiento por medio de reportes.
- *Jefe de traslado*. Los permisos de este perfil son únicamente de creación, asignación y anulación de órdenes de traslado y seguimiento por medios de reporte.
- *Coordinador camillero*. Este perfil gestiona la creación, actualización de los camilleros y genera los reportes de los traslados realizados.
- *Médico*. Este perfil solo podrá recibir las notificaciones de traslados, con información básica del paciente y recomendaciones especiales de traslado. Este perfil puede iniciar sesión en la aplicación móvil, véase la figura 2.
- *Camillero*. Este perfil recibe las notificaciones de traslados, con información básica del paciente y recomendaciones especiales de traslados. Los usuarios con perfil Camillero no podrán iniciar sesión en la aplicación web. Este perfil puede iniciar sesión en la aplicación móvil y es el único que puede dar por finalizada una orden, tal como se muestra en la figura 2.

Desde la aplicación web, se crearán y asignarán las órdenes de traslado de los pacientes, para este procedimiento existirá un formulario donde se podrá detallar información, tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Formulario para Orden de traslado.
Fuente: Elaboración propia

Al crear una orden de traslado, se guardará en la base de datos del sistema y se visualizará con el estado por defecto Iniciada, tal como se muestra en la figura 5. Posteriormente, se le enviará una notificación al médico y al camillero con la información de la orden, y una vez que el camillero acepte, el estado pasará a En Proceso. Finalmente, cuando el camillero culmine el procedimiento de traslado, deberá actualizar el estado de la orden y agregar las respectivas observaciones. Así pasará al estado Completada (figura 6).

El jefe del traslado tendrá la posibilidad de colocar el estado Anulada a una orden de traslado, solamente si esta no se encuentra en estado Completada. El sistema mostrará el estado de la orden mediante una barra de carga con diferentes colores que se presentan en la figura 3.

No.	Paciente	Servicio Origen	Servicio Destino	Camillero	Estado
1	RICARDO SANCHEZ REYES	HOSPITALIZACION	IMAGENOLOGIA	Andres Maury	Iniciada
2	RENE RAMIREZ HERNANDEZ	URGENCIAS	HOSPITALIZACION	Alberto Perez	En Proceso
3	JANETH SAKER	IMAGENOLOGIA	HOSPITALIZACION	Roberto sanchez	Completada

Figura 5. Órdenes de traslado

Figura 6. Estados de las órdenes de traslado

Resultados

Para las pruebas, se verificó la efectividad de la solución propuesta, que se basa en el trabajo de campo realizado en las clínicas, donde se realizó el análisis de requisitos. En las visitas concertadas se logró precisar los diferentes tipos de traslados y sus respectivos tiempos. La muestra que se tomó fue de alrededor de 270 traslados en una semana, que se evidencia en la Tabla 1.

Los tiempos varían según el tipo y el estado de paciente. Al revisar los datos de la Tabla 1, se evidencia que los traslados desde y hacia UCI son los traslados que más tiempo llevan, debido a que son los pacientes más críticos y son más analizados para buscar su eficiencia.

Al realizar los procedimientos manuales de traslados se encontraron algunos problemas que causaban los atrasos y, por lo tanto, generaban consecuencias al paciente y en algunos casos al centro de salud, como por ejemplo, las órdenes solo indicaban el lugar de destino, no había sugerencia ni información adicional del paciente. En muchos casos, sólo hasta cuando el camillero se acerca y revisa al paciente se logró detectar que era necesario otro medio de transporte diferente al informado o la necesidad de una herramienta o personal adicional para ayudar en el traslado, por ejemplo, una

bala de oxígeno o la posición del paciente durante el traslado.

Antes de realizar las pruebas de la aplicación se hizo un análisis de las instalaciones y se constató que estas clínicas tuvieran una muy buena señal de Wifi y de telefonía móvil. La zona con la señal móvil más baja es la de UCI, que se encuentra ubicada en el primer piso. Las pruebas inicialmente se iban a realizar con Smartphone, pero el personal de camillero mostró una incomodidad con estos aparatos y prefirieron que se utilizaran *tablets*, las que podían acomodar en su porta lanilla. Por medio de estas pruebas se tomó la misma cantidad de traslado y se generó la Tabla 2 (de datos con los traslados).

El traslado con más ganancia de tiempo es el que se realiza entre la hospitalización y el área de estudios o exámenes diagnósticos, mientras que los traslados que no sufrieron ningún tipo de cambios en los tiempos totales de movimientos son los que se realizan entre UCI y los demás departamentos.

Es posible resaltar menores tiempo en cada uno de los traslados realizados en las diferentes áreas del hospital. Así el sistema SGTEI como solución tecnológica de apoyo es eficiente y es mejor que los procesos tradicionales de traslados, tal como se muestra en la figura 7.

Tabla 1. Tipos de traslados y tiempo de ejecución.

Traslado	Tiempo de Preparación	Tiempo de Traslado	Total
Hospitalización a Estudios	4 - 6 Minutos	5 - 6 minutos	7 - 10 minutos
Hospitalización a Urgencia	5 - 7 Minutos	4 - 5 minutos	7 - 10 minutos
Hospitalización a UCI	6 - 8 Minutos	5 - 7 minutos	10 - 12 Minutos
UCI a Estudios	6 - 8 Minutos	6 - 8 Minutos	10 - 12 Minutos
Urgencias a Estudios	4 - 6 Minutos	5 - 6 minutos	7 - 10 minutos
Estudios a Hospitalización	4 - 6 Minutos	5 - 6 minutos	7 - 10 minutos
Estudios a Urgencia	4 - 6 Minutos	5 - 6 minutos	5 - 6 minutos
Estudios a UCI	6 - 8 Minutos	6 - 8 Minutos	10 - 12 Minutos
Urgencia a Hospitalización	5 - 7 Minutos	4 - 5 minutos	7 - 10 minutos
UCI a Hospitalización	6 - 8 Minutos	5 - 7 minutos	10 - 12 Minutos

Tabla 2. Tipos de traslados en la plataforma y tiempos de ejecución

Traslado	Tiempo de Preparación	Tiempo de Traslado	Total
Hospitalización a Estudios	2 - 4 Minutos	5 - 6 minutos	5 - 8 minutos
Hospitalización a Urgencia	3 - 4 Minutos	4 - 5 minutos	5 - 9 minutos
Hospitalización a UCI	5 - 7 Minutos	5 - 7 minutos	10 - 12 Minutos
UCI a Estudios	5 - 7 Minutos	6 - 8 Minutos	10 - 12 Minutos
Urgencias a Estudios	3 - 4 Minutos	5 - 6 minutos	6 - 9 minutos
Estudios a Hospitalización	2 - 4 Minutos	5 - 6 minutos	5 - 8 minutos
Estudios a Urgencia	2 - 4 Minutos	5 - 6 minutos	5 - 9 minutos
Estudios a UCI	5 - 7 Minutos	6 - 8 Minutos	10 - 12 Minutos
Urgencia a Hospitalización	4 - 6 Minutos	4 - 5 minutos	5 - 9 minutos
UCI a Hospitalización	5 - 7 Minutos	5 - 7 minutos	10 - 12 Minutos

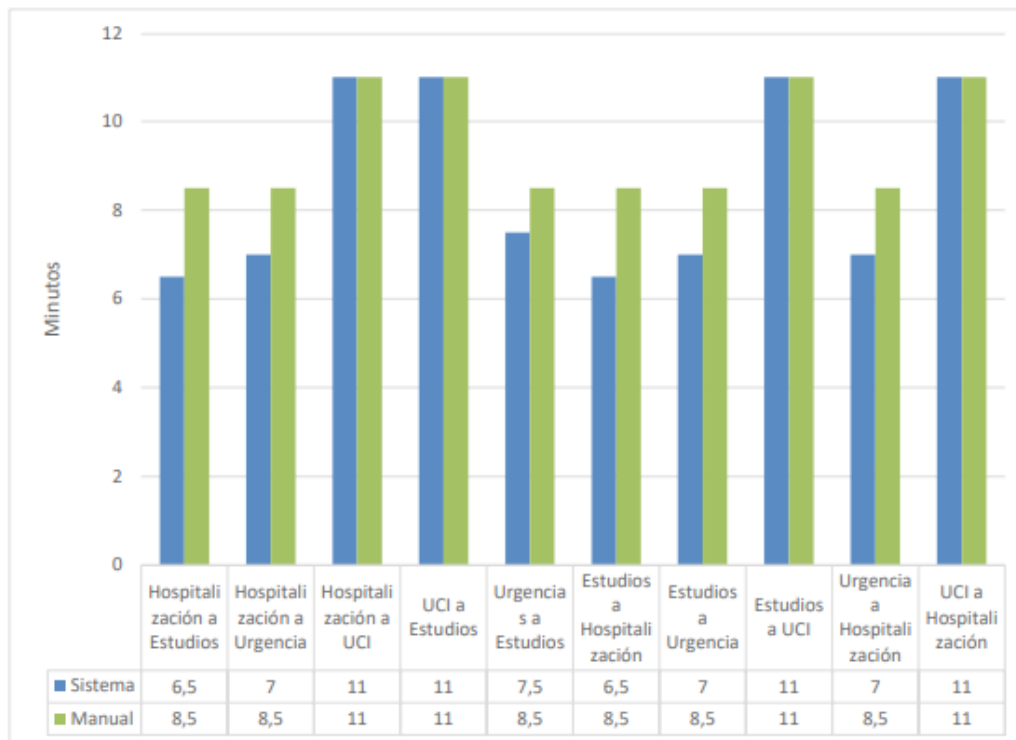


Figura 7. Paridad de tiempo de los traslados. Fuente: Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

El resultado de este proyecto se basa en la aplicación del marco de trabajo FRACTI, a partir del SGTEI, y de la contrastación con los procesos tradicionales, actualmente usados en Colombia, y de cómo las tecnologías para la salud pueden generar procesos más eficientes. El modelo conceptual basado en hospitales inteligentes le permitirá proporcionar a las IPS una mejor forma de administrar sus procesos y así mejorar la eficiencia de la gestión hospitalaria, evitando pérdidas de tiempo en los traslados de pacientes y llevar una trazabilidad de estos. Cabe aclarar que el *framework* implementado se hizo con fines académicos; en caso de que se llevara a producción, se deben tomar en consideración los diferentes problemas de seguridad. Así también se debe considerar la integración con el sistema de gestión de las IPS, ya que utilizan servicios desarrollados por terceros. Para futuros trabajos, se tendrá en cuenta la creación de una aplicación para los pacientes y/o acompañantes para tener acceso a unos servicios, como lo son notificación de traslados

con el fin de informar sobre los diferentes movimientos, estados y así estar informados sobre las condiciones del traslado.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] VILLAESCUSA MARTÍNEZ, V. y SÁEZ VILLAR, L. Búsqueda de información sobre salud a través de internet. *Enfermería Global* [en línea]. Julio, 2013, 12 (3), 197-205. [fecha de consulta: 10 julio de 2020]. ISSN electrónico: 1695-6141. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/eglobal.12.3.166301>.
- [2] LUPIÁÑEZ-VILLANUEVA, F. Salud e internet: más allá de la calidad de la información. *Rev. Esp. Cardiol.*, vol. 64, n.º 10, 2011, pp. 849-850, 2011. ISSN 0300-8932. Disponible en: DOI: 10.1016/j.recesp.2011.06.014
- [3] B. A. BAKAIMIS. *Hospital Participatory Information System - An Innovative Electronic Participatory Platform For Improved Hospital Operation and Superior Hospital Health Services Provisioning*, 2010.

- [4] GUILLÉN, S., TRAVER, V., MONTON, E., CASTELLANO, E., VALDIVIESO, B. y VALERO, M. R. Accessing to electronic medical history using a mobility intra hospital system. *Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, pp. 3546-3549, 2011.
- [5] LI, Y. et al. A Smart Hospital Information System for Mental Disorders». *En: 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT)*, 2015, vol. 1, pp. 321-324.
- [6] KOYUNCU, B. y KOYUNCU, H. Intelligent Hospital Management System (IHMS). *En: 2015 International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, 2015, pp. 1602-1604.
- [7] VENTOLA, C. L. Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and benefits. *Pharm. Ther.*, vol. 39, n.º 5, pp. 356-364, may 2014.
- [8] WALLACE, S., Clark, M. y White, J. 'It's on my iPhone': attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study. *BMJ Open*, vol. 2, n.º 4, p. e001099, ago. 2012.
- [9] BOULOS, M. et al. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. *Biomed. Eng.* vol. 10, p. 24, abr. 2011.
- [10] KOUFI, V. et al. An Android-enabled mobile framework for ubiquitous access to cloud emergency medical services. *Proc. IEEE 2nd Symp. Netw. Cloud Comput. Appl. NCCA* 2012, pp. 95-101, 2012.
- [11] DOUKAS C., PLIAKAST, MAGLOGIANIS I. Mobile healthcare information management utilizing Cloud Computing and Android OS. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010; 2010, pp. 1037-40. doi: 10.1109/IEMBS.2010.5628061.
- [12] NAKIC, D., LOSKOVSKA, S. Capa de aplicación móvil de intercambio de conocimientos para el consultor médico de Internet. *En: Actas de ITI 2010, 32ª Conferencia Internacional sobre Interfaces de Tecnología de la Información*, 2010, pp. 243-248.
- [13] CHALLA, S., GEETHAKUMARI, G., PRASAD, CSN. Patient data viewer: An android application for healthcare. *En: Conferencia anual de IEEE India 2011*, Hyderabad, India, 2011, pp. 1-4, doi: 10.1109 / IND-CON.2011.6139641.
- [14] MIRKOVIC, J., BRYHNI, H., RULAND, C.M. Secure solution for mobile access to patient's health care record. *En: 2011 IEEE 13th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services*, pp. 296-303, 2011. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/HEALTH.2011.6026769>
- [15] PUSSEWALAGE, H. S., OLESHCHUK, V. An attribute based access control scheme for secure sharing of electronic health records. *En: 2016 IEEE 18th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, 1-6.
- [16] HANSEN F., OLESHCHUK, V. Location-based security framework for use of handheld devices in medical information systems. *En: Fourth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOMW'06)*. Pisa, Italia, 2006, pp. 5-569. Disponible en: doi: 10.1109 / PERCOMW.2006.76.
- [17] BEDNARCZYK, R. A. et al. ReadyVax: A new mobile vaccine information app. *Hum Vaccin Immunother.* 2017 mayo; 13(5): 1149-1154. Disponible en Doi: 10.1080 / 21645515.2016.1263779
- [18] NIJLAND, N. et al. Factors influencing the use of a web-based application for supporting the self-care of patients with Type 2 Diabetes: A longitudinal study. *En: J. Med. Internet Res.*, 13(3), p. e71, 2011.
- [19] DAVEY, S., DAVEY, A., SINGH, J. V. Mobile-Health Approach: A critical look on its capacity to augment health system of developing countries, *Indian J. Community Med. Off. Publ. Indian Assoc. Prev. Soc. Med.*, 39(3), pp. 178-182, 2014.
- [20] LEWIS, T. L., WYATT, J. C. Health and Mobile Medical Apps: A Framework to As-

- sess Risk and Promote Safer Use. *J. Med. Internet Res.*, 16(9), p. e210, sep. 2014.
- [21] SURESH, P. et al. A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment. *En: 2014 International Conference on Science Engineering and Management Research (ICSEMR)*, 2014, pp. 1-8.
- [22] ZANELLA, A. et al. Internet of Things for Smart Cities. *En: IEEE Internet Things J.*, 1, (1), pp. 22-32, feb. 2014.
- [23] FUNDACIÓN Telefónica. *Smart cities: un primer paso hacia la internet de las cosas*. Informe 16. Fundación Telefónica, 2011.
- [24] JIN, J. et al. An information framework for creating a smart city through internet of Things». *En: IEEE Internet Things J.* 1(2), pp. 112-121, 2014.
- [25] ALLWINKLE, S., CRUICKSHANK, P. Creating smarter cities: An overview. *J. Urban Technol.* 18(2), pp. 1-16, 2011.
- [26] MAHMOOD, N. RFID based smart hospital management system: A conceptual framework». *En: The 5th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M)*, 2014, pp. 1-6.
- [27] SUN, G. Research on mobile intelligent medical information system based on the internet of things technology. *En: 2016 8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*, 2016, pp. 260-266.
- [28] TOKOIGNON, C. A. et al. Structural health monitoring framework based on internet of things: A survey. *IEEE Internet Things J.*, 4 (3) pp. 619-635, 2017.
- [29] GURU, M., HASAN, R., KHAN, R. Towards non-intrusive continuous healthcare monitoring with the Smart Hospital Gown. *En: 2017 14th IEEE Annual Consumer Communications Networking Conference (CCNC)*, 2017, pp. 618-619.
- [30] SOLANO, R. P. et al. *Framework ágil para el control de recetas médicas que utiliza la tecnología NFC (FARM)*. *Rev. Lasallista Investig* 14 (1), 2017.

MÓDULO DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA DETECCIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Artificial vision module for food detection

Ellim Avila^{1*}, Yurgen Parado¹, Jhoelver Rodriguez¹ Roberto Porto Solano^{1*},
Yesid Mendoza¹, Israel Escobar¹

¹ Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Continental, Junín, Perú

* Autor de correspondencia: 72870955@continental.edu.pe

Resumen

El desarrollo del presente proyecto consta de la aplicación de dos conceptos: la visión artificial y la detección de objetos, empleando las librerías de OpenCV para la visión artificial y el método *Template matching* de detección de objetos para detectar productos alimenticios. El trabajo muestra que es factible utilizar imágenes de alimentos como patrón de comparación y búsqueda en las lecturas obtenidas por una cámara. Además, con la ayuda de un módulo de registro de objetos se puede ampliar el alcance del módulo. Los resultados del presente proyecto servirán como base para futuros proyectos de *machine learning*, cuyos beneficios son innumerables debido a la gran cantidad de aplicaciones que pueden tener, tales como la prevención de contaminación humana en ambientes de trabajo esterilizados, los sistemas de *picking* y la automatización de procesos industriales.

Palabras clave: Visión artificial, detección de objetos, OpenCV, template matching, alimentos.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los modelos de negocio más exitosos a nivel mundial son los que surgen basándose en aspectos sociales y/o tecnológicos que generan gran impacto en millones de personas alrededor del mundo, siendo dichos aspectos

Abstract

The development of this project consists of the application of two concepts: artificial vision and object detection, using OpenCV libraries for artificial vision and the *Template matching* object detection method for the detection of food products. The work shows that it is feasible to use food images as a comparison and search template in the readings obtained by a camera. In addition, with the help of an object registration module, the scope of the module can be expanded beyond exclusive food detection. The results of this project will serve as the basis for future machine learning projects whose benefits are innumerable due to the large number of applications they can have, such as the prevention of human contamination in sterile work environments, picking systems and the automation of industrial processes.

Keywords: Artificial vision, object detection, OpenCV, template matching, food.

definidos como megatendencias (1), entre los cuales, en los últimos años, se han posicionado el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial, la realidad virtual, el *big data* y el *machine learning* (2). Por ello, las soluciones de software basadas en estas megatendencias han tenido muy buena acogida en el mercado.

Un aspecto presente en las megatendencias tecnológicas es la visión artificial, que dota a los sistemas en los que se implementa un cierto grado de autonomía al momento de realizar las operaciones para las que fueron diseñadas. Dicha autonomía se refleja en el aumento significativo en la productividad de los sistemas y la posterior generación de valor para el negocio (3); no obstante, la adquisición de sistemas con módulos de visión artificial integrados suele ser muy costosa, razón por la cual proyectos e iniciativas con gran potencial a menudo se ven estancados y terminan siendo descartados.

Con base en esta problemática y con los conocimientos adquiridos en las aulas, un equipo de trabajo conformado por estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental, se propuso diseñar un módulo de visión artificial para detectar productos alimenticios, de bajo costo y fácil manejo e integración.

El equipo se trazó dos objetivos principales: (i) la funcionalidad inicial del módulo debía orientarse a la detección de productos alimenticios, (ii) el módulo debía permitir al usuario decidir qué productos deberían ser detectados, y un objetivo secundario, que el usuario pueda personalizar el diseño de la función de detección de alimentos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos

El desarrollo del proyecto requirió de la presentación periódica de avances funcionales, razón por la cual se optó por las metodologías de desarrollo incremental (4), en las variantes de la metodología Scrum y Kanban. Asimismo, fue necesario definir el método para realizar la detección de los objetos; el que mejor se adaptó a las necesidades del proyecto fue el método *Template Matching* de detección de objetos (5).

Materiales

Para el desarrollo del proyecto, se utilizaron herramientas de hardware y software, siendo estas últimas el entorno de desarrollo Spyder, que brinda un manejo interactivo del lenguaje

Python con capacidad de integración multiplataforma (6), las librerías de OpenCV para visión artificial y la librería Numpy para el manejo de arreglos, estas últimas fueron implementadas en componentes de hardware con las siguientes características (ver tabla N.º 1).

Tabla 1. Especificaciones de los componentes de hardware

Componente	Modelo
Procesador	Intel® Core™ i5-8200Y
Tarjeta gráfica (GPU)	Nvidia GEFORCE GTX 1050TI 4GB
Memoria RAM	HyperX 8GB (Dual Channel)
Cámara	Microsoft® Lifecam HD-6000

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo del proyecto tuvo como resultado un conjunto de diversos módulos de visión artificial con variadas funcionalidades (ver tabla 2), y se obtuvo, finalmente, un módulo capaz de detectar productos alimenticios (ver figura 1), y con ello se alcanzó el primer objetivo.

Tabla 2. Módulos obtenidos en cada avance del proyecto

N.º de avance	Funcionalidad
1	Acceso a cámara
2	Detección de colores
3	Detección de figuras geométricas
4	Detección por cámara de figuras geométricas y su respectivo color
5	Detección de rango completo de colores HSV
6	Detección de alimentos basada en forma y color
7	Detección de alimentos basada en patrón de entrada (<i>imagen temp</i>)
8	Registro de alimentos mediante generación de patrones de entrada (<i>imágenes temp</i>)

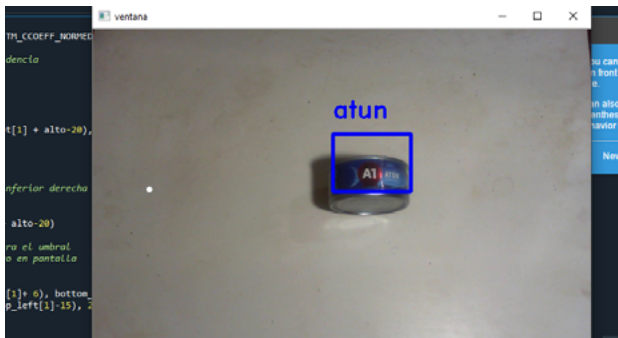


Figura 1. Detección de lata de atún, a través de la cámara, con el método “Template Matching”.

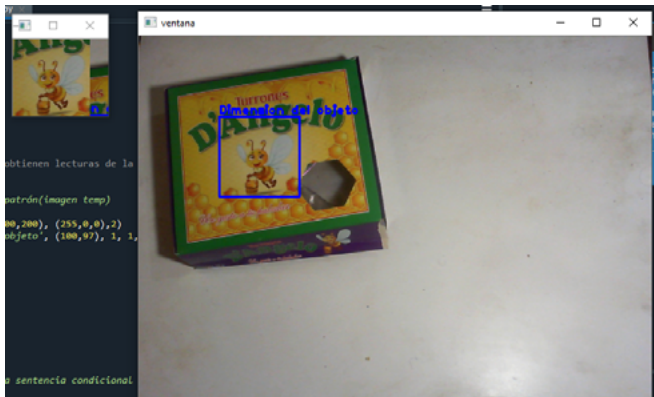


Figura 2. Registro de alimento y obtención de *imagen temp*

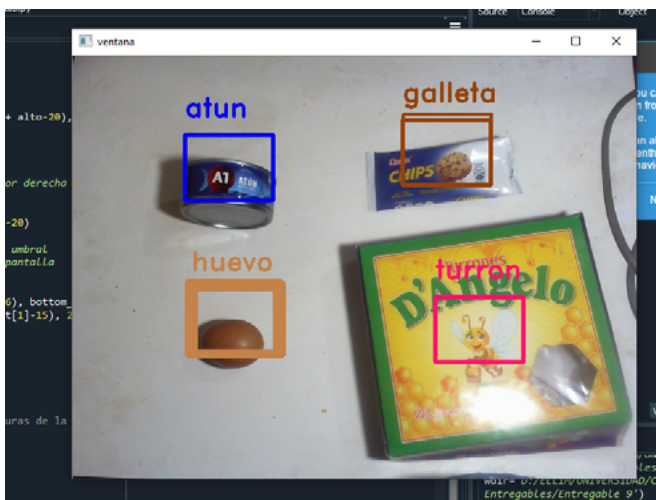


Figura 3. Detección múltiple de alimentos con colores de resaltado personalizado

El segundo objetivo se logró con la integración de un módulo de registro de objetos que permite al usuario elegir los alimentos que serán detectados (figura 2). Finalmente, el objetivo secundario se logró mediante la modularización de la función de detección, con la que se obtuvo un procedimiento que permite al usuario elegir el alimento a detectar, la precisión de la detección

y los colores con los que es detectado y resaltado un alimento (figura 3).

IV. CONCLUSIONES

Se concluye que es factible el uso de imágenes de productos alimenticios como patrones de entrada (imágenes *temp*) en un módulo que opera bajo el método *Template Matching* de detección de objetos.

Mediante la integración de un módulo de registro de productos y obtención de patrones de entrada se puede ampliar el alcance del módulo más allá de la detección exclusiva de alimentos.

La efectividad y precisión del módulo dependen en gran medida de factores externos, tales como la iluminación, el fondo de la imagen, la distancia a la cámara, etc.

El módulo puede ser integrado en una gran variedad de proyectos puesto que fue desarrollado en un entorno de desarrollo multiplataforma y cuenta con un módulo de registro de productos que adapta la detección a las necesidades del usuario.

V. ANEXOS

Video demostración del funcionamiento del módulo



VI. REFERENCIAS

- [1] CARDONA, J.; GÓMEZ, E.J. y MURCIA, M. *Análisis de las megatendencias de negocios y formulación estratégica de emprendimiento: Como generar ventas en tiempo record* [En línea]. Tesis de grado. Universidad Tecnoló-

- gica de Pereira, Pereira, 2016. [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7207/33804C268.pdf?sequence=1>
- [2] NIETO, A. 22 mil millones de dispositivos conectados a IoT en 2025. *eSemanal* [En línea]. 2019 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://esemanal.mx/2019/09/22-mil-millones-de-dispositivos-conectados-a-iot-en-2025/>
- [3] LÓPEZ, A. Revolución 4.0 ¿el hombre versus la máquina? *Forbes* [en línea]. 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/revolucion-4-0-el-hombre-versus-la-maquina/>
- [4] Colaboradores de EvaluandoSoftware. ¿Qué es desarrollo de software ágil? *EvaluandoSoftware* [en línea] 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://www.evaluandosoftware.com/desarrollo-software-agil/>
- [5] Colaboradores de OpenCV. Template Matching. *OpenCV* [en línea] [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: https://docs.opencv.org/master/d4/dc6/tutorial_py_template_matching.html
- [6] AMOEDO, D. Spyder, un potente entorno de desarrollo interactivo para Python. *Ubunlog* [en línea] 2018 [Consultado: 22 julio 2020]. Disponible en: <https://ubunlog.com/spyder-entorno-desarrollo-python/>

DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE PULVERIZACIÓN DE ALCOHOL PARA LA DESINFECCIÓN DE MANOS EN PREVENCIÓN A LA COVID-19

Automatic alcohol spray device for hand disinfection in prevention of COVID-19

Cesar Augusto Blas¹, Jason Moises Alanya¹, Jhon Stalin Figueroa^{*}, Michelle Sofía Gutierrez²

¹ Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Continental, Junín, Perú

² Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Continental, Junín, Perú

* Autor de correspondencia: 71873208@continental.edu.pe

Resumen

El objetivo del proyecto fue contribuir a la adecuada desinfección de manos mediante la creación de un dispositivo automático de pulverización de alcohol para prevenir el contagio del COVID-19. El dispositivo fue elaborado con cartón en todo el diseño exterior, cubierto de pintura impermeabilizante para evitar su deterioro y un sistema de drenado para el exceso del líquido atomizado, además cuenta con un depósito diseñado especialmente para el almacenamiento de alcohol, que es pulverizado automáticamente al introducir las manos en el dispositivo por acción de los motores DC que se activan mediante un sensor ultrasónico HCSR04 y el integrado NE555, siendo su tiempo de acción regulado por un potenciómetro.

El desarrollo del proyecto trae como resultado un mecanismo autónomo con la capacidad de realizar la correcta desinfección de las manos, por la aplicación directa de alcohol en dos puntos opuestos de su interior, de manera precisa y con la cantidad adecuada. Su importancia radica en prevenir el contagio al tocarse el rostro con las manos contaminadas y en evitar el contacto con una superficie posiblemente infectada, por ejemplo un dispensador común o un lavabo, en lugares concurridos como centros educativos, bancos o centros comerciales, gracias a su funcionamiento automático.

Palabras clave: mecanismo autónomo, etanol, desinfección, prevención, covid-19

Abstract

The objective of this project was to contribute to the proper disinfection of hands by creating an automatic device for spraying alcohol to prevent the spread of the Covid-19 virus. The device was made of cardboard throughout the exterior design, covered with waterproofing paint to prevent deterioration and a drainage system for excess atomized liquid, it also has a tank specially designed for the alcohol warehouse, which is automatically sprayed at insert your hands into the device by the action of DC motors that are activated by an HCSR04 ultrasonic sensor and the integrated NE555, its action time being regulated by a potentiometer. The development of the project results in an autonomous mechanism with the ability to carry out the correct disinfection in case of covid-19 virus in the hands, by the direct application of alcohol in two opposite points of its interior, precisely and with the quantity adequate. Its importance lies in preventing contagion by touching the face with contaminated hands and in avoiding contact with a possibly infected surface such as a common dispenser or a sink, in crowded places such as educational centers, banks or shopping centers, thanks to its automatic operation.

Keywords: autonomous mechanism, ethanol, disinfection, prevention, covid-19

I. INTRODUCCIÓN

El cuidado personal frente al COVID-19 es y será de vital importancia para no contagiarse con este nuevo virus. En el contexto de prevención, es importante realizar una correcta desinfección de las manos. Así muchas empresas del sector financiero, salud, agropecuario, comercio, transporte y otros se vieron en la necesidad de implementar un sistema de desinfección de manos en cada uno de sus establecimientos con el fin de evitar el contagio entre sus trabajadores y clientes. Para ello se plantea el siguiente problema: ¿Cuál será el prototipo del dispositivo automático de pulverización de alcohol para la desinfección de manos en prevención al COVID-19 en la ciudad de Huancayo?

En algunos estudios realizados, se sostiene que el cumplimiento de la higiene de las manos puede estar afectado por la visibilidad y el manejo de los dispensadores y la ubicación del desinfectante debe formar parte de intervenciones multifacéticas para favorecer la higiene de las manos (1). El efecto del alcohol en las manos se probó para erradicar *Escherichia coli*. En un estudio de seguimiento de higiene de manos, al comparar el uso del alcohol con el lavado de manos con agua del grifo ozonizada o agua y jabón, se evidenció que el alcohol erradicó todas las bacterias en 10 de los 35 participantes (2). Por otro lado, se realizó la evaluación de un dispositivo automatizado mediante el uso de luz ultravioleta-C e higiene de las manos de los clientes que visitan a los quioscos y utilizan las computadoras con pantalla táctil (3). También se realizó un ingenioso dispositivo implementado en la puerta a modo de manija, que funciona como dispensador desinfectante para asegurar el cumplimiento de la higiene de manos en pacientes hospitalizados (4). Además, se ha desarrollado una plataforma antimicrobiana que utiliza nanotecnología y, mediante la combinación de electropulverización e ionización, actúa contra microorganismos infecciosos (5). Por último, un dispositivo de desinfección de habitaciones seguro, rápido y automático que a base de radiación ultravioleta-C, que mostró una alta efectividad para eliminar el alto inóculo bacteriano, se indica que es personalizable y de bajo costo (6)

A partir del prototipo del dispositivo automático de pulverización de alcohol, se quiere obtener una disminución de los casos de contagiados por COVID-19 en los diferentes establecimientos que vienen trabajando con normalidad en la ciudad de Huancayo. Además, se quiere que las personas tomen conciencia sobre el uso de desinfectantes que están colocados en cada establecimiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El dispositivo automático constará de unos motorreductores que se encargarán de realizar los movimientos para que presionen al contenedor del alcohol y empiecen a pulverizar. Además se instalará un sensor ultrasónico que captará la presencia de las manos de los usuarios que usen el dispositivo, con la finalidad de que el alcohol sea pulverizado en ambas direcciones del dispositivo cuando el usuario coloque las manos dentro de este sin necesidad de tocarlo.

Por último, se incluirá un potenciómetro que regulará la cantidad de salida del alcohol, este potenciómetro trabajará junto con un 555, que se encargará de modular la señal pwm para la velocidad de los motorreductores.

La recolección de datos se determinó haciendo uso de la técnica de lista de cotejo, que será presentada a especialistas del área de Ingeniería Mecatrónica. Con la finalidad que se pueda realizar una evaluación y mejora del diseño presentado. Para el desarrollo del diseño del dispositivo automático se utilizaron los softwares solidworks y proteus, tanto para el diseño mecánico y electrónico.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existen diferentes modelos y tipos de dispositivos pulverizadores de líquido y aire. En función a ello, se diseñó un modelo en particular, fácil de manipular y según la necesidad de los establecimientos que necesitan implementar el uso de estos dispositivos para evitar el contagio y cumplir con los protocolos establecidos por el Estado.

En las figuras 1 y 2 se puede observar el diseño del dispositivo automático (vista interior y vista frontal) realizado con el software Solidworks, que tiene una medida de 200 mm de lado y con una circunferencia interior de 60 mm.

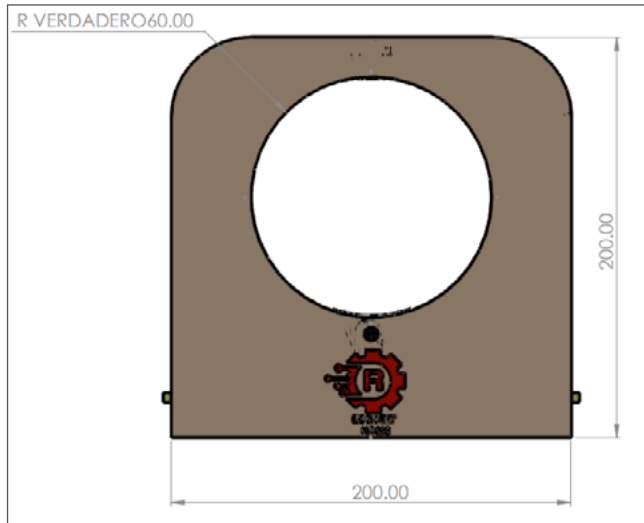


Figura 1. Diseño del dispositivo automático con las medidas respectivas en una vista frontal.

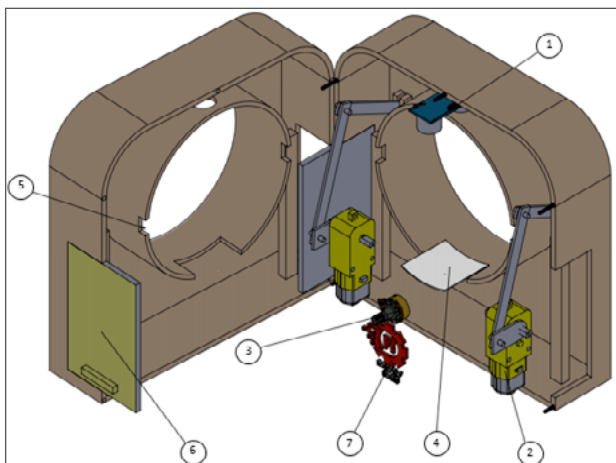


Figura 2. Diseño mecánico del dispositivo automático con una vista interior.

En la tabla 1 se han listado los componentes y partes importantes del diseño mecánico y también los componentes electrónicos a utilizar.

En la figura 3 se muestra la simulación virtual de lo que sería una implementación futura en físico. Los materiales usados son un temporizador IC 555, que sirve para proporcionar retardos de tiempo y como oscilador, un sensor ultrasonido HC-SR04, que es un sensor de distancia de bajo costo para rangos de 2 a 450 cm, un integrado L293D, que es un controlador de motores cons-

truido bajo un diseño de 4 mitades de puente-H, y 2 motores DC que convierten la energía eléctrica en mecánica.

Además, si la persona deja mucho tiempo las manos dentro del dispositivo, automáticamente se desactivará por efectos del temporizador (potenciómetro).

Tabla 1. Detalles de los componentes del dispositivo mecánico

N.º de pieza	Descripción	Cantidad
1	Sensor ultrasónico HC-SR04	1
2	Motorreductor DC	2
3	Potenciómetro de 100k	1
4	Rejilla para eliminar restos de alcohol	1
5	Salida del alcohol por efecto de los motores y el sensor	2
6	Tapa del dispositivo para cambiar contenedor del alcohol	2
7	Logo del grupo	-

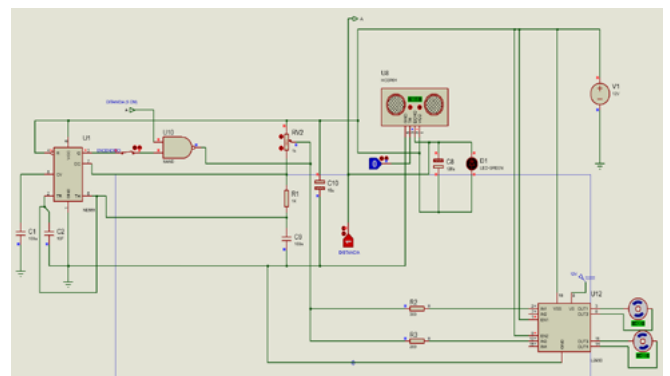


Figura 3. Circuito electrónico del dispositivo automático realizado en el software Proteus.

En la figura 4, se puede notar el armado del circuito en un protoboard para mostrar una primera impresión de cómo se realizan las conexiones entre los componentes que comprenderán el circuito embebido. Además, se pueden visualizar los componentes independientes en físico en la vida real. En el circuito se observan dos motorreductores, un temporizador IC 555, un puente H (L293D), resistencias, capacitores, leds y la fuente de alimentación.

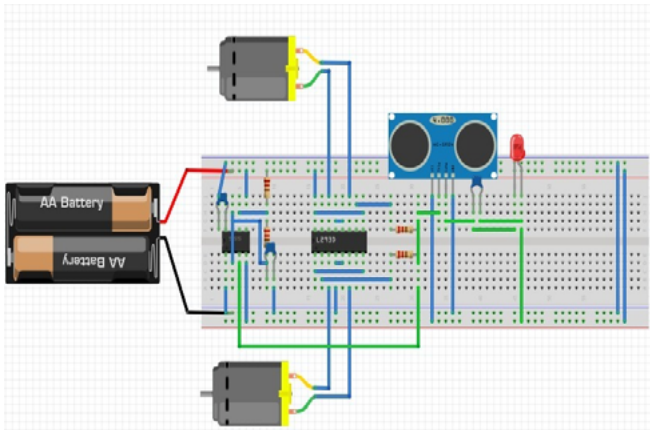


Figura 4. Circuito electrónico en protoboard del dispositivo automático en el software Fritzing.

IV. DISCUSIÓN

El producto realizado por (7) es un soporte para desinfección de manos y zapatos para áreas públicas y el flujo del desinfectante se proporciona desde un dispensador automático sin contacto manual. A diferencia de dicho producto, en la presente investigación se realizó un dispositivo que pulveriza en ambas direcciones (izquierda y derecha). Un dispositivo más ligero y económico.

Se debe tener en cuenta que el dispositivo impide el contacto directo con un dispensador de alcohol, trayendo como beneficio el impedimento de contagios por contactos al tocar los contenedores de alcohol o alcohol en gel. Asimismo, permite regular las velocidades con las que el dispositivo puede pulverizar y mantenerse activado. Además, cuando este no detecte presencia de manos puede desactivarse automáticamente. Adicional a ello, posee un drenaje del alcohol que no fue aprovechado al 100 % para que pueda desecharse. Si bien sólo se realizaron de forma simulada todos los procesos a forma de escala, se puede proyectar a futuro una implementación del dispositivo automático en los diferentes establecimientos.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de un dispositivo automático de pulverización de alcohol en los diferentes sectores que vienen laborando, pese a la pandemia causada por el COVID-19,

ayuda en la prevención y disminución de de los casos contagiados por dicho virus.

El diseño aplicado con dispositivos electrónicos (ver figura 1) ayudó en la desinfección de las manos de los clientes y trabajadores de los diferentes establecimientos, ya que estos no tuvieron la necesidad de sujetar algún desinfectante, porque el dispositivo actúa automáticamente al pasar la mano por el orificio.

En investigaciones futuras, se pretende poner en marcha la implementación de desinfección por luz ultravioleta (UV), que tiene un efecto germicida y no necesita materia prima para recargar cada que se acabe el producto de desinfección, esto con el fin de mejorar la prevención frente al COVID-19 en la ciudad de Huancayo.

VI. REFERENCIAS

- [1] CURE, L.y VAN ENK, R. Effect of hand sanitizer location on hand hygiene compliance. *American Journal of Infection Control* [online]. 2015, vol. 43, n.º 9, pp. 917-921. doi: 10.1016/j.ajic.2015.05.013.
- [2] BREIDABLIK, H J, LYSEBO, D E, JOHANNESEN, L, SKARE, Å, ANDERSEN, J R y KLEIVEN, O. Effects of hand disinfection with alcohol hand rub, ozonized water, or soap and water: time for reconsideration? *Journal of Hospital Infection* [online]. 2020. Vol. 105, n.º 2, p. 213-215. doi: 10.1016/j.jhin.2020.03.014.
- [3] ALHMIDI, Heba, CADNUM, Jennifer L., PIEDRAHITA, Christina T., JOHN, Amrita R. y DONSKEY, Curtis J. Evaluation of an automated ultraviolet-C light disinfection device and patient hand hygiene for reduction of pathogen transfer from interactive touchscreen computer kiosks. *American Journal of Infection Control* [online]. 2018, vol. 46, n.º 4, pp. 464-467. doi: 10.1016/j.ajic.2017.09.032.
- [4] BABIARZ, Lukasz S., SAVOIE, Brent, MCGUIRE, Mark, MCCONNELL, Lauren y NAGY, Paul. Hand sanitizer-dispensing door handles increase hand hygiene compliance: A pilot study. *American Journal of*

- Infection Control* [online]. 2014, vol. 42, n.º 4, p. 443-445. doi: 10.1016/j.ajic.2013.11.009.
- [5] VAZE, N., PYRGIOTAKIS, G., MCDEVITT, J., MENA, L., MELO, A. BEDUGNIS, A., KOBZIK, L., ELEFThERIADOU, M. y DEMOKRITOU, P. Inactivation of common hospital acquired pathogens on surfaces and in air utilizing engineered water nanostructures (EWNS) based nano-sanitizers. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* [online]. 2019, vol. 18, pp. 234-242. doi: 10.1016/j.nano.2019.03.003.
- [6] BENTANCOR, M. and VIDAL, S. Programmable and low-cost ultraviolet room disinfection device. *HardwareX* [online]. 2018, vol. 4, p. e00046. doi: 10.1016/j.ohx.2018.e00046.
- [7] Dispositivo de desinfección para manos y zapatos. Testmak.com[online]. Fecha de consulta: 21 de julio de 2020. <http://www.testmak.com/es/Dispositivo-de-desinfeccion-para-manos-y-zapatos>.

EL IMPACTO DE LA COVID-19 EN EL USO DE LA PLATAFORMA VIRTUAL DE IEUC EN EL AÑO 2020

The impact of COVID-19 on the use of IEUC'S Virtual Platform in 2020

Mariam Salcedo¹, Michelle Benavides¹, Karen Salinas¹, Estefanny Cáceres¹

¹ Escuela Académico Profesional de Ingeniería Empresarial, Universidad Continental, Junín, Perú

* Correspondencia: 72723010@continental.edu.pe

Resumen

La Universidad Continental ha brindado por más de 20 años el servicio educativo universitario en sus diferentes modalidades; sin embargo, dados los cambios drásticos que se van propagando a razón de la pandemia originada por la COVID-19, es totalmente evidenciable que las clases presenciales han sido afectadas, generando así la ejecución de clases virtuales para los estudiantes de modalidad presencial con el apoyo de la plataforma Blackboard. A partir de lo anterior, se determinó el impacto del virus en el uso de la plataforma educativa por los estudiantes universitarios de la EAP de Ingeniería Empresarial, donde se empleó estudios básicos con un diseño no experimental. El estudio arrojó que los estudiantes perciben que el nivel de calidad de enseñanza recibido en las clases virtuales es notoriamente bajo, en comparación con las clases presenciales. Todos han reportado algún inconveniente de manera frecuente en el desarrollo de estas con la plataforma Blackboard. La investigación permite concluir que la COVID-19 afecta en el desarrollo de las clases virtuales, ya que los estudiantes de la Universidad Continental han tenido, por lo menos una vez por semana, inconvenientes a la hora del ingreso a la plataforma.

Palabras clave: COVID-19, enseñanza, IEUC, plataforma virtual

Abstract

Continental University has provided for more than 20 years the university educational service in its different modalities. However, taking into account the drastic changes that are spreading due to the pandemic originated by COVID-19, it is fully evident that the face-to-face classes have been affected, thus generating the execution of virtual classes for the face-to-face modality students with the support of the Blackboard platform. From the above, the impact of the virus on the use of the educational platform by the university students of Business Engineering career was determined, where basic studies were used with a non-experimental design. Getting students to perceive the level of teaching quality received notoriously low in the virtual classes, compared to face-to-face classes, and all have frequently had drawbacks in the development of these, by using the Blackboard platform. The research concludes that COVID-19 affects the development of virtual classes, as students at Continental University mention that all of them have had inconvenients at least once a week when it comes to entry to the platform.

Keywords: COVID-19, teaching, BICU, Virtual platform

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la mayoría de las personas refieren que la COVID-19 es el principal foco de los problemas de distintos sectores a nivel mundial. Así una de las actividades afectadas ha sido la educación presencial, debido a las restricciones sanitarias y al obligatorio confinamiento en casa. Por ello, se viene desarrollando de manera remota. Esta situación ha generado muchos retos en el tema del desarrollo de las clases virtuales, por lo que se ha optado por manejar herramientas digitales para alcanzar un desenvolvimiento óptimo en la educación remota.

En la mayoría de las universidades del Perú, se han utilizado plataformas educativas como la alternativa más óptima para desarrollar las clases regulares de sus alumnos.

La presente investigación contribuirá con toda la población estudiantil de la especialidad de Ingeniería Empresarial de la Universidad Continental (IEUC), y permitirá observar cómo impactó la COVID-19 en el sector educativo y cómo la mencionada organización contrarrestó esta conmoción. Además, se determina el nivel del manejo de la plataforma Blackboard Collaborate. Asimismo, este estudio permitirá visualizar los problemas que podrían surgir en la ejecución de las clases remotas en los alumnos.

Las plataformas de educación son herramientas para el proceso de aprendizaje mediante el uso de internet. El estudio de diversas plataformas de educación permite afirmar que una plataforma didáctica no es suficiente para el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje, pues estas herramientas son de apoyo para el docente, mas no su reemplazo (1). De acuerdo con Britez, la COVID-19 conmocionó la administración educativa, mas se dieron directivas para no suspender el año escolar, sobre todo, con mejorar las clases a distancia, con el apoyo de herramientas tecnológicas y medios virtuales (2). Muchas universidades e institutos optaron por impartir clases virtuales para dar solución a los estudiantes que no pudieran estar presentes por diferentes motivos, pero cumpliendo con la eficiencia y eficacia en la calidad de enseñanza con clases didácticas

y entendibles (3). La Unesco ha monitoreado en el año 2020 a todas las entidades educativas por el tema del COVID 19, se estima el cierre de las escuelas en un 91.3 % a nivel mundial (4).

Los resultados obtenidos contribuirán a determinar el impacto que tiene la COVID-19 en el uso de la plataforma virtual de la IEUC en el año 2020. Se planteó un supuesto impacto negativo, el cual pudo ser ratificado mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos concretos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo básica, puesto que se recolectaron, procesaron e interpretaron los datos adquiridos en el proceso. Se obtuvo como resultado información que servirá como fuente de investigación para otros trabajos. Esta investigación permite comprender el impacto de la COVID-19 en la plataforma educativa de la UC y los factores que incidieron en esta investigación.

El diseño de la investigación es no experimental. El tipo de muestreo es probabilístico, puesto que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos, y de categoría aleatorio simple, a razón de que todos los individuos presentan las mismas características. La toma de información se hizo mediante una encuesta virtual (de 15 preguntas) a los estudiantes de la modalidad presencial de la EAP de Ingeniería Empresarial de la UnC, con ellos se identificó, principalmente, el nivel de satisfacción de cada estudiante al utilizar la herramienta Blackboard Collaborate.

Las técnicas de análisis de datos empleadas fueron la estadística descriptiva para la recolección y análisis del conjunto de datos obtenidos, mediante las encuestas realizadas a los estudiantes del séptimo ciclo de IEUC, con el objetivo de poder describir las características y comportamientos de este conjunto.

La recolección de datos se realizó en una semana y media en el mes de mayo. Inicialmente, se determinó el medio más óptimo para la aplicación del instrumento, el cual fue de forma virtual. Se generó el contacto a partir de la visita a

una clase virtual de los estudiantes identificados para nuestro estudio.

Posterior a ello, se pasó al procesamiento de datos con el uso de un software que permitió ordenar los datos y realizar los cálculos estadísticos. Finalmente, los resultados se analizaron y la información fue interpretada.

III. RESULTADOS

El 59,5 % de los estudiantes universitarios ya contaba con herramientas tecnológicas antes de la declaración del estado de emergencia (figura 1), motivo por el cual se vieron obligados a adaptarse a la modalidad virtual para el desarrollo de sus clases. El 40,5 % restante tuvo que adquirir tales herramientas. A partir de los resultados, se evidencia que la mitad de estudiantes no contaba con los recursos tecnológicos, puesto que no previeron la coyuntura que perjudicó sus clases en modalidad presencial. Varios son los factores que inciden en la falta de instrumentos tecnológicos, entre otros los económicos, la localización de la vivienda del estudiante (en una ciudad diferente a Huancayo) o posesión de herramientas tecnológicas en un estado inadecuado para su utilización diaria.

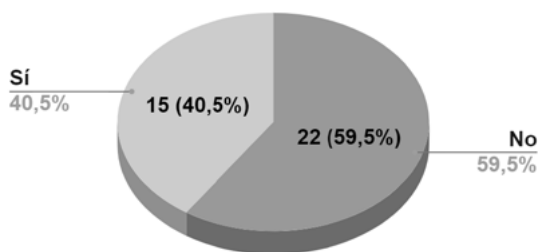


Figura 1. Número de estudiantes que adquirieron herramientas tecnológicas para el desarrollo de las clases virtuales debido al estado de emergencia.

Durante la cuarentena, internet se ha vuelto indispensable para la mayoría de la población, sobre todo para el sistema educativo porque a los estudiantes les sirve de herramienta de consulta y de comunicación. Los estudiantes de la universidad, ante el estado de emergencia y las medidas establecidas por el Gobierno, se vieron obligados a contratar el servicio de internet para su domicilio. La figura 2 muestra el porcentaje

de personas que tenía contratado el servicio de internet y aquellos que adquirieron el servicio para sus clases virtuales. Al determinarse que las clases serían virtuales, el 32,4 % de estudiantes se vio perjudicado, porque utilizaban la red de conexión de la universidad.

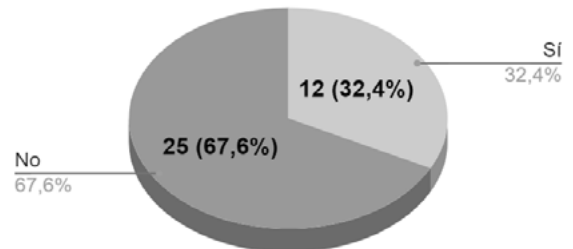


Figura 2. Número de estudiantes que contrataron los servicios de internet para el desarrollo de las clases virtuales.

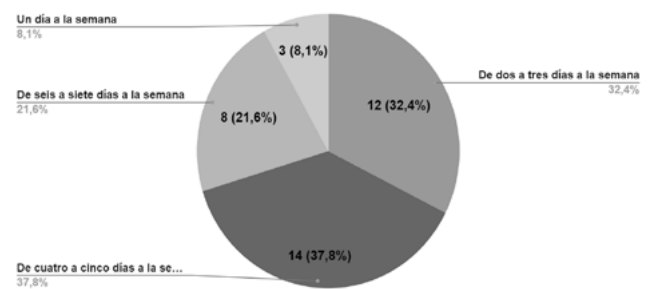


Figura 3. Frecuencia de uso de los recursos tecnológicos de la universidad por parte de los estudiantes.

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos sobre la frecuencia de uso de los recursos tecnológicos (ordenadores, laboratorios o red Wi-Fi) brindados por la universidad a los estudiantes 3. Es esencial resaltar que tal periodicidad se da en actividades diferentes a las clases regulares. Se detectó que el 8,1 % usaba los recursos tecnológicos un día a la semana; el 21,6 %, de seis a siete días a la semana; el 32,4 %, de dos a tres días a la semana, y la proporción mayor fue de 37,8 % (de cuatro a cinco días a la semana). Por lo tanto, se puede afirmar que los estudiantes han requerido constantemente tales instrumentos para la elaboración de sus trabajos y la preparación para evaluaciones. Los recursos más utilizados por los estudiantes fueron los ordenadores, laboratorios o la red Wi-Fi, alta debido a la tendencia tecnológica del presente y la facilitación de la elaboración de deberes por el

apoyo de estas herramientas, en aspectos de información, aplicaciones, prácticas, entre otros.

Los resultados sobre la calidad de enseñanza en la modalidad virtual en comparación con la modalidad presencial se presentan en la figura 4: el 10,8 % cree que sí recibe una calidad de enseñanza adecuada, similar a la de la modalidad presencial; el 59,5 % de los estudiantes refiere que la calidad de enseñanza es regular; el 27 % de los estudiantes considera que es mala y el 2,7 % restante menciona que la enseñanza es pésima. Los resultados de la figura 4 brindan información donde se demuestra que la mayoría de los estudiantes se encuentran perjudicados en la calidad de su aprendizaje por motivos del estado de emergencia, ya sea que se les resulta complicado el aprendizaje por motivos de conexión a internet o por la dificultad de fluidez e interacción en el transcurso de las clases virtuales.

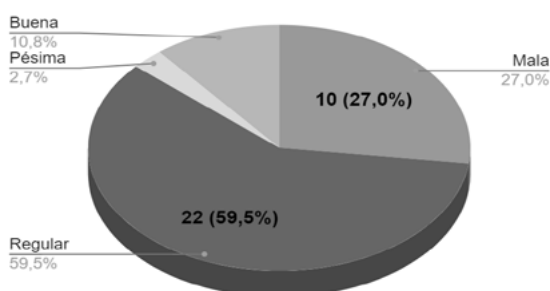


Figura 4. Nivel de calidad enseñanza que reciben los estudiantes durante las clases virtuales.

Debido a la situación que acontece en Perú, la Universidad Continental amplió la capacidad de la plataforma virtual Blackboard Collaborate con la finalidad de continuar brindando el servicio de educación superior a los estudiantes de la modalidad presencial. Sin embargo, durante el desarrollo del aprendizaje virtual, se presentaron inconvenientes con el uso de esta plataforma tecnológica. Debemos destacar que tales problemas difieren y se alejan de inconvenientes propios de cada estudiante, es decir, de los recursos tecnológicos con los que ellos cuentan en sus domicilios. Es por eso que los obstáculos presentados son debido a ineficiencias de la plataforma. En la figura 5, se contemplan los resultados: el 24,3 % tiene

dificultades un día a la semana; el 13,5 %, de cuatro a cinco días a la semana, y el 62,2 %, de dos a tres días a la semana. Por tanto, es evidente que ningún alumno cuenta con el funcionamiento enteramente capaz y eficiente del recurso principal de las clases virtuales, es más, una gran dimensión de estos tiene problemas continuos.

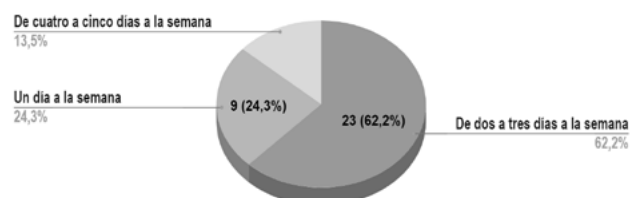


Figura 5. Frecuencia de inconvenientes durante la semana que presentaron los estudiantes en el acceso y desarrollo de las clases virtuales.

En la modalidad presencial, el desarrollo de los trabajos grupales se hacía en las instalaciones de la universidad tanto en las aulas interactivas como en los módulos grupales. Sin embargo, ante la coyuntura sanitaria debido a la propagación del COVID-19, los estudiantes usan la plataforma Blackboard para participar en reuniones grupales online.

El 24,3 % de los estudiantes encuestados emana que para ellos es difícil usar la plataforma Blackboard ya que algunas veces hay mala conexión de internet; el 16,2% no tiene dificultades para usarla. Ver los resultados en la figura 6.

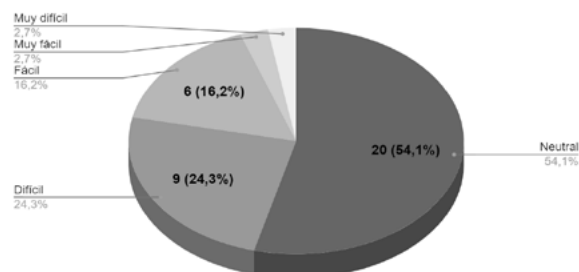


Figura 6. Nivel de uso de la plataforma para el desarrollo de trabajos grupales.

Ante el estado de emergencia, se pasó de recibir clases presenciales a clases virtuales, lo que conlleva que el rendimiento de los exámenes,

desarrollo y entrega de trabajos se realicen de manera virtual. Asimismo como se muestra en la figura 7, la mayoría de los estudiantes (35,1 %) asevera que el tiempo establecido para la entrega y el desarrollo de los trabajos y exámenes es insuficiente, y que a veces se han visto perjudicados; un 35,1 % considera que sí es insuficiente el tiempo y que en pocas ocasiones se ha visto perjudicado; un 21,6 % considera que el tiempo de las actividades mencionadas es insuficiente y que se ha visto totalmente perjudicado, y un 8,1 % nunca se ha visto perjudicado.

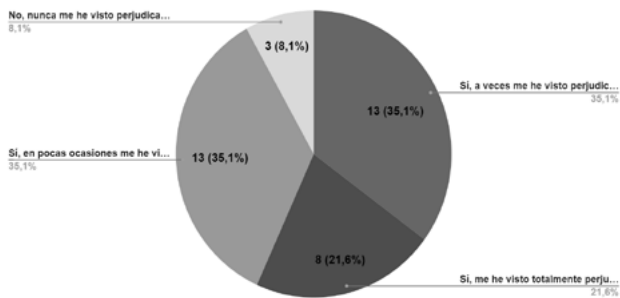


Figura 7. Número de estudiantes que se han visto perjudicados por los tiempos establecidos para las entregas de trabajos y/o exámenes.

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En base a los resultados obtenidos, se determina que la COVID-19 ha impactado de manera negativa al uso de la plataforma educativa. Las dimensiones de la variable independiente han afectado de manera negativa en el uso de la plataforma educativa implantada en la Universidad Continental.

El estado de emergencia decretado ante la COVID-19 ha originado el confinamiento en casa, y los estudiantes se vieron obligados a llevar las clases virtuales desde sus recintos.

Los resultados muestran que la mayoría de estudiantes no tenían herramientas tecnológicas para el adecuado desarrollo de sus clases virtuales, solo contaban con sus teléfonos inteligentes, y se vieron perjudicados al realizar correctamente el ingreso a las clases virtuales mediante la plataforma educativa.

Por otro lado, los estudiantes refieren que no tenían el servicio de Internet en casa cuando se ini-

ciaron las clases, tuvieron que recurrir a los datos móviles, pero estos eran insuficientes para usar de manera correcta la plataforma educativa.

Además de ello, consideran que la calidad de enseñanza que reciben durante las clases virtuales es realmente bajo, en comparación con las clases presenciales, y por esa razón creen que se han visto altamente perjudicados, pues durante la semana los inconvenientes para acceder a la plataforma y al desarrollo de clases virtuales, es constante. Los estudiantes tuvieron problemas tres días a la semana en promedio, inclusive estas deficiencias se presentaron varias veces al día. Por lo tanto, es irrefutable que la ejecución de las clases virtuales no se asemeja, e incluso no se acerca, a la calidad de las clases presenciales.

Por otro lado, se estudió el uso de la plataforma en el desarrollo de los trabajos grupales, puesto que al no poder reunirse físicamente, los estudiantes se adaptaron a la interacción virtual, la cual, según sus opiniones, es tediosa y complicada, pues el proceso colaborativo no se ha alcanzado de manera fluida. También se puede constatar la hipótesis, mediante la evidenciación del número de estudiantes que se han visto perjudicados debido a los limitados tiempos para entregar los trabajos y exámenes, del cual la mayor proporción tiene dificultades de forma regular.

Actualmente, no existe un trabajo de investigación similar a este, por ello no es posible comparar resultados.

El trabajo de investigación se hizo online, lo cual ha permitido trabajar con toda la muestra, así como hacerlo con el uso de herramientas digitales, por lo tanto se agilizó el proceso de recolección de datos, el ordenamiento, el cálculo y la obtención de los resultados en el menor tiempo.

Sin embargo, la ausencia de comunicación directa y física con la muestra no permitió realizar un estudio más profundo de las diversas dificultades existentes respecto al impacto de la COVID-19 en la plataforma virtual, así como los problemas específicos que presentan los estudiantes de IEUC. A parte de ello, el instrumento utilizado origina una ligera limitación en el conocimiento de la dependencia de las variables.

IV. CONCLUSIONES

Se ha establecido por primera vez que la COVID-19 afecta de manera negativa a la plataforma virtual. La mayoría de los estudiantes de IEUC prefiere llevar sus cursos de manera presencial ya que reciben una mejor calidad de enseñanza y pueden usar los recursos necesarios brindados por la universidad, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, también se les brinda facilidades para realizar trabajos y exámenes a diferencia de la modalidad virtual.

Para poder realizar el estudio se tuvo que analizar y preguntar a los estudiantes sus opiniones sobre el impacto de la COVID-19 en la plataforma virtual UC en el año 2020. Una parte de los estudiantes no contaban con servicios tecnológicos o servicio de internet en sus hogares, por lo cual tuvieron que acceder a estos servicios (figura 2), ocasionándoles un gasto adicional y el impedimento para llevar de manera efectiva sus clases virtuales.

En pleno estado de emergencia, la COVID-19 afecta en el desarrollo de las clases, ya que todos los estudiantes de IEUC mencionan que han tenido, por lo menos una vez por semana, inconvenientes al momento de ingresar a la plataforma y durante el desarrollo de las clases (figura 5).

V. REFERENCIAS

- [1] VALENZUELA, B. y PEREZ, M. Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educ.* vol. 16, n.º 1, pp. 66-79. Universidad de La Sabana, abril de 2013, ProQuest Central.
- [2] BRITTEZ, M. *La educación ante el avance del COVID-19 en Paraguay. Comparativo con países de la Triple Frontera.* 10 de abril de 2020.
- [3] CEBALLOS, O., BOTERO, JUAN y MEJÍA, L. Importancia de la medición y evaluación de la usabilidad de un objeto virtual de aprendizaje. *Revista Panorama*, 2019, vol. 13. 1909-7433.
- [4] UNESCO. *El coronavirus COVID-19 y la educación superior: impacto y recomendaciones.* IESALC, 2020.

PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL DE LA COVID-19 EN EL PERÚ

PROPOSALS FOR THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF COVID-19 IN PERÚ

Jorge Ferrer^{1*}, Sandra Cueto², Odaliz Fernández², Alvaro Guevara², Pamela Martínez², Hoffer Quispialaya², Yensy Segovia², Deysi Vargas²

¹ Universidad Continental, Universidad Cayetano Heredia, Biólogo, Huancayo, Perú

² Universidad Continental, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Huancayo, Perú

* Correspondencia: jferrer@continental.edu.pe

Resumen

Todos los gobiernos del mundo han venido tomando medidas para controlar la proliferación del coronavirus y el Perú no ha sido ajeno a esto. El objetivo de este artículo es plantear propuestas desde un enfoque socioambiental para enfrentar al coronavirus, un enfoque científico interdisciplinario y holístico.

Se presentan seis propuestas que, de haberse implementado, hubieran minimizado la proliferación del COVID-19 en el Perú. Esas medidas habrían evitado una cuarentena generalizada, estas son: adquisición de implementos de salud, gestión del desplazamiento social, fomento de las iniciativas de las organizaciones civiles y del Estado, cierre de clases en función al contagio por provincia, implementación de medidas de seguridad en los sistemas de transportes, abastecimiento de kits de higiene y agua potable. Las propuestas presentadas fueron planteadas para establecerse de manera preventiva, siendo fundamental aplicarlas en la fase inicial de la proliferación del virus.

Cada una de estas propuestas está diseñadas para trabajarse en conjunto y progresivamente en base a la evolución del virus, evitando que el país se vea sumergido en una cuarentena total y termine afectando a todos los sectores económicos, además de querer evitar la suspensión de derechos constitucionales que se ven afectados por la declaración de los estados de emergencia. Se concluye que la toma de decisiones debe ser de acuerdo con las diferentes realidades del país y, al tratarse de un país diverso como el Perú, estas decisiones deben ser abordadas buscando el beneficio de toda la población.

Palabras clave: coronavirus, gestión socioambiental, sistemas socioecológicos, cuarentena, estado de emergencia.

Abstract

All the governments of the world have been taking measures to control the proliferation of the coronavirus and Peru has been no stranger to this. The objective of this article is to present proposals from a socio-environmental approach to face the coronavirus, an interdisciplinary and holistic scientific approach. 6 proposals are presented that, if implemented, would have minimized the proliferation of COVID-19 in Peru. Those measures would have avoided a generalized score, these are: acquisition of health implements, management of social displacement, promotion of initiatives by civil organizations and the State, closure of classes based on contagion by province, implementation of security measures in transportation systems, supply of hygiene kits and drinking water. The proposals presented were proposed to be established in a preventive manner, being essential to apply them in the initial phase of virus proliferation, each of these proposals are designed to work together and progressively based on the evolution of the virus, preventing the country from See yourself submerged in a total quarantine and end up affecting all economic sectors, in addition to wanting to avoid the suspension of constitutional rights that are affected by the declaration of states of emergency. It is concluded that decision-making must be in accordance with the different realities of the country and as it is a diverse country like Peru, these decisions must be addressed seeking the benefit of the entire population.

Keywords: coronavirus, socio-environmental management, socio-ecological systems, quarantine, state of emergency.

I. INTRODUCCIÓN

Para finales del año 2019, en la ciudad de Wuhan, capital de Hubei (China), se presenta una enfermedad desconocida, con síntomas similares a los de la neumonía. Los trabajadores del mercado mayorista de mariscos del sur de China fueron los primeros en presentar estos síntomas, que inicialmente pasaron desapercibidos. El 31 de diciembre se reportaron 27 casos ante la Organización Mundial de Salud (OMS) debido a la gravedad de sus síntomas y el desconocimiento de estos.

Finalmente, el 7 de enero de 2020, China declara haber descubierto la causa de la enfermedad y la llaman Coronavirus de Wuhan. El 11 de marzo de 2020 el director de la OMS, Tedros Adhanom, declara al nuevo coronavirus como pandemia (1).

Este nuevo virus, denominado SARS-CoV-2 y conocido como COVID-19, se caracteriza por su rápida propagación, incluso supera al MERS-CoV (coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio) y al SARS-CoV (síndrome respiratorio agudo grave). La transmisión del COVID-19 es directa, de persona a persona, por inhalación de las gotas producidas al hablar en voz alta o reír, ya que la saliva contiene el virus en pacientes infectados, provocando síntomas: fiebre, tos seca, mialgia y fatiga, pérdida en algún grado de los sentidos del olfato y el gusto, afectando y limitando el desarrollo de actividades de las personas que se exponen al contagio (2).

Debido a que los registros del COVID-19 provenían del país oriental, los gobiernos de todo el mundo tomaron medidas para minimizar su proliferación. El Perú no podría ser ajeno a ello, y el Gobierno tomó ciertas medidas para poder controlar este nuevo virus; sin embargo, muchas de estas medidas no fueron acertadas y, en algunos de los casos, se implementaron demasiado tarde (3).

Desmond Morris, en su libro *Zoo humano* (4), refiere que en los últimos miles de años han ocurrido muchos eventos que han ido marcando la evolución y la historia del ser humano, convirtiéndolo en un ser capaz de guiar a su tribu por

un camino de desarrollo tomando decisiones con el fin de beneficiar a sus seguidores. Estas propuestas están inspiradas en los aportes de Elionor Ostrom, premio nobel de Economía en el año 2009, quien infiere un conjunto de características que una gestión socioambiental óptima debe poseer a partir de los elementos que componen los sistemas socioecológicos¹, sistemas en los que las actividades humanas tienen impactos directos o indirectos (5).

Al analizar la situación actual en el país, que a fecha de hoy 22 de junio de 2020 hay 13 767 muertos y 366 550 infectados (6), se evidencia que muchas de las medidas del gobierno no han soportado el rigor de análisis científico. En ese sentido, se decidió plantear propuestas de gestión socioambiental basadas en las características de los sistemas socioecológicos, y que debieron de implementarse en el país antes y durante la llegada del COVID-19 para controlar la proliferación del virus y reducir los impactos socioeconómicos negativos. Para ello se usaron datos estadísticos, leyes, artículos científicos y declaraciones oficiales del Gobierno peruano (Poder Ejecutivo).

Las propuestas debieron ser planteadas a la población peruana entre el 21 de enero y los primeros días del mes de febrero, ya que en esas fechas se reportaban los primeros casos de COVID-19 en Europa. El objetivo es contener la propagación del virus y evitar una cuarentena total, ya que el 75 % de la población económicamente activa en el Perú es informal (7), por lo que paralizar la economía no es algo factible para nuestro país.

1 Los acoplamientos entre sistemas sociales y ecológicos no son otra cosa que las interacciones que se dan entre estos dos dominios y que causan impactos y perturbaciones entre ellos. Dentro del dominio de sistemas sociales se encuentran subsistemas como la cultura, la política, la economía, y la organización social, (la sociedad misma); mientras que en el dominio de los sistemas ecológicos se encuentran subsistemas como la naturaleza -entorno no creado por el hombre- y el ambiente -entorno creado por el hombre.

II. METODOLOGÍA

Para redactar el presente artículo se realizó la revisión de varias fuentes. A este tipo de investigación, se le denomina revisión bibliográfica, que es aquella que recopila la información más importante sobre un tema en específico (8). Las propuestas surgen del análisis de los sistemas socio-ecológicos (análisis SES), metodología que auxilia en el análisis de las variables que forman parte de un marco holístico para aproximarnos a la comprensión de los sistemas complejos y multinivel, lo cual permite, a quienes toman decisiones en algún nivel de gobierno, llevar a cabo una gestión integrada a los problemas concretos en un contexto socio-ecológico (5). Véase la figura 1.

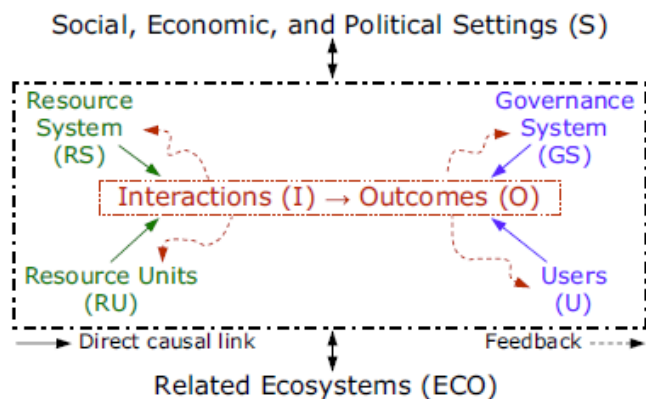


Figura 1. Situaciones de acción integradas en sistemas sociales y ecológicos más amplios.

Fuente: Ostrom (2007)

III. PROPUESTAS

Los sistemas socio-ecológicos, debido a las dimensiones sociales y ecológicas que poseen, se caracterizan por ser complejos, multivariables, no lineales, multisectoriales y están en constante cambio. Dadas estas características, la gestión socioambiental óptima debe ser holística e interdisciplinaria (5), y requiere que los encargados de formular las políticas adopten un proceso de aprendizaje, en lugar de imponer soluciones finales y que sea una gestión adaptativa en el tiempo y en el espacio (9).

Las propuestas que a continuación se describen fueron concebidas atendiendo a las características de una gestión socioambiental óptima y para que sean aplicadas en el intervalo de tiempo que va entre el 21 de enero y los primeros días del mes de febrero.

1. Adquisición de implementos de salud

El 2.4 % del PBI es destinado al sector salud, y fue empleado para reforzar los sistemas de prevención, control y respuesta contra la COVID-19. En la tabla 1 se presenta el presupuesto destinado para adquirir equipos de protección especial (EPP), cuando ya habían casos positivos en el país, ignorando el alza de precios producto de la demanda (10).

La adquisición de implementos de salud se debió dar para aislar el virus en etapa temprana, así como para evitar la propagación y cuidar la salud de los médicos del Perú.

Tabla 1. Adquisición de equipos de protección personal

EPP	Cantidad inicial	Cantidad actual
Botas descartables estándar	1.529,503.	1,775.923
Gorro para cirujano	82,701	4-593.200
Guante quirúrgico estéril n.º 7	4,341,465	5.663.758
Mascarillas N95 o respirador de pieza facial	7,800,936	382.260
Lentes protectores para cirujano	513.758-	2.996.344
Mandiles	1.000	716.020

Fuente: ESSALUD (11)

Además de la prueba molecular, debido a su mayor efectividad, el Perú debió adquirir pruebas moleculares trimestralmente y de abastecerse de EPP producto de industria nacional, ya que hay 196 empresas textiles con la capacidad, la tecnología y la mano de obra calificada para producirlos con la calidad necesaria (12).

2. Gestión del desplazamiento social

El cierre de fronteras debe ser la primera medida para evitar el ingreso de personas portadoras del virus. Por ello, lo adecuado debió haber sido que se realizara entre el 21 de enero y la primera semana de febrero, por los reportes de casos de COVID-19 fuera de China, (13) y que se cerrarían las fronteras aéreas, marítimas y terrestres del Perú.

Se cierran las fronteras desde el 21 de enero y se da un plazo de diez días o una semana para que viajen los que necesiten.

El cierre de fronteras generó que algunos peruanos se queden en condición de varados fuera y dentro del Perú, por lo tanto se debió haber ejecutado un plan de repatriación considerando los protocolos de sanidad acompañados de una prueba de descarte. El Perú cuenta con once aeropuertos internacionales (14), incluido el de Lima donde se concentra casi un tercio de la población peruana (15). En la tabla 2 se puede observar que Lima es la ciudad que tiene más hoteles y sobrepasa a Arequipa en un 50 %, mientras que en la ciudad de Cusco solo la supera en 11 hoteles, según datos del INEI (16).

Las ciudades de Lima, Arequipa y Cusco tienen mayor capacidad hotelera y cuentan con un aeropuerto internacional. Los adultos mayores representan el 11 % de la población cusqueña, en la ciudad hay 19 hospitales y la capacidad hotelera es para un aproximado de cuarenta y siete mil personas. Se considera que Cusco es la ciudad más adecuada para recibir los vuelos de repatriación y pueden brindar alojamiento y comida al repatriado hasta la realización de la prueba.

La Constitución Política del Perú (18) en el artículo 2.11 dice que:

Toda persona tiene derecho a elegir su lugar de residencia, a transitar por el territorio nacional y a salir de él y entrar en él, salvo limitaciones por razones de sanidad o por mandato judicial o por aplicación de la ley de extranjería.

El libre tránsito por el territorio peruano se puede restringir por razones de sanidad.

Lima tiene más tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial (19). Impedir este tipo de transporte produjo que miles de peruanos no pudieran regresar a sus lugares de origen y que las personas que tenían que viajar a la capital por tratamientos médicos se quedaran varadas. Se propone que las personas que desean regresar a una ciudad del interior se inscriban para hacerse una prueba molecular por su mayor eficiencia(20). Cada pasajero que va a viajar y que va a salir de las ciudades de Lima, Arequipa, Cusco, Chiclayo y Trujillo, Pisco, Piura, Talara, Iquitos, Juliaca, Tacna debería pasar por esta prueba ya

Tabla 2. Análisis de Lima, Cusco y Arequipa para albergar a los repatriados

Ciudad	Población	Área (km ²)	Densidad poblacional (habitantes / km ²)	Población vulnerable +60	% Población vulnerable	N.º de hospitales	N.º de habitantes por cada médico	N.º de hoteles / Capacidad
Lima	9485405	34828,12	272	1208563	13	203	228	5483 / 123177
Cusco	1205527	71986,50	17	133805	11	19	224	1972 / 47711
Arequipa	1382730	63345,39	22	172180	12	21	605	1413 / 30181
			Cusco	Cusco	Cusco	Lima	Cusco	Lima

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (17)

que estos cuentan con un aeropuerto internacional.

Los resultados tardan aproximadamente 5 días en salir (21), por lo que en el transcurso de ese tiempo se pueden contagiar, al aislar a esas personas se reduciría el riesgo de contagio. Lima dispone de la Villa Panamericana, un gran complejo departamental, con capacidad para 9500 usuarios, y hoteles en las otras diez ciudades que cuentan con aeropuertos internacionales. Todos los gastos de alimentación, estadía y movilización serán asumidos por el Estado.

El control de vías interprovinciales debió estar a cargo del Ministerio de Salud, la Sutran y la Policía Nacional de Perú, para comprobar que los pasajeros hayan demostrado no tener el virus y otorgarles el pasaporte de inmunidad.

3. Fomentar las iniciativas de las organizaciones civiles y del Estado

Las funciones que están especificadas en el artículo 36 de la Ley Orgánica de la Base de Descentralización N.º 27867 debieron compartirse entre los gobiernos regionales y el gobierno central (22):

- Salud pública.
- Promoción, gestión y regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores agricultura, pesquería, industria, comercio, turismo, energía, hidrocarburos, minas, transportes, comunicaciones y medio ambiente.

Los gobiernos regionales deben ser autónomos para que desarrollen estrategias que no afecten la sustentabilidad de las familias, como la de las empresas pequeñas, medianas y grandes, así también como mantener la estabilidad del PBI.

Por esa razón el Estado peruano, en sus diferentes niveles de gobierno, debería tener convenios con organizaciones (ONG, Iglesias católica y evangélica), que cumplen fines sociales y humanitarios (no tienen fines

lucrativos). Según la *Memoria Anual del año 2017* de la Agencia Peruana de Cooperación Internacional, (APCI) existen 2334 entidades registradas (tabla 3).

Tabla 3. Entidades registradas

Organización no gubernamental para el desarrollo (ONGD)	1438
Entidades e instituciones de cooperación técnica internacional constituidas en el extranjero (ENIEX)	182
Instituciones privadas sin fines de lucro, receptoras de donaciones de carácter asistencial o educacional provenientes del exterior (IPREDA)	714
Total	2334

Fuente: Memoria anual del año 2017 del APCI (23)

Todas las organizaciones deben presentar una declaración anual. En caso de no hacerlo, la APCI retira del registro aquellas ONGD o ENIEX que no hayan presentado su declaración anual de actividades o el plan anual, conforme lo establece la Resolución Directoral Ejecutiva 067-2011-APCI-DE. La Intendencia Nacional de Control, Supervisión y Fiscalización de las Organización sin Fines de Lucro verifica el correcto cumplimiento de sus obligaciones y de los beneficios tributarios de los que gozan dichas organizaciones, incluyendo aquellas que cuentan con apoyo de la cooperación técnica internacional (22).

Las iglesias católicas y evangélicas tienen como finalidad cumplir con el rol social (24). Esto haría que el poder ejecutivo gestione convenios con dichas organizaciones con la función de gestionar proyectos para ayuda social. Estas organizaciones son fiscalizadas por la Sunat, en cuanto a las actividades y estrategias que realizarían los gobiernos regionales.

El Gobierno peruano debería considerar también las iniciativas ciudadanas, los gremios empresariales, las Fuerzas Armadas del país y las iniciativas de las universidades nacionales y privadas. Debería entonces el Gobierno peruano apoyar económicamente y con la logística apropiada para que tales

iniciativas lleguen a la población que lo necesita.

Un claro ejemplo de esto es lo siguiente:

- La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), que, a través de su equipo de investigación y diseño, creó “VentUNI”, un dispositivo complementario al oxigenador no invasivo. (25)
- La Marina de Guerra del Perú, que construyó una base modular médica para apoyar los casos de COVID-19 con unidades de hospitalización de cuidados intensivos (26). Además, entregaron 10 respiradores artificiales, denominados “Samay”, al Hospital Naval (27).
- Edward Málaga-Trillo, junto a su equipo de científicos peruanos, desarrolló una prueba rápida molecular para detectar el coronavirus (28).

4. Cierre de clases en función al contagio por provincia

La educación en el Perú es el derecho fundamental más priorizado. Según el censo del INEI hay más de 9.9 millones de estudiantes peruanos (29).

El objetivo es cerrar la brecha educativa en el Perú. Aún existen inevitables desafíos debido a la realidad del país, existe un claro margen de diferencia en el acceso a los distintos medios de comunicación, ya que, según el INEI (2), solo el 39 % de hogares a nivel nacional tiene acceso a internet y en la zona rural solo el 5 % (30).

Se propone que las instituciones educativas del país suspendan las clases presenciales de acuerdo con la cantidad de contagios de COVID-19 que existan en cada región, y haber propuesto como iniciativa un modelo de enseñanza focalizado según el ámbito regional, que por competencia corresponde a los gobiernos regionales y ministerios.

El artículo 36° de la Ley Orgánica de la Base de Descentralización N.º 27867 establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regio-

nales y ministerios. Las siguientes funciones son compartidas (31):

- Educación y gestión de los servicios educativos de nivel inicial, primarios, secundarios y superior no universitaria, con criterios de interculturalidad orientados a potenciar la formación para el desarrollo.

Si se hubiera planteado un modelo de enseñanza focalizado o a distancia con la disponibilidad de contar con los medios tecnológicos para permitir que en las ciudades la educación se ejerza de forma presencial o virtual, según el reporte de análisis de riesgo de cada región. Además, se contaría con la preparación anticipada de cada uno de los maestros.

El riesgo de contagio en zonas rurales está muy por debajo de las zonas urbanas por la cantidad de población y densidad poblacional. Para que la educación funcione se necesitan docentes comprometidos con la educación y alumnos comprometidos con el aprendizaje. Las plazas de docentes en zonas rurales son ocupadas por profesionales que no residen en la zona. Dada la emergencia sanitaria, el traslado de los docentes no residentes en las zonas rurales se debió de haber realizado con la logística de las Fuerzas Armadas, y además brindarles movilidad, alojamiento y hasta alimentación, complementando a las ya conocidas facilidades que brindan las comunidades nativas o campesinas a los profesores que trabajan allí.

La colaboración de las Fuerzas Armadas del Perú para trasladar a los docentes, garantizaría que estos eviten el contacto con posibles contagiados, cuidando así la integridad del docente, de los estudiantes y de la propia comunidad.

5. Implementar medidas de seguridad en los sistemas de transportes

De acuerdo con el censo realizado en el 2017 por el INEI (15), el sector transporte emplea más de 1,2 millones de personas, por lo que claramente este sector fue altamente vulne-

rado en pandemia. Al cerrarse este servicio hubo una tasa considerable de personas desempleadas, lo cual produjo que la sociedad se vea en la necesidad de desarrollar actividades autónomas sin cumplir con ningún tipo de medida preventiva, es por ello que es necesario adaptar el transporte frente a este tipo de decisiones. Las unidades de transporte debieron tomar las siguientes medidas para adaptarse:

- Incrementar la cantidad de unidades de transporte, porque genera empleo y da más opciones para que los usuarios se transporten. Este incremento será desarrollado mediante un préstamo aprobado por el Ministerio de Economía y Finanzas, para que así las empresas de transporte público autorizadas puedan duplicar la cantidad de vehículos que tienen a disposición y se reduzcan las aglomeraciones.
- De acuerdo con los estudios realizados por Van Doremalen, el virus puede permanecer hasta cuatro horas en el cobre (32), por lo que para evitar su transferencia se podrían emplear aplicaciones de cobro como Pagabus y Yape, ya que estas permiten efectuar el pago por medio del código QR (33), de modo tal que no haya contacto. En el caso de la población que no cuente con un dispositivo electrónico aún podrán realizar el pago con monedas ya que los cobradores seguirán todo un protocolo para cobrar el servicio.

Para desarrollar estas medidas de manera exitosa, las empresas de transporte público deberán ser autorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), y deberán someterse a fiscalizaciones, las cuales serán realizadas por la gerencia de transporte provincial, la Policía Nacional y el Ejército peruano.

6. Abastecimiento de kits de higiene y agua potable

Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso al agua potable (34). Una de las difi-

cultades son Las brechas económicas que afectan a las familias de menores recursos para obtener agua potable.

Un estudio reveló que en promedio las familias de los asentamientos humanos consumen 3.9 metros cúbicos de agua al mes y pagan por ellos unos 88 soles. Debido a esta problemática, el Estado peruano debe abastecer agua, e incluir kits de higiene personal, por medio de camiones cisternas, ya que esto es fundamental para limitar la diseminación del virus. Los kits incluirán jabones, cubeta plástica con dispensador y con sello hermético, botella de alcohol y paños desinfectantes (35).

En párrafos previos, se mencionó que el Estado peruano debería tener convenios con organizaciones (ONG, iglesias católicas y evangélicas), a las que debería asignar un presupuesto para la adquisición de los kits de higiene personal, los cuales serán distribuidos por los encargados de estas organizaciones. Los kits de aseo se repartirán al 28.1 % de la población, según su área de residencia, priorizando el área rural, ya que este porcentaje representa a las personas que aún no cuentan con el servicio de agua de la red pública (36).

IV. CONCLUSIONES

Las propuestas socioambientales se plantearon para establecerse de manera preventiva, siendo fundamental aplicarla en la fase inicial de la proliferación del virus. Cada una de estas propuestas está diseñada para trabajar en conjunto, siendo colocadas progresivamente en base a la evolución del virus. Estas propuestas tienen como objetivo evitar que se vulneren las libertades humanas en el país, y que se afecte a todos los sectores. Es fundamental que la gente pueda satisfacer sus necesidades básicas, y la única forma en la que se puede lograr esto es evitar que se vulnere la economía de las familias peruanas.

De haberse comprado los implementos de seguridad en el sector salud y haber obtenido la mejor prueba que hasta ahora existe en el mercado (molecular) antes de la llegada de la COVID-19, el Perú no hubiera tenido escasez de EPP, ele-

mentos primordiales para proteger al personal de salud, y de ese modo traten a la población con más eficacia. Además, el país tiene la capacidad necesaria para producir EPP y abastecer a todo el país.

La prevención es la mejor medida para evitar situaciones extremas como las que se viven en el Perú. Siempre debió de haber sido prioridad evitar el ingreso del COVID-19 al Perú, cerrar las fronteras y controlar el ingreso de ciudadanos peruanos tenía que haber sido la mejor opción. Las propuestas del cierre de fronteras y plan de repatriación pueden ser usadas como antecedente, ya que forma parte de un aprendizaje continuo; sin embargo, las medidas que se vayan a tomar en el futuro deben ser adecuadas a la situación del tiempo y el espacio, e involucrar a diferentes disciplinas que estén relacionadas y que cuenten con una base científica.

Una vez identificado el primer caso de COVID-19 en el país, hubiera sido correcto restringir el tránsito interprovincial al interior del país para evitar que el virus se expanda por todo el territorio nacional. Sin embargo, era necesario que las personas que deseaban regresar a sus ciudades de origen lo pudieran hacer demostrando que no estaban infectadas.

Si los gobiernos regionales fueran independientes en las decisiones de salud y sobre la regulación de actividades económicas y productivas dentro de su región, podría haber existido un mejor manejo a nivel nacional, además el Estado hubiera podido considerar las ideas generadas por iniciativas ciudadanas, gremios empresariales, las Fuerzas Armadas del país y las iniciativas de las universidades nacionales y privadas del país. Hubiera habido más ideas de combatir el virus, además si la ayuda social se hubiera hecho a través de las organizaciones no gubernamentales (ONG), iglesias católicas y evangélicas, habría llegado a las personas que lo necesitaban más.

La educación ha ido cambiando en este periodo de pandemia, los factores adversos a una eficiente forma de enseñanza han sido muy difíciles a seguir, y se ha abierto una brecha entre el acceso a la educación de algunas zonas. Si realmente hubiésemos previsto o planificado un modelo

de enseñanza, la educación estaría mejor hoy en el Perú.

Si se duplicaba la cantidad de vehículos de transporte público, se habría evitado la generación de focos infecciosos y además se habría generado varios empleos. No se hubiera tenido que obligarlos a dejar de trabajar, permitiéndoles así que sigan teniendo un ingreso económico.

De haberse implementado los mercados temporales en la fase inicial de la evolución del virus, se hubiera podido minimizar la proliferación del virus, ya que las personas no se hubieran visto en la necesidad de abarrotar las centrales de abasto, sino que hubieran acudido a los mercados más cercanos, los cuales le proveían seguridad.

Si el Estado peruano priorizara el acceso de agua potable y saneamiento en asentamientos humanos y zonas rurales, se optimizaría los problemas que pueda causar patógenos o virus, ya que este servicio es importante para mantener el nivel de higiene y aseo.

De acuerdo con las características que tiene una gestión socioambiental óptima, las propuestas denominadas Gestión del desplazamiento social y fomento a las iniciativas de las organizaciones civiles y del Estado atienden al carácter holístico. La adquisición de implementos de salud y la implementación de medidas de seguridad en el transporte se vinculan al carácter interdisciplinario. Finalmente, el cierre de clases en función al contagio por provincia y el abastecimiento de kits de higiene y agua potable son de carácter adaptativo.

V. ANEXOS

https://drive.google.com/drive/folders/1u8E6XpGHIp3NOsLCLLeAKGoo_tUYwGGLs?usp=sharing

VI. REFERENCIAS

- [1] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Nuevo coronavirus - China. [online]. [Accessed 25 June 2020]. Recuperado de: <https://www.who.int/>

- csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/es/
- [2] PALACIOS, M., SANTOS, E., VELÁZQUEZ CERVANTES, M. A. y M. LEÓN. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española* [online]. 20 March 2020. [Accessed 25 June 2020]. DOI 10.1016/j.rce.2020.03.001. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014256520300928>
- [3] AGUIRRE, M. Coronavirus: por qué la pandemia de coronavirus podría fortalecer los autoritarismos y debilitar las democracias. *BBC News Mundo* [online]. 8 April 2020. [Accessed 25 June 2020]. Available from: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52184947>
- [4] MORRIS, Desmon. *El zoo humano*. Barcelona, [no date].
- [5] OSTROM, Elionor. A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 25 September 2007. Vol. 104, n.º 39, pp. 15181-15187. Doi 10.1073/pnas.0702288104.
- [6] MINISTERIO DE SALUD (MINSA). Sala Situacional COVID-19 Perú. [online]. 22 July 2020. [Accessed 22 July 2020]. Recuperado de: https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp
- [7] LIARES, Nicole. Informalidad laboral en el Perú: la gran problemática y sus posibles soluciones. *Economica.pe* [online]. 9 November 2019. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://economica.pe/articulos/1366-informalidad-laboral-peru>
- [8] GUIRAO-GORIS, J., OLMEDO, A. y FERRER, E. El artículo de revisión. 2008. p. 25.
- [9] KORTEN, David C. Community Organization and Rural Development: A Learning Process Approach. *Public Administration Review*. September 1980. Vol. 40, n.º 5, p. 480. DOI 10.2307/3110204.
- [10] TVPERÚ-NOTICIAS. COVID-19: Gobierno transfiere 100 millones de soles al Minsa para enfrentar epidemia. *TVPerú* [online]. 11 March 2020. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: shorturl.at/nrJV7
- [11] MINISTERIO DE SALUD (MINSA). Adquisiciones Covid-19 nacional. [online]. 2020. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <http://www.cenares.minsa.gob.pe:8080/covid19.xhtml>
- [12] GESTIÓN, NOTICIAS. Produce: Hay 196 empresas textiles en la capacidad de producir mascarillas. *Gestión* [online]. Lima - Perú: NOTICIAS GESTIÓN, 5 April 2020. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/coronavirus-peru-produce-hay-196-empresas-textiles-en-la-capacidad-para-fabricar-mascarillas-covid-19-nndc-noticia/section: Economía>
- [13] CABLE NEWS NETWORK, (CNN). Cronología del coronavirus: así empezó y se ha extendido por el mundo el mortal virus pandémico. *CNN* [online]. 14 May 2020. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: shorturl.at/nsxBo
- [14] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC). La importancia de la infraestructura para mejorar la conectividad aérea. [online]. Lima - Perú. [Accessed 25 June 2020]. Recuperado de: shorturl.at/dgGwo
- [15] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). INEI, Página web. [online]. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/>
- [16] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). *Compendio Estadístico, Perú 2017*. [online]. 2017. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/oi4V8SZz>
- [17] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, (INEI). *Compendio Estadístico. Perú 2018*. [online]. 2018. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: shorturl.at/ovyEo
- [18] GOBIERNO DEL PERÚ. Constitución política del Perú. 1993.
- [19] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (MTC). Estadística - Servicios de Transporte Terrestre por Carretera - Servicios de Pasajeros. *Plataforma digital única del Estado Peruano* [online]. 12 March 2020. [Ac-

- cessed 25 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/BA3LSxj5>
- [20] BBC NEWS MUNDO. Tests de coronavirus: cómo son las pruebas serológicas y moleculares para detectar el COVID-19 y qué ventajas e inconvenientes tienen. [online]. 25 April 2020. [Accessed 25 June 2020]. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52361548>
- [21] ¿Cómo se diagnostica el Coronavirus? Prueba molecular y genética. Clínica La Luz [online]. 10 April 2020. [Accessed 25 June 2020]. Recuperado de: <https://clinicalaluz.pe/diagnostico-covid19/>
- [22] CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. *Ley que autoriza a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) a la creación de una intendencia y fiscalización de las organizaciones sin fines de lucro* [online]. de Setiembre del 2018. Proyecto de Ley N.º 3332/2018-CR. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL033220180911.PDF
- [23] DURAND VÁSQUEZ, Patricia. 19: *Regulación sobre Supervisión de Actividades y Financiamiento de los Organismos No Gubernamentales en Perú, España y Chile*. [online]. Investigación. Perú : Departamento de Investigación y Documentación Parlamentari, 2018. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/3nLG4ZB>
- [24] ESPINOSA, O. La relación de la Iglesia católica y las iglesias evangélicas con las organizaciones indígenas en la Amazonía peruana: la experiencia del pueblo achuar. *Bulletin de l'Institut français d'études andines* [online]. 8 December 2018. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <http://journals.openedition.org/bifea/10226>
- [25] VRI-UNI. UNI: Crean novedoso "VentUNI", dispositivo complementario al oxigenador no invasivo. *Universidad Nacional de Ingeniería - Vicerrectorado de Investigación* [online]. 11 June 2020. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://vri.uni.edu.pe/uni-crean-novedoso-ventuni/>
- [26] MANIFIESTO. En 5 días Marina de Guerra construye base modular médica. [online]. Lima - Perú, 19 March 2020. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/cAkx>
- [27] MARINA DE GUERRA DEL PERÚ. Hospital Naval recibe diez respiradores artificiales desarrollados por la Marina de Guerra del Perú. *Marina de Guerra del Perú* [online]. 15 May 2020. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/vXe5V>
- [28] UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA. Científico de la Cayetano logra prueba rápida molecular para detectar Coronavirus. *Dirección de Investigación* [online]. 19 June 2020. [Accessed 14 July 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/koI6FI>
- [29] MINISTERIO DE EDUCACIÓN (Minedu). Minedu comprará más de 840 mil tablets con internet móvil para escolares de zonas alejadas. *Plataforma digital única del Estado Peruano* [online]. 18 April 2020. [Accessed 23 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/zYj4h>
- [30] Situación actual de la educación en el Perú frente al coronavirus. *LogrosPeru.com* [online]. 8 April 2020. [Accessed 27 April 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/cSi6>
- [31] CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. *Ley Orgánica de Gobiernos Regionales*. [online]. 18 November 2002. 27867. [Accessed 27 June 2020]. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-organica-gobiernos-regionales>
- [32] LAGOS, Leo. ¿Cuánto permanece el coronavirus en el aire y otras superficies? *La diaria* [online]. Uruguay, 17 March 2020. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/OnALU2j>
- [33] Coronavirus: Aplicación móvil permitirá cobrar pasaje de buses y combis. *RCR Peru* [online]. Lima - Perú, 14 May 2020. [Accessed 27 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/bUtb4>
- [34] OXFAM. Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable. [online].

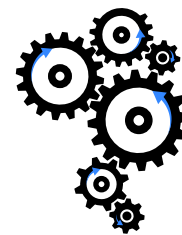
[Accessed 23 July 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/DbX31b>

- [35] SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (SUNASS). SUNASS: comprar agua por camión cisterna les cuesta a las familias limeñas 72 soles mensuales. *SUNASS* [online]. 28 May 2015.

[Accessed 29 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/vyDRR>

- [36] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, (INEI). Perú: *Formas de acceso al agua y saneamiento básico* [online]. *Informe Técnico*. Perú: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, 2017. [Accessed 29 June 2020]. Recuperado de: <https://shorturl.me/a/bOspLMI>

Instrucciones para los autores



Procedimiento para publicar un artículo

Etapa de revisión

Enviar un correo electrónico a revistaingenieria@continental.edu.pe con asunto «Envío de artículo a la revista Ingenium». Su artículo será revisado por el editor de la revista quien revisará si el artículo se adecúa a los temas de ingeniería que publica la revista. Luego, se enviará a tres revisores especialistas en el tema del artículo, quienes darán sugerencias para mejorar el artículo y su visto bueno para la publicación. Dos aceptaciones son suficientes para publicar el artículo en la revista *Ingenium*.

Etapa final

Se debe enviar el artículo con la respuesta a las correcciones sugeridas por el editor y los tres revisores, mencionando si se realizó la corrección y en qué parte del artículo, o si no se realizó la corrección justificando esta decisión.

Copyright

Un copyright debe acompañar a la versión final del artículo. Este debe ser rellenado por el investigador principal al momento de enviar la versión final del artículo. Los autores son responsables de obtener cualquier autorización adicional para publicar el artículo en el caso de estar utilizando material confidencial.

Políticas de la editorial

No enviar a la revista versiones de artículos que hayan sido publicados en otro lugar. Los artículos deben tener importantes mejoras de tra-

bajos previos publicados. No publicar datos o resultados preliminares. El autor es responsable por obtener permiso de todos los coautores y todos los consentimientos requeridos de patrocinadores antes de someter el artículo. Se debe citar trabajos previos relevantes.

Al menos dos revisores son requeridos para cada artículo sometido.

La longitud del artículo debe ser proporcional con la importancia, o apropiadamente a la complejidad del trabajo. Por ejemplo, una obvia extensión de trabajos previos publicados posiblemente no sea apropiado para publicación o puede ser adecuadamente tratado en tan solo algunas cuantas páginas.

Dado que la repetición de los resultados son requeridos para un avance en la ciencia y tecnología, los artículos sometidos para publicación deben proveer suficiente información para permitir a los lectores ejecutar similares experimentaciones, implementaciones o cálculos y utilizar los resultados reportados.

Aunque no todo necesita ser develado, un artículo debe contener información nueva, útil, y ampliamente descrito. Por ejemplo, una composición química no necesariamente será reportada si el propósito principal del artículo es introducir una nueva técnica de medida. Los autores deben esperar ser cuestionados por el revisor si sus resultados no están sustentados con datos adecuados y detalles críticos.

Sobre el contenido del manuscrito

Resumen

El resumen debe expresar la importancia de su investigación de una manera lógica y concisa. El resumen es una sinopsis del estudio original que apunta el problema de la investigación, las

informaciones y métodos utilizados para abordar este problema, la solución propuesta de ser el caso y su conclusión.

Solo debe presentar puntos clave sin exceder la longitud de 300 palabras. Se deben utilizar oraciones completas y en tercera persona. Se utiliza Nomenclatura estándar y se debe evitar abreviaciones. No se citan literaturas.

Palabras clave

Se requiere cinco palabras claves separadas por puntos y comas.

Introducción

La introducción establece los objetivos del trabajo y provee adecuados antecedentes del trabajo, evitando literatura detallada, encuestas o un resumen de resultados.

Desarrollo

- Describir claramente los métodos y las pruebas realizadas y, de ser posible, realizar una comparación sobre ventajas, desventajas y limitaciones respecto a otros métodos existentes. Se debe entender por método a cualquier método científico o cualquier método tecnológico, este último puede ser el método utilizado para solucionar un problema, generar una innovación, generar un nuevo algoritmo, etc.
- Incluir los cálculos y/o modelos matemáticos que sustenten la investigación propuesta.

- Para todas las siglas utilizadas, deberá aclararse su significado desde su primera aparición en el trabajo.
- Evitar el uso de nombres comerciales ni el lugar de la institución o dependencia donde fue realizada la investigación, salvo que sean estrictamente necesarios para la explicación de la misma.
- Discusión y análisis de resultados
- Se presentarán con una secuencia lógica procurando resaltar las observaciones importantes.
- Se describirán los resultados de las pruebas sin interpretar o hacer juicios de valor.

Conclusiones

Además de las conclusiones derivadas de la investigación, se pueden incluir datos para una posible investigación futura.

Agradecimientos

Se recomienda incluir la fuente de financiamiento para la investigación.

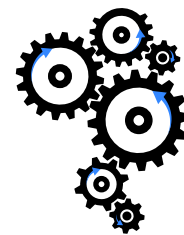
Apéndices

Opcional

Referencias

En la plantilla del artículo se puede encontrar ayuda adicional sobre el formato de las figuras, ecuaciones, referencias, etc.

Instructions for authors



Procedure to publish an article

Stage review

Send an email to revistaingenieria@continental.edu.pe with subject «Sending Ingenium magazine article.» Your article will be reviewed by the magazine editor who will review if the item is suited to engineering issues which publishes the journal. Then he send to three reviewers specialists in the subject of the article, who will give suggestions to improve the article and its approval for publication. Two acceptances are sufficient to publish the article in the journal Ingenium.

Final stage

You must ship the item with the answer to those suggested by the editor and the three reviewers corrections, mentioning whether the correction was made and where in the article, or if the correction was not made to justify this decision.

Copyright

A copyright must accompany the final version of the article. This should be completed by the principal when you submit the final version of Article researcher. The authors are responsible for obtaining any additional authorization to publish the article if you are using confidential material.

Editorial Policies

Do not send the magazine versions of articles that have been published elsewhere. Items must

have significant improvements of previous work published. No published data or preliminary results. The author is responsible for obtaining permission of all coauthors and all required consents from sponsors before submitting the article. Should cite relevant prior work.

At least two reviewers are required for each article submitted.

The length of the article should be proportionate to the importance, or appropriately to the complexity of the work. For example, an obvious extension of previous work published may not be appropriate for publication or can be adequately treated in only some few pages.

Since the repetition of the results are required for progress in science and technology articles submitted for publication must provide sufficient information to allow readers to perform similar experiments, implementations or calculations and use the reported results.

Although not everything needs to be revealed, an article must contain new, useful, and widely described information. For example, a chemical composition will not necessarily be reported if the main purpose of the article is to introduce a new measurement technique. Authors should expect to be questioned by the reviewer if their results are not supported with adequate data and critical details.

On the content of the manuscript

Summary

The abstract should express the importance of their research in a logical and concise manner. The summary is a synopsis of the original study that addresses the problem of research, informa-

tion and methods used to address this problem, the proposed solution to be the case and its conclusion.

Please show key points without exceeding the length of 300 words. They must use complete sentences and in the third person. Standard nomenclature is used and should be avoided abbreviations. No literatures cited.

Keywords

Five keywords separated by commas are required.

Introduction

The introduction sets out the objectives of the work and provide adequate background work, avoiding detailed literature survey or a summary of results.

Development

- Clearly describe the methods and testing and if possible a comparison of advantages, disadvantages and limitations compared to other existing methods. It should be understood by any scientific method method or any technological method, the latter may be the method used to solve a problem, generate innovation, generate a new algorithm, etc.
- Include calculations and / or mathematical models that support the proposed research.
- For all the acronyms used, it should be clarified its meaning since its first appearance at work.

- Avoid the use of trade names and place of the institution or agency where the research was conducted, unless they are strictly necessary for the explanation of it.
- Discussion and analysis of results
- They will be presented in a logical sequence seeking to highlight the important observations.
- The test results without interpreting or making value judgments will be described.

Conclusions

In addition to the findings from research, they may include data for possible future investigation.

Thanks

It is recommended to include the source of funding for research.

Appendices

Optional

References

In the item template you can find additional help on the format of the figures, equations, references, etc.

