

Aplicación Web – Móvil Multiplataforma para Mejorar la Administración Documentaria Vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco

Antonio Aburto Cortez, Ingeniero¹, Freydmán Santiago García Henríquez, Ingeniero¹ Segundo Edwin Cieza Mostacero, Magister¹, Oscar Romel Alcántara Moreno, Doctor¹, and Juan Francisco Pacheco Torres, Doctor¹

¹Universidad César Vallejo, Perú, aaburtoc@ucvvirtual.edu.pe, fgarciahe3@ucvvirtual.edu.pe, sciezam88@ucvvirtual.edu.pe, oalcantara@ucv.edu.pe, jpachecot@ucv.edu.pe

Resumen– La investigación tuvo como objetivo general mejorar la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco, Perú a través de la implementación de una aplicación web – móvil multiplataforma. El tipo de investigación fue aplicada, de grado pre-experimental, además, se utilizó herramientas para la obtención de datos, como las fichas de registro, las cuales fueron validadas por un juicio de expertos, y para validar su confiabilidad se usó el coeficiente V de Aiken. Para realizar la aplicación web se utilizó la metodología Rup Ágil, cuyas fases son las siguientes: Incepción o Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, además de ello se usó la metodología Mobile-D para realizar la aplicación móvil la cuenta con las siguientes fases: Exploración, Iniciación, Producción, Estabilización y Pruebas del software. Los resultados alcanzados después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma fueron la disminución en el porcentaje de papeletas coactivas en un 89%, además se disminuyó 18 minutos en el tiempo de respuesta de reclamos en la asociación, también se disminuyó 17 minutos en el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos y finalmente se disminuyó 9 minutos en el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer. La presente investigación se divide en introducción, estado del arte, objetivos, material y métodos, metodología para el desarrollo de una aplicación web – móvil multiplataforma, resultados, discusión y conclusiones. Se concluye que con la implementación de una aplicación web-móvil multiplataforma se mejoró significativamente la administración documentaria vehicular.

Palabras claves: administración documentaria, documentación vehicular, aplicación móvil, aplicación web, metodología Mobile-d.

Abstract– The general objective of the research was to improve vehicular documentary administration in the San Francisco de Asis Association of Huamachuco, Perú through the implementation of a multiplatform web - mobile application. Type of research applied, with a degree of pre-experimental research, in this sense, data collection tools were used, such as the registration forms, which were validated by an expert judgment, and to validate its reliability Aiken's V coefficient was used. To carry out the web application, the Rup Agile methodology was used, whose phases are as follows: Inception or Beginning, Elaboration, Construction and Transition. In addition, the Mobile-D methodology was used for the development of the mobile application, which has the following phases: Exploration, Initiation, Production, Stabilization and Testing of the software. The results achieved after the implementation of a multi-platform web-mobile application were a decrease in the percentage of coactive ballots by 89%, In addition, the association's complaint response time was reduced by 18 minutes, also, there was a 17-minute decrease in the average time for searching for information on overdue documents and a 9-minute decrease in the average time for generating reports on overdue ballots. The present research is divided into introduction, state of the art, objectives, material and methods, methodology for the development of a multiplatform web-mobile application, results, discussion and conclusions. It is concluded that with the implementation of a multi-platform web-mobile application, vehicle document management was significantly improved.

Keywords-- document management, vehicle documentation, mobile application, web application, Mobile-d methodology.

Digital Object Identifier: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.278>
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390
DO NOT REMOVE

Aplicación Web – Móvil Multiplataforma para Mejorar la Administración Documentaria Vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco

Antonio Aburto Cortez, Ingeniero¹, Freydmán Santiago García Henríquez, Ingeniero¹ Segundo Edwin Cieza Mostacero, Magister¹, Oscar Romel Alcántara Moreno, Doctor¹, and Juan Francisco Pacheco Torres, Doctor¹

¹Universidad César Vallejo, Perú, aaburtoc@ucvvirtual.edu.pe, fgarciahe3@ucvvirtual.edu.pe, sciezam88@ucvvirtual.edu.pe, oalcantara@ucv.edu.pe, jpachecot@ucv.edu.pe

Resumen– La investigación tuvo como objetivo general mejorar la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco, Perú a través de la implementación de una aplicación web – móvil multiplataforma. El tipo de investigación fue aplicada, de grado pre-experimental, además, se utilizó herramientas para la obtención de datos, como las fichas de registro, las cuales fueron validadas por un juicio de expertos, y para validar su confiabilidad se usó el coeficiente V de Aiken. Para realizar la aplicación web se utilizó la metodología Rup Ágil, cuyas fases son las siguientes: Incepción o Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, además de ello se usó la metodología Mobile-D para realizar la aplicación móvil la cuenta con las siguientes fases: Exploración, Iniciación, Producción, Estabilización y Pruebas del software. Los resultados alcanzados después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma fueron la disminución en el porcentaje de papeletas coactivas en un 89%, además se disminuyó 18 minutos en el tiempo de respuesta de reclamos en la asociación, también se disminuyó 17 minutos en el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos y finalmente se disminuyó 9 minutos en el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer. La presente investigación se divide en introducción, estado del arte, objetivos, material y métodos, metodología para el desarrollo de una aplicación web – móvil multiplataforma, resultados, discusión y conclusiones. Se concluye que con la implementación de una aplicación web-móvil multiplataforma se mejoró significativamente la administración documentaria vehicular.

Palabras claves: administración documentaria, documentación vehicular, aplicación móvil, aplicación web, metodología Mobile-d.

Abstract– The general objective of the research was to improve vehicular documentary administration in the San Francisco de Asís Association of Huamachuco, Perú through the implementation of a multiplatform web - mobile application. Type of research applied, with a degree of pre-experimental research, in this sense, data collection tools were used, such as the registration forms, which were validated by an expert judgment, and to validate its reliability Aiken's V coefficient was used. To carry out the web application, the Rup Agile methodology was used, whose phases are as follows: Inception or Beginning, Elaboration, Construction and Transition. In addition, the Mobile-D methodology was used for the development of the

mobile application, which has the following phases: Exploration, Initiation, Production, Stabilization and Testing of the software. The results achieved after the implementation of a multi-platform web-mobile application were a decrease in the percentage of coactive ballots by 89%, In addition, the association's complaint response time was reduced by 18 minutes, also, there was a 17-minute decrease in the average time for searching for information on overdue documents and a 9-minute decrease in the average time for generating reports on overdue ballots. The present research is divided into introduction, state of the art, objectives, material and methods, methodology for the development of a multiplatform web-mobile application, results, discussion and conclusions. It is concluded that with the implementation of a multi-platform web-mobile application, vehicle document management was significantly improved.

Keywords-- document management, vehicle documentation, mobile application, web application, Mobile-d methodology.

I. INTRODUCCIÓN

Al año 2020, la administración documentaria vehicular fue avanzando en el mundo, pues existían nuevas aplicaciones, web y móviles, para ordenar la información dentro de las empresas que brindaban el servicio de transporte, es así que de utilizar espacios físicos amplios, para almacenar gran cantidad de hojas en archivadores, se pasó al uso de servidores y almacenamiento en la nube [1].

Según De Vidal y Girones [2], en Madrid – España la administración documentaria en las empresas ha ido innovando en el transcurso del tiempo, ayudando a brindar un servicio de mejora en el cuidado y solicitud de documentos. Además, se indicó que en Carolina del Norte (EE. UU), la documentación vehicular alcanzó grandes logros, en beneficio a los conductores, permitiéndoles obtener un permiso de tránsito vehicular siempre y cuando el agremiado tenga su licencia de conducir vigente [3].

Asimismo, en Latinoamérica, la administración documentaria no fue ajena a lo antes mencionado, tal fue el caso que, en Colombia la mayoría de las asociaciones vehiculares como la organización y administración de sus documentos, fueron produciéndose a lo largo del tiempo, convirtiéndose poco a poco en fondos acumulados, originando una constante aglomeración difícil de controlar; a raíz de esta problemática se implementaron sistemas que ayudaron a mantener un orden adecuado en todos los documentos, dando origen a una buena práctica, mejorando la empresa y el buen control de la documentación [4]. Asimismo, se indicó que la documentación vehicular se plasmó muy irregular, puesto que, en los últimos 6 meses del año 2017 se impusieron 1.6 millones de multas, las cuales se dieron en carreteras nacionales y urbanas en un 86% y 14% respectivamente, estas fueron aplicadas debido a que los conductores no tenían conocimiento y control de la vigencia de sus documentos, entre ellos la licencia de conducir, el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) y papeletas coactivas. Esta situación mejoró con la implementación de aplicaciones móviles, las cuales alertaban a los conductores a estar informados sobre la regularización de sus documentos [5].

En el Perú, según los autores Días y Lelis [6], la pérdida de información y su búsqueda en las organizaciones incrementaron en un 85% en el mes junio del 2017 comparado al año del 2016, lo cual estaba causando problemas de descontrol y pérdida de tiempo al buscar documentos que no existen; esto mejoró con la implementación de nuevas tecnologías, las cuales a su vez generaron el orden de los documentos y ayudaron a disminuir el tiempo de búsqueda de los mismos después de haberlos solicitado.

Por otro lado, Pacheco [7], indicó que, en estos últimos años, la provincia de Zarumilla, Perú experimentó un crecimiento notable en el desorden y la mala clasificación de la documentación vehicular, ocasionando que los registros de las infracciones de tránsito fueran cada vez más difíciles de encontrar. Esta situación fue cambiando puesto que se aplicaron estrategias tecnológicas como la clasificación de documentos e implementación de sistemas web, logrando disminuir el tiempo registro, búsqueda, y almacenamiento de los documentos en un 70%. Además, en la ciudad de Huacho, según Meza [8], la administración documentaria en la municipalidad de Huari presentaba problemas tales como: la falta de identificación y organización de la documentación, pues estos no estaban sujetos a un protocolo de orden documentario, perjudicando al usuario al momento de brindar la información y aumentando el tiempo de reclamos en dicha municipalidad; esto mejoró con la implementación de un sistema web, mismo que ayudó a regular la documentación y atención a los usuarios.

En la región La Libertad, provincia de Sánchez Carrión, en el distrito de Huamachuco, Perú, existen 9 asociaciones de mototaxistas, la cual aborda este artículo a la Asociación San Francisco de Asís con 653 asociados; esta asociación tiene la misión de brindar servicio de transporte urbano, el cual consiste en trasladar a los ciudadanos a diferentes sitios de la ciudad, tal como figura en la Ordenanza Municipal N° 379 – MPSC [9].

La Asociación San Francisco de Asís, fue fundada en el año 2001 y que a finales de Julio del año 2020 se encuentra ubicada en la calle Santa Ana N° 285 y tiene 653 asociados. El problema que presentaba la asociación es que, un 80% de sus asociados eran sancionados con papeletas impuestas de muy alto valor, a causa del olvido de la fecha límite de pago (papeletas impuestas); originando un aumento inesperado del porcentaje de papeletas coactivas. Además, los reclamos por documentos vencidos, mala atención del personal hacia los asociados, pérdida de tiempo en la espera y solicitud de documentos, tardaban en ser respondidos. De igual manera, la mala organización de los documentos por parte de la junta directiva en la asociación ocasionaba demora en la búsqueda de documentos expirados de los mototaxistas cuando estos los solicitaban. Así mismo, el proceso en la generación de reportes por papeletas a punto de vencer se hacía manualmente; aumentando el tiempo en la generación de dichos reportes.

En referencia a la información precedente registrada, se formuló el siguiente problema de investigación ¿de qué manera una aplicación web - móvil multiplataforma influye en la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco?, así mismo, esta investigación se justificó con los siguientes aspectos: en el aspecto teórico, pues se contrastaron los resultados de la misma con los resultados de los antecedentes encontrados, los cuales indicaron que la implementación de una aplicación web – móvil multiplataforma en empresas de transporte si mejora la administración documentaria vehicular. De igual manera, se justificó metodológicamente, por la elaboración y uso de instrumentos de obtención de información como las fichas de registro, mismos que sirvieron para registrar la información sobre los procesos documentarios vehiculares de la asociación, dicha información se obtuvo después de la recopilación de información en el antes y después de la implementación, finalmente, se justificó de forma práctica, pues como resultado de la misma se implementó una aplicación web – móvil multiplataforma que buscó dar solución a los problemas encontrados en la asociación.

También, se planteó la siguiente hipótesis: una aplicación web – móvil multiplataforma mejora significativamente la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco.

Finalmente, con el problema descrito en esta investigación; se planteó realizar la implementación de una aplicación web – móvil multiplataforma para mejorar la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Documentación vehicular

Torres [10], menciona que la documentación vehicular es la organización de documentos que están adjuntos he inscritos en los registros públicos, tales como: licencia de conducir, tarjeta de circulación; estos deben estar vigentes, para evitar multas.

B. Administración documentaria

Morais et al. [11], define a la administración documentaria como un grupo de actividades que permiten la creación, organización y almacenamiento de documentos, evitando originar mucho espacio dentro de oficinas; manteniendo un orden y este ayuda a disminuir el tiempo de búsqueda de información en caso se requiera buscar un dato.

C. Aplicación web

Molina et al. [12], menciona que una aplicación web es aquella a la que se le puede acceder a través de internet y un navegador. Así mismo, Luna [13], agrega que una aplicación web puede ser accedida mediante web, la cual es categorizada como un programa informático, ejecutada desde un navegador.

D. Aplicación móvil

Tambouris et al. [14], mencionan que una aplicación móvil es aquella que tiene que ser descargada e instalada antes de usar.

E. Aplicación web – móvil multiplataforma

Delía [15], menciona que una aplicación web - móvil multiplataforma puede ser accedida desde cualquier dispositivo móvil, contando con un navegador y acceso a internet, de tal manera que se pretende mejorar la relación costo/beneficio con el mismo código entre versiones para las distintas plataformas.

F. RUP Ágil

Comun y Bruno [16], lo definen como un marco de referencia enfocada en procesos integrado con los mejores métodos de la industria para el desarrollo de software. Además, Carrión [17], agrega que RUP es una metodología sólida, que contiene documentación, apoyando al ciclo de vida evolutiva incremental

G. Mobile – D

Botto-Tobar et al. [18], definen como una metodología de primer intento para incorporar aplicaciones ágiles para el

desarrollador, el cual deben obtener productos funcionales durante las diez primeras semanas.

H. Stakeholders

Zanz y Toro [19], lo definen como los grupos sin los cuales la organización no podría existir.

I. Scala Likert

Matas [20], instrumento usado para indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Mejorar la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco a través de la implementación de una aplicación web – móvil multiplataforma.

B. Objetivos Específicos

- Disminuir el porcentaje de papeletas coactivas.
- Disminuir el tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación.
- Disminuir el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos.
- Disminuir el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y al mismo tiempo fue tipo aplicada porque se pretendió determinar si una aplicación web – móvil multiplataforma mejora la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco.

También, en la investigación se aplicó el diseño experimental, de grado Pre-Experimental puesto que se analizó a dos poblaciones, para obtener un resultado antes y después de la implementación.

Para la investigación se contó con dos poblaciones, siendo la primera los conductores, teniendo un promedio de 653 personas en la asociación que estaba compuesta por ciudadanos entre 18 - 65 años de edad de la provincia de Sánchez Carrión, distrito de Huamachuco. Como segunda población se tuvo los documentos vehiculares, que fue un promedio de 360 mensuales y 12 diarios calculados de una población general de 4320 documentos.

TABLA I
POBLACIÓN DE CONDUCTORES

Población	Nº
Conductores	653

TABLA II
POBLACIÓN DE DOCUMENTOS

Población	Nº
Documentos mensuales	360
Documentos diarios	12

Por otro lado, en el presente estudio se obtuvo a manera de muestra un total de 66 conductores de 653, además, se obtuvo como muestra a 61 documentos mensualmente de 360 y 12 documentos diarios.

La población y muestra por cada indicador se detalla a continuación:

TABLA III
POBLACIÓN Y MUESTRA

Nº	Indicador	Población	Muestra
1	Porcentaje de papeletas coactivas	360 documentos mensuales	61
2	Tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación	653 conductores	66
3	Tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos	360 documentos mensuales	61
4	Tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer	12 documentos diarios	12

En la presente investigación se utilizaron técnicas e instrumentos por cada indicador definido en la tabla 4, donde para el “Porcentaje de papeletas coactivas”, “Tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación” y “Tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer” se utilizaron como técnica al fichaje y como instrumento a la ficha de registro.

TABLA IV
INDICADORES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Indicador	Técnica	Instrumento
Porcentaje de papeletas coactivas	Fichaje	Ficha de registro
Tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación.	Fichaje	Ficha de registro
Tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos	Fichaje	Ficha de registro
Tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer	Fichaje	Ficha de registro

Con respecto a la validación de los instrumentos para los indicadores mostrados en la tabla IV, estos fueron validados y observados por un juicio de expertos, los cuales emitieron su

opinión y evaluaron la consistencia de las fichas con relación a los indicadores [21]. Por otro lado, se usó el coeficiente V de Aiken para instituir la confiabilidad de los instrumentos porque el autor Escurra [22] lo menciona como el más conveniente para la validez de instrumentos (fichas de registro).

V. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB – MÓVIL MULTIPLATAFORMA

Para el desarrollo de una aplicación web - móvil multiplataforma se utilizó la metodología Rup Ágil, que cuenta con las fases: (A) Inicio, (B) Elaboración, (C) Construcción y finalmente Transición, esta metodología fue considerada para el desarrollo de la aplicación web. También, se usó la metodología Mobile-D para el desarrollo móvil, la cual cuenta con las fases: (A) Exploración, (B) Inicialización, (C) Producción, (D) Estabilización y finalmente la fase de pruebas, véase la Tabla 5 y 6.

TABLA V
FASES DE LA METODOLOGÍA RUP ÁGIL – APLICACIÓN WEB

Ítem	Fases
A	Inicio
B	Elaboración
C	Construcción
D	Transición

TABLA VI
FASES DE LA METODOLOGÍA MOBILE-D – APLICACIÓN MÓVIL

Ítem	Fases
A	Exploración
B	Inicialización
C	Producción
D	Estabilización
E	Pruebas

A continuación, se presentan las fases de la metodología Rup Ágil utilizada para el desarrollo de la aplicación web.

A) Fase 1: Inicio

En esta fase se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales (ver tabla 7), la relación que existe entre los mismos con los casos de uso, actores del sistema, caso de uso del sistema, especificación de los casos de uso, y finalmente la realización de los casos de uso.

TABLA VII
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

Requerimientos funcionales		
Código	Descripción	Prioridad
RF1	La aplicación web debe permitir registrar y actualizar al asociado.	Alta
RF2	La aplicación web debe permitir registrar los mototaxis de cada asociado.	Alta

RF3	La aplicación web debe permitir registrar los documentos de cada asociado.	Alta
RF4	La aplicación web debe permitir al administrador generar un reporte de los documentos a punto de vencer de cada asociado.	Alta
RF5	La aplicación web debe permitir al administrador enviar un correo electrónico de sus documentos a punto de vencer de cada asociado	Alta
RF6	La aplicación web debe permitir registrar las infracciones de los asociados con N° de papeleta, fecha, tipo de infracción, monto y el estado.	Alta
RF7	La aplicación web debe permitir la búsqueda de los documentos de cada asociado.	Alta
RF8	La aplicación web debe permitir al administrador registrar y visualizar los reclamos hechos por el asociado.	Alta
Requerimientos no funcionales		
Código	Descripción	
RNF1	La aplicación web usará como motor de base a MySQL.	
RNF2	La aplicación web debe manejar errores y confirmaciones.	
RNF3	La aplicación web debe permitir futuras mejoras, desacuerdo a las necesidades presentadas.	

Elaboración propia de los autores.

B) Fase II: Elaboración

En esta fase se desarrollaron los siguientes entregables: diagrama de clases análisis (ejemplo ver fig. 1), lista de interfaces (ejemplo ver fig. 2), diseño de prototipos, lista de controles, lista de entidades, diagrama de secuencia, diagrama de actividades del sistema, diagrama de clases, diagrama de navegabilidad, diagrama lógico de base datos y diagrama físico de base datos.

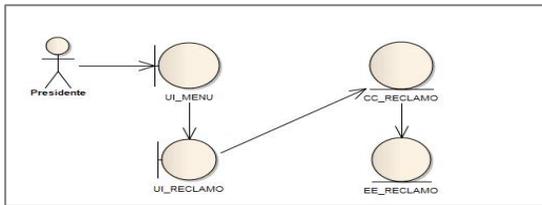


Fig. 1. Diagrama de clases - registrar reclamo
Elaboración propia de los autores.

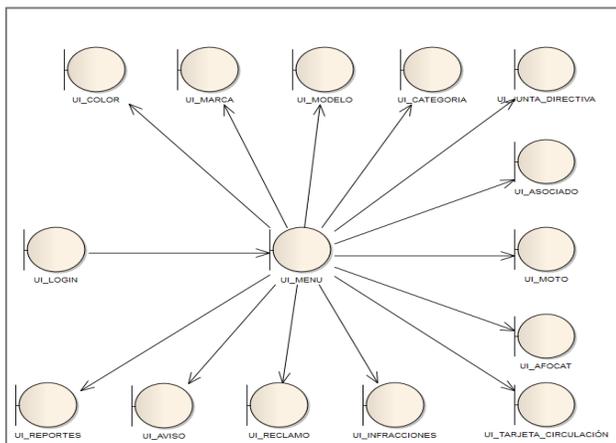


Fig. 2. Diagrama de clases - registrar reclamo
Elaboración propia de los autores.

C) Fase III: Construcción

En esta fase se desarrolló lo siguiente: implementar la arquitectura (ver fig. 3), el Front End (construcción de la interfaz visible al usuario) y Back End (la cara no visible al usuario de información, exportación y almacenamiento en la base de datos).

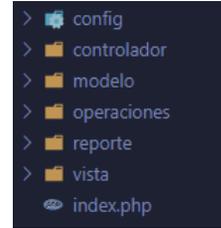


Fig. 3. Implementación de la arquitectura - MVC
Elaboración propia de los autores.

En la fig. 3, se observa la arquitectura de una aplicación web, donde modelo: representa los datos con los que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio; la vista, transforma el modelo en una página web, que permite al usuario interactuar con ella; el controlador, se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

D) Fase IV: Transición

En esta fase se implementó la aplicación web, y se realizó una capacitación, esto se observa en la fig. 4.

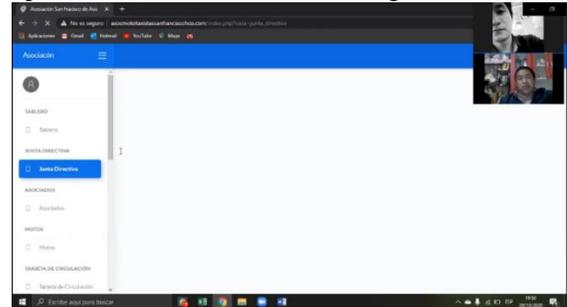


Fig. 4. Presentación y capacitación de la aplicación web
Elaboración propia de los autores.

En la fig. 4 se muestra la capacitación realizada al presidente de la asociación, donde se explicó cada una de las funcionalidades de la aplicación web (registro de infracciones, notificaciones a los asociados, reportes, reclamos, etc).

A continuación, se presentan las fases de la metodología Mobile - D utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil.

A) Fase I: Exploración

En esta fase se establecieron los stakeholders, documento de requisitos iniciales, se definen las características del proyecto, se eligen las herramientas de desarrollo (ver tabla 8), documento de la especificación de casos de uso, y por último se desarrollan los diagramas de casos de uso.

TABLA VIII
HERRAMIENTAS DE DESARROLLO – APLICACIÓN MÓVIL

Nombre	Descripción
Flutter	Flutter es un SDK de código fuente abierto
Lenguaje	Dart
Visual Studio Code	Editor de código fuente
Json	Formato de texto intercambio de datos
Android Studio SDK	Paquete de desarrollo de software

Elaboración propia de los autores.

B) Fase II: Inicialización

En esta fase se desarrollaron los siguientes entregables: preparar los recursos necesarios, documento de la arquitectura de software (ver fig. 5), elaboración de los primeros diseños de la aplicación.

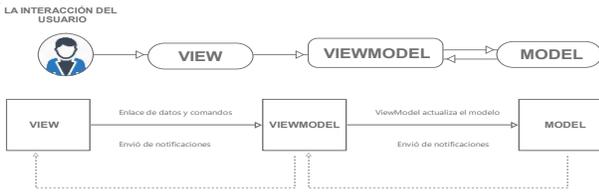


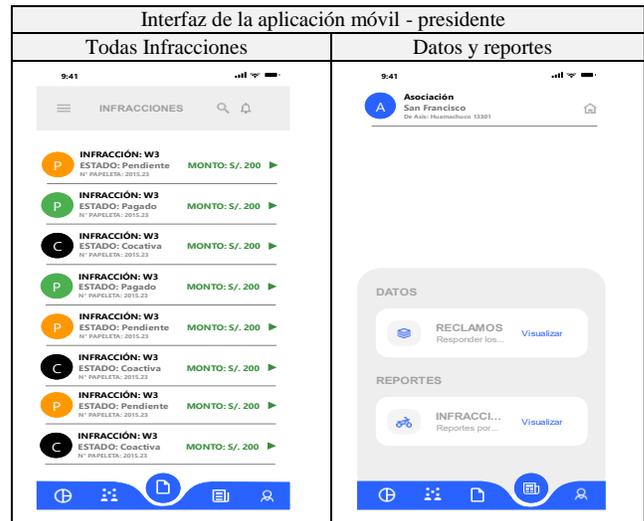
Fig. 5. Arquitectura de software
Elaboración propia de los autores.

En la fig. 5 se observa la arquitectura de software de la aplicación móvil donde Model representa la capa de los datos; View representa la interfaz de usuario; ViewModel es el intermediario entre los datos y la interfaz.

C) Fase III: Producción

En esta fase se desarrolla la instalación de dependencias y diseño de las interfaces de la aplicación móvil, esto se observa en la tabla 9.

TABLA IX
INTERFAZ DE LA APLICACIÓN MÓVIL
Interfaz de la aplicación móvil - presidente



Elaboración propia de los autores.

En la tabla 9, se observan las interfaces de la aplicación móvil, donde los más resaltantes son: dashboard (total de infracciones por estado); asociado y su moto (todos los asociados registrados con sus respectivas motos); todas las infracciones (infracciones por estado: pendiente, no pagado, pagado, coactiva), datos y reportes (reporte por estado: pagado y no pagado) (disponible en: http://bit.do/asfa_ucv).

D) Fase IV: Estabilización

En esta fase se desarrollaron la implementación del software elaborado, esto se puede observar en la fig. 6 (disponible en: http://bit.do/asfa_app_ucv), y el documento de la implementación del software elaborado.

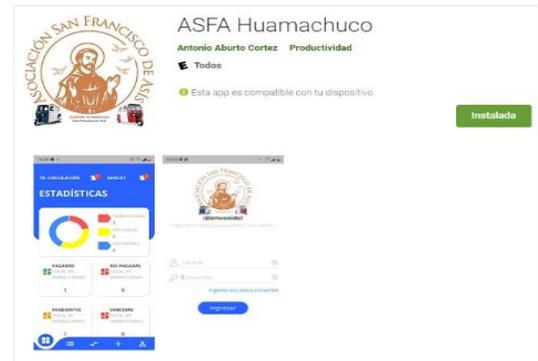


Fig. 6. Aplicación móvil en el Play Store
Elaboración propia de los autores.

E) Fase V: Pruebas

En esta fase se detallaron los documentos de las pruebas unitarias y pruebas funcionales (ver fig. 7).

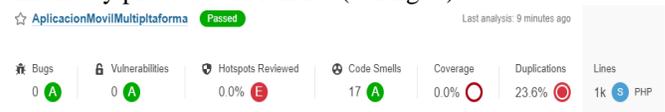


Fig. 7. Análisis en la herramienta sonarqube
Elaboración propia de los autores.

En la fig. 7, se observa el análisis del código de la aplicación móvil con la herramienta sonarqube, donde nos muestra los bugs, vulnerabilidades, los puntos de acceso de seguridad, hediondez, cobertura, duplicaciones y líneas de código. Además, de la calidad del proyecto con las categorías A: Ratio de «Deuda Técnica» menor al 10% (proyecto en buen estado); B: Ratio de «Deuda Técnica» entre el 10% y el 20% (tomar medidas preventivas); C: Ratio de «Deuda Técnica» entre el 21% y el 50% (tomar medidas correctivas); D: Ratio de «Deuda Técnica» entre el 51% y el 100% (tomar medidas que lleven de vuelta el proyecto a zonas más saludables); E: Ratio de «Deuda Técnica» superior al 100% (se debe tomar una decisión entre apostar por un rescate, con todos los esfuerzos que esto significa de tiempo y dinero).

VI. RESULTADOS

A continuación, se muestra los resultados, producto de los 4 indicadores mencionados en la tabla 4 de este artículo.

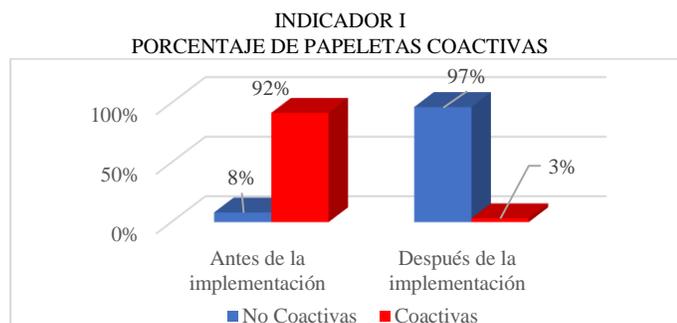


Fig. 8. Comparativo antes y después de la implementación del indicador - porcentaje de papeletas coactivas
Elaboración propia de los autores.

Para encontrar el valor del porcentaje de las papeletas coactivas, se determinó de la siguiente manera; si el estado de pago de cada papeleta era pendiente, no pagada o convertida en coactiva, el valor que se le reemplazaría sería “si”, caso contrario, si el estado de pago de la papeleta era pagado, se le reemplazaría por el valor “no” verificando si es coactiva. Así mismo, se usó la escala de Likert para calificar al sí por 2 y al no 1.

En la fig. 8 se observó, el resultado del porcentaje de papeletas coactivas aplicando la fórmula de modo que existe una mejora en la disminución del porcentaje de papeletas coactivas, la cual se obtuvo antes de la implementación un 8% de papeletas no coactivas y un 92% de papeletas coactivas, así mismo después de la implementación se obtuvo un 3% en papeletas coactivas y un 97% en papeletas no coactivas. De manera concreta, se mostró la diferencia de 89% entre el antes y después de implementar una aplicación web-móvil.

Para la contrastación de hipótesis, se utilizó la prueba Wilcoxon, la cual determina si los datos siguen una distribución normal o no-normal. Además, se rechazó la hipótesis nula con un $p(\text{Sig.})$ de 0.00 cuyo valor es menor que 0.05, y se aceptó la hipótesis alterna con 95% de confianza. El $p(\text{Sig.})$ sirve para el contraste de la hipótesis manejada en la investigación.

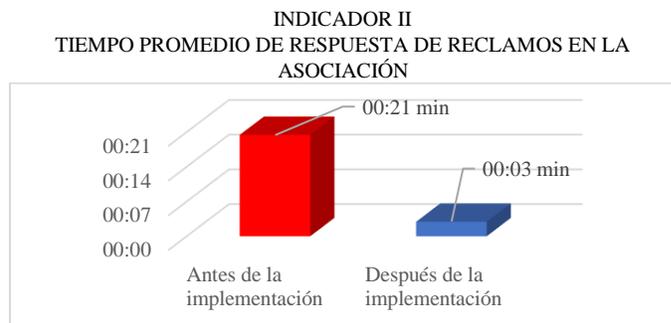


Fig. 9. Antes y después de la implementación del indicador - tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación
Elaboración propia de los autores.

La fig. 9, el indicador tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación, antes de la implementación la media resultó 0:21 mientras que, después de la implementación tuvo un 0:03, como se puede observar hay una diferencia de 18 minutos en el antes y después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma, de esta forma se puede observar que, con una aplicación web-móvil multiplataforma disminuyó tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación.

Referente al resultado de la contrastación de hipótesis, se hizo uso la prueba Wilcoxon. Además, se rechazó la hipótesis nula con un $p(\text{Sig.})$ de 0.00 menor a 0.05, y por lo consiguiente se aceptó la hipótesis alterna, con un valor de 95% de confianza.

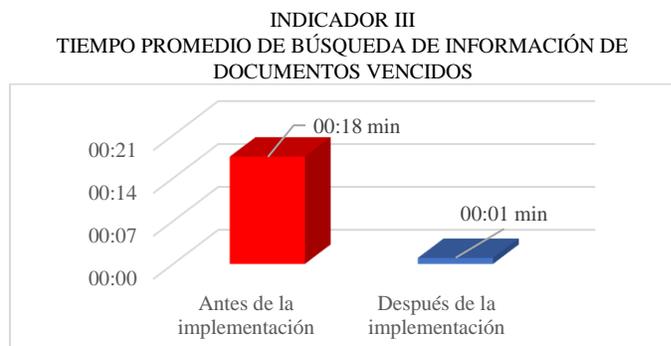


Fig. 10. Antes y después de la implementación del indicador - tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos
Elaboración propia de los autores.

La fig. 10, el indicador tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos, antes de la implementación la media resultó 0:18 mientras que después de la implementación tuvo un 0:01, como se puede observar hay

una diferencia de 17 minutos antes y después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma, de esta forma se puede observar que con una aplicación web-móvil multiplataforma disminuyó el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos.

Para la contrastación de hipótesis, se empleó la prueba Wilcoxon. Además, se descartó la hipótesis nula con un $p(\text{Sig.})$ de 0.00 menor que 0.05 y por lo consiguiente se aceptó la hipótesis alterna con una estimación del 95% de confianza.

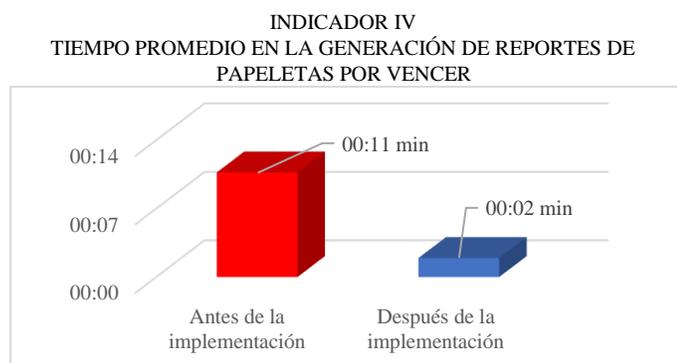


Fig. 11. Antes y después de la implementación del indicador – tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer
Elaboración propia de los autores.

La fig. 11, el indicador tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer, antes de la implementación la media resultó 0:11 mientras que, después de la implementación tuvo un 0:02 como se puede visualizar hay una diferencia de 9 minutos antes y después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma, de esta forma se evidencio que con una aplicación web-móvil multiplataforma disminuyó el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer.

Se empleó la prueba T-Student para contrastar la hipótesis. Además, se aceptó la hipótesis alterna con una estimación del 95% de confianza y con un $p(\text{Sig.})$ de 0.00 menor a 0.05.

VII. DISCUSIÓN

Ante los presentes resultados obtenidos se muestra que la administración documentaria vehicular, con la implementación de una aplicación web-móvil multiplataforma, logró disminuir el porcentaje de papeletas coactivas, el tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación, el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos y el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer; demostrando así que con la implementación de una aplicación web-móvil multiplataforma se mejora significativamente la administración documentaria vehicular.

Para el primer indicador, porcentaje de papeletas coactivas, con la media fue de 1,9180 en el antes de la implementación y después de la implementación un valor de 1,0328, el cual se evidencia una disminución de 0,885 aproximado 0.89, además con el cálculo de la fórmula, se obtuvo un valor 8% en papeletas no coactivas y un 92% en papeletas coactivas antes de la implementación, y después de la implementación un valor de 97% en papeletas no coactivas y un 3% en papeletas coactivas, esto evidenció una disminución de 89% de porcentaje de papeletas coactivas al implementar una aplicación web - móvil multiplataforma; estos resultados se asemejan a la investigación de Yangali [23], solo que sus resultados no son expresados en números, su investigación muestra que las normas de tránsito vehicular ayudan a mantener mejores conductas de los conductores y que la documentación esté vigente para evitar un papeleta. Así mismo, el auto Castillo [24], demuestra que mediante una aplicación web móvil, se disminuye el tiempo de registro de infracciones en un 6,23% y la emisión de papeletas en un 66,69%. Por otro lado, el autor Rojas [4], muestra que al implementar aplicaciones se disminuye el porcentaje de papeletas. Según los autores Valencia et al. [25], los sistemas inteligentes de transporte, ayudan y reducen, las infracciones de los conductores, teniendo un mejor control de todos sus documentos.

Para el segundo indicador, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación, el resultado obtenido antes de la implementación es de 00:21 y después de la implementación 00:03 esto evidencia una reducción de 7 minutos en el tiempo promedio de respuesta a reclamos al implementar una aplicación web-móvil multiplataforma; estos resultados son semejantes a la investigación realizada por Bernal [26], el cual demuestra un decremento de 18,39% en el tiempo registro de reclamos. Según el autor Quevedo [27], menciona que, al utilizar las nuevas tecnologías, así como aplicaciones móviles junto a los teléfonos inteligentes, estas influyen en el tiempo de respuesta a reclamos y ayudan a disminuir el tiempo que se pierde haciendo largas colas ante un reclamo.

Para el tercer indicador, tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos, el resultado obtenido antes de la implementación es 00:18 y después de la implementación 00:01 esto evidencia una reducción de 17 minutos en el tiempo promedio de búsqueda de información al implementar una aplicación web-móvil multiplataforma; estos resultados se asemejan a la investigación realizada por Flores [28], que evidencia un decremento de 73% en el tiempo de búsqueda de los documentos. Por otro lado, el autor, Mamani [29], muestra que al implementar un software se puede mejorar las búsquedas de documentos. Según el Pérez [30], afirma que, al utilizar un aplicativo de entorno virtual (web) dentro de una

organización y que esta aplicación tenga la opción de buscar rápidamente un dato o cualquier tipo de información, este sería muy beneficioso, por lo cual se estaría reduciendo el tiempo al buscar un documento o cualquier otro tipo de dato puesto que, si se hace manualmente se perdería mucha información y se originaría mucha documentación.

Con respecto al último indicador, tiempo promedio en la generación de reporte de papeletas por vencer, el resultado obtenido antes de la implementación es 00:11 y luego de la implementación 00:02 esto evidencia una reducción de 9 minutos en el tiempo promedio en la generación de reportes al implementar una aplicación web-móvil multiplataforma; estos resultados se asemejan a la investigación realizada por Castillo [24], evidencia una disminución del 66,11% en el tiempo de generación de reportes de infracciones, así mismo Yangali [23], menciona, solo que sus resultados no son expresos en números, pero su investigación muestra que cada asociado debe tener su documentación vigente, además los autores Inés et al. [31], mencionan que la documentación debe mantenerse ordenada y que la generación de reportes no se debe hacer de forma manual, es por ello, que los autores Rafael et al. [32], mencionan que, al implementar una aplicación móvil esta ayuda y permite disminuir el tiempo de entrega de formatos, documentos y reportes.

Por otro lado, se identificaron algunos inconvenientes que se presentaron durante la investigación donde las ordenanzas municipales manifestaban que cada asociación tenía un límite de asociados para circular por las calles huamachuquinas, siendo una de ellas que la asociación San Francisco de Asís tiene como máximo a 120 socios que pueden salir con sus mototaxis a circular. Además, se presentó la limitación para la recolección de datos, puesto que, debido a la pandemia mundial, no se podía salir a las calles, y los asociados no presentaban sus infracciones y documentos.

VIII. CONCLUSIONES

Se disminuyó el porcentaje de papeletas coactivas, tiempo promedio de respuesta a reclamos en la asociación, tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos, y finalmente el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer, con la implementación una aplicación web-móvil multiplataforma, por ende, se mejoró la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco De Asís De Huamachuco.

Se disminuyó el porcentaje de papeletas coactivas, evidenciando que con la prueba estadística Wilcoxon con un valor de ≥ -7.348 , 5% de significancia y un nivel de confianza de 95%, donde $p(\text{Sig.}) < 0.05$ con este resultado se afirmó que

se aceptó la hipótesis alterna, habiendo obtenido con el cálculo de la fórmula un 8% de papeletas no coactivas y 92% de papeletas coactivas antes de haber implementado, además de un 97% de papeletas no coactivas y un 3% de papeletas coactivas después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma. Por ello el porcentaje hace un decremento de un 89% de papeletas coactivas.

Se disminuyó el tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación, esto se evidencio usando la prueba estadística Wilcoxon con un valor de $Z = -7.077$, con 5% de significancia y 95% de confianza, donde $p(\text{Sig.}) < 0.05$ con este resultado se afirmó que se aceptó la hipótesis alterna, con un resultado obtenido de 00:21 minutos antes y 00:03 minutos después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma. Por ello, los tiempos hacen referencia a un decremento de 18 minutos.

Se disminuyó el tiempo promedio de búsqueda de información de documentos vencidos, esto se evidencio usando la prueba estadística Wilcoxon con un valor obtenido de $Z = -6.810$, 5% de significancia y 95% de confianza, donde $p(\text{Sig.}) < 0.05$ con este resultado se afirma la aceptación de la hipótesis alterna, obteniendo un resultado de 18 minutos antes y 0:01 minutos después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma. Por ello, los tiempos hacen referencia a un decremento de 17 minutos.

Se disminuyó el tiempo promedio en la generación de reportes de papeletas por vencer, esto se evidencio haciendo uso la prueba estadística T-Student con 5% de significancia y 95% de confianza, además del valor obtenido $T = 13.634$ y de $p(\text{Sig.}) < 0.05$, lo cual con este resultado se afirmó que se aceptó la hipótesis alterna, habiendo obtenido un resultado de 00:11 minutos antes y 0:02 minutos después de implementar una aplicación web-móvil multiplataforma. Por ello, los tiempos hacen referencia a un decremento de 9 minutos.

Se concluye que con la implementación de una aplicación web-móvil multiplataforma se obtuvo una mejora en la administración documentaria vehicular en la Asociación San Francisco de Asís de Huamachuco, de esta manera se espera que esta investigación desarrollada sea tomada como referencia y mejora para otras futuras investigaciones que se relacionen con la administración documentaria vehicular.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren agradecer a la Universidad César Vallejo y docentes por el apoyo brindado durante su formación como profesionales y en el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] S. Hércules Pimenta, Redocumentarization: innovation in the treatment of digitized permanent documents ; Redocumentarización: innovación en el tratamiento de los documentos permanentes digitalizados ; Redocumentarizaçáo: inovação no tratamento dos documentos permanentes digitalizados, 2019, doi: 10.26512/rici.v12.n3.2019.19113.
- [2] Á. De Vidal y Girones, Documentación y Administración, *Documentación Administrativa*; Madrid, n.º 110, 2018, Accedido: jul. 02, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2012189054/citation/856AB10A626844DDPQ/1>
- [3] R. Cooper y J. H. Trogon, The North Carolina Driver Handbook, 2018, [En línea]. Disponible en: <https://www.ncdot.gov/dmv/license-id/driver-licenses/new-drivers/Documents/driver-handbook.pdf>
- [4] J. A. M. Rojas, Implementación de un sistema de gestión documental en la asociación Asproleche Q.V.C. de Santa Rosa de Viterbo, P. 66, 2017.
- [5] A. M. Sepulveda Naranjo, Estudio de prefactibilidad del diseño de una aplicación móvil (app) para el control y seguimiento de la documentación de los vehículos de combustible a gasolina o diesel en Colombia, p. 156, 2020.
- [6] V. Díaz y J. Lelis, La gestión documental y la administración de archivos en el Programa Nacional de Infraestructura Educativa - Lima - 2016, *Universidad César Vallejo*, 2017, Accedido: jun. 28, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/15917>
- [7] Y. Y. Pacheco Arizola, Implementación de un sistema web para mejorar la gestión de papeletas de tránsito en la sub gerencia de transporte y circulación vial de la Municipalidad Provincial de Zarumilla –Tumbes, 2018., *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, dic. 2019, Accedido: jul. 10, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15243>
- [8] E. E. Meza Cruz, Gestión documental y satisfacción de usuarios de la municipalidad provincial de Huari, 2018, *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*, 2019, Accedido: jul. 03, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3230>
- [9] Municipalidad Provincial Sánchez Carrión, *Ordenanza Municipal N° 379-MPSC*. 2019, p. 10. [En línea]. Disponible en: <https://www.munihuamachuco.gob.pe/docs/OM379.PDF>
- [10] C. P. Torres Obando, Levantamiento de Proceso y Plan de Mejoras en el Mantenimiento Correctivo Vehicular de la Universidad de Guayaquil, Thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Matemáticas y Física Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, 2015. Accedido: jul. 04, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9940>
- [11] S. C. B. Morais, C. C. Mussi, M. A. de Lima, y M. D. de S. Pinto, Tecnologia da informação e desempenho da gestão documental em uma Universidade Federal, *Perspectivas em Ciência da Informação*, vol. 25, n.º 1, pp. 3-30, ene. 2020, doi: 10.1590/1981-5344/3547.
- [12] J. Molina Ríos, M. Zea Ordóñez, J. Honores Tapia, y A. Gómez Moreno, Analysis Methodologies Web Application Development, *International Journal of Applied Engineering Research*, vol. 11, n.º 16, pp. 9070-9078, 2016.
- [13] F. Luna, *Desarrollo web para dispositivos móviles: Herramientas para diseñar y programar WebApps*. RedUsers, 2016.
- [14] E. Tambouris et al., *Electronic Participation: 8th IFIP WG 8.5 International Conference, ePart 2016, Guimarães, Portugal, September 5-8, 2016, Proceedings*. Springer, 2016.
- [15] L. N. Delfa, Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma. Tesis, Universidad Nacional de La Plata, 2017. Accedido: may 02, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60497>
- [16] U. Comun y I. Bruno, Desarrollo de un sistema de informacion, basado en la metodologia RUP, para mejorar el proceso de matricula en el colegio Von Humboldt del Sur, *Developmentofan information systembased onthe method RUP, forimproving there gistration Von Humboldt college in South*, 2016, Accedido: jun. 28, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/AUTONOMA/149>
- [17] P. D. Carrión Carrión, Diseño de un modelo híbrido para la gestión de procesos de desarrollo de software web basados en rup, scrum, iconix, ago. 2017, Accedido: jun. 28, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10944>
- [18] M. Botto-Tobar, J. León-Acurio, A. Díaz Cadena, y P. Montiel Díaz, *Advances in Emerging Trends and Technologies: Volume 1*. 2020.
- [19] J. E. A. Sanz y J. A. O. Toro, Stakeholders, actores estratégicos en la construcción de marca, *Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación*, vol. 16, p. 15, 2018.
- [20] A. Matas, Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión, *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 20, n.º 1, pp. 38-47, mar. 2018.
- [21] P. Robles y M. Del Carmen, La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada, *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, n.º 18, Art. n.º 18, mar. 2015, doi: 10.26378/mlael918259.
- [22] L. M. Ecurra Mayaute, Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces, *Revista de Psicología*, vol. 6, n.º 1-2, pp. 103-111, 1988.
- [23] J. A. Yangali Gamarra, Gestión del tránsito vehicular en el cercado de Lima 2018, *Universidad César Vallejo*, 2018, Accedido: jun. 28, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21995>
- [24] A. A. Castillo Pérez, Desarrollo de una aplicación Web Móvil para optimizar las consultas de infracciones de tránsito en la gerencia de transporte y tránsito de la Municipalidad Provincial del Santa, 2017.
- [25] J. Valencia, T. Ramirez-Guerrero, L. Castañeda, y M. Toro, Detección de infracciones y matrículas en motocicletas, mediante visión artificial, aplicado a Sistemas Inteligentes de Transporte, *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, n.º 37, pp. 1-15, jun. 2020, doi: 10.17013/risti.37.1-15.
- [26] A. Bernal Quio, Sistema de gestión web para el proceso de atención de reclamos en el Banco Ripley, 2017.
- [27] R. A. Quevedo Castillo, Propuesta de mejora de procesos de atención de reclamos comerciales en la empresa Electronorte S.A. para la disminución de costos de atención, *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - USAT*, 2018, Accedido: dic. 06, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1762>
- [28] M. A. Flores Marquez, Sistema Informático para el Proceso de Trámite Documentario en la Municipalidad de Chaclacayo, *Universidad César Vallejo*, 2017, Accedido: jun. 28, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16770>
- [29] W. Mamani Tisnado, *Administración documentaria y el fondo documental en la Municipalidad Distrital de Asillo, Provincia de Azángaro – Puno 2015*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1510>
- [30] C. Pérez Vázquez, *Entornos virtuales para la exploración y búsqueda de información*. Place of publication not identified: Editorial Acad Mica Espa, 2011.
- [31] C. Inés Carreño, C. C. Mancera Salinas, A. Durán Durán, y C. I. García Blanco, Strategies, resources and interactions in class: contributions for postgraduate training in administration and related fields, *Educação e Pesquisa*, vol. 46, 2020, doi: 10.1590/s1678-4634202046212749.
- [32] E. Rafael Perez, M. Morales Hernández, R. Guzmán Gómez, y A. C. Hernández Ábrego, Sistema integral web para la gestión, control y seguimiento de residencias profesionales, servicio social y visitas a empresas, p. 11, 2017.