

Implementación de una aplicación móvil con domótica para residencias urbanas

IMPLEMENTATION OF A MOBILE APPLICATION WITH HOME AUTOMATION FOR URBAN RESIDENCES

Guarniz Julca Ahirton Romario.¹
Meoño Guevara Juan Daniel.²
Nauca Torres Enrique Santos.³

Fecha Recepcion: 09 DIC 2020

Fecha Aceptación: 11 DIC2020

Resumen

Se tuvo como propósito la implementación de un aplicativo móvil basado en domótica para residencias urbanas con la finalidad de realizar un mejor control en la seguridad e iluminación, para aquellas residencias que no cuentan con ningún mecanismo de seguridad al momento de entrar y salir del lugar, adicionalmente no cuentan con algún sistema de control tecnológico que les permita mantener un manejo de la iluminación, hoy en día la tecnología es un factor importante para la civilización moderna, nuestro propósito es integrar los dispositivos móviles con la domótica para que vele por la seguridad y el ahorro de energía. Se empleó la metodología de desarrollo ágil Scrum con el fin reducir los márgenes de error y riesgos del proyecto y lograr el desarrollo de un aplicativo móvil de calidad en tiempos planeados, teniendo como resultado que el 100% de los encuestados están muy de acuerdo de que el aplicativo móvil cuenta con la funcionalidad requerida para el control de seguridad e iluminación dentro de una residencia urbana. Concluyendo de esta manera que el aplicativo móvil con domótica si aumenta el control de seguridad e iluminación, por último, se recomendó un mantenimiento preventivo cada 3 meses para asegurar el correcto funcionamiento de los dispositivos y posible ampliación de la red de usuarios.

Palabras claves. Seguridad, Iluminación, Aplicación móvil, Domótica, Scrum

Abstract

The purpose was to implement a mobile application based on home automation for urban residences in order to carry out a better control of security and lighting, for those residences that do not have any security mechanism when entering and leaving the place. In addition, they do not have any technological control system that allows them to maintain lighting management, today technology is an important factor for modern civilization, our purpose is to integrate mobile devices with home automation to ensure safety and security. saving energy. The agile development methodology Scrum was used in order to reduce the margins of error and risks of the project and achieve the development of a quality mobile application in planned times, with the result that 100% of the respondents strongly agree that the mobile application has the functionality required to control security and lighting within an urban residence. Concluding in this way that the mobile application with home automation does increase the security and lighting control, finally, preventive maintenance was recommended every 3 months to ensure the correct functioning of the devices and possible expansion of the user network.

Keywords. Security, Lighting, Mobile application, Home Automation, Scrum

¹ Ingeniero de Sistemas - Universidad de Lambayeque – ar.guarniz@gmail.com

² Ingeniero de Sistemas - Universidad de Lambayeque - daniel-dany@hotmail.com

³ Ingeniero de Sistemas y Computación - Universidad de Lambayeque – snauca@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-5052-1723>

I. Introducción

Uno de los grandes problemas en el mundo es la inseguridad ciudadana, este fenómeno afecta diariamente la paz y la tranquilidad de las personas, haciendo mención a la energía eléctrica su consumo ha crecido a un ritmo acelerado, hoy en día es un factor muy importante para la civilización moderna y el avance de la tecnología. Las cifras alarmantes de la inseguridad ciudadana en el Perú, ha generado temor para los propietarios de sus viviendas, ya que anteriormente una de las opciones de estar seguro de no ser víctimas de robos de nuestras pertenencias era en nuestro hogar, pero hoy en día se ha visto que tu casa no es del todo seguro que sufras de ser víctima de la delincuencia, por ello la seguridad es algo preocupante cada día más y más para cada propietario, debido a que los robos de las propiedades se generan más, cuando el propietario deja sola su vivienda. Debido a este gran problema muchos propietarios toman la decisión de unirse para poder formar una residencia y tomar diferentes medidas de seguridad, uno de ellos es utilizar los dispositivos tecnológicos que brindan seguridad, pero en ocasiones hay residencias que no cuentan con ningún tipo de sistema de seguridad, debido a que los costos de los dispositivos tecnológicos de seguridad son elevados. Es importante tener en cuenta la energía eléctrica, para la iluminación de sus perímetros o en los pasadizos de los edificios de la residencia, pero lo más importante es saber utilizar la iluminación solamente cuando sea necesario, ya que mayormente por no contar con un control de iluminación mal gastamos la energía eléctrica que se ven reflejados en un recibo, o también a veces olvidamos la luz prendida y nos acordamos estando lejos de nuestro hogar, y eso genera desperdicio y más costos a la hora de pagar nuestro consumo de energía eléctrica. Según Amador (2017), tuvo como propósito de dar a conocer que tan fácil es que una vivienda pueda obtener un sistema domótico adaptado a las necesidades propias y familiares, por lo que el investigador busca acercar la domótica a un gran número de viviendas, para ello tiene como objetivo elaborar y diseñar un prototipo que va a controlar y gestionar el alumbrado mediante una plataforma de desarrollo de software y hardware libre haciendo mención a la plataforma Arduino, concluyendo que gracias a la tecnología y a la minimización e integración de sus componentes si es posible insertar el confort en la mayoría de hogares mediante dispositivos y sistemas de comunicación, teniendo resultados favorables en el costo de elaboración y ejecución. Condori (2016), en su investigación sobre un sistema Domótica indicó que a través de esta tecnología permitió detectar y alertar la intrusión de personas ajenas al hogar, a lo largo del perímetro establecido y de esta manera busca dar confianza a los miembros del hogar brindándoles un sistema de seguridad que puede ser controlado desde cualquier lugar donde se encuentren, haciendo empleo de un módulo electrónico "ARDUINO UNO" el cual le ayudará a realizar un control de acceso de la parte interna del recinto, y utilizará la red celular mediante un Módulo GSM (SIM900) de envío de alertas, por lo que el investigador nos dice que el desarrollo de un sistema domótico de seguridad basado en sensores y SMS si es capaz de detectar personas ajenas y mantener seguro el hogar. Por otro lado Huamán (2013), indicó que el uso de domótica permite reducir costos y crear beneficios al usuario y obtuvo como resultados que durante su investigación la conexión de dispositivos y el controlador tienen un óptimo funcionamiento y la conexión de entradas digitales queda operativa y listo para su uso, concluyendo de esa manera que existen tecnologías ya investigadas que tienen soluciones sencillas las cuales proporcionan un buen servicio al usuario sin necesidad de desarrollar nuevos sistemas. La residencia urbana investigada se evidenció que no cuentan con ningún mecanismo de seguridad, esto deja a la residencial expuesta de poder ser víctima de la inseguridad ciudadana puesto que no existe ninguna restricción al momento de ingresar a sus instalaciones y personas ajenas al lugar puedan acceder sin el consentimiento de los propietarios, además, existe un consumo innecesario de iluminación debido a que no cuentan con un sistema de control tecnológico que les permita controlar la iluminación. Partiendo de esta situación problemática, surge la pregunta ¿De qué manera una aplicación móvil con domótica mejora el control de la seguridad e iluminación en una residencia urbana?, se tuvo como justificación. Se planteó como hipótesis, la implementación de una aplicación móvil con domótica mejora el control de seguridad e iluminación en la Residencial Las Casuarinas.

II. Metodología

El presente estudio es de tipo aplicada, la cual busca la generación de conocimientos con la aplicación directa a los problemas, en la cual el problema está establecido y es conocido por los investigadores. Además el diseño de Investigación es de tipo experimental, debido que se analiza el problema de acuerdo a las variables identificadas, para una solución de la problemática en el presente estudio. La población según Durand, J. (2014) Es el conjunto total de individuos, objetos o eventos que tienen las mismas características sobre el que estamos interesados en obtener conclusiones. Para ello la residencia urbana investigada consta de un área de terreno: 2,316.19 m² conformado por el edificio A, edificio B y el edificio C. En el edificio A cuenta con 11 departamentos que se considera un promedio a 4 personas por cada un departamento, en el edificio B cuenta con 13 departamentos que se considera un promedio a 4 personas por cada un departamento y el edificio C cuenta con 12 departamentos que se considera un promedio de 4 personas por cada un departamento. Dando como promedio aproximadamente de 144 vecinos, de los cuales el 25% son niños y adolescentes. Para la muestra se consideró los propietarios del edificio B que cuenta con 13 departamentos, es decir solamente 13 propietarios del edificio B. Se realizó una entrevista direccionada a la encargada de la residencia, una encuesta a los propietarios y observación. Por otro lado se realizó un prototipo en una maqueta que contenga el diseño de una residencial, y se instalará un sistema de seguridad e iluminación domótica, para que se pueda monitorear a través de la aplicación móvil en Android

III. Resultados

Analizar la situación actual en la seguridad e iluminación de la residencial “Las Casuarinas”

Tabla 1. *Cuentan con una persona encargada de la vigilancia en la residencia*

Categoría	Frecuencia	Porcentual
Si	0	0%
No	13	100%
Total	13	100%

Fuente: Encuesta realizada a los propietarios de la residencia las casuarinas

Interpretación

En la tabla 2, se tuvo resultado que el 100% de los 13 propietarios encuestados, dicen que no cuentan con una persona encargada de la vigilancia en la residencia. Por tal se entiende que al momento de ingresar y salir de la residencia no existe ninguna restricción para las personas ajenas al lugar.

Tabla 2. *Las puertas de acceso a la residencia cuentan con un mecanismo de seguridad*

Categoría	Frecuencia	Porcentual
Si	0	0%
No	13	100%
Total	13	100%

Fuente: Encuesta realizada a los propietarios de la residencia las casuarinas

Interpretación

En la tabla 3, se tuvo resultado que el 100% de los 13 propietarios encuestados, dicen que no cuentan con un mecanismo de seguridad en las puertas de acceso a la residencia. Por tal se da entender que hay una vulnerabilidad de seguridad al momento que las personas ingresan y salen de la residencia puesto que no cuentan con tecnología que pueda validar el ingreso o salida de las personas que residen dentro de la residencial.

Tabla 3. *Cuentan con una persona encargada de la iluminación en la residencia*

Categoría	Frecuencia	Porcentual
Si	0	0%

No	13	100%
Total	13	100%

Fuente: Encuesta realizada a los propietarios de la residencia las casuarinas

Interpretación

En la tabla 4, se tuvo resultado que el 100% de los 13 propietarios encuestados, dicen que no cuentan con una persona encargada de la iluminación en la residencia. Por tal, la residencia carece de un sistema de control de iluminación, generando un consumo innecesario de energía eléctrica en muchas ocasiones.

Tabla 4. Desea una App móvil con domótica para el control de seguridad e iluminación

Categoría	Frecuencia	Porcentual
Si	13	100%
No	0	0%
Total	13	100%

Fuente: Encuesta realizada a los propietarios de la residencia las casuarinas

Interpretación

En la tabla 5 y la figura 4, se tuvo resultado que el 100% de los 13 propietarios encuestados, dicen que si les gustaría contar con una aplicación móvil con domótica para mejorar el control de seguridad e iluminación en la residencia. Por tal, el 100% de los encuestados están a favor del trabajo de investigación que se le propuso como solución a la situación actual de la residencial.

Instalar los sistemas de iluminación y de seguridad en la estructura de la residencia modelados en una maqueta

Se dividió en tres etapas: Diseño, construcción e instalación, que se apreciaran a continuación.

Diseño

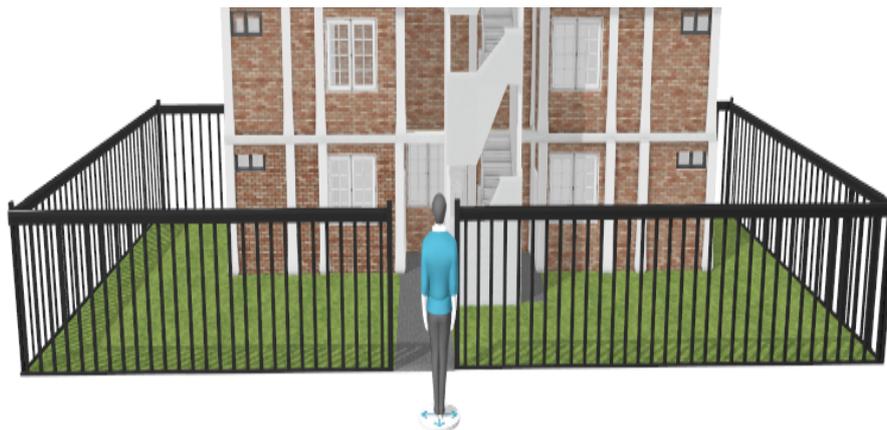


Figura 1. Diseño del prototipo usado para la maqueta

Fuente: Elaboración propia

Construcción



Figura 2. Fase final de la elaboración de la maqueta
Fuente: Elaboración propia

Instalación



Figura 3. Apreciación de la infraestructura final de la maqueta con dispositivos domóticos
Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la aplicación móvil bajo la metodología SCRUM

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizará la metodología Scrum que se describe a detalle según las fases correspondientes.

Se describe el Product Backlog dentro de ello se encuentran los requerimientos y funcionalidades del aplicativo móvil.

Tabla 5. Módulos del Product Backlog

Sprint	Funcionalidad
Sprint 01	Autenticación Recuperación de contraseña Menú Cerrar sesión
Sprint 02	Agregar usuario Listar usuario Detalle usuario Modificar usuario Eliminar usuario
Sprint 03	Buscar usuario Perfil de usuario Foto de perfil de usuario Contacto al desarrollador
Sprint 04	Control de iluminación Control de seguridad Alarma

Fuente: Elaboración propia

Sprint backlog 01

En la siguiente tabla se muestra marcado con una (X) las actividades realizadas de los días que fue desarrollado el SPRINT 01.

Tabla 6. Sprint 01 - Sprint backlog

Sprint	Funcionalidad	Octubre del 2019											
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SPRINT 01	Autenticación	X	X										
	Recuperación de contraseña		X	X		X	X						
	Menú							X	X	X			
	Cerrar sesión											X	X

Fuente: Elaboración propia

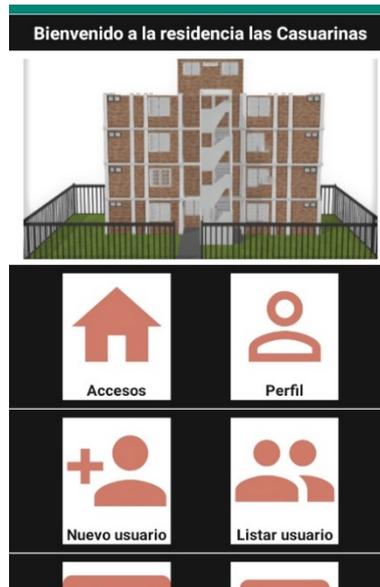


Figura 4. Interfaz del menú de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

La validación de los requerimientos implementados en el Sprint 01 fue dada por la directiva de la residencia las casuarinas.

Tabla 7. Sprint 01 aceptación de los requerimientos

Sprint	Funcionalidad	Chequeo
Sprint 01	Autenticación	Ok
	Recuperación de usuarios	Ok
	Menú	Ok
	Cerrar sesión	Ok

Fuente: Residencial las casuarinas

Sprint backlog 02

En la siguiente tabla se muestra marcado con una X las actividades realizadas de los días que fue desarrollado el SPRINT 02.

Tabla 8. Sprint 02 – Sprint backlog

Sprint	Funcionalidad	Noviembre del 2019													
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Sprint 02	Agregar usuario	X	X	X											
	Listar usuario				X	X									
	Detalle usuario						X	X							
	Modificar usuario								X	X	X				
	Eliminar usuario												X	X	

Fuente: Elaboración propia

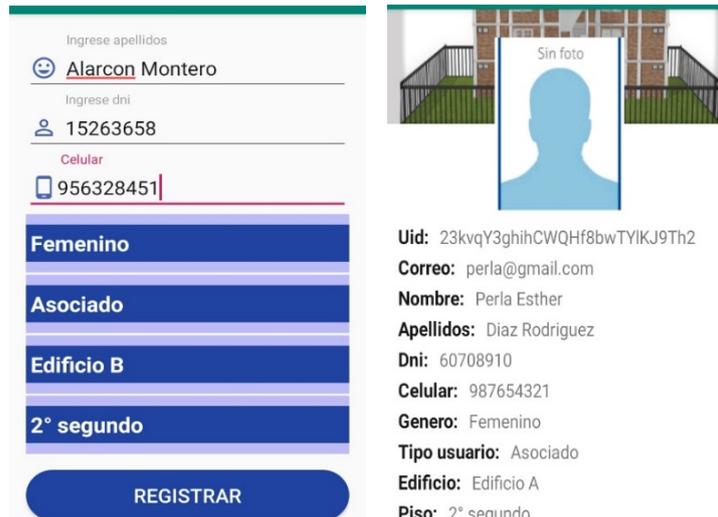


Figura 5. Interfaz agregar usuario y detalle usuario

Fuente: Elaboración propia

La validación de los requerimientos implementados en el Sprint 02 fue dada por la directiva de la residencia las casuarinas.

Tabla 9. Sprint 02 aceptación de los requerimientos

Sprint	Funcionalidad	Chequeo
Sprint 02	Agregar usuario	Ok
	Listar usuarios	Ok
	Detalle usuario	Ok
	Modificar usuario	Ok
	Eliminar usuario	Ok

Fuente: Residencial las casuarinas

Sprint backlog 03

En la siguiente tabla se muestra marcado con una X las actividades realizadas de los días que fue desarrollado el SPRINT 03.

Tabla 10. Sprint 03 - Sprint backlog

Sprint	Funcionalidad	Noviembre del 2019					
		17	18	19	20	21	22
Sprint 03	Buscar usuario	X	X				
	Perfil de usuario			X			
	Foto de perfil de usuario				X		
	Contacto al desarrollador					X	X

Fuente: Elaboración propia

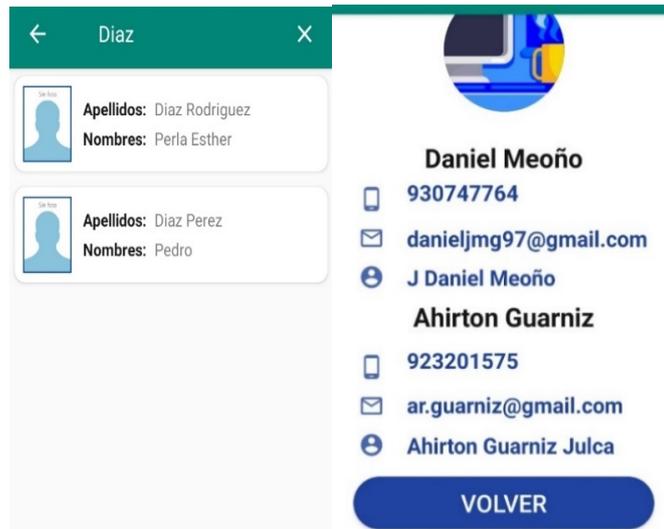


Figura 6. Interfaz buscar usuario y contacto al desarrollador con datos enlazados
Fuente: Elaboración propia

La validación de los requerimientos implementados en el Sprint 03 fue dada por la directiva de la residencia las casuarinas.

Tabla 11. *Sprint 03 aceptación de los requerimientos*

Sprint	Funcionalidad	Chequeo
Sprint 03	Buscar usuario	Ok
	Perfil de usuario	Ok
	Foto de perfil de usuario	Ok
	Contacto al desarrollador	Ok

Fuente: Residencial las casuarinas

Sprint backlog 04

En la siguiente tabla se muestra marcado con una X las actividades realizadas de los días que fue desarrollado el SPRINT 04.

Tabla 12. *Sprint 04 - Sprint backlog*

Sprint	Funcionalidad	Diciembre del 2019							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Sprint 04	Control de iluminación	X	X	X					
	Control de seguridad				X	X	X		
	Alarma							X	X

Fuente: Elaboración propia

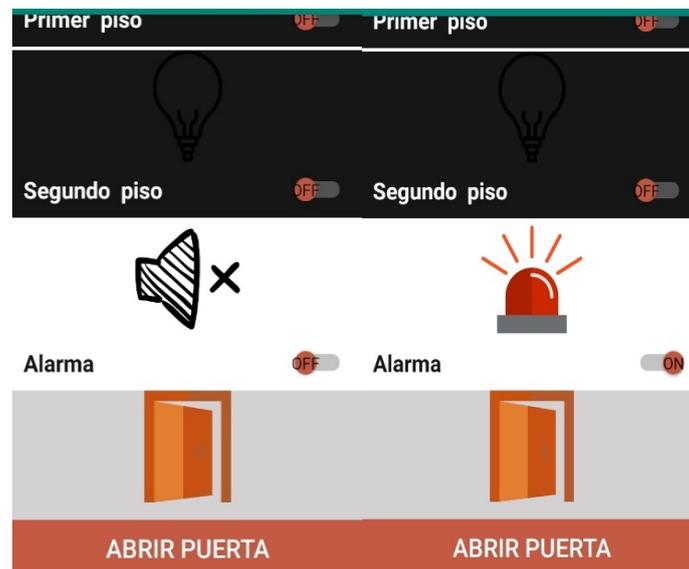


Figura 7. Interfaz de control para el accionar de puerta, alarma e iluminación

Fuente: Elaboración propia

La validación de los requerimientos implementados en el Sprint 04 fue dada por la directiva de la residencia las casuarinas.

Tabla 13. *Sprint 04 aceptación de los requerimientos*

Sprint	Funcionalidad	Chequeo
Sprint 04	Control de iluminación	Ok
	Control de seguridad	Ok
	Alarma	Ok

Fuente: Residencial las casuarinas

La elaboración de la solución del presente estudio consta de 4 fases (Estrategias) las cuales están conformadas por un conjunto de actividades que mencionamos en la tabla a continuación:

Tabla 14. Lista de actividades

Objetivo	Estrategias	Observación	Actividades	Responsables	
Implementar la aplicación móvil con domótica para mejorar el control de seguridad e iluminación	Diseño y construcción del prototipo de la residencia	Para la elaboración del prototipo se contrató una persona.	- Captar características del lugar - Elección de la escala(tamaño) - Elaboración del prototipo		
	Desarrollo del aplicativo móvil en base a la metodología Scrum	Recibimos capacitación en un Taller de desarrollo de software donde empleaban la metodología Scrum	- Sprint 1 - Sprint 2 - Sprint 3 - Sprint 4	Ahirton Romario Guarniz Julca	
	Adaptar los dispositivos Arduino a nivel de hardware y software	Se tuvo en cuenta el juicio de expertos para la adecuada elección de los materiales	- Instalar IDE Arduino - Ensamblar hardware - Codificación y pruebas - Unión de hardware y software	Juan Daniel Meoño Guevara	
	Integración del Aplicativo móvil, dispositivos Arduino y prototipo de la residencia.	Se trabajó en referencia al voltaje estándar de 220V.	- Conexión de Arduino y aplicativo móvil - Distribución de los dispositivos en el prototipo		

Fuente: Elaboración propia

Evaluar los resultados del aplicativo móvil con domótica

Para este apartado se tomó en cuenta indicadores que determinan la eficiencia del aplicativo móvil con domótica.

Tabla 15. Dimensión e indicadores del aplicativo móvil con domótica

Dimensión	Indicador
Funcional	Complejidad funcional
Fiabilidad	Tolerancia a fallos
	Confidencialidad
Portabilidad	Adaptabilidad

Satisfacción de usuarios	Satisfacción del usuario en el control de seguridad e iluminación.
Control de seguridad	Nivel de seguridad en el acceso a la residencia Tiempo de respuesta en la alarma
Control de iluminación	Tiempo de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. La aplicación satisface sus expectativas - Dimensión satisfacción del usuario

Categoría	Escala	Frecuencia	Porcentual
Muy desacuerdo	1	0	0.00%
Desacuerdo	2	0	0.00%
Neutral	3	0	0.00%
De acuerdo	4	5	38.46%
Muy de acuerdo	5	8	61.54%
		13	100.00%

Fuente: Residencial las casuarinas

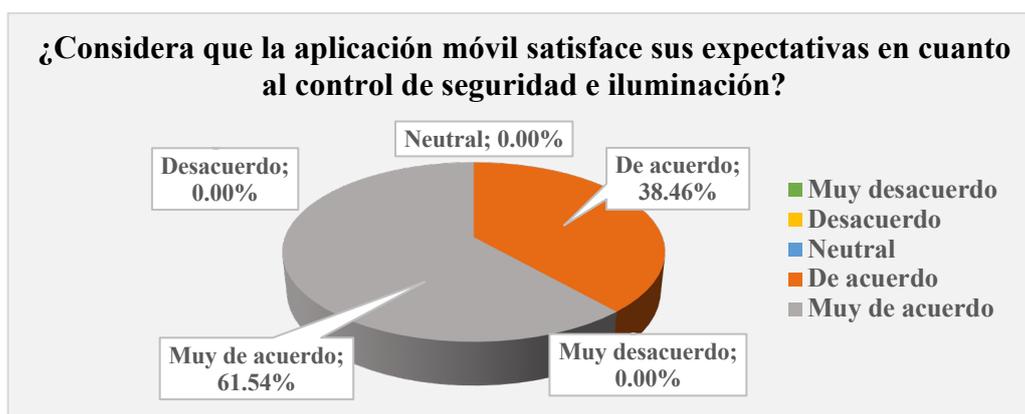


Figura 8. La aplicación satisface sus expectativas - Dimensión satisfacción del usuario

Fuente: Residencial las casuarinas

Interpretación

En la tabla 17 y la figura 12, se tuvo resultado que el 62% de propietarios consideran un nivel de satisfacción de muy de acuerdo respecto al control de seguridad e iluminación, y 38% están de acuerdo. Por tal, el 100% de los encuestados están en un rango de acuerdo y muy de acuerdo respecto a sus expectativas acerca del control de la seguridad e iluminación desde el aplicativo móvil.

Tabla 17. El nivel de seguridad ha mejorado - Dimensión control de seguridad

Categoría	Escala	Frecuencia	Porcentual
Muy desacuerdo	1	0	0.00%
Desacuerdo	2	0	0.00%
Neutral	3	1	7.69%
De acuerdo	4	9	69.23%
Muy de acuerdo	5	3	23.08%
		13	100.00%

Fuente: Encuesta realizada a los propietarios

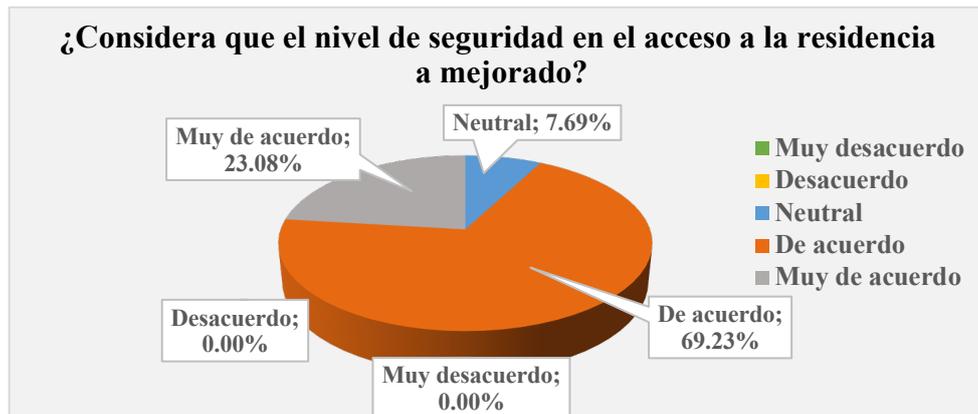


Figura 9. El nivel de seguridad ha mejorado - Dimensión control de seguridad

Fuente: Residencial las casuarinas

Interpretación

En la tabla 18 y la figura 13, se tuvo resultado que el 23% de propietarios consideran un nivel muy de acuerdo respecto a la seguridad en el acceso a la residencia, 69% están de acuerdo, y 8% están de acuerdo y desacuerdo a la misma vez. Por tal, el 92% de los encuestados en el rango de muy de acuerdo y de acuerdo consideran que la seguridad en acceder a la residencia a mejorado con la aplicación móvil lo que es muy favorable para todos los propietarios.

Tabla 18. El tiempo de respuesta de la iluminación es adecuado – Dimensión control de iluminación

Categoría	Escala	Frecuencia	Porcentual
Muy desacuerdo	1	0	0,00%
Desacuerdo	2	0	0,00%
Neutral	3	0	0,00%
De acuerdo	4	2	15,38%
Muy de acuerdo	5	11	84,62%
		13	100,00%

Fuente: Residencial las casuarinas

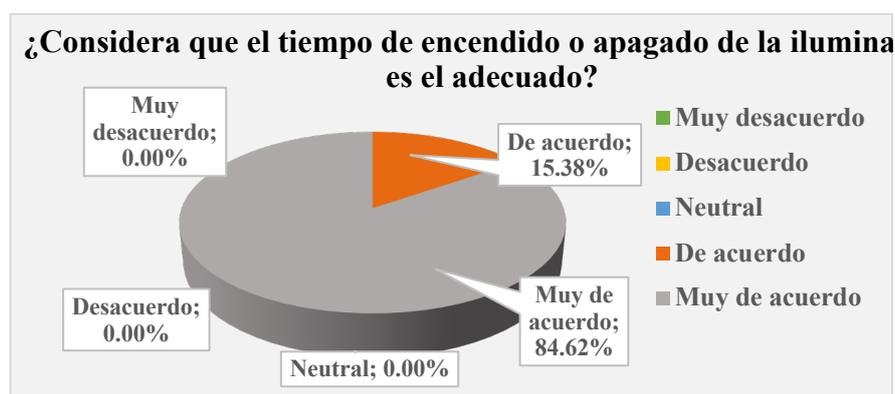


Figura 1. El tiempo de respuesta de la iluminación es adecuado – Dimensión control de iluminación

Fuente: Residencial las casuarinas

Interpretación

En la tabla 19 y la figura 14, se tuvo resultado que el 86% de propietarios están muy de acuerdo que el tiempo de encender o apagar la iluminación es la adecuada y 14% están de acuerdo. En base a la interpretación se afirma que el 100% de los encuestados están en un rango de muy de acuerdo y de

acuerdo en que la respuesta de iluminación es el adecuado. Por tal, se deduce que la respuesta del aplicativo móvil con los dispositivos domóticos es de acción rápida.

IV. Discusión

Los resultados de la dimensión control de seguridad, en una escala muy desacuerdo: 0%, desacuerdo: 0%, neutral: 7.69%, de acuerdo: 69.23% y muy de acuerdo: 23.08% que fue obtenido en la encuesta que se le hizo a los propietarios de la residencia “Las casuarinas”, estos resultados son similares al autor Pérez (2016) en su tesis titulada: “*Sistema domótico con tecnología Arduino para automatizar servicios de seguridad del hogar*”, en sus resultados obtenidos que se muestra en la tabla N° 22 y en la figura N° 28 correspondiente en su informe de tesis nos dice que analizando los resultados se puede observar que el nivel de seguridad actualmente en el hogar es de 1,98 y con el sistema domótico propuesto es de 4,43, lo que representa un incremento de 2,44 que representa el 48%.

La dimensión control de iluminación, en una escala muy desacuerdo: 0% , desacuerdo: 0%, neutral: 0%, de acuerdo: 15.38% y muy de acuerdo: 84.62% que fue obtenido en la encuesta que se le hizo a los propietarios de la residencia “Las casuarinas”, estos resultados es similar al autor Villareal (2018) en su tesis para optar el título de Ingeniero de sistemas titulada: “*Desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con Arduino controlado desde una aplicación Android vía bluetooth para la escuela de tecnologías de la información del Senati Zonal Ancash-Huaraz; 2018*”, en sus resultados obtenidos que se muestra en la tabla N° 27 y en el grafico N° 15 correspondiente en su informe de tesis nos dice que el 100% de los encuestados expresaron que, SI están satisfechos con respecto a los servicios que brinda el prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con Arduino para la Escuela de Tecnologías de la Información. Según lo mencionado nos da entender que un sistema domótico hecho con Arduino y conectado a una aplicación móvil nos ayuda a mejorar el control de seguridad e iluminación, es decir si este prototipo de sistema domótico se llegara a implementar en la residencia “Las casuarinas” tendría los mismos beneficios que es mejorar el control de seguridad e iluminación como en abrir una puerta, hacer sonar una alarma, apagar o prender las luces de los pasadizos de la residencia, todo esto, se haría desde la aplicación móvil que ya ha sido desarrollada.

V. Conclusiones

Al realizar las encuestas para determinar la situación actual de la residencia Las Casuarinas, se concluyó que actualmente no cuentan con un control de seguridad e iluminación, por lo que al plantearles el trabajo de investigación percibieron una oportunidad de mejora, y se sintieron interesados por ser parte de un trabajo de investigación.

Se implementó un prototipo de una maqueta que representa a la residencia Las Casuarinas la cual se instaló los sistemas domóticos utilizando la plataforma Arduino y sus componentes como el bluetooth HC-06, relay 4c, Arduino uno y otros componentes electrónicos. Por lo que se concluye que el trabajo realizado en la maqueta debe ser semejante como si se implementará en la misma residencia. Para ello se trabajó con el voltaje estándar que es de 220v usado en la mayoría de los países de América Latina.

Se desarrolló el aplicativo móvil para los distintos dispositivos con sistema operativo Android que está conectado a una base de datos no relacional remota que es Firebase para el registro y modificación a tiempo real de los datos que pueda capturar la aplicación móvil, también está conectado al sistema domótico para poder tener el control de la seguridad en las puertas y tener el control de la iluminación en los pasadizos del prototipo que representa a la residencia las casuarinas. El desarrollo de la aplicación se hizo uso de la metodología ágil que es SCRUM, la cual tiene como fin la entrega de valor en periodos cortos de tiempo. Con esto se concluye que la aplicación cumplió con los requerimientos especificados por los propietarios de la Residencial Las Casuarinas y que es de respuesta rápida.

Se llegó a evaluar que de acuerdo a la encuesta realizada después de la solución que el aplicativo móvil mejoró la seguridad y mantiene un control de la iluminación. Se pudieron observar estos resultados todo moldeado en una maqueta.

VI. Recomendaciones

Situar, instalar y preservar correctamente los dispositivos propios de un sistema domótico, como son el Arduino y sus componentes.

Se recomienda que el sistema domótico propuesto sea implementado en paralelo con el sistema eléctrico para que la arquitectura de ambas redes esté en armonía y haya estética, evitando así alguna falla en sincronización y acoplamiento de los dispositivos domóticos.

Se recomienda la programación de un mantenimiento preventivo cada 3(tres) meses para asegurar el correcto funcionamiento de los dispositivos y posible ampliación de red de usuarios.

La alarma propuesta debe ser accionada por algún usuario desde la aplicación móvil, se recomienda como futura mejora que la alarma podría responder algunos estímulos, como un forcejeo en la puerta de acceso a la residencia.

VII. Referencias bibliográficas

- Amador, R. (2017). *Sistema de control de la iluminación de un hogar a través de Android gobernado por la plataforma Arduino*. (Tesis de titulación). Recuperado de: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/60167/18/ramadorrTFG0117memoria.pdf>
- Condori, M. (2016). *Sistema Domótico de seguridad perimetral basado en Arduino*. (Tesis de titulación). Recuperado de: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7663>
- Durand, J. (2014). *Estadística, población, muestra y variables*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/jcarlos2509/estadistica-poblacion-muestra-y-variables>
- Huamán, H. (2013). *Diseño de Sistemas Domóticos con la Aplicación del Software Android*. (Tesis de titulación). Recuperado de: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/326/HugoEdson_Tesis_tituloprofesional_2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Pérez, G. (2016). *Sistema domótico con tecnología Arduino para automatizar servicios de seguridad del hogar*. (Tesis de titulación). Recuperado de: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/9849/perez_ge.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villareal, F. (2018). *Desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con Arduino controlado desde una aplicación Android vía Bluetooth para la escuela de tecnologías de la información del Senati Zonal Ancash-Huaraz; 2018*. (Tesis de titulación). Recuperado de: <https://docplayer.es/162266223-Universidad-catolica-los-angeles-de-chimbote-facultad-de-ingenieria-escuela-profesional-de-ingenieria-de-sistemas.html>