



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE
CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS BAJO
LA PLATAFORMA ANDROID APLICADOS EN LOS
REQUERIMIENTOS DE CONTROL EN INSTITUCIONES
EDUCATIVAS**

TESIS

PRESENTADA POR:

OLGER PAUL PARICOTO CCOPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS BAJO LA PLATAFORMA ANDROID APLICADOS EN LOS REQUERIMIENTOS DE CONTROL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

AUTOR

Olger Paul Paricoto Ccopa

RECUENTO DE PALABRAS

29864 Words

RECUENTO DE CARACTERES

157853 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

157 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.4MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 16, 2024 6:21 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 16, 2024 6:23 AM GMT-5

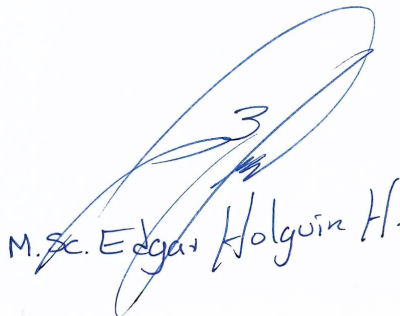
● 20% de similitud general

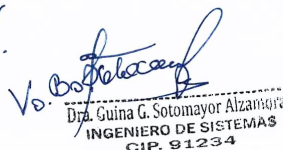
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado


M. Sc. Edgar Holguin H.


Vo. Bo. Dra. Guina G. Sotomayor Alzamora
INGENIERO DE SISTEMAS
CIP. 91234

Resumen



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, hermanas, hermanos y en especial a mi hermana María Isabel, por su amor, apoyo y aliento en todo momento. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por enseñarme a perseguir mis sueños con determinación y pasión. Este logro no habría sido posible sin su constante apoyo y confianza en mí.

Olger Paul Paricoto Ccopa



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna manera en la realización de esta tesis.

En primer lugar, A la Universidad Nacional del altiplano, Faculta de Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas, Escuela Profesional de Escuela Profesional De Ingeniería De Sistemas por su formación profesional.

Agradecer a mi director/asesor de tesis, M.Sc. Edgar Holguin Holguin, por su orientación, paciencia y apoyo constante a lo largo de todo el proceso de investigación. Sus valiosas sugerencias y comentarios han sido fundamentales para lograr los objetivos propuestos.

También quiero agradecer a todo el personal de la Institución Educativa Secundaria “Santa Rosa” por su colaboración en la realización de entrevistas y encuestas, lo que ha permitido obtener datos valiosos para el desarrollo de esta investigación.

Olger Paul Paricoto Ccopa



ÍNDICE DE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE DE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.4.1. Objetivo General.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.5.1. Hipótesis General.....	21

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA



2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2.	Antecedentes nacionales	25
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	28
2.2.1.	Tecnologías de codificación de información	28
2.2.1.1.	Near Field Communication.....	28
2.2.1.2.	Código de barras	33
2.2.1.3.	Código QR	35
2.2.2.	Plataforma Android.....	37
2.2.2.1.	Aplicación móvil.....	39
2.2.2.2.	Entorno de desarrollo integrado	40
2.2.2.3.	Xamarin.....	40
2.2.3.	Aplicación web	44
2.2.3.1.	Laravel	45
2.2.4.	Base de datos NoSQL	47
2.2.4.1.	Firebase	47
2.2.5.	Metodología de desarrollo de software ágil.....	48
2.2.5.1.	Scrum	49
2.2.6.	Modelo de calidad ISO/IEC 25000.....	52
2.2.6.1.	Modelo de calidad ISO/IEC 25010.....	53
2.2.6.2.	Modelo calidad ISO/IEC 25022.....	60
2.2.6.3.	Modelo calidad ISO/IEC 25023.....	60

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	MÉTODOS	62
-------------	----------------------	-----------



3.1.1. Tipo de investigación.....	62
3.1.2. Diseño de investigación.....	62
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	62
3.3. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	63
3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	63
3.4.1. Técnica.....	63
3.4.2. Instrumento.....	63
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.....	64
3.6. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.....	65
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	66

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS.....	67
4.1.1. Implementación de la aplicación móvil en Android.....	67
4.1.1.1. Equipo de trabajo.....	67
4.1.1.2. Product Backlog.....	67
4.1.1.3. Historias de usuario.....	69
4.1.1.4. Desarrollo de los Sprint.....	70
4.1.2. Evaluar la calidad del producto software.....	77
4.1.2.1. Definir características de calidad.....	77
4.1.2.2. Puntuación para la calidad interna, externa y en uso.....	78
4.1.2.3. Pasos para la aplicación de la matriz de calidad.....	79
4.1.2.4. Selección de características y subcaracterísticas de calidad interna	81
4.1.2.5. Selección de las métricas para la calidad interna.....	85



4.1.2.6. Selección de características y subcaracterísticas de calidad externa.....	87
4.1.2.7. Selección de las métricas para la calidad externa	91
4.1.2.8. Selección de características y subcaracterísticas de calidad en uso	94
4.1.2.9. Métricas para la calidad en uso	95
4.1.2.10. Ponderación de las características de calidad	96
4.1.2.11. Aplicar la matriz de calidad	100
4.1.3. Análisis comparativo de las tres tecnologías de codificación.....	101
4.1.3.1. Análisis comparativo de calidad interna	101
4.1.3.2. Análisis comparativo de calidad externa	103
4.1.3.3. Análisis comparativo de calidad en uso	104
4.1.3.4. Análisis comparativo de la calidad total del sistema	106
4.2. DISCUSIÓN	107
V. CONCLUSIONES.....	110
VI. RECOMENDACIONES	112
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
ANEXOS.....	123

Área: Sistemas de información

Tema: Ingeniería de Software

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 19 de enero de 2024



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Modo Punto a Punto	29
Figura 2 Modo lectura/escritura.....	30
Figura 3 Emulación de tarjeta.....	30
Figura 4 Modo de operación de carga inalámbrica	31
Figura 5 Esquema de una etiqueta	31
Figura 6 Etiqueta pasiva	32
Figura 7 Etiqueta Activa.....	32
Figura 8 Etiqueta semi-activa o semi-pasiva	33
Figura 9 Estructura de un código de barras	33
Figura 10 Estructura de un Código QR	36
Figura 11 Diseños de código QR.....	37
Figura 12 Pila de software de Android	38
Figura 13 Arquitectura general de una aplicación Xamarin.....	41
Figura 14 Arquitectura de la solución Xamarin Forms	43
Figura 15 El patrón MVVM	43
Figura 16 Arquitectura cliente-servidor de un servicio www básico	44
Figura 17 Arquitectura MVC.....	45
Figura 18 Interacciones entre todos los componentes principales.....	46
Figura 19 Los Backlogs de Scrum.....	51
Figura 20 Ciclo de Scrum.....	52
Figura 21 Organización de la serie de estándares SQuaRE.....	53
Figura 22 Modelo de Calidad del Producto Software	54
Figura 23 Modelo de Calidad para Calidad en Uso.....	58



Figura 24 Relación entre los tipos de métricas de calidad.....	61
Figura 25 Resultado de la calidad interna de cada tecnología.....	102
Figura 26 Resultado de la calidad externa de cada tecnología	104
Figura 27 Resultado de la calidad en uso de cada tecnología.....	106
Figura 28 Resultado de la calidad total de cada tecnología.....	107



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Figura 1 Modo Punto a Punto.....	29
Figura 2 Modo lectura/escritura.....	30
Figura 3 Emulación de tarjeta.....	30
Figura 4 Modo de operación de carga inalámbrica	31
Figura 5 Esquema de una etiqueta	31
Figura 6 Etiqueta pasiva	32
Figura 7 Etiqueta Activa.....	32
Figura 8 Etiqueta semi-activa o semi-pasiva	33
Figura 9 Estructura de un código de barras	33
Figura 10 Estructura de un Código QR	36
Figura 11 Diseños de código QR.....	37
Figura 12 Pila de software de Android	38
Figura 13 Arquitectura general de una aplicación Xamarin.....	41
Figura 14 Arquitectura de la solución Xamarin Forms	43
Figura 15 El patrón MVVM	43
Figura 16 Arquitectura cliente-servidor de un servicio www básico	44
Figura 17 Arquitectura MVC.....	45
Figura 18 Interacciones entre todos los componentes principales.....	46
Figura 19 Los Backlogs de Scrum.....	51
Figura 20 Ciclo de Scrum.....	52
Figura 21 Organización de la serie de estándares SQuaRE.....	53
Figura 22 Modelo de Calidad del Producto Software	54
Figura 23 Modelo de Calidad para Calidad en Uso.....	58



Figura 24 Relación entre los tipos de métricas de calidad.....	61
Figura 25 Resultado de la calidad interna de cada tecnología.....	102
Figura 26 Resultado de la calidad externa de cada tecnología	104
Figura 27 Resultado de la calidad en uso de cada tecnología.....	106
Figura 28 Resultado de la calidad total de cada tecnología.....	107



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Historias de Usuario	123
Anexo 2: Encuesta de satisfacción del usuario.....	132
Anexo 3: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para el código QR....	133
Anexo 4: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para el código de barras	134
Anexo 5: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para NFC	135
Anexo 6: Matriz de calidad interna de productos software con el código QR.....	136
Anexo 7: Matriz de calidad externa de productos software con el código QR.....	138
Anexo 8: Matriz de calidad en uso de producto software con el código QR	141
Anexo 9: Matriz de calidad para evaluar la calidad interna de productos software con el código de barras.....	142
Anexo 10: Matriz de calidad externa de producto software con el código de barras...	143
Anexo 11: Matriz de calidad en uso de producto software con el código de barras	145
Anexo 12: Matriz de calidad interna de producto software con NFC.....	146
Anexo 13: Matriz de calidad externa de producto software con NFC	147
Anexo 14: Matriz de calidad en uso de producto software con NFC.....	149
Anexo 15: Capturas de pantalla de la aplicación móvil	150
Anexo 16: Capturas de pantalla del entorno de desarrollo de la aplicación móvil	153
Anexo 17: Capturas de pantalla de la parte web del aplicativo.....	154
Anexo 18: Capturas de pantalla de la base de datos.....	155
Anexo 19: Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	156
Anexo 20: Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional	157



ACRÓNIMOS

APK:	Android Application Package (Paquete de Aplicación Android).
EAN:	European Article Number (Número de Artículo Europeo).
IEC:	International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional).
ISO:	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).
ITF:	Interleaved Two of Five (Intercalado dos de cinco).
MINEDU:	Ministerio de Educación.
NFC:	Near Field Communication (Comunicación por Campos Cercanos).
NoSQL:	No Structured Query Language (Lenguaje de Consulta no Estructurada).
QR:	Quick Response (Respuesta rápida).
SBN:	Superintendencia Nacional de Bienes Estatales.
SIAGIE:	Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa.
UPC:	Universal Product Code (Código de Producto Universal).



RESUMEN

En la actualidad contar con un sistema de control en las organizaciones es indispensable por lo que es útil para medir la eficiencia y productividad al implantarlos, por ello en el Perú existe instituciones como la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales que dentro de sus funciones se encuentra el control de bienes estatales, el Ministerio de Educación quien emite normas para el control de asistencia, por lo que contar con un sistema de control es indispensable para cumplir las normas que establecen estas instituciones del estado, es por ello que la investigación tiene como objetivo analizar la opción más adecuada de implementación de tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android aplicados en los requerimientos de control en instituciones educativas. Para el desarrollo de las aplicaciones móviles, se utilizó el marco de gestión de proyectos de metodología ágil Scrum, se desarrolló una aplicación para el código QR, código de barras y una para el NFC, para el análisis comparativo de estas tecnologías se determinó las características de la norma ISO/IEC 25010 para la calidad interna y calidad externa, que fueron evaluadas bajo las métricas de la norma ISO/IEC 25023, para la calidad en uso se evaluó bajo las métricas de la norma ISO/IEC 25022, identificado las características se elaboró una matriz de calidad interna, externa y en uso, la aplicación de las matrices se inició desde la fase de desarrollo de cada aplicación móvil, se utilizó un encuesta de satisfacción para recolectar información y la técnica de observación directa, de los resultados obtenidos, se llega a la conclusión que es de suma importancia definir los requerimientos de control claves pues de ello depende la implantación de una tecnología de codificación adecuada.

Palabras Clave: Android, Código QR, Firebase, NFC, Scrum.



ABSTRACT

Currently having a control system in organizations is essential because it is useful to measure the efficiency and productivity when implementing them, so in Peru there are institutions such as the National Superintendence of State Assets that within its functions is the control of state assets, the Ministry of Education who issues standards for attendance control, so having a control system is essential to meet the standards set by these state institutions, which is why the research aims to analyze the most appropriate option for implementation of information coding technologies under Android platform applied in the control requirements in educational institutions. For the development of the mobile applications, the Scrum agile methodology project management framework was used, an application was developed for the QR code, bar code and one for NFC, for the comparative analysis of these technologies the characteristics of the ISO/IEC 25010 standard were determined for internal quality and external quality, which were evaluated under the metrics of the ISO/IEC 25023 standard, for the quality in use was evaluated under the metrics of the ISO/IEC 25022 standard, The application of the matrices started from the development phase of each mobile application, a satisfaction survey was used to collect information and the technique of direct observation. From the results obtained, it is concluded that it is of utmost importance to define the key control requirements as the implementation of an adequate coding technology depends on it.

Keywords: Android, QR code, Firebase, NFC, Scrum.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Robbins & Coutler (2010) indica la importancia del control puesto que permite planear, crear una estructura organizacional que permita lograr las metas mediante un liderazgo, Ortega Marqués et al. (2017) menciona que la actividad del control ocurre a lo largo de una organización, en todos los niveles, funciones, procesos, autorizaciones, revisiones y demás. La actividad de control lo clasifica en controles: preventivos, detección, correctivos, administrativos, usuario y tecnología de información o cómputo, en su artículo concluye que en los últimos años se ha incrementado el sistema de control en las organizaciones porque resulta ser práctico para medir la eficiencia y productividad al implantarlos.

En el país existe la “Superintendencia Nacional de Bienes Estatales” (SBN) institución adscrita al “Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento” dentro de sus funciones se encuentra el control de los bienes de propiedad estatal. Quien emite normas y disposiciones para todos aquellos bienes patrimoniales existentes que deben ser registrados en el “Sistema Integrado de Gestión Administrativa” (SIGA) en su módulo Patrimonio, este módulo permite controlar, registrar, revisar y emite información sobre la administración de bienes del estado.

Por otra parte, la base legal para el control del personal en instituciones educativas del país se tiene, la Ley de Reforma Magisterial en su capítulo de deberes, derechos y estímulos uno de los deberes es cumplir con la asistencia y puntualidad que exige el calendario escolar la cual tiene concordancia con el Decreto Supremo N° 004-2013-ED



en el Título III Capítulo VIII. Además, se tiene la Resolución de Secretaría General N° 326-2017-MINEDU donde se aprueba la Norma Técnica denominada “Normas para el registro y control de asistencia y su aplicación en la planilla única de pagos de los profesores y auxiliares de educación, en el marco de la Ley de Reforma Magisterial y su Reglamento” que tiene como objetivo establecer las disposiciones del control de asistencia y establece criterios técnicos para aplicar el cálculo de descuentos.

En la región Puno las instituciones educativas deben cumplir el Decreto Supremo N° 007-2008-VIVIENDA en su artículo N° 121 que consiste en verificar físicamente, codificar y registrar los bienes de una entidad estatal, durante la elaboración del inventario es propenso a incurrir en errores por la gran cantidad de bienes que cuenta una institución educativa al momento de derivar los informes finales. El control de asistencia mensual del personal de las instituciones educativas es derivado a la “Unidad de Gestión Educativa Local” de su jurisdicción, el consolidado y elaboración de informes finales debe realizarse en lo posible sin cometer errores y de manera oportuna puesto que se cuenta con fecha límite de entrega. Para el caso del control de asistencia de los estudiantes se evidencio la utilización de una gran cantidad de papeles, por ello la elaboración de informes demanda bastante tiempo, a pesar que se cuenta con el “Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa” (SIAGIE) para el registro de asistencia de los estudiantes, este no es de ayuda para elaborar informes de asistencia mensuales o anuales.

Por lo mencionado, en la actualidad existen varias tecnologías que puedan ayudar a mitigar estos problemas que presentan las instituciones educativas, dentro de ellas se tiene el código QR, el código de barras y el Near Field Communication.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la manera de analizar la alternativa más adecuada de implementación de tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android aplicados en los requerimientos de control en instituciones educativas de la región Puno?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo desarrollar una aplicación bajo plataforma Android para cada tecnología de codificación de información bajo el marco de trabajo Scrum?
- ¿Cuáles son las características de calidad para la implementación de tecnologías de codificación de información código de barras, Código QR y Near Field Communication?
- ¿Cuáles son los resultados del análisis comparativo de la implementación de las tecnologías de codificación de acuerdo a los requerimientos de control establecidos por la institución educativa?

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Todas las instituciones educativas no son ajenas a cumplir con las normas que establece la “Superintendencia Nacional de Bienes Estatales” (SBN) y el “Ministerio de Educación” (MINEDU), a través de la “Unidad de Gestión Educativa Local” (UGEL) la SBN solicita un informe detallado de los bienes cada año a las instituciones educativas, además de ello deben de presentar el informe de la asistencia del personal que labora en la institución mensualmente, durante la elaboración de estos informes de manera manual puede incurrir en errores y no permite la toma de decisiones de manera oportuna.



Es por ello que toda institución educativa debe contar con un sistema de control para los bienes, personal que labora, asistencia de los estudiantes o cualquier otro tipo de control que requiera, que permita identificar el bien en caso que se realicen reparaciones o registrar alguna observación, permita conocer el estado del bien, permita que el proceso de inventariado se realice en un menor tiempo, en el control de asistencia del personal, permita el registro de su asistencia al ingreso de la institución así como la opción de registrar su asistencia fuera de la institución sin importar la ubicación geográfica en caso de actividades programadas que sean parte del calendario escolar, en el caso de los estudiantes, permita el control de asistencia al ingreso a la institución, permita el registro de asistencia en actividades fuera la misma como la participación de campeonatos, invitaciones de instituciones, desfiles cívicos, entre otros, en ese sentido, la presente investigación contribuirá a determinar la tecnología de codificación adecuada que permita cubrir estos requerimientos.

Por otro lado, el uso de papel se verá disminuido y contribuirá a mitigar el impacto de la huella de carbono, que el país viene promoviendo, esta iniciativa desde el año 2014 por la “Presidencia del Consejo de Ministros”, a través de la “Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática” (ONGEI).

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Analizar la alternativa más adecuada de implementación de tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android aplicados en los requerimientos de control en instituciones educativas de la región Puno.



1.4.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación bajo plataforma Android para cada tecnología de codificación de información bajo el marco de trabajo Scrum.
- Determinar las características de calidad para las tecnologías de codificación de información código de barras, Código QR y Near Field Communication.
- Realizar un análisis de los resultados de la implementación de las tecnologías de codificación de acuerdo a los requerimientos de control de la institución educativa.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Hipótesis General

La tecnología más adecuada en la implementación de tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android depende de los requerimientos de control de las instituciones educativas en la región Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Llanos et al. (2021) en su proyecto de investigación desarrollado en la ciudad de Bogotá, busco implementar un sistema multiplataforma que permita el control de asistencia de los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad tecnológica por medio de códigos QR, para este estudio tuvo como población los estudiantes de dicha facultad. Se logro demostrar que, con la implementación del sistema se pudo centralizar la información de la asistencia en clases, así como los registros de ingresos y salidas en tiempo real. Se concluyo que con la implementación del sistema se tiene un mejor control de las asistencias por la generación de reportes y usuarios multinivel, además de ello permitió la generación del carnet digital.

Choque Villalobos (2021) en su proyecto desarrollado en la ciudad de La Paz, busco desarrollar un sistema que permita el control de ingreso a eventos para la “Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación” mediante código QR, el estudio se puso a prueba en eventos como “Agenda digital La Paz” que contó con la participación de 1449 personas, “Agenda Digital Tarija” con 326 asistentes y “Agenda Digital Santa Cruz” con 316 asistentes. Se aplico cuestionarios de usabilidad del sistema móvil y web, un cuestionario de investigación de procesos; el sistema web y la aplicación fue evaluada con las métricas de calidad de la ISO 9126. En esta investigación se logró



reducir el tiempo en el control de asistencia de 30 minutos que comprende a 500 personas a menos de 15 minutos, también la elaboración de certificados se redujo a menos de 5 minutos. Se concluye que la disminución de tiempo y la asignación de materiales para cada evento fue más eficiente.

Graván Serrano (2020) la investigación que realizo tuvo lugar en la ciudad de Madrid, planteo desarrollar una aplicación para empresas/instituciones que permita el control de horarios de los empleados mediante la tecnología NFC. En la investigación se encontró que con el desarrollo del sistema se eliminó el costo que implica la implementación de una infraestructura inherente para la tecnología NFC. Se concluye que con la implementación del sistema los usuarios pueden interactuar de forma más cómoda con el sistema, además permite tener la seguridad de la presencia del usuario en su lugar de trabajo en la hora indicada y permite a la empresa tener mayor flexibilidad con los trabajadores.

Barrionuevo (2020) en su proyecto de investigación desarrollado en la ciudad de Catamarca Argentina, tuvo como objetivo desarrollar un sistema de registro para el control de asistencias del auditorio de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas mediante el uso de la tecnología NFC. Se aplico una encuesta anónima a los usuarios, docentes, personal que trabaja en el auditorio y a personal no docente donde se dio a conocer el manejo del control de acceso al mismo. Uno de los resultados más notorios fue la comunicación entre sí de los teléfonos móviles y la tecnología NFC puesto que ambos tienen características distintas. Se concluye que con el sistema se minimizan los tiempos en el control de asistencia y mitigando algunos problemas.



En la investigación realizada por Reyes de la Loza (2020) en la ciudad de Guadalajara Jalisco, busco realizar un prototipo de un sistema para el control de inventario en los almacenes de Ryder con la tecnología RFID para el mejoramiento de los procesos de gestión de productos. Para esto Ryder en la sección HP Inc. tiene 55 000 productos por lo que se tomó una muestra de 2750 productos que representa el 5% del total para la implementación del prototipo. Para las especificaciones de requerimientos del sistema utilizo el estándar IEEE 830 que es universal para el desarrollo de software. En la investigación se logró un 100% de lecturas de etiquetas, con la condición que pasen bajo las antenas de lectura RFID, de la información generada de los registros el sistema permite realizar un pronóstico de cada línea de producto con el método de índice de variación estacional. Se concluye que en los procesos de recepción y expedición de los productos se obtiene mayor eficiencia con el nuevo sistema además de reducir los tiempos en el registro de productos en recepción, registro de productos en la expedición, listar productos y generación de pronósticos por PL.

Castro Merino (2021) en su proyecto de investigación realizado en la ciudad de Machala Guayaquil Ecuador, tuvo como objetivo principal implementar y diseñar un sistema de inventario para muebles bajo la plataforma IOS usando la tecnología NFC para la “Unidad Educativa Virgen del Cisne”. La versión móvil fue desarrollada con XCode donde se logró que la aplicación permita la escritura registrando datos como: el administrador, el nombre del mueble, el código serial, la fecha de registro, la categoría a la cual pertenece, marca y la locación; la aplicación permite la lectura de las etiquetas NFC con lo cual se pudo verificar fácilmente los muebles almacenados. Se concluyó que con la implementación del



sistema se tiene un registro más preciso de los muebles gracias a la tecnología NFC.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En investigaciones realizadas a nivel nacional, se encontró a Henríquez González (2021), quien, en su investigación desarrollada en la ciudad de Trujillo, busco mejorar el proceso de registro que realiza el personal que labora en el Fundo Chao que pertenecen a la empresa TAL S.A. El fundo Chao posee una población de 300 personas promedio que en temporadas de cosecha se incrementa a 3000 personas, para este estudio se estudió una muestra probabilística de 73 personas. Se aplico un cuestionario de satisfacción al personal obrero del Fundo Chao así mismo se realizó una entrevista de satisfacción y de resultados al personal de recursos humanos. En esta investigación se demostró por el método estadístico Prueba de Wilcoxon que disminuyo el tiempo del proceso de registro del personal donde el valor de $Z=-7,483$. Se concluyo que la aplicación móvil y web disminuyeron el tiempo que el personal tarda en el proceso de registro y el nivel de satisfacción del personal que labora en el Fundo Chao aumento significativamente.

Luyo Sánchez (2020) en su proyecto de investigación desarrollado en la ciudad de Carabayllo, busco si existe una relación entre el proceso de identificación de los estudiantes mediante el código QR y el sistema intranet de la escuela de Futbol Nina, para esto se estudió una muestra de 35 trabajadores de la escuela que pertenecen a las cuatro sedes. Se aplico un cuestionario al personal que trabaja en la escuela, considerando dimensiones como: la identificación con código QR, integración de la información, seguridad de la información, asistencia



del alumno, rendimiento del alumno y aptitudes del alumno. En esta investigación se encontró de existe un 58.21% de influencia entre el proceso de identificación y el sistema intranet. Se concluyo que, con la implementación del sistema intranet se logró una efectividad del 47.31%.

Casaretto Inga (2020) quien, en su investigación desarrollado en el rubro de operadores logísticos, busco gestionar el inventario de la empresa DD Logistic EIRL implementando el código de barras, para este estudio se tomó 10 ítems o Skus como denomina la empresa, los cuales representan el 85% de los movimientos en rotación y traslado de manera constante dentro del almacén. Se aplico un formato para medir el tiempo que comprende el tiempo de: localización, ordenamiento, conteo, verificación y registro de cada ítem. En la investigación se encontró la relación de costo-beneficio con un resultado de 1.285, con lo que indica que la inversión hecha por la empresa para la implementación del código de barras se justifica plenamente. Se concluyo que con la implementación del sistema de código de barras de logro alcanzar el objetivo general, incorporando metodologías y procesos actualizados.

Torres Ramirez (2019) en el proyecto de investigación que desarrollo en la ciudad de Carhuaz, busco implementar un sistema de control de asistencia por medio del código QR para le Institución Educativa Ricardo Palma, para este estudio se contó con una población muestral de 40 personas entre personal administrativo y el personal docente. Se aplico un cuestionario a la población muestral donde se consideró dimensiones como: el análisis del sistema con el que cuentan para el registro de asistencia y la necesidad de mejorar el sistema actual de asistencia. En esta investigación se encontró que un 87.5% de las personas aducen que no están cómodos con el sistema actual para el registro de asistencia,



y un 100% de las personas encuestadas están de acuerdo con la implementación de un nuevo sistema de registro de asistencia mediante el código QR. Se concluyo que el sistema actual con el que contaban muestra un alto grado de insatisfacción por lo que la implementación de un nuevo sistema de registro quedo aprobada.

Loyola Cardozo (2019) en el proyecto de investigación que desarrollo en el sector de educación de la ciudad de Tarma, busco determinar si existe una influencia entre la gestión de asistencia y el sistema informático en la institución educativa integrada de jornada escolar completa “Santa Teresa” de la menciona ciudad, para esto se tomó como muestra la población estudiantil de la institución educativa que son 393 estudiantes de primero a quinto grado matriculados ese año. Se aplico una ficha de observación donde se recolecto información con un cronometro el tiempo que toma el proceso de registro de asistencia de los estudiantes, la emisión de reportes y la atención de consultas. En esta investigación se encontró que el tiempo promedio de: registro de asistencia por estudiante que era de un minuto con el sistema tradicional bajo a dos segundos por estudiante con el nuevo sistema, la atención de consultas con el sistema tradicional era de 17 minutos bajo a 01 minuto con el nuevo sistema y la emisión de reportes con el sistema tradicional era de 64 horas mientras que con el nuevo sistema fue de 20 segundos. Se concluyo que el nuevo sistema informático influyo en la reducción del tiempo en el control de asistencia.

Salazar Medrano et al. (2018) en su investigación desarrollado en la ciudad de Huánuco, tuvo como objetivo general el diseño de un sistema de registro de asistencia para los estudiantes con la aplicación de código QR, para la investigación se obtuvo una muestra de 76 estudiantes que pertenecen a la escuela profesional de ingeniería civil. Se aplico una ficha donde se registró el tiempo que



toma el proceso de registro de cada estudiante mediante un cronometro. En esta investigación se encontró que, en un aula con 40 estudiantes el tiempo de registro de asistencia es de 40 segundos por estudiante mientras con la implementación del nuevo sistema es de 15 segundos por estudiante. Se concluyo que el sistema de registro por código QR redujo el tiempo en el proceso de registro de asistencia, también el nuevo sistema permitió que el proceso de consolidación de asistencias/inasistencias sea más eficiente.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Tecnologías de codificación de información

2.2.1.1. Near Field Communication

También conocida por sus siglas NFC, Marcillo Merino et al. (2021) es una tecnología inalámbrica que trabaja en la banda de los 13.56 MHz al encontrarse en esta banda no es necesario contar con una licencia. Desde sus inicios fue pensada para dispositivos móviles pero también se cuenta con lectores NFC tanto para PC como para dispositivos móviles que no integren esta tecnología, una de las características de esta tecnología es la velocidad de comunicación donde puede transferir datos hasta de 424 Kbits por segundo, lo que significa que puede transferir pequeñas cantidades de información sin la necesidad de realizar otras configuraciones como el emparejamiento entre dispositivos, la distancia de comunicación tiene un rango aproximando de 20 cm.

Otra de las características del NFC es la seguridad, dado que la comunicación de radiofrecuencia se lleva a cabo en una distancia corta. Por muy complicado que sea interceptar la comunicación entre los dispositivos NFC no se

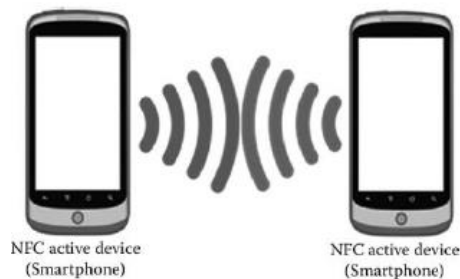
puede descartar la copia de los códigos del chip NFC por medio de dispositivos externos que se encuentren muy cerca con fines fraudulentos.

2.2.1.1.1. Modos de operación

- **Punto a Punto (Peer-to-peer).** Para este modo se necesita de dos dispositivos NFC que se comuniquen entre los dos directamente intercambiando información, esta comunicación se basa en el protocolo ISO/IEC 18092.

Figura 1

Modo Punto a Punto

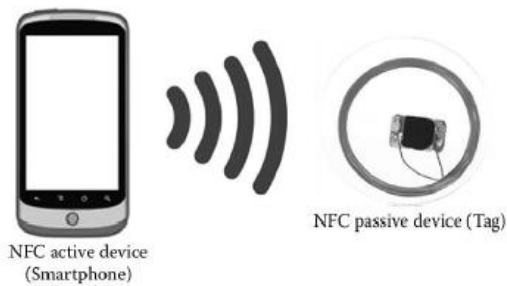


Nota: Raya López (2021)

- **Lector/Escritor.** Para este modo el dispositivo activo se comunica con un tag NFC pasivo, se puede mencionar que la mecánica es similar al uso de código QR.

Figura 2

Modo lectura/escritura



Nota: Raya López (2021)

- **Emulación de tarjeta.** En este modo intervienen dos dispositivos con capacidades NFC, actuando uno de ellos como un tag o tarjeta NFC, un ejemplo típico es la emulación de tarjetas del banco en dispositivos móviles para el pago sin contacto.

Figura 3

Emulación de tarjeta



Nota: Raya López (2021)

- **Wireless Charge Mode.** Este modo se agregó desde el NFC Forum, el cual consiste en transferir energía desde un dispositivo NFC a otros, llegando a transferir hasta 1W. Siendo útil para cargar a dispositivos con un consumo limitado de energía.

Figura 4

Modo de operación de carga inalámbrica



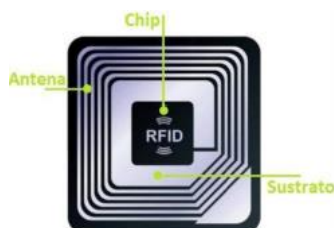
Nota: Raya López (2021)

2.2.1.1.2. Etiquetas o Tags

La composición de una etiqueta consta del sustrato o material del cual está fabricado este material puede ser plástico, cartón y otros, el circuito integrado (IC) que es la parte lógica, donde se encuentra la memoria donde se grava la información y por último la antena la cual permite captar las señales enviadas por un dispositivo NFC.

Figura 5

Esquema de una etiqueta



Nota: Amaguaña Amaguaña (2021)

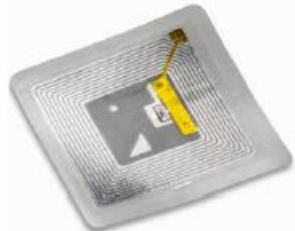
Las etiquetas o tag NFC puede ser de diversos tipos de composición de la misma forma posee diferentes diseños y tamaños, pero se divide en dos tipos:

- **Etiquetas pasivas.** Este tipo de tags es la más popular por el bajo costo comercial que posee, en este modo el emisor o el lector envía energía al tag para extraer la información que posee esta, este tipo de tags tiene un

limitado espacio de almacenamiento por lo que no lleva una batería interna.

Figura 6

Etiqueta pasiva



Nota: Amaguaña Amaguaña (2021)

- **Etiquetas activas.** En su interior posee una fuente de alimentación la cual aumenta su tamaño y capacidad de almacenamiento, puede utilizarse como tags de escritura y lectura, su uso no es popular por el elevado costo que tiene.

Figura 7

Etiqueta Activa



Nota: Amaguaña Amaguaña (2021)

- **Etiquetas semi - activas o semi - pasivas.** Al contar con una fuente de alimentación interna pueden extraer información de las etiquetas pasivas, cuentan con la ventaja de poseer mayor velocidad de procesamiento.

Figura 8

Etiqueta semi-activa o semi-pasiva



Nota: Amaguaña Amaguaña (2021)

2.2.1.2. Código de barras

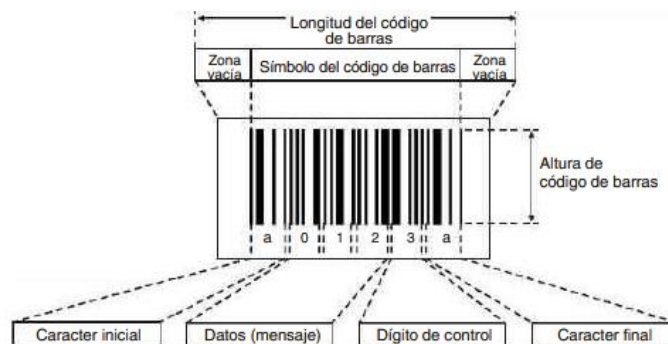
Es la representación de forma gráfica la información alfanumérica o numérica en forma de líneas paralelas, estas líneas son de distintos tipos de grosor y espaciado, por lo general son de color negro con fondo blanco el cual facilita la lectura de los dispositivos o scanners.

2.2.1.2.1. Estructura del código de barras

En la siguiente figura se muestra una estructura general que tienen los códigos de barras.

Figura 9

Estructura de un código de barras



Nota: Keyence (2018)



- **Zona vacía (margen).** Esta zona se ubica antes y después del código de barras, se sugiere que esta zona sea 10 veces el grosor de la barra estrecha.
- **Caracteres inicial/final.** Son las barras y espacios en blanco que dan la instrucción al scanner de la lectura inicial y final del código, estas pueden ser diferentes dependiendo del tipo del código de barras.
- **Datos (mensaje).** Son los patrones que pueden tener la forma de números, alfanuméricos y símbolos, la lectura se realiza de izquierda a derecha.
- **Dígito de control.** Este valor se calcula para realizar una lectura más precisa.
- **Longitud del código de barras.** Comprende la longitud desde la izquierda a derecha del código de barras, se sugiere que esta longitud sea al menos 15% superior a la altura.
- **Altura de código de barras.** Debe estar comprendido en el área de impresión, si la altura es muy baja el láser del scanner puede desviarse y no podrá leerlo.

2.2.1.2.2. Tipos de código de barras

En los sistemas de código de barras puede variar de acuerdo al producto que se requiere identificar, a continuación, se muestran los códigos que más se utilizan en la actualidad.

Tabla 1

Tipos de código de barras

Nombre	EAN, UPC	ITF	CODE 39	NW-7 (Codabar)	CODE 128
Símbolo					
Tipo de carácter	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de 0 a 9 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de 0 a 9 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de 0 a 9 • Alfabeto • Símbolo (-, ., espacio, \$, /, +, %) • Carácter inicial/final (*: asterisco) 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de 0 a 9 • Símbolo (-, \$, /, +) • Carácter inicial/final (a hasta d) 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los códigos ASCII • Valores de 0 a 9 • Alfabeto • Símbolo • Carácter de control
Dígitos imprimibles	De 13 u 8 dígitos	Dígitos pares	Cualquier dígito	Cualquier dígito	Cualquier dígito
Desempeño de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Código universal • Mayoría de productos para el cliente • Libros 	<ul style="list-style-type: none"> • Código de distribución común. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usado como un código de barras industriales. • Industria automotriz • Industrias electrónicas (EIA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de sangre 	<ul style="list-style-type: none"> • Más industrias han empezado a adoptar GS1-128. • Industria de Distribución alimenticia médica

Nota: Keyence (2018)

2.2.1.3. Código QR

La abreviación proviene del inglés “Quick Response code” que significa “código de respuesta rápida”, el código fue creado en 1994 por una compañía subsidiaria de Toyota llamada Denso Wave. Huidobro (2009) indica que es un sistema que almacena la información en forma de una matriz de puntos,

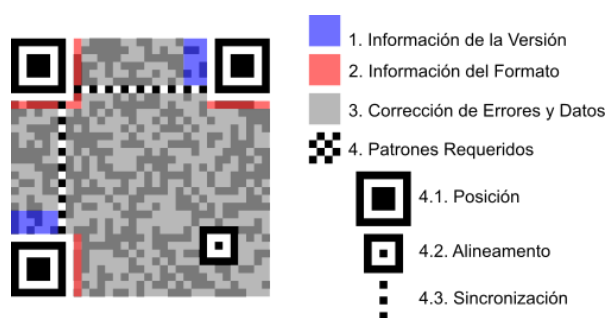
Narayanan (2012) a diferencia de los códigos de barra que son unidimensionales y pueden llegar a almacenar hasta 20 caracteres, el código QR es bidimensional logrando almacenar 7 089 caracteres numéricos, 4 296 alfanuméricos y 1 817 caracteres kanji de información, esta capacidad del código le permitió tener gran popularidad en los países de Asia y Europa. Gracias a que la compañía Denso liberara la patente del código QR gran variedad de industrias la usan, una de las variedades de uso que tiene es compartir información de la URL de los sitios en línea o compartir tarjetas de presentación simplificando la tarea en gran medida.

2.2.1.3.1. Estructura de los códigos QR

Para que el scanner o lector pueda detectar el código QR este debe tener 3 puntos de referencia que se encuentran en las esquinas, por no general son de forma cuadrada pero también pueden ser de forma circular. En la siguiente figura se observa la estructura general de un código QR.

Figura 10

Estructura de un Código QR



Nota: Wikipedia (2023)

2.2.1.3.2. Personalización de los códigos QR

Debido a la gran popularidad que alcanza esta tecnología de codificación en la actualidad se observa una variedad de personalización, logrando cambiar la gama de colores, modificar los patrones, así como agregar imágenes como logos

de marca, esto contribuye al posicionamiento que buscan las marcas llegando al consumidor de manera creativa.

Figura 11

Diseños de código QR



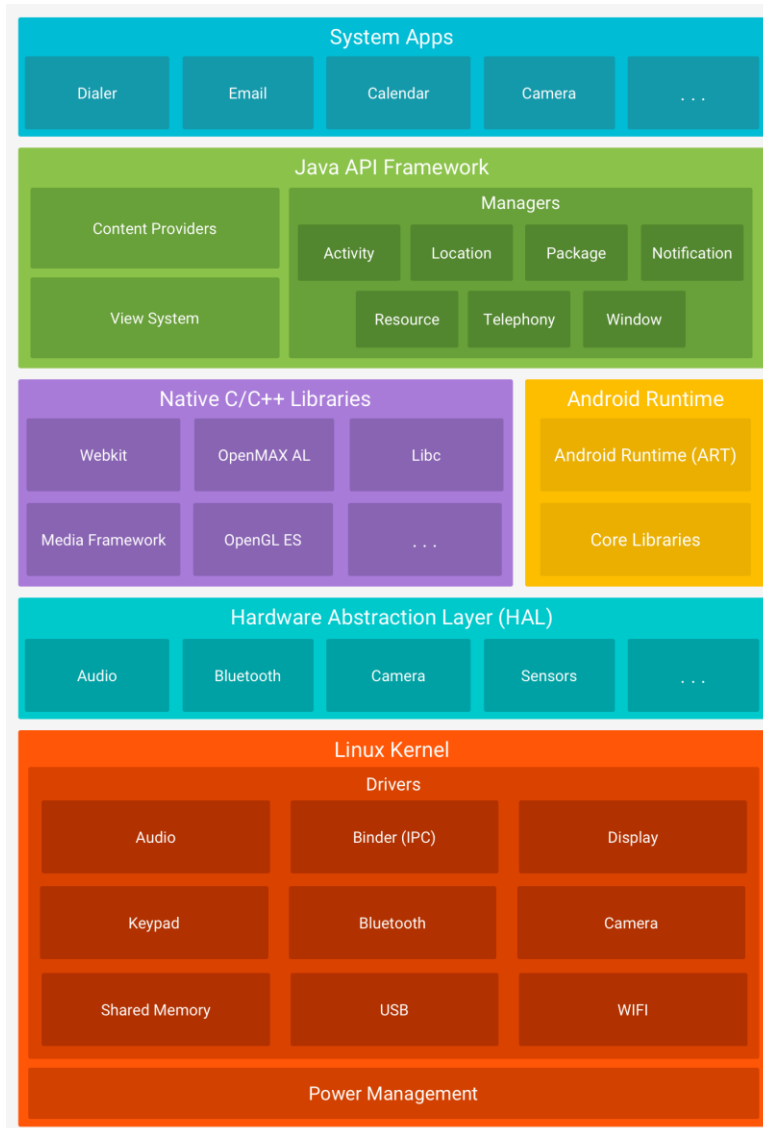
Nota: Qrcode-tiger (2023)

2.2.2. Plataforma Android

Android define como una pila de software de código abierto basando su arquitectura en Linux, desde sus inicios fue destinada para una variedad de dispositivos entre celulares y Tablet. En la siguiente imagen se puede observar los principales elementos que está compuesto la plataforma Android.

Figura 12

Pila de software de Android



Nota: Android (2020)

- **Kernel de Linux.** Esta capa formada por Linux 2.6 brinda servicios como el control de memoria, multiproceso, pila de protocolos, seguridad, y el soporte de los controladores o drivers para dispositivos según Tomás Gironés & Lloret Mauri (2022).
- **Capa de abstracción de hardware (HAL).** Consta de múltiples módulos de biblioteca y estos módulos implementan la interfaz para cada tipo de componente de hardware por ejemplo los módulo de Bluetooth o cámara.



- **Tiempo de ejecución de Android.** Abreviado como ART, este ejecuta varias máquinas virtuales en dispositivos que poseen poca memoria donde ejecuta archivos DEX, este formato fue diseñado exclusivamente para Android ya que ocupa una mínima cantidad de memoria.
- **Bibliotecas C/C++ nativas.** Algunos componente y servicios de Android como HAL y ART están basadas en código nativo el cual requiere las bibliotecas nativas que están escritas en C y C++
- **Marco de trabajo de la API de Java.** Estas funciones de Android están disponibles por API y escritas en lenguaje Java, estas API son necesarias para elaborar aplicaciones para Android reduciendo la reutilización de los componentes del sistema.
- **Apps del sistema.** En Android incluye apps de calendarios, correo electrónico, SMS, mensajería, contactos, navegadores y entre otros.

2.2.2.1. Aplicación móvil

En el libro de Santiago et al. (2015) define una aplicación móvil o app a aplicaciones informáticas diseñadas para que se ejecuten en teléfonos inteligentes, Tablet y demás dispositivos que salen al mercado para el consumidor. A diferencia de una aplicación de escritorio las aplicaciones móviles se distancian de los sistemas software integrados, las aplicaciones móviles proporcionan una función limitada y aislada como ejemplo se tiene los juegos, calculadora o una app del clima los cuales funcionan de manera independiente sin la necesidad de depender de otra app.



2.2.2.2. Entorno de desarrollo integrado

En la página web de Amazon (2023) define un entorno de desarrollo integrado (IDE) como una aplicación de software que facilita a los programadores en el desarrollo de código de manera eficiente, el programador puede editar, crear, probar y empaquetar una aplicación. Al realizar una analogía se puede describir que los contadores utilizan como herramienta una hoja de cálculo, del mismo modo los programadores utilizan un IDE para su trabajo.

Visual Studio

Visual Studio es un IDE, la cual en la página oficial de Microsoft (2023) define al software como una plataforma creativa para editar, compilar y depurar código, hasta finalmente publicar una app, este software tiene herramientas de completado de código, compiladores, diseñador gráfico y demás funciones útiles para un programador.

2.2.2.3. Xamarin

Hermes & Mazloumi (2019) proviene del proyecto mono de código abierto que fue llevado por .NET a Linux, Xamarin es la adaptación .NET a sistemas operativos de Android y iOS.

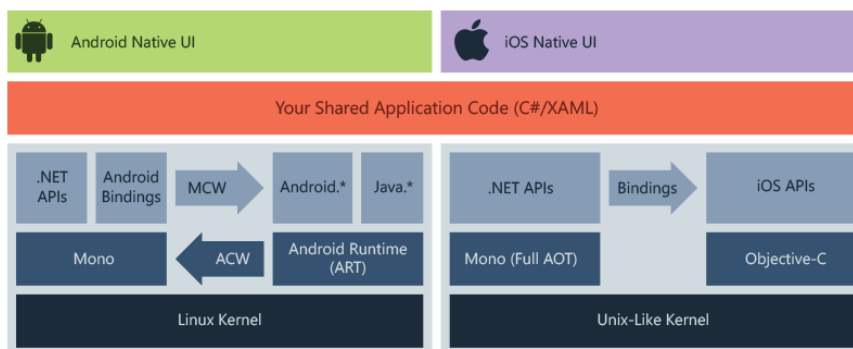
Microsoft (2023a) en su página oficial define a Xamarin como una plataforma de código abierto con el fin de compilar aplicaciones para las plataformas de Android, iOS y Windows con .NET. También lo define como una capa de abstracción que se encarga de administrar la comunicación entre el código compartido y el código de las plataformas. Una ventaja para los desarrolladores es que puede compartir un aproximado del 90% de la app entre plataformas, esto

permite que la lógica de negocio este escrita en un solo lenguaje, pero el rendimiento como la apariencia serán escritos en cada plataforma.

En la siguiente figura se observa como una aplicación Xamarin multiplataforma tiene la siguiente arquitectura general.

Figura 13

Arquitectura general de una aplicación Xamarin



Nota: Microsoft (2023a)

La lógica de negocios escrita en lenguaje C# se comparte entre ambas plataformas, pero para las plataformas nativas de Xamarin.Android y Xamarin.iOS crea una interfaz de usuario distinta.

Xamarin.Android

Se compila en un lenguaje intermedio (IL) es este caso en el lenguaje C#, una vez iniciada la aplicación se compila Just-in-Time (JIT) que es un ensamblado nativo. Como Xamarin.Android se ejecuta en un entorno Mono, en paralelo se ejecuta una máquina virtual en tiempo de ejecución de Android (ART). Xamarin se encarga de proporcionar los enlaces .NET para los espacios de nombre Android. * y Java.*. Microsoft (2023a)



Xamarin.iOS

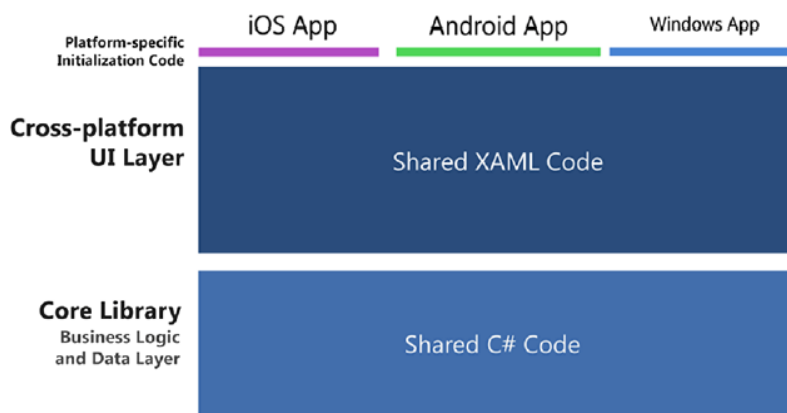
Su compilación Ahead-of-Time (AOT) se lleva a cabo desde C# en código ensamblado de ARM. Microsoft (2023a) indica que “Xamarin usa selectores para exponer Objective-C en código de C# administrado y Registrars para exponer código de C# administrado en Objective-C. Los selectores y Registrars se denominan colectivamente "enlaces" y permiten la comunicación entre Objective-C y C#”.

2.2.2.3.1. Xamarin Forms

Hermes & Mazloumi (2019) lo define como un grupo de herramientas compuesta de clases de interfaz de usuario Xamarin.Android y Xamarin.iOS creadas en bases más básicas. Por otro lado Microsoft (2023a) lo define como un marco de interfaz de usuario, donde los desarrolladores pueden compilar desde un único código compartido para plataformas de Xamarin.Android, Xamarin.iOS y Windows, también permite a los programadores crear una interfaz para el usuario en XAML con código en C#, esta interfaz son denominados controles nativos que muestran un rendimiento mejor en cada plataforma, algunas características de Xamarin Forms son: Aplicación de estilos, enlace de datos, lenguaje de la interfaz de usuario de XAML, Gestos y Efectos.

Figura 14

Arquitectura de la solución Xamarin Forms



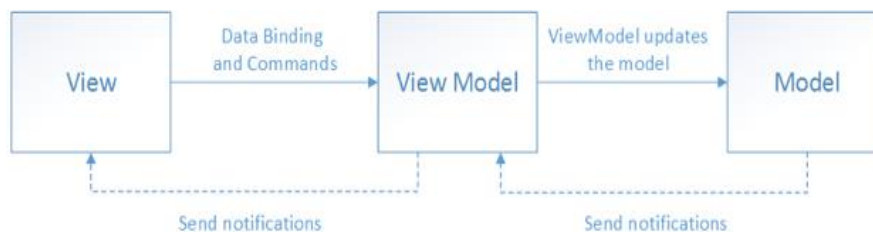
Nota: Hermes & Mazloumi (2019)

2.2.2.3.2. Patrón de diseño MVVM

Snider (2018) define MVVM como un patrón diseñado para el control de interfaz de usuario con el resto de la aplicación por separado. Microsoft (2023b) los componentes que lo conforman son: Modelo, Vista, Vista Modelo.

Figura 15

El patrón MVVM



Nota: (Microsoft, 2023a) y Microsoft (2023b)

Vista – View

Snider (2018) es la presentación en pantalla de la aplicación con todos los elementos que lo componen. Esta presentación en pantalla esta estructura y diseñada en XAML que no contiene la lógica de negocio Microsoft (2023b).

Vista modelo – View Model

Aquí se encuentran las propiedades y comandos, estos comandos están enlazadas a la vista al estar enlazados los cambios que ocurran en la vista modelo serán notificados a la vista de esta manera el usuario interactúa con las funcionalidades de la aplicación Microsoft (2023b).

Modelo – Model

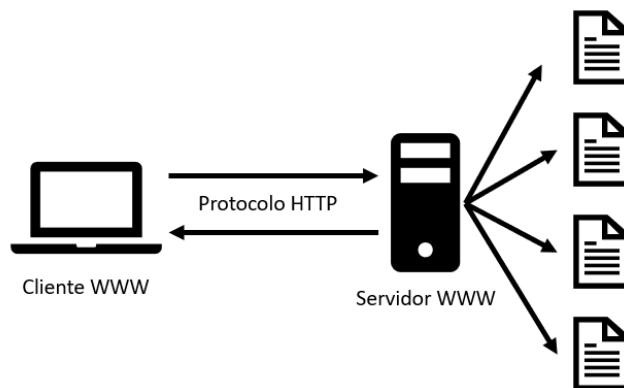
Es la representación de las entidades comerciales de la aplicación, al realizar una petición a la base de datos están son devueltas normalmente en un formato JSON y son deserializadas en los modelos Snider (2018).

2.2.3. Aplicación web

Luján Mora (2002) es una aplicación cliente/servidor, en el protocolo HTTP que se comunican el cliente y el servidor no se crean por el programador si no que ya está estandarizado. Este protocolo HTTP forma parte de la familia TCP/IP que son utilizados en Internet.

Figura 16

Arquitectura cliente-servidor de un servicio www básico



Nota: Tic (2019)

2.2.3.1. Laravel

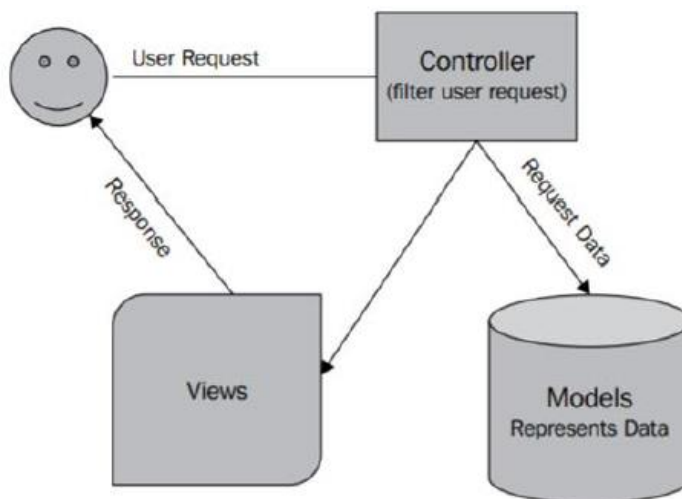
Es un framework de código abierto conocido debido a la popularidad que alcanzo, en la página web oficial de Laravel (2023) lo define como un marco de aplicación web destinado al desarrollo de aplicaciones y servicios web con el lenguaje PHP.

2.2.3.1.1. Arquitectura MVC

Subecz (2021) es un patrón de diseño conformado por los componentes de modelo, vista y controlador de la cual deriva las siglas MVC. Estos componentes fueron diseñados para manejar los aspectos especiales en el desarrollo de software. En la siguiente figura se observa el comportamiento entre los componentes y el usuario.

Figura 17

Arquitectura MVC



Nota: Subecz (2021)

- **Vista – Views.** Es la que se encarga de mostrar al usuario las respuestas del controlador, por lo general se muestra como una página web, para crear estas páginas Laravel trabaja con el motor de plantillas Blade la cual se encarga de

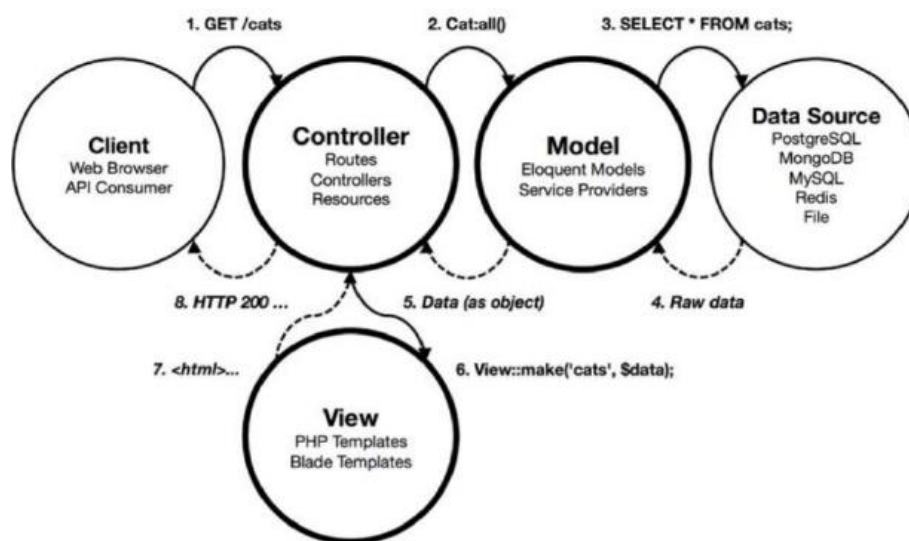
estructurar la vista para el usuario o también se puede usar PHP con scripts normales.

- **Controles – Controlle.** Es el que se encarga de controlar el flujo de los datos de la vista y el conjunto de datos, las tareas que realizan son de solicitar información a la base de datos, recibir los datos de formularios llenados por el usuario y guardarlos en la base de datos.
- **Modelos – Models** Estos están asociados a los recursos que tiene la aplicación, con frecuencia trabajan con registros de la base de datos. Representan entidades como usuarios, noticias, y otros como clases.

Laravel trabaja con Eloquent definido como un mapeador relacional de objetos (ORM) donde el desarrollador define las entidades y asignarlas a tablas en la base de datos relacional de este modo usar métodos PHP en lugar de escribir instrucciones SQL. En la siguiente figura se observa la interacción entre los componentes de una página web y su interacción entre ellas.

Figura 18

Interacciones entre todos los componentes principales



Nota: Subecz (2021)



2.2.4. Base de datos NoSQL

Martín et al. (2013) en su artículo explica que una base de datos NoSQL es un sistema que almacena información sin cumplir el esquema de entidad-relación al cuál las bases de datos tradicionales basan su funcionamiento como son las tablas, inner join y transacciones. Una base de datos NoSQL al no seguir esta estructura de tablas y relaciones proveen una estructura más flexible; siendo así adecuadas para que una base de datos escale, al contar con gran cantidad de información la manipulación de está será de manera rápida y precisa.

2.2.4.1. Firebase

Vázquez Vázquez et al. (2019) explica que es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web, clasificado como BaaS (Backend as a Service), tiene variedad de servicios basadas en la nube, dentro de ellas podemos destacar: notificaciones, autenticación de usuarios, almacenamiento de archivos, base de datos en tiempo real, analíticas y demás servicios, ahorrando tiempo y dinero al desarrollador al implementar estos servicios por su cuenta.

2.2.4.1.1. Firebase Authentication

Firebase proporciona varios métodos para iniciar sesión dentro de los proveedores nativo se tiene el correo electrónico y el número de teléfono, en proveedores adicionales está cuentas como: Google, Facebook, Twitter, Microsoft, Yahoo, Apple, GitHub, Game Center y Play Juegos, además de la posibilidad de agregar un proveedor personalizado. En el libro de Vázquez Vázquez et al. (2019) indica que al acceder con los métodos de inicio de sesión Firebase designa un token de acceso a cada usuario que tiene una caducidad de 1 hora, por otro lado Firebase asigna un UID único para cada usuario que no tiene



caducidad el cual sirve para que el usuario sea identificado en el sistema, el cual se genera al momento de registrarse por primera vez.

2.2.4.1.2. Firebase Realtime Database

Tal como indica Firebase (2023) en su página oficial es una base de datos NoSQL basada en la nube, donde los datos son almacenados en formato JSON con la capacidad de almacenar hasta un máximo de 32 nodos, la sincronización es en tiempo real llegando la información a cada cliente conectado. Una de las funciones clave es el escalamiento a medida que la base de datos crezca.

2.2.5. Metodología de desarrollo de software ágil

Rivas et al. (2015) en la actualidad las empresas se enfrentan a cambios vertiginosos, es por ello que deben de responder a las oportunidades nuevas que genera el mercado, enfrentarse a los cambios económicos, al surgimiento de nuevos productos y nuevos servicios es importante para estar a la par con otras empresas. Para ello surge la necesidad de emplear nuevos dispositivos computacionales donde el software es pieza importante en las operaciones empresariales de modo que desarrollar de manera ágil nuevo software para responder a estos cambios es necesario en la actualidad.

Uno de puntos fuertes de la metodología ágil es la flexibilidad, en el desarrollo de un proyecto este es subdividido en pequeños proyectos, siendo así altamente colaborativo y más adaptable a los cambios, donde la comunicación con el usuario y el equipo de desarrollo es más constante esta característica especial de comunicación permite al equipo realizar entregas, revisiones y realizar retroalimentaciones constantemente Navarro Cadavid et al. (2013).



2.2.5.1. Scrum

Lasa Gómez et al. (2018) Scrum plantea un marco de trabajo para dar soporte a la innovación, se basa en equipos autogestionados, con esta metodología ágil de desarrollo de software se pueden obtener resultados de calidad, mediante iteraciones cortas que pueden durar entre una a cuatro semanas denominadas Sprints.

Por su parte Schwaber & Sutherland (2017) Scrum no es una técnica, proceso o el único método, es un marco de trabajo donde se puede emplear diferentes procesos y técnicas, esta metodología muestra la eficacia de técnicas de trabajo y las técnicas de gestión de producto con el fin de mejorar el producto, el entorno de trabajo y el equipo.

Scrum está basado en los siguientes principios.

- Inspección y adaptación.
- Auto-organización y colaboración.
- Priorización.
- Mantener un latido.

2.2.5.1.1. Roles en el equipo Scrum

- **Product Owner.** También denominado dueño del producto, quien conoce el modelo de negocio de la empresa y está encargado de maximizar el valor del producto que se encuentra desarrollando el equipo de desarrollo. Es la única persona responsable de gestionar los requerimientos funcionales o Product Backlog (lista del producto), la organización debe de respetar las decisiones del Product Owner ya estas serán reflejadas en el Product Backlog, el equipo



de desarrollo no debe estar forzado a trabajar con un conjunto de requerimientos diferente.

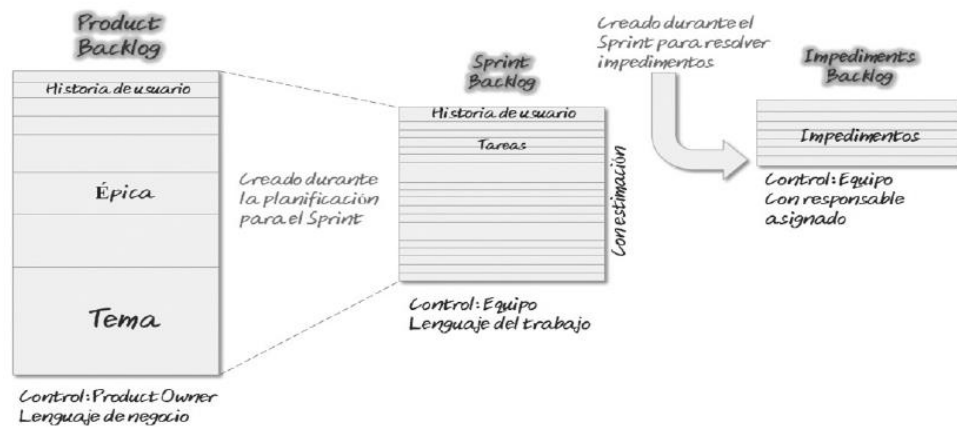
- **Scrum Master.** Es el líder del Equipo Scrum, responsable que todo el equipo sea productivo, está al servicio del equipo apoya a todos en comprender la teoría, práctica, reglas y valores del Scrum. Del mismo modo apoya a personas externas al Equipo Scrum a comprender que interacciones resultan útiles y cuales no con el Equipo Scrum.
- **Development Team.** Equipo responsable del desarrollo del producto

2.2.5.1.2. Artefactos de Scrum

- **Product Backlog.** Esta lista ordenada contiene los cambios que deban realizarse en el producto, enumera todas las funcionalidades, características, requisitos, correcciones y mejoras que constituyen los cambios para entregar en el futuro. Los atributos que contiene un Product Backlog es la descripción, orden, estimación y el valor; este está escrito en el lenguaje de negocio.
- **Sprint Backlog.** Es un conjunto de elementos del Product Backlog destinados para el Sprint, estos elementos son descompuestos en tareas y son expresados en un lenguaje técnico para el equipo de desarrollo.
- **Burndown Chart.** Es la presentación de forma gráfica del avance del equipo de desarrollo, se encuentra dividido en dos tipos una refleja el avance del Sprint y la otra relacionada con el proyecto.

Figura 19

Los Backlogs de Scrum



Nota: Lasa Gómez et al. (2018)

2.2.5.1.3. Reuniones en Scrum

Basado en el principio de time-boxing para minimizar el tiempo de reunión, para llevar a cabo un Daily Meeting lo recomendado sea de 10 a 15 min y para el resto como Sprint Planning, Sprint Review y Sprint Retrospective sea más de una hora.

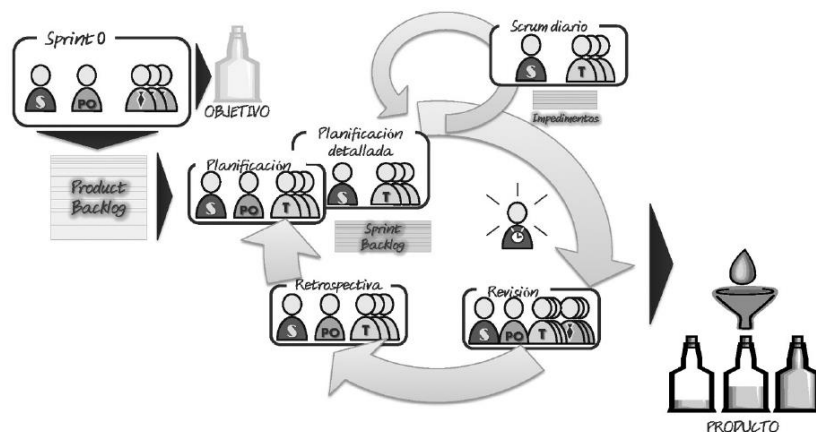
- **Sprint Planning (Planificación del Sprint).** La planificación debe terminar con un objetivo claro y tener claro el trabajo que se realizara para el siguiente Sprint, el producto de la planificación es contar con un Product Backlog estructurado donde el equipo pueda comprometerse a desarrollar durante el Sprint dividiéndola en tareas.
- **Daily Meeting (Reunión diaria).** Es el momento donde los miembros del equipo comentan el estado de su trabajo y lo que tienen planeado continuar, así como los impedimentos que dificulten terminar su trabajo para que sea desbloqueado.
- **Sprint Review (Revisión del Sprint).** Es la revisión del trabajo, el Product Owner junto con el equipo analizan el estado del trabajo, esta revisión se lleva

de manera informal, momento en el cual analizan “el que” están construyendo para que sea mejorado.

- **Sprint Retrospective (Retrospectiva del equipo).** Luego de llevarse a cabo el Review o revisión el equipo de trabajo se reúne para buscar mejorar su trabajo y analizar que dificultades impiden avanzar con su trabajo, momento donde se analiza “el cómo” se encuentran trabajando y así para poder mejorarlo.

Figura 20

Ciclo de Scrum



Nota: Lasa Gómez et al. (2018)

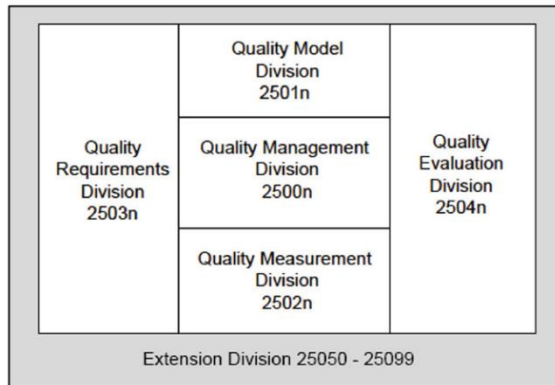
2.2.6. Modelo de calidad ISO/IEC 25000

ISO/IEC25000 (2020) define las orientaciones para usar la serie de normas denominada “Evaluación y Requisitos de Calidad de Sistemas y Software” conocido por sus siglas en inglés como SQuaRE. La finalidad de la guía es proporcionar una vista general del contenido del SQuaRE, esta guía está destinada a compradores y evaluadores de sistemas y software, a evaluadores de sistemas y productos de software, desde luego a desarrolladores de software y también para los responsables de definir los requisitos de calidad del sistema o software.

En la siguiente figura se observa cómo se encuentra conformada la norma ISO/IEC 25000.

Figura 21

Organización de la serie de estándares SQuaRE



Nota: ISO/IEC25000 (2020)

2.2.6.1. Modelo de calidad ISO/IEC 25010

ISO/IEC25010 (2012) este modelo representa la base donde se determinan las características y subcaracterísticas de calidad al momento de evaluar un software.

La calidad de un producto software se puede definir como: en qué medida este producto cubre los requisitos del usuario, estos requisitos (funcionalidad, seguridad, rendimiento, etc.) el modelo de calidad los represento en características y subcaracterísticas.

2.2.6.1.1. Modelo de Calidad del Producto Software

Esta sección del modelo establece las 8 características de la calidad, que serán destinadas para la calidad interna y externa, en la siguiente figura se detalla estas características.

Figura 22

Modelo de Calidad del Producto Software



Nota: ISO/IEC25010 (2012)

Adecuación Funcional

Representa si el producto software provee las funciones que cubran las necesidades declaradas al momento que el producto es utilizado en situaciones específicas. Se subdivide en las siguientes subcaracterísticas.

- **Completitud funcional.** Medida donde las funcionalidades del producto cubren los objetivos y tareas del usuario
- **Corrección funcional.** Es la capacidad que tiene el producto para entregar los resultados con un nivel de precisión alto que se requiera.
- **Pertinencia funcional.** Es la capacidad del producto para facilitar las funciones necesarias para cubrir los objetivos y tareas del usuario.



Eficiencia de desempeño

Es la capacidad del producto en proporcionar un desempeño óptimo respecto a los recursos utilizados en condiciones específicas.

- **Comportamiento temporal.** Donde el producto proporcionar el tiempo de procesamiento y respuesta.
- **Utilización de recursos.** El tipo de recursos ocupados por el producto cuando se ejecutan sus funciones.
- **Capacidad.** Capacidad del producto en cumplir con los requisitos.

Compatibilidad

Es la capacidad de dos o más componentes o sistemas software, para funciones destinadas al intercambio de información en un mismo entorno hardware o software.

- **Coexistencia.** Capacidad del producto software para pueda coexistir entornos comunes compartiendo recursos entre otros productos software.
- **Interoperabilidad.** Donde dos o más componentes o sistemas en el intercambio de datos y la utilización de estos datos.

Usabilidad

Al usar el producto éste debe ser atractivo para el usuario además ser entendido, aprendido y usado.

- **Reconocibilidad de la adecuación.** Capacidad que permite determinar si el producto cubre las necesidades del usuario.



- **Aprendizabilidad.** Capacidad que permite identificar si el usuario es capaz de aprender la aplicación.
- **Operabilidad.** Capacidad que permite si el usuario logra operarlo y controlarlo.
- **Protección contra errores de usuario.** Es la capacidad del producto en proteger al usuario de cometer errores.
- **Estética de la interfaz de usuario.** Es la capacidad de satisfacer la interacción de la interfaz del producto con el usuario.
- **Accesibilidad.** Es la capacidad de producto en ser utilizado por usuarios con alguna discapacidad.

Fiabilidad

Capacidad del producto en condiciones y periodos determinados de tiempo en desempeñar sus funciones específicas.

- **Madurez.** Capacidad del producto en satisfacer la fiabilidad en situaciones normales.
- **Disponibilidad.** Capacidad del componente o sistema en estar accesible en cualquier momento.
- **Tolerancia a fallos.** Capacidad del componente o sistema en operar con normalidad ante fallos del software o hardware.
- **Capacidad de recuperación.** Es la capacidad de producto en recuperar la data afectada y restablecer el sistema ante un fallo o interrupción.



Seguridad

Capacidad de protección de la data ante personas o sistemas no tengan autorización, que intente leerlos o modificar los datos.

- **Confidencialidad.** Es resguardar la información ante el acceso no autorizado, sea deliberadamente o accidental.
- **Integridad.** Capacidad del producto en prevenir los accesos o modificaciones no autorizadas a la información.
- **No repudio.** Capacidad de mostrar eventos o acciones que ocurrieron de manera que no sean repudiados posteriormente.
- **Responsabilidad.** Capacidad del identificar con eficacia las acciones de una entidad.
- **Autenticidad.** Capacidad de identificar la identidad de un recurso o sujeto.

Mantenibilidad

Capacidad del software para ser modificado debido a situaciones correctivas, evolutivas o perfectivas.

- **Modularidad.** Capacidad del producto que ante un cambio de algún componente los impactos sean mínimos y no afecte otras funciones del sistema.
- **Reusabilidad.** Capacidad de una activo en su utilización en otros sistemas o en la elaboración de otros activos.
- **Analizabilidad.** Facilidad de evaluación al realizar un análisis de impacto ante un cambio al producto software.
- **Capacidad para ser modificado.** Capacidad del producto software que permita sea modificado sin causar defectos o disminuir su desempeño.

- **Capacidad para ser probado.** Facilidad de establecer criterios de prueba del producto ante pruebas que determinen si cumplen o no dichos criterios.

Portabilidad

Capacidad del producto software o componente al ser transferido de un entorno software o hardware a otro.

- **Adaptabilidad.** Capacidad del producto software que permite ser adaptado eficientemente a distintos entornos de software, hardware o de uso.
- **Capacidad para ser reemplazado.** Capacidad del producto software de ser cambiado en el mismo entorno por otro software con el mismo propósito.
- **Capacidad para ser instalado.** Facilidad del producto en ser instalado o desinstalado de un entorno determinado.

2.2.6.1.2. Modelo para la Calidad en Uso

Medida donde un producto software es utilizado por los usuarios para cubrir las necesidades y lograr objetivos con satisfacción, eficiencia, eficacia y ausencia de riesgos. Esta sección del modelo define la Calidad en uso en sus características que se muestran en la siguiente figura.

Figura 23

Modelo de Calidad para Calidad en Uso



Nota: ISO/IEC25010 (2012)



Efectividad

Capacidad del producto software en lograr los objetivos o necesidades de los usuarios en situaciones específicas.

Eficiencia

Recursos empleados en alcanzar los objetivos de usuario.

Satisfacción

Capacidad del producto en satisfacer las necesidades del usuario en un texto de uso definido.

- **Utilidad.** Grado de satisfacción del usuario con el logro de los objetivos, resultados y consecuencias de uso.

Libertad de Riesgo

Grado en que el producto software mitiga el riesgo para la vida humana, situación económica o el medio ambiente.

- **Libertad del riesgo de salud y seguridad.** Grado en que el producto software minimiza el riesgo para las personas.
- **Libertad del riesgo económico.** Grado en que el producto software minimiza el riesgo del estado financiero, propiedad comercial, operación eficiente u otros recursos de uso previstos.
- **Libertad del riesgo ambiental.** Grado en que el producto software mitiga el riesgo para el medio ambiente o propiedad.



Cobertura de contexto

Grado en el que un producto software puede ser utilizado con eficiencia, efectividad, sin riesgos y satisfacción en contextos de uso definidos.

- **Compleitud de Contexto.** Capacidad del software al ser utilizado con eficiencia, eficacia, sin riesgos y satisfacción en contextos de uso definidos por el usuario.
- **Flexibilidad.** Capacidad del producto al ser utilizado fuera del ámbito de uso establecido inicialmente.

2.2.6.2. Modelo calidad ISO/IEC 25022

ISO/IEC 25022 (2016) esta ISO define las medidas o métricas de calidad en uso para características establecidas en la ISO/IEC 25010, ambas normas se encuentran ligadas para ser utilizadas además de ello la norma IESO/IEC 25022 puede ser utilizada junto a la ISO/IEC 2503n e ISO/IEC 2504n o destinada para satisfacer las necesidades del usuario respecto a la calidad del producto software.

2.2.6.3. Modelo calidad ISO/IEC 25023

ISO/IEC 25023 (2016) define las medidas o métricas de calidad destinada a evaluar de manera cuantitativa la calidad del sistema o producto software con las características y subcaracterísticas definidas en la ISO/IEC 25010. Esta norma ISO/IEC 25023 también puede ser utilizada junto a las normas ISO/IEC 2503n e ISO/IEC 2504n o destinada para satisfacer las necesidades del usuario en relación a la calidad del producto software.

Con esta norma ISO es posible evaluar el producto software de manera interna y externa. La siguiente figura muestra la relación, dependencia e influencia que hay entre las etapas de calidad con sus métricas de calidad.

Figura 24

Relación entre los tipos de métricas de calidad



Nota: ISO/IEC 25023 (2016)

La métrica de calidad interna puede ser utilizada o aplicada en las etapas de desarrollo del producto software, estas etapas pueden ser en la definición de requerimientos funcionales, etapa de diseño o en la etapa de codificación, de esta forma el usuario puede identificar problemas de calidad para de esta manera tomar medidas correctivas en la etapa de desarrollo.

La métrica de calidad externa puede ser aplicada en el momento de evaluar el funcionamiento o comportamiento que tiene el producto software en la etapa de pruebas o en alguna etapa de operación controlada. Esta medida se lleva en el momento en el que el producto software se encuentra en ejecución.

La métrica de calidad en uso mide el grado en el que un sistema o producto software cubre las necesidades del usuario, esta evaluación se realiza cuando el producto software este en ejecución en un ambiente real.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MÉTODOS

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación para este trabajo es de tipo cuantitativo, porque durante el proceso de investigación se obtiene y evalúa información desde un enfoque matemático que es presentado mediante tablas o gráficos.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuasiexperimental Hernández Sampieri et al. (2014) indica que en este tipo de investigación se manipula al menos una variable denominada independiente y observar el efecto sobre la/las variables que son dependientes

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La institución donde se aplica el trabajo de investigación cuenta con personal que se encuentra distribuido en diferentes áreas de la misma, pero Hernández Sampieri et al. (2014) define la población como “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”, es por ello que se selecciona a 50 personas quienes cumplen con las características que requiere el trabajo de investigación dentro de ellos se encuentra personal con cargos de docente de aula, auxiliar de educación, directivos, coordinadores, personal responsable de bienes y personal encargado del área de tecnologías. La población es finita porque se tiene un conocimiento de la cantidad total



de las personas, se toma la decisión de no aplicar ningún método para extraer un subconjunto de la población y trabajar de manera íntegra con la totalidad de la misma.

3.3. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN

La investigación se realizó en la Institución Educativa Secundaria “Santa Rosa” localizada en el departamento de Puno y provincia de Puno.

3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Técnica

- **Encuesta.** Babativa Novoa (2017) medio que utiliza el investigador para recolectar información mediante un cuestionario, esta técnica de recolección de datos será estructurada y conformada por preguntas cerradas.
- **Observación.** La observación según Abraham Kaplan “es la búsqueda deliberada, llevada con cuidado y premeditación, en contraste con las percepciones casuales, y en gran parte pasivas, de la vida cotidiana”. Para el trabajo de investigación se realiza una observación sistemática y estructura puesto que se establecerá valores cuantitativos que resulten de la observación.
- **Análisis documental.** Esta técnica se utilizará para recabar información de la literatura científica y problemas que estén asociados al proyecto de investigación y así tener la información necesaria para extraer datos para la evaluación de las métricas de calidad en ambas normas ISO.

3.4.2. Instrumento

Cuestionario. Este instrumento que aplico para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios que utilizaron la aplicación con el sistema de codificación QR, luego se aplicó el mismo cuestionario para conocer el nivel de

satisfacción utilizando la aplicación con el código de barras y por último se aplicó la encuesta para el caso del NFC. En el Anexo 2 se muestra la encuesta aplicada.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

Tabla 2

Operacionalización de las variables en estudio

Dimensiones	Indicadores	Instrumento de medición
Eficiencia de desempeño	<ul style="list-style-type: none">• Comportamiento temporal• Capacidad• Utilización de recursos	Norma ISO/IEC 25023
Adecuación Funcional	<ul style="list-style-type: none">• Completitud funcional• Pertinencia funcional• Corrección funcional	
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none">• Interoperabilidad• Coexistencia	
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para reconocer su adecuación• Capacidad de aprendizaje• Accesibilidad• Estética de la interfaz de usuario• Protección contra errores de usuario	
Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none">• Reusabilidad• Capacidad de ser probado• Modularidad• Capacidad de ser modificado• Analizabilidad	
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Tolerancia a fallos• Disponibilidad• Madurez• Capacidad de recuperación	
Seguridad	<ul style="list-style-type: none">• No repudio• Confidencialidad• Integridad• Autenticidad	



	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad	
Portabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Adaptabilidad• Capacidad para ser reemplazado• Capacidad para ser instalado	
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo relativo de la tarea• Tiempo de tarea• Eficiencia de tarea	
Efectividad	<ul style="list-style-type: none">• Completitud de la tarea• Efectividad de la tarea	
Satisfacción	<ul style="list-style-type: none">• Porcentaje quejas de los clientes• Nivel de satisfacción• Uso discrecional de funciones	Norma ISO/IEC 25022
Libertad de riesgo	<ul style="list-style-type: none">• Impacto en salud y seguridad del usuario• Frecuencia de problemas en salud y seguridad del usuario	

Nota: ISO/IEC 25023 (2016) y ISO/IEC 25022 (2016)

3.6. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO

En el procedimiento del presente trabajo se estableció los siguientes pasos.

- Definir los instrumentos para la obtención de información.
- Implementación de la aplicación móvil para cada tecnología de codificación de información.
- Aplicación del instrumento de medición norma ISO/IEC 25023.
- Aplicación del aplicativo móvil con la tecnología de codificación.
- Aplicación del instrumento de medición norma ISO/IEC 25022.
- Aplicación de la encuesta de satisfacción.
- Realizar la observación.
- Análisis de datos recolectados.
- Comparación de resultados de las tres tecnologías de codificación de información.



3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para este paso del procesamiento de datos se utilizó la herramienta de hoja de cálculo Microsoft Office Excel y del mismo modo el software SPSS, se estableció una matriz de calidad del producto interna y externa, del mismo modo una matriz de calidad en uso que al final devuelven valores que son analizados e interpretados en tablas de resumen de las tres tecnologías de codificación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Implementación de la aplicación móvil en Android

4.1.1.1. Equipo de trabajo

Tabla 3

Equipo de trabajo del desarrollo del producto software

Rol	Persona
Product owner	José Roberto Quispe Quea
Scrum master	Olger Paul Paricoto Ccopa
Development Team	Olger Paul Paricoto Ccopa

Elaboración propia

4.1.1.2. Product Backlog

4.1.1.2.1. Requerimientos funcionales

Tabla 4

Requerimientos funcionales

ID	Descripción	Estado	Dimensión/ Esfuerzo	Prioridad	Comentarios
RQ-01	Validar datos de acceso del usuario en la aplicación móvil y web	Hecho	4 días	Alta	-
RQ-02	Mostrar los módulos que el usuario tiene permiso de acceso	Hecho	3 días	Alta	-
RQ-03	Modulo registro, donde debe permitir crear asistencias para estudiantes y docentes por separado	Hecho	4 días	Alta	-
RQ-04	En el módulo de registro la aplicación móvil debe tener la opción de marcar a quienes va dirigido la	Hecho	5 días	Alta	-



	asistencia, estudiantes por sección y docentes por área				
RQ-05	En el módulo de registro la aplicación debe tener la opción de registrar asistencia por medio del DNI en caso el usuario no disponga su identificación	Hecho	2 días	Media	-
RQ-06	Mostrar el récord de asistencias registradas.	Hecho	3 días	Media	-
RQ-07	Módulo de justificación, debe mostrar las justificaciones presentadas de los estudiantes y docentes por separado	Hecho	3 días	Media	-
RQ-08	Módulo de consulta de asistencia, con la opción de filtrar por grado, sección y condición de registro	Hecho	4 días	Media	-
RQ-09	Módulo de reportes, debe permitir filtrar por fecha las asistencias registradas en el módulo de registro y generar un documento PDF de la asistencia	Hecho	5 días	Alta	-
RQ-10	Módulo de asistencias por aula, donde el docente pueda registrar su propia asistencia	Hecho	4 días	Alta	-
RQ-11	Para la asistencia en aula, debe contar con filtro de consulta del récord de asistencia por estudiante	Hecho	4 días	Alta	-
RQ-12	Módulo de registro de inventario, debe contar con la opción de registrar nuevo bien, diferenciando cada bien por categoría mueble o equipo	Hecho	5 días	Alta	-
RQ-13	Generar código QR y código de barras para cada bien desde la aplicación web	Hecho	3 días	Media	-
RQ-14	La aplicación móvil debe permitir el escaneo de cada bien para su identificación y actualización del inventario	Hecho	4 días	Alta	-
RQ-15	La aplicación web debe permitir el reporte de inventario por ambiente	Hecho	4 días	Media	-
RQ-16	La aplicación móvil debe permitir la consulta por ambiente de los bienes que posee dicho ambiente	Hecho	3 días	Media	-
RQ-17	El administrador debe dar permisos en tiempo real a los	Hecho	5 días	Alta	-



	usuarios para que puedan acceder a módulos.				
RQ-18	Modulo para asignar los Tag NFC al personal, estudiantes, bienes y ambientes	Hecho	5 días	Alta	-

Elaboración propia

4.1.1.2.2. Requerimientos no funcionales

Tabla 5

Requerimientos no funcionales

ID	Descripción
RQN-01	La aplicación web debe permitir el acceso desde cualquier lugar sin la necesidad de instalar algún software.
RQN-02	La aplicación móvil debe contar con la insignia de la institución como icono.
RQN-03	Para el control de identidad no se debe exponer ningún dato del usuario, en el caso de código QR y en los tags NFC.
RQN-04	El formato de salida de los reportes debe ser en PDF.
RQN-05	La aplicación móvil debe contar con colores claros
RQN-06	La aplicación móvil debe ajustarse a los diferentes tipos de dispositivos telefónicos y tablets.
RQN-07	La información registrada en la aplicación debe ser en tiempo real replicada a todos los dispositivos.
RQN-08	Los iconos dentro de la aplicación móvil deben ser en formato PNG.

Elaboración propia

4.1.1.3. Historias de usuario

Las historias de usuario reflejan la idea general que las funciones que debe tener la aplicación, estas historias de usuario se realizan en un lenguaje informal sin agregar abreviaciones para que todos puedan comprender la idea, en estas historias se describen para que rol va dirigido la función, la justificación de para que necesito la función y los criterios de aceptación. Estas historias se encuentran en el Anexo 1.

4.1.1.4. Desarrollo de los Sprint

4.1.1.4.1. Sprint 1

Una vez establecido el Product backlog, en la reunión se muestra el desarrollo de las primeras historias de usuario, para este primer sprint se desarrollaron 5 historias de usuario con una duración estimada de 4 semanas.

Tabla 6

Primer Sprint

ID backlog	Ítem del Backlog (Historia de usuario)	Tarea	Tipo	Responsable	Estado	Horas estimadas totales
RQ-01	Validar datos de acceso del usuario en la aplicación móvil y web	Diseñar el formulario de ingreso web y móvil	Diseño	Development Team	Hecho	8
		Implementar el diseño.	Programación			24
		Realizar pruebas	Testeo			1
RQ-02	Mostrar los módulos que el usuario tiene permiso de acceso	Diseñar el menú de cada usuario (estudiante, cliente, personal de la institución)	Diseño	Development Team	Hecho	5
		Para usuario personal segmentar por módulos de acceso	Programación			20
RQ-03	Modulo registro, donde debe permitir crear	Diseñar la opción de agregar la asistencia		Development Team	Hecho	



	asistencias para estudiantes y docentes por separado	que se desea registrar para estudiantes y docentes, debe incluir las opciones de editar y eliminar la asistencia creada.	Diseño				6
		Implementar diseño	Programación				26
		Realizar testeo	Testeo				1
RQ-04	En el módulo de registro la aplicación móvil debe tener la opción de marcar quienes va dirigido la asistencia, estudiantes por sección y docentes por área	Diseñar módulo de estudiantes para que el responsable de la asistencia direcciona por grados y secciones la asistencia. Para el caso de docentes direccionar la asistencia por especialidad. Al finalizar cerrar asistencia.	Diseño	Development Team	Hecho		5
		Implementar los diseños	Programación				33
		Realizar un testeo	Testeo				2
RQ-05	En el módulo de registro la aplicación debe tener la opción de registrar asistencia por medio del	Diseñar en la misma vista de registro de asistencia la opción de registrar al asistente por	Diseño	Development Team	Hecho		3



DNI en caso el usuario no disponga su identificació n	medio del DNI Implementar el diseño.	Programació n	11
	Realizar pruebas	Testeo	2

Elaboración propia

4.1.1.4.2. Sprint 2

En esta reunión se mostraron el desarrollo de las historias de usuario con código RQ-06 al RQ-09 de acuerdo al producto backlog.

Tabla 7

Segundo Sprint

ID backlog	Ítem del Backlog (Historia de usuario)	Tarea	Tipo	Responsable	Estado	Horas estimadas totales
	Mostrar el récord de asistencias registradas.	Diseñar la vista para que los usuarios vean el historial de sus asistencias registradas, incluye a estudiantes y docentes en diferentes módulos.	Diseño			2
RQ-06	Implementar el diseño		Programación	Development Team	Hecho	10
	Diseñar la vista para presentar una justificación a las asistencias registradas como		Diseño			4



		tardanza o falta.	Programación		13
		Implementar diseño	Testeo		1
		Realizar testeo			
RQ-07	Módulo de justificación, debe mostrar las justificaciones presentadas de los estudiantes y docentes por separado	Diseñar la vista donde se lista las justificaciones presentadas de las asistencias registradas como tardanza o falta, la vista contiene justificaciones de hoy y una vista con la búsqueda de justificaciones por fecha. Módulos independientes para docentes y estudiantes.	Diseño	Development Team	Hecho 6 22
		Implementar diseño			
RQ-08	Módulo de consulta de asistencia, con la opción de filtrar por grado, sección y condición de registro	Diseño de la vista para consultar a los participantes que se registraron en el registro de asistencia, el módulo implica solo para filtro de estudiantes.	Diseño	Development Team	Hecho 8
		Implementar diseño.	Programación		24
RQ-09	Módulo de reportes,	Diseñar el módulo de		Development Team	Hecho

debe permitir filtrar por fecha las asistencias registradas en el módulo de registro y generar un documento PDF de la asistencia	reporte de las asistencias de los estudiantes y docentes por separado.	Diseño	Team	4
	Implementar un diseño	Programación		33
	Realizar testeo	Testeo		3

Elaboración propia

4.1.1.4.3. Sprint 3

En esta reunión se mostraron el desarrollo de las historias de usuario con código RQ-10 al RQ-14 de acuerdo al producto backlog.

Tabla 8

Tercer Sprint

ID backlog	Ítem del Backlog (Historia de usuario)	Tarea	Tipo	Responsable	Estado	Horas estimadas totales
RQ-10	Módulo de asistencias por aula, donde el docente pueda registrar su propia asistencia	Diseñar el módulo donde cada docente registre su propia asistencia de acuerdo al horario que tiene durante el día.	Diseño	Development Team	Hecho	6
		Implementar diseño	Programación			26
		Realizar testeo	Testeo			1
RQ-11	Para la asistencia en aula, debe contar con	Diseñar la vista de filtrar la asistencia al	Diseño	Development Team	Hecho	6



	filtro de curso por consulta del estudiante. récord de asistencia por estudiante	Implementar diseño	Programación			26
RQ-12	Módulo de registro de inventario, debe contar con la opción de registrar nuevo bien, diferenciando cada bien por categoría mueble o equipo	Diseñar formulario para registrar nuevo equipo. Implementar diseño	Diseño	Programación		5
		Realizar testeo	Testeo	Development Team	Hecho	1
		Diseñar formulario para registrar nuevo mueble.	Diseño			5
		Implementar diseño	Programación			19
		Realizar testeo	Testeo			1
RQ-13	Generar código QR y código de barras para cada bien desde la aplicación web	Realizar diseño web para generar los códigos QR y el código de barras de los bienes registrados.	Diseño	Development Team	Hecho	4
		Implementar diseño	Programación			20
		Realizar testeo	Testeo			1
RQ-14	La aplicación móvil debe permitir el escaneo de cada bien	Diseñar la vista para el escanear el código de barras o el		Development Team	Hecho	

para su código QR	Diseño	6
identificación y por la		
actualización aplicación		
del web y		
inventario asignado a		
cada bien		
	Programación	27
Implementar diseño		
Realizar	Testeo	2
testeo		

Elaboración propia

4.1.1.4.4. Sprint 4

Para finalizar con la implementación de los módulos se mostraron las historias de usuario restantes con códigos de RQ-15 al RQ-18.

Tabla 9

Cuarto Sprint

ID backlog	Ítem del Backlog (Historia de usuario)	Tarea	Tipo	Responsable	Estado	Horas estimadas totales
RQ-15	La aplicación web debe permitir el reporte de inventario por ambiente	Diseño de la vista para el reporte del inventario	Diseño	Development Team	Hecho	5
		Implementar diseño	Programación			28
		Realizar testeo	Testeo			2
RQ-16	La aplicación móvil debe permitir la consulta por ambiente de los bienes que posee dicho ambiente	Diseño de la vista para consultar los bienes registrados por ambiente	Diseño	Development Team	Hecho	5
		Implementar diseño	Programación			18



RQ-17	El administrador debe dar permisos en tiempo real a los usuarios para que puedan acceder a módulos.	Diseñar la vista para dar acceso a los diferentes módulos que cuenta la aplicación móvil.	Diseño	Development Team	Hecho	4
		Implementar diseño	Programación			33
		Realizar testeo	Testeo			1
RQ-18	Modulo para asignar los Tag NFC al personal, estudiantes, bienes y ambientes	Diseñar vista para asignar un tag NFC al personal, estudiantes, equipos, muebles o ambientes.	Diseño	Development Team	Hecho	5
		Implementar diseño	Programación			30

Elaboración propia

4.1.2. Evaluar la calidad del producto software

4.1.2.1. Definir características de calidad

Se definirá las características, subcaracterísticas y atributos internas y externas de la calidad, así como una descripción detallada de las métricas que se utilizarán en la evaluación. La evaluación será para cada tecnología a evaluar como son el código de barras, código QR y NFC; la evaluación será únicamente para la plataforma Android.

Las características y subcaracterísticas tendrán un grado de importancia definido en alto, medio, bajo o no aplica. En la siguiente tabla se define el porcentaje referencial del nivel de importancia, así como el significado que se

tomaran en cuenta para cada característica y subcaracterística del sistema a evaluarse.

Tabla 10

Definición del nivel de importancia

Nivel	Símbolo	Porcentaje de importancia	Significado
Alto	A	70% \geq A \leq 100%	La medición de la características o sub características deben de realizarse.
Medio	M	30% \geq M \leq 69%	La medición de la característica o subcaracterísticas se deja a criterio del evaluador de acuerdo a la relevancia que tiene en el sistema.
Bajo	B	1% \geq B \leq 29%	La medición de la característica o subcaracterísticas no es relevante.
No aplica	NA	0%	La medición no es posible.

Elaboración propia

4.1.2.2. Puntuación para la calidad interna, externa y en uso

En la siguiente tabla se muestra las escalas de medición que se tomara en cuenta para los resultados finales de las características de calidad como son: en uso, interna y externa.

Tabla 11

Escala de medición para la puntuación final para cada matriz de calidad

Medición	Puntuación	Grado de satisfacción
0 – 2.74	Inaceptable	Insatisfactorio
2.75 – 4.9	Mínimamente aceptable	
5 – 8.74	Aceptable	Satisfactorio
8.75 – 10	Cumple los requisitos	Muy satisfactorio

Nota: Vivanco Villama (2011)



4.1.2.3. Pasos para la aplicación de la matriz de calidad

El procedimiento que se tomara en cuenta para evaluar cada característica de calidad se consultó en varios trabajos de investigación que sirven de apoyo.

1. Identificar el tipo de producto: Aplicación móvil.
2. Establecer las características de calidad en uso, calidad interna y externa del producto software, así como el nivel de importancia que tiene cada una de ellas en relación al producto software.
3. Establecer las subcaracterísticas de calidad en uso, interna y externa acuerdo a lo definido en la parte 2.
4. Una vez establecido las características y subcaracterísticas seleccionar las métricas de calidad para cada una de ellas.
5. Establecer la ponderación en porcentaje de las características internas, externas y en uso definidas a criterio del evaluador.
6. Ya definido los puntos anteriores, ubicarse en la matriz de calidad y seguir los siguientes pasos:
 - a. Para la matriz de calidad interna, las características y subcaracterísticas seleccionadas establecer el grado de importancia en la columna del mismo nombre y del mismo modo para el porcentaje de importancia, pero para este caso establecer que el porcentaje total no debe sobrepasar el 100% caso contrario mostrar una alerta.
 - b. En la matriz de calidad externa, para las características y subcaracterísticas seleccionadas establecer el grado de importancia en la columna del mismo nombre y del mismo modo para el porcentaje de importancia, pero para este caso establecer que el



porcentaje total no debe sobrepasar el 100% caso contrario mostrar una alerta.

c. En la matriz de calidad de uso, para las características y subcaracterísticas seleccionadas establecer el grado de importancia en la columna del mismo nombre y del mismo modo para el porcentaje de importancia, pero para este caso establecer que el porcentaje total no debe sobrepasar el 100% caso contrario mostrar una alerta.

7. En la matriz de calidad interna, en la columna APLICACION seleccionar SI o NO de acuerdo a la métrica que se seleccionó para la calidad interna, en caso sea SI se ingresara los valores de las variables T, A o B dando como resultado el valor de Z.

Una vez obtenidos los valores de las métricas, se calculará los valores automáticamente de las siguientes columnas:

- Ponderación
- Valor Parcial Total
- Valor Final
- Calidad Del Sistema

8. Para la matriz de Calidad Externa y Calidad en Uso seguir el punto 7.

9. Para finalizar en la tabla de resultado final se mostrará los resultados finales para la calidad en uso, interna y externa. De esta manera se determinará si el software cumple o no con los objetivos establecidos por el usuario.

4.1.2.4. Selección de características y subcaracterísticas de calidad interna

Tabla 12

Selección de características y subcaracterísticas para la calidad interna

Característica	Subcaracterística	Nivel	Descripción
Adecuación Funcional	Compleitud funcional	A	Nivel de importancia A, para evaluar el conjunto de funcionalidades que cubran las necesidades del usuario.
	Corrección funcional	B	Nivel de importancia B, para evaluar el nivel de precisión necesario.
	Pertinencia funcional	B	Nivel de importancia B, para evaluar si el software proporciona el conjunto de funciones necesarias para el usuario.
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	B	Nivel de importancia B, para evaluar el comportamiento del software del tiempo a nivel de codificación.
	Utilización de recursos	M	Nivel de importancia M, para evaluar la cantidad adecuadamente de recursos y/o código y/o en condiciones determinadas.
	Capacidad	B	Nivel de importancia B, se considera no relevante evaluar la capacidad a niveles de codificación.
Fiabilidad	Madurez	B	Nivel de importancia B, se considera no relevante evaluar la madurez a nivel de codificación o a nivel de la calidad interna.

	Disponibilidad	B	Nivel de importancia B, se considera no relevante evaluar la disponibilidad del software o componente cuando se requiera a nivel de codificación.
	Tolerancia a fallos	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad de operación del software ante la presencia de fallos de software o hardware.
	Capacidad de recuperación	B	Nivel de importancia B, se considera no relevante evaluar la capacidad de recuperación del software a nivel de codificación.
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del software y permita al desarrollador identificar que las funciones codificadas sean fáciles de entender.
	Aprendizabilidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del código que permita entender al desarrollador si existe funciones evidentes.
	Operatividad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del código y sea fácil de entender para que el desarrollador pueda operar con facilidad.
	Protección frente a errores de usuarios	M	Nivel de importancia M, para evaluar a nivel de codificación la validación de los datos de entrada.
	Estética de la interfaz de usuario.	B	Nivel de importancia B, no es necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.



	Accesibilidad	B	Nivel de importancia B, no es necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Mantenibilidad	Modularidad	A	Nivel de importancia A, para evaluar a nivel de codificación si al modificar parte del código este afecte a otras funciones.
	Reusabilidad	A	Nivel de importancia A, para evaluar si una función o una parte del código puede ser reutilizado.
	Capacidad de modificación	A	Nivel de importancia A, para evaluar si ante la eventualidad de cambiar parte del código no afecte la funcionalidad del software.
	Analizabilidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del software para generar informes de fallos para su análisis.
	Capacidad de ser probado	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Portabilidad	Adaptabilidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Facilidad de instalación	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Capacidad para ser reemplazado	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Compatibilidad	Co-existencia	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.



	Interoperabilidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Confidencialidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del código en la protección de accesos no autorizados.
	Integridad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del código en la protección de los datos ante modificaciones no autorizadas.
Seguridad	No repudio	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Responsabilidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Autenticidad	A	Nivel de importancia A, para evaluar la capacidad del código en métodos de autenticación.

Elaboración propia (ISO/IEC25000 (2020))

4.1.2.5. Selección de las métricas para la calidad interna

Tabla 13

Selección de las métricas para la calidad interna

Característica	Subcaracterísticas	Métrica	Descripción
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	Funciones implementadas en base a los requerimientos de control que fueron establecidos.
			Número de líneas de código en funciones implementadas.
Eficiencia de desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	Cantidad de fallas detectadas.
	Madurez	Eliminación de errores	Número de funciones que fueron implementadas para no ejecutar operaciones incorrectas.
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de la operación incorrecta	Número de funciones que se encuentra descrita para que sea comprensible en la descripción del producto.
			Número de funciones en código, que son evidentes para el desarrollador.
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	Integridad de descripción	
	Aprendizabilidad	Funciones evidentes	



	Operatividad	Claridad de mensajes	Número de mensajes para explicar al desarrollador sobre las funciones de código.
	Protección frente a errores de usuarios	Verificación de entradas válidas	Datos validados como datos de entrada.
	Modularidad	Acoplamiento de clases	Grado de relación entre funciones o clases implementadas del software
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	Cantidad de elementos que pueden ser reutilizados.
Mantenibilidad	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	El desarrollador/usuario puede identificar la operación que ocasiono el fallo.
	Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclomática	Determina la cantidad de condicionales que contiene o existe en una función.
		Profundidad de herencia	Cantidad de jerarquías en una clase o función.
		Capacidad de control de acceso	Grado de control en el acceso al producto software.
Seguridad	Confidencialidad	Encriptación de datos	Determinar el grado de encriptación o desencriptación de los datos según los

		requerimientos de control establecidos por el usuario.
Integridad	Prevención de corrupción de datos	Determinar la cantidad de casos donde los datos estén corruptos
Autenticidad	Métodos de autenticación	Nivel de autenticación en el acceso al sistema.

Elaboración propia (ISO/IEC 25023 (2016))

4.1.2.6. Selección de características y subcaracterísticas de calidad externa

Tabla 14

Selección de características y subcaracterísticas para la calidad externa

Característica	Subcaracterística	Nivel	Descripción
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	A	Nivel de importancia A, para determinar qué el sistema proporcione las funciones requeridas para el usuario.
	Corrección funcional	B	Nivel de importancia B, se opta que no es necesario.
	Pertinencia funcional	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	M	Nivel de importancia M, para evaluar si el software proporciona los tiempos de respuesta apropiados.
	Utilización de recursos	M	Nivel de importancia M, para evaluar si el software está



			utilizando los recursos adecuando mientras este en uso.
	Capacidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Fiabilidad	Madurez	A	Nivel de importancia A, para evaluar si el software proporciona los resultados esperados.
	Disponibilidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la disponibilidad del software.
	Tolerancia a fallos	M	Nivel de importancia M, para evaluar el software ante la presencia de fallos.
	Capacidad de recuperación	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Reconocibilidad de la adecuación	M	Nivel de importancia M, para evaluar si el software cubre las necesidades del usuario.
Usabilidad	Aprendizabilidad	A	Nivel de importancia A, para evaluar si el software es fácil de usar para el usuario.
	Operatividad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la facilidad de control o de operatividad del producto software por parte del usuario.
	Protección frente a errores de usuarios	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Estética de la interfaz de usuario.	M	Nivel de importancia M, para evaluar si el diseño de interfaz del



			producto software satisfacen o sean del agrado visual para el usuario.
	Accesibilidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Mantenibilidad	Modularidad	NA	Nivel de importancia NA, porque no se aplicará en la matriz de calidad externa.
	Reusabilidad	NA	Nivel de importancia NA, porque no se aplicará en la matriz de calidad externa.
	Capacidad de modificación	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del software al ser modificado, sin producir defectos o disminuir el desempeño.
	Analizabilidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar la capacidad del software al ser modificado sin que afecte su funcionalidad.
	Capacidad de ser probado	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Portabilidad	Adaptabilidad	M
Facilidad de instalación		M	Nivel de importancia M, para evaluar la facilidad de instalación de la aplicación móvil.
Capacidad para ser reemplazado		M	Nivel de importancia M, para evaluar si la data es posible utilizarla luego de reemplazar la aplicación por otra de similares características.



Compatibilidad	Co-existencia	A	Nivel de importancia A, para evaluar si el producto software es capaz de coexistir con otros sistemas o aplicaciones con la misma tecnología en un mismo entorno y compartiendo los mismos recursos.
	Interoperabilidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
Seguridad	Confidencialidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Integridad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	No repudio	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.
	Responsabilidad	M	Nivel de importancia M, para evaluar el registro de ingreso al sistema de los usuarios.
	Autenticidad	B	Importancia B, no será necesario evaluarlo en la matriz de calidad interna.

Elaboración propia (ISO/IEC25000 (2020))

4.1.2.7. Selección de las métricas para la calidad externa

Tabla 15

Selección de las métricas para la calidad externa

Característica	Subcaracterísticas	Métrica	Descripción
Adecuación Funcional	Corrección funcional	Precisión computacional	Número de cálculos que son inexactos.
	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	Grado de implementación según los requerimientos de control especificados por el usuario.
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	El tiempo que transcurre para culminar una tarea o petición.
		Tiempo de espera	El tiempo que transcurre para culminar un trabajo.
	Utilización de recursos	Rendimiento	Número de tareas que puede procesar en un periodo.
		Utilización de CPU	El tiempo de ejecución del CPU para concluir una tarea.
		Utilización de la memoria	Memoria utilizada para completar una tarea.



Fiabilidad		Eliminación de errores	Cantidad de errores posibles que fueron corregidos.
	Madurez	Cobertura de pruebas	Cantidad de pruebas ejecutadas exitosamente durante las etapas de prueba.
		Tiempo medio entre fallos	Frecuencia en que el software presento fallas durante la ejecución.
	Disponibilidad	Tiempo de servicio	Tiempo en que el software se encuentra en servicio.
	Tolerancia a fallos	Redundancia	Sistemas o componentes que son instalados de forma redundante para evitar los fallos.
Usabilidad	Aprendizabilidad	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	Funciones comentadas en la documentación para el usuario o mensajes de ayuda.
	Operatividad	Claridad de mensajes	Nivel de claridad de los mensajes para el usuario.
	Estética de la interfaz de usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	Grado de personalización por parte de los usuarios.
Mantenibilidad	Capacidad de modificación	Complejidad de modificación	Número de modificación del sistema para dar



			solución a un problema.
	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoria	Capacidad del software para que el usuario logre identificar el error que se presenta.
	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	Capacidad del software de adaptarse al entorno de ejecución.
		Adaptabilidad en entorno de software	Capacidad de la aplicación para adaptarse al entorno software
Portabilidad	Facilidad de instalación	Eficiencia en el tiempo de instalación	Tiempo estimado para la instalación de la aplicación.
		Facilidad de instalación	Facilidad de instalación de la aplicación por el usuario en un entorno controlado.
	Capacidad para ser reemplazado	Uso continuo de datos	Capacidad de utilizar los datos luego que la aplicación sea reemplazada por otra con similares características de uso o capacidades.
Compatibilidad	Co-existencia	Co – existencia disponible	Capacidad del software o aplicación para coexistir con

			otras aplicaciones similares en un mismo entorno de ejecución sin presentar problemas o fallas.
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad auditoría de acceso	Capacidad de la aplicación en identificar la cantidad de accesos registrados del log del sistema.

Elaboración propia (ISO/IEC 25023 (2016))

4.1.2.8. Selección de características y subcaracterísticas de calidad en uso

Tabla 16

Selección de características y subcaracterísticas para la calidad en uso

Característica	Subcaracterística	Nivel	Descripción
Efectividad	Efectividad	A	Nivel de importancia A, para evaluar si se logró alcanzar los objetivos o requerimientos del usuario.
Eficiencia	Eficiencia	M	Nivel de importancia M, para evaluar si la aplicación logra los objetivos o requerimientos del usuario, teniendo en cuenta los recursos mínimos.
Satisfacción	Utilidad	A	Nivel de importancia A, para evaluar que la aplicación logre cubrir los requerimientos del usuario al utilizarlo.
Libertad de riesgo	Mitigación del riesgo económico	B	Nivel de importancia B, no es necesario en esta matriz de uso.

	Mitigación del riesgo de seguridad y salud	M	Nivel de importancia M, para evaluar si la aplicación origina problemas en la salud o seguridad.
	Mitigación del riesgo ambiental	NA	Nivel de importancia NA, no se aplicará en la matriz de calidad en uso.
Cobertura de contexto	Integridad de contexto	NA	Nivel de importancia NA, no se aplicará en la matriz de calidad en uso.
	Flexibilidad	NA	Nivel de importancia NA, no se aplicará en la matriz de calidad en uso.

Elaboración propia (ISO/IEC25000 (2020))

4.1.2.9. Métricas para la calidad en uso

Tabla 17

Selección de las métricas para la calidad en uso

Característica	Subcaracterística	Métrica	Descripción
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	Número de tareas completadas exitosamente.
		Efectividad de la tarea	Número de objetivos ejecutados exitosamente por tarea planteada.
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	Tiempo estimado en completar una tarea en relación al tiempo fijado.
		Tiempo relativo de la tarea	Tiempo estimado que le toma a un usuario frente

			a un usuario experto en completar una tarea.
		Eficiencia de la tarea	Nivel de eficiencia de los usuarios.
		Nivel de satisfacción	Nivel de satisfacción del usuario con la aplicación.
Satisfacción	Utilidad	Uso discrecional de las funciones	Cantidad de ocasiones que la aplicación es utilizada.
		Porcentaje de quejas de los clientes	Cantidad de usuarios que presentaron sus quejas de la aplicación.
Libertad de riesgo	Libertad de riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en salud y seguridad del usuario	Usuarios que notificaron problemas de salud.
		Impacto en salud y seguridad del usuario	Impacto en salud y seguridad del usuario.

Nota: Balseca Chisaguano (2014) y ISO/IEC 25022 (2016)

4.1.2.10. Ponderación de las características de calidad

4.1.2.10.1. Ponderación de la calidad interna

Tabla 18

Ponderación de la calidad interna

Característica	Nivel de importancia	Ponderación	Motivo
Adecuación Funcional	M	25%	Ponderación del 25%, para evaluar las funciones a nivel de código estén de acuerdo a los requerimientos de control.



Eficiencia de desempeño	M	15%	Ponderación del 15%, para evaluar el desempeño de nivel de codificación con los recursos que la aplicación utilizara.
Fiabilidad	M	10%	Ponderación del 10%, para determinar la fiabilidad de la aplicación al ser sometido a condiciones específicas de uso.
Usabilidad	M	15%	Ponderación del 15%, se evaluará el grado en que el código es aprendido por cualquier desarrollador.
Mantenibilidad	A	25%	Ponderación del 25%, para determinar que el código tenga la capacidad de ser modificado por un desarrollador con la finalidad de medidas correctivas.
Portabilidad	NA	0%	Ponderación de 0% porque no se aplicará en la matriz de calidad interna.
Compatibilidad	B	0%	Ponderación de 0% porque no se aplicará en la matriz de calidad interna.
Seguridad	M	10%	Ponderación del 10%, es necesario evaluar a nivel de codificación el grado de protección de los datos e información que se encuentren dentro de la aplicación.

Elaboración propia (ISO/IEC25000 (2020))

4.1.2.10.2. Ponderación de la calidad externa

Tabla 19

Ponderación de la calidad externa

Característica	Nivel de importancia	Ponderación	Motivo
Adecuación Funcional	A	20%	Ponderación del 20%, para evaluar que la aplicación móvil contenga todas las funcionalidades especificadas por el usuario en los requerimientos de control para su uso.
Eficiencia de desempeño	M	13%	Ponderación del 13%, para evaluar el rendimiento de la aplicación considerando todos los recursos que serán necesarios para su ejecución.
Fiabilidad	M	15%	Ponderación del 15%, para determinar la fiabilidad de la aplicación al ser sometido a condiciones específicas al momento de ser utilizada.
Usabilidad	M	15%	Ponderación del 15%, para evaluar el nivel en que la aplicación móvil es entendible, fácil en el modo de uso para el usuario en condiciones normales.
Mantenibilidad	M	12%	Ponderación del 12%, para evaluar si la aplicación móvil al ser sometido a actualizaciones o modificaciones sigue

			funcionando con normalidad ante el usuario.
Portabilidad	M	15%	Ponderación del 15%, para identificar si es necesario evaluarla cómo se adapta al entorno de software y a la facilidad de instalación de la aplicación móvil.
Compatibilidad	A	5%	Ponderación del 5%, es de suma importancia evaluar la aplicación móvil mantenga sus funciones con normalidad al momento de intercambiar información y también tenga la capacidad de compatibilidad con otros productos softwares.
Seguridad	M	5%	Ponderación del 5%, para evaluar los registros logs del sistema y su análisis según sea el caso.

Elaboración propia ((ISO/IEC25000 (2020))

4.1.2.10.3. Ponderación de la calidad en uso

Tabla 20

Ponderación de la calidad en uso

Característica	Nivel de importancia	Ponderación	Motivo
Efectividad	A	30%	Ponderación del 30%, para evaluar e identificar si la aplicación móvil permite cubrir los objetivos o requerimientos que el usuario estableció.



Eficiencia	M	20%	Ponderación del 20%, para evaluar si la aplicación logra alcanzar los objetivos o requerimientos del usuario, utilizando los recursos mínimos
Satisfacción	A	40%	Ponderación del 40%, para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios finales con la aplicación móvil al momento de ser utilizada.
Libertad de Riesgo	M	10%	Ponderación del 10%, para evaluar si la aplicación móvil al ser utilizada trae como consecuencia con la salud del usuario final.
Cobertura de Contexto	NA	0%	Ponderación de 0% porque no se aplicará en la matriz de calidad en uso.

Nota: Balseca Chisaguano (2014) y ISO/IEC25000 (2020)

4.1.2.11. Aplicar la matriz de calidad

El siguiente paso es identificar las características y subcaracterísticas de calidad, así como las métricas de calidad, el siguiente paso es la elaboración de la matriz de calidad en uso, matriz de calidad interna y matriz de calidad externa, con el fin de evaluar cada tecnología de codificación, estas matrices de encuentran desde el Anexo 6 hasta el Anexo 14.

4.1.3. Análisis comparativo de las tres tecnologías de codificación

4.1.3.1. Análisis comparativo de calidad interna

En la siguiente tabla se muestra los resultados luego de evaluar cada tecnología de codificación, las características fueron seleccionadas de la ISO/IEC 25010 y fueron evaluadas bajo las métricas de la norma ISO/IEC 25023.

Los resultados obtenidos en las características del código QR y código de barras reflejan similitud en los resultados, esta similitud se debe a que en la aplicación móvil para la lectura de los códigos QR y barras la estructura del código es similar, sin embargo, en el caso del NFC el resultado de las características muestran un valor distinto puesto que para elaborar la estructura del código que permita la lectura de los tags NFC se rompió algunas reglas del MVVM de Xamarin Forms pero permitió utilizar el sensor del NFC que está integrado dentro de los dispositivos móviles; esta diferencia es la que más resalta en el análisis comparativo de la calidad interna para las tres tecnologías de codificación.

Tabla 21

Resultados de las características de la calidad interna de cada tecnología

	Característica	CODIGO QR		CODIGO DE BARRAS		NFC	
		Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema
CALIDAD INTERNA	Adecuación Funcional	2.5		2.5		2.25	
	Eficiencia de desempeño	0.84		0.84		0.78	
	Fiabilidad	1	7.87	1	7.76	0.96	7.41
	Usabilidad	1.31		1.2		1.2	
	Mantenibilidad	1.51		1.51		1.51	

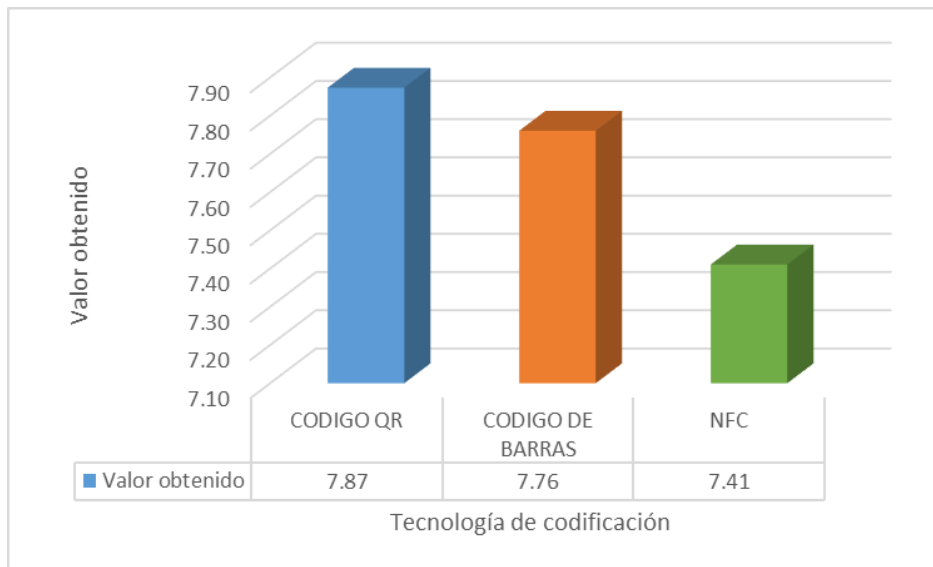
Portabilidad	0	0	0
Compatibilidad	0	0	0
Seguridad	0.71	0.71	0.71

Elaboración propia

En la siguiente figura se observa un primer subtotal que es el resultado de la evaluación de la matriz de calidad interna, el puntaje máximo que una tecnología de codificación puede lograr alcanzar es de 10. De acuerdo a la tabla 11 del presente trabajo se les asigna la siguiente interpretación a los resultados: el código QR tiene un puntaje de 7.87 y el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable, para el caso del código de barras que obtuvo 7.76 el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable y por último la tecnología NFC obtuvo 7.41 que del mismo modo le corresponde el nivel de puntuación aceptable.

Figura 25

Resultado de la calidad interna de cada tecnología



Elaboración propia

4.1.3.2. Análisis comparativo de calidad externa

En la siguiente tabla se observa el resultado luego de evaluar cada tecnología de codificación, las características fueron seleccionadas de la ISO/IEC 25010 y fueron evaluadas bajo las métricas de la norma ISO/IEC 25023.

Al someter las tres tecnologías en pruebas controladas el código QR y el código de barras presentaron una menor cantidad de problemas, mientras que la tecnología NFC presento mayor cantidad de problemas entre ellas está la coexistencia entre aplicaciones destinadas a la lectura del NFC con el producto software del presente trabajo que se desarrolló.

Tabla 22

Resultados de las características de la calidad externa de cada tecnología

Característica	CODIGO QR		CODIGO DE BARRAS		NFC	
	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema
Adecuación Funcional	2		1.96		1.94	
Eficiencia de desempeño	1.01		1.01		1.01	
Fiabilidad	1.14		1.14		0.98	
Usabilidad	0.6		0.55		0.55	
Mantenibilidad	1.2	8.45	1.2	8.36	1.2	7.68
Portabilidad	1.5		1.5		1.5	
Compatibilidad	0.5		0.5		0	
Seguridad	0.5		0.5		0.5	

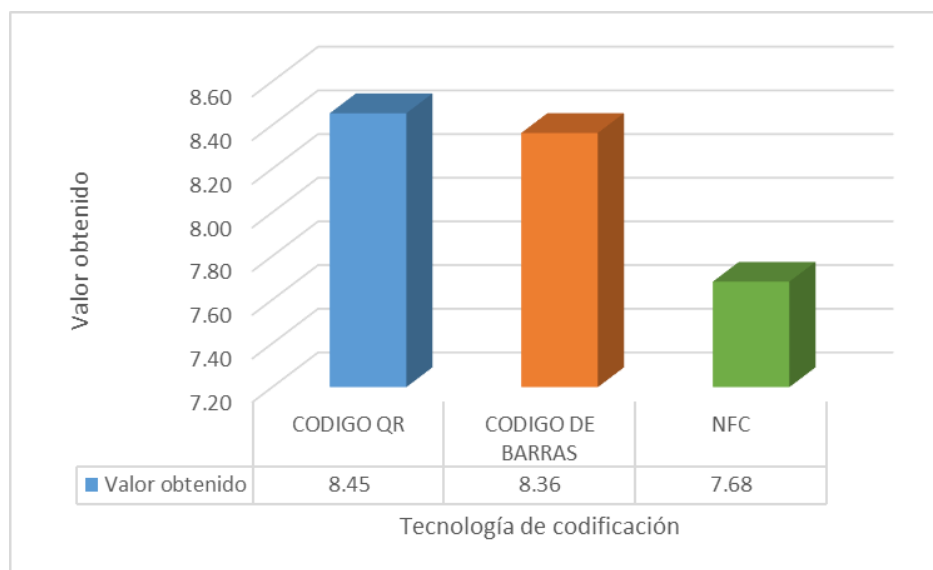
Elaboración propia

En la siguiente figura se observa el segundo subtotal que es el resultado de la evaluación de la matriz de calidad externa, el puntaje máximo que una

tecnología de codificación puede lograr alcanzar es de 10. De acuerdo a la tabla 11 del presente trabajo se les asigna la siguiente interpretación a los resultados: el código QR tiene un puntaje de 8.45 y el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable, para el caso del código de barras que obtuvo 8.36 el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable y por último la tecnología NFC obtuvo 7.68 que del mismo modo le corresponde el nivel de puntuación aceptable. Estos resultados obtenidos muestran que la tecnología de codificación con mayor puntaje obtuvo mejores resultados en pruebas controladas luego de terminar la fase de desarrollo.

Figura 26

Resultado de la calidad externa de cada tecnología



Elaboración propia.

4.1.3.3. Análisis comparativo de calidad en uso

En la siguiente tabla se observa el resultado luego de evaluar cada tecnología de codificación, las características fueron seleccionadas de la ISO/IEC 25010 y fueron evaluadas bajo las métricas de la norma ISO/IEC 25022.

De los resultados obtenidos el código QR tiene un mayor grado de eficiencia y satisfacción, en el caso del código de barras mostro resultados menores en las características de eficiencia y satisfacción al código QR por último la tecnología NFC obtuvo el menor puntaje de todos, la tecnología NFC presento mayor cantidad de inconvenientes por parte de los usuarios puesto que el chip NFC no está presente en todos los dispositivos móviles y se tuvo que adquirir un dispositivo externo que permita la lectura del tag NFC.

Tabla 23

Resultados de las características de la calidad en uso de cada tecnología

	CODIGO QR		CODIGO DE BARRAS		NFC		
	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema	
CALIDAD EN USO	Efectividad	3	3	3	3		
	Eficiencia	1.17	0.67	0.83			
	Satisfacción	4	9.17	3.61	8.28	2.88	7.71
	Libertad de Riesgo	1	1	1			
	Cobertura de Contexto	0	0	0			

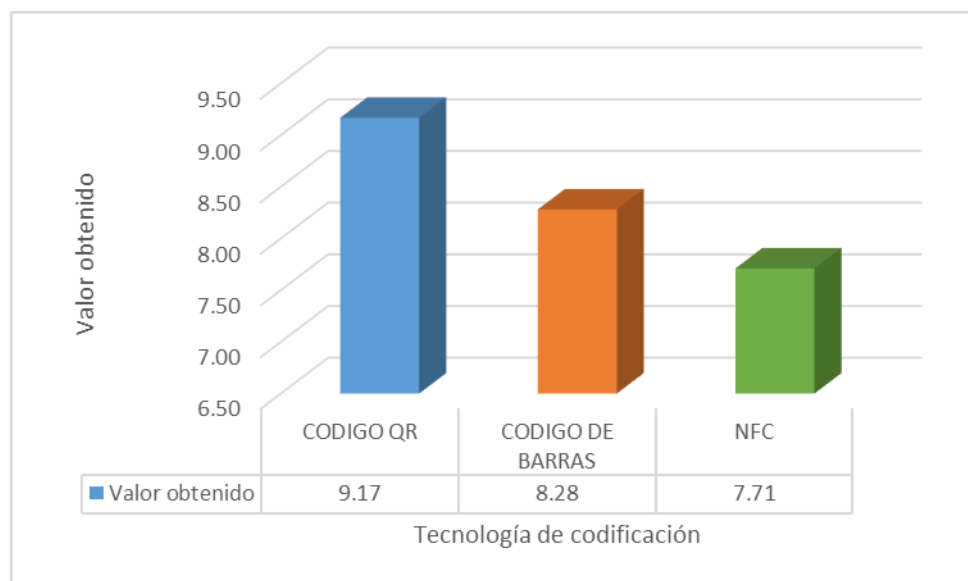
Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra el tercer y último subtotal que es el resultado luego de evaluar la matriz de calidad en uso, el puntaje máximo que una tecnología de codificación puede lograr alcanzar es de 10. De acuerdo a la tabla 11 del presente trabajo se les asigna la siguiente interpretación a los resultados: el código QR tiene un puntaje de 9.17 y el grado de satisfacción que le corresponde es muy satisfactorio, para el caso del código de barras que obtuvo 8.28 el grado de satisfacción que le corresponde es satisfactorio y por último la tecnología NFC

obtuvo 7.71 que del mismo modo le corresponde el grado de satisfacción satisfactorio. Estos resultados obtenidos muestran que la tecnología de codificación con mayor puntaje obtuvo mayor acogida en los usuarios finales, cabe mencionar que esta evaluación se realiza en un ambiente de producción y ya no de prueba.

Figura 27

Resultado de la calidad en uso de cada tecnología



Elaboración propia

4.1.3.4. Análisis comparativo de la calidad total del sistema

En la siguiente tabla se observa el resultado final que alcanzó cada tecnología de codificación luego de aplicar las tres matrices de calidad, la puntuación final es a base de 10. De acuerdo a la tabla 11 del presente trabajo se les asigna la siguiente interpretación a los resultados: el código QR alcanzó un puntaje de 8.50 y el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable, para el caso del código de barras que obtuvo 8.13 el nivel de puntuación que le corresponde es aceptable y por último la tecnología NFC obtuvo 7.60 del mismo modo le corresponde el nivel de puntuación aceptable.

Tabla 24

Resultados del análisis comparativo de la calidad total de cada tecnología

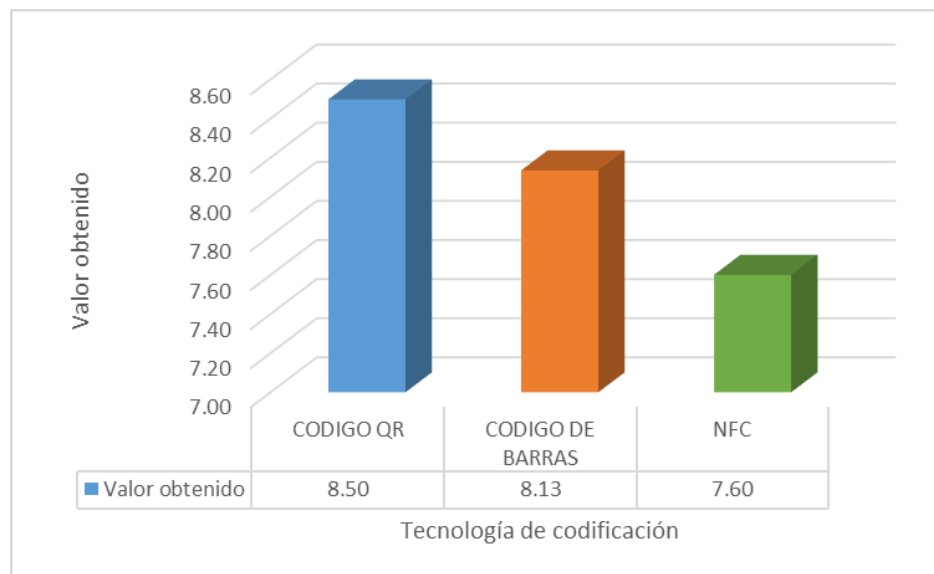
Tecnología de codificación	Calidad total del sistema
CODIGO QR	8.50
CODIGO DE BARRAS	8.13
NFC	7.60

Elaboración propia.

En la siguiente figura se observa la representación gráfica de los resultados obtenidos en la tabla 24, donde se muestra que el código QR es la tecnología que alcanzo mayor puntaje de acuerdo a los requerimientos de control que la institución educativa estableció.

Figura 28

Resultado de la calidad total de cada tecnología



Elaboración propia

4.2. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis que estable la tecnología más adecuada en la implementación de tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android depende de los requerimientos de control de las instituciones



educativas en la región Puno, esto debió a las características de cada tecnología, desde la rápida reposición de etiquetas, seguridad en caso de intentos de duplicar las etiquetas hasta la capacidad de almacenamiento de información en las etiquetas.

Llanos et al. (2021) en su investigación, uno de los resultados obtenidos menciona que mediante el código QR se tiene un mejor control de las asistencias, del mismo modo Salazar Medrano et al. (2018) indica que mediante la aplicación del código QR se redujo el tiempo en el proceso de control de asistencia, además de ello ambos autores coinciden que el proceso de consolidación de las asistencias se realiza de forma más eficiente, del mismo modo el presente trabajo de investigación concuerda con los autores mencionados, esto debido a que en los requerimientos de control que la institución educativa planteo para la elaboración de la aplicación tiene similitud con los requerimientos planteados en ambas investigaciones donde tecnología del código QR se adecua mejor a las necesidades de la institución.

Barrionuevo (2020) manifiesta que uno de los resultados más notorios fue aplicar la tecnología NFC con los teléfonos móviles mediante una interfaz de comunicación simple por su parte Graván Serrano (2020) menciona la combinación del NFC con el sistema operativo Android reduce el coste de infraestructura en su implantación. Del mismo modo este trabajo de investigación coincide en utilizar la tecnología NFC que se encuentra incorporado en algunos dispositivos móviles, la cual permite al usuario realizar un control sobre los bienes o individuos sin la necesidad de recurrir a dispositivos adicionales.

Casaretto Inga (2020) luego de la implementación de un sistema con código de barras obtuvo una relación de costo – beneficio aceptable, además de la facilidad de ubicar los equipos, así como al ambiente a donde pertenecen, en su trabajo de investigación el



proceso de escaneo lo realizo con lectores ópticos de código de barras. En este trabajo de investigación se observa que las instituciones educativas obtienen mayores costos – beneficios debido a la facilidad de actualización o reposición de las etiquetas de los códigos de barras, además de la facilidad de identificar a que ambiente pertenece el bien, con la particularidad que en este caso se trabajó con una aplicación móvil y el lector de barras depende de los pixeles de la cámara del dispositivo.



V. CONCLUSIONES

- PRIMERA:** En esta tesis se analizó las tecnologías de codificación de información bajo plataforma Android, donde se concluye que la alternativa más adecuada de implementación depende en identificar los requerimientos de control claves de una entidad o institución, para el caso de las instituciones educativas de identifico los requerimientos claves que permitió establecer que el código QR obtenga un puntaje final de 8.50 en comparación con las demás tecnologías que obtuvieron un menor puntaje, siendo la tecnología que más se adecua a sus necesidades.
- SEGUNDA:** En esta tesis se desarrolló una aplicación en la plataforma Android para cada tecnología de codificación de información utilizando la metodología Scrum, la cual permitió reuniones constantes denominados Sprints que facilito analizar el estado del trabajo y corregir errores en el modelo de negocio.
- TERCERA:** En esta tesis se logró determinar las características de calidad para las tecnologías de codificación de información código de barras, Código QR y Near Field Communication, donde la calidad interna se lo logro seleccionar las 8 características de calidad del producto software de la norma ISO/IEC 25010, para la calidad interna se excluyó las características de portabilidad y compatibilidad de la ISO/IEC 25010 debió a que no tienen relevancia, y para la calidad en uso se logró evaluar con las características de efectividad, eficiencia, satisfacción y libertad de riesgo.



CUARTA: En esta tesis se realizó un análisis comparativo de los resultados luego de la implementación de las tecnologías de codificación de información de acuerdo a los requerimientos de control que la institución educativa planteo, se concluye que el código de barras no cumple en cubrir todos los requerimientos, se encontró que la tecnología en la aplicación móvil depende mucho de la calidad de la cámara y la poca información que puede almacenar la etiqueta, en el caso del NFC en la región aún no se cuenta con los requisitos de hardware en todos los dispositivos móviles y se requiere un grado de conocimiento para configurar los tags NFC, el código QR en la tecnología que logro cubrir los requerimientos de control de la institución.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Utilizar sistemas de detección NFC en el ingreso de la institución educativa para escanear los tags NFC de los estudiantes debido a la gran afluencia que existe a la hora de ingreso y salida de la institución, sin la necesidad de la intervención del personal responsable en el control de asistencia.
- SEGUNDA:** Utilizar el lector de proximidad UHF RFID de largo alcance con capacidad de leer múltiples etiquetas o tags a distancias de hasta 12 metros, útil para ambientes con ingresos amplios donde los sistemas de detección NFC no cubran el área requerida para el control de ingreso.
- TERCERA:** Ampliar el uso de la tecnología NFC en diversos campos como por ejemplo en el control vehicular en instituciones o empresas que requieran el control de acceso a zonas específicas, para licencias de conducir de vehículos menores, entre otros usos.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaguaña Amaguaña, B. A. (2021). Sistema informático basado en tarjetas inteligentes para automatizar el cobro de pasajes, de la cooperativa de transporte urbano “Unión Ambateña” en la ciudad de Ambato. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Amazon. (2023). ¿Qué es un IDE? - Explicación de los entornos de desarrollo integrado - AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/ide/>
- Android, D. (2020). Arquitectura de la plataforma | Plataforma. <https://developer.android.com/guide/platform?hl=es-419>
- Babativa Novoa, C. A. (2017). Investigación cuantitativa (1a ed.).
- Balseca Chisaguano, E. A. (2014). Evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Barrionuevo, N. G. (2020). Sistema Embebido de Control de Acceso y Registro Automático de Asistencia con Tecnología NFC para la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA]. <http://repositorios.tecno.unca.edu.ar:8080/xmlui/handle/RIAAFTYCAUNCA/80>
- Casaretto Inga, F. A. (2020). Implementación de código de barras para la gestión de inventarios en los almacenes de la empresa DD Logistic EIRL. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.
- Castro Merino, R. G. (2021). Diseño e Implementación de un sistema de inventario usando la tecnología NFC para la Unidad Educativa Particular Virgen del Cisne en la ciudad de Machala mediante una aplicación con sistema Operativo IOS. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Choque Villalobos, E. (2021). Desarrollo de una aplicación móvil para la creación de una herramienta de control de asistencia mediante NFC [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25934/T-2902.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Firestore. (2023). Firestore. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-4193>
- Graván Serrano, E. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil para la creación de una herramienta de control de asistencia mediante NFC. Universidad de Alcalá Escuela Politécnica Superior.
- Henríquez González, E. E. (2021). Aplicación de la tecnología QR en dispositivos móviles para mejorar el control de ingreso del personal en los fundos de Chao de la Empresa Tal S.A. Universidad César Vallejo.
- Hermes, D., & Mazloumi, N. (2019). Building Xamarin.Forms Mobile Apps Using XAML. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4030-4>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación (6a ed.). McGRAW-HILL.
- Huidobro, J. M. (2009). QUÉ ES... Código QR. Bit, 172, 47–49.
https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1NS6XZ211-1V8WNZ2-2555/Microcodigos_qr.pdf
- ISO/IEC 25022. (2016). Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of quality in use. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25022:ed-1:v1:en>
- ISO/IEC 25023. (2016). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25023:ed-1:v1:en>
- ISO/IEC25000. (2020). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE.
<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en>
- ISO/IEC25010. (2012). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>
- Keyence. (2018). Manual de códigos de barras (1a ed.).



- Laravel. (2023). Laravel Upcoming - The PHP Framework For Web Artisans.
<https://laravel.com/docs/master>
- Lasa Gómez, C., Álvarez García, A., & De las Heras del Dedo, R. (2018). Métodos Ágiles Scrum, Kanban, Lean.
- Llanos Bermudez, J., & Hurtado Pardo, E. (2021). Sistema de control de asistencia a estudiantes mediante carnet virtual con Código QR [UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS].
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26731/HurtadoPardoEdgarFelipeLlanosBermudezJorgeEsteban2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Loyola Cardozo, T. V. V. (2019). Sistema informático para la gestión de asistencia en la institución educativa integrada jornada escolar completa Santa Teresa, Tarma [UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES]. En Universidad Peruana Los Andes. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1625>
- Luján Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: Historia, principios básicos y clientes web. <http://hdl.handle.net/10045/16995>
- Luyo Sánchez, J. A. (2020). Implementación de un sistema intranet y el proceso de identificación de los alumnos en la escuela de futbol Nina - Carabayllo. UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN.
- Marcillo Merino, M. J., Alay Quimis, Y. L., Gutiérrez Barahona, L. J., & Loor Sánchez, J. K. (2021). Uso de tecnología NFC y su impacto en la sociedad ecuatoriana. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 6(3), 170–175. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v5.n4.2021.406>
- Martín, A., Chavez, S., Rodriguez, N., Valenzuela, A., & Murazzo, M. (2013). Bases de datos NoSql en cloud computing. XV Workshop de investigadores en ciencias de la computación, 166–170. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27121>
- Microsoft. (2023a). ¿Qué es Xamarin? <https://learn.microsoft.com/es-es/xamarin/get-started/what-is-xamarin>
- Microsoft. (2023b). El patrón Model-View-ViewModel - Xamarin.
<https://learn.microsoft.com/es-es/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application->



patterns/mvvm

- Microsoft, V. S. (2023c). Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams. <https://visualstudio.microsoft.com/es/#vs-section>
- Narayanan, A. S. (2012). QR Codes and Security Solutions. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(7), 69–72.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.9840&rep=rep1&type=pdf>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30–39.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004%0ACómo>
- Ortega Marqués, A., Padilla Domínguez, S. P., Torres Durán, J. I., & Ruz Gómez, A. (2017). Nivel de importancia del control interno de los inventarios dentro del marco conceptual de una empresa. *Liderazgo Estratégico*, 7(1), 71–82.
<http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/view/3261/4000>
- Qrcode-tiger. (2023). Códigos QR para una mejor identidad de marca - QR TIGER.
<https://www.qrcode-tiger.com/es/qr-code-templates>
- Raya López, E. (2021). Tecnología NFC. *Revista Digital de ACTA*, 38.
- Reyes de la Loza, V. (2020). Diseño De Un Prototipo Para Un Sistema De Control De Inventario Y Generación De Pronósticos Utilizando Tecnología Rfid. *Centro de Tecnología Avanzada*.
- Rivas, C. I., Corona, V. P., Gutiérrez, J. F., & Hernández, L. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Artículo Revista Tecnología e Innovación Diciembre*, 2(5), 980–986. www.ecorfan.org/bolivia
- Robbins, S., & Coutler, M. (2010). *Administración*. En Pearson (10a ed.).
- Salazar Medrano, N., & Espinoza Mendieta, J. C. (2018). Implementación de un sistema con códigos QR para optimizar el control de asistencia de alumnos, en la UAP sede Huánuco. UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO.
- Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, Á. (2015). *Mobile Learning* :



Nuevas realidades en el aula (Número June).

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). La Guía de Scrum TM La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. Scrum.Org, 22.

<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>

Snider, E. (2018). Mastering Xamarin.Forms (Second).

Subecz, Z. (2021). Web-development with Laravel framework. Gradus, 8(1).

<https://doi.org/10.47833/2021.1.csc.006>

Tic, E. (2019). Cliente, servidor y protocolo HTTP. <https://www.e-soluciones-tic.com/cliente-servidor-y-protocolo-http/>

Tomás Gironés, J., & Lloret Mauri, J. (2022). EL GRAN LIBRO DE ANDROID (Novena).

Torres Ramirez, E. E. (2019). Implementación de un Sistema de Control de Asistencia con Código QR para la Institución Educativa Ricardo Palma - Carhuaz; 2019 [Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. En Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_e8d0c612fd1d18cf343d9c4dd2a9c67f

Vázquez Vázquez, Á., Gómez Gutiérrez, J. A., & Serrano Valero, R. (2019).

ANDROID: DEL DISEÑO DE LA ARQUITECTURA AL DESPLIEGUE PROFESIONAL (Primera).

Vivanco Villama, A. A. (2011). Evaluación de calidad del sistema integrado para casas de valores sicav de la bolsa de valores de Quito utilizando la norma ISO/IEC 14598. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.

Wikipedia. (2023). Código QR. https://es.wikipedia.org/wiki/Código_QR

Amaguaña Amaguaña, B. A. (2021). Sistema informático basado en tarjetas inteligentes para automatizar el cobro de pasajes, de la cooperativa de transporte urbano “Unión Ambateña” en la ciudad de Ambato. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.



- Amazon. (2023). ¿Qué es un IDE? - Explicación de los entornos de desarrollo integrado - AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/ide/>
- Android, D. (2020). Arquitectura de la plataforma | Plataforma. <https://developer.android.com/guide/platform?hl=es-419>
- Babativa Novoa, C. A. (2017). Investigación cuantitativa (1a ed.).
- Balseca Chisaguano, E. A. (2014). Evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Barrionuevo, N. G. (2020). Sistema Embebido de Control de Acceso y Registro Automático de Asistencia con Tecnología NFC para la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA]. <http://repositorios.tecno.unca.edu.ar:8080/xmlui/handle/RIAAFTYCAUNCA/80>
- Casaretto Inga, F. A. (2020). Implementación de código de barras para la gestión de inventarios en los almacenes de la empresa DD Logistic EIRL. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.
- Castro Merino, R. G. (2021). Diseño e Implementación de un sistema de inventario usando la tecnología NFC para la Unidad Educativa Particular Virgen del Cisne en la ciudad de Machala mediante una aplicación con sistema Operativo IOS. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Choque Villalobos, E. (2021). Desarrollo de una aplicación móvil para la creación de una herramienta de control de asistencia mediante NFC [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25934/T-2902.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Firebase. (2023). Firebase. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-4193>
- Graván Serrano, E. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil para la creación de una herramienta de control de asistencia mediante NFC. Universidad de Alcalá Escuela Politécnica Superior.
- Henríquez González, E. E. (2021). Aplicación de la tecnología QR en dispositivos



móviles para mejorar el control de ingreso del personal en los fondos de Chao de la Empresa Tal S.A. Universidad César Vallejo.

Hermes, D., & Mazloumi, N. (2019). Building Xamarin.Forms Mobile Apps Using XAML. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4030-4>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación (6a ed.). McGRAW-HILL.

Huidobro, J. M. (2009). QUÉ ES... Código QR. Bit, 172, 47–49.
<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1NS6XZ211-1V8WNZ2-2555/Microcodigosqr.pdf>

ISO/IEC 25022. (2016). Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of quality in use. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25022:ed-1:v1:en>

ISO/IEC 25023. (2016). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25023:ed-1:v1:en>

ISO/IEC25000. (2020). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en>

ISO/IEC25010. (2012). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>

Keyence. (2018). Manual de códigos de barras (1a ed.).

Laravel. (2023). Laravel Upcoming - The PHP Framework For Web Artisans. <https://laravel.com/docs/master>

Lasa Gómez, C., Álvarez García, A., & De las Heras del Dedo, R. (2018). Métodos Ágiles Scrum, Kanban, Lean.

Llanos Bermudez, J., & Hurtado Pardo, E. (2021). Sistema de control de asistencia a



- estudiantes mediante carnet virtual con Código QR [UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS].
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26731/HurtadoPardoEdgarFelipeLlanosBermudezJorgeEsteban2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Loyola Cardozo, T. V. V. (2019). Sistema informático para la gestión de asistencia en la institución educativa integrada jornada escolar completa Santa Teresa, Tarma [UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES]. En Universidad Peruana Los Andes. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1625>
- Luján Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: Historia, principios básicos y clientes web. <http://hdl.handle.net/10045/16995>
- Luyo Sánchez, J. A. (2020). Implementación de un sistema intranet y el proceso de identificación de los alumnos en la escuela de futbol Nina - Carabayllo. UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN.
- Marcillo Merino, M. J., Alay Quimis, Y. L., Gutiérrez Barahona, L. J., & Loor Sánchez, J. K. (2021). Uso de tecnología NFC y su impacto en la sociedad ecuatoriana. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 6(3), 170–175. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v5.n4.2021.406>
- Martín, A., Chavez, S., Rodriguez, N., Valenzuela, A., & Murazzo, M. (2013). Bases de datos NoSql en cloud computing. XV Workshop de investigadores en ciencias de la computación, 166–170. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27121>
- Microsoft. (2023a). ¿Qué es Xamarin? <https://learn.microsoft.com/es-es/xamarin/get-started/what-is-xamarin>
- Microsoft. (2023b). El patrón Model-View-ViewModel - Xamarin. <https://learn.microsoft.com/es-es/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm>
- Microsoft, V. S. (2023c). Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams. <https://visualstudio.microsoft.com/es/#vs-section>
- Narayanan, A. S. (2012). QR Codes and Security Solutions. International Journal of Computer Science and Telecommunications, 3(7), 69–72.



<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.9840&rep=rep1&type=pdf>

Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30–39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004%0ACómo>

Ortega Marqués, A., Padilla Domínguez, S. P., Torres Durán, J. I., & Ruz Gómez, A. (2017). Nivel de importancia del control interno de los inventarios dentro del marco conceptual de una empresa. *Liderazgo Estratégico*, 7(1), 71–82. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/view/3261/4000>

Qrcode-tiger. (2023). Códigos QR para una mejor identidad de marca - QR TIGER. <https://www.qrcode-tiger.com/es/qr-code-templates>

Raya López, E. (2021). Tecnología NFC. *Revista Digital de ACTA*, 38.

Reyes de la Loza, V. (2020). Diseño De Un Prototipo Para Un Sistema De Control De Inventario Y Generación De Pronósticos Utilizando Tecnología Rfid. *Centro de Tecnología Avanzada*.

Rivas, C. I., Corona, V. P., Gutiérrez, J. F., & Hernández, L. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Artículo Revista Tecnología e Innovación* Diciembre, 2(5), 980–986. www.ecorfan.org/bolivia

Robbins, S., & Coutler, M. (2010). *Administración*. En Pearson (10a ed.).

Salazar Medrano, N., & Espinoza Mendieta, J. C. (2018). Implementación de un sistema con códigos QR para optimizar el control de asistencia de alumnos, en la UAP sede Huánuco. *UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO*.

Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, Á. (2015). *Mobile Learning : Nuevas realidades en el aula* (Número June).

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *La Guía de Scrum TM La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Scrum.Org, 22. <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>



- Snider, E. (2018). Mastering Xamarin.Forms (Second).
- Subecz, Z. (2021). Web-development with Laravel framework. *Gradus*, 8(1).
<https://doi.org/10.47833/2021.1.csc.006>
- Tic, E. (2019). Cliente, servidor y protocolo HTTP. <https://www.e-soluciones-tic.com/cliente-servidor-y-protocolo-http/>
- Tomás Gironés, J., & Lloret Mauri, J. (2022). EL GRAN LIBRO DE ANDROID (Novena).
- Torres Ramirez, E. E. (2019). Implementación de un Sistema de Control de Asistencia con Código QR para la Institución Educativa Ricardo Palma - Carhuaz; 2019 [Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. En Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_e8d0c612fd1d18cf343d9c4dd2a9c67f
- Vázquez Vázquez, Á., Gómez Gutiérrez, J. A., & Serrano Valero, R. (2019). ANDROID: DEL DISEÑO DE LA ARQUITECTURA AL DESPLIEGUE PROFESIONAL (Primera).
- Vivanco Villama, A. A. (2011). Evaluación de calidad del sistema integrado para casas de valores sicav de la bolsa de valores de Quito utilizando la norma ISO/IEC 14598. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Wikipedia. (2023). Código QR. https://es.wikipedia.org/wiki/Código_QR



ANEXOS

Anexo 1: Historias de Usuario

HISTORIA DE USUARIO		
Código: RQ-01	Usuario: Usuarios	Prioridad: Alta

Validar datos de acceso del usuario en la aplicación móvil y web.

Descripción:

Como usuario de la aplicación iniciar sesión con las credenciales de usuario y contraseña.

Criterios de aceptación:

Dado las credenciales de acceso mostrar los módulos de acceso para cada tipo de usuario.

HISTORIA DE USUARIO		
Código: RQ-02	Usuario: Personal	Prioridad: Alta

Mostrar los módulos que el usuario tiene permiso de acceso

Descripción:

Mostrar los diferentes módulos que tiene permisos de acceso otorgado por el administrador o directivo de la Institución.

Criterios de aceptación:

Al momento de ingresar a la aplicación se debe mostrar los módulos de acceso al personal que labora dentro de la institución.



HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-03

Usuario: Docentes y directivos

Prioridad: Alta

Módulos registro, donde debe permitir crear asistencias para estudiantes y docentes por separado.

Descripción:

Debo de crear asistencias para estudiantes con temas como desfiles, ensayos, campeonato, entrenamiento y otros.

Debo de crear asistencias para docentes con temas como desfiles fuera de la ciudad.

Criterios de aceptación:

Debo de ingresar el título, detalles que tendrá la asistencia y la hora de registro que la asistencia, ingresado estos datos debo de poder editar y eliminar dicha asistencia

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-04

Usuario: Docentes y directivos

Prioridad: Alta

En el módulo de registro, la aplicación móvil debe tener la opción de marcar a quienes va dirigido la asistencia, estudiantes por sección y docentes por área.

Descripción:

Para registrar la asistencia de los estudiantes en cualquier lugar y también registrar la asistencia del personal docente.

Criterios de aceptación:

Al momento de registrar la asistencia de los estudiantes debo de seleccionar el grado y sección para quien va dirigido la asistencia.

Al momento de registrar la asistencia del personal de la institución debo de seleccionar a las especialidades a quienes va dirigido la asistencia.



Al momento de finalizar el registro de asistencia debe existir una opción que permita cerrar la asistencia para que los estudiantes y/o docentes que no se registraron se guarden como “falta”.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-05

Usuario: Docentes y directivos

Prioridad: Media

En el módulo de registro, la aplicación debe tener la opción de registrar asistencia por medio del DNI en caso el estudiante no disponga su identificación.

Descripción:

Si no tienen su identificación se debe de registrar su asistencia por medio de su número de DNI.

Criterios de aceptación:

Al momento de registrar la asistencia del estudiante o del personal de la institución debe existir un botón que me permita registrar su asistencia por su número de DNI sin la necesidad de salir de la vista actual.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-06

Usuario: Personal

Prioridad: Media

Mostrar el récord de asistencias registradas.

Descripción:

Como estudiante y/o personal de la institución, en la aplicación debe mostrar el récord de asistencias que fueron registradas en el módulo de registro, para su justificación en caso la condición sea tarde o falta

Criterios de aceptación:



Al ver el récord de asistencia que tiene cada usuario en su cuenta la aplicación debe permitir presentar una justificación en caso sea tardanza y falta.

Para la justificación se debe detallar el motivo de la falta o tardanza y además de ello debe permitir de adjuntar como evidencia una foto.

HISTORIA DE USUARIO		
----------------------------	--	--

Código: RQ-07	Usuario: Directivos y auxiliares	Prioridad: Media
----------------------	----------------------------------	------------------

Módulo de justificación, debe mostrar las justificaciones presentadas de los estudiantes y docentes por separado.

Descripción:

Como directivo o auxiliar de educación se debe ver las justificaciones presentados por estudiantes y docentes en diferentes módulos.

Criterios de aceptación:

Debe de listar las justificaciones presentadas en el día que estamos y también debe existir una opción que permita ver las asistencias presentadas los días anteriores.

HISTORIA DE USUARIO		
----------------------------	--	--

Código: RQ-08	Usuario: Docentes y auxiliares	Prioridad: Media
----------------------	--------------------------------	------------------

Módulo de consulta de asistencia, con la opción de filtrar por grado, sección y condición de registro

Descripción:

Como docente o auxiliar de educación se debe ver las asistencias que se registraron fuera de la institución como campeonatos o ensayos para tener conocimiento de los estudiantes con mayor participación en las actividades de la institución educativa.



Criterios de aceptación:

Debo de consultar por fecha las asistencias que se registraron, luego seleccionar la asistencia debo de filtrar por grado y sección quienes registraron su asistencia y quienes no participaron en la actividad.

HISTORIA DE USUARIO		
---------------------	--	--

Código: RQ-09	Usuario: Docentes y auxiliares.	Prioridad: Alta
----------------------	---------------------------------	-----------------

Módulo de reportes, permitir filtrar por fecha las asistencias registradas en el módulo de registro y generar un documento PDF de la asistencia.

Descripción:

Como docente y/o auxiliar encargado de registrar asistencia en las diferentes actividades de la institución, que requieran registrar asistencia debe generar un reporte con los asistentes a dicha actividad.

Criterios de aceptación:

Se debe de buscar por fecha las asistencias registradas, una vez seleccionada la asistencia debe listar los asistentes a dicha actividad para luego generar un documento PDF para reporte a los directivos correspondientes como evidencia de la actividad.

HISTORIA DE USUARIO		
---------------------	--	--

Código: RQ-10	Usuario: Docentes	Prioridad: Alta
----------------------	-------------------	-----------------

Módulo de asistencias por aula, donde el docente pueda registrar su propia asistencia.

Descripción:

Como docente de la institución debe registrar su asistencia personal de su curso.

Criterios de aceptación:



El docente al momento de ingresar a la aplicación móvil debe tener un módulo donde liste los cursos que tiene ese mismo día, y poder registrar la asistencia de sus estudiantes.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-11

Usuario: Docentes

Prioridad: Alta

Para la asistencia en aula, debe contar con filtro de consulta del récord de asistencia por estudiante.

Descripción:

Como docente necesito tener el récord de asistencia del estudiante al curso.

Criterios de aceptación:

Debe de listar todos los cursos que tiene a cargo, luego seccionar el estudiante y debe mostrar la cantidad de asistencias y faltas que tiene el estudiante.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-12

Usuario: Directivos

Prioridad: Alta

Módulo de registro de inventario, debe contar con la opción de registrar nuevo bien, diferenciando cada bien por categoría mueble o equipo

Descripción:

Como responsable del inventario se debe de registrar el bien que esta ingresando a la institución, el registro debe estar segmentado por ambiente y cada ambiente debe estar segmentado en dos categorías, si el bien es un equipo o un mueble.

Criterios de aceptación:

En el módulo debe estar la opción de seleccionar al ambiente al cual se va asignar el nuevo bien, además se debe de registra características propias de un inventario para un equipo, así mismo las características para el inventariado de un mueble.



HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-13

Usuario: Directivo

Prioridad: Media

Generar código QR y código de barras para cada bien desde la aplicación web

Descripción:

Como responsable del inventario se debe de generar un código de identificación para cada inventario por ambiente.

Criterios de aceptación:

Se debe de seleccionar el ambiente y la aplicación web debe mostrar la lista de equipos y muebles registrados en dicho ambiente, y debe tener la opción de generar el código QR o el código de barras para los bienes registrados.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-14

Usuario: Directivos

Prioridad: Alta

La aplicación móvil debe permitir el escaneo de cada bien para su identificación y actualización del inventario

Descripción:

Como responsable del inventario mediante la aplicación móvil debo escanear el código del bien para su identificación.

Criterios de aceptación:

La aplicación debe de tener la opción de escanear el código de barras, o el código QR o el tag NFC, para su identificación y reportarlo como averiado o reparado.



HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-15

Usuario: Directivos

Prioridad: Media

La aplicación web debe permitir el reporte de inventario por ambiente

Descripción:

Como responsable del inventario debo de ingresar a la web y generar un reporte de los bienes registrados.

Criterios de aceptación:

Al ingresar a la aplicación web debo seleccionar el ambiente del cual necesito el reporte de estado de los bienes como son equipos y muebles.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-16

Usuario: Directivos

Prioridad: Media

La aplicación móvil debe permitir la consulta por ambiente de los bienes que posee dicho ambiente

Descripción:

Como directivo debo ver los bienes que posee cada ambiente de la institución.

Criterios de aceptación:

Al ingresar a la aplicación móvil debo de seleccionar el ambiente y ver que bienes tiene registrado cada ambiente.

HISTORIA DE USUARIO

Código: RQ-17

Usuario: administrador

Prioridad: Alta



El administrador debe dar permisos en tiempo real a los usuarios para que puedan acceder a módulos.

Descripción:

Como administrador debo dar permisos en tiempo real a los usuarios para que puedan acceder a módulos específicos como inventario, registro de asistencia, módulo de consulta de asistencia, módulo de justificaciones y otros.

Criterios de aceptación:

La aplicación debe contar con un módulo para dar permisos a un usuario predeterminado, una vez seleccionado el usuario debe listar todos los permisos que tiene y cuales se le puede asignar, estos permisos se deben de actualizar en tiempo real en la cuenta del usuario.

HISTORIA DE USUARIO		
Código: RQ-18	Usuario: administrador	Prioridad: Alta

Modulo para asignar los Tag NFC al personal, estudiantes, bienes y ambientes.

Descripción:

Como administrador debo de asignar los tags NFC a determinados usuarios o bienes que necesiten un mayor control.

Criterios de aceptación:

La aplicación debe contar con un módulo donde pueda seleccionar para quien o que va dirigido el tag NFC.



Anexo 2: Encuesta de satisfacción del usuario

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO
CODIGO QR / NFC / CÓDIGO DE BARRAS

1. Nada Satisfecho 2. Poco satisfecho 3. Neutral 4. Muy satisfecho 5. Totalmente satisfecho

1. ¿La aplicación cubre las necesidades establecidas al inicio del desarrollo?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Tiene una interfaz fácil de entender?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Fue fácil de aprender a utilizar la aplicación?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿La aplicación cubre las necesidades actualmente?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Cree que el tiempo de ejecución de las tareas es lo adecuado?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿La aplicación le muestra los errores que comete en la ejecución de tareas?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿En general estoy satisfecho con la aplicación?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



Anexo 3: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para el código QR

Encuestado	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
PE1	4	5	5	4	4	4	5
PE2	4	5	5	4	4	5	5
PE3	4	5	5	4	4	5	5
PE4	5	5	5	4	4	5	4
PE5	3	5	5	4	5	5	5
PE6	4	4	5	4	5	5	5
PE7	5	5	5	4	4	5	4
PE8	4	5	4	5	4	4	5
PE9	3	5	5	4	4	4	5
PE10	4	5	5	5	4	4	5
PE11	4	4	5	5	4	4	5
PE12	5	4	4	5	3	4	5
PE13	4	3	5	4	4	4	4
PE14	5	4	5	4	4	4	5
PE15	4	5	5	4	5	4	5
PE16	4	5	4	4	4	5	5
PE17	4	5	5	5	4	4	5
PE18	4	4	5	5	4	4	5
PE19	4	4	5	5	5	5	5
PE20	5	4	5	4	5	5	5
PE21	5	5	5	5	5	4	4
PE22	4	4	5	5	5	5	4
PE23	3	4	3	5	3	5	4
PE24	4	4	4	4	4	5	5
PE25	5	5	4	4	4	5	4
PE26	4	4	4	4	4	5	4
PE27	5	5	5	4	5	5	4
PE28	4	4	5	4	5	5	5
PE29	4	5	5	4	5	5	5
PE30	5	4	5	5	4	4	5
PE31	4	4	4	5	4	5	5
PE32	4	4	5	5	5	5	5
PE33	3	3	5	5	3	4	5
PE34	5	4	5	5	4	5	5
PE35	5	5	4	4	4	4	5
PE36	4	4	5	4	4	5	5
PE37	5	5	4	4	4	4	5
PE38	5	4	5	4	4	4	5
PE39	4	5	4	5	5	4	5
PE40	4	4	5	5	4	5	5
PE41	4	4	5	5	5	4	5
PE42	4	4	5	5	5	4	4
PE43	5	4	5	5	5	4	4
PE44	4	4	5	4	5	4	4
PE45	4	4	5	4	5	4	4
PE46	4	4	5	4	5	5	5
PE47	5	5	5	4	5	4	5
PE48	4	5	5	5	4	4	5
PE49	5	5	5	5	4	4	5
PE50	5	5	5	5	4	5	4



Anexo 4: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para el código de barras

Encuestado	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
PE1	4	4	4	4	4	4	3
PE2	4	4	4	5	4	4	3
PE3	3	5	4	4	5	5	4
PE4	3	5	4	5	4	4	4
PE5	3	5	4	4	4	4	3
PE6	5	4	4	4	5	4	4
PE7	3	5	4	4	4	5	3
PE8	4	4	5	5	5	4	5
PE9	3	5	5	4	4	4	3
PE10	4	5	5	4	5	5	4
PE11	5	4	5	4	5	4	4
PE12	5	4	4	4	4	4	4
PE13	4	4	4	4	4	4	3
PE14	4	4	5	5	4	4	4
PE15	4	4	4	5	5	4	4
PE16	3	5	4	5	5	5	4
PE17	4	4	5	4	4	4	4
PE18	4	4	4	4	4	4	3
PE19	4	5	4	3	4	3	3
PE20	3	4	4	5	5	5	4
PE21	5	5	5	4	5	4	4
PE22	4	5	4	4	5	5	4
PE23	3	4	3	4	4	5	4
PE24	4	4	4	4	4	5	4
PE25	3	4	4	4	4	4	3
PE26	4	4	4	4	4	3	4
PE27	5	5	5	4	4	4	4
PE28	4	4	5	4	5	5	4
PE29	4	5	5	4	4	5	4
PE30	3	4	5	5	4	5	5
PE31	4	5	4	4	4	4	5
PE32	4	5	5	4	4	5	5
PE33	3	5	4	4	4	4	4
PE34	3	5	4	4	4	4	3
PE35	5	5	4	4	4	4	4
PE36	4	4	4	4	4	4	3
PE37	5	4	4	4	5	4	4
PE38	3	4	4	4	4	4	4
PE39	4	5	4	4	4	4	3
PE40	4	4	4	5	4	5	4
PE41	4	4	3	4	5	4	4
PE42	3	4	4	5	5	5	4
PE43	5	4	5	4	5	4	4
PE44	4	4	4	4	5	4	4
PE45	4	4	4	4	4	4	4
PE46	3	4	4	4	4	5	4
PE47	5	4	5	5	5	5	4
PE48	4	4	5	5	4	5	4
PE49	5	5	4	4	4	5	4
PE50	3	3	3	4	4	4	4



Anexo 5: Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario para NFC

Encuestado	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
PE1	4	4	3	4	4	4	3
PE2	4	4	3	5	4	4	3
PE3	4	4	3	4	4	4	4
PE4	4	4	4	4	3	4	4
PE5	4	4	3	4	4	4	3
PE6	4	4	3	4	4	4	3
PE7	4	5	4	3	3	4	4
PE8	4	5	4	3	3	4	3
PE9	4	4	4	4	3	4	3
PE10	4	5	4	4	3	5	4
PE11	4	5	4	4	3	5	4
PE12	4	5	3	4	3	5	3
PE13	4	5	3	4	4	5	4
PE14	4	5	3	4	4	4	4
PE15	3	5	3	4	4	5	3
PE16	3	5	4	3	4	5	4
PE17	3	4	4	4	4	5	4
PE18	4	4	4	3	5	5	4
PE19	3	5	4	5	3	5	4
PE20	3	5	4	3	3	5	3
PE21	3	5	3	3	3	4	3
PE22	3	5	3	3	3	4	3
PE23	3	4	3	3	3	4	3
PE24	3	4	3	4	5	5	4
PE25	4	5	3	4	4	4	3
PE26	4	4	4	4	4	4	4
PE27	4	4	4	4	4	4	4
PE28	4	5	4	5	5	4	4
PE29	4	4	4	5	4	4	4
PE30	4	5	4	4	4	4	4
PE31	3	5	4	4	3	5	3
PE32	3	4	5	5	4	5	4
PE33	4	4	4	5	3	5	4
PE34	4	4	4	5	3	5	4
PE35	4	4	4	4	4	5	3
PE36	4	4	4	4	5	4	4
PE37	3	3	4	4	5	4	3
PE38	3	3	5	4	4	4	3
PE39	4	5	5	5	4	4	4
PE40	4	4	5	5	4	5	4
PE41	4	4	5	5	4	5	4
PE42	4	4	5	5	5	5	4
PE43	5	4	5	4	4	5	3
PE44	4	4	5	4	3	5	3
PE45	4	4	5	5	4	4	5
PE46	5	4	4	4	3	4	4
PE47	5	4	4	4	4	4	3
PE48	4	4	4	4	4	4	4
PE49	4	5	4	4	4	4	5
PE50	4	5	4	4	4	4	5



Anexo 6: Matriz de calidad interna para el código QR

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (/10)	Valor parcial total (/10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (/10)
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 0	10	10	M	25%	2.5	7.87
					B= 30						
					Z= 0						
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	Deseado:1 Peor Caso: >=50	Si	A= 28	5.6	5.6	M	15%	0.84	
					Z= 28						
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	No	A= 5 B= 5 Z= 1	10	10	M	10%	1	
	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	0	si	A= 0 B= 2 Z= 0	10					
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	Integridad de descripción	1	si	A= 30 B= 30 Z= 1	10	8.75	M	15%	1.31	
	Aprendizabilidad	Funciones evidentes	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10					
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 40 B= 60 Z= 0.667	7					
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	1	No	A= 15 B= 20 Z= 0.75	8					
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	Deseado: 1 Peor caso: >=4	si	A= 2 Z= 2	5	6.05	A	25%	1.51	
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	1	si	A= 20 B= 20 Z= 1	10					
	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10					
	Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclométrica	Deseado: 1 Peor caso : >=15	Si	A= 12 Z= 13	2.75					
Profundidad de herencia		Deseado : 0 Peor caso : >= 4	Si	A= 3 Z= 3	2.5						
Seguridad	Confidencialidad	Capacidad de control de acceso	1	Si	A= 1 B= 2 Z= 0.5	5	7.08	M	10%	0.708	
		Encriptación de datos	1	Si	A= 1198 B= 1198 Z= 1	10					
	Integridad	Prevención de corrupción de datos	0	Si	A= 0 B= 3 Z= 0	10					
	Autenticidad	Métodos de autenticación	Deseado: 3 Peor caso : 0	Si	A= 1 Z= 1	3.33					



Métrica	Fórmula	Descripción
Complejidad de la implementación funcional	$Z=A/B$	A= Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas, B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde: $B>0$
Líneas de código	$Z=A$	A= Número de líneas de código
Eliminación de errores	$Z= A/B$	A= Número de fallas corregidas en la fase de diseño/ codificación/ pruebas, B = Número de fallas detectadas en las pruebas Dónde: $B > 0$
Anulación de operación incorrecta	$Z= A / B$	A= Número de operaciones incorrectas presentadas, B = Número total de funciones implementadas para anular operaciones incorrectas Dónde: $B > 0$
Integridad de descripción	$Z= A/B$	A = Número de funciones (o tipos de funciones) descritas como entendibles en la descripción del producto, B = Número total de funciones (o tipos de funciones) Dónde : $B > 0$
Funciones evidentes	$Z= A/B$	A= Número de funciones (o tipo de funciones) evidentes al usuario, B = Número total de funciones (o tipo de funciones) Dónde: $B > 0$
Claridad de mensajes	$Z= A/B$	A= Número de mensajes implementados con explicaciones claras, B = Número total de mensajes implementados Dónde: $B > 0$
Verificación de entradas válidas	$Z= A/B$	A= Número de elementos de entrada que son validados, B = Número de elementos que necesitan ser validados Dónde : $B > 0$
Acoplamiento de clases	$Z= A$	A = Número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases
Ejecución de reusabilidad	$Z= A/B$	A = Número de elementos reutilizados, B = Número total de elementos de la biblioteca reutilizable Dónde : $B > 0$
Capacidad de pistas de auditoría	$Z= A/B$	A = Número de datos grabados durante la operación, B = Número de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación Dónde: $B > 0$
Complejidad ciclomática	$Z= A + 1$	A = Número de instrucciones condicionales que tiene una función
Profundidad de herencia	$Z=A$	A = Número de jerarquías empleadas para una determinada función
Capacidad de control de acceso	$Z= A/B$	A = Número de diferentes tipos de operaciones ilegales detectados, B = Número de tipos de operaciones ilegales en la especificación Dónde : $B > 0$
Encriptación de datos	$Z= A/B$	A = Número de elementos de datos encriptados/ desencriptados correctamente, B = Número de elementos de datos que requiere encriptación/ desencriptación Dónde : $B > 0$
Prevención de corrupción de datos	$Z= A/B$	A = Número de casos de corrupción de datos ocurridos en la actualidad, B = Número de accesos donde se espera que ocurran daños de datos Dónde : $B > 0$
Métodos de autenticación	$Z= A$	A = Número de métodos de autenticación previstos

Anexo 7: Matriz de calidad externa para el código QR

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Adecuación Funcional	Complejidad funcional.	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 0 B= 47 Z= 0	10	10	A	20%	2	
	Corrección funcional	Precisión computacional	Deseado: 0/15 min Por caso: >= 10/15 min	Si	A= 0 T= 1 Z= 0	10					
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Deseado: 10 seg Peor caso: >10 seg	Si	A= 0 B= 11 Z= 11	0	7.8	M	13%	1.014	
		Tiempo de espera	Deseado: 20 min Peor caso: >20 min	Si	A= 0 B= 5 Z= 5	10					
	Rendimiento	Deseado: >= 10/5 min Peor caso: 0/5 min	Si	A= 30 T= 2 Z= 15/5 min	10						
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 1 B= 1 Z= 0	10					
		Utilización de la memoria	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 5 B= 6 Z= 1	9					
	Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	Si	A= 10 B= 10 Z= 1					
Cobertura de pruebas			1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10					
Tiempo medio entre fallos			Deseado : 0/30min Peor caso : >=10/30min	Si	A= 0 T= 30 Z= 0	10					
Disponibilidad		Tiempo de servicio	1	Si	A= 150 B= 180 Z= 0.833	8.3					
Tolerancia a fallos		Redundancia	1	Si	A= 0 B= 1 Z= 0	0					
Usabilidad	Aprendizabilidad	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	1	Si	A= 50 B= 50 Z= 1	10	4	M	15%	0.6	8.454
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 2 B= 10 Z= 0.2	2					
	Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	1	No	A= 0 B= 30 Z= 0	0					



Mantenibilidad	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10	10	M	12%	1.2
	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	Deseado : >=1/4 h Peor caso : 0/4 h	Si	A= 15 T= 4 Z= 3.75	10				
Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	0	Si	A= 0 B= 80 Z= 0	10	10	M	15%	1.5
		Adaptabilidad en entorno de software	0	Si	A= 0 B= 70 Z= 0	10				
	Capacidad de ser Instalado	Eficiencia en el tiempo de instalación	Deseado : 0/min Peor caso : >=10/min	No	A= 0 T= 2 Z= 0	10				
		Facilidad de instalación	1	Si	A= 400 B= 400 Z= 1	10				
	Capacidad de ser Reemplazado	Uso continuo de datos	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10				
Compatibilidad	Co - existencia	Co - existencia disponible	1	Si	A= 1 B= 1 Z= 1	10	10	A	5%	0.5
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10	10	M	5%	0.5



Métrica	Fórmula	Descripción
Complejidad de la implementación	$Z=A/B$	A= Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas, B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde: $B>0$
Precisión computacional	$Z=A/T$	A=Número de cálculos inexactos encontrados, T= Tiempo de operación Donde: $T>0$
Tiempo de respuesta	$Z=B-A$	A=Tiempo de envío de petición, B=Tiempo en recibir la primera respuesta
Tiempo de espera	$Z=B-A$	A=Tiempo cuando se inicia un trabajo, B=Tiempo en completar el trabajo
Rendimiento	$Z=A/T$	A=Número de tareas completadas, T= Intervalo de tiempo Donde: $T>0$
Utilización de CPU	$Z=B-A$	A= Cantidad de tiempo de CPU que realmente es usado para realizar una tarea, B = Tiempo de operación Dónde: $B > 0$
Utilización de la memoria	$Z= B-A$	A = La cantidad de espacios de memoria que realmente es usado para realizar una tarea, B = Cantidad total de espacios de memoria Dónde: $B > 0$
Eliminación de errores	$Z=A/B$	A= Número de fallas corregidas en la fase de diseño/ codificación/ pruebas, B = Número de fallas detectadas en las pruebas Dónde: $B > 0$
Cobertura de pruebas	$Z=A/B$	A = Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba, B = Número de casos de prueba a ser realizados para cubrir los requerimientos Dónde: $B > 0$
Tiempo medio entre fallos	$Z=A/T$	A=Número total de fallas detectadas actualmente, T = Tiempo de operación Dónde: $T > 0$
Tiempo de servicio	$Z= A/B$	A = Tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente, B = Tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional Dónde : $B > 0$
Redundancia	$Z=A/B$	A= Número de componentes/ sistemas instalados de forma redundante, B = Número total de componentes/ sistemas instalados Dónde : $B > 0$
Efectividad de la documentación	$Z=A/B$	A= Número de funciones descritas correctamente, B = Número total de funciones implementadas Dónde: $B > 0$
Claridad de mensajes	$Z=A/B$	A= Número de mensajes implementados con explicaciones claras, B = Número total de mensajes implementados Dónde: $B > 0$
Personalización de la apariencia	$Z=A/B$	A= Número de elementos de interfaz que pueden ser personalizados, B = Número total de elementos de interfaz Dónde : $B > 0$
Capacidad de pistas de auditoría	$Z= A/B$	A = Número de datos grabados durante la operación, B = Número de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación Dónde: $B > 0$
Complejidad de modificación	$Z=A/T$	A = Número de modificaciones, T = Tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar Dónde : $T > 0$
Adaptabilidad en entorno hardware	$Z= A/B$	A = Número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware, B = Número total de funciones que han sido probadas Dónde: $B > 0$
Adaptabilidad en entorno de software	$Z= A/B$	A=Número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema, B = Número total de funciones que han sido probadas Dónde: $B > 0$
Eficiencia en el tiempo de instalación	$Z= A/T$	A = Número de reintentos al instalar el sistema, T = Tiempo total transcurrido al instalar el sistema Dónde : $T > 0$
Facilidad de instalación	$Z= A/B$	A = Número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia, B = Número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia Dónde : $B > 0$
Uso continuo de datos	$Z= A/B$	A = Número de datos que son continuamente solo utilizables por el software a ser reemplazado, B = Número de datos que son reutilizables por el software a ser reemplazado Dónde : $B > 0$
Co - existencia disponible	$Z= A/B$	A = Número de sistemas con las que el producto puede coexistir, B = Número de sistemas con las que el producto requiere de coexistencia Dónde : $B > 0$
Capacidad de auditoría de acceso	$Z= A/B$	A = Número de accesos al sistemas ocurridos en la realidad, B = Número de accesos al sistema registrados en el log del sistema Dónde : $B > 0$

Anexo 8: Matriz de calidad en uso para el código QR

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	1	Si	A= 25 B= 25 Z= 1	10	10	A	30%	3	9.167
		Efectividad de la tarea	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10					
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	1	Si	A= 0.5 B= 0.75 Z= 0.67	6.67	5.835	M	20%	1.167	
		Tiempo relativo de la tarea	1	Si	A= 20 B= 40 Z= 0.5	5					
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	1	Si	A= 50 B= 50 Z= 1	10	10	A	40%	4	
		Uso discrecional de las funciones del sistema	1	Si	A= 7 B= 7 Z= 1	10					
		Porcentaje de quejas de los clientes	0	Si	A= 5 B= 400 Z= 0.013	10					
Libertad de Riesgo	Libertad del riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	0	Si	A= 0 B= 400 Z= 0	10	10	M	10%	1	
		Impacto en la salud y seguridad del usuario	Deseado : 0/ 12 meses Peor caso : >=5/ 12 meses	Si	A= 0 T= 5 Z= 0	10					

Métrica	Fórmula	Descripción
Complejidad de la tarea	$Z=A/B$	A= Número de tareas completadas, B = Número total de tareas intentadas Donde: $B>0$
Efectividad de la tarea	$Z=A/B$	A = Cantidad de objetivos completados por la tarea, B = Cantidad de objetivos planteados por la tarea Donde: $B>0$
Tiempo de la tarea	$Z=A/B$	A=Tiempo planeado (min), B =Tiempo actual (min) Donde: $B>0$
Tiempo relativo de la tarea	$Z=A/B$	A = Tiempo que completa una tarea un usuario experto (seg), B = Tiempo que completa una tarea un usuario normal (seg) Donde: $B>0$
Nivel de satisfacción	$Z= A/B$	A= Número de preguntas con respuesta satisfactorias, B = Número total de preguntas realizadas en el cuestionario Dónde: $B > 0$
Uso discrecional de las funciones del sistema	$Z= A/B$	A= Número de veces que se utilizan las funciones/sistemas del software, B= Número de veces que están destinados a ser usados Dónde: $B > 0$
Porcentaje de quejas de los clientes	$Z= A/B$	A = Número de clientes que se quejan, B = Número total de clientes Dónde: $B > 0$
Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	$Z= A/B$	A = Número de usuarios que notificaron problemas de salud, B = Número total de usuarios Dónde : $B > 0$
Impacto en la salud y seguridad del usuario	$Z= A/T$	A = Número de personas afectadas, T =Tiempo Dónde : $T > 0$

Anexo 9: Matriz de calidad interna para el código de barras

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 0	10	10	M	25%	2.5	7.76
					B= 30						
					Z= 0						
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	Deseado:1 Peor Caso: >=50	Si	A= 28	5.6	5.6	M	15%	0.84	
					B= 28						
					Z= 28						
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	No	A= 8	10	10	M	10%	1	
					B= 8						
	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	0	si	A= 0						
					B= 4						
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	Integridad de descripción	1	si	A= 30	10	8	M	15%	1.20	
					B= 30						
					Z= 1						
	Aprendizabilidad	Funciones evidentes	1	Si	A= 30	10					
					B= 30						
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 30	5					
					B= 60						
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	1	No	Z= 0.5	7					
A= 14											
B= 20											
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	Deseado: 1 Peor caso: >=4	si	A= 2	5	6.05	A	25%	1.51	
					Z= 2						
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	1	si	A= 20	10					
					B= 20						
	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	1	Si	Z= 1	10					
					A= 30						
Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclométrica	Deseado: 1 Peor caso: >=15	Si	A= 12	2.75						
				Z= 13							
Profundidad de herencia	Deseado: 0 Peor caso: >=4	Si	A= 3	2.5							
			Z= 3								
Seguridad	Confidencialidad	Capacidad de control de acceso	1	Si	A= 1	5	7.08	M	10%	0.708	
					B= 2						
					Z= 0.5						
	Integridad	Encriptación de datos	1	Si	A= 1198	10					
					B= 1198						
					Z= 1						
	Integridad	Prevención de corrupción de datos	0	Si	A= 0	10					
					B= 3						
Autenticidad	Métodos de autenticación	Deseado: 3 Peor caso: 0	Si	Z= 0	3.33						
				A= 1							
				Z= 1							

Anexo 10: Matriz de calidad externa para el código de barras

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)	
Adecuación Funcional	Complejidad funcional.	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 2 B= 47 Z= 0.043	9.6	9.8	A	20%	1.96		
	Corrección funcional	Precisión computacional	Deseado: 0/15 min Por caso: >= 10/15 min	Si	A= 0 T= 1 Z= 0	10						
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Deseado: 10 seg Peor caso: >10 seg	Si	A= 0 B= 11 Z= 11	0	7.8	M	13%	1.014		
		Tiempo de espera	Deseado: 20 min Peor caso: >20 min	Si	A= 0 B= 5 Z= 5	10						
		Rendimiento	Deseado: >= 10/5 min Peor caso: 0/5 min	Si	A= 30 T= 2 Z= 15/5 min	10						
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 1 B= 1 Z= 0	10						
		Utilización de la memoria	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 5 B= 6 Z= 1	9						
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	Si	A= 11 B= 11 Z= 1	10	7.6	M	15%	1.14		
		Cobertura de pruebas	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10						
		Tiempo medio entre fallos	Deseado : 0/30min Peor caso : >=10/30min	Si	A= 0 T= 30 Z= 0	10						
	Disponibilidad	Tiempo de servicio	1	Si	A= 150 B= 180 Z= 0.833	8.3						
Tolerancia a fallos	Redundancia	1	Si	A= 0 B= 1 Z= 0	0							
Usabilidad	Aprendizabilidad	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	1	Si	A= 50 B= 50 Z= 1	10	3.67	M	15%	0.55	8.364	
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 1 B= 12 Z= 0.083	1						
	Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	1	No	A= 0 B= 30 Z= 0	0						



Mantenibilidad	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoria	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10	10	M	12%	1.2
	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	Deseado : >=1/4 h Peor caso:	Si	A= 15 T= 4 Z= 3.75	10				
Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	0	Si	A= 0 B= 80 Z= 0	10	10	M	15%	1.5
		Adaptabilidad en entorno de software	0	Si	A= 0 B= 70 Z= 0	10				
	Capacidad de ser Instalado	Eficiencia en el tiempo de instalación	Deseado : 0/min Peor caso:	No	A= 0 T= 2 Z= 0	10				
		Facilidad de instalación	1	Si	A= 400 B= 400 Z= 1	10				
Capacidad de ser Reemplazado	Uso continuo de datos	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10					
Compatibilidad	Co - existencia	Co - existencia disponible	1	Si	A= 1 B= 1 Z= 1	10	10	A	5%	0.5
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoria de acceso	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10	10	M	5%	0.5



Anexo 11: Matriz de calidad en uso para el código de barras

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	1	Si	A= 25 B= 25 Z= 1	10	10	A	30%	3	8.28
		Efectividad de la tarea	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10					
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	1	Si	A= 0.5 B= 0.75 Z= 0.67	6.67	3.335	M	20%	0.667	
		Tiempo relativo de la tarea	1	Si	A= 80 B= 60 Z= 1.333	0					
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	1	Si	A= 38 B= 50 Z= 0.76	7.6	9.03	A	40%	3.61	
		Uso discrecional de las funciones del sistema	1	Si	A= 7 B= 7 Z= 1	10					
		Porcentaje de quejas de los clientes	0	Si	A= 20 B= 400 Z= 0.05	9.5					
Libertad de Riesgo	Libertad del riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	0	Si	A= 0 B= 400 Z= 0	10	10	M	10%	1	
		Impacto en la salud y seguridad del usuario	Deseado : 0/12 meses Peor caso : >=5/12 meses	Si	A= 0 T= 5 Z= 0	10					



Anexo 12: Matriz de calidad interna para NFC

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 3	9	9	M	25%	2.25	7.41
					B= 30						
					Z= 0.1						
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	Deseado:1 Peor Caso: >=50	Si	A= 30	5.2	5.2	M	15%	0.78	
					B= 30						
					Z= 30						
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	No	A= 11	9.2	9.6	M	10%	0.96	
					B= 12						
					Z= 0.917						
	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	0	si	A= 0	10					
					B= 4						
					Z= 0						
Usabilidad	Reconocibilidad de la adecuación	Integridad de descripción	1	si	A= 30	10	8	M	15%	1.20	
					B= 30						
					Z= 1						
	Aprendizabilidad	Funciones evidentes	1	Si	A= 30	10					
					B= 30						
					Z= 1						
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 30	5					
					B= 60						
Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	1	No	A= 14	7						
				B= 20							
				Z= 0.7							
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	Deseado: 1 Peor caso: >=15	si	A= 2	5	6.05	A	25%	1.51	
					Z= 2						
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	1	si	A= 20	10					
					B= 20						
	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	1	Si	A= 30	10					
					B= 30						
Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclomática	Deseado: 1 Peor caso: >=15	Si	A= 12	2.75						
				Z= 13							
Seguridad	Confidencialidad	Capacidad de control de acceso	1	Si	A= 1	5	7.08	M	10%	0.708	
					B= 2						
		Encriptación de datos	1	Si	A= 1198	10					
					B= 1198						
	Integridad	Prevención de corrupción de datos	0	Si	A= 0	10					
					B= 3						
					Z= 0						
					Autenticidad						Métodos de autenticación
B= 1											
Z= 1											
Z= 1											

Anexo 13: Matriz de calidad externa para NFC

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Adecuación Funcional	Complejidad funcional.	Complejidad de la implementación funcional	0	Si	A= 3 B= 47 Z= 0.064	9.4	9.7	A	20%	1.94	
	Corrección funcional	Precisión computacional	Deseado: 0/15 min Por caso: >= 10/15 min	Si	A= 0 T= 1 Z= 0	10					
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Deseado: 10 seg Peor caso: >10 seg	Si	A= 0 B= 11 Z= 11	0	7.8	M	13%	1.014	
		Tiempo de espera	Deseado: 20 min Peor caso: >20 min	Si	A= 0 B= 5 Z= 5	10					
	Rendimiento	Deseado: >= 10/5 min Peor caso: 0/5 min	Si	A= 30 T= 2 Z= 15/5 min	10						
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 1 B= 1 Z= 0	10					
		Utilización de la memoria	Deseado: 0 min Peor caso: >= 15 min	Si	A= 5 B= 6 Z= 1	9					
	Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	1	Si	A= 20 B= 20 Z= 1					
Cobertura de pruebas			1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10					
Tiempo medio entre fallos		Deseado : 0/30min Peor caso : >=10/30min	Si	A= 2 T= 30 Z= 0.067	9.3						
Disponibilidad		Tiempo de servicio	1	Si	A= 60 B= 180 Z= 0.333	3.33					
Tolerancia a fallos		Redundancia	1	Si	A= 0 B= 1 Z= 0	0					
Usabilidad	Aprendizabilidad	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	1	Si	A= 50 B= 50 Z= 1	10	3.67	M	15%	0.55	7.683
	Operatividad	Claridad de mensajes	1	Si	A= 2 B= 12 Z= 0.167	1					
	Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	1	No	A= 0 B= 30 Z= 0	0					



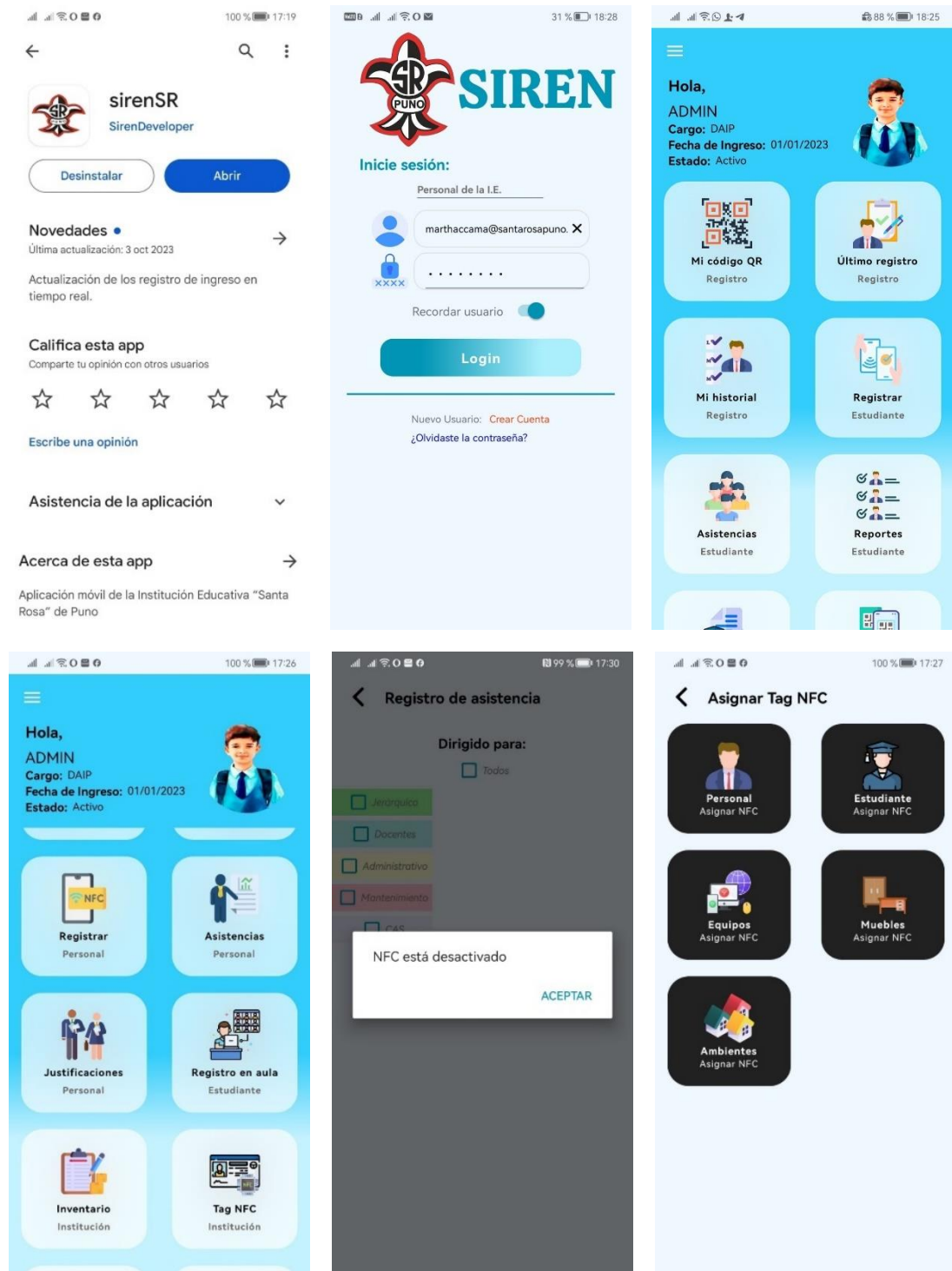
Mantenibilidad	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoria	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10	10	M	12%	1.2
	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	Deseado : >=1/4 h Peor caso : 0/4 h	Si	A= 20 T= 4 Z= 5	10				
Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	0	Si	A= 0 B= 80 Z= 0	10	10	M	15%	1.5
		Adaptabilidad en entorno de software	0	Si	A= 0 B= 70 Z= 0	10				
	Capacidad de ser Instalado	Eficiencia en el tiempo de instalación	Deseado : 0/min Peor caso : >=10/min	No	A= 0 T= 2 Z= 0	10				
		Facilidad de instalación	1	Si	A= 90 B= 90 Z= 1	10				
	Capacidad de ser Reemplazado	Uso continuo de datos	1	Si	A= 30 B= 30 Z= 1	10				
Compatibilidad	Co - existencia	Co - existencia disponible	1	Si	A= 2 B= 1 Z= 2	0	0	A	5%	0
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoria de acceso	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10	10	M	5%	0.5



Anexo 14: Matriz de calidad en uso para NFC

Característica	Subcaracterística	Métrica	Valor deseado	Aplica	Valor obtenido	Ponderación (10)	Valor parcial total (10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor final	Calidad del sistema (10)
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	1	Si	A= 25 B= 25 Z= 1	10	10	A	30%	3	7.71
		Efectividad de la tarea	1	Si	A= 2 B= 2 Z= 1	10					
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	1	Si	A= 0.5 B= 0.6 Z= 0.83	8.3	4.15	M	20%	0.83	
		Tiempo relativo de la tarea	1	Si	A= 50 B= 20 Z= 2.5	0					
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	1	Si	A= 30 B= 50 Z= 0.6	6	7.2	A	40%	2.88	
		Uso discrecional de las funciones del sistema	1	Si	A= 7 B= 7 Z= 1	10					
		Porcentaje de quejas de los clientes	0	Si	A= 40 B= 90 Z= 0.444	5.6					
Libertad de Riesgo	Libertad del riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	0	Si	A= 0 B= 90 Z= 0	10	10	M	10%	1	
		Impacto en la salud y seguridad del usuario	Deseado : 0/ 12 meses Peor caso : >=5/ 12 meses	Si	A= 0 T= 2 Z= 0	10					

Anexo 15: Capturas de pantalla de la aplicación móvil





Registro de asistencia

Dirigido para:

Todos

Inicial Primaria Secundaria

Primero

A	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
B	<input checked="" type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>
C	<input checked="" type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>

Segundo

A	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>

Tercero

Cuarto

Quinto

Guardar

Registro de asistencia

Seleccione Tipo de asistencia

Buscar por tipo de asistencia

Tipo: Prueba de registro
Hora: 12:30:00
Detalles:
No asistencia

Select asistencia

Cerrar asistencia

Registro de asistencia

Tipo de asistencia: Prueba de registro
Hora de ingreso: 12:30:00

Registrar

Escanee el código QR

Estudiante:

Condición:
Grado y sección:

DNI

Actualizar bienes

Dispositivos
Code QR

Muebles
Code QR

Actualizar

Ambientes

Reportes

Actualizar bienes

Dispositivos
Code Barras

Muebles
Code Barras

Actualizar

Ambientes

Reportes

Inventario por ambientes

COMPUTACION 1

Sede: PRINCIPAL

Equipos

Muebles

Código	Denominación	Marca	Estado
202303723901	LAPTOP	HP	Nuevo
202303424943	LAPTOP	HP	Nuevo
202303533797	LAPTOP	HP	Reparado
202303682467	MONITOR	LG	Reparado

Actualizar

Ambientes

Reportes



100% 17:27

Agregar dispositivo

CODE Código Generar

Denominación (Laptop, Televisor, Mouse)

Marca

Modelo

Serial

Procesador (Intel Core i3-4005U CPU @

Color

Seleccione ambiente

Seleccione estado

97% 18:22

Registro asistencia de ingreso

Registrar
Escanee el código QR

Registro más reciente:

Estudiante:
Grado y sección:
Registro de:

UPDATE

DNI

R. tardanza R. ingreso Incidencias Consolidado

46% 21:49



Datos personales

PP.FF. o Apoderado

02154643 X

Artemio X

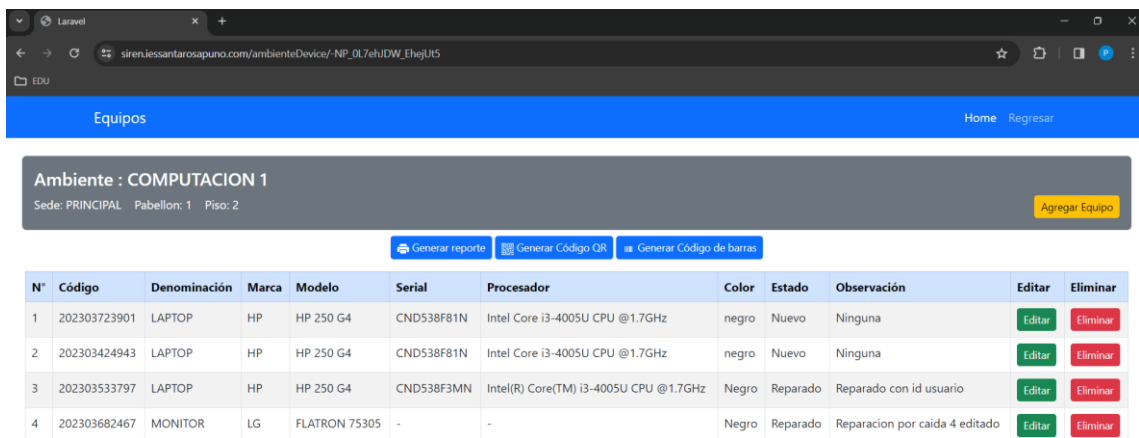
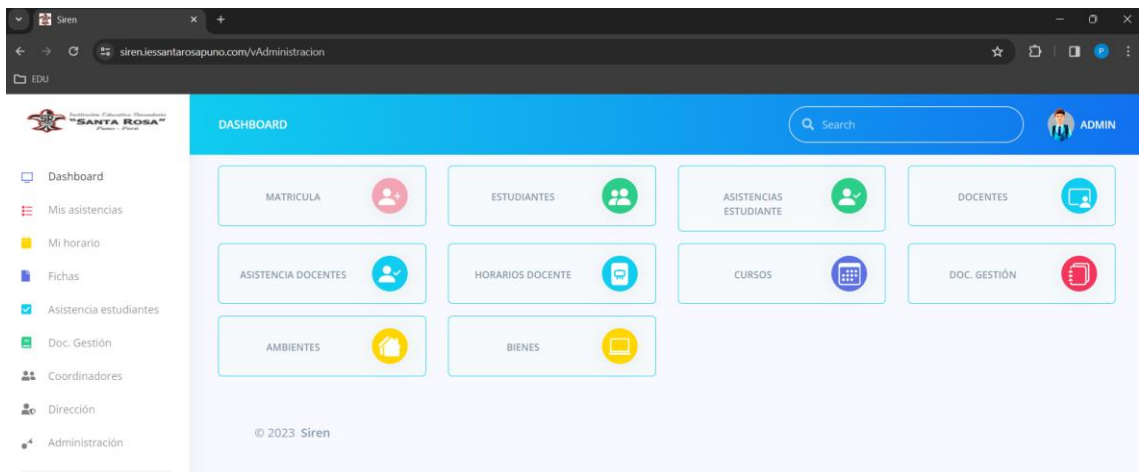
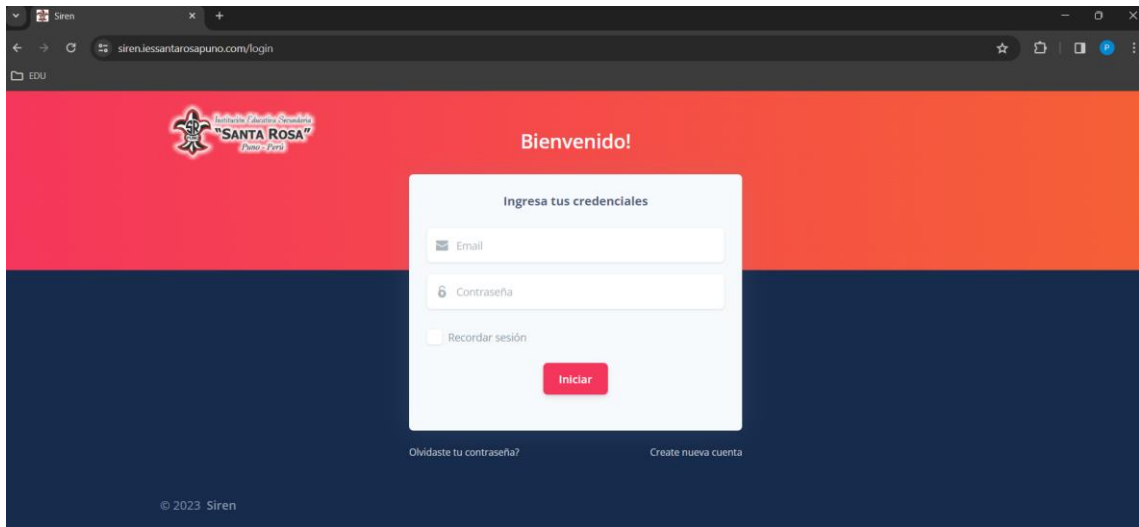
Condori Condori X

Masculino

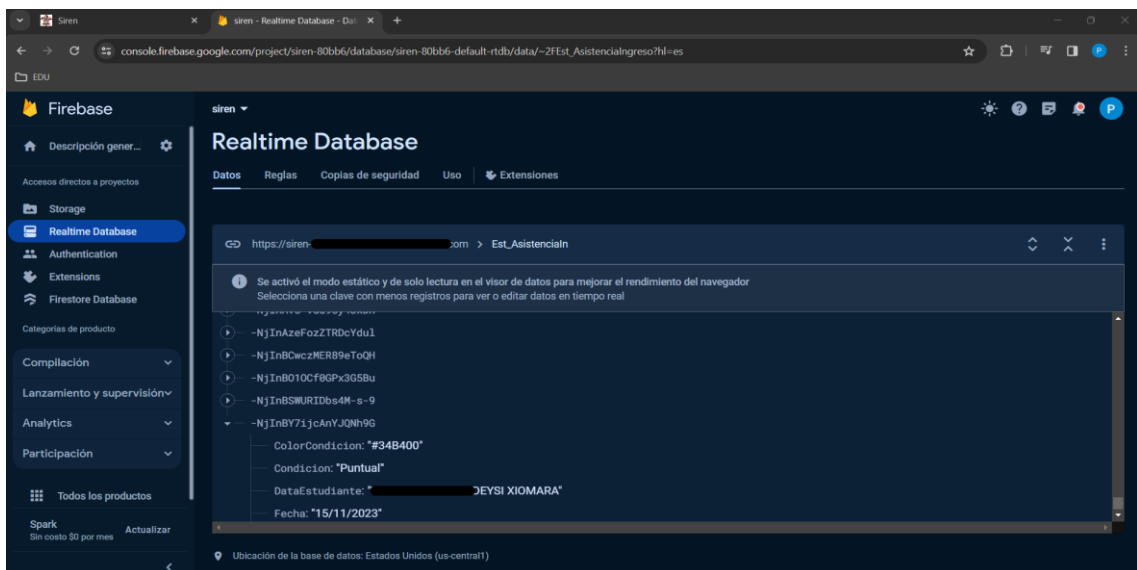
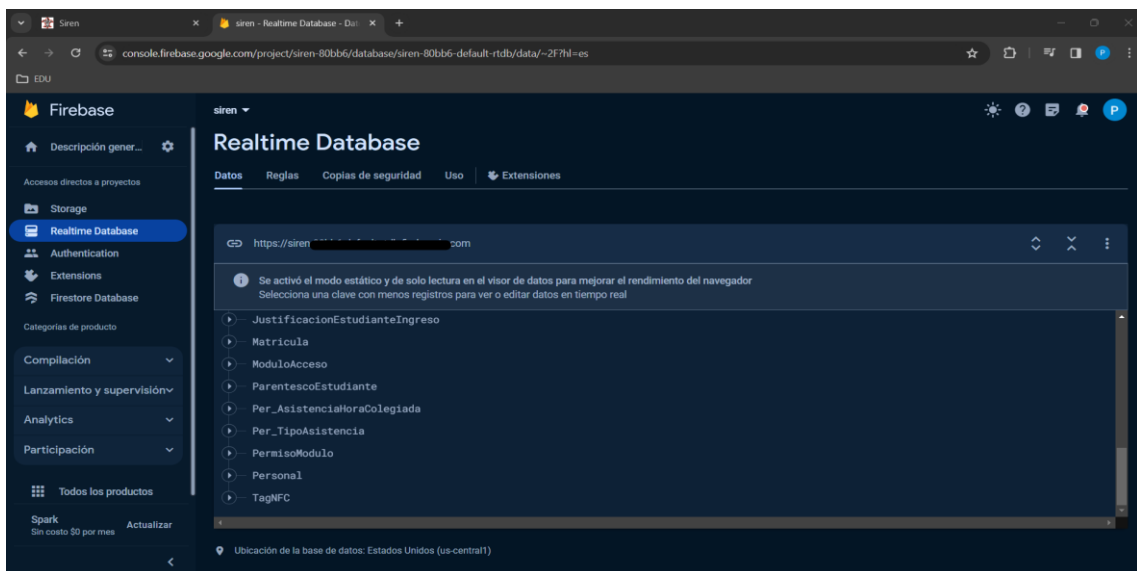
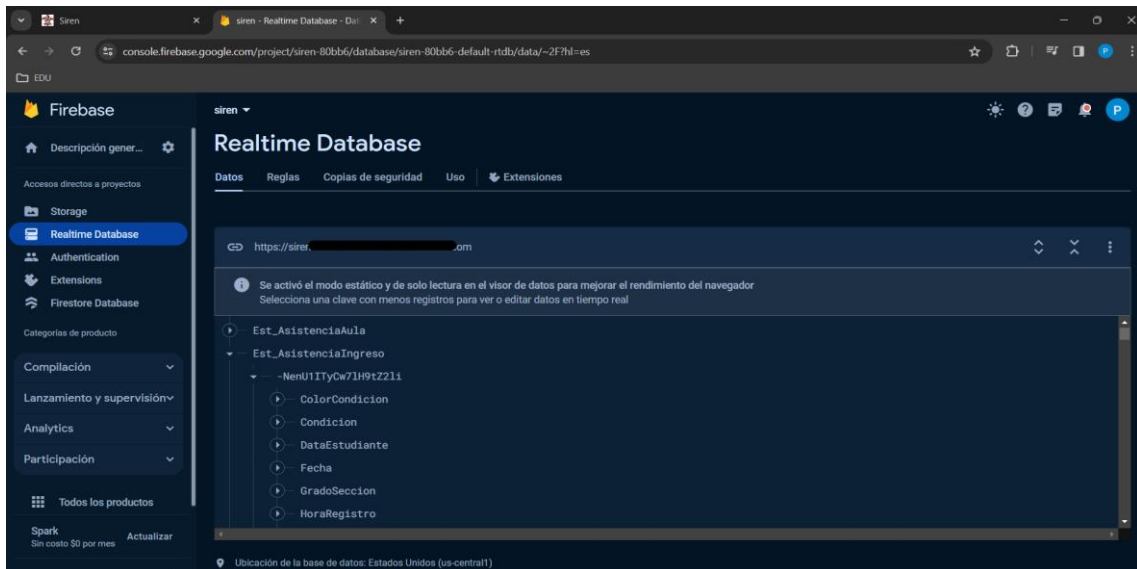
Fecha de nacimiento: 15/09/1981

Siguiente

Anexo 17: Capturas de pantalla de la parte web del aplicativo



Anexo 18: Capturas de pantalla de la base de datos





Anexo 19: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Olger Paul Paricoto Coopa, identificado con DNI 70078754 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado Ingeniería de Sistemas,

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS BAJO LA PLATAFORMA ANDROID APLICADOS EN LOS REQUERIMIENTOS DE CONTROL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno: 09 de enero de 2024



FIRMA (obligatoria)



Huella



Anexo 20: Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Olger Paul Paricoto Copca, identificado con DNI 70078754 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Sistemas,

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE CODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS BAJO LA PLATAFORMA ANDROID APLICADOS EN LOS REQUERIMIENTOS DE CONTROL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia: Creative

Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno: 09 de enero de 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella