

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA**



“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y
MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO
EN TECNOLOGÍA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA
DE MADRE DE DIOS”

Tesis presentada por:

Bachiller: LOPEZ SALAS, Deivis Jhon

Para optar el título profesional de ingeniero de
sistemas e informático

Asesor: M.Sc. GALLEGOS RAMOS, Néstor
Antonio.

Co-Asesor: DR. MIRANDA CASTILLO, Ralph.

PUERTO MALDONADO, 2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMA E INFORMÁTICA**



“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y
MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO
EN TECNOLOGÍA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA
DE MADRE DE DIOS”

Tesis presentada por:

Bachiller: LOPEZ SALAS, Deivis Jhon

Para optar el título profesional de ingeniero de
sistemas e informático

Asesor: M.Sc. GALLEGOS RAMOS, Néstor
Antonio.

Co-Asesor: DR. MIRANDA CASTILLO, Ralph.

PUERTO MALDONADO, 2022

Dedicatoria

A mis padres, por su apoyo incondicional y creer siempre en mí.

A mí mismo, por el esfuerzo invertido.

LOPEZ SALAS, Deivis Jon

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darnos salud y bienestar para poder realizar sin complicaciones este Proyecto. A mi familia, por el apoyo que siempre me dan, especialmente a mis queridos padres.

LOPEZ SALAS, Deivis Jon

Presentación

La presente tesis de investigación titulada: “DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO EN TECNOLOGÍA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS”. Tiene como objetivo Determinar en qué medida el desarrollo de un prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario. La investigación será desarrollada en el marco de las Líneas Generales de Investigación de la UNAMAD, para el caso de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática corresponde a “Aplicaciones TIC, electrónicas, robóticas y de telecomunicaciones para la competitividad, salud, educación, seguridad y biodiversidad”. En esta investigación se aplicará los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de nuestra carrera profesional y recursos tecnológicos actualmente existentes como es el caso la tecnología del Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en ingles Internet of Things). La información obtenida servirá para determinar la factibilidad técnica de uso de la información digital y software.

Introducción

El servicio de alimentación en comedores universitarios es una práctica en casi la totalidad de las universidades del mundo, este servicio atiende las necesidades alimenticias de los estudiantes en cada universidad.

El comedor universitario es un servicio de alimentación que complementa la formación académica, para que los estudiantes reciban una dieta balanceada y de la mejor calidad, bajo estrictas normas de higiene. La calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos de consumo humano. La Universidad mediante la dirección de bienestar universitario tiene el compromiso de elevar el nivel de calidad alimentaria y nutricional en los alimentos que provee a sus estudiantes, por el momento brinda servicios de almuerzos bajo estrictas normas de higiene, para que los alumnos reciban una dieta balanceada y de la mejor calidad. La UNAMAD cuenta con un comedor universitario con una capacidad aproximada de 300 almuerzos para los usuarios y cuyo registro y control se viene realizando manualmente por cada comensal, así mismo no se realiza el monitoreo de peso de los usuarios, factores determinantes para un control y toma de decisiones adecuadas en tiempo real. La implementación del sistema prototipo mejoró el monitoreo, utilizando tecnología RFID, servomecanismos o molinete, hardware libre, sensores de peso, redes de datos, sistemas informáticos, sistemas web, aplicación móvil entre otras herramientas mejorara la eficiencia del control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario. El presente trabajo de investigación está estructurado de forma ordenada de IV capítulos estructurados: En el Capítulo I, se realiza la problemática del estudio, El Capítulo II, trata del marco teórico del estudio, El Capítulo III, se encuentran los aspectos metodológicos del estudio, En Capítulo IV, los resultados de la investigación. En el capítulo V, la discusión, y finaliza con las conclusiones y recomendaciones. Por último, se procede a la descripción de las referencias bibliográficas que fueron consultadas y el anexo.

Resumen

Esta tesis tiene como finalidad el desarrollo de un sistema web basado en la tecnología RFID, para mejorar el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario, el mismo que reducirá tiempos de ejecución de procesos y acelerar el control de los comensales. Para la investigación consideramos como muestra a 165 personas que son usuarios del comedor universitario de la UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS. El tipo de investigación es aplicado, de nivel explicativo, el diseño es pre experimental, con una medición pre y post test, la recolección de datos de los comensales como el peso, la asistencia y control de pagos fueron medidos y/o verificados en tiempo real “tecnología RFID y Internet de las Cosas (IoT)”, los que se almacenaron en Google Cloud. La calidad de software se verifico con la norma ISO-9126, concluyendo que el software se encuentra en un nivel aceptable. Para el monitoreo del IMC, sé efectuó el registró de datos almacenados en la data, sé demostró el supuesto de normalidad, sé utilizó el estadístico de contraste t para muestras relacionadas. Concluyendo que el IMC tuvo un incremento significativo al 95% de confianza respecto a su media (0.2656 ± 0.039) así mismo sé sostiene que el prototipo para el que fue diseñado influye de manera positiva en el control de asistencia y monitoreo de los usuarios del comedor universitario.

Palabras clave: sistema basado en RFID, sistema web, índice masa corporal, servomecanismo y aplicación móvil.

Summary

The purpose of this thesis is the development of a web system based on RFID technology, to improve the control and monitoring of users of the university cafeteria, which will reduce process execution times and accelerate the control of diners. For the investigation, we considered as a sample 165 people who are users of the university canteen of the UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS. The type of research is applied, at an explanatory level, the design is pre-experimental, with a pre- and post-test measurement, the collection of data from diners such as weight, attendance and payment control were measured and/or verified in time. real “RFID technology and Internet of Things (IoT)”, which were stored in Google Cloud. The software quality was verified with the ISO-9126 standard, concluding that the software is at an acceptable level. For BMI monitoring, the data stored in the data was recorded, the assumption of normality was demonstrated, and the t contrast statistic was used for related samples. Concluding that the BMI had a significant increase at 95% confidence with respect to its mean (0.2656 ± 0.039) likewise, I know that the prototype for which it was designed has a positive influence on the attendance control and monitoring of the dining room users. academic.

Keywords: RFID-based system, web system, body mass index, servomechanism and mobile application.

Índice

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Presentación	iii
Introducción	iv
Resumen	v
Summary	vi
Índice	vii
Índice de figuras	ix
Índice de Tabla	xi
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Descripción del Problema:	1
1.2. Formulación del Problema	3
1.2.1. Problema General:	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivo Especifico	4
1.4. Variables:	4
1.4.1. Variable Dependiente:	4
1.4.2. Variable Independiente:	4
1.5. Operacionalización de Variables	5
1.6. Hipótesis	5
1.6.1. Hipótesis General	5
1.6.2. Hipótesis Específicas	5
1.7. Justificación	6
1.8. Consideraciones Éticas	6
CAPITULO II: MARCO TEORICO	7
2.5. Antecedentes de Estudio:	7
2.6. MARCO TEORICO	12
2.6.1. La tecnología RFID	12
2.6.2. Molinete de acceso	15
2.6.3. Tarjeta RFID	17
2.6.4. Microcontrolador Arduino	19

2.6.5.	Módulo Esp	20
2.6.6.	Servomecanismo	21
2.6.7.	Balanza electrónica	23
2.6.8.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP.....	29
2.7.	Definición de términos	38
CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION		41
3.1.	Tipo De Estudio:	41
3.2.	Diseño de Estudio:	41
3.3.	POBLACION Y MUESTRA:	41
3.3.1.	POBLACIÓN:	41
3.3.2.	MUESTRA:	42
CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		44
CONCLUSIONES		86
SUGERENCIAS.....		87
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		88
ANEXOS:.....		92
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....		92
Anexo 2: Arquitectura de sistema.....		95
Anexo 3: Instrumentos de Investigación.....		96
Anexo 4: Solicitud de autorización para realización de estudio.		97
Anexo 5: Consentimiento informado - constancia aprobada		98
Anexo 6: Panel fotográfico		99

Índice de figuras

Figura N° 1. Torniquete de cuerpo completo	15
Figura N° 2. Torniquete	16
Figura N° 3. Torniquete de 3 puntas	16
Figura N° 4. Molinete para discapacitados.....	17
Figura N° 5. Tarjeta RFID	18
Figura N° 6. Arduino.....	20
Figura N° 7. Módulos Esp 8266	21
Figura N° 8. Servomecanismo	22
Figura N° 9. Balanza Electrónica	24
Figura N° 10. Proceso Scrum	26
Figura N° 11. Proceso Scrum	28
Figura N° 12. IMC antes y después del desarrollo del sistema basada en tecnología RFID 46	
Figura N° 13. Acciones realizadas por el administrador.....	53
Figura N° 14. Acciones realizadas por el usuario del comedor.....	53
Figura N° 15. Registros de asistencia peso en el sistema	54
Figura N° 16. Diagrama de secuencia - Inicio de sesión.....	55
Figura N° 17. Diagrama de secuencia registro de datos.....	55
Figura N° 18. Sprint 1 PowerWeight	69
Figura N° 19. Sprint 2 PowerWeight	69
Figura N° 20. Sprint 3 PowerWeight	70
Figura N° 21. Inicio de sesión y menú principal	70
Figura N° 22. Diseño de asistencias y reportes	71
Figura N° 23. Inicio de sesión	72
Figura N° 24. Menú principal del sistema.....	73
Figura N° 25. Registros de estudiantes.....	74
Figura N° 26. Registro de estudiante y tarjeta de RFID	75
Figura N° 27. Registros de asistencia.....	76
Figura N° 28. Generación de reportes	77
Figura N° 29. Diseño de arquitectura.....	78
Figura N° 30. Diseño de base de datos no relacional (diagrama de objetos) 78	
Figura N° 31. Inicio de sesión	79
Figura N° 32. Reporte de estadístico aplicación web.....	79

Figura N° 33. Diagrama de barras por carrera.....	80
Figura N° 34. Reporte de asistencia	81
Figura N° 35. Cuadro de reporte asistencia por usuario	81
Figura N° 36. Login de aplicación web.....	82
Figura N° 37. Menu principal de aplicación web	83
Figura N° 38. Datos del estudiante	83
Figura N° 39. Estado de salud	84
Figura N° 40. Prueba de seguridad - OWASP ZAP	85

Índice de Tabla

Tabla N° 1.	Operacionalización de Variables.....	5
Tabla N° 2.	<i>Características y sub- características del ISO 9126</i>	33
Tabla N° 3.	Ventajas y desventajas del uso de la informática en el análisis estadístico.	37
Tabla N° 4.	Representación de las escalas y sus valores en función del ISO 9126	44
Tabla N° 5.	Resultados de la variable: sistema basado en tecnología RFID	44
Tabla N° 6.	IMC antes y después del desarrollo del sistema basada en tecnología RFID	46
Tabla N° 7.	Estadísticas descriptivas del IMC- antes y después	47
Tabla N° 8.	Prueba de muestras emparejadas del IMC antes y después	48
Tabla N° 9.	Estadísticas descriptivas del tiempo de acceso al comedor antes y después.....	49
Tabla N° 10.	Prueba de muestras emparejadas del tiempo de acceso al comedor antes y después	49
Tabla N° 11.	Cronograma de proyecto	51
Tabla N° 12.	Asignación de rol para el desarrollo del sistema.....	56
Tabla N° 13.	<i>Otros usuarios implicados</i>	56
Tabla N° 14.	Definición de proyecto.....	57
Tabla N° 15.	Horarios de trabajo	57
Tabla N° 16.	Historia de Usuario N° 01 - Elaboración prototipo de sistema.	58
Tabla N° 17.	Historia de Usuario N° 02 - Designación de herramientas. ...	58
Tabla N° 18.	Historia de Usuario N° 03 - Creación de base de datos.....	59
Tabla N° 19.	Historia de Usuario N° 04 - Inicio de sesión y registro en app.	59
Tabla N° 20.	Historia de Usuario N° 05– Visualización de IMC en tiempo real	59
Tabla N° 21.	Historia de Usuario N° 06 – Registrar asistencia de los usuarios.	60
Tabla N° 22.	Historia de Usuario N° 07 – Registro de usuarios con tarjeta RFID.	61
Tabla N° 23.	Historia de Usuario N° 08 – Registro de peso de los usuarios.	61

Tabla N° 24. Historia de Usuario N° 09 – El torniquete de acceso que gire.	61
Tabla N° 25. Historia de Usuario N° 10 – Validar Tarjeta RFID.	62
Tabla N° 26. Historia de Usuario N° 11 - Inicio de sesión al sistema.....	62
Tabla N° 27. Historia de Usuario N° 012 – Desarrollo de interfaz sobre su índice masa corporal IMC en app móvil.	63
Tabla N° 28. Historia de Usuario N° 13 - Verificar a la información registrada.	63
Tabla N° 29. Historia de Usuario N° 14 - Generación de reportes de asistencia y IMC.....	64
Tabla N° 30. Product Backlog POWERWEIGHT	67
Tabla N° 31. Tabla de Sprints.....	68

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del Problema:

En las universidades peruanas se presta el servicio de alimentación mediante comedores universitarios ley 30220 e–n art.100 inciso10 “Utilizar los servicios académicos y de bienestar y asistencia que ofrezca la institución universitaria”. En tal sentido la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, en coordinación con la dirección de bienestar universitario a través de la unidad de comedor universitario, alberga un total de 287 comensales con almuerzo, cuyo registro y control se viene realizando manualmente de los usuarios, algunas veces la información tomada a mano no es confiable, debido a este caso algunos comensales ingresan por la puerta falsa o por la otra puerta de ingreso y no hay mecanismo para verificar sobre su ingreso.

Con el tiempo toda la información registrada de control de entrada, de los usuarios del comedor universitario, se encuentra en diferentes archivadores y esta dispersado por lo que este dificulta la extracción de información.

La existencia de información suplantada, que registran de los usuarios al momento de ingresar es un elemento altamente posible debido a la cantidad de usuarios que atiende el comedor universitario, el personal encargado de control de entrada tiene múltiples funciones de realizar estas labores y esto dificulta llevar un control adecuado, en consecuencia, se presenta problemas a futuro sobre la información de control de entrada.

El comedor universitario brinda desayuno, almuerzo y cena se requieren que sean dinamizados a través del uso de recursos tecnológicos que son arduino, molinete, balanza electrónica y servomotor. En lo informático la aplicación web, permitiría la atención eficiente a los usuarios del comedor universitario.

Uno de los Procesos que presenta ciertas peculiaridades que son como el ambiente pequeño colas largas, hacen que su atención sea lenta y hasta cierto punto complicada, el tiempo espera, aproximado de 30 minutos.

El control de acceso de comensales al comedor universitario se realiza de forma manual a cargo de un encargado el cual marca con un check en una relación de comensales y corrobora su identidad con el DNI, o carne universitario, este tipo de control de acceso al comedor universitario, por sus características es lento e inexacta al no estar sistematizado no permite realizar informes o reportes inmediatos para la toma de decisiones de acuerdo a lo observado en el comedor universitario de la universidad nacional amazónica de madre de dios..

El usuario no debe acumular más de 3 días seguidos de falta o 5 faltas acumulados durante el mes, de lo contrario será retirado del comedor universitario y ocupará su cupo el siguiente usuario que se encuentren en la lista de espera. El comedor universitario brinda servicio a diferentes usuarios como son estudiante, docente y personas con discapacidad el comedor tiene cupos limitados, según el reglamento del servicio de comedor universitario.

Hasta la fecha no cuenta con un sistema que resguarde la información de los registros de asistencia de los usuarios de comedor universitario de la UNAMAD, con el desarrollo de un sistema se busca automatizar los procesos que se realizan a diario y generar reportes que ayuden a la alta dirección a la toma de decisiones, sobre la cantidad de desayuno, almuerzo que se preparan, conocer la cantidad de usuarios que padecen diferentes enfermedades que son colesterol, obesidad y etc.

La tecnología RFID en los últimos años ha conseguido mucho apogeo debido a su bajo costo en el mercado y la ventaja que tiene sobre otras tecnologías similares de auto identificación

La atención mediante sistema de control y monitoreo automatizada con la tecnología RFID, balanza electrónica y molinete de acceso, permitirá reducción de tiempo de espera de largar colas, que también constituiría una solución y monitoreo, para los usuarios que sufren diferentes enfermedades y

podrán saber con exactitud número de desayuno, almuerzo y cena. El otro monitoreo como son deudas, asistencias, pagos, usuarios deudores y no deudores.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General:

- ¿Cómo el desarrollo de un prototipo de sistema basado en tecnología RFID mejorara el control y monitoreo de usuarios del comedor universitario en Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la calidad del prototipo de sistema basado en tecnología RFID del comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?
- ¿Cómo el desarrollo del prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el monitoreo del IMC de los usuarios de comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?
- ¿Cómo el desarrollo del prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control de asistencia, pagos de los usuarios de comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar en qué medida el desarrollo de un prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

1.3.2. Objetivo Especifico

- Determinar la calidad del prototipo de sistema basado en tecnología RFID del comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Determinar como el prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el monitoreo del IMC de los usuarios de comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Determinar como el prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control de asistencia, pagos de los usuarios de comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

1.4. Variables:

1.4.1. Variable Dependiente:

Control y monitoreo de usuarios del comedor universitario:

1.4.2. Variable Independiente:

Sistema basado en tecnología RFID

1.5. Operacionalización de Variables.

Tabla N° 1. Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable dependiente	Capacidad de disponer de algún recurso para conseguir el cumplimiento adecuado de la función de control y monitoreo de los usuarios de comedor universitario de la UNAMAD.	Control de asistencia	-Tiempo (segundos) Pagos Faltas	Cuantitativa Cuantitativa
Eficiencia del control y monitoreo de usuarios del comedor universitario		Monitoreo IMC	Peso Talla Edad	Cuantitativa Cuantitativa
Variable independiente	Conjunto ordenado de elementos informáticos y tecnológicos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí, basado en tecnología RFID.	Calidad	Funcionalidad Fiabilidad Eficiencia Portabilidad	Ordinal Ordinal Ordinal Ordinal

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El prototipo de un sistema basado en tecnología RFID, mejora el control y monitoreo IMC de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, reduce el tiempo de acceso al comedor universitario de la UNAMAD.
- El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejora del control de asistencia y pagos de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.

1.7. Justificación

La implementación del sistema control y monitoreo mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, empleando la tecnología de RFID como la balanza electrónica y el molinete de acceso, que establecerá parámetros de seguridad para mejorar el control de los usuarios mediante la tarjeta de RFID, la que facilitará el registro de datos por medio de la lectora de RFID en tiempo real.

Asimismo, la implementación del sistema control y monitoreo permitirá identificación automática para identificar, hacer seguimiento de pagos, deudas y enfermedades ya que la tecnología de RFID tiene muchas aplicaciones y beneficios donde se puede saber con precisión hora de ingreso de los usuarios y la cantidad de consumo, desayuno, almuerzo, cena y los reportes diarios semanal mensual.

Con esta propuesta se busca mejorar el control de asistencia, monitorear y facilitar el pago de los usuarios, por esto se muestra las posibles características de sistema que se utilizarán para determinar qué tan efectiva resulta su desarrollo.

1.8. Consideraciones Éticas

Esta tesis está orientado a mejorar el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario, se guardará los datos clasificados de los comensales que son de información personal.

Es necesario entender el presente proyecto avalará los principios éticos de la investigación, utilizados por estudiantes de posgrado, Información facilitada por parte de los usuarios del comedor universitario. Para fines puramente académicos, en relación con la originalidad de la tesis. Este estudio respeta los derechos de autor de otros. Respecto al cuestionario por lo que confiamos en la norma ISO 690.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.5. Antecedentes de Estudio:

Los antecedentes de proyecto de investigación de control y monitoreo con tecnología RFID son bastante. En cada año, aparecen nuevas tecnologías en el mercado, la cual hay cambios en todo el mundo, donde es conocido por ese momento y revolucionan en nuestro alrededor.

Entre los antecedentes encontrados en esta investigación se tienen los siguientes:

Internacional

TITULO: “DISEÑO DE UN PROTOTIPO BASADO EN LA TECNOLOGIA RFID PARA EL MONITOREO DE EQUIPOS DIGITALES” (Universidad Libre Bogotá)(Nicolas & Sonia, 2016)

AUTOR: “Nicolas Andrés Rodríguez”, “Sonia Mora Carrión”.

RESUMEN:

Los sistemas de seguridad se encargan de reconocer los errores vulnerables de un sistema con la condición de respaldar y guardar la información clasificada, dependiendo de su uso, con esta definición se cumple el objetivo planteado.

La seguridad es muy importante en la organización moderna, con la tecnología moderna se minimiza los errores a comparación del papel y del error humano, de esta manera la tecnología RFID, podemos decir que es fácil de utilizar que evita muchos errores, en los últimos años se está utilizando bastante esta tecnología y es muy segura, su costo es bastante económico y cumple con su función de lectura rápida y precisa.

En este proyecto se utiliza la metodología SCRUM, facilita la configuración y elaboración del desarrollo del sistema.

APORTE:

El producto final, desarrollado cuenta con un plan en la carrera de ingeniería de sistemas, es el resultado de la metodología SCRUM de ratificación formal de dispositivos que operan en tecnología RFID, que son tarjetas de RFID y antenas, de esta manera se cataloga para ponderar las ventajas en el manejo de una aplicación web.

TITULO: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA CONTROL E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR EN PARQUEADERO UBICADO EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA UPS APLICANDO TECNOLOGÍA RFID” (Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil Ecuador)(Villarroel & Villarroel, 2010)

AUTOR: “Jose Alberto Villarroel, Jose Mauricio Villarroel”.

RESUMEN:

El desarrollo de la app móvil fue propuesto para mejorar la distribución de los asistentes de la empresa, donde esta divido en almacenes y perfumerías llamado “Juan Eljuri”, la finalidad es que sus vendedores y agentes cuente con información actualizada en tiempo real. A la vez la información de los productos no dependa de otros usuarios como son los proveedores, de esta manera se elimina los trabajos manuales como son la impresión de documentos, asimismo se redujo varios procesos y tiempo de entrega de producto de proveedor a los usuarios.

APORTE:

La investigación desarrollada por Cajilima aporta al proyecto actual, en la toma de herramientas tecnológicas móviles para el ingreso de los datos como son los actores comunales del SCD, la finalidad es disminuir el tiempo en que toma su proceso de cambio de actores en los comités. La actualización de la información de la base de datos es tiempo real en la donde está ubicado en la sede principal.

TITULO: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE ALUMNOS DE UN PREESCOLAR POR MEDIO DE RFID” (UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRES BELLO CARACAS VENEZUELA)(Rodriguez, 2013)

Autor: (Nicolas & Sonia, 2016)

RESUMEN:

La situación actual en el país es bien conocida por todo los que habitan, donde hay constante crecimiento con el paso del tiempo. En el tópic de acuerdo a los antecedentes, la seguridad es una incertidumbre, que se llega a vivir en el diario cotidiano de los venezolanos, y que lentamente se ha ido introducido en todos los ámbitos. Debido al extenso de los problemas, y las diferentes asimismo se requiere distintas herramientas para comprender el plan de seguridad que solucione en todas las aéreas y las necesidades, donde concentró la mayor pare de la atención en el planteo de una solución para la inseguridad de los niños, en el contorno preescolar. Con el intermedio de la tecnología de Auto-Identificación RFID, se ha propuesto un bosquejo, el cual se sugiere mantener un monitoreo constante en el aula, donde se encuentren los niños, durante su permanencia escolar. La propuesta y con los mantenimientos de las antenas y lectores se logrará que los escolares se mantengan siempre monitorizados, en cual tienen una etiqueta RFID pasiva y la inseguridad se reduce.

APORTE:

Según el diario “El Nuevo Herald” donde público el 21 de noviembre de 2010 el siguiente articulo: “Venezuela es el centro de secuestro en Latinoamérica, según expertos”, en referencia al secuestro del joven con nombre David Viana ocurrido en la ciudad de caracas, forzando subir al automóvil mediante un arma. Sim embargo según el diario “El Carabobeño” expresó en su artículo “Venezuela que se ubica entre los 10 países con mayor número de secuestros”, se estima desde el año 1999 al 2010 donde los secuestros han crecido en un 500 por ciento (López, 2012) (Ramírez, 2010), pueden ser víctimas del secuestro en el hogar, en las calles o en el trabajo. Una de las formas comunes del secuestro son acercarse donde las personas o adelantarse en el recojo de los niños de las escuelas y colegios

sin tener que hacer ningún esfuerzo ni uso de la violencia, de esta manera pasar desapercibidos, debido que los niños tienen la edad de menor a los 5 años, son facilitar engañar, y estos tipos de secuestro son efectivos, cuando los padres se dan cuenta que no está en la escuela, los secuestradores ya se encuentran bien lejos.

TITULO: “SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO CON LA TECNOLOGIA RFID PARA EL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA POLITECNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL”(Guayaquil Ecuador)(Vargas, 2013)

AUTOR: (Rodriguez, 2013)

RESUMEN:

El proyecto nació de la necesidad de brindar seguridad a los equipos del laboratorio de telemática de la Universidad nacional Salesiana. Este diseño consiste en un sistema de control de acceso controlado del personal autorizado. El sistema SCAL utiliza un módulo de identificación inalámbrica, denominado RFID. (Radio Frequency Identification) que tiene como fin identificar, gestionar y controlar al docente personal y de mantenimiento autorizado.

APORTE:

La tecnología RFID es un sistema de autoidentificación inalámbrica, ha tenido mucho auge en los últimos años debido a la relativa reducción de precios en el mercado, consiste en transmitir la identificación de un objeto (similar a un número de serie). Mediante ondas de radio. Las etiquetas de RFID (RFID tag, en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a un pegamento aislante que pueden ser pegadas a un producto, un animal o una persona.

NACIONAL

TITULO “DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA EN LA AGENCIA MERCADO DE LA CAJA HUANCAYO APLICANDO TARJETAS DE PROXIMIDAD DE TECNOLOGÍA RFID” (Huancayo Peru)(R. Martinez, 2019).

Autor: (Martiez Verand, Rodolfo).

RESUMEN:

El presente informe final de tesis muestra el diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia de la caja de Huancayo aplicando tarjetas de proximidad de tecnología RFI Específicamente para mejorar el control de los registro de asistencia del personal de la caja de Huancayo con la finalidad de agilizar este proceso que actualmente se conlleva con malas prácticas de colaboradores, el diseño planteado como solución se basó en la metodología de descomponían funcional que conlleva a el análisis e identificación de requerimientos y funcionalidades del sistema propuesto tanto a nivel hardware y software así como el diseño de la solución en los diferentes niveles.

APORTE:

En la presente tesis tiene como objetivo diseñar un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la caja de Huancayo aplicando tarjetas de proximidad de tecnología RFID que permita un mejor control de los registros de asistencia personal.

TITULO “IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES MOTORIZADAS DE LA PNP BASADO EN LA TECNOLOGÍA RFID” (Lima Peru)(Roman, 2016)

AUTOR: (Roman Gonzales, Avid)

RESUMEN:

Acceso automatizado con tecnología RFID es el proceso de monitoreo de personas y objetos portadores de un tag o etiqueta; dentro de normas y estándares que hacen un sistema confiable de bajo costo y fácil acceso. La presente tesis de investigación se basa en la integración de un sistema con tecnología RFID, “Identificación de Unidades Motorizadas de la PNP Basada en Tecnología RFID, específicamente para reducir el tiempo de espera de cada funcionario de la división de emergencia y generar una base de datos

electrónica para la gestión de la división, con la finalidad de mejorar los servicios que realiza la unidad policial.

APORTE:

Los sistemas RFID (Radio Frequency Identification) es una tecnología que se ha integrado a los sistemas de identificación por radio frecuencia; permite almacenamiento y recuperación de datos de los dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transponders o tags RFID.

Se concluye que la tecnología RFID es viable técnicamente, versátil, económico, escalable y no requiere de contacto físico directo; reduciendo drásticamente el tiempo de espera y permite tener un registro accesible de la información de los motorizados.

2.6. MARCO TEORICO.

2.6.1. La tecnología RFID

Según Godínez Gonzales (2008), La Tecnología de la identificación por radiofrecuencia, es una tecnología básicamente de captura e identificación automática de información contenida en etiquetas (tags o transpondedores).

Cuando estos transpondedores entran en el área de cobertura de un lector RFID, el lector, envía una señal para que la etiqueta le transmita la información almacenada en su memoria. Una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza vía radiofrecuencia y sin necesidad de que exista contacto físico o visual (línea de vista) entre el dispositivo lector y las etiquetas, aunque en muchos casos se exige una cierta proximidad de esos elementos.

El uso de la tecnología RFID, tendrá un impacto importante sobre la actividad diaria de las organizaciones, cuando cada vez, más productos sean etiquetados y lleguen a los clientes finales propiciando la aparición de nuevas aplicaciones y servicios basados en RFID. Desde este punto de vista, resulta claro que RFID ofrece interesantes potencialidades, por ser más versátil en

las aplicaciones de identificación tradicionales, basadas en el código de barras. La Tecnología RFID, es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, basado en el empleo de etiquetas, en las que reside la información. Como toda tecnología, de gran aplicación a nivel comercial; para el desarrollo del RFID, es fundamental la existencia de estándares internacionales que recojan los protocolos de comunicación y los modos de operación para conseguir un funcionamiento global.

RFID se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras; la principal diferencia entre ambos reside en que el segundo utiliza señales ópticas para transmitir los datos entre la etiqueta y el lector, y RFID, en cambio, emplea señales de radiofrecuencia, en bandas dependientes del tipo de sistema, como por ejemplo 125 KHz, 13,56 MHz, 433-860-960 MHz y 2,45 GHz) 25. La característica principal de este sistema de identificación, es que el chip de RFID, permite almacenar en su interior información de identificación que confiere a cada uno de los elementos etiquetados un carácter único. En la comunicación por radiofrecuencia, es importante, la incorporación de una antena RF, en cada uno de los dispositivos implicados en la comunicación, su forma y características depende de la banda de frecuencia en la que funcionen. El sistema RFID, está compuesto de cuatro elementos. El modo de operación de un sistema RFID, consiste en la identificación localizada y automática de objetos etiquetados. Dentro de este objetivo final, cada uno de los componentes del sistema tiene su función particular que permite que, de forma secuencial, se lleve a cabo el proceso de identificación. Los componentes básicos de un sistema RFID son: tag, el lector, la antena RF y el sistema administrador de la información. Una etiqueta RFID, también llamada tag o transpondedor (transmisor y receptor). La etiqueta se inserta o adhiere en un objeto, animal o persona, portando información sobre el mismo.

- **Identificación Automática**

La tecnología RFID pertenecen a una rama denominada AutoID (Auto-Identification), vocablo que define la habilidad para leer una identidad, la

cual, se utiliza generalmente para identificar una persona o un objeto. Durante los últimos años, el código de barras una de las tecnologías Auto-ID más usado en el planeta, sin embargo, se espera que la tecnología RFID logre estar a su misma altura, sin llegar a sustituir. Como se mencionado, el código de barras tal vez es la tecnología Auto-ID más conocida, el uso de de manera directa entre láser y código de barra, hace que la implementación tenga un buen Diseño de un Sistema de Control y Monitoreo de alumnos de las escuela y colegios por intermedio de RFID, uno de los objetos que integra el código de barras debe estar conectado directamente hacia el lector sin que nada se obstaculice entre ellos. El otro tipo de tecnología de Auto-ID son las cintas magnéticas en las Tarjetas de débito, donde también deben estar alineadas directamente con el lector o con los dispositivos que contengan la etiqueta de RFID; sin embargo. Las etiquetas tienen un mecanismo que permite identificar a una distancia corta o larga, con mucha menos dificultad para puede ver o leer una etiqueta sin necesidad de que tenga contado directo.

- **Banda magnética**

Los botones de contacto (Ibutton), es una de las tecnologías que contiene aplicaciones en el mercado, donde llevan muchos años siendo un estándar para controlar el acceso de las residencias, oficinas y estacionamientos. Debido a lo resistente que es, tienen una gran durabilidad. Donde tiene las siguientes características: “Diseño de un Sistema de Control y Monitoreo de alumnos de un Preescolar por medio de RFID”. (Rodriguez, 2013)

- ✓ Se pueden reescribir varias veces.
- ✓ Sus datos se pueden encriptar.
- ✓ Pueden almacenar hasta 8 MB.
- ✓ Debido a su cubierta metálica, Tienen una vida bastante larga. Sin embargo, los fabricantes recomiendan que se cambie cada 2 años para su uso más eficaz.

Algunas de sus desventajas conocidas son:

- ✓ No funcionan a distancia larga, deben tener contacto con el lector.

- ✓ Solo puede leerse varios botones a la vez por lector.
- ✓ No existe un estándar universal para estos botones.

2.6.2. Molinete de acceso

Los molinetes de acceso son dispositivos electromecánicos que bloquean los ingresos de los peatones en ciertas áreas restringidas, también llamado molinete o torniquete de acceso que están fabricado en acero inoxidable y siendo resistentes al funcionamiento permanente.

Son utilizados en distintos lugares como son lo siguiente: Colegio, universidades y otros. Molinete de acceso de cuerpo completo de alto tránsito peatonal.

Figura N° 1. Torniquete de cuerpo completo



Fuente: (ipsolutions.com)

El molinete más utilizado en oficinas de edificios, son modelos premium diseñados de material acero inoxidable, acrílico transparente y vidrio, tiene la aleta como de una aleta de ángel, cuenta con una presentación elegante de lobby.

Figura N° 2. Torniquete de acceso con aleta de ángel



Fuente: (ipsolutions.com)

Torniquete de acceso para parques y museos

Estos modelos de torniquetes de acceso, están ubicados en baños públicos y museo u otros lugares, su funcionamiento son a través de las monedas donde se ingresa la moneda y se activa los brazos de trípode y el usuario puede ingresar.

Figura N° 3. Torniquete de 3 puntas



Fuente: (ipsolutions.com)

Tornique de acceso para personas discapacitados

Estos modelos están diseñados para personas que sufren alguna discapacidad que usan sillas de ruedas o muletas, donde pueden ingresar fácilmente a los lugares que visitan.

Figura N° 4. Molinete para discapacitados



Fuente: (ipsolutions.com)

En los modelos mencionados de los molinetes de acceso, se pueden integrar varias opciones como son: las tarjetas RFID, monedas, huella digital, fotocheck de barras o identificación facial, su instalación es simple tanto en el hardware y software. Asimismo, también se pueden conectar en una red LAN para la mejora de la gestión y la descarga de la información como son los reportes de acceso.

2.6.3. Tarjeta RFID

RFID o identificación por radiofrecuencia (del inglés Radio Frequency Identification) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio, cumple con la función de marcar el ingreso y salida de los usuarios al comedor universitario.

Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).

Las etiquetas RFID (RFID tag en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren.¹ Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor. (Wikipedia, 2019b)

Figura N° 5. Tarjeta RFID



Fuente: (tdrobotica.co)

- **Almacenamiento**

Los procedimientos similares a aquellos descritos para recibir y manipular materiales pueden ser aplicados a las operaciones de almacenamiento. Las capacidades de lectura automática sin importar 36 la orientación de los artículos de los sistemas RFID pueden ser muy valiosas para las operaciones

de almacenamiento. Las zonas de lectura pueden ser creadas para monitorear automáticamente ciertas áreas de la instalación, como por ejemplo la ubicación de un anaquel, aumentar la seguridad del área de almacenamiento o lote de contenedores, y registrar automáticamente todos los movimientos. Se puede crear reglas de negocios para emitir mensajes de alerta si existen algunas condiciones, como por ejemplo si los artículos son transportados después de horas hábiles, al haber un volumen inusual de transacciones, y si se mueven artículos con un valor monetario en particular. Al integrar el sistema RFID con las redes y las aplicaciones de la empresa, los datos de monitoreo y alerta pueden ser comunicados automáticamente a los gerentes o al personal de seguridad, y también pueden ser integrados en el sistema de gestión de almacenes y en otras aplicaciones de software. Para las operaciones de recolección, los empleados pueden escanear los anaqueles y gabinetes con un lector RFID para detectar automáticamente la ubicación de los artículos buscados. El sistema también puede detectar artículos almacenados en la ubicación equivocada y alertar a los operadores con respecto al problema. El uso de tecnología RFID para estas aplicaciones permite que los artículos auto reporten sus ubicaciones, en vez de requerir intervención humana para localizarlos. De este modo se reduce el número de errores, se ahorra mano de obra y se disminuyen los costos.(Quispe Vega, 2017)

2.6.4. Microcontrolador Arduino

Un microcontrolador es un integrado capaz de ser programado desde un ordenador y seguir la secuencia programada.

Como vimos anteriormente, Arduino es una plataforma para programar de forma sencilla algunos microcontroladores de la familia AVR, tiene la función de controlar el movimiento del servomotor sobre el ingreso.

Pero también Arduino y su entorno de programación se está convirtiendo en un estándar de facto para la programación de cualquier tipo de placas de desarrollo y prototipado, es decir, de otro tipo de microcontroladores no incluidos en los productos de Arduino. Gracias a la comunidad es posible

programar otros microcontroladores de ST microelectronics o los ESP8266 y ESP32.

Puesto que Arduino es una plataforma open source disponemos de toda la documentación de los microcontroladores usados.(Aprediendo, 2017)

Figura N° 6. Arduino



Fuente: (arrow.com)

2.6.5. Módulo Esp

Cuando estamos inmersos en nuestro mundo, muchas veces no nos damos cuenta de lo que sucede a nuestro alrededor. Esto es precisamente lo que me ha pasado con el ESP8266. Siempre he estado rodeado de Arduino y soy un fiel defensor de esta placa. Hace ya algún tiempo cayó en mis manos un módulo ESP-01. Estuve trasteando con él varios meses y jugando con los comandos AT. Pero realmente cuando he visto el potencial que tiene, ha sido preparando este capítulo del podcast. Ya hay dispositivos comerciales que lo utilizan como el relé WiFi Sonoff. Gracias a este hecho, somos capaces de hackearlo y poder comunicarlo con una plataforma del IoT. Incluso hacer nuestro propio sistema de gestión con el protocolo MQTT y Node-RED. Las opciones son infinitas :) Gracias a Germán Martín, un fiel seguidor de Programarafacil, he podido descubrir el abanico de posibilidades que nos brinda. Hoy vamos a hablar de todo esto. Analizaremos la actualidad de este microcontrolador y pondremos todas las cartas sobre la mesa. Si en estos

años ha conseguido crear diferentes módulos destinados a diferentes fines, lo mejor está todavía por llegar. Comenzaremos hablando de sus orígenes y sus posibles usos. Luego veremos detalladamente sus especificaciones técnicas. Por último, analizaremos los diferentes módulos que podemos encontrar en el mercado y los diferentes métodos para programar el ESP8266.

Figura N° 7. Módulos Esp 8266



Fuente: naylampmechatronics

2.6.6. Servomecanismo

Un servomecanismo es un sistema formado de partes mecánicas y electrónicas que en ocasiones son usadas en robots, con parte móvil o fija. Puede estar formado también de partes neumáticas, hidráulicas y controlado con precisión. Ejemplos de servomecanismos son el servofreno o la dirección asistida de un automóvil, así como mecanismos con regulación automática como un brazo de un robot de soldadura en una cadena de montaje.

Ya desde la segunda mitad del siglo XIX los ingenieros inventaron máquinas capaces de regular su actividad por sí mismas; llamamos servomecanismos a estas máquinas. Se trata de dispositivos capaces de captar información del medio y de modificar sus estados en función de las circunstancias y regular su actividad de cara a la consecución de una meta. El servomotor tendrá la función de girar el torniquete de 3 puntas de 60 grados cada vez que ingresar los usuarios al comedor.

En otras palabras, un servomotor es un motor especial al que se ha añadido un sistema de control (tarjeta electrónica), un potenciómetro y un conjunto de engranajes, que no permiten que el motor gire 360 grados, solo aproximadamente 180. Los servomotores son comúnmente usados en modelismo como aviones, barcos, helicópteros y trenes para controlar de manera eficaz los sistemas motores y los de dirección.(Wikipedia, 2019a)

Figura N° 8. Servomecanismo



Fuente: (jsumo.com)

2.6.7. Balanza electrónica

Las balanzas electrónicas son balanzas caracterizadas porque realizan el pesaje mediante procedimientos que implican sensores. Las mismas se establecen como una alternativa a las balanzas de índole mecánica, que tiene el mismo cometido, pero se fundamentan en un juego de contrapesos. Las balanzas electrónicas pueden llegar a tener una exactitud notable y un precio razonable, hecho que las posiciona muy bien en el mercado. Como contrapartida, pueden sufrir una mala calibración momentánea, circunstancia que haría necesario un trabajo de mantenimiento. Las balanzas electrónicas suelen ser muy prácticas para la medición de pequeños pesos, como aquellos que responden a necesidades de comercialización de productos para alimentación. Se utilizará para conocer el peso de cada usuario que ingresa al comedor universitario

Las balanzas son un elemento que puede encontrarse ya en épocas remotas. En este caso, armaban un sistema de contrapesos para conocer cuánto pesaba un objeto determinado. Así, tenían dos platillos, uno en donde se ponía un peso conocido y otra en donde se ponía un peso desconocido; cuando se equilibrasen los platillos, se conocería el peso del producto que se buscaba evaluar. Con pequeñas diferencias, el mismo principio se usó una y otra vez en las balanzas mecánicas, cada vez con un mayor grado de precisión. No obstante, con los adelantos técnicos, la balanza electrónica vino a ofrecer una alternativa a este viejo sistema.

La balanza electrónica, a diferencia de su antecesora, utiliza un sensor para conocer el valor del peso que se deposita. El mismo envía distintas señales eléctricas en función del peso, señales que serán digitalizadas y decodificadas por un pequeño procesador. El valor resultante será mostrado en una pequeña pantalla LCD. Es por ello que este tipo de elementos necesitan electricidad para su funcionamiento. Si la balanza está calibrada, la exactitud puede ser muy aguda, hecho que hace de este tipo de elementos muy valiosos para distintos ámbitos posibles de trabajo.

El surgimiento de un artefacto como la balanza dista de ser accidental. En efecto, ya desde tiempos remotos existía una necesidad concreta que satisfacer, la de tener una referencia exacta de los distintos pesos para poder comerciar distintos productos. Este hecho hizo que la medición sea cada vez más precisa. Hoy en día, con las modernas balanzas digitales, esa intención primigenia se ve satisfecha en buena medida y con posibilidades futuras de mejora. Quizá el único problema de las mismas es la descalibración que pueden sufrir en determinadas circunstancias; no obstante, siempre existirán variantes mejor diseñadas como para hacer más improbable este tipo de inconveniente. (Balanza, s/f)

Figura N° 9. Balanza Electrónica



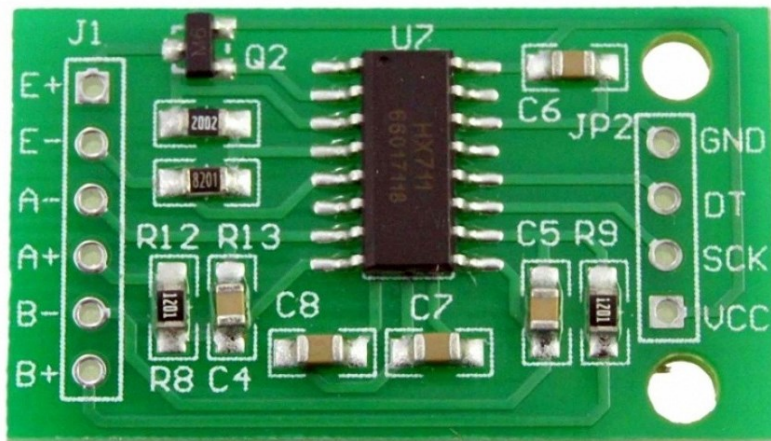
Fuente: (selcom.pe)

- **Módulo de hx711**

El módulo de HX es un transmisor de celda de carga y es un microcontrolador, como Arduino que permite leer el peso de una celda de la manera más sencilla.

Las celdas de cargas están formadas de galgas extensiométricas en configuraciones de puente, para su conexión se necesita de cuatro cables que son rojo, negro, blanco y verde.

Figura N° 10. Módulo de hx711



Fuente: (electropro, 2022)

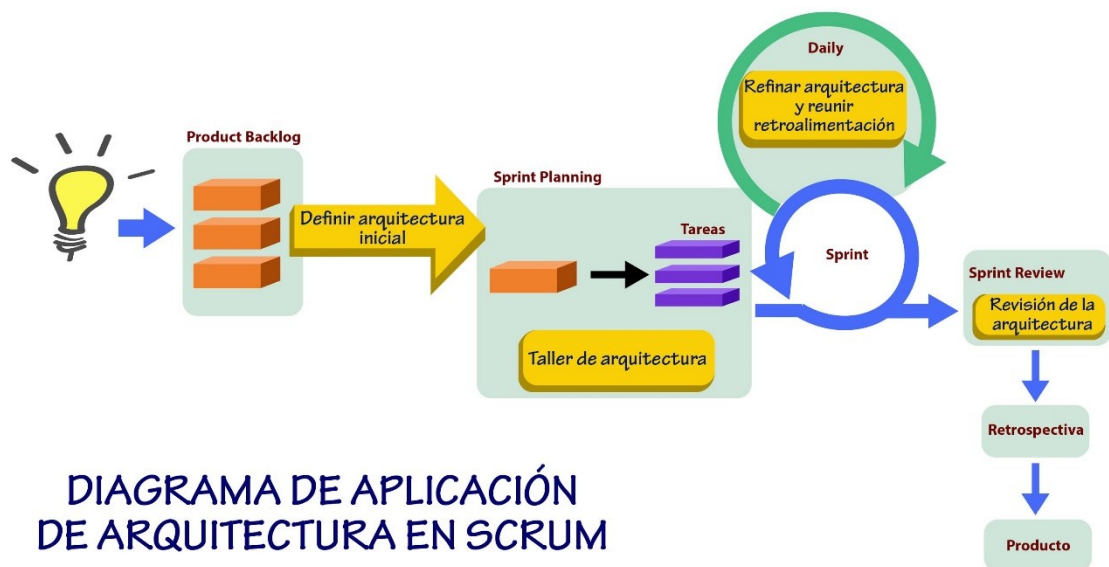
- **Metodología Scrum**

Somerville, I. (2011) manifiesta que la administración de un proyecto según SCRUM está dividida en tres fases, en la primera parte se establece los objetivos generales del proyecto y diseño de la arquitectura de software, después le siguen una serie de ciclos Sprint, cada uno de estos ciclos consiste en desarrollar un incremento del sistema. Finalmente, en la última fase, se presenta la documentación requerida por el cliente, como por ejemplo manual de usuario. Cada ciclo Sprint está dividido en cuatro fases las cuales son Valoración, Selección, Desarrollo y Revisión. Además, cada ciclo posee una serie de características que deben ser contempladas a la hora de ser desarrollados:

Durante la fase de Valoración, ya teniendo una lista de trabajos o actividades (cartera de producto) por realizar en el proyecto, deberemos evaluar cada una

de ellos con el fin de asignar prioridades y riesgos. En la fase de Selección, deberá intervenir todo el equipo de trabajo con el fin de seleccionar los requerimientos a realizar de acuerdo a la valoración asignada. La fase de Desarrollo consiste en empezar a desarrollar las actividades o requerimientos seleccionados, diariamente se revisará el progreso y si es necesario se podrá volver a asignar las prioridades. Además, en esta etapa el equipo estará aislado y todas las comunicaciones con el cliente se realizarán a través del Maestro Scrum con el fin de proteger al equipo de distracciones externas. Al final de cada Sprint se desarrolla una revisión y se presentará el incremento al cliente, si todo marcha de acuerdo a lo planeado se inicia con el siguiente Sprint.

Figura N° 11. Proceso Scrum



Fuente: (G. ortega)

Scrum propone tres herramientas para mantener actualizados nuestros proyectos, los cuales son: Backlog de producto, Backlog de Sprint e Incremento de Funcionalidad. Albaladejo, X. (2015) manifiesta que las

actividades que se llevan a cabo en Scrum son planificación de la Iteración y selección de requisitos.

Planificación de la iteración

El primer día de la iteración se realiza la reunión de planificación de la iteración la cual tiene dos partes:

Selección de requisitos

El cliente presenta al equipo la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto. El equipo pregunta al cliente las dudas que surgen y selecciona los requisitos más prioritarios que se compromete a completar en la iteración, de manera que puedan ser entregados si el cliente lo solicita (4 horas máximo).

Planificación de requisitos

El equipo elabora la lista de tareas de la iteración necesarias para desarrollar los requisitos a que se ha comprometido. La estimación de esfuerzo se hace de manera conjunta y los miembros del equipo se auto asignan las tareas.

Ejecución de la Iteración

Cada día el equipo realiza una reunión de sincronización (15 minutos como máximo). Cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que el resto está realizando (dependencias entre tareas, progreso hacia el objetivo de la iteración, obstáculos que pueden impedir este objetivo) para poder hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con el compromiso adquirido. En la reunión cada miembro del equipo responde a tres preguntas desde la:

¿Qué he hecho última reunión de sincronización?

¿Qué voy a hacer a partir de este momento?

¿Qué impedimentos tengo o voy a tener?

Durante la iteración el Facilitador (Maestro Scrum) se encarga de que el equipo pueda cumplir con su compromiso y de que no se merme su productividad. Elimina los obstáculos que el equipo no puede resolver por sí

mismo. Protege al equipo de interrupciones externas que puedan afectar su compromiso o su productividad.

Inspección y Adaptación

El último día de la iteración se realiza la reunión de revisión de la iteración. Tiene dos partes:

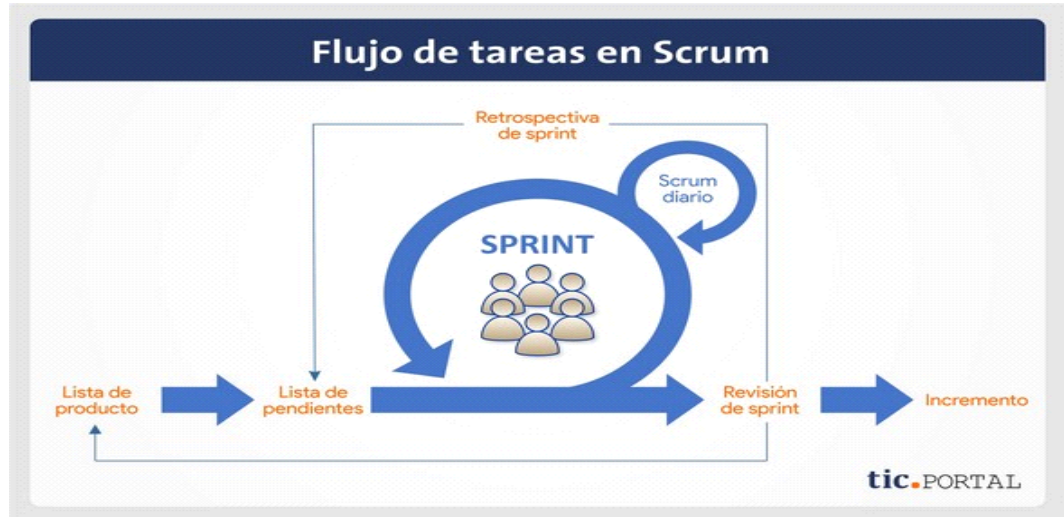
Demostración.

El equipo presenta al cliente los requisitos completados en la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado con el mínimo esfuerzo. En función de los resultados mostrados y de los cambios que haya habido en el contexto del proyecto, el cliente realiza las adaptaciones necesarias de manera objetiva, ya desde la primera iteración, re planificando el proyecto (4 horas máximo).

Retrospectiva.

El equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad. El Facilitador se encargará de ir eliminando los obstáculos identificados (4 horas máximo).

Figura N° 12. Proceso Scrum



Fuente: (*ticportal.es*)

2.6.8. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP

PHP (Preprocesador de Hipertexto) es un lenguaje de uso libre, cuya funcionalidad radica en la implementación de páginas Web dinámicas, el cual puede incluir código HTML y Trabaja bajo la licencia GNU, por lo que es de código abierto. Con un gran rendimiento y potencia. El código que ejecuta PHP es del lado del servidor (Capuñay, 2013).

- **HTML**

Es un lenguaje de marcas de hipertexto que define la estructura de documentos de hipertexto para la creación de páginas web y está basado en etiquetas donde la visualización que se tienen en dichas paginas el cual permite la interpretación del documento por parte del navegador, este lenguaje organiza las etiquetas en base a restricciones que permiten la validez del documento de hipertexto (Rubiales Gómez, 2013).

- **JAVASCRIPT**

Lenguaje de programación orientado a la web cuyo código se ejecuta en el cliente es decir en los navegadores web. Este lenguaje permite hacer aplicaciones web dinámicas o interactivas, sin la necesidad de tener que

utilizar scripts de java, JavaScript está basado fundamental mente en prototipos o segmentos de programa (Orós, 2013).

- **JQUERY**

Framework que permite el desarrollo de aplicaciones web de manera rápida del lado del cliente simplificando el uso del lenguaje javascript con los métodos propios del framework (Holzner, 2009).

SERVIDOR

- **APACHE**

Apache es un servidor web libre que trabaja en diferentes plataformas. Compatible con múltiples sistemas operativos y que está siempre a la espera de solicitudes de clientes, este servidor es el más empleado gracias a su alta robustez y confiabilidad (apache, 2016).

- **BASE DE DATOS**

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados y ordenados, que agrupados entre si constituyen la información que una entidad requiere para sus actividades cotidianas. Las bases de datos facilitan almacenar una gran cantidad de información, para ser tomadas o seleccionadas rápidamente y así obtener beneficios de ella (Pintero, 2013).

- **MODELO ENTIDAD-RELACIÓN**

El modelo entidad - relación está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos. Llamados entidades y de relaciones entre estos objetos básicos. Una entidad es una cosa u objeto en el mundo real. Por ejemplo, cada persona es una entidad, estas se describen en una base de datos como atributos. Mientras que una relación es una asociación entre varias entidades (Pintero, 2013).

- **MODELO DEL SISTEMA PROPUESTO**

Según el portal academiaandroid.com (2019), el modelo que corresponde es Aplicación cliente servidor y redes de telefónica móvil, La posibilidad de que desde nuestro dispositivo móvil Android podamos acceder, almacenar y tratar datos en un servidor externo (básicamente un nodo de una red que provee servicios a otros nodos cliente), nos puede proporcionar una solución de mayor potencia y seguridad que emplear una base de datos [HYPERLINK "http://www.sqlite.org/whentouse.html"](http://www.sqlite.org/whentouse.html) SQLite [HYPERLINK "http://www.sqlite.org/whentouse.html"](http://www.sqlite.org/whentouse.html) embebida, según sea el escenario donde nos movamos. En esos casos, debemos optar por gestores de base datos cliente/servidor, como puede ser MySQL, y que veremos en un ejemplo posterior.

2.6.9. Aplicación móvil

“Es un software que se instala en dispositivos móviles para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento.” (EL BLOG CEUPE, 2019)

Desarrollo de aplicaciones móviles:

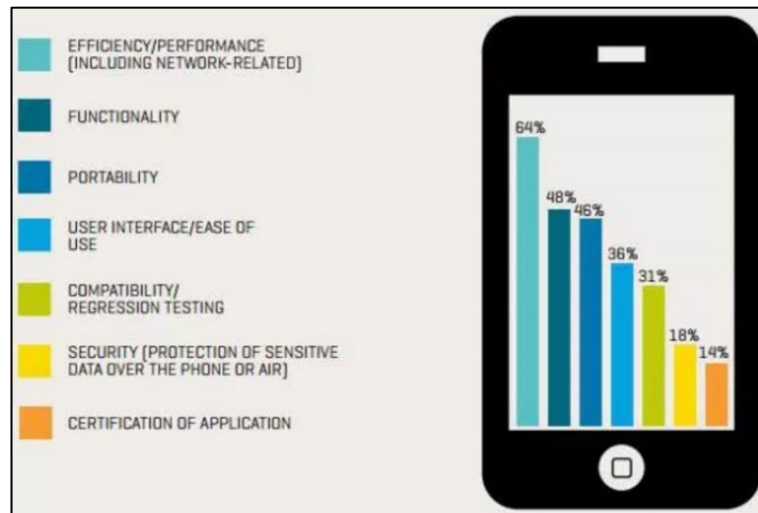
Para ejecutar una aplicación en un dispositivo móvil existe una serie de consideraciones que un desarrollador debe saber según (Ordóñez, 2018):

- Distintas velocidades y características de la red.
- Que la aplicación esté disponible para tantos dispositivos como sea posible.
- Considerar distintos tamaños y resoluciones de pantallas.
- Interacción con otras aplicaciones.
- Manejo de sensores como por ejemplo el acelerómetro o GPS.
- Seguridad.
- Bajo consumo de energía.

Calidad de las aplicaciones móviles:

De acuerdo con lo recopilado en el “World Quality Report” donde empresas de todo el mundo realizan controles de calidad en software se han identificado las prioridades que tienen los usuarios para pruebas con aplicaciones móviles, a continuación, en la siguiente imagen se presenta un resumen del reporte obtenido:

Figura N° 13. Características prioritarias en aplicaciones móviles.



Fuente: (Ordóñez, 2018)

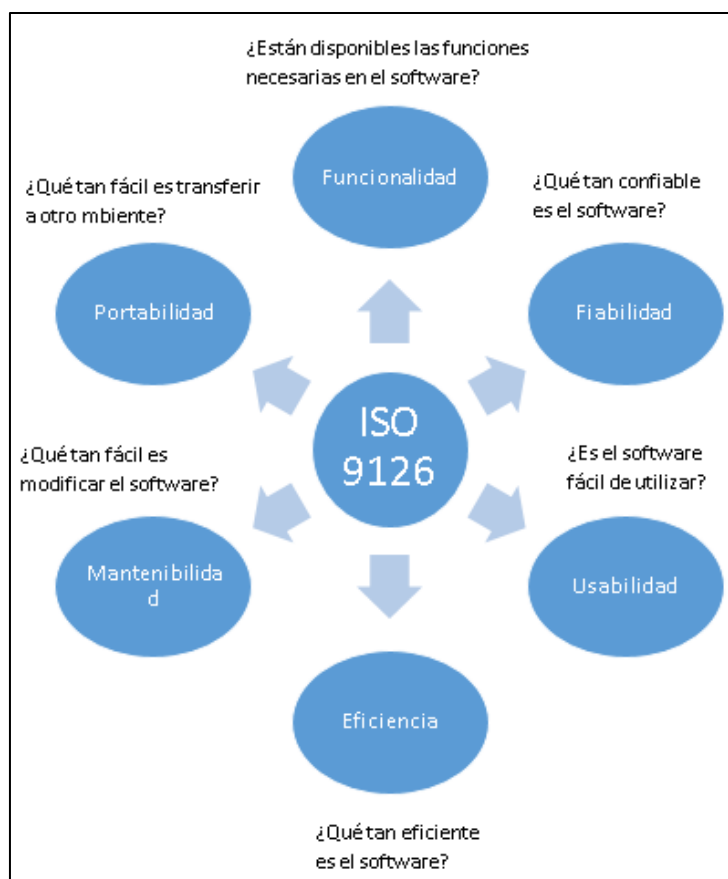
Según la imagen obtenida de (Ordóñez, 2018) el rendimiento es la característica con mayor prioridad con un 64% frente a la funcionalidad. También llama mucho la atención que menos de un 18% de las compañías encuestadas señalen la seguridad como un objetivo prioritario. La portabilidad es la tercera cualidad más buscada en las empresas, siguiendo muy cerca a la funcionalidad. La certificación de aplicaciones queda como última necesidad.

ISO 9126

“Fue desarrollado para proporcionar un marco donde evaluar la calidad del software. Muchos estudios critican la ISO 9126 por no prescribir requisitos de calidad específicos, sino definiendo un marco general para la evaluación de calidad de software”(Chua & Dyson, 2004)

Según (Sanders & Curran, 2015) “El ISO-9126 establece que la calidad del software puede describirse mediante los siguientes términos: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.”

Figura N° 14. Características del ISO 9126



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2. Características y sub- características del ISO 9126

Características	Sub- Características	Preguntas
Funcionalidad Permite calificar si las funciones de un software satisfacen todas las necesidades	Idoneidad	¿El software realiza las tareas necesarias?
	Precisión	¿El resultado es el esperado?
	Interoperabilidad	¿El sistema interactúa con otros sistemas?

para las que fue diseñado.	seguridad	¿El software evita accesos no autorizados?
Fiabilidad Es la capacidad del software para mantener su nivel de ejecución bajo condiciones normales en un cierto periodo de tiempo.	Madurez	¿Se han eliminado a tiempo las fallas en el software?
	Tolerancia a fallas	¿Es capaz de manejar errores?
	Recuperación	¿Puede reanudar su funcionamiento y restaurar los datos perdidos después del fracaso?
Usabilidad Permite evaluar el esfuerzo necesario que deberá invertir el usuario para utilizar el sistema.	Comprensibilidad	¿El usuario entiende cómo usar el sistema fácilmente?
	Capacidad de aprendizaje	¿Puede aprender el usuario a usar el sistema fácilmente?
	Operabilidad	¿Puede utilizar el usuario el sistema sin mucho esfuerzo?
	Atractivo	¿La interfaz luce bien?
Eficiencia Permite evaluar la relación entre el funcionamiento del software y la cantidad de recursos usados.	Comportamiento temporal	¿Qué tan rápido el sistema responde?
	Utilización de recursos	¿El sistema utiliza eficientemente los recursos?
Mantenibilidad Permite medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, ya sea por la corrección de errores o	Analizabilidad	¿Se pueden diagnosticar los fallos fácilmente?
	Cambiabilidad	¿Se puede modificar el software fácilmente?
	Estabilidad	¿Puede seguir funcionando el software si se realizan cambios?

por el incremento de funcionalidad.	Capacidad de prueba	¿Se puede probar el software fácilmente?
Portabilidad En este caso, se refiere a la habilidad del software de ser transportado a otros entornos.	Adaptabilidad	¿Se puede mover el software a otros entornos?
	Instalabilidad	¿Se puede instalar el software fácilmente?
	Conformidad	¿El software cumple con los estándares de portabilidad?
	Reemplazabilidad	¿Puede el software reemplazar fácilmente a otro software?

Herramientas utilizadas

JavaScript:

“Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, las cuales son aquellas que incorporan efectos, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones, ventanas con mensajes de aviso al usuario, etc.” (Pérez ,2009)

Ventajas de usar Javascript según (Pérez ,2009):

- Es un lenguaje sencillo y a su vez poderoso.
- Cuando está integrado en los motores web, ejecuta rápidamente su sintaxis.
- Ya está integrado en los navegadores web más populares.
- Es versátil para el desarrollo web dinámico y de aplicaciones móviles.
- Es soportado por todos los dispositivos móviles actuales.
- Permite el desarrollo de apps móviles híbridas.
- Es multiplataforma (computadoras, tablets, móviles, hardware).
- Elimina el proceso adicional que un framework genera, disminuyendo el consumo de ancho de banda.

- Se relaciona de modo fluido y transparente con HTML y CSS.

Android Studio

“Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. Android Studio ofrece diversas funciones que aumentan la productividad durante la compilación de apps para Android.”(Developers ,2020)

Teniendo en cuenta lo dicho por (Calvachi ,2018) “Android Studio es una herramienta muy completa, con una amplia gama de funcionalidades, teniendo la facilidad de probar cada aplicación a Sistema de Compilación (Gradle). Emulador rápido. Entorno unificado. Instant Run. Frameworks y Herramientas de prueba.”

Tabla N° 3. Ventas y desventajas de Android studio

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Compilación rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> • No soporta el desarrollo para NDK, pero IntelliJ con el plugin Android sí.
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución en tiempo real mediante el emulador. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de la app directamente desde el smartphone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos de hardware muy exigentes (tienes que tener una buena computadora para que te corra bien el emulador). Pero esto hace que sea el mejor entorno para programar en Android, por lo que es necesario.
<ul style="list-style-type: none"> • Tiene renderizado en tiempo real. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Funciona bien. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Contiene todo lo necesario para desarrollar cualquier IDE. 	
<ul style="list-style-type: none"> • La creación de nuevas carpetas, borrado de archivos, es una plataforma muy cómoda para los desarrolladores. 	

Fuente: elaboración propia

SPSS

Según (Herrerias, 2005) “SPSS es un software muy utilizado para investigación, de fácil manejo y comprensión, sin embargo, su uso se

ve supeditada a una licencia, lo cual en ocasiones dificulta y entorpece poder sacar su máximo rendimiento.”

Dada la gran relevancia que tiene la informática actualmente en el análisis estadístico de datos, enumeraremos algunas ventajas e inconvenientes que podrían derivarse de ello:

Tabla N° 4. Ventajas y desventajas del uso de la informática en el análisis estadístico.

USO DE LA INFORMÁTICA EN EL ANÁLISIS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Permite ahorrar mucho tiempo y esfuerzo, realizando en segundos un trabajo para el que se necesitaría horas, e incluso días. • Realiza cálculos mucho más exactos, evitando los redondeos y aproximaciones del cálculo manual. • Puede trabajar con grandes cantidades de datos, utilizando muestras mayores e incluyendo más variables. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje para el manejo de programas estadísticos requiere de capacitaciones. • En algunos casos, la capacidad de cálculo del software supera la capacidad para comprender el análisis realizado e interpretar los resultados. • A veces lleva una sofisticación innecesaria, al permitir el uso de técnicas complicadas para responder a preguntas simples.

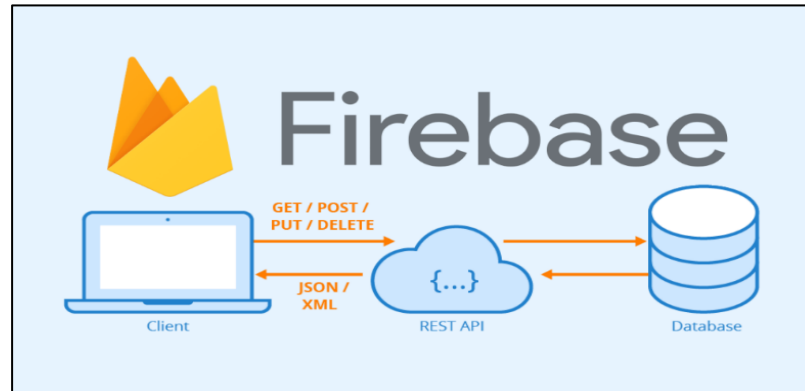
Fuente: (Herrerias, 2005)

i. **Firestore**

Según (Khawas & Shah, 2018) “Es considerado como una plataforma que ayuda a los desarrolladores a construir aplicaciones de alta

calidad. Almacena los datos en formato JSON que no utiliza consultas para insertar, actualizar, eliminar o agregar datos.”

Figura N° 15. Arquitectura básica de Firebase



Fuente: <https://firebase.google.com/>

2.7. Definición de términos

- **Scrum**

Es una técnica de metodología ágil y versátil para gestionar el desarrollo de software.

- **Backup**

Copia de seguridad, de una base de datos de un sistema web o móvil donde esta almacenado la información clasificada de los usuarios.

- **Automatizar**

Uso de la tecnología en los procesos que el humano pocas veces interviene o en los procesos repetitivos. Se puede aplicar en cualquier sector.

- **Calidad**

“Se define como el conjunto de propiedades y características de un producto apropiado para cumplir con la exigencia del mercado.”(Mamani. Rene Vidal, 2015)

- **Eficiencia**

Capacidad de lograr un objetivo con pocos recursos.

- **Informe Estadístico**

Es un texto escrito en prosa con el objetivo de informar sobre hechos o actividades concretas a un determinado lector o lectores. “Es una exposición de los datos obtenidos en una investigación de campo o bibliográfica sobre un determinado tema; por eso, su propósito es principalmente informativo” (Veronicazib, 2012).

- **Método**

“Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado.” (J. T. Martinez, 2015)

- **Planificación**

Realizar un plan con el fin de cumplir los objetivos y metas

- **Procedimiento**

Es un método o esquema donde se ejecuta una cosa

- **Proceso:**

Conjunto de elementos que interactúan mutuamente para elaborarla o transformarla una cosa.

- **Protocolo**

Conjunto de reglas o norma establecidas para seguir una secuencia entre personas o dispositivos.

- **Sistema**

Conjunto de reglas que están relacionados entre si y que interactúan coordinadamente.

- **Html**

Lenguaje de marcado para el desarrollo de diversas páginas webs.

- **Interfaz**

“Permite la conexión entre dos máquinas o entre una persona y un dispositivo.” (Definición, 2022)

CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION

3.1. Tipo De Estudio

APLICADA:

El estudio corresponde a una investigación aplicada según Carrasco (2006), sostiene “esta investigación se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir se investiga para actuar, transformar, modificar o producir campus en un determinado sector de la realidad”

3.2. Diseño de Estudio

La presente investigación es de tipo **Pre experimental**. Los Pre experimentos no cumplen los requisitos de un experimento; se presenta en los casos de prueba y post prueba con un solo grupo, es decir, “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.173).

3.3. POBLACION Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN:

El presente estudio se considera en la población a usuarios del servicio del comedor de la UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS (287 COMENSALES) y el personal técnico encargado de atender a los usuarios del comedor universitario (3 trabajadores).

3.3.2. MUESTRA:

“es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.173). Para este caso seleccionaremos aleatoriamente dentro de los comensales vigentes a la época de recolección de datos.

Formula general usada:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra = 165 usuarios.

N: tamaño de la población = 287 usuarios.

Z: nivel de confianza al 95% = 1.96.

E: error = 0.05

p: probabilidad de que ocurra el evento = 0.5

q: probabilidad de que no ocurra el evento = 0.5

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 287}{0.05^2 * (287 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 165 \text{ usuarios}$$

3.4. Métodos y Técnicas:

Método inductivo-deductivo:

Según Bernal (2010), menciona que “Este método de inferencia se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general)”(p.60).

Técnicas:

La encuesta:

Haremos uso de la encuesta para medir la calidad de software dirigido a los administradores del software a través del cuestionario en una escala de medición ordinal de cinco puntos: Muy Malo (1), Malo (2), Regular (3), Bueno (4), Muy bueno (5)

Instrumentos de medición:

Tarjetas RFID: registra el código de usuario, la que será leída por el lector RFID, la que permite almacenar y procesar la información en la data.

Balanza: registra información del peso de los comensales las que se almacenan en la data.

3.5. Tratamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos recolectados utilizaremos la estadística descriptiva para la presentación de las tablas de frecuencia, estadísticas de tendencia central y para el análisis inferencial utilizaremos el estadístico de contrasté t de student para muestras relacionadas, las que serán procesadas en el software SPSS V.22.

CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1. Análisis descriptivo de la variable sistema basado en tecnología RFID

Para procesar los datos obtenidos relacionados a la calidad de software del sistema basado en tecnología RFID medidos en una Escala ISO 9126 de 5 puntos, tal como se presenta en la tabla.

Tabla N° 5. Representación de las escalas y sus valores en función del ISO 9126

Escala ISO 9126	Promedio	Escala alternativa
Inaceptable	1.00 -- 1.80	Muy malo
Mínimamente aceptable	1.81 -- 2.61	Malo
Aceptable	2.62 -- 3.42	Regular
Cumple con los requisitos	3.43 -- 4.23	Bueno
Excede los requisitos	4.24 -- 5.00	Muy Bueno

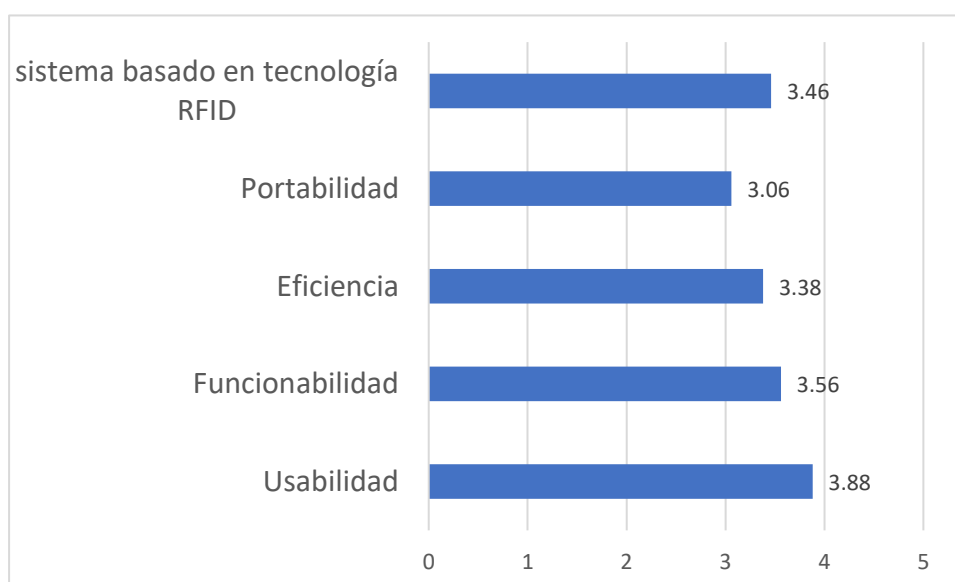
Tabla N° 6. Resultados de la variable: sistema basado en tecnología RFID

Dimensiones	Media	Escala ISO 9126
Usabilidad	3.88	Cumple con los requisitos
Funcionabilidad	3.56	Cumple con los requisitos
Eficiencia	3.38	Aceptable

Portabilidad	3.06	Aceptable
sistema basado en tecnología RFID	3.46	Cumple con los requisitos

En la tabla 2, en referencia a la variable sistema basado en tecnología RFID y los indicadores de calidad de software según ISO 9126, los expertos consideraron que: para la dimensión **usabilidad** se obtuvo un valor promedio de 4.1, lo que indica el cumplimiento de los requisitos, para el indicador **funcionabilidad** se obtuvo 4.0 indicando que cumple los requisitos, para el indicador **eficiencia** se obtuvo una puntuación 4.2 y cumple los requisitos, para el indicador **portabilidad** se obtuvo una puntuación media 4.3, esto indica que la dimensión excede los requisitos, lo que en total da una media de 4.2 para la variable independiente e indicando que cumple con los requisitos de calidad. Resultados que se pueden apreciar de manera gráfica en la siguiente imagen:

Figura 1: Resultados de la variable: sistema basado en tecnología RFID.



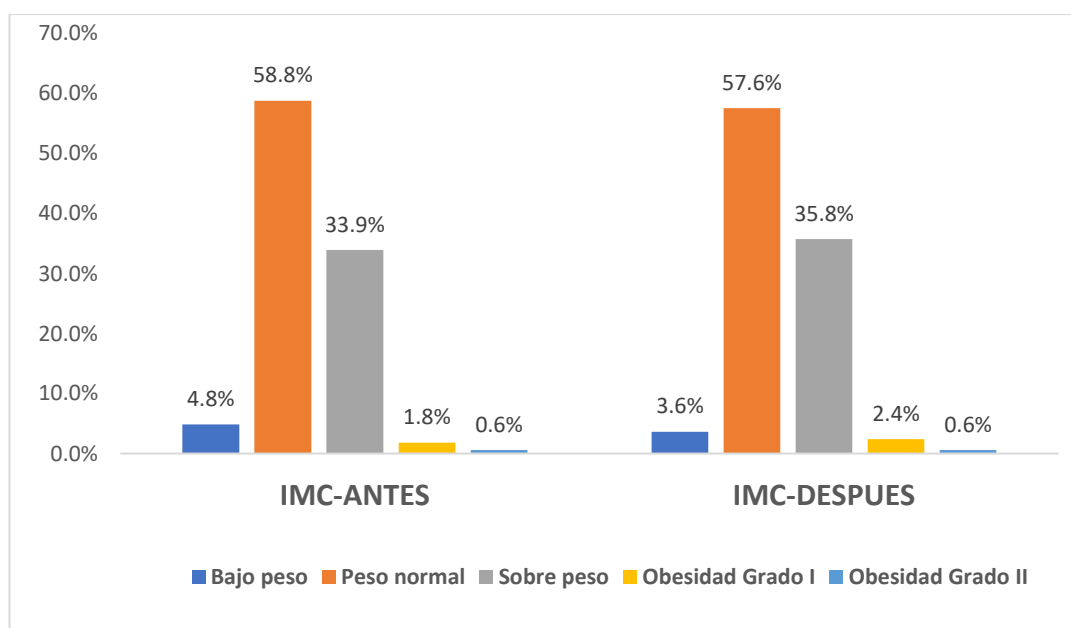
4.2. Análisis inferencial sistema basado en tecnología RFID

Tras el recojo de encuestas online, codificación de la data, procesamiento de datos, para las variables “Sistema basada en tecnología RFID” y “Eficiencia del control y monitoreo” y se procedió con la verificación de la prueba normalidad, identificar los niveles de clasificación según la OMS, así como así como el análisis paramétrico de t student.

Tabla N° 7. IMC antes y después del desarrollo del sistema basada en tecnología RFID

	antes		después	
	fi	%	fi	%
Bajo peso	8	4.8%	6	3.6%
Peso normal	97	58.8%	95	57.6%
Sobre peso	56	33.9%	59	35.8%
Obesidad Grado I	3	1.8%	4	2.4%
Obesidad Grado II	1	0.6%	1	0.6%
Total	165	100.0%	165	100.0%

Figura N° 16. IMC antes y después del desarrollo del sistema basada en tecnología RFID



En la figura 1, se presenta los resultados porcentuales del índice de masa corporal antes y después de la implementación del prototipo sistema de monitoreo de los usuarios del comedor universitario: el 58.8% de comensales se encuentran en un nivel peso normal, un 33.9% se encuentran en la categoría sobre peso, un 4.8% en la categoría bajo peso, 1.8% en la categoría obesidad grado I y 0.6% en la categoría obesidad grado II. Y después de la implementación se obtuvo los siguientes resultados el 58.8% de comensales se encuentran en un nivel peso normal, un 33.9% se encuentran en la categoría sobre peso, un 4.8% en la categoría bajo peso, 1.8% en la categoría obesidad grado I y 0.6%

4.3. Prueba de hipótesis general

H1: El prototipo de un sistema basado en tecnología RFID, mejora el control y monitoreo IMC de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.

Ho: El prototipo de un sistema basado en tecnología RFID, no mejora el control y monitoreo IMC de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD

Tabla N° 8. Estadísticas descriptivas del IMC- antes y después

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
IMC_DESPUES	23.81	165	3.894	.3031	23.22	24.40
IMC_ANTES	23.54	165	3.895	.3033	22.95	24.14

En la tabla 2; se presenta los resultados descriptivos del índice de masa corporal alcanzando un promedio para el IMC ANTES (23.544 ± 0.5944) y para el IMC DESPUES se obtuvo una media de (23.810 ± 0.5942), resultados

que corresponden a la categoría peso normal, ello indica que los comensales se encuentran con un nivel de nutrición saludable.

Tabla N° 9. Prueba de muestras emparejadas del IMC antes y después

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
IMC_DESPUES - IMC_ANTES	0.2656	,2559	0.0199	,2263	,3049	13,334	164	,000

En la tabla 8; se observa los resultados de la muestra pareada antes y después de la implementación del prototipo. se obtuvo un ($p < 0.05$) lo que indica que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna a un nivel de confianza del 95%, lo que nos permite afirmar que El prototipo sistema basado en tecnología RFID, mejora el control y monitoreo IMC de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.

4.4. Prueba de hipótesis específica

H1: El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, reduce el tiempo de acceso al comedor universitario de la UNAMAD

Ho: El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, no reduce el tiempo de acceso al comedor universitario de la UNAMAD

Tabla N° 10. Estadísticas descriptivas del tiempo de acceso al comedor antes y después

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo después	1.99	165	0.11	0.01	1.97	2.00
Tiempo antes	3.62	165	1.10	0.09	3.45	3.79

En la tabla 4; se presenta los resultados descriptivos del tiempo de acceso al comedor alcanzando un promedio para el TIEMPO ANTES (3.62 ± 2.1587) y para el TIEMPO DESPUES (0.2656 ± 0.2116), resultados que reflejan una disminución de 1.62 minutos en el ingreso de al comedor de parte de los comensales.

Tabla N° 11. Prueba de muestras emparejadas del tiempo de acceso al comedor antes y después

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Tiempo_despues - Tiempo_antes	1.629	1.116	0.087	1.801	1.458	18.747	164	.000

En la tabla 10; se observa los resultados de la muestra pareada antes y después de la implementación del prototipo respecto al tiempo de acceso al comedor, se obtuvo un ($p < 0.05$) lo que indica que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna a un nivel de confianza del 95%, lo que nos permite afirmar que el prototipo de sistema basado en tecnología RFID, reduce el tiempo de acceso al comedor universitario de la UNAMAD

4.5. Análisis de sistema

4.5.1. Especificaciones de requerimientos funcionales

Inicio

Investigación de las soluciones

La investigación de otras tesis similares se toma como referencia, para el desarrollo del prototipo de sistema web y móvil como son: los indicadores de eficiencia, usabilidad, confiabilidad y funcionalidad, que nos permite tomar una mejor decisión para la mejora de control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario, además con la ayuda de otros prototipos de sistema nos ayude a disminuir el tiempo de registros en las asistencias de acceso y el monitoreo de los usuarios del comedor universitario de la unamad.

Asimismo, se basó en la metodología Scrum para el desarrollo del proyecto, en el tiempo más corto posible y también la entrega del producto final.

Determinar la solución

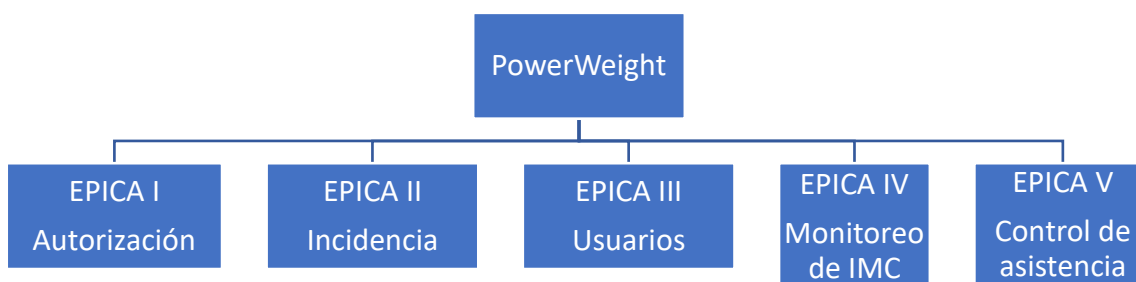
En referencia a los antecedentes, se planteó desarrollar un prototipo de sistema web y móvil para monitorear la índice masa corporal IMC a los usuarios del comedor universitario y así mismo controlar las asistencias, que permita a los administradores mejorar sus procesos y optimizar la resolución de los problemas que se reporten por los usuarios finales.

Los módulos que conforman en el sistema son:

- Gestión de usuarios
- Gestión de registros de usuarios
- Gestión de monitoreo de IMC
- Gestión de control de asistencias con RFID
- Gestión de Reportes de IMC y asistencias

Definición de las épicas

Las historias de los usuarios son las siguientes: Autorización, incidencia, usuarios, monitoreo de IMC y control de asistencia.



Planificación

Establecer el cronograma de proyecto

El proyecto se desarrollará en 4 fases y en total de 109 días

Tabla N° 12. Cronograma de proyecto

	Actividad	Duración	Comienzo	Fin
Inicio	Investigación sobre las posibles soluciones	15 días	01/05/2022	015/05/2022
	Establecer la solución	7 días	16/05/2022	23/05/2022
	Definición de épicas	4 días	24/05/2022	27/05/2022
Planificación	Establecer el cronograma del proyecto	2 días	28/05/2022	30/05/2022
	Creación de historias de usuarios	6 días	01/06/2022	07/06/2022
	Definición de producto Backlog	3 días	08/06/2022	11/06/2022
	Priorización y estimación de historias de usuarios y duración de cada Sprint	1 día	12/06/2022	13/06/2022
	Diseño de interfaces de usuario	7 días	14/06/2022	21/06/2022
	Definición de arquitectura	2 días	22/06/2022	24/06/2022
	Configuración de los ambientes de desarrollo	1 día	25/06/2022	26/06/2022

	Definición de reuniones de Scrum	3 días	27/06/2022	30/06/2022
	Establecer la estrategia de control de riesgos	1 día	01/07/2022	02/07/2022
Desarrollo	Sprint 1	17 días	03/07/2022	20/07/2022
	Sprint 2	16 días	21/07/2022	07/08/2022
	Sprint 3	14 días	08/08/2022	22/08/2022
Pruebas	Pruebas de monitoreo de IMC y control de asistencia	3 días	23/08/2022	26/08/2022
	Pruebas de performance del sistema	2 días	27/08/2022	29/08/2022
	Pruebas de seguridad	3 días	30/08/2022	03/09/2022
	Total	109 días	01/03/2022	03/09/2022

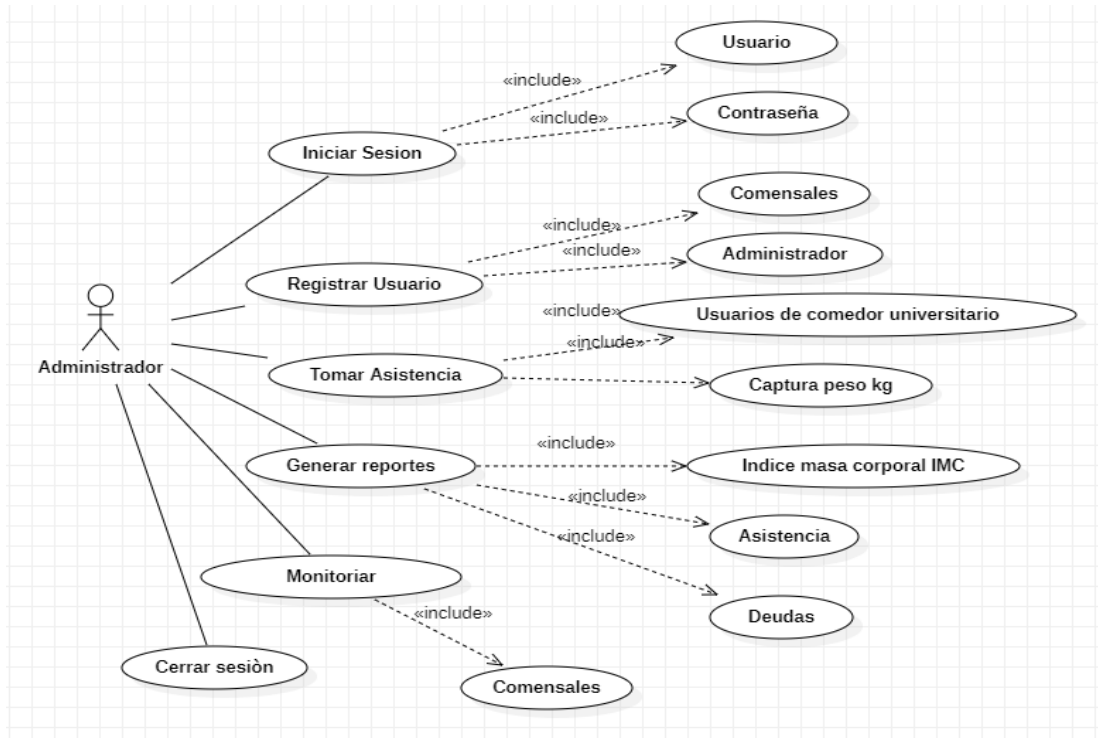
Creación de historias de usuarios

Se analizaron los datos recopilados donde hay dos usuarios que nos ayudaran con las historias.

Los usuarios son los siguientes: administrador del comedor y usuarios del comedor universitario.

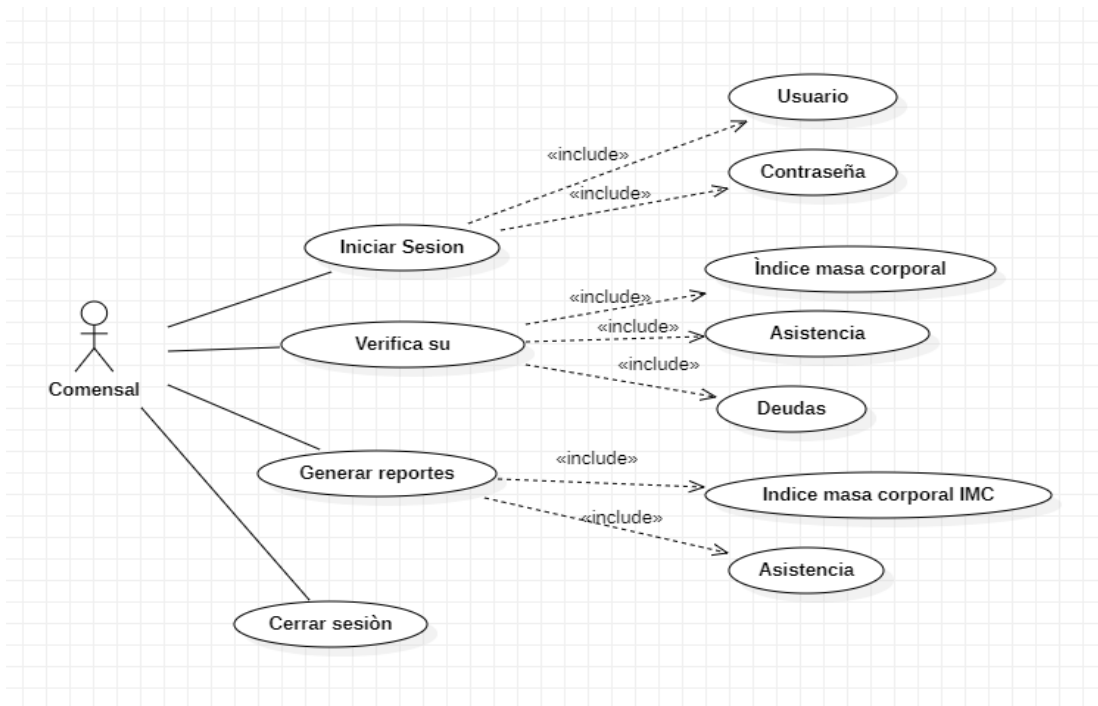
i. Diagrama de casos de uso

Figura N° 17. Acciones realizadas por el administrador



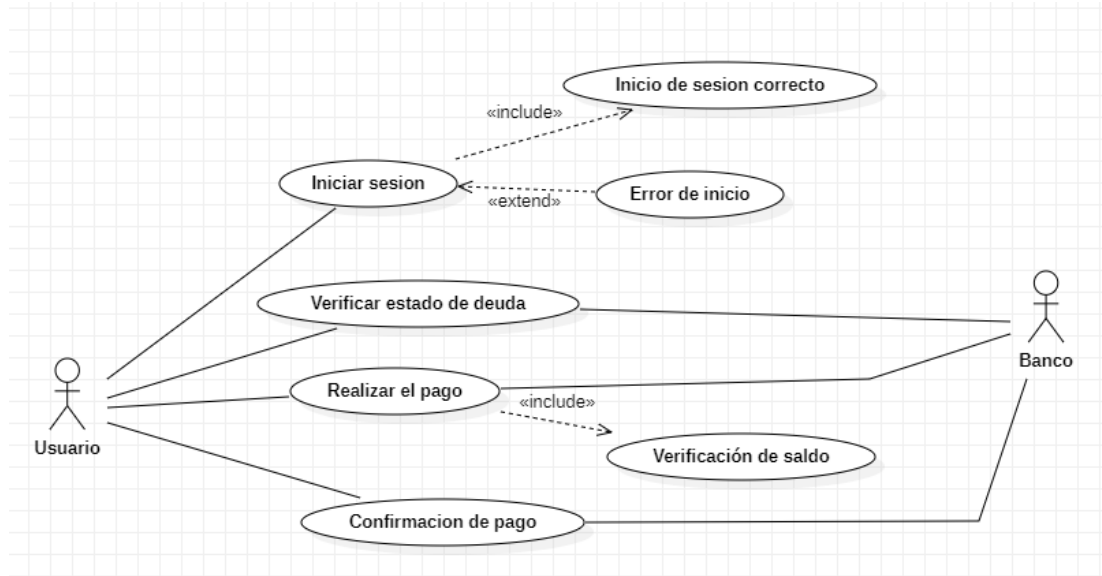
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18. Acciones realizadas por el usuario del comedor



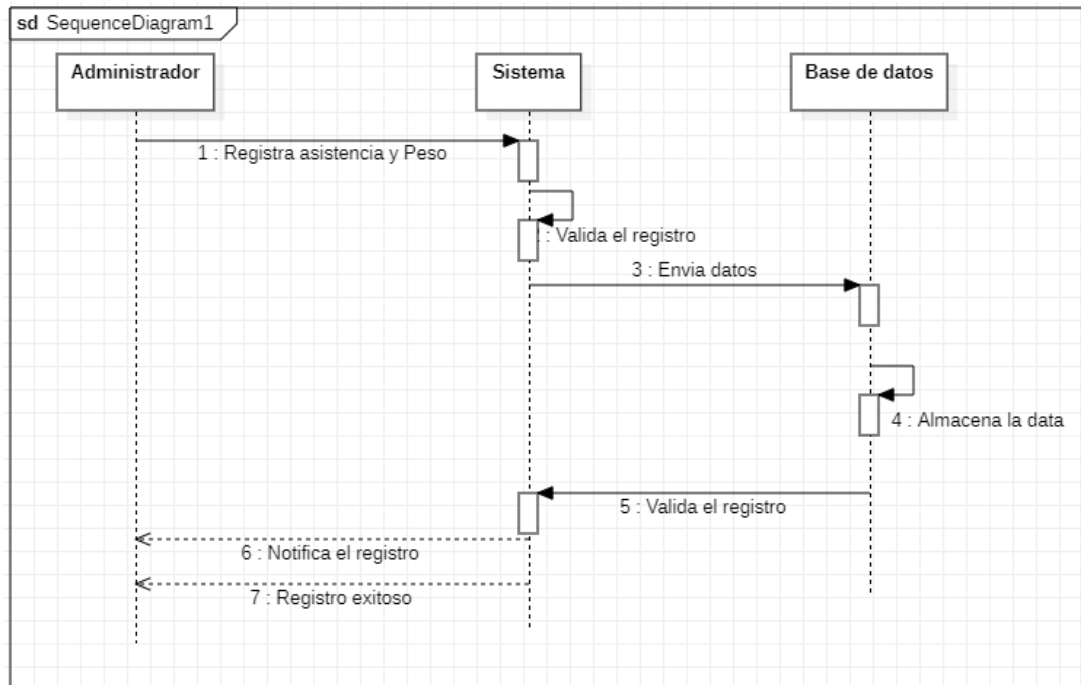
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19. Acciones pago de deuda pendiente de usuario



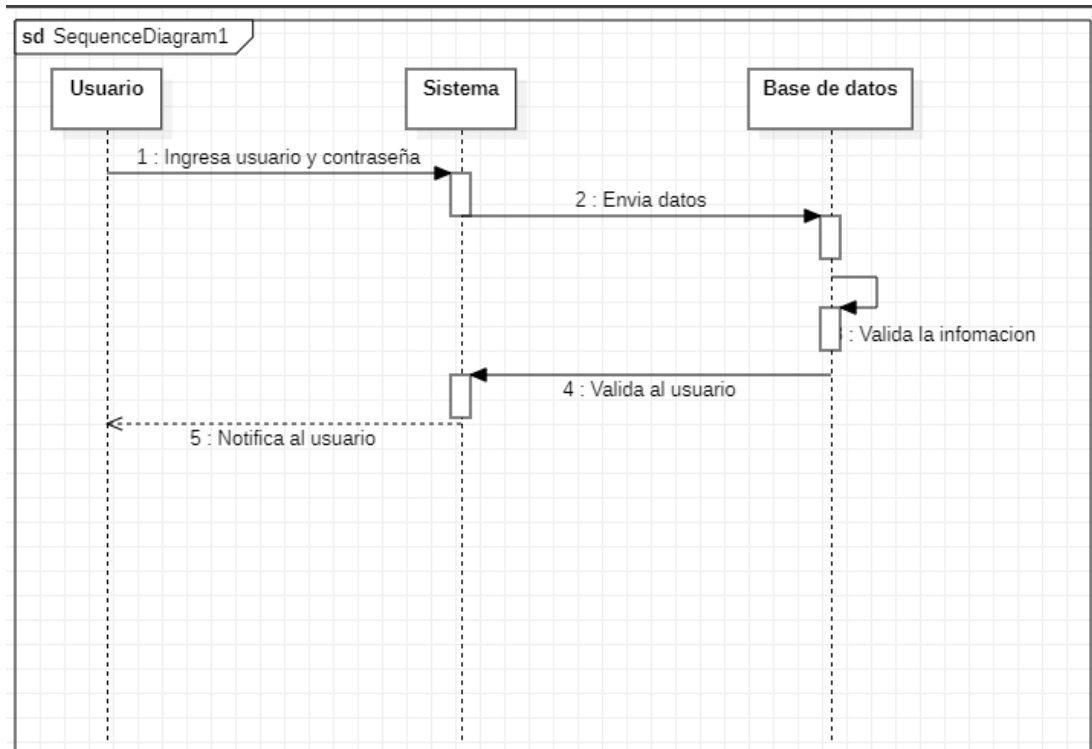
i. Diagrama de secuencia

Figura N° 20. Registros de asistencia peso en el sistema



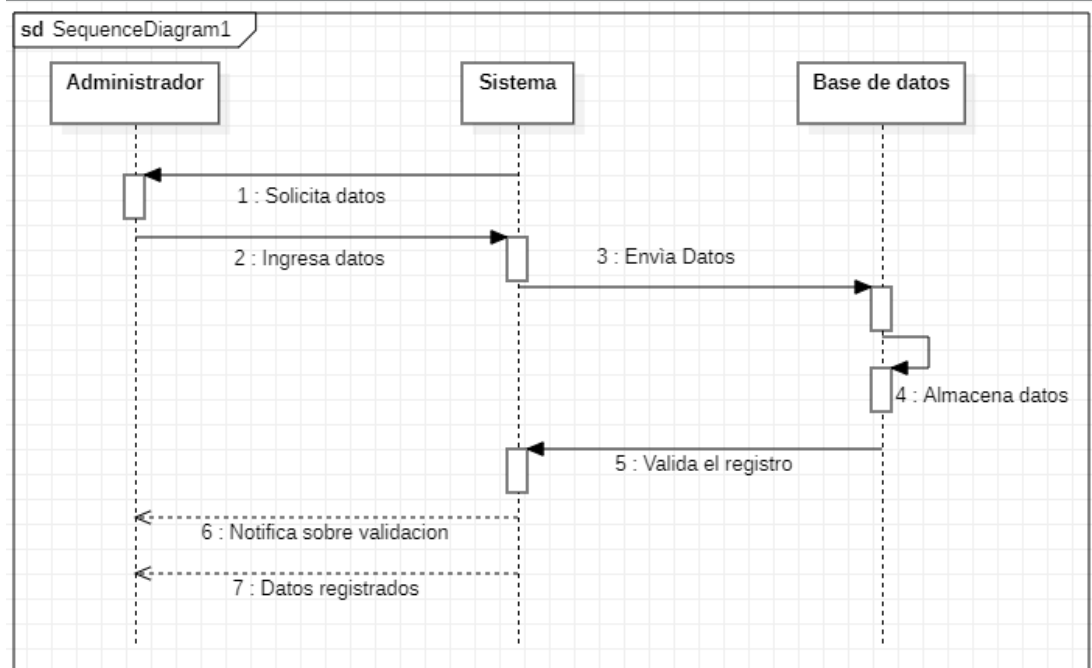
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21. Diagrama de secuencia - Inicio de sesión



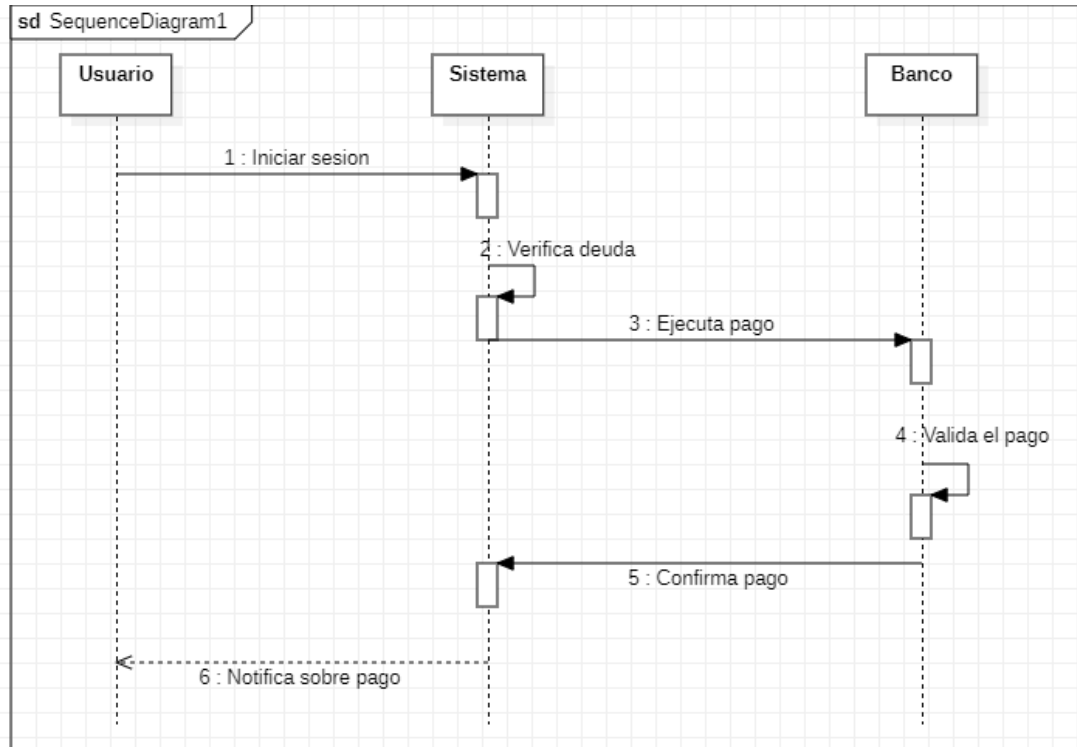
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22. Diagrama de secuencia registro de datos



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23. Diagrama de secuencia sobre realización de pago



Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Desarrollo de sistema con scrum

1. Asignación de roles

Tabla N° 13. Asignación de rol para el desarrollo del sistema.

ROL	NOMBRE	CARGO
Product owner	Deivis	Encargado de proyecto
Scrum master	Deivis	Encargado de proyecto
Development team	Deivis	Analista y Desarrollador

Fuente: Elaboración propia

Otros implicados:

Tabla N° 14. *Otros usuarios implicados*

Usuarios finales:

Usuario 1	usuarios
Usuario 2	Administrador

Fuente: Elaboración propia

2. Historias de usuarios por épicas

Tabla N° 15. Definición de proyecto.

Definición de proyecto:	El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un prototipo de sistema web y móvil para monitorear a los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.
Definición de “terminado”	Se considerará como “terminado” cuando se concluya el trabajo programado con los requerimientos planificados con el cliente y su funcionalidad.

Fuente: Elaboración propia

Los productos entregables se desarrollarán de acuerdo al cronograma cumpliendo los plazos de entrega que se definirá días y horas:

Tabla N° 16. Horarios de trabajo

	Descripción	Tiempo	cantidad
Días de trabajo	Lun – Vie	días	5
Horas de trabajo al día	Lun - Vie	Horas/día	4
Tiempo de descanso total semanal	Lun - Vie	horas	2
Tiempo estimado de un Sprint	6 semanas	días	120
TOTAL, DE HORAS A TRABAJAR EN UN SPRINT			120 horas

Fuente: Elaboración propia.

3. Historia del usuario:

EPICA I - AUTORIZACION

Lista de historias recopiladas de los usuarios

Tabla N° 17. Historia de Usuario N° 01 - Elaboración prototipo de sistema.

Nombre de historia: Elaboración de prototipo de sistema		
Numero:	01	Como: Conformación de equipo de desarrollo
Descripción: Diseño y elaboración de la arquitectura del sistema		
Prueba de aprobación: -Diseño y elaboración de la arquitectura del sistema. -Creación de diagramas para entender la funcionalidad. -Presentación del interfaz amigable del prototipo del sistema.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18. Historia de Usuario N° 02 - Designación de herramientas.

Nombre de historia: Designación de herramientas a usar		
Numero:	02	Como: conformación de equipo de desarrollo
Descripción: Donde se define que herramientas se utilizara para el desarrollo del sistema.		
Prueba de aprobación: - Definir que herramientas se va utilizar para el desarrollo de la app móvil. - Definir que herramientas se va utilizar para el desarrollo del sistema web.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19. Historia de Usuario N° 03 - Creación de base de datos.

Nombre de historia: Elaboración y de base de datos		
Numero:	03	Como: con el Equipo encargo de diseñar la base de datos
Descripción: Elaborar la base de datos no relaciona en Firebase		
Prueba de aceptación: -Desarrollar la base de datos no relaciona en Firebase (tiemp0o rel).		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20. Historia de Usuario N° 04 - Inicio de sesión y registro en app.

Nombre de historia: Elaboración de interfaz de inicio de sesión y en la web y app		
Numero:	04	Como: Usuarios
Descripción: Como el usuario puede iniciar sesión de manera amigable tanto en la web y aplicación móvil		
Prueba de aceptación: - Elaboración de interfaz de inicio de sesión. - Elaboración interfaz de verificación de asistencia y monitorio de IMC. - Elaboración de interfaz de recuperación de contraseña.		

Fuente: Elaboración propia

EPICA II - INCIDENCIAS

Tabla N° 21. Historia de Usuario N° 05– Visualización de IMC en tiempo real

Nombre de historia: Visualización de IMC en tiempo real

Numero:	05	Como: Usuarios
Descripción: Como el usuario puede visualizar en tiempo real su índice de masa corporal IMC en tiempo real.		
Prueba de aceptación: -Programar en el código fuente para que se pueda visualizar en tiempo real. -Elaborar una interfaz para visualizar en tiempo en real. - Usar el API del sistema académico para insertar datos de los usuarios.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22. Historia de Usuario N° 06 – Registrar asistencia de los usuarios.

Nombre de historia: Registrar asistencia de los usuarios		
Numero:	06	Como: Administrador
Descripción: Como administrador solicito registrar la asistencia diaria de los usuarios del comedor universitario.		
Prueba de aceptación: -Elaboración de botón para registrar la asistencia de los usuarios		

Fuente: Elaboración propia

EPICA III - USUARIOS

Tabla N° 23. Historia de Usuario N° 07 – Registro de usuarios con tarjeta RFID.

Nombre de historia: Registrar a usuarios con tarjeta RFID.		
Numero:	07	Como: Administrador
Descripción: Como administrador del sistema solicito el registro de cada tarjeta RFID al sistema del comedor.		
Prueba de aceptación: -Elaboración del interfaz para el registro de la tarjeta RFID. -Elaboración de un formulario para registrar al usuario -Conectar la tarjeta RFID con el SPS32 a la base de datos en el servicio en nube de Google Firebase con la app web y movil.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24. Historia de Usuario N° 08 – Registro de peso de los usuarios.

Nombre de historia: Registro de peso de los usuarios		
Numero:	08	Como: Administrador
Descripción: Como administrador solicito que se registre el peso diariamente al mismo tiempo que se toma la asistencia.		
Prueba de aceptación: -Elaboración de interfaz para el registro del peso de los usuarios. -Conexión de la balanza con el SPS32 y a la vez en envío de la data ala base de datos de Firebase.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25. Historia de Usuario N° 09 – El torniquete de acceso que gire.

Nombre de historia: El torniquete de acceso que gire.

Numero:	09	Como: Administrador
Descripción: Como administrar solicito que el torniquete de acceso gire en 90 grados cuando el usuario quiere ingresar al comedor universitario.		
Prueba de aceptación: -Conexión de servomotor con el SPS32, Arduino mega y la base de datos. -Visualización de información de estados de deuda de los usuarios del comedor universitario con una alerta al momento de pasar la tarjeta RFID.		

Fuente: Elaboración propia

EPICA IV – MONITOREO DE IMC

Tabla N° 26. Historia de Usuario N° 10 – Validar Tarjeta RFID.

Nombre de historia: Validar Tarjeta RFID de los usuarios		
Numero:	10	Como: Administrador
Descripción: Como administrador necesito que se valide la tarjeta RFID de los usuarios.		
Prueba de aceptación: -El usuario del comedor pasa su tarjeta por el lector de RFID y es validado mediante la repuesta de la base de datos en un interfaz amigable. -En la interfaz se puede visualizar los datos del usuario su IMC, y su asistencia registrada.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27. Historia de Usuario N° 11 - Inicio de sesión al sistema

Nombre de historia: creación de inicio sesión en el sistema

Numero:	11	Como: Administrador
Descripción: Como administrador del sistema necesito un usuario y contraseña para el acceso al sistema web		
Prueba de aceptación: -Elaboración de un interfaz para el sistema web -Creación de usuario y contraseña con rol de administrador. -Donde tiene la opción de recuperar su contraseña.		

Fuente: Elaboración propia

EPICA V – CONTROL DE ASISTENCIA

Tabla N° 28. Historia de Usuario N° 012 – Desarrollo de interfaz sobre su índice masa corporal IMC en app móvil.

Nombre de historia: Desarrollo de interfaz sobre su IMC del usuario del comedor.		
Numero:	12	Como: Usuario
Descripción: El usuario del comedor universitario necesita visualizar su IMC diario y sus asistencias.		
Prueba de aceptación: -Elaboración de interfaz para visualización sobre índice masa corporal IMC. -Menú de salud de índice masa corporal IMC en la aplicación móvil -Visualización de los siguientes datos: asistencia, fecha y IMC.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29. Historia de Usuario N° 13 - Verificar a la información registrada.

Nombre de historia: Acceder a los datos registrados		
Numero:	13	Como: Administrador

<p>Descripción:</p> <p>Solicito acceder a la información registrado como usuarios, administradores y código de la tarjeta RFID.</p>
<p>Prueba de aceptación:</p> <p>-Habilitación de los privilegios solicitados</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30. Historia de Usuario N° 14 - Generación de reportes de asistencia y IMC.

Nombre de historia: Generar reportes		
Numero:	14	Como: Administrador
Descripción:		
Como administrador Solicito generar reporte de asistencia por fecha, usuario y carrera.		
Prueba de aceptación:		
-Desarrollo de filtro personalizado de las asistencias y índice masa corporal IMC.		
-Generación reportes en PDF.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31. Historia de Usuario N° 15 – Realización de pago de deuda pendiente

Nombre de historia: Realizar pago de deuda pendiente		
Numero:	15	Como: Usuario
Descripción:		
Como usuario puede realizar su pago de deuda pendiente a través de la aplicación móvil PowerWeight.		
Prueba de aceptación:		
- Desarrollo de realización de pago a través del sistema mediante visa, MasterCard y American Express.		

- Confirmación de pago mediante la App Móvil.
- Actualización de deuda en tiempo en real.

Fuente: Elaboración propia

Definición de producto Backlog

Para desarrollo del producto nos ayudó otras tesis similares, y para visualizar todas las historias de cada usuario. La herramienta que se va utilizar es el trello.

The image displays five mobile application screens for the EPICA system, arranged vertically. Each screen has a grey header with a title and a three-dot menu icon, and a grey footer with a '+ Añada una tarjeta' button and a card icon.

- EPICA I - AUTOTIZACION:** Features a green progress bar and the text 'inicio sesión en el sistema'.
- EPICA II - INCIDENCIAS:** Contains six items with yellow progress bars: 'Registro del Tarjeta RFID', 'Registros de asistencia', 'Consulta de IMC por usuario', 'Servicio de API Sistema Académico', 'Servicio de notificación de correo', and 'Generación de reportes'.
- EPICA III - USUARIOS:** Contains two items with red progress bars: 'Registro de administrador' and 'Registro de usuarios'.
- EPICA IV - MONITOREO DE IMC:** Contains two items with blue progress bars: 'Control de peso' and 'Verificación de Salud'.
- EPICA V - CONTROL DE ASISTENCIAS:** Contains four items with purple progress bars: 'Asistencia con tarjeta RFID', 'Alerta del Molinete', 'Estado de deuda', and 'Realizar pago'.

Tabla N° 32. Product Backlog POWERWEIGHT

ID	Título
HU0001	Inicio de sesión
HU0002	Registro de usuario
HU0003	Recuperación de contraseña
HU0004	Registrar Asistencia
HU0005	Monitorear la índice masa corporal IMC
HU0006	Recibir alerta de sobre su peso
HU0007	Filtrar usuarios deudores
HU0008	Elaboración de reporte
HU0009	Editar datos de usuario
HU0010	Realizar pago de deuda pendiente

Fuente: Elaboración propia

Priorización y estimación de cada Historia de los Usuario y la duración de cada Sprint.

Para la priorización y estimación de las historias que se trabajará se utilizó la técnica del planning poker: y que la estimación de esfuerzo se llevaría de la siguiente manera:

- 1 punto = 2 días de esfuerzo
- 2 puntos = 1 semana de esfuerzo
- 4 puntos = 2 semanas de esfuerzo
- 8 puntos = 3 semanas de esfuerzo (Todo el Sprint)

Los resultados de la estimación realizada en la sesión del planning poker fueron los.

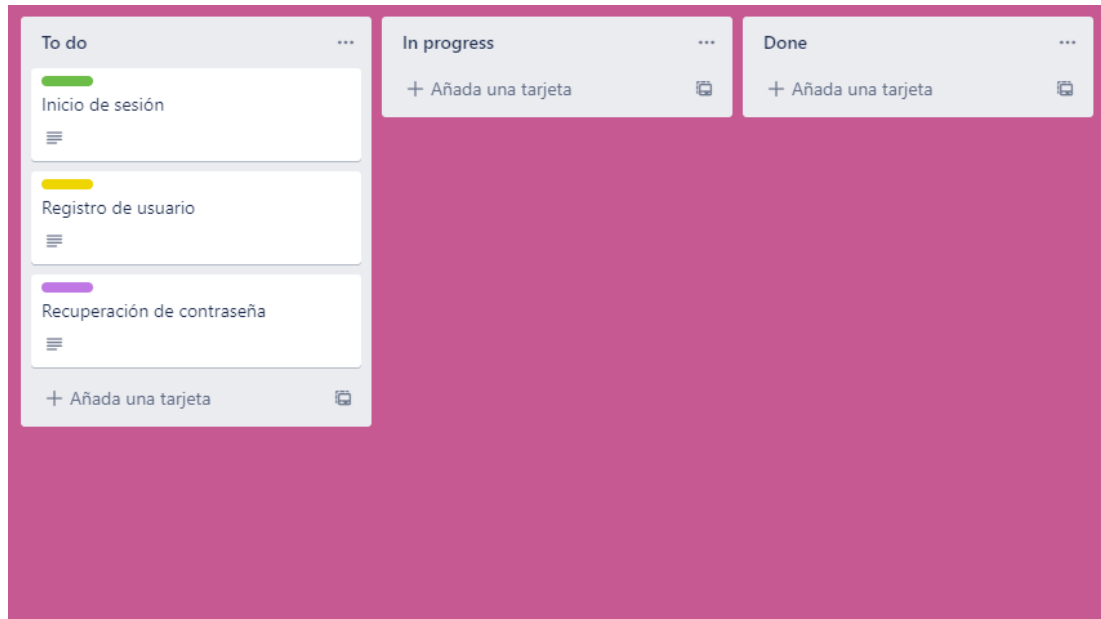
siguientes:

Tabla N° 33. Tabla de Sprints

ID	Nombre	Sprint	Estimación	Prioridad	Estimación por Sprint
HU001	Inicio de sesión	Sprint 1	2	Alta	10
HU002	Registro de usuario		2	Alta	
HU003	Recuperación de contraseña		2	Alta	
HU004	Registrar Asistencia	Sprint 2	2	Alta	9
HU005	Monitorear la índice masa corporal IMC		2	Alta	
HU006	Recibir alerta de sobre su peso		1	Media	
HU007	Filtrar usuarios deudores	Sprint 3	1	Media	9
HU008	Elaboración de reporte		2	Alta	
HU009	Editar datos de usuario		1	Media	
HU010	Realizar pago de deuda pendiente		2	Alta	

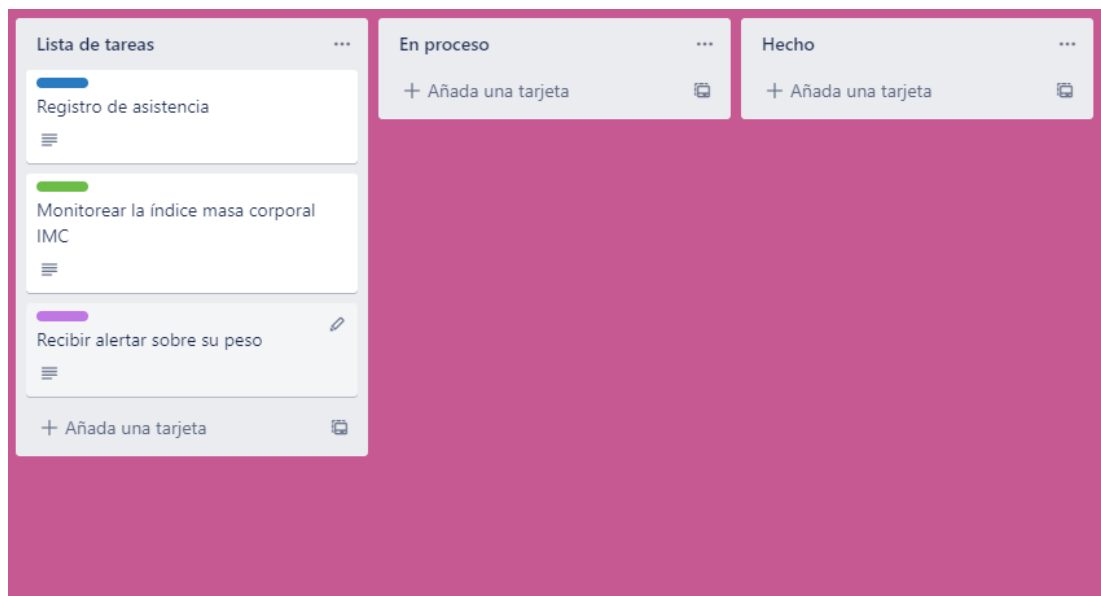
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 24. Sprint 1 PowerWeight



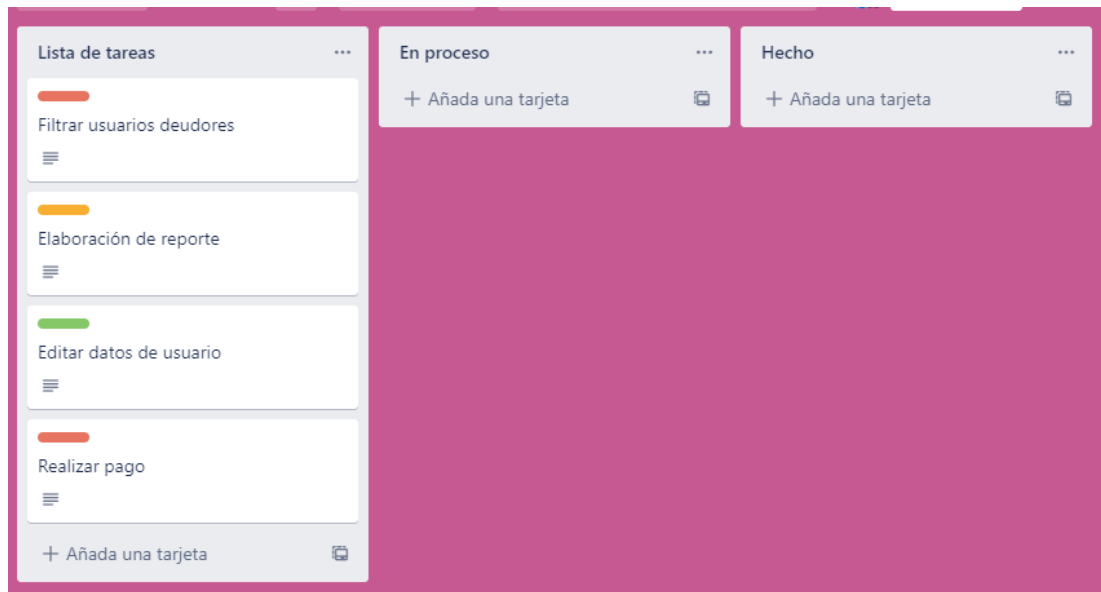
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25. Sprint 2 PowerWeight



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26. Sprint 3 PowerWeight



Fuente: Elaboración propia

Diseño de interfaz del usuario

Para realizar el diseño se utilizó la herramienta Figma, para tener la visión de cada flujo como son: usuario y administrador.

Flujo de usuario

Figura N° 27. Inicio de sesión y menú principal



Fuente: Elaboración propia

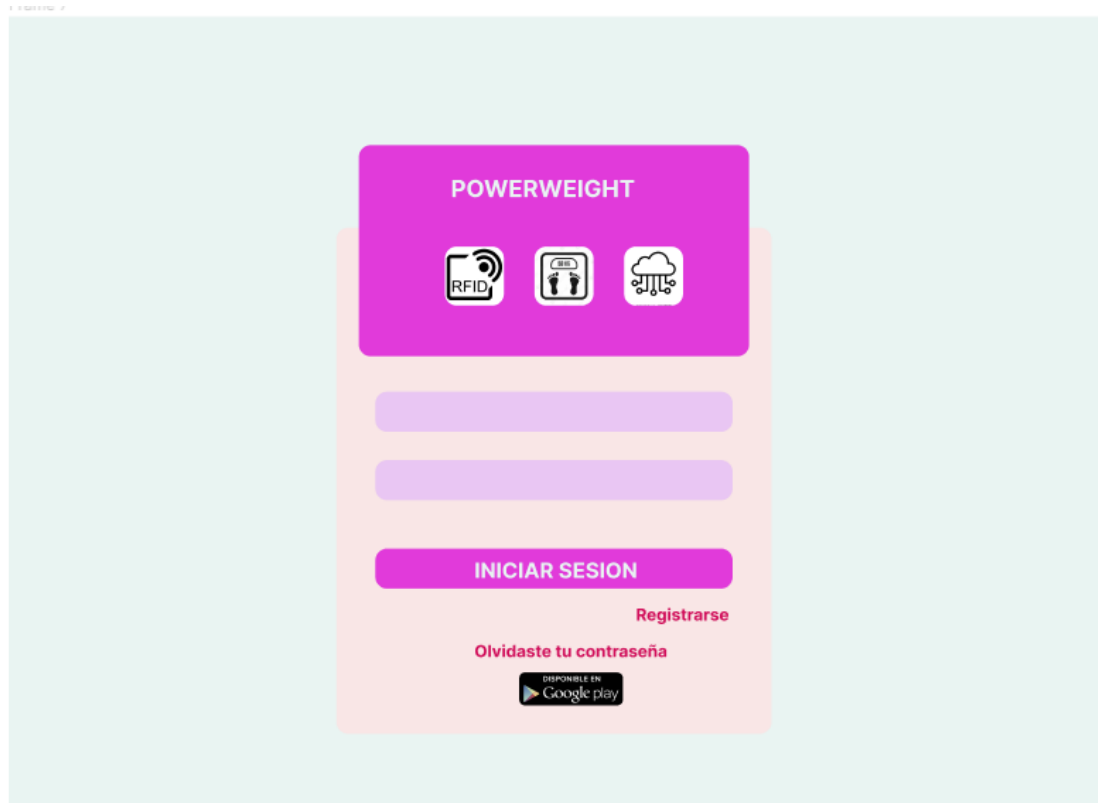
Figura N° 28. Diseño de asistencias y reportes



Fuente: Elaboración propia

Flujo de administrador

Figura N° 29. Inicio de sesión



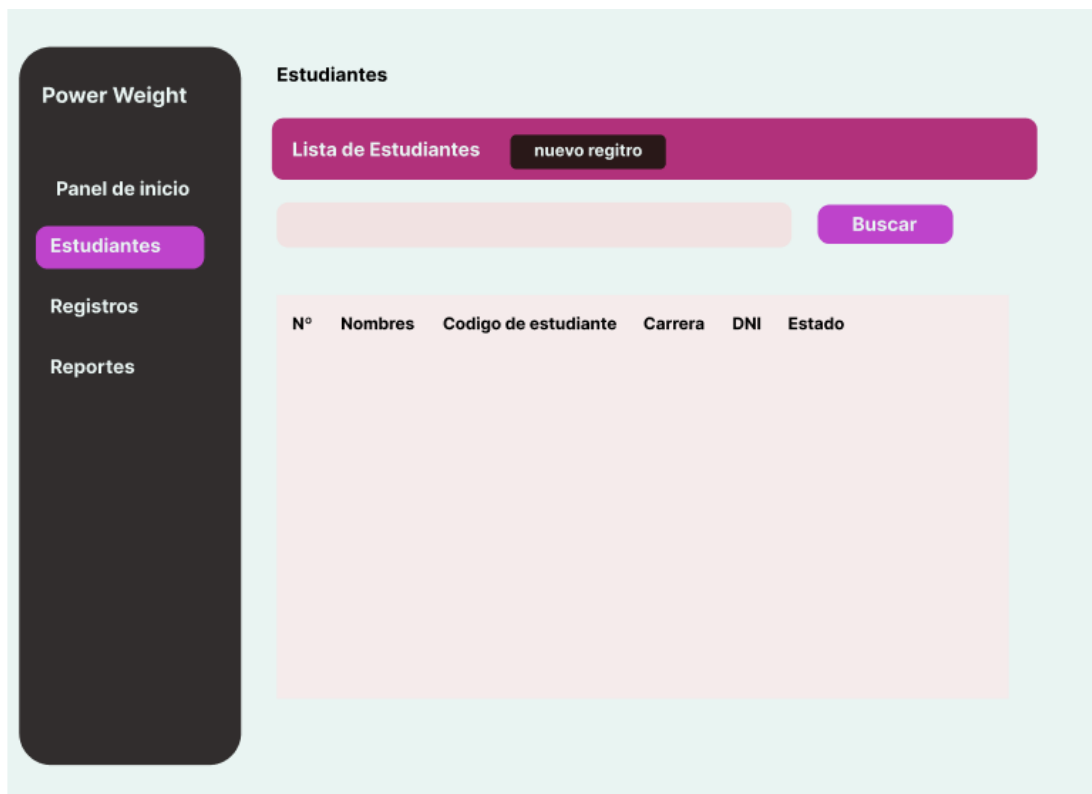
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 30. Menú principal del sistema



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 31. Registros de estudiantes



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 32. Registro de estudiante y tarjeta de RFID

The image shows a web application interface for managing students. On the left is a dark sidebar with navigation options: "Power Weight", "Panel de inicio", "Estudiantes" (highlighted in purple), "Registros", and "Reportes". The main content area is titled "Estudiantes" and features a purple header bar with "Lista de Estudiantes" and a "nuevo registro" button. A modal window titled "Registro de estudiantes" with a close button "X" is open, containing the following form fields: "Codigo de estudiante", "Nombre de estudiante", "DNI", "Carrera Profesional", "Sexo" (with radio buttons for "Masculino" and "Femenino"), and "Codigo RFID". A green "REGISTRAR" button is located at the bottom right of the modal.

Fuente: Elaboración propia

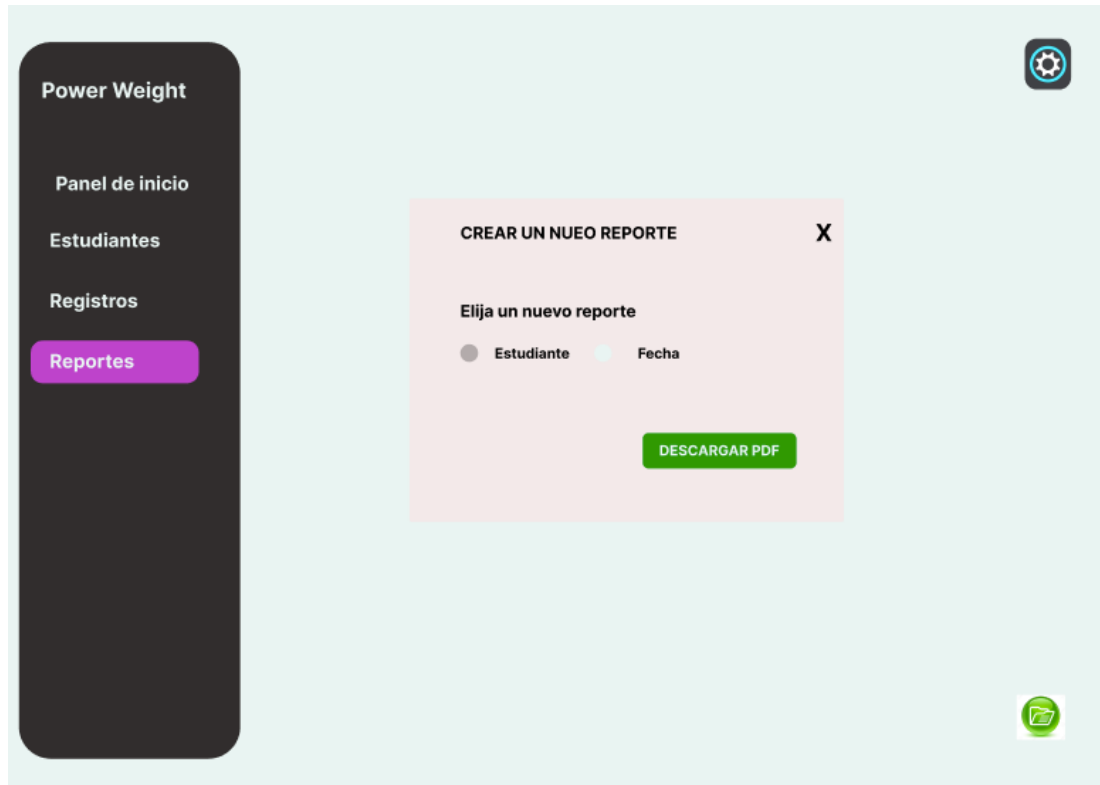
Figura N° 33. Registros de asistencia

The screenshot shows a web application interface for managing attendance records. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Power Weight', 'Panel de inicio', 'Estudiantes', 'Registros' (highlighted in purple), and 'Reportes'. The main content area has a light green background. At the top, it says 'Registro de mes de julio' with a gear icon. Below this is a pink bar with 'Lista de Estudiantes' and a 'nuevo registro' button. The main section is titled 'Registro de Asistencia' and contains a table with the following headers: 'N°', 'Codigo de estudiante', 'Nombres', 'Peso', and 'Fecha'. The table body is currently empty.

N°	Codigo de estudiante	Nombres	Peso	Fecha
----	----------------------	---------	------	-------

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 34. Generación de reportes

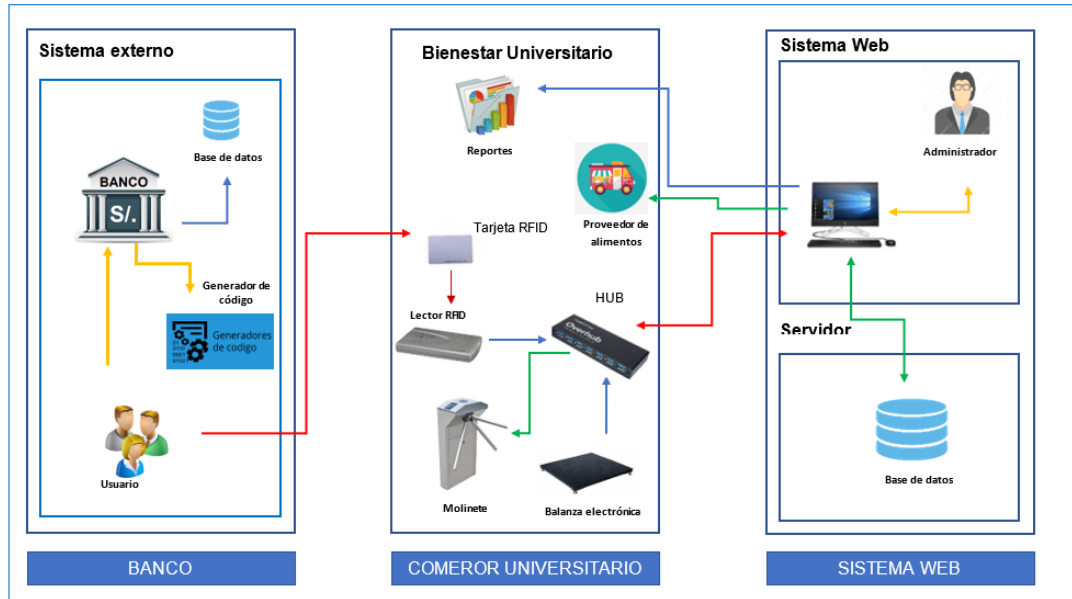


Fuente: Elaboración propia

Definición de la arquitectura del sistema

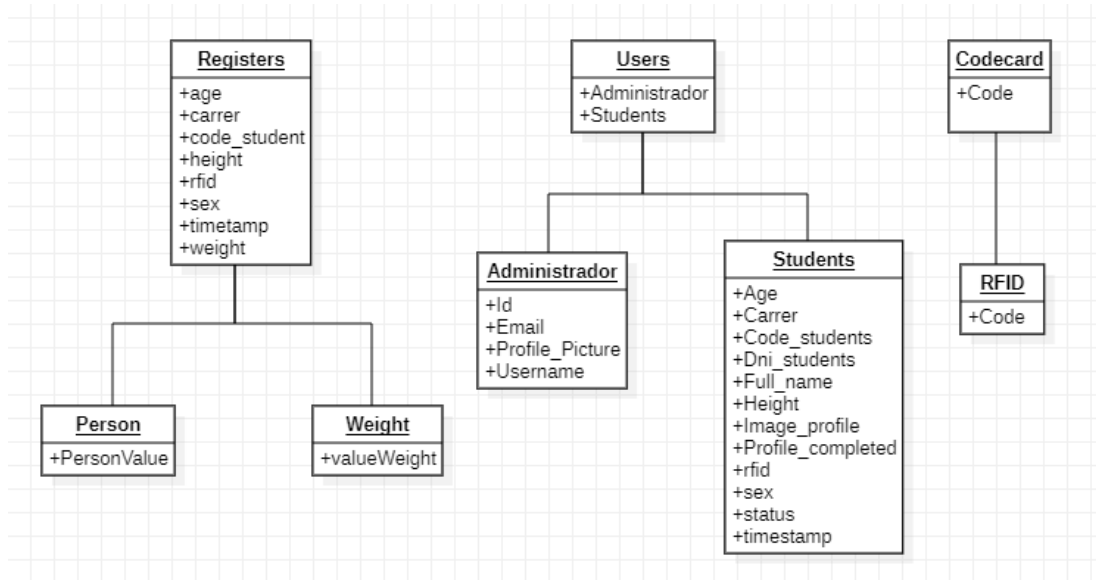
Para desarrollo del sistema web y móvil, que es la parte frontend se utilizó el lenguaje de programación de java scripts y para la parte de backend se utilizó firebase y json

Figura N° 35. Diseño de arquitectura



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 36. Diseño de base de datos no relacional (diagrama de objetos)



Fuente: Elaboración propia

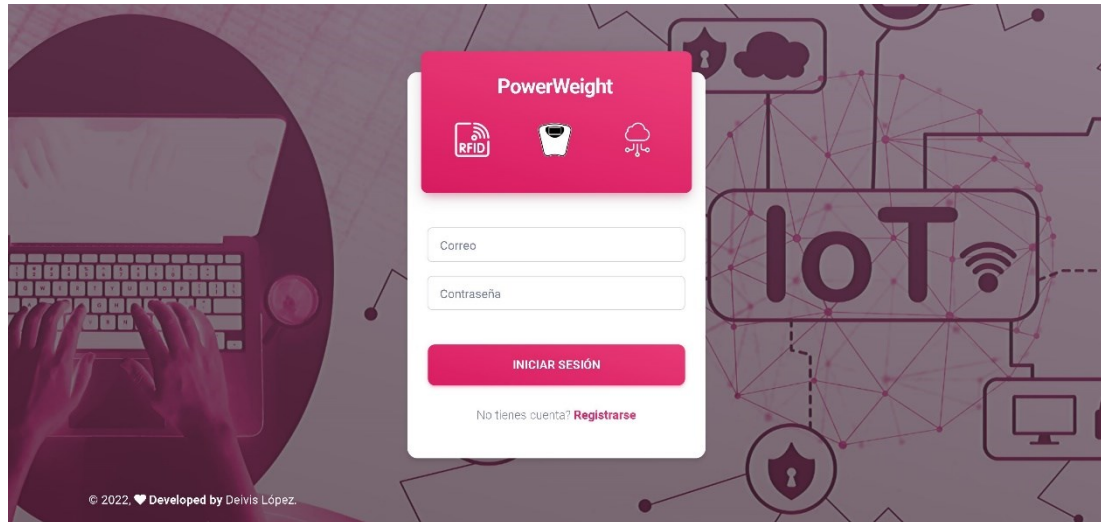
Desarrollo

El desarrollo del sistema web de PowerWeight es parte más extensa con una duración de 3 semanas y por cada sprint una semana.

Login de la aplicación web

Sprint 1

Figura N° 37. Inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

Menú principal de la aplicación web

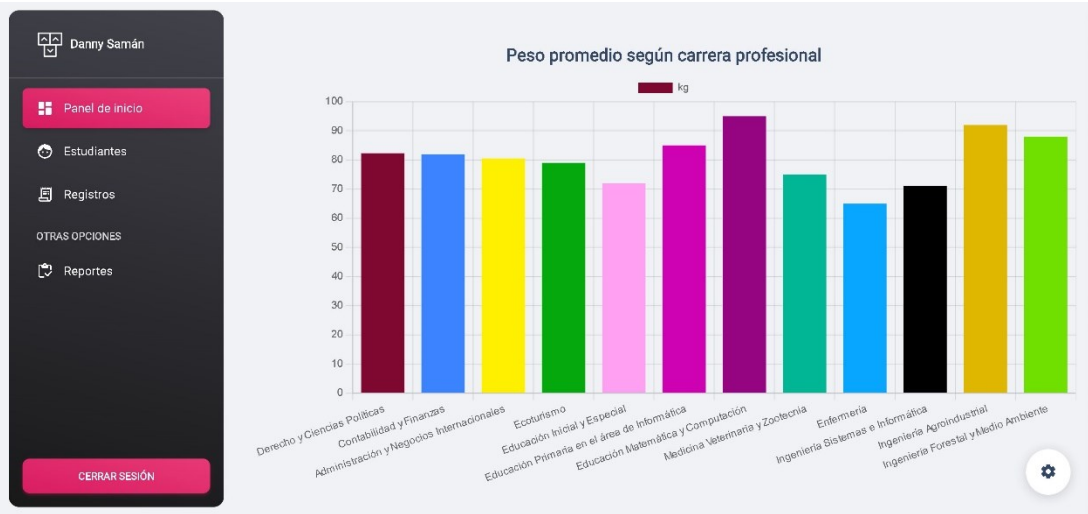
Figura N° 38. Reporte de estadístico aplicación web



Fuente: Elaboración propia

Sprint 2

Figura N° 39. Diagrama de barras por carrera



Fuente: Elaboración propia

Modal para registro de un nuevo usuario

Registro de estudiante

Nombre completo

Código de estudiante

DNI

Carrera profesional

Seleccionar sexo
 Masculino Femenino

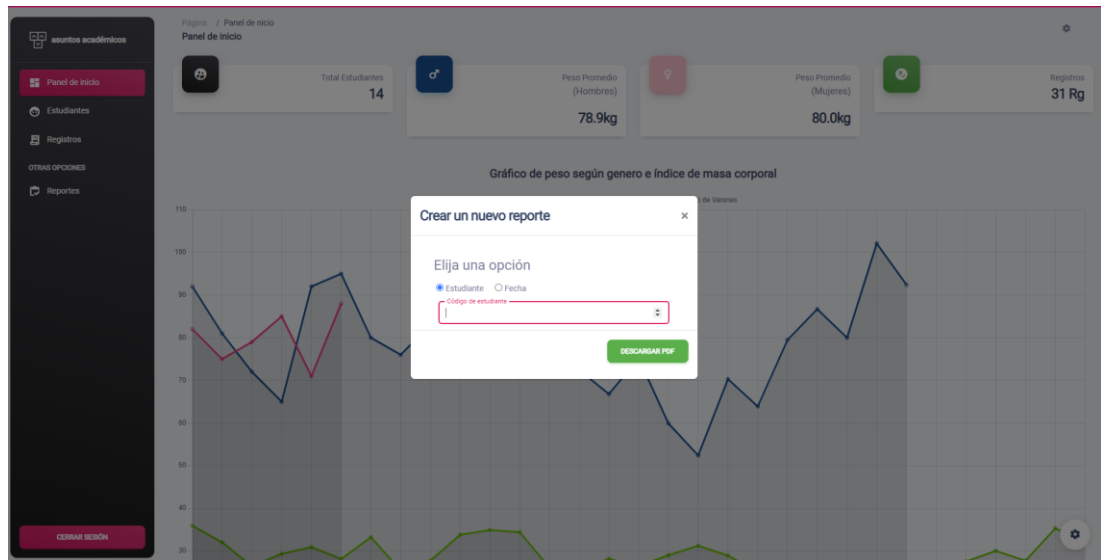
Código RFID

REGISTRAR

Fuente: Elaboración propia

Sprint 3

Figura N° 40. Reporte de asistencia



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 41. Cuadro de reporte asistencia por usuario

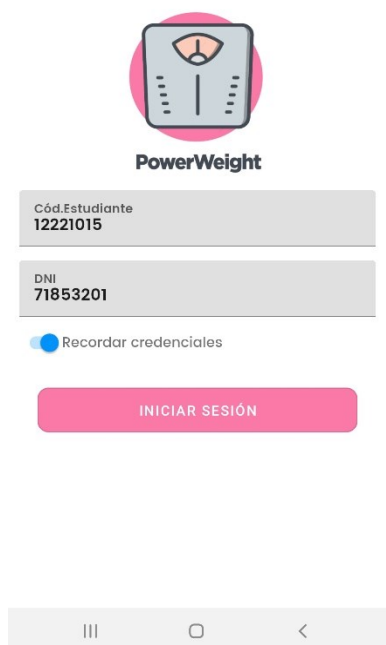
Deyvis Lopez - 11121010

#	Peso	IMC	Estado	Fecha
1	83.8	29.0	Peso normal	27/07/2022
2	90.2	31.2	Peso normal	27/07/2022
3	83.5	28.9	Peso normal	27/07/2022
4	72.4	25.1	Peso normal	27/07/2022
5	66.8	23.1	Peso normal	27/07/2022
6	75.2	26.0	Peso normal	27/07/2022
7	59.9	20.7	Peso normal	27/07/2022
8	52.4	18.1	Bajo de peso	27/07/2022
9	70.3	24.3	Peso normal	27/07/2022
10	63.9	22.1	Peso normal	27/07/2022
11	79.5	27.5	Peso normal	27/07/2022
12	86.7	30.0	Peso normal	27/07/2022
13	80	27.7	Peso normal	27/07/2022
14	102.1	35.3	Peso normal	27/07/2022
15	92.4	32.0	Peso normal	27/07/2022

Fuente: Elaboración propia

Inicio de sesión de aplicación móvil

Figura N° 42. Inicio de sesión de aplicación web

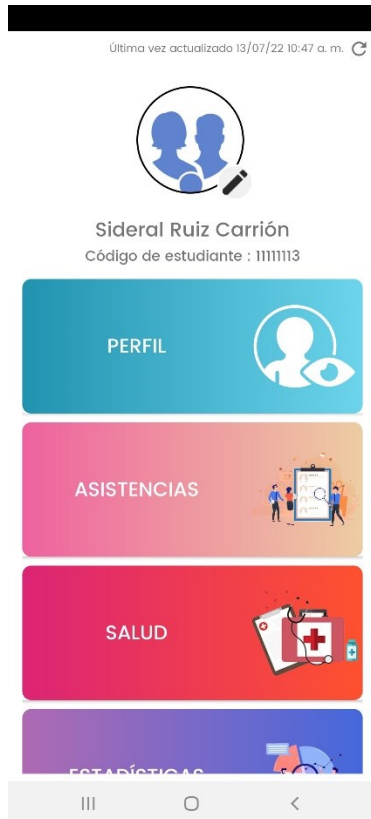


The image shows the login screen for the PowerWeight mobile application. At the top, there is a logo consisting of a scale icon inside a pink circle, with the text "PowerWeight" below it. Below the logo are two input fields: the first is labeled "Cód. Estudiante" and contains the value "12221015"; the second is labeled "DNI" and contains the value "71853201". Below these fields is a checkbox labeled "Recordar credenciales" which is checked. At the bottom of the form is a pink button with the text "INICIAR SESIÓN". At the very bottom of the screen, there is a grey navigation bar with three icons: a hamburger menu icon, a home icon, and a back arrow icon.

Fuente: Elaboración propia

Menú principal de aplicación móvil para estudiantes

Figura N° 43. Menu principal de aplicación web



Fuente: Elaboración propia

Estado de deuda de un estudiante

Figura N° 44. Datos del estudiante

Fuente: Elaboración propia

Estado de salud del usuario del comedor universitario

Figura N° 45. Estado de salud



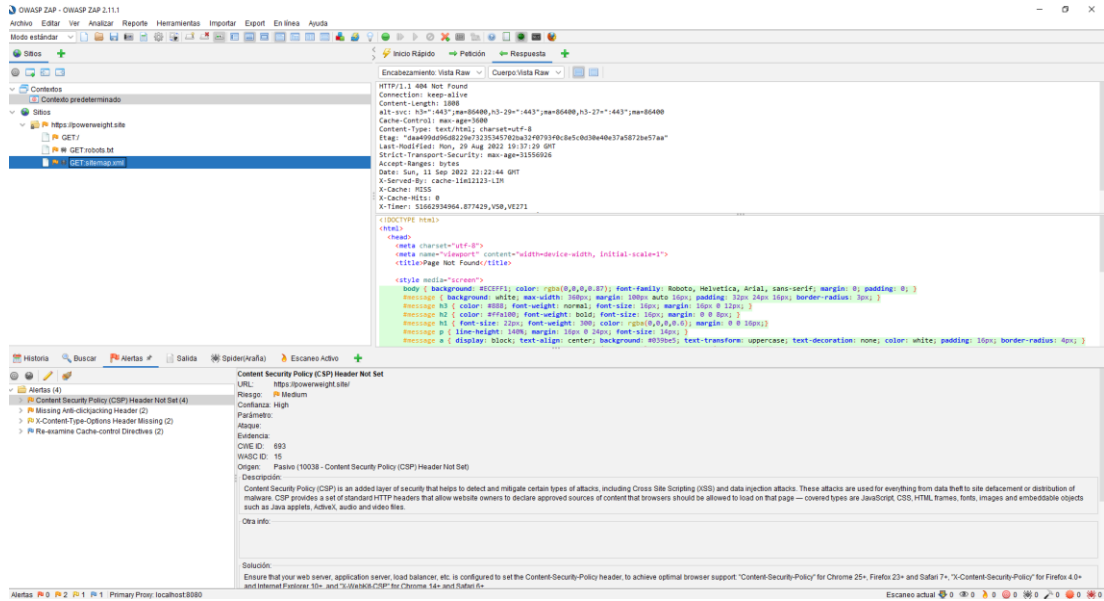
Fuente: Elaboración propia

Pruebas

Las pruebas del sistema powerweight se desarrollaron en el comedor universitario de la universidad, donde cada comensal utilizó la tarjeta RFID para su ingreso y para su monitoreo de su índice masa corporal, se utilizó la balanza obteniendo su (peso).

Pruebas de seguridad – OWASP ZAP

Figura N° 46. Prueba de seguridad - OWASP ZAP



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Se demuestra que el índice de masa corporal alcanzando un promedio para el IMC ANTES (23.544 ± 0.5944) y IMC DESPUES (23.810 ± 0.5942), corresponden a la categoría peso normal encontrándose con un nivel de nutrición saludable. Los resultados de la muestra pareada antes y después de la implementación del prototipo. se obtuvo un ($p < 0.05$) al 95% de confianza se afirma que, el prototipo sistema basado en tecnología RFID, mejora el control y monitoreo IMC de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.

Se demuestra que el tiempo de acceso promedio al comedor ANTES (3.62 ± 2.1587) y DESPUES (1.99 ± 0.2116), resultados que reflejan una disminución de 1.62 minutos en el ingreso de al comedor. los resultados de la muestra pareada antes y después de la implementación del prototipo respecto al tiempo de acceso al comedor, se obtuvo un ($p < 0.05$) al 95% de confianza se afirma que el prototipo de sistema basado en tecnología RFID, reduce el tiempo de acceso al comedor universitario de la UNAMAD

SUGERENCIAS

Se recomienda el uso de la aplicación móvil en un smartphone que cuente con el sistema operativo Android 9 o superior, para evitar problemas en la instalación y en la visualización de las interfaces de usuario, actualización y robustecimiento el sistema, especialmente en el área de monitoreo del peso a los comensales, generación reportes semanales o mensuales del índice masa muscular IMC, para una toma de decisiones oportunas y sugerir el balance nutritivo de las comidas.

Se recomienda actualizar la información de los usuarios del comedor universitario constantemente, para evitar problemas con la validez de la información ingresada al sistema. De esta manera solo el personal que administre actualmente podrá ser responsable de la información que se registre.

Se recomienda implementar un torniquete de material galvanizado un medidor de peso industrializado con la finalidad de tener un mejor control de las mediciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADDIN Mendeley Bibliography CSL_BIBLIOGRAPHY Aprendiendo, A. (2017). *Microcontroladores Arduino a Fondo | Aprendiendo Arduino*. <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/09/03/microcontroladores-arduino-a-fondo/>
- Balanza, D. mx. (n.d.). *Definición de Balanza Electrónica - Qué es y Concepto*. Retrieved December 19, 2019, from <https://definicion.mx/balanza-electronica/eficiencia> | *Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. (n.d.). Retrieved January 22, 2020, from <https://dle.rae.es/?w=eficiencia>
- Martinez, R. (2019). Diseño del sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la caja huancayo aplicando tarjetas de proximidad de tecnología RFID [Continental]. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nicolas, A., & Sonia, M. (2016). *Diseño de un Prototipo Basado en la tecnología RFID para el Monitoreo de equipos digitales* (Vol. 2002, Issue 1) [Universidad Libre- Bogota Colombia]. <https://doi.org/10.1109/ciced.2018.8592188>
- Quispe Vega, K. (2017). *Implementación de un sistema RFID para mejorar la productividad de una planta de producción de vidrio templado Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial* [Universidad Mayor San Marcos]. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6290/Quispe_vk.pdf?sequence=1
- Rodriguez, J. (2013). *Diseño de un Sistema de Control y Monitoreo de Alumnos de un preescolar por medio de RFID*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Roman, A. (2016). *Identificación de Unidades Motorizadas de la PNP Basada en Tecnología RFID* [Ciencias y Humanidades]. <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/47/lopez-polo-elliott.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solutions, I. (2019). *MOLINETES TORNIQUETES DE CONTROL DE ACCESO PEATONAL*. <https://www.ipsolutions.com.pe/molinete-acceso.html>
- Vargas, Z. (2013). *Sistema de control de acceso y monitoreo con la tecnología RFID para el departamento de sistemas de la universidad*

Politécnica Salesiana sede Guayaquil. Universidad Politecnica Salesiana.

- Villarroel, J. A., & Villarroel, J. M. (2010). *Diseño e implementación del sistema control e identificación vehicular en parqueadero ubicado en el edificio administrativo de la UPS aplicando tecnología RFID* [politecnica salesiana sede guayaquil].
<https://www.dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2401>
- Wikipedia. (2019a). *Servomecanismo - Wikipedia, la enciclopedia libre*. 30 de Agosto. <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomecanismo>
- Wikipedia, R. (2019b). *RFID - Wikipedia, la enciclopedia libre*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>
- electropro. (2022). *ADC de 24bits para Celda de Carga HX711*.
https://electropro.pe/index.php?route=product/product&product_id=428
- Apreniendo, A. (2017). *Microcontroladores Arduino a Fondo | Aprendiendo Arduino*.
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/09/03/microcontrolador-es-arduino-a-fondo/>
- Balanza, D. mx. (s/f). *Definición de Balanza Electrónica - Qué es y Concepto*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019, a partir de <https://definicion.mx/balanza-electronica/>
- Chua, B. B., & Dyson, L. E. (2004). Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an E-learning system in Iran. *Information Sciences and Technology*, 27(2), 184–190.
- Definición. (2022). *Definición de interfaz - Qué es, Significado y Concepto*. <https://definicion.de/interfaz/>
- EL BLOG CEUPE. (2019). *APLICACIONES MÓVILES: TIPOS, VENTAJAS E INCONVENIENTES*. <https://www.ceupe.com/blog/aplicaciones-moviles-tipos-ventajas-e-inconvenientes.html>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Herreras, E. B. (2005). Spss: Un Instrumento De Análisis De Datos Cuantitativos. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(4), 62–69.
- Khawas, C., & Shah, P. (2018). Application of Firebase in Android App Development-A Study. *International Journal of Computer Applications*, 179(46), 49–53. <https://doi.org/10.5120/ijca2018917200>
- Mamani. Rene Vidal. (2015). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA SOFTWARE PARA EL PROCESO DE ADMISIÓN Y LA*

EFICIENCIA DE LA EVALUACIÓN EN EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO DEL ALTIPLANO-PUNO, 2013 PRESENTADA POR: RENÉ VIDAL MAMANI GARAVITO.

- Martinez, J. T. (2015). *INFORMATICA.docx - INFORMATICA Profesor: José Tomas Martínez López Alumna: Adriana Hernández Ordaz # control: L20100759 grupo: 3ro "B" CONTADOR | Course Hero*.
<https://www.coursehero.com/file/121400116/INFORMATICAdocx/>
- Martinez, R. (2019). Diseño del sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la caja huancayo aplicando tarjetas de proximidad de tecnología RFID [Continental]. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nicolas, A., & Sonia, M. (2016). *Diseño de un Prototipo Basado en la tecnología RFID para el Monitoreo de equipos digitales* (Vol. 2002, Issue 1) [Universidad Libre- Bogota Colombia].
<https://doi.org/10.1109/ciced.2018.8592188>
- Ordóñez, P. A. (2018). Evaluación de la Calidad sobre una Aplicación Móvil. *Universidad Nacional De La Plata*, 110.
- Quispe Vega, K. (2017). *Implementación de un sistema RFID para mejorar la productividad de una planta de producción de vidrio templado Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial*. Universidad Mayor San Marcos.
- Rodriguez, J. (2013). *Diseño de un Sistema de Control y Monitoreo de Alumnos de un preescolar por medio de RFID*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Roman, A. (2016). *Identificación de Unidades Motorizadas de la PNP Basada en Tecnología RFID*. Ciencias y Humanidades.
- Sanders, J., & Curran, E. (2015). *Software quality: A framework for success in software development and support*.
- Vargas, Z. (2013). *Sistema de control de acceso y monitoreo con la tecnología RFID para el departamento de sistemas de la universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Villarroel, J. A., & Villarroel, J. M. (2010). *Diseño e implementación del sistema control e identificación vehicular en parqueadero ubicado en el edificio administrativo de la UPS aplicando tecnología RFID*. politecnica salesiana sede guayaquil.
- Wikipedia. (2019a). *Servomecanismo - Wikipedia, la enciclopedia libre*. 30 de Agosto. <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomecanismo>

Wikipedia, R. (2019b). *RFID - Wikipedia, la enciclopedia libre*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

PAGINAS WEB

- <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS7504.pdf>
- <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5380/1/UPS-GT000473.pdf>
- <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10814/RFID.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3709/1/2010AJIEE-37.pdf>
- https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6290/Quispe_vk.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2008/tesisJorgeAlvarado.pdf>

ANEXOS:**Anexo 1: Matriz de Consistencia**

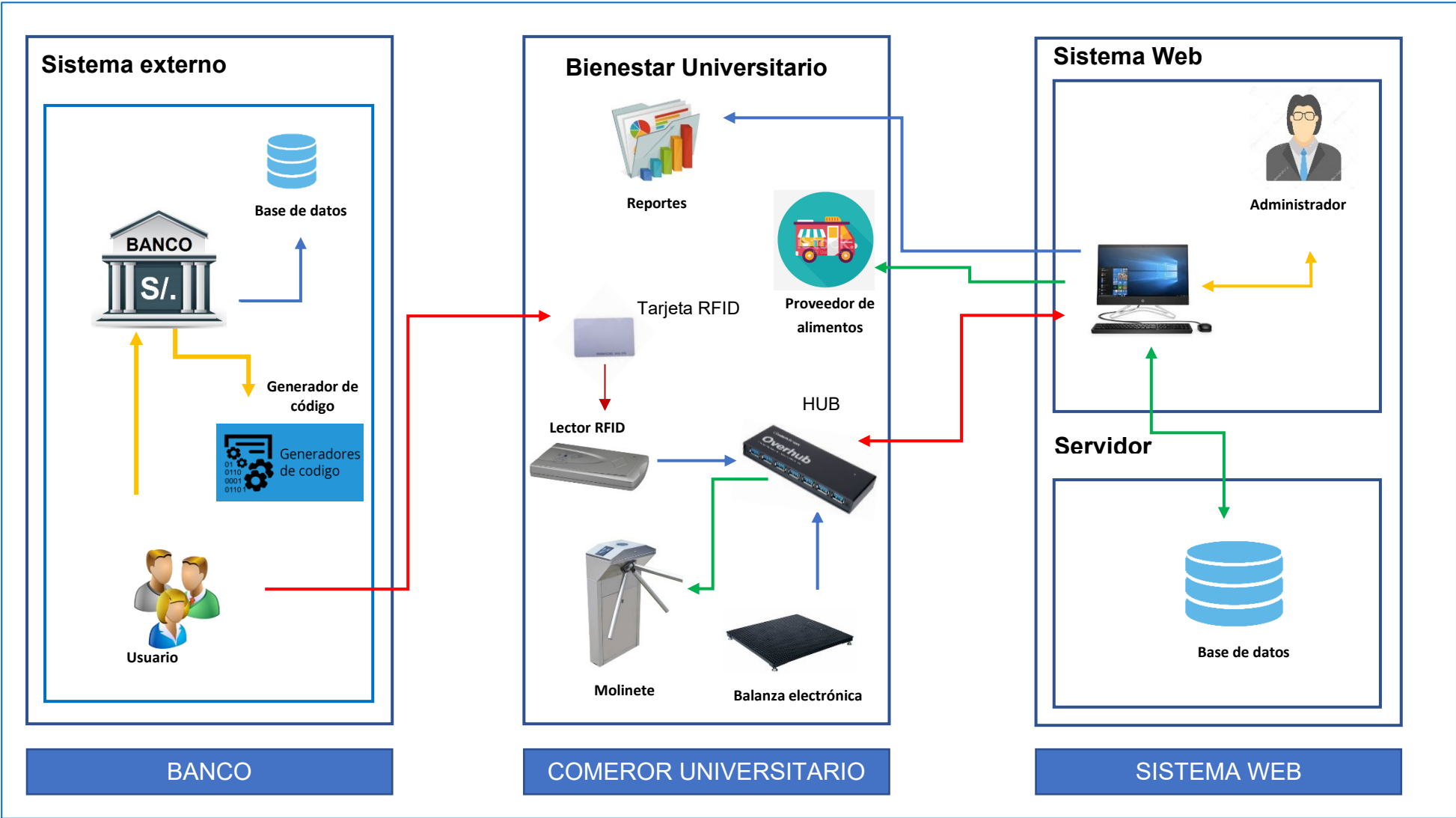
“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO EN TECNOLOGIA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES														
<p>PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida el desarrollo de un sistema basado en RFID mejorara el control y monitoreo de usuarios del comedor universitario en Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO. ¿En qué medida el desarrollo de un prototipo de sistema basado en</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar en qué medida el desarrollo de un sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD</p> <p>OBJETIVO ESPECIFICO. •Desarrollar de un prototipo de sistema basado en tecnología RFID, adecuado para</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL <u>Hipótesis Nula</u> H0: El desarrollo un sistema basado en tecnología RFID, no mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.</p> <p><u>Hipótesis Alternativa</u> H1: El desarrollo un sistema basado en tecnología RFID, si mejorará el control y monitoreo de los usuarios del comedor universitario de la UNAMAD.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: eficiencia del control y monitoreo de usuarios del comedor universitario:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIMENSIONES</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Control de asistencia</td> <td>Cuantitativa</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo</td> <td>Cuantitativa</td> </tr> </tbody> </table> <p>VARIABLES INDEPENDIENTE 1: sistema basado en tecnología RFID</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIMENSIONES</th> <th>Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Las métricas del ISO 9126</td> <td>% de 0 a 100</td> </tr> <tr> <td>Fiabilidad</td> <td>% de 0 a 100</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia</td> <td>% de 0 a 100</td> </tr> </tbody> </table>	DIMENSIONES	ESCALA	Control de asistencia	Cuantitativa	Monitoreo	Cuantitativa	DIMENSIONES	Escala	Las métricas del ISO 9126	% de 0 a 100	Fiabilidad	% de 0 a 100	Eficiencia	% de 0 a 100
DIMENSIONES	ESCALA																
Control de asistencia	Cuantitativa																
Monitoreo	Cuantitativa																
DIMENSIONES	Escala																
Las métricas del ISO 9126	% de 0 a 100																
Fiabilidad	% de 0 a 100																
Eficiencia	% de 0 a 100																

<p>tecnología RFID será apropiado para realizar el control y monitoreo de usuarios del comedor universitario de la UNAMAD?</p> <p>¿Como el desarrollo del prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorará el control de asistencia de los usuarios de comedor universitario en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?</p> <p>¿Como el desarrollo del prototipo de sistema basado en tecnología RFID mejorara el monitoreo de los usuarios (pagos por servicios de alimentación, índice de masa corporal,</p>	<p>realizar el control y monitoreo de usuarios del comedor universitario de Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios</p> <p>•Determinar como el prototipo de sistema basado en tecnología RFID. Incidirá en el control de asistencia de los usuarios del comedor universitario de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.</p> <p>•Determinar como el prototipo de sistema basado en tecnología RFID. Incidirá en el monitoreo (pagos por servicios de alimentación, índice de masa corporal,</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorara el control de asistencia a usuarios de comedor universitario UNAMAD. • El prototipo de sistema basado en tecnología RFID, mejorara el monitoreo de los usuarios en (control de pagos, índice de masa corporal) • . 	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

alimentación de usuarios con restricciones alimenticias) en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios?	alimentación de usuarios con restricciones alimenticias) de los usuarios del comedor universitario de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Anexo 2: Arquitectura de sistema



Anexo 3: Instrumentos de Investigación

Tipo de Instrumento: Encuesta

Número de aplicaciones: Se Aplicará solo en 1 ocasión:

- Post-implementación

Objetivo: Conocer la opinión sobre el sistema de aplicación web y móvil.

Dirigido a:

- Personal operativo del comedor universitario.

Indicaciones:

Marcar con un aspa (x) la alternativa que usted crea conveniente. Es necesario que conteste las preguntas con mayor sinceridad posible, tomando en consideración la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

INDICADORES	PREGUNTAS	PUNTUACION				
		1	2	3	4	

Funcionalidad

Precisión	¿El software realiza las tareas necesarias?					
Exactitud	¿El resultado es el esperado?					
interaccionan	¿El sistema interactúa con otros sistemas?					
Seguridad	¿El software evita accesos no autorizados?					

Usabilidad

Comprensión	¿El usuario entiende cómo usar el sistema fácilmente?					
Aprendizaje	¿Puede aprender el usuario a usar el sistema fácilmente?					
Atractividad	¿La interfaz es amigable?					

Eficiencia

Comportamiento en tiempo	¿Qué tan rápido el sistema responde?					
Comportamiento de recursos	¿El sistema utiliza eficientemente los recursos?					

Portabilidad

Capacidad de instalación	¿Se puede mover el software a otros entornos?					
adaptabilidad	¿Se puede instalar el software fácilmente?					

Conformidad	¿El software cumple con los estándares de portabilidad?						
-------------	---------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Anexo 4: Solicitud de autorización para realización de estudio.



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
 "Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

SOLICITUD

SOLICITO : Recabar información de la funcionalidad del comedor universitario mediante una encuesta de Google forms.

PARA : MG. Willians Cárdenas Farfan
 Director de la Dirección de Bienestar Universitario

DE : Deivis J. Lopez Salas
 Bach. Ing. de sistema e informática



Mediante el presente me dirijo a usted, con la finalidad de saludarle muy cordialmente y a su vez **solicitarle autorización** para recabar información sobre el comedor universitario, para desarrollar mi tesis con el titulado "**DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO EN TECNOLOGIA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS**", lo cual permitirá almacenar la información y tomar decisiones.

Por lo cual el proyecto de tesis se realizará en el periodo académico 2022-1, donde se recabará información sobre la funcionalidad del comedor universitario mediante una encuesta digital de **Google formulario** a los usuarios del comedor universitario.

POR LO EXPUESTO:

Les deseo muchos éxitos en sus labores y le agradezco por la atención brindada

Puerto Maldonado 26 de julio de 2022

Atentamente



Bach. Deivis Jhon Lopez Salas
 DNI: 47206976

Anexo 5: Consentimiento informado - constancia aprobada



"Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios"
DIRECCIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS:

HACE CONSTAR:

Que el Sr. Bach. Deivis Jhon López Salas con DNI N° 47206976, en fecha 15 de agosto del 2022, realizaron pruebas y encuestas del Prototipo de Sistema web y aplicación móvil de control y monitoreo de los estudiantes comensales del comedor universitario. Dichos procedimientos se efectuaron en referencia a la Tesis Titulada **"DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE USUARIOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO, BASADO EN TECNOLOGÍA RFID, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS"**, con la finalidad de mejorar el monitoreo y control de asistencia en el comedor universitario de la UNAMAD.

Se expide el presente documento, a solicitud de parte interesada para los fines pertinentes

Puerto Maldonado, 15 de agosto de 2022.


UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
DIRECCIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO
Mag. William Cárdenas Espinoza
DIRECTOR

Anexo 6: Tratamiento de datos

Visible: 63 de 63 variables

	IMC_A	fmcA	da1	da2	da3	da4	da5	da6	da7	da8	da9	da10	da11	da12	da13	da14	da15	da16	da17	da18	da19	da20	da21	da22	da23	da24	da25	da26	da27	da28	da29	Peso_D	
1	21.5	2.0	60.1	61.0	61.0	60.7	60.9	60.7	60.4	60	60.6	60.9	60.6	60.6	60.0	62.0	61.9	60.9	61.8	61.9	61.8	61.9	61.8	61.3	61.9	61.9	61.3	62.9	62.2	62.1	62.1	62.5	61.25
2	26.7	3.0	70.4	70.8	70.7	70.1	70.5	70.7	70.6	70	70.4	70.4	70.4	70.3	70.1	70.4	70.1	70.9	70.5	70.7	70.4	70.0	70.9	70.9	70.3	70.3	70.6	70.7	70.7	70.7	70.5	70.4	70.50
3	20.6	2.0	52.9	52.2	52.4	52.9	53.0	52.2	52.8	52	52.0	52.3	52.3	52.9	52.8	52.1	52.7	52.2	52.9	52.4	52.3	52.4	52.7	52.8	52.7	52.2	52.0	52.6	52.6	52.4	52.1	52.50	
4	23.6	2.0	73.4	73.5	73.5	73.5	73.6	73.2	73.3	73	73.6	73.6	73.2	73.0	73.0	73.3	73.4	73.3	73.4	73.5	73.2	73.3	73.6	73.8	73.1	73.5	73.1	73.3	73.4	73.7	73.9	73.6	73.39
5	25.0	3.0	74.7	74.2	74.8	74.8	74.4	74.0	74.0	74	74.7	74.1	74.8	74.7	74.2	74.6	74.0	74.0	74.5	74.9	74.5	74.3	74.3	74.4	74.6	75.0	74.6	74.0	74.3	74.5	74.4	74.1	74.42
6	23.0	2.0	65.8	65.3	65.6	65.4	65.3	65.1	65.5	65	65.1	65.0	65.4	65.0	65.7	65.0	65.3	65.4	65.6	65.7	65.9	65.2	65.5	65.7	65.5	65.3	65.2	65.2	65.8	65.5	65.9	65.7	65.93
7	28.0	3.0	70.8	70.5	70.2	70.5	70.7	70.5	70.1	71	71.2	71.6	71.0	70.8	70.9	70.7	70.0	70.1	70.6	70.9	70.2	70.1	70.2	70.2	70.3	70.9	70.3	70.6	71.0	70.7	70.7	70.2	70.81
8	27.7	3.0	80.6	80.9	80.2	80.4	80.2	81.0	80.4	81	80.6	80.0	81.2	81.5	81.1	81.7	80.6	80.6	80.1	80.7	80.5	82.0	81.6	81.2	81.1	81.6	81.1	81.9	83.0	82.8	82.6	82.8	81.15
9	22.8	2.0	58.0	59.7	51.0	58.8	59.9	59.9	59.5	51	50.4	50.2	50.6	50.9	50.2	50.8	50.7	50.0	50.2	50.7	50.5	50.0	51.0	50.5	50.6	50.6	50.6	50.4	50.8	50.1	50.3	50.6	50.94
10	27.7	3.0	78.6	78.8	79.2	79.1	79.6	79.7	79.3	79	79.4	79.9	79.7	79.8	79.2	79.9	79.3	79.4	79.5	79.2	79.1	79.6	79.1	79.6	79.5	79.9	79.1	79.6	79.3	79.6	79.9	79.5	79.49
11	24.2	2.0	70.4	70.3	70.6	70.9	70.6	70.9	70.5	71	70.0	70.9	70.3	70.6	70.2	70.0	70.2	70.8	70.2	70.3	70.8	70.4	70.6	70.8	70.9	71.0	70.3	70.4	70.8	70.9	71.0	70.9	70.87
12	25.6	3.0	60.1	61.0	60.4	60.9	60.2	60.4	60.5	61	61.0	60.8	60.3	60.1	60.5	60.6	60.1	60.8	60.9	60.6	60.7	61.0	60.2	60.8	60.1	60.9	60.2	60.8	60.9	60.5	60.7	60.2	60.56
13	24.5	2.0	58.1	58.2	59.5	59.1	59.8	59.5	59.7	58	58.5	59.2	59.6	60.1	59.9	61.0	61.1	60.1	59.9	60.9	60.8	61.4	61.4	61.2	62.2	62.6	62.1	61.9	60.4	61.9	62.7	62.6	60.55
14	25.4	3.0	66.0	65.1	65.8	65.9	65.1	65.5	65.7	65	65.2	65.7	66.0	65.3	65.8	65.4	65.5	65.2	65.9	65.1	65.2	65.6	65.7	65.7	65.6	65.8	65.5	65.5	65.5	65.9	65.8	65.6	65.96
15	18.6	2.0	48.0	47.6	47.9	47.7	47.9	47.6	47.9	47	47.3	47.6	47.1	47.2	47.4	47.4	47.4	47.8	48.0	47.7	47.8	47.3	47.2	47.8	48.0	47.6	47.1	47.2	47.8	47.9	47.2	48.0	47.59
16	23.3	2.0	62.0	62.3	62.7	62.3	62.7	62.1	62.5	62	62.5	62.4	62.6	63.0	62.0	62.4	62.3	62.7	62.6	62.3	62.8	62.4	63.0	62.9	62.1	62.4	62.3	62.9	62.3	62.5	62.1	62.1	62.46
17	23.0	2.0	58.3	58.2	58.5	58.9	58.2	59.0	58.6	58	58.0	58.5	58.9	58.2	58.8	58.7	58.3	58.4	58.1	58.1	58.7	58.6	58.0	58.5	58.7	58.5	58.2	58.1	58.1	58.8	58.8	58.6	58.46
18	22.5	2.0	57.5	57.2	57.7	57.0	57.4	57.0	57.7	57	57.9	57.1	57.8	58.0	57.1	57.3	57.6	57.9	57.2	57.2	57.8	57.5	57.8	57.4	58.0	57.2	57.0	57.2	57.0	57.4	57.8	57.40	
19	22.8	2.0	59.5	59.0	59.3	59.1	59.6	59.9	59.0	59	59.8	59.7	59.3	59.6	59.1	59.0	59.8	59.5	59.1	59.7	59.4	59.1	59.1	59.9	59.9	59.7	59.1	59.0	59.9	59.6	59.9	59.4	59.51
20	29.0	3.0	79.5	79.5	79.4	80.0	79.1	79.6	79.2	80	79.9	79.2	79.6	79.4	79.9	79.2	79.3	79.9	79.5	79.6	79.1	79.2	79.7	79.5	79.5	79.9	79.7	79.2	79.3	79.6	80.0	79.94	
21	24.3	2.0	78.3	79.0	79.5	79.6	79.0	79.5	79.1	79	78.8	79.5	79.7	79.6	79.1	79.1	79.1	79.3	79.9	79.5	79.2	79.2	79.8	79.2	79.1	79.8	79.3	79.5	79.8	79.5	79.0	79.7	79.49
22	20.8	2.0	56.6	57.0	56.3	56.3	56.0	56.6	56.8	56	56.5	56.7	56.0	56.4	56.6	56.8	56.1	56.1	56.8	56.8	56.0	56.4	56.4	56.5	56.7	56.2	56.8	56.8	56.9	56.2	56.8	56.1	56.49
23	23.0	2.0	59.9	59.1	59.8	59.1	59.2	59.8	59.7	59	59.6	60.0	59.6	59.1	59.9	59.4	59.9	59.4	59.3	59.1	59.5	59.9	59.8	59.7	59.4	59.2	59.4	59.7	59.2	59.4	59.7	59.9	59.52
24	23.9	2.0	60.4	60.5	60.0	60.2	60.2	60.2	60.8	60	60.4	60.5	60.1	60.6	60.5	60.7	60.2	60.6	60.8	60.2	60.6	60.9	60.3	60.4	60.6	60.9	60.6	60.3	60.7	60.6	60.7	60.4	60.52
25	18.7	2.0	51.0	51.7	52.9	52.9	53.0	52.0	52.2	53	52.6	52.7	53.5	53.0	53.0	53.1	54.1	52.9	53.1	53.0	54.5	54.2	53.1	54.0	53.7	54.0	54.0	53.9	54.8	55.1	55.7	53.44	
26	19.4	2.0	54.5	54.2	54.3	54.7	55.0	54.0	54.7	54	54.6	54.4	54.5	54.5	54.9	54.4	54.4	54.6	54.2	54.7	54.4	54.2	54.4	54.4	54.1	54.1	54.5	54.4	54.4	54.8	54.2	54.5	54.46
27	20.9	2.0	47.7	47.2	47.6	47.3	47.7	47.4	48	48	47.9	47.2	47.1	47.6	47.5	47.5	47.5	47.2	47.5	47.0	47.2	47.6	47.1	47.3	47.4	47.7	47.8	47.3	47.6	47.8	47.1	47.3	47.40
28	21.6	2.0	58.1	58.6	59.2	58.5	58.2	59.7	59.8	51	59.8	59.7	59.6	59.7	59.5	59.0	59.9	59.8	59.0	59.7	59.8	59.2	59.5	59.9	59.7	59.0	59.1	59.2	59.7	59.3	59.7	59.9	59.58
29	23.9	2.0	65.6	65.6	65.3	65.5	65.0	65.5	66.0	66	65.7	65.3	65.4	65.0	65.9	65.7	65.2	65.6	65.8	65.2	65.6	65.9	65.3	65.4	65.6	65.9	65.6	65.3	65.7	65.6	65.7	65.4	65.52
30	26.8	3.0	79.4	80.0	79.5	79.1	79.4	79.5	79.1	80	79.0	79.0	79.4	79.1	79.6	79.6	79.6	79.6	79.7	79.2	79.6	79.4	79.0	79.4	79.8	79.1	79.8	79.1	79.6	79.4	79.9	79.1	79.47
31	16.3	1.0	47.2	47.4	47.2	47.6	47.2	47.1	47.3	48	47.5	47.3	47.8	47.0	47.1	47.5	47.9	47.1	47.7	47.4	47.7	47.1	47.8	47.7	47.1	47.8	47.7	47.1	47.8	47.7	47.1	47.3	47.40
32	25.7	3.0	65.9	65.8	65.8	65.4	65.2	65.6	66.0	65	65.5	65.5	65.1	65.6	65.1	65.6	65.7	65.3	65.1	65.6	65.7	65.3	65.1	65.0	65.4	65.7	65.7	65.9	65.8	65.2	65.9	65.3	65.54
33	21.1	2.0	61.7	61.9	61.4	61.3	61.3	61.1	61.6	62	61.3	61.8	61.5	61.3	61.9	61.7	61.9	61.6	61.1	61.7	61.2	61.9	61.4	62.0	61.8	61.4	61.2	61.8	61.1	61.9	61.3	61.3	61.52
34	24.6	2.0	63.4	63.4	63.4	63.7	63.2	63.7	63.7	63	63.5	63.2	63.4	63.4	63.9	63.8	63.1	63.5	63.6	63.6	63.3	63.4	63.4	63.6	63.6	63.4	63.9	63.4	64.0	63.7	64.0	63.7	63.93
35	18.3	1.0	53.1	53.6	54.3	54.9	54.6	55.0	55.0	55	55.7	54.5	55.5	55.0	54.8	54.9	54.7	55.0	56.3	55.7	56.0	56.4	56.0	55.5	57.4	57.5	57.7	57.9	56.7	56.8	57.4	57.0	55.79
36	21.5	2.0	55.5	55.4	55.5	55.3	55.8	55.3	55.6	55	55.9	55.5	55.3	55.5	55.7	55.8	55.2	56.0	55.9	55.7	55.4	55.8	55.4	55.5	55.4	55.5	55.4	55.5	55.7	55.6	55.9	55.6	55.93
37	16.3	1.0	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47	47.3	47.4	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.30

Lista de datos Lista de variables

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Panel fotográfico

Comedor universitario UNAMAD



Fuente: Elaboración propia

Registro de estudiante en el prototipo del sistema del comedor universitario



Fuente: Elaboración propia

Torniquete de acceso y balanza



Fuente: Elaboración propia

Torniquete de acceso y servo



Fuente: Elaboración propia