

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



**SISTEMA INTEGRAL UTILIZANDO MEAN STACK PARA LA  
GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA DE PUNO –  
2017**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**RUDY HUMBERTO MUÑOZ ORMACHEA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

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

**SISTEMA INTEGRAL UTILIZANDO MEAN STACK PARA LA  
 GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
 PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA DE PUNO – 2017**

TESIS PRESENTADA POR:

**RUDY HUMBERTO MUÑOZ ORMACHEA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS**



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

**PRESIDENTE:**

Dr. ELMER COYLA IDME

**PRIMER MIEMBRO:**

Dr. PAULINO MACHACA ARI

**SEGUNDO MIEMBRO:**

M.Sc. PEDRO FEDER PONCE CORDERO

**DIRECTOR / ASESOR:**

M.Sc. MILDER ZANABRIA ORTEGA

**TEMA :** Sistemas de información

**ÁREA :** Desarrollo, Gestión, Seguridad y Auditoria de Sistemas de Información

FECHA DE SUSTENTACIÓN 31 DE DICIEMBRE DE 2019

## DEDICATORIA

*A mis padres; Melitón y Cirila a quienes amo y aprecio, por darme su apoyo incondicional y comprensión, que Dios les de salud y mucha vida para poder retribuirles todo lo que me han dado.*

*A mí amada esposa Mercy y mi querido hijo Daniel S. por su incondicional y valioso apoyo para conseguir este gran logro.*

*A mis queridos hermanos; con profundo aprecio, quienes siempre me apoyaron moralmente.*

*Con mucho aprecio.*

*Rudy Humberto*

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero y profundo agradecimiento a:

*La Universidad Nacional del Altiplano - Puno mi alma mater; a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, por cobijarme en el transcurso de mi formación profesional.*

*A la directora de mi tesis, M.Sc. Milder Zanabria Ortega, a los miembros de mi jurado calificador: Dr. Elmer Coyla Idme, Dr. Paulino Machaca Ari, M.Sc. Pedro Feder Ponce Cordero, por siempre mostrarse dispuesto a ayudarme, por la orientación y amistad brindada a lo largo de la investigación, a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas por su abnegada labor fundamental quienes me guiaron a estimular mis estudios y superación profesional.*

El autor

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	8
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	9
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b> .....	12
<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	15

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.1.1. Planteamiento y descripción del problema .....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	22
1.3.1. Justificación práctica .....	22
1.3.2. Justificación económica.....	22
1.3.3. Justificación social.....	23
1.4. OBJETIVOS .....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. Objetivos Específicos .....	23
1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.5.1. Hipótesis General.....	24
1.5.2. Hipótesis Específica.....	24
1.6. DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN .....	24
1.6.1. Datos de la Organización.....	24
1.6.2. Localización.....	26
1.6.3. Diagnóstico estratégico.....	27

### CAPÍTULO II

#### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
2.2. MARCO TEÓRICO .....	36
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	48
2.4. MARCO METODOLÓGICO.....	50
2.4.1. Metodologías de desarrollo ágil.....	51
2.4.1.1. Metodología SCRUM .....	51

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ENFOQUE, METODOLOGÍA, TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN ....	58
3.1.1. Enfoque de la Investigación.....	58
3.1.2. Metodología de la Investigación.....	58
3.1.3. Tipo de la Investigación.....	58
3.1.4. Diseño de Investigación.....	58
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	59
3.2.1. Población .....	59
3.2.2. Muestra .....	60
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	62
3.4. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	63
3.5. MATERIAL DE APLICACIÓN .....	66
3.5.1. Metodología de Desarrollo .....	66
3.5.2. Software.....	67

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS.....	68
4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de los procesos .....	68
4.2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	75
4.2.1. Inicio del proyecto .....	76
4.2.1.1. Visión del proyecto .....	76
4.2.1.2. Identificar los roles clave y Stakeholders.....	78
4.2.1.3. Equipos Scrum .....	78
4.2.1.4. Épicas del producto .....	79
4.2.1.5. Backlog priorizado del producto .....	80
4.2.1.6. Planificación del lanzamiento .....	82
4.2.2. Planificación y Estimación .....	83
4.2.2.1. Requerimientos no funcionales .....	83
4.2.2.2. Historias de usuarios .....	83
4.2.3. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	86
4.2.3.1. SPRINT 1. – .....	86
4.2.3.2. SPRINT 2. – .....	93

4.2.3.3. SPRINT 3. – .....	95
4.2.3.4. SPRINT 4. – .....	97
4.2.3.5. SPRINT 5. – .....	98
4.2.4. IMPLEMENTACIÓN .....	100
4.2.4.1. Instalación y configuración del sistema de información.....	100
4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS .....	101
4.3.1. Indicador 01: Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema.....	101
4.3.2. Indicador 02: Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones.....	107
4.3.3. Indicador 03: Tiempo de registro de pago de mensualidad.....	110
4.3.4. Indicador 04: Tiempo de registro de asistencia de estudiantes .....	113
4.3.5. Indicador 05: Tiempo de registro de asistencia de personal.....	116
4.3.6. Indicador 06: Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad .....	119
4.3.7. Indicador 07: Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes .....	122
4.3.8. Indicador 08: Tiempo de consulta de asistencia de personal.....	126
4.4. RESULTADOS .....	129
4.4.1. Indicador 01: Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema.....	129
4.4.2. Indicador 02: Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones.....	130
4.4.3. Indicador 03: Tiempo de registro de pago de mensualidad.....	131
4.4.4. Indicador 04: Tiempo de registro de asistencia de estudiantes .....	131
4.4.5. Indicador 05: Tiempo de registro de asistencia de personal.....	132
4.4.6. Indicador 06: Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad .....	133
4.4.7. Indicador 07: Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes .....	134
4.4.8. Indicador 08: Tiempo de consulta de asistencia de personal.....	135
4.5. DISCUSIÓN .....	137
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>139</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>141</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>145</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Voucher de pago de mensualidad.....	20
Figura 1.2: Registro auxiliar de asistencia de estudiantes .....	20
Figura 1.3: Reporte en hoja Excel de asistencia de personal .....	21
Figura 1.4: Ubicación de la Institución Educativa.....	26
Figura 1.5: Organigrama Institucional.....	28
Figura 2.1: Ejemplo de comparación de información y dato.....	37
Figura 2.2: PhpMyAdmin, la aplicación web más conocida.....	39
Figura 2.3: Ejemplo de base de datos orientada a grafos.....	44
Figura 4.1: Flujograma de operaciones de matrículas y ratificaciones.....	68
Figura 4.2: Flujograma de operaciones de Registro de Control de Pagos .....	70
Figura 4.3; Flujograma de operaciones de registro de reporte de pagos .....	71
Figura 4.4: Flujograma de operaciones de Registro de asistencia de estudiantes .....	72
Figura 4.5: Flujograma de operaciones de consulta de asistencia de estudiante .....	73
Figura 4.6: Flujograma de operaciones de consulta y reporte de asistencia de personal	74
Figura 4.7: Arquitectura MEAN Stack .....	100
Figura 4.8: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 01 .....	106
Figura 4.9: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 02 .....	109
Figura 4.10: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 03 .....	112
Figura 4.11: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 04 .....	116
Figura 4.12: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 05 .....	119
Figura 4.13: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 06 .....	122
Figura 4.14: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 07 .....	125
Figura 4.15: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 08 .....	128
Figura 4.16: Nivel de satisfacción de usuarios .....	129
Figura 4.17: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula .....	130
Figura 4.18: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula .....	131
Figura 4.19: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia de estudiantes .....	132
Figura 4.20: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia del personal .....	133
Figura 4.21: Nivel de impacto – tiempo de consulta de pago de mensualidad.....	134
Figura 4.22: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes .....	135
Figura 4.23: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes .....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Análisis FODA de la I.E. ....	27
Tabla 3.1: Cantidad de la población .....	60
Tabla 3.2: Cantidad de muestra para el Indicador 1 .....	61
Tabla 3.3: Cuadro de indicadores con instrumentos de medición.....	62
Tabla 3.4: Cuadro de técnicas e instrumentos. ....	62
Tabla 3.5: Cuadro de técnicas e instrumentos según indicadores. ....	63
Tabla 4.1: Detalle del proceso actual de registro de matrículas y ratificaciones .....	69
Tabla 4.2: Detalle del proceso actual de registro de pagos. ....	70
Tabla 4.3: Detalle del proceso actual de reporte de pagos .....	71
Tabla 4.4: Detalle del proceso actual de registro de asistencia de estudiantes .....	72
Tabla 4.5: Detalle del proceso actual de reporte de pagos .....	73
Tabla 4.6: Detalle del proceso actual de consulta y reporte de asistencia de personal .....	74
Tabla 4.7: Resumen de tiempos de los procesos en estudio .....	75
Tabla 4.8: Dueño del Producto.....	76
Tabla 4.9: Roles Clave y Stakeholders .....	78
Tabla 4.10: Conformación del Equipo de Trabajo.....	78
Tabla 4.11: Stakeholders – Otros usuarios involucrados .....	79
Tabla 4.12: Recopilación de necesidades .....	80
Tabla 4.13: Backlog priorizado del Producto – Épicas.....	80
Tabla 4.14: Sprints del proyecto y su duración .....	82
Tabla 4.15: Requerimientos no funcionales .....	83
Tabla 4.16: Historia de usuarios identificadas .....	83
Tabla 4.17: HU01 - Crear cuenta .....	86
Tabla 4.18: HU02 - Iniciar sesión .....	87
Tabla 4.19: HU03 - Asignación de roles .....	87
Tabla 4.20: HU04 - Recuperar contraseña .....	88
Tabla 4.21: HU05 - Cambiar contraseña .....	88
Tabla 4.22: HU06 - Listar usuarios .....	89
Tabla 4.23: HU07 - Crear aula .....	89
Tabla 4.24: HU08 - Actualiza, eliminar aula.....	90
Tabla 4.25: HU09 - Listar aulas .....	90
Tabla 4.26: HU10 - Buscar aulas .....	91
Tabla 4.27: HU11 - Crear horarios.....	91
Tabla 4.28: HU12 - Actualizar o eliminar horario.....	92
Tabla 4.29: HU13 - Listar horarios. ....	92

Tabla 4.30: HU14 - Registro de estudiante nuevo (matrícula) .....	93
Tabla 4.31: HU15 - Registro de alumno antiguo (validación) .....	93
Tabla 4.32: HU16 - Actualizar alumnos en el sistema. ....	94
Tabla 4.33: HU17 - Generar ficha nueva de matrícula. ....	94
Tabla 4.34: HU18 - Buscar estudiantes .....	94
Tabla 4.35: HU19 - Filtrar estudiantes por aula .....	94
Tabla 4.36: HU20 - Crear apoderado de estudiante.....	95
Tabla 4.37: HU24 - Registro de pagos .....	95
Tabla 4.38: HU25 - Actualiza registro de pagos no validados.....	95
Tabla 4.39: HU26 - Generación de declaración de pago. ....	96
Tabla 4.40: HU27 - Validar pago. ....	96
Tabla 4.41: HU28 - Listar cuotas validados y registrados. ....	96
Tabla 4.42: HU29 - Reporte de consolidado de pagos del mes. ....	97
Tabla 4.43: HU30 - Registrar asistencia de alumnos.....	97
Tabla 4.44: HU31 - Filtrar asistencia de alumno por aula. ....	97
Tabla 4.45: HU32 - Historial de asistencia por alumno.....	98
Tabla 4.46: HU33 - Registrar empleado.....	98
Tabla 4.47: HU34 - Actualizar datos de empleado.....	98
Tabla 4.48: HU35 - Listar empleados de la institución. ....	99
Tabla 4.49: HU36 - Buscar empleado por nombres y apellidos o DNI. ....	99
Tabla 4.50: HU37 - Registrar asistencia del personal.....	99
Tabla 4.51: HU38 - Filtrar asistencia de personal. ....	99
Tabla 4.52: HU40 - Justificar asistencia de personal. ....	100
Tabla 4.53: Escala de medición - likert .....	101
Tabla 4.54: Ponderación del nivel de satisfacción de procesos académicos (Pre-Test) .....	102
Tabla 4.55: Ponderación del nivel de satisfacción de procesos académicos (Post-Test).....	103
Tabla 4.56: Contrastación del Pre y Post – Test de satisfacción de procesos académicos .....	104
Tabla 4.57: Contrastación del Pre y Post – Test del tiempo en las matrículas .....	107
Tabla 4.58: Contrastación del Pre y Post – Test del tiempo en el registro de pagos .....	110
Tabla 4.59: Contrastación del Pre y Post del registro de asistencia de estudiantes .....	113
Tabla 4.60: Contrastación del Pre y Post del registro de asistencia del personal .....	117
Tabla 4.61: Contrastación del Pre y Post de la consulta y reporte de pagos .....	120
Tabla 4.62: Contrastación del Pre y Post de la consulta de asistencia de estudiantes .....	123
Tabla 4.63: Contrastación del Pre y Post de la consulta de asistencia del personal .....	126
Tabla 4.64: Nivel de impacto – nivel de satisfacción: .....	129
Tabla 4.65: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula .....	130
Tabla 4.66: Nivel de impacto – tiempo de pago de mensualidad .....	131

Tabla 4.67: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia de estudiantes.....	132
Tabla 4.68: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia del personal.....	133
Tabla 4.69: Nivel de impacto – tiempo de consulta de pago de mensualidad.....	134
Tabla 4.70: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes .....	135
Tabla 4.71: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia del personal.....	136
Tabla 4.72: Consolidado de puntajes y tiempos obtenidos .....	137

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>MEAN</b>	: MongoDB, Express, Angular, Nodejs.
<b>I.E.</b>	: Institución Educativa.
<b>I.E.S.</b>	: Institución Educativa Secundaria.
<b>API</b>	: Applications Programming Interface (entorno de desarrollo integrado).
<b>REST</b>	: Representational State Transfer (transferencia de estado representacional).
<b>JSON</b>	: JavaScript Object Notation (notación de objeto de JavaScript).
<b>SQL</b>	: Structured Query Lenguaje (lenguaje de consulta estructurada).
<b>NOSQL</b>	: Not Only Structured Query Lenguaje (no solo lenguaje de consulta estructurada).
<b>VPS</b>	: Virtual Private Server (servidor virtual privado).

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo: determinar que el sistema integral mejora la gestión de información de la I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno – 2017. Esta investigación es de tipo experimental con un diseño utilizando el método Pre-Test y Post-Test, pues se necesitó conocer, analizar y evaluar las cifras iniciales (Pre-Test) y los resultados de la implementación (Post-Test) para medir el nivel de impacto del sistema de información propuesto, para ello se recogió información utilizando las técnicas de recolección de datos Encuesta y Observación Directa. La investigación fue ejecutada en la I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno, cuya población es de 378 usuarios, y, para determinar las muestras se optó por declarar 8 indicadores, obteniéndose muestras no probabilísticas diferenciadas de acuerdo a cada indicador, ya que la investigación propone una solución integral. Para efectos de lograr el objetivo de la investigación se ha desarrollado un sistema de información (web) utilizando el marco de trabajo ágil SCRUM como metodología y MEAN Stack (basados en javascript) para el desarrollo del sistema. Tras la implementación del sistema de información y obtenido los resultados Post-Test se ha verificado que: El nivel de satisfacción de los usuarios se ha incrementado en 0.86 puntos sobre una escala valorativa de 1 a 5 (Likert), teniendo un impacto del 17.33% respecto a las cifras iniciales Pre-Test. Además, se consiguió agilizar y reducir los tiempos de Registro de: matrícula, pago de mensualidades, asistencia de estudiantes y asistencia del personal en un promedio de 595.11 segundos, que indica un decremento de tiempo del 86.68% respecto a las cifras iniciales Pre-Test. De manera similar se redujeron los tiempos de Consulta y Reportes de: pago de mensualidades, asistencia de estudiantes y asistencia de personal en un promedio de 510.94 segundos, lo que significa un 84.22% de decremento en tiempo con respecto a las cifras iniciales Pre-Test. En consecuencia, se determinó que el Sistema Integral Utilizando Mean Stack mejora la Gestión de

Información de la I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno – 2017, ello avalado con los resultados expuestos líneas arriba.

**Palabras Clave :** Sistema de Información Integral, Gestión de Información, MEAN Stack, SCRUM, Institución Educativa.

## ABSTRACT

The objective of this research work was to determine that the integral system improves the information management of the I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno – 2017. This research is of an experimental type with a design using the Pre-Test and Post-Test method, since it was necessary to know, analyze and evaluate the initial figures (Pre-Test) and the results of the implementation (Post-Test) to measure the level of impact of the proposed information system, for this information was collected using the data collection techniques Survey and Direct Observation. The investigation was executed in the I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno, whose population is 378 users, and, in order to determine the samples, it was decided to declare 8 indicators, obtaining differentiated non-probabilistic samples according to each indicator, since the research proposes an integral solution. For the purpose of achieving the research objective, an information system (web) has been developed using the agile SCRUM framework as a methodology and MEAN Stack (based on javascript) for system development. After the implementation of the information system and obtained the Post-Test results, it has been verified that: The level of user satisfaction has increased by 0.86 points on a rating scale of 1 to 5 (Likert), having an impact of 17.33% regarding the initial Pre-Test figures. In addition, it was possible to expedite and reduce the registration times of: tuition, monthly payments, student assistance and staff assistance by an average of 595.11 seconds, which indicates a time decrease of 86.68% compared to the initial Pre-Test figures. Similarly, the consultation and reporting times of: monthly payments, student attendance and staff assistance were reduced by an average of 510.94 seconds, which means an 84.22% decrease in time with respect to the initial Pre-Test figures. Consequently, it was determined that the Integral System Using Mean Stack improves the Information

Management of the I.E.S. San Ignacio de Loyola de Puno – 2017, backed by the results set out above.

**Keywords:** Integral Information System, Information Management, MEAN Stack, SCRUM, Educational Institution.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La I.E.S. San Ignacio de Loyola – Puno, colegio académico de alto rendimiento, que se enfatiza en la formación sólida en matemáticas y las ciencias, viene brindando educación de calidad, abalado por los numerosos lauros y galardones en distintos concursos de nivel local, regional, nacional e internacional. Sin embargo, no se ha prestado interés especial para mejorar la atención de los procesos administrativos como: matrícula de estudiantes, validación de pagos de mensualidades, control de asistencia del alumnado y el personal de la institución. Entonces para ser consecuentes con brindar un servicio de calidad, no solamente se habla de impartir educación de calidad y enfocarse netamente en la parte académica (docente-estudiante), sino también es necesario prestar interés en mejorar la atención de la parte administrativa de la institución (gestión de información).

Para efectos de lograr el objetivo de la investigación se ha desarrollado un sistema de información (web) utilizando el marco de trabajo ágil SCRUM como metodología y MEAN Stack (basados en javascript) para el desarrollo del sistema.

La presente investigación consta de: Capítulo I, se hace referencia al planteamiento del problema de investigación, en base a ello se formula el problema, la justificación de la investigación y los objetivos; en el Capítulo II, está referido a los antecedentes que tienen relación con el trabajo de investigación y el sustento teórico. El Capítulo III se menciona la metodología de la investigación, la población, los métodos, técnicas de medición de datos. En el Capítulo IV se muestran los resultados y discusión de la misma, el cual se llegó durante la investigación, así como la presentación de conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se hace mención de las referencias bibliografía y anexos.

## 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1.1. Planteamiento y descripción del problema

En los últimos diez años, las herramientas tecnológicas son muy usadas en el ámbito laboral debido a los diferentes beneficios que ofrecen; además, hoy en día, pensar que una persona o institución trabaje sin hacer uso de ellas es casi imposible. No obstante, existen algunos centros de trabajo que no cuentan con ningún aplicativo (como es el caso de la I.E.P. San Ignacio de Loyola) y que podrían hacer uso de algún software para optimizar sus actividades cotidianas.

La Institución Educativa Privada San Ignacio de Loyola – Puno, colegio académico de alto rendimiento, que se enfatiza en la formación sólida en matemáticas y las ciencias, viene brindando educación de calidad a sus estudiantes, ofreciendo su enfoque en el aprendizaje, primordialmente de las matemáticas y, sin desmerecer su importancia, también en letras y humanidades, de tal modo que el estudiante es formado integralmente. La I.E. San Ignacio de Loyola cuenta con muchos Lauros y Galardones obtenidos en distintos concursos de nivel Local, Regional, Nacional e Internacional, lo que indica que se está impartiendo educación de calidad.

Entonces para ser consecuentes con brindar un servicio de calidad, no solamente se debe impartir educación de calidad y enfocarse netamente en la parte académica (docente-estudiante), es necesario también enfocarse en la parte Administrativa de la Institución (gestión de información) ya que la creciente demanda de estudiar en ésta Institución Educativa conlleva a que se deba manejar con mucho cuidado cierta información, como son: Ratificación de matrícula, historial de pagos de mensualidades, asistencia de estudiantes y de personal. Y que además las gestiones de estos procesos sean eficaces, de calidad y se reduzcan los recursos y tiempos utilizados.

Bajo la referencia del párrafo anterior, se ha evaluado las funciones Administrativas

que mejorarían la gestión interna de la Institución Educativa. Se observó lo siguiente:

- **Proceso de Matrícula y Ratificaciones.** –

*El registro de matrículas y ratificaciones se efectúa de manera manual con la ayuda de una hoja de cálculo de MS Excel y con la ayuda de los datos de estudiantes del año pasado, los datos sean digitados manualmente, lo que demanda minutos para el registro, que podría generar molestias en los padres de familia.*

*La consulta y reporte de matrículas y ratificaciones, se realiza con ayuda de la opción de búsqueda y filtro del programa MS Excel. Para imprimir (reporte), se tiene que trabajar y ajustar la hoja de cálculo. Estos procesos no garantizan que la información sea correcta, debido a que al haber sido registrados manualmente pudieron haberse obviado algunos caracteres que imposibilitarían encontrar el dato.*

- **Los Pagos de Mensualidades y otros conceptos.** –

Los pagos que tiene que hacer efectivo los padres de familia se realizan en una entidad financiera (SkotiaBank) por la modalidad de Recaudación de Cuotas Variables.

*El registro de los pagos, se realiza en secretaría de la I.E. en donde el padre de familia o apoderado debe presentar el comprobante del depósito (voucher) para ser registrado en una hoja de MS Excel. El proceso descrito anteriormente, aparte de posibles errores genera mucha carga laboral para los encargados de realizar dicho control, porque deben ingresar los datos del voucher (fecha, código del voucher, etc.) en la hoja de cálculo.*

*La consulta y reporte de pagos se realiza con las opciones ofrecidas por el programa MS Excel, lo que conlleva a realizar ciertas acciones previas antes de tener la información.*

**Figura 1.1: Voucher de pago de mensualidad.**

SCOTIABANK PERU S.A.A.		RECAUDACION EN CUOTAS VARIABLES		4/12/18
319 AGENCIA PUNO				16:58:39
RUC EMPRESA :	20448018416	CEP SAN IGNACIO DE LOYOLA-PUNO	Pag:	1
Cod.Alumno :	72892544	ZARAZA MAMANI JACKEL DOC:0009		
SERV :	1	CEP SAN IGNACIO DE LOYOLA-PENS REF:0000000248-3RD SEC		
Cod====Concepto=====Importe=====			VCTO:	30/11/18
01 PENSION	380.00		A Pagar :	380.00
00	0.00		Mora :	0.00
00	0.00		Descuento :	0.00
00	0.00		TOTAL A PAGAR S/ :	380.00
00	0.00		COMISION SERV. RECAUD. S/ :	0.50
			TOTAL COMISIONES :	0.50
FORMA DE PAGO:EFECTIVO			S/	380.50
Valor Total Efectivo :			S/	380.50
ANTES DE RETIRARSE DE LA VENTANILLA VERIFIQUE QUE LOS DATOS SON CORRECTOS				
050.070.0120	U22030	U22030	4/12/18	RLRER41E

FUENTE: Archivos secretaría.

- **Control de asistencia de estudiantes. –**

El registro de asistencia se lleva de manera clásica utilizando las Tarjeta de Estudiantes con el que se cuenta, que debe ser sellado diariamente por el Auxiliar de Educación, esto, genera trabajo y demanda tiempo del personal encargado.

La consulta y reporte de asistencia de estudiantes lo genera el Auxiliar de Educación quién tras registrar la asistencia de estudiantes en la agenda escolar, tiene que registrar las asistencias en un formato de Excel.

**Figura 1.2: Registro auxiliar de asistencia de estudiantes**

		<b>COLEGIO SAN IGNACIO DE LOYOLA - PUNO</b> <b>REGISTRO DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES</b>																						
Grado:	SEGUNDO	Sección:	A																					
Mes:	JULIO		07																					
Nº	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	02	03	04	05	06	09	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30	31
			L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M
1		NA JESUS DARWIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	714788	NZA JOEL ASCENCIO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	715475	NAS ANALY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	737641	A RUBEN	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	724649	JHONATAN RODRIGO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	744909	TIMBO EDDY YAIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	737641	MAYDA FERNANDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	741447	HUANA MARINA	.	.	F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	737580	ERES ANA GABRIELA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	777003	SPE AGUSTIN ALFREDO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	737739	QUE YESI NELIDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	755097	ASQUEZ DAVID BENJAMIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	715475	ICA TRINIDAD LUISA	F	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	715448	NO GLADYS GUADALUPE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	715021	AMANI WILSON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

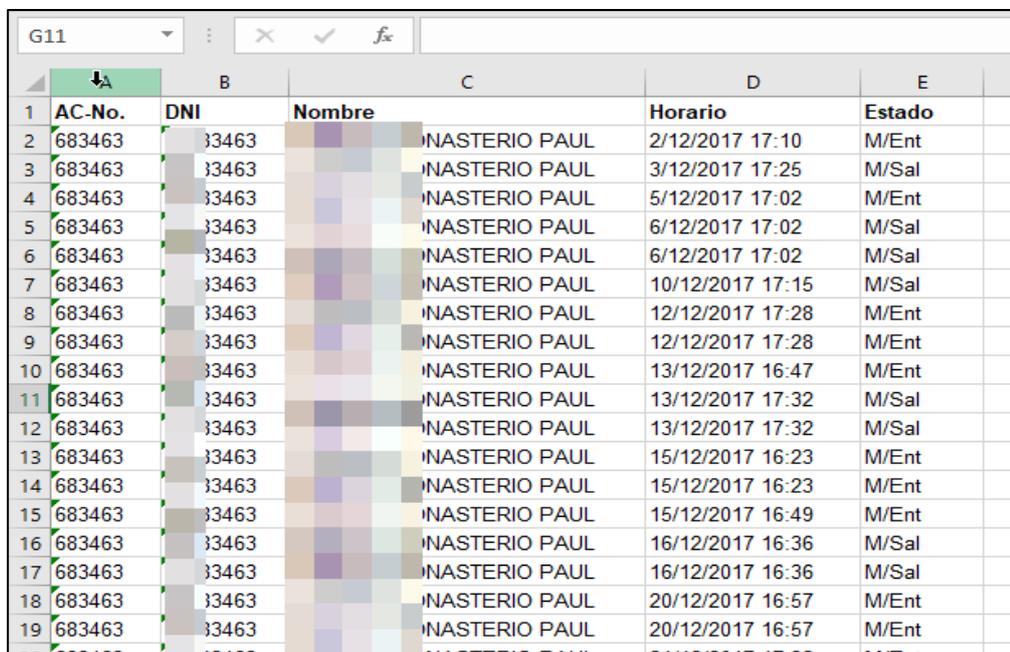
FUENTE: Archivos auxiliar de educación

- **Control de asistencia de personal. –**

*El registro de asistencia del personal* de: docentes y trabajadores administrativos se lleva a cabo con un pequeño software desarrollado por un docente, en el que se debe ingresar solamente el número de DNI, registrándose éste con la fecha marcada, lo cual no asevera que realmente un docente haya asistido.

*La consulta y reporte de asistencia* lo descargan mensualmente (hoja de cálculo Excel), sin embargo, para sacar los minutos de tardanza o faltas, se requiere de un arduo trabajo manual debido a que el software en mención no realiza los cálculos necesarios para facilitar esta labor.

**Figura 1.3: Reporte en hoja Excel de asistencia de personal**



	B	C	D	E	
1	AC-No.	DNI	Nombre	Horario	Estado
2	683463	33463	MASTERIO PAUL	2/12/2017 17:10	M/Ent
3	683463	33463	MASTERIO PAUL	3/12/2017 17:25	M/Sal
4	683463	33463	MASTERIO PAUL	5/12/2017 17:02	M/Ent
5	683463	33463	MASTERIO PAUL	6/12/2017 17:02	M/Sal
6	683463	33463	MASTERIO PAUL	6/12/2017 17:02	M/Sal
7	683463	33463	MASTERIO PAUL	10/12/2017 17:15	M/Sal
8	683463	33463	MASTERIO PAUL	12/12/2017 17:28	M/Ent
9	683463	33463	MASTERIO PAUL	12/12/2017 17:28	M/Ent
10	683463	33463	MASTERIO PAUL	13/12/2017 16:47	M/Ent
11	683463	33463	MASTERIO PAUL	13/12/2017 17:32	M/Sal
12	683463	33463	MASTERIO PAUL	13/12/2017 17:32	M/Sal
13	683463	33463	MASTERIO PAUL	15/12/2017 16:23	M/Ent
14	683463	33463	MASTERIO PAUL	15/12/2017 16:23	M/Ent
15	683463	33463	MASTERIO PAUL	15/12/2017 16:49	M/Ent
16	683463	33463	MASTERIO PAUL	16/12/2017 16:36	M/Sal
17	683463	33463	MASTERIO PAUL	16/12/2017 16:36	M/Sal
18	683463	33463	MASTERIO PAUL	20/12/2017 16:57	M/Ent
19	683463	33463	MASTERIO PAUL	20/12/2017 16:57	M/Ent

FUENTE: Dirección de la institución educativa

Entonces, la gestión de información académica-administrativa, al realizarse manualmente puede generar errores y confusiones en el manejo de la información, ello, puede generar problemas como: gastos administrativos y de personal no planificados, sanciones administrativas impuestas por la UGEL – Puno, y en el peor de los casos desprestigio ante los padres de familia. Estos problemas generalmente son a causa de que los procesos se desarrollan de forma manual o utilizando herramientas de uso genérico

como son, MS Office.

Con el presente trabajo se pretende desarrollar un Sistema de Información, que mediante su uso elimine los problemas mencionados en los párrafos anteriores de esta sección y contribuya de esta manera en agilizar el servicio y atención al alumno, padres de familia, docentes y trabajadores administrativos, logrando una mejora continua en las actividades realizadas por los empleados del área en mención.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo a las problemáticas mencionadas anteriormente, se plantea dar algunas alternativas de solución al siguiente problema de investigación:

¿En Qué Medida el Sistema Integral utilizando Mean Stack mejora la Gestión de Información de la I.E. Privada San Ignacio de Loyola de Puno – 2017?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1. Justificación práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el manejo de información en la I.E. sujeto del estudio, para dar mejor atención a los usuarios, al mismo tiempo, facilitar el acceso a reportes e información requerida para que las autoridades de dicha institución puedan tomar acciones o decisiones.

### **1.3.2. Justificación económica**

En cuanto a la justificación económica, la institución cuenta con el presupuesto idóneo para la implementación del sistema de información, ya que dentro de la institución cuenta con los servicios necesarios para la instalación y no se tiene que realizar una alta inversión. La institución cuenta con los servicios de luz eléctrica e internet, siendo parte proporcional de la inversión total de dicho servicio. En cuanto a los programas para el uso del sistema (navegadores web), ya eran de uso de la institución, estando ya instalados en los ordenadores. Además, se requerirá un plan de acceso a una VPS (Virtual Private

Server) para alojar el código del backend (node), que debido a la poca transferencia de datos que se requeriría optamos por un plan básico el cual es gratis; por lo que correspondería solo el gasto de adquirir un plan anual de Hosting y Dominio para alojar la aplicación web (Frontend) y ser accedidos por el dominio; cifra que no supera los S/. 300.00, el cual la institución educativa puede pagar.

### **1.3.3. Justificación social**

La implementación del sistema de información sirve de gran apoyo a los colaboradores correspondientes a las áreas de administración y docencia de la I.E.S. San Ignacio de Loyola, ya que está orientado a los procesos que realizan generando mayor productividad no solo por la reducción de tiempo de los procesos sino por la motivación en el personal y ellos al ofrecer servicio de calidad tendrán como resultado la satisfacción de los estudiantes, padres de familia y demás usuarios, siendo así, la institución ira en constante crecimiento y mantenerse dentro de la competencia del mercado estudiantil.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar que el Sistema Integral Utilizando Mean Stack mejora la Gestión de Información de la I.E. Privada San Ignacio de Loyola de Puno – 2017.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos para el desarrollo del Sistema de Información.
- Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa mediante el uso del sistema de información.
- Reducir el tiempo de registro de la información de los procesos mediante el uso del Sistema de Información.
- Reducir el tiempo de las consultas y reportes de información mediante el uso del Sistema de Información.

## 1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1. Hipótesis General

- El Sistema Integral utilizando Mean Stack Mejora la Gestión de Información de la I.E. Privada San Ignacio de Loyola de Puno – 2017.

### 1.5.2. Hipótesis Específica

- Se obtendrá los requerimientos para el desarrollo del Sistema de Información.
- Se incrementará el nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa mediante el uso del sistema de información.
- Se reducirá el tiempo de registro de la información de los procesos mediante el uso del sistema de información.
- Se reducirá el tiempo de consultas y reportes de información mediante el uso del sistema de información.

## 1.6. DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN

### 1.6.1. Datos de la Organización

- **Nombre de la I.E.** : I.E.S. San Ignacio de Loyola.
- **Tipo de Gestión** : Privada.
- **Nivel/Género** : Secundaria/Mixto.
- **RUC** : 20448018416.
- **Código Modular** : 1154343.
- **Director** : Prof. Delgado Ramos Ricardo.
- **Teléfono** : 051 366223.
- **Ubicación** : Jr. Andrés Razuri N° 475 – Puno.
- **Inicio de actividades** : 25 de agosto de 1998.
- **Reseña histórica:**

En sus inicios (década de los 80' del siglo pasado) el ímpetu de un joven universitario, apasionado por las matemáticas, lo lleva a crear la “Academia de Ingeniería” que en sus primeros años de funcionamiento logra conseguir el ingreso masivo de sus alumnos a la universidad.

El sistema educativo de la región empieza su ciclo de desarrollo en los primeros años del siglo XXI con el furor de una educación matemática, es así que nace el 25 de agosto de 1998 con Resolución Directoral N° 4331-DREP el “Centro Educativo Particular San Ignacio de Loyola”, con el objetivo de introducir al mundo académico de las matemáticas a todos sus estudiantes.

Con sólo 6 estudiantes, poco a poco se va gestando la idea de construir un colegio de la esperanza, donde se apueste por una educación más eficaz y de calidad, que recoja la experiencia adquirida y la vuelque a la niñez y juventud.

A lo largo de sus 16 años de funcionamiento, el compromiso de brindar una formación matemática a sus estudiantes que les permita contribuir con el desarrollo de su comunidad y de su país, recae en los 46 docentes y en el personal administrativo que labora en la institución educativa San Ignacio de Loyola.

La responsabilidad y el cuidado que tiene la comunidad loyolina para diseñar su propuesta educativa basada en las matemáticas y en la articulación de esta con las demás áreas, son las principales características que los padres de familia ven en la institución, para confiar la educación de sus hijos.

Desde su creación, San Ignacio de Loyola suma una larga lista de reconocimientos entre los cuales están la obtención de la medalla de bronce con el alumno Diego Adolfo Romaní Cotohuanca, en la olimpiada Iberoamericana de mayo en Argentina y la medalla

de oro con Richar Eduardo Flores Incacutipa en el concurso Canguro Matemático Internacional en Francia.

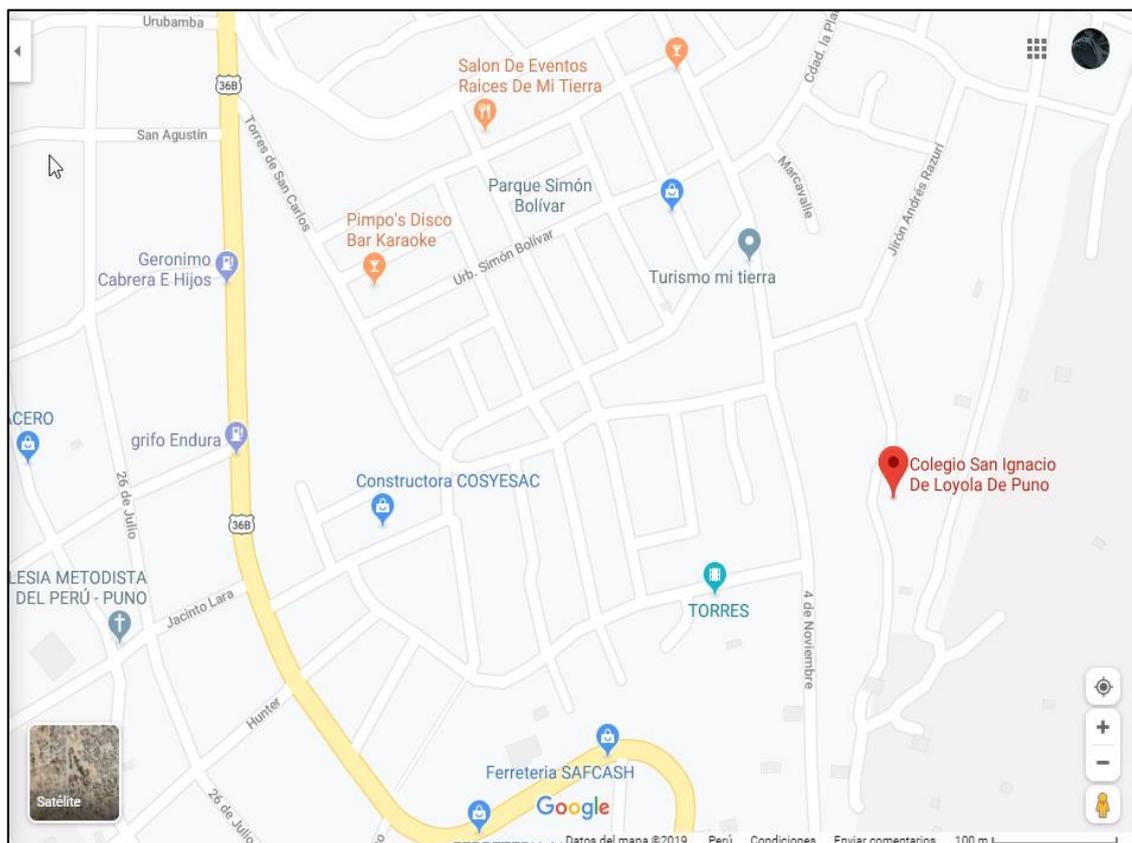
Entre los estudiantes que egresaron de este colegio destaca Daniel Chen Soncco Huarsaya, quien ganó una serie de medallas de oro y plata en concursos nacionales como CONAMAT, además de obtener puntajes perfectos en concursos internacionales, dejando muy alto el nombre del Perú y Puno.

**1.6.2. Localización**

La I.E.S. San Ignacio de Loyola está ubicada en:

- Dirección** : Jr. Andrés Razuri N° 475.
- Dist./Prov./Dpto.** : Puno.
- Celular** : 948 998 813.

**Figura 1.4: Ubicación de la Institución Educativa.**



FUENTE: Google Maps 2017.

### 1.6.3. Diagnóstico estratégico

- **Misión**

*“El Colegio San Ignacio de Loyola promueve el desarrollo integral de la persona en sus dimensiones. Forma una persona atenta a las señales de los tiempos en sintonía con la cultura y los problemas de su entorno, con la finalidad de potenciar sus capacidades y talentos y así contribuir a la construcción de una región y un país justo, fraterno y democrático, sustentado en el respeto incondicional de la persona humana”.*

- **Visión**

*“El Colegio San Ignacio de Loyola al 2020 será reconocido por formar personas críticas, con liderazgo ignaciano, abiertas al cambio, promotoras de la fe y la justicia, sensibles a los más necesitados y conocedoras de la realidad de su entorno. Personas competentes, conscientes, compasivas y comprometidas”.*

- **Filosofía**

La filosofía del Colegio San Ignacio de Loyola de Puno está centrada en los valores y ética para formar ciudadanos de bien.

- **Principios académicos**

La principal base de conocimiento es la matemática, mediante la cual sembramos en los alumnos la ciencia y la lógica.

- **Análisis FODA**

**Tabla 1.1: Análisis FODA de la I.E.**

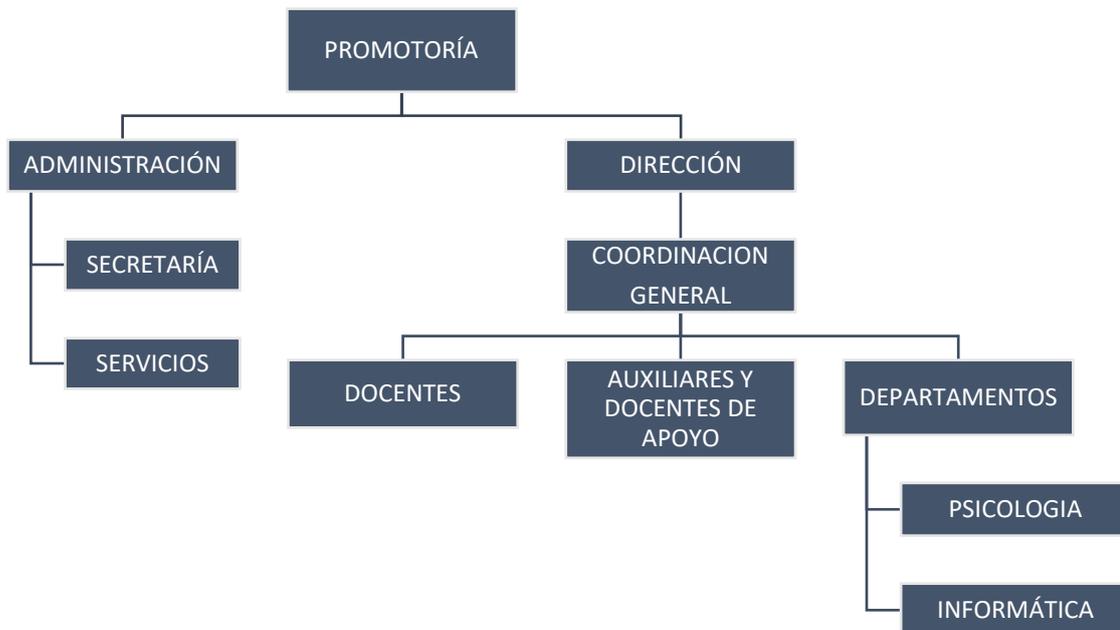
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La I.E. cuenta con un moderno local.</li> <li>✓ Contiene con señaléticas para evacuar en caso de sismos.</li> <li>✓ Posee espacios de recreación para realización de actividades deportivas y culturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta implementación de los laboratorios.</li> <li>✓ Conexión a Internet Limitado.</li> <li>✓ Poca predisposición para asistir a cursos de capacitación.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Docentes capacitados y de trayectoria.</li> <li>✓ Docentes especialistas en las áreas de Arte, Inglés y Educación Física.</li> <li>✓ Participación activa de padres de familia, estudiantes, docentes y comunidad en general en las actividades académicas.</li> <li>✓ Cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para un mejor aprendizaje docente-alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Poca participación de algunos padres cuyos hijos presentan bajo rendimiento académico.</li> <li>✓ Conflictos familiares que perjudican el rendimiento académico de los estudiantes.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Participación en los distintos concursos educativos organizado por las distintas instituciones.</li> <li>✓ Participación en los Juegos Educativos Escolares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Local educativo alejado del centro de la ciudad.</li> <li>✓ No se tiene una Posta cercana.</li> <li>✓ Pérdida de mercado por la aparición de institución educativas privadas.</li> <li>✓ Incremento del costo de vida; traslados a I.E. públicos.</li> </ul>

FUENTE: Plan anual de trabajo 2017.

• **Diagrama organigrama institucional**

**Figura 1.5: Organigrama Institucional.**



FUENTE: Plan anual de trabajo 2017.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**(Rodríguez, 2019)** - SISTEMA ACADÉMICO WEB Y LA MEJORA EN EL PROCESO DE MATRÍCULAS Y PAGOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIRGEN DE LA ASUNCIÓN DEL PORVENIR – TRUJILLO.

Objetivo general: “Mejorar el proceso de matrículas y pagos de la institución educativa virgen de la Asunción del Porvenir mediante la implementación de un sistema académico web”.

Concluye: A. – El nivel de satisfacción de los usuarios del proceso de matrículas y pagos antes del desarrollo del sistema web era de 3.04 puntos (60.8%) en la escala de Likert de 1 a 5 puntos (100%) y luego de la implementación del sistema web es de 4.48 puntos (89.6%) que en la escala de Likert representa un incremento significativo de 1.44 puntos (28.8%). B. – El tiempo promedio de demora en el proceso de matrícula de alumnos antes del desarrollo del sistema web era de 172.08 segundos (100%) y luego de la implementación del sistema web es de 16.46 segundos (9.56%) lo que representa un decremento significativo de 155.62 segundos (90.44%). C. – El tiempo promedio de búsqueda de información de alumnos antes del desarrollo del sistema web era de 71.54 segundos (100%) y luego de la implementación del sistema web es de 5.96 segundos (8.33%) lo que representa un decremento significativo de 65.58 segundos (91.67%). D. – El tiempo promedio de generación de reportes de información antes del desarrollo del sistema web era de 273.38 segundos (100%) y luego de la implementación del sistema web es de 1.30 segundos (0.47%) lo que representa un decremento significativo de 271.98 segundos (99.53%).

De los antecedentes descritos líneas arriba, notamos que: los sistemas de información y/o software realizados influyeron positivamente en el manejo de la información de las distintas instituciones en donde se hicieron los estudios. Se destaca que, en la mayoría de casos se incrementaron los niveles de satisfacción de los usuarios involucrados y, además los tiempos que tomaban realizar los procedimientos estudiados se redujeron significativamente.

**(Acevero, 2018)** - IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA MEJORA DEL PROCESO ADMINISTRATIVO ACADÉMICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA WARI-VILCA- HUAYUCACHI, 2018.

Objetivo general: “Mejorar el proceso administrativo académico en la Institución Educativa “Wari-Vilca”-Huayucachi, 2018 mediante la implementación de sistema web”.

Concluye: A. – El sistema web implementado en la Institución Educativa “Wari-Vilca” Huayucachi permite mejorar el proceso administrativo académico. B. – El sistema web influye positivamente en un 34.4% en el proceso de entrega de boleta de notas mejorando el proceso administrativo académico de la Institución Educativa “Wari-Vilca”-Huayucachi, 2018. C. – El sistema web influye positivamente en un 25% en el proceso de consultas y reportes mejorando el proceso administrativo académico de la Institución Educativa “Wari-Vilca”-Huayucachi, 2018. D. – El enfoque basado en procesos aplicado en la implementación del sistema web permite, automatizar el proceso administrativo académico de la Institución Educativa “Wari Vilca”-Huayucachi 2018. E. – La metodología RUP aplicada en la Investigación permite obtener un sistema Web de calidad acorde con las necesidades de la Institución Educativa “Wari Vilca “Huayucachi para la mejora del proceso administrativo académico. F. – Los padres de familia y/o apoderados pueden tener acceso rápido, detallado y confiable a la información solicitada referente a lo académico en menor tiempo. G. – Se facilitó el control de las notas por parte

del personal administrativo teniendo ahora toda la información en el sistema web. H. – Se redujo el tiempo de consulta por parte de los padres de familia y/o apoderados debido a que toda la información se encuentran en el sistema web implementado en la Institución Educativa “Wari-Vilca”-Huayucachi.

**(Chilingano, 2018) - IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO ACADÉMICO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RICARDO PALMA.**

Objetivo general: “Determinar el efecto de la Implementación de un Sistema Web en la Gestión del Proceso Académico en la Institución Educativa Ricardo Palma”.

Concluye: A. – Se concluyó que el sistema web, si tiene un efecto significativo en la gestión del proceso académico de la Institución Educativa Ricardo Palma. B. – A través de las pruebas estadísticas se verificó que si se pudo reducir significativamente el tiempo de entrega de notas dentro de la gestión del proceso académico en la Institución Educativa Ricardo Palma. C. – A través de las pruebas estadísticas se verificó que si se pudo reducir significativamente el tiempo de registro de notas dentro de la gestión del proceso académico en la Institución Educativa Ricardo Palma. D. – Se pudo determinar que el sistema optimizó el tiempo de entrega de los registros de notas de los alumnos ya que en un comienzo se tenía por nuestra muestra un tiempo de entrega en minutos = 385 (25,34 %) y con el software se tuvo de resultado en minutos = 58 (3,82 %). De tal modo se verifica la disminución de entrega un 21,52 % (327 min). E. – Se pudo determinar que el sistema optimizó el tiempo de registros de notas de los alumnos ya que en un comienzo se tenía por nuestra muestra un tiempo de entrega en minutos = 673 (44.40 %) y con el software se tuvo de resultado en minutos = 200 (13,19%). De tal modo se verifica la disminución de entrega un 31,21% (473 min). F. – Finalmente podemos decir que el control de notas es uno de los procesos muy importantes para las instituciones educativas,

por ello este proceso se analizó en base a indicadores en este trabajo de investigación, donde se obtuvo como resultado números significativos para la optimización de tiempos y reducción de costos, concluyendo así que el uso del sistema web tuvo un efecto considerable en el proceso de control de notas de la Institución Educativa Ricardo Palma.

**(Cotillo, 2017) - IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA “SAN JUAN BAUTISTA” DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO.**

Objetivo general: “Implementar un software que permita mejorar el proceso de Gestión Académica de la Institución Educativa Privada San Juan Bautista del distrito San Juan de Lurigancho”.

Concluye: A. – En primer lugar, se ha logrado con este software reducir los costos, con respecto a la compra de fólderes, hojas, servicios, presupuestos de personal, entre otros a un 18%, se ha observado la comparativa de los costos manuales y costos aplicando el software con el cual se obtuvo este resultado, siendo este un promedio muy bien recibido por la institución, ya que al realizar la evaluación de flujo de caja se comprueba que el retorno de inversión será en el 7mo mes del primer año de uso. Además, se implementó el módulo de finanzas en el cual se generan los reportes de ingresos y stock de productos que ofrece la institución, siendo más dinámica su ejecución y más eficiente la labor del personal encargado. B. – En segundo lugar, con este software se ha logrado minimizar el riesgo de pérdidas de información, puesto que de forma manual la pérdida y recuperación del proceso costaría 2920 soles lo cual es el doble del costo, mientras que usando el software las pérdidas sería de 950 soles, con lo que obtenemos un beneficio de 67.5 %, siendo esto un gran porcentaje que favorece a la institución, porque tanto secretaria como docentes podrán ubicar los datos que deseen, ya que estos han sido

digitados y almacenados en la base de datos del software, que después pueden someterse a modificaciones de actualización de datos y también podrá generar reportes que incluso pueden ser utilizados en otras áreas de la institución. C. – Además, se ha logrado también poder reducir la cantidad de tiempo que antes eran de 304 horas y ahora es de 152 horas en el proceso de Gestión Académica, ya que después de realizar las pruebas al software y evaluarlas, el resultado es de un 50%, porcentaje favorable y aceptable medido en costo por hora dedicado en exclusivo a la gestión. D. – Finalmente, este software logró mejorar el proceso de Gestión Académica de la Institución Educativa Privada “San Juan Bautista”, ya que se ha integrado las tres actividades de este proceso que son: matrícula, ingreso de notas y elaboración de horarios. La realización de esta implementación ha logrado beneficiar al personal encargado del proceso de gestión académica, ya que es un software amigable; es decir, de fácil comprensión, que además cuenta con la capacitación y manual para el usuario, que logró el correcto uso del software.

**(Berrospi & Pilar, 2017) - IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA I.E. "VILLA CORAZÓN DE JESÚS" DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2013.**

Objetivo general: “Implementar un sistema web para optimizar la gestión académica en la I.E.P. "Villa Corazón de Jesús" del distrito de San Juan de Lurigancho”.

Concluye: A. – Se logró implementar satisfactoriamente el sistema de gestión académica, que permite a la institución educativa el manejo de la información académica y es lo suficientemente flexible para adecuarse a cualquier cambio administrativo. B. – La implementación del sistema web permitió automatizar las tareas involucradas con la gestión académica de la I.E.P. Villa Corazón de Jesús, y permitió reducir y mejorar el registro de los datos de los estudiantes y personal de trabajo de una manera más fácil y sencilla. C. – Los apoderados pueden tener una información más rápida y detallada del

nivel académico del estudiante. Se redujo el tiempo mediante consultas que muestran con detalle las notas obtenidas por bimestre de cada curso de los alumnos. D. – Se facilitó el llenado de notas de los docentes, por cursos y bimestres, que se realizan, ahora se hace en menor tiempo y esto permite llevar un mejor control de las notas de cada docente por curso y grado. E. – Se redujo el tiempo de consulta de las asistencias del personal de trabajo y del alumnado de la I.E.P. Villa Corazón de Jesús, que es controlada mediante consultas para saber las tardanzas e inasistencias. Esto beneficia al área administrativa para poder realizar un seguimiento de cada trabajador y alumno. F. – Comprobamos que el sistema de gestión académica permite reducir varios procesos del negocio, que beneficia a la I.E.P., que lo hemos comprobado aplicando el test de Student.

**(Romero, 2017)** - SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MATRÍCULA, REGISTRO DE NOTAS, SEGUIMIENTO DE PAGOS Y CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA.

Objetivo general: “Determinar que el “Sistema de información para la automatización de los procesos de matrícula, registro de notas, seguimiento de pagos y control de asistencia del personal de una institución educativa privada”, mejora la gestión de información”.

Concluye: A.- El Sistema de Información mejora la gestión académica de la Institución Educativa Privada. B.- El Sistema de Información mejora la eficiencia en gestión académica de la Institución Educativa Privada. C.- El Sistema de Información mejora la eficacia gestión académica de la Institución Educativa Privada. D.- El Sistema de información mejora la efectividad gestión académica de la Institución Educativa Privada.

**(Mamani, 2012)** - SISTEMA DE CONSULTA DE NOTAS EN MÓVILES CON JAVA MICRO EDITAN DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO 2010.

Objetivo general: “desarrollar una aplicación utilizando la tecnología Java Micro Edition (JME) para la consulta de notas de los estudiantes desde un dispositivo móvil (teléfono celular) a través de internet, así como el ingreso de notas de los docentes”.

Concluye: El 54% lo consideran amigable, el 61% regularmente eficiente y el 61% de alto rendimiento respecto a la satisfacción respecto a las tareas que realiza el sistema. En conclusión, tanto la universidad y otros entornos educativos pueden beneficiarse en el acceso a información académica de manera remota y brindar un servicio a los estudiantes respecto al espacio-tiempo; permitiendo un ahorro en costos y desplazamientos.

**(Canahuire, 2007)** - SISTEMA INTEGRADO DE ASUNTOS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS (SIAA-UNAMAD).

Objetivo general: “Automatizar el manejo de información de la Oficina General de Asuntos Académicos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios”.

Concluye: A.- En el análisis de requerimiento se utilizaron encuestas, entrevistas y la metodología de UML definiéndose con claridad los requerimientos del usuario, dentro de estas se resalta la pérdida de tiempo en los procesos Académicos en el que participan principalmente estudiantes, determinándose como requerimiento de gestión importante para la Universidad. B.- Para evaluar y validar la investigación se empleó la prueba estadística de diferencias divididas asumiendo normalidad debido a los datos de la investigación. Luego se demostró la hipótesis alternativa de que, El Software de Sistema Integrado de Asuntos Académicos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de

Dios, utilizando herramientas de la tecnología MySQL entorno Visual manejador de Base de Datos, optimiza la gestión Académica de la Institución. C.- La implantación del Sistema de Información se hizo utilizando herramientas con licencia como es el Visual estudio y el software MySQL sin licencia que no tiene costo alguno. El empleo de Visual estudio y MySQL para el desarrollo del sistema de la Oficina de Asuntos Académicos ha mostrado ser adaptable en el proceso de implementación. D.- En el desarrollo del sistema se utilizó las técnicas ergonómicas, permitiendo una interfaz amigable, para lo cual se tomó como muestra a 12 personas entre trabajadores y practicantes de la Oficina de Asuntos Académicos para verificar la calidad del Software, luego se encontró que la cuantificación de la integridad del Software fue de 95% de personas aprendieron el manejo del Software en promedio de un día y opinaron con satisfacción el uso inmediato del sistema. El 90% de docentes y 80% de estudiantes opinaron que el sistema es eficiente en proceso Administrativo Académico, por todo esto se concluye la eficiencia del Software.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN**

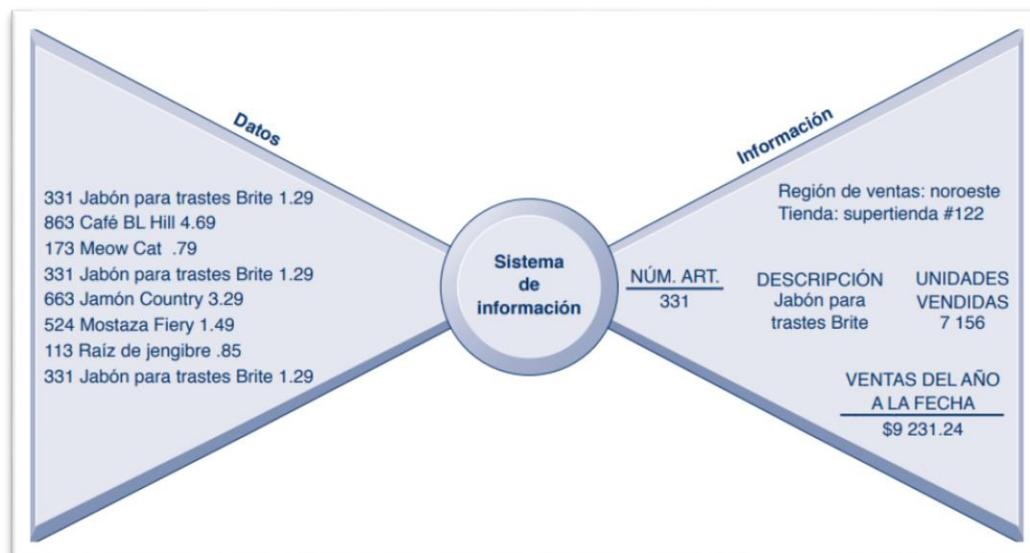
(Laudon & Laudon, 2012) plantean la definición técnica de un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos.

Los sistemas de información contienen información sobre personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización, o en el entorno que la rodea. Por información nos

referimos a los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos. Por el contrario, los datos son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar.

Tal vez sea conveniente exponer un breve ejemplo en el que se comparen la información y los datos. Las cajas en los supermercados exploran millones de piezas de datos de los códigos de barras, que se encargan de describir cada uno de los productos disponibles. Se puede obtener un total de dichas piezas de datos y analizar para conseguir información relevante, como el número total de botellas de detergente para trastes que se vendieron en una tienda específica, las marcas de detergente para trastes que se venden con más rapidez en esa tienda o territorio de ventas, o la cantidad total que se gastó en esa marca de detergente para trastes en esa tienda o región de ventas (ver figura 2.1).

**Figura 2.1: Ejemplo de comparación de información y dato.**



FUENTE: (Laudon & Laudon, 2012)

### 2.2.2. SISTEMAS WEB

Los "sistemas Web" o también conocido como "aplicaciones Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su

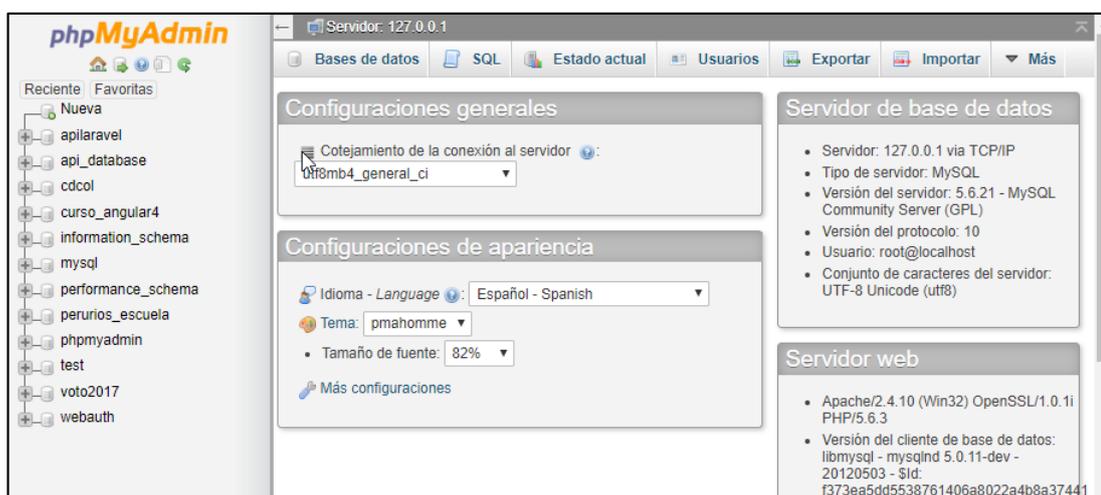
aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los 'sistemas Web' tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares. Los sistemas Web se pueden utilizar en cualquier navegador Web (chrome, firefox, Internet Explorer, etc) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema (Baez, 2012).

Los sistemas web cuya principal desventaja es que no pueden funcionar sin internet o sin una red previamente configurada; sin embargo las ventajas de los sistemas web son mayoría, y no los detalla (Ferrer, 2014):

- **No requiere instalar software especial (en los clientes).** En esencia solo necesitamos disponer de un navegador de páginas web, los cuales suelen venir con el propio sistema operativo. No es necesario tener nada más. Debido a la arquitectura de las aplicaciones web, el navegador suele quedar relegado a mostrar la interfaz de usuario (menús, opciones, formularios, etc.), mientras que toda la compleja lógica de negocio se lleva en el lado del servidor.
- **Bajo coste en actualizar los equipos con una nueva versión.** Los navegadores web visualizan las páginas web que son servidas por el servidor web dinámicamente. En ese sentido, es el servidor quien ejecuta la mayor parte del código de la aplicación y suministra de forma centralizada las vistas a los navegadores conectados. En consecuencia, no hay que instalar nada en los puestos de trabajo, ya que la actualización se realiza en el servidor y automáticamente la ven todos los usuarios.
- **Acceso a la última y mejor versión.** Como consecuencia del punto anterior, se evita que pueda existir algún equipo que ejecute una versión diferente y desactualizada. Si existen ordenadores con distintas versiones del programa se pueden originar problemas de consistencia en la información o pérdida de funcionalidad.

- **Información centralizada.** En una aplicación web, no solamente la lógica de negocio está centralizada en el servidor, sino también los datos que se ubican en una base de datos centralizada (en ese servidor u otro destinado a tal fin). La centralización tiene la ventaja de facilitar el acceso a la misma.
- **Seguridad y copias de seguridad.** Este es un corolario del punto anterior, es decir una consecuencia. Como disponemos de los datos centralizados es más fácil establecer y llevar el control de una política de copias de seguridad centralizada. Es más, al no ubicarse los datos en el puesto de trabajo, en caso de robo o incendio, la empresa no ha perdido información y puede desplegar rápidamente un nuevo puesto de trabajo.
- **Movilidad.** Este es un concepto relativo y dependiente de la implantación concreta. Si la aplicación web está ubicada en el servidor web en internet o una intranet, cualquier usuario con un portátil y una conexión a internet móvil podría acceder a la aplicación.
- **Reducción de costes en los puestos clientes.** Debido a que las páginas web se ofrecen desde el servidor web, el equipo cliente queda relegado a mostrar los resultados y formularios, para lo cual no es necesario un hardware potente.

**Figura 2.2: PhpMyAdmin, la aplicación web más conocida.**



FUENTE: (Ferrer, 2014)

### 2.2.3. MEAN STACK

Este término relativamente nuevo, según (Cortés, 2018) se define con los siguientes términos: MEAN es desarrollo full-stack en JavaScript, es decir, es el conjunto de tecnologías necesarias para el desarrollo de todas las capas de una aplicación web con JavaScript. Está compuesto por cuatro de las más importantes tecnologías de la industria: MongoDB, Express, Angular y Node.js.

En la presente sección desarrollaremos los conceptos de Express, Angular y Node.js; mientras MongoDB lo desarrollamos en la sección de base de datos.

#### 2.2.3.1. EXPRESS

Express es un web application framework para Node.js, es decir es un framework para hacer aplicaciones web. Es minimalista, rápido y fácil de usar y es la mejor opción cuando estás trabajando con Node para el lado del servidor, porque se adapta muy bien a su filosofía.

Express te ayuda a organizar tu aplicación web, desde la asignación de rutas hasta el manejo de solicitudes y vistas. En una arquitectura MVC - Model View Controller, Express es el Control, es esta pequeña parte de tu aplicación que te permite conectar todos los componentes, gestionar y procesar los datos y enviarlos a las capas superiores que le permiten al usuario tener acceso a la información (Cortés, 2018).

#### 2.2.3.2. ANGULAR

Para (Cortés, 2018), Angular es un framework de JavaScript con el que puedes desarrollar el frontend de tu aplicación, es decir la parte de tu aplicación con la que tus usuarios interactúan directamente. Con Angular puedes desarrollar tu SPA (Simple Page Application) que quiere decir una sola página, es decir la página no necesita cargar para acceder a las distintas funcionalidades y rutas de la aplicación desarrollada, hacer la

gestión de rutas, servicios, validación de formularios y muchas más opciones que lo hacen uno de los frameworks para desarrollo frontend más usados actualmente a nivel industrial.

### 2.2.3.3. NODEJS

La mejor manera de aproximarse a conocer Node es a través de la definición que aparece en su página web oficial:

Node.js es una plataforma construida encima del entorno de ejecución JavaScript de Chrome para fácilmente construir rápidas, escalables aplicaciones de red. Node.js usa un modelo E/S no bloqueante dirigido por eventos que lo hace ligero y eficiente, perfecto para aplicaciones data intensive en tiempo real (NODEJS, 2019).

Esta visión global de Node se puede diseccionar en pequeñas partes que, una vez analizadas separadamente, dan una visión mucho más precisa y detallada de las características del proyecto.

- **Es una plataforma.** – En efecto. Node provee un entorno para un determinado lenguaje de programación y un conjunto de librerías básicas, o módulos nativos, a partir de las cuales crear aplicaciones orientadas principalmente a las redes de comunicaciones, aunque una parte de estas librerías permite interactuar con componentes del sistema operativo a través de funciones que cumplen con el estándar POSIX (Salas, 2018).

### 2.2.4. Base de Datos

Una base de datos es un conjunto exhaustivo no redundante de datos estructurados organizados independientemente de su utilización y su implementación en máquinas accesibles en tiempo real y compatible con usuarios concurrentes con necesidad de información diferente y no predicable en tiempo.

El diseño de la base de datos conviene descomponer el proceso del diseño en varias etapas; en cada una se obtiene un resultado intermedio que sirve de punto de partida de la

etapa siguiente: “la etapa de diseño conceptual nos permite concentrarnos únicamente en la problemática de la estructuración de la información, sin tener que preocuparnos al mismo tiempo de resolver cuestiones tecnológicas” (Kroenke, 2003).

#### **2.2.4.1. Base de Datos NoSQL.**

NoSQL o "No solamente SQL" (Not Only SQL) es un término acuñado por Carlo Strozzi en 1998 y nuevamente retomado por Eric Evans en 2009 y se refiere a un conjunto de bases de datos que se diferencian en gran parte de las bases de datos convencionales, en características tanto de uso como de implementación; estos tipos de bases de datos no usan SQL o al menos no como lenguaje predeterminado para realizar las consultas. Las bases de datos NoSQL, no soportan totalmente ACID (Graterol, 2016).

#### **2.2.4.2. ¿Por qué NoSQL?**

El autor (Robles, 2019) en el siguiente apartado explica la razón principal que impulsó el desarrollo y avance de NoSQL: En esta época donde se generan cantidades enormes de datos menos estructurados, las bases de datos relacionales empiezan a mostrar deficiencias, en almacenamiento u operaciones; siendo esta una de las principales razones de impulsar el uso de bases de datos no relacionales. Muchas personas se quejan del movimiento NoSQL, más que todo por una resistencia al cambio, que por los contras de este tipo de bases de datos; en la actualidad gestionar una cantidad de datos gigantesca no es tan sencillo si piensas en estructuras. Otra de las razones relevantes es la arquitectura, que permite escalar horizontalmente de manera sencilla sin tantos problemas de rendimiento. La velocidad de desarrollo y la velocidad de la base de datos son puntos a favor para las bases de datos no relacionales, reduciendo el tiempo de desarrollo evitando complejas sentencias SQL y además aumentando la velocidad de respuesta para los clientes.

### 2.2.4.3. Tipos de Bases de Datos NoSQL.

Según (Graterol, 2016), en el mundo de las bases de datos no relacionales nos encontramos con distintos modelos o tipos que se desempeñan mejor en algunos ambientes específicos; esas distintas facetas no se ven en las bases de datos relacionales.

- **Bases de Datos Orientadas a Documentos.**

Las bases de datos orientadas a documentos a también denominadas como Bases de datos documental, trabajan bajo el marco de la definición de un “Documento”, donde cada motor que usa esta definición difiere en los detalles, pero la mayoría concuerda en cómo se almacena la información con algún formato estándar. Los formatos más utilizados por los motores más populares son: JSON y BSON. Se podría considerar este tipo como el más utilizada en la actualidad. Cada documento, es muy similar a un registro en una base de datos relacional, donde se puede observar un esquema parecido igual, aunque sean de una misma colección de datos.

- **Base de Datos Orientada a Clave/Valor.**

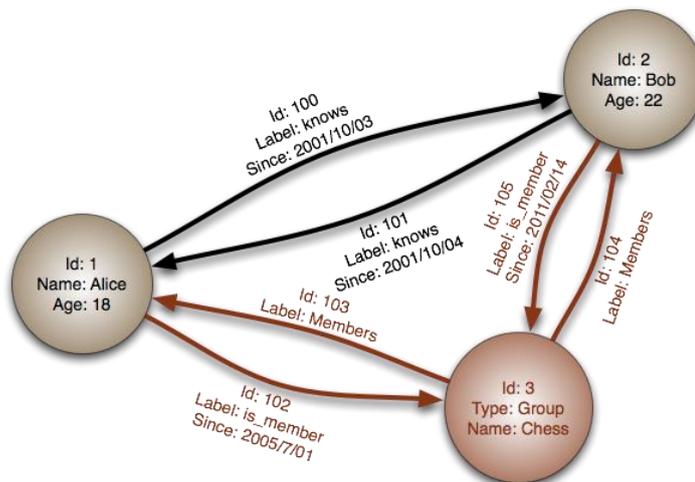
Este tipo de datos es muy similar a las bases de datos documental en el concepto de guardar la información con el modelo clave: valor, la diferencia radica en que un documento se almacena en una clave; esta definición puede parecer algo abstracta. Esto se explica mejor con un ejemplo. El siguiente ejemplo utiliza el documento de la sección anterior:

- **Base de Datos Orientadas a grafos.**

Este tipo difiere completamente a los tipos antes mencionados, y trata la información de una peculiar usando grafos y teorías de grafos. Cada nodo solo debe contener una sola columna, por lo tanto, se debe normalizar completamente las bases de datos. Y como la definición de grafos indica, las relaciones solo pueden ser binarias, es decir, un nodo puede solo usar una relación para entrar en contacto con otro nodo y no más de uno. Las

ventajas de este tipo de bases de datos van enfocadas a la integridad de los datos, cualquier cambio en un nodo o relación solo afecta localmente.

**Figura 2.3: Ejemplo de base de datos orientada a grafos.**



FUENTE: (Graterol, 2016).

### 2.2.5. MongoDB.

Según (Graterol, 2016), MongoDB es un sistema de bases de datos no relacional, multiplataforma e inspirada en el tipo de bases de datos documental y clave/valor, su nombre proviene del término en inglés “humongous”. Esta liberada bajo licencia de software libre, especialmente GNU AGPL 3.0. MongoDB usa el formato BSON (JSON Compilado) para guardar la información, dando la libertad de manejar un esquema libre. Este motor de base de datos es uno de los más conocidos y usados, pudiéndolo comparar en popularidad con MySQL en el caso de las bases de datos relacionales.

#### 2.2.5.1. Términos Básicos Entorno a MongoDB.

Según Graterol (2016), considera tener como términos básicos en el entorno de MongoDB lo siguiente:

- **JSON – JavaScript Object Notation.**

JSON es un formato compacto de representación de objetos, formato independiente del lenguaje, aunque su uso extendido hasta hace poco era en el lenguaje JavaScript. Actualmente se usa JSON en grandes cantidades de sistemas para intercambiar

información por su simplicidad en comparación con XML. Este formato soporta gran cantidad de tipos de datos, lo que lo hace atractivo para un uso generalizado, y cada vez más lenguajes de programación dan soporte a este formato.

- **Documento.**

Un documento es un conjunto de datos estructurados (mas no con un esquema estricto), que contiene pares clave/valor, y se usa BSON (JSON Binario) como formato para almacenar los documentos. Un documento puede ser comparado con una fila o registro en una base de datos relacional.

- **Colección.**

Es un conjunto de documentos, similar a una tabla en las bases de datos relacionales.

### 2.2.6. API REST

(Peña, 2018) nos indica que el término REST (Representational State Transfer) se originó en el año 2000, descrito en la tesis de Roy Fielding, padre de la especificación HTTP. Un servicio REST no es una arquitectura software, sino un conjunto de restricciones con las que podemos crear un estilo de arquitectura software, la cual podremos usar para crear aplicaciones web respetando HTTP.

Hoy en día la mayoría de las empresas utilizan API REST para crear servicios. Esto se debe a que es un estándar lógico y eficiente para la creación de servicios web. Por poner algún ejemplo tenemos los sistemas de identificación de Facebook, la autenticación en los servicios de Google (hojas de cálculo, Google Analytics, etc.).

Según (Peña, 2018) las restricciones que definen a un sistema RESTful serían:

- ***Cliente-servidor:*** esta restricción mantiene al cliente y al servidor débilmente acoplados. Esto quiere decir que el cliente no necesita conocer los detalles de implementación del servidor y el servidor se “despreocupa” de cómo son usados los datos que envía al cliente.

- ***Sin estado***: aquí decimos que cada petición que recibe el servidor debería ser independiente, es decir, no es necesario mantener sesiones.
- ***Cacheable***: debe admitir un sistema de almacenamiento en caché. La infraestructura de red debe soportar una caché de varios niveles. Este almacenamiento evitará repetir varias conexiones entre el servidor y el cliente para recuperar un mismo recurso.
- ***Interfaz uniforme***: define una interfaz genérica para administrar cada interacción que se produzca entre el cliente y el servidor de manera uniforme, lo cual simplifica y separa la arquitectura. Esta restricción indica que cada recurso del servicio REST debe tener una única dirección, “URI”.
- ***Sistema de capas***: el servidor puede disponer de varias capas para su implementación. Esto ayuda a mejorar la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad.

#### ***Características de una API Rest***

- Las operaciones más importantes que nos permitirán manipular los recursos son cuatro: GET para consultar y leer, POST para crear, PUT para editar y DELETE para eliminar.
- El uso de hipermedios (término que en el ámbito de las páginas web define el conjunto de procedimientos para crear contenidos que contengan texto, imagen, vídeo, audio y otros métodos de información) para permitir al usuario navegar por los distintos recursos de una API REST a través de enlaces HTML.
- Para terminar, comentar que lo más importante a tener en cuenta al crear nuestro servicio o API REST no es el lenguaje en el que se implemente, sino que las respuestas a las peticiones se hagan en XML o JSON, ya que es el lenguaje de intercambio de información más usado.

- Algunos frameworks con los que podremos implementar nuestras APIs: Las más usadas son JAX-RS y Spring Boot para Java, Django REST framework para Python, Laravel para PHP o Restify para Node.js

### **2.2.7. SERVIDOR VIRTUAL PRIVADO (VPS)**

Según (Salas, 2018), un servidor virtual privado (VPS, por sus siglas en inglés) es una partición virtual dentro de un servidor físico que le asigna recursos exclusivos a cada partición. Éstas otorgan acceso raíz que permite instalar un sistema operativo y trabajar con alto grado de libertad.

El hosting VPS es uno de los servicios de alojamiento más populares que puedes elegir para tu sitio web. Utiliza tecnología de virtualización para proporcionarte recursos dedicados (privados) en un servidor con múltiples usuarios.

Es una solución más segura y estable que el hosting compartido donde no se obtiene espacio de servidor dedicado. Sin embargo, es de menor escala y más barato que alquilar un servidor completo.

El hosting VPS generalmente es elegido por los propietarios de sitios web que tienen un tráfico de nivel medio que excede los límites de los planes de hosting compartido pero que aún no necesitan los recursos de un servidor dedicado.

Las soluciones de VPS generalmente ofrecen varios planes de alojamiento. Por ejemplo, en Hostinger, tenemos seis planes de VPS que se adaptan a las diferentes necesidades y te permiten escalar tu sitio sin problemas cuando necesites más recursos.

El mismo autor (Salas, 2018) nos da a conocer los Pros y Contras de los VPS, que detallamos en seguida:

#### **2.2.7.1. Pros y Contra de los VPS**

El hosting VPS puede ser una solución ideal si es el servicio que realmente necesitas. A continuación, mencionamos los pros y contras de un VPS.

***PROS***

- Es más rápido y más confiable que un servidor de hosting compartido.
- Dado que los recursos del servidor, como la memoria o la potencia de procesamiento, están garantizados, existe una fluctuación de cero a mínima en los recursos disponibles.
- Los problemas y aumentos de tráfico de otros usuarios del servidor no afectan a tu sitio.
- Obtienes acceso de superusuario (raíz) a tu servidor.
- Obtienes mayor privacidad, ya que tus archivos y bases de datos están bloqueados para otros usuarios del servidor.
- Es un servicio fácil de escalar. A medida que tu sitio web crece, puedes mejorar fácilmente los recursos de tu servidor (RAM, CPU, espacio en disco, ancho de banda, etc.).

***CONTRAS***

- Es más caro que el hosting compartido.
- Se requiere más conocimiento técnico para administrar tu servidor.
- Los servidores mal configurados pueden generar vulnerabilidades de seguridad.

**2.3. MARCO CONCEPTUAL**

**2.3.1. Sistema web.** – Aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador web (Chilingano, 2018).

**2.3.2. Base de datos.** – Es una colección de información organizada, es decir una colección de datos interrelacionados (Aguilar, 2011).

- 2.3.3. NoSQL.** – El término NoSQL no es una base de datos y tampoco un tipo de base de datos, sino una definición que engloba un conjunto de tipos de bases de datos que difiere con las bases de datos convencionales (Graterol, 2016).
- 2.3.4. MongoDB.** – MONGODB: Es un sistema de bases de datos no relacionales, multiplataforma e inspirada en el tipo de bases de datos documental y clave/valor, su nombre proviene del término en inglés “humongous” (Graterol, 2016).
- 2.3.5. API Rest.** – Un servicio REST no es una arquitectura software, sino un conjunto de restricciones con las que podemos crear un estilo de arquitectura software, la cual podremos usar para crear aplicaciones web respetando HTTP. Hoy en día la mayoría de las empresas utilizan API REST para crear servicios. Esto se debe a que es un estándar lógico y eficiente para la creación de servicios web. Por poner algún ejemplo tenemos los sistemas de identificación de Facebook, la autenticación en los servicios de Google (hojas de cálculo, Google Analytics, etc.) (Peña, 2018).
- 2.3.6. Backend.** – Es la parte del desarrollo web que se encarga de que toda la lógica de una página web funcione. Se trata del conjunto de acciones que pasan en una web pero que no vemos como, por ejemplo, la comunicación con el servidor (Dayley B., Dayley B., & Dayley C., 2018).
- 2.3.7. Frontend.** – Es la parte de un sitio web que interactúa con los usuarios, por eso decimos que está del lado del cliente. Backend es la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web, por eso decimos que el backend corre del lado del servidor (Dayley B. et al., 2018).
- 2.3.8. Angular.** – Angular (comúnmente llamado "Angular 2+" o "Angular 2"), es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de

una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles (Dayley B. et al., 2018).

**2.3.9. ExpressJS.** – Es un módulo de NodeJS y como tal funciona sobre esta plataforma; este módulo ofrece los métodos suficientes en JavaScript, para poder manejar las solicitudes o peticiones que se hacen por medio de los métodos del protocolo HTTP (GET, POST, etc.). También ofrece un sistema simple de enrutamiento, que dentro del mean stack es aprovechado en el back-end o en el lado del servidor (Dayley B. et al., 2018).

**2.3.10. NodeJS.** – Es la plataforma encargada del funcionamiento del servidor. Funciona totalmente con JavaScript, un lenguaje de programación que en un principio era dedicado a correr en el lado del cliente, pero su uso se ha ampliado considerablemente en todos los aspectos de un sitio web. (Salas, 2018).

**2.3.11. HTML.** – Es un lenguaje de Etiquetado de Hipertexto es un lenguaje comúnmente utilizado para la publicación de hipertexto en la web (Badia, 2002).

**2.3.12. Javascript.** – Es un lenguaje de programación orientado a objetos para la realización de cálculos y manipular objetos computacionales en un entorno (Dayley B. et al., 2018).

**2.3.13. Navegador web.** – Programa que se utiliza para acceder a la web para interpretar los lenguajes como HTML, CSS y JavaScript (Pressman, 2002).

## 2.4. MARCO METODOLÓGICO

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un *framework* (entorno o marco de trabajo) que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

A lo largo del tiempo, una gran cantidad de métodos han sido desarrollados diferenciándose por su fortaleza y debilidad.

El *framework* para metodología de *desarrollo de software* consiste en:

- Una filosofía de desarrollo de programas de computación con el enfoque del proceso de desarrollo de software.
- Herramientas, modelos y métodos para asistir al proceso de desarrollo de software.
- Estos frameworks son a menudo vinculados a algún tipo de organización, que además desarrolla, apoya el uso y promueve la metodología.

A continuación, desarrollamos la metodología o marco de trabajo SCRUM.

#### **2.4.1. Metodologías de desarrollo ágil**

La ingeniería de software ágil combina una filosofía con un conjunto de lineamientos de desarrollo. La filosofía pone el énfasis en: la *satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software incremental*, los equipos pequeños y muy motivados para efectuar el proyecto, los métodos informales, los productos del trabajo con mínima ingeniería de software y la sencillez general en el desarrollo. Los lineamientos de desarrollo enfatizan la entrega sobre el análisis y el diseño (aunque estas actividades no se desalientan) y la comunicación activa y continua entre desarrolladores y clientes.

##### **2.4.1.1. Metodología SCRUM**

(Laínez, 2015) da una definición informal de Scrum y menciona que, es una estrategia como un juego de rugby donde los jugadores colocan una pelota casi perdida de Nuevo en juego a través del juego en equipo.

La definición más formal es qué es un proceso para desarrollar software incrementalmente en entornos complejos donde los requisitos no están claros o cambian con mucha frecuencia.

El objetivo del Scrum es proveer de un proceso conveniente para los proyectos y el desarrollo orientado a objetos. La metodología está basada en principios similares a los de la XP es decir equipos de desarrollo pequeños, requisitos poco estables o desconocidos e iteraciones cortas para promover la visibilidad para el desarrollo.

El desarrollo de software depende mucho de la creatividad y del trabajo, entonces, no es muy buena idea tener procesos predefinidos, ya que para la construcción de software solemos trabajar con modelos de control de procesos empíricos.

El desarrollo no siempre será repetitivo ni estará bien definido, pero existen estándares que pueden ser usados.

El Scrum es una metodología muy usado en la actualidad porque tiene características que encajan con el tipo de profesional del área tecnológica y con las nuevas formas de gestionar las empresas. La metodología Scrum es menos burocrática y está más orientado a la productividad, dejando de un lado, por lo menos, sin otorgar una excesiva importancia a la documentación de los proyectos, por ello, nos encontramos como esta metodología es escalable es posible crear un framework específico para determinar proyectos y/o empresas ya que se puede usar Scrum conjuntamente con otras metodologías.

#### a) Principios del SCRUM

Los principios del Scrum es la única parte que no se negocian ni se cambian, es el espíritu y esencia de Scrum. Estos principios deben aplicarse en cualquier tipo de proyecto; Scrum no es una metodología o framework de trabajo para hacer Software, es una metodología para sostener proyectos ágiles. La garantía del éxito de Scrum se dará siempre en cuando estos principios no se modifiquen ni omitan.

- **Control de Proceso empírico.** – En Scrum, las decisiones se basan en la observación y la experimentación. Este principio enfatiza la filosofía central de Scrum basada en las tres ideas principales de transparencia, adaptación e inspección.

- **Auto-organización.** – Este principio se centra en los trabajadores de hoy, que entregan un valor significativamente mayor cuando se auto-organizan y esto resulta en una mejor participación de los equipos y en la propiedad compartida de lo conseguido; y un entorno innovador y creativo que sea más propicio para el crecimiento.
- **Colaboración.** – Este principio se centra en las tres dimensiones fundamentales relacionadas con el trabajo colaborativo: la conciencia, la articulación y la apropiación. También aboga por la gestión de proyectos como un proceso compartido de creación de valor con equipos que trabajan e interactúan juntos para ofrecer el mayor valor.
- **Priorización basada en valor.** – Este principio destaca el enfoque de Scrum para ofrecer el máximo valor comercial, desde el principio del proyecto y continuando en todo momento.
- **Time-boxing.** – Este principio describe cómo el tiempo se considera una restricción limitante en Scrum, y se utiliza para ayudar a gestionar eficazmente la planificación y ejecución de proyectos. Entre los elementos de Time-Boxed en Scrum se incluyen Sprints, Reuniones de Standup diarias, Sprint Planning Meetings y Sprint Review Meetings.
- **Desarrollo iterativo.** – Este principio define el desarrollo iterativo y enfatiza cómo administrar mejor los cambios y construir productos que satisfagan las necesidades del cliente. También delinea las responsabilidades del Propietario del Producto y de la organización relacionadas con el desarrollo iterativo.

Los principios de Scrum son las directrices básicas para aplicar el marco de Scrum y deben ser utilizados obligatoriamente en todos los proyectos de Scrum. Sin

embargo, los aspectos y procesos de Scrum pueden modificarse para satisfacer los requisitos del proyecto o de la organización.

#### **b) Beneficios**

Los principales beneficios que nos aporta Scrum son:

- Comunicación.
- Trabajo en equipo.
- Flexibilidad.
- Proveer software funcionando de manera incremental.

#### **c) Componentes**

Los principales componentes del Scrum son:

- Backlog.
- Equipos de desarrollo.
- Sprints.
- Reuniones diarias.
- Reuniones de revisiones. Presentación de demos.

**El Backlog** es un conjunto de necesidades, problemas o nuevas ideas para la implementación. Las informaciones a nivel muy técnico no suelen ser necesarias, por lo contrario, lo que si son necesarios son los flujos de las funcionalidades y los requisitos necesarios para el entendimiento inicial. La presencia del cliente en la elaboración del mismo es recomendable cuando sea posible, ya que no todos los clientes pueden disponer de personas de su organización para la realización del proyecto.

**Los equipos de desarrollo** normalmente son pequeños, hasta 10 personas. Estos equipos no tienen nivel jerárquico ni pilas de hojas de documentación técnica como se hace en la gestión tradicional, por lo que la palabra equipo se lleva a cabo, asumiendo los riesgos, donde todas las recompensas y todos los fracasos son errores de responsabilidad

del equipo, ya que el equipo tiene que estar comprometido y no debe tener contacto con otros sectores o departamentos si no tienen una necesidad real.

**El Sprint** es el periodo para realizar el conjunto de tareas seleccionadas en el Backlog, que por lo general suelen ser unos 15 días. Se suelen realizar reuniones de Sprint para seleccionar las tareas que podrán ser realizadas. Estas son tomadas en cuenta dependiendo de la prioridad, complejidad, cantidad y calidad de los requisitos del software. Todas las tareas descritas en el Sprint deben tener asignado un tiempo o puntos que correspondan al periodo de tiempo necesario para poder llevar a cabo la tarea. Las tareas se parten al mínimo posible, para poder realizarlas de una manera ágil.

**Las reuniones diarias** suelen tener una duración de 15 minutos como máximo con el equipo en pie.

Las preguntas que se deben responder en estas reuniones son:

¿Qué se hizo ayer?

¿Qué tenemos que hacer hoy?

¿Qué problemas hemos encontrado y nos impide resolver los problemas actuales?

**Las reuniones diarias** ayudan a mantener las promesas, evita el retraso en el proyecto y cualquier problema que pueda ser corregido de inmediato.

Al terminar el periodo de desarrollo se hace una reunión de revisión del Sprint, esta consta de dos partes:

**Pruebas y demostración.** Puede ser con todos los responsables e invitados. Se debe reflexionar sobre los errores y mejoras. Solamente el equipo de desarrollo.

#### d) **El Scrum Master**

Es una figura importante que es parte del equipo ya que este hace que el equipo aplique los valores y prácticas de Scrum. Sus dos principales funciones son:

- Proteger al equipo de:

- Riesgos e interferencias externas.
- Exceso de optimismo y desmotivación.
- Resuelve los problemas que aparecen.
  - De logística.
  - De conocimiento-capacidad-habilidad.
  - De infraestructura.
  - De cualquier cosa que impida la realización de las actividades y tareas.
- Mantener las informaciones de las reuniones del Sprint visibles para todos los participantes.
- Utilizar gráficos y actualizar las tablas (Post it) de las tareas referentes a cada Sprint.
- Anticiparse a los problemas y deficiencias de los requisitos encontrados.
- Actualizar las tareas y definir junto al equipo las prioridades, en caso de necesidad.

#### e) **Dificultades del Scrum**

Las principales dificultades del Scrum son las siguientes:

- Independencia de equipos y colaboradores.
- Problemas de comunicación entre las áreas y clientes y por ello el entendimiento de cómo funciona el desarrollo es importante para toda la empresa.
- Barreras culturales.
- Asimilar el modo de trabajo.
- Las prácticas de Scrum son para equipos unidos, con profesionales motivados y con el espíritu de unión.
- Utilizar métodos que usan documentación en el entorno tecnológico.
- Aceptar que los cambios de alcance en medio del proyecto deben ser bienvenidos.

A pesar de estas dificultades, Scrum aporta numerosos beneficios que ya están comprobados como son los siguientes:

- Aumento significativo en la productividad.
- La entrega de productos en el 80% de los casos sucede en la fecha prevista y bastantes casos incluso antes de la fecha prevista.
- Aumento de la motivación de toda la empresa, ya que el compromiso del equipo Scrum contagia a otros departamentos.
- Disminución de errores que se generan durante el proceso de desarrollo.
- Acceso a la información durante el arranque de los trabajos y del equipo en un todo, mucho más fácil.

Algunas prácticas que se suelen adoptar durante los proyectos de Scrum incluyen la recompensa en caso de éxito del Sprint, es decir, al finalizar las tareas previstas dentro del tiempo estipulado. Dejar al Scrum master priorizar las tareas y en algunos casos delegar las mismas. Otras prácticas muy comunes en el Scrum es la de utilizar las “horas” como medida de trabajo y no los puntos para clasificar y estimular el tiempo de realización de una tarea. Últimamente, con la moda de los blogs y de las redes sociales, también se están usando los Blogs como una herramienta interna para compartir las informaciones de los Sprints y para verificar el estado en el que se encuentra el desarrollo.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ENFOQUE, METODOLOGÍA, TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Enfoque de la Investigación

El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010).

Por lo tanto, tomando como referencia el párrafo anterior se ha elegido un enfoque cuantitativo.

##### 3.1.2. Metodología de la Investigación

La investigación descriptiva evalúa o recolecta datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas (Hernandez et al., 2010).

Debido a las hipótesis planteadas para el presente trabajo de investigación y tomando como referencia el párrafo anterior, se utilizará el método de investigación descriptiva.

##### 3.1.3. Tipo de la Investigación

Para determinar el diseño del proyecto de investigación, se ha tomado como referencia la clasificación realizada por (Hernandez et al., 2010), se ha elegido el diseño experimental quién lo define como estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

##### 3.1.4. Diseño de Investigación

A continuación, indicamos el diseño que se empleará:

Se empleó el método Pre-Test y Post-Test a los indicadores para contrastar la Hipótesis, también se le denomina método de diseño en sucesión o en línea, que consiste en:

- Una medición previa de la variable dependiente sin haberle aplicado la variable independiente (Pre-Test).
- La aplicación de la variable independiente a los sujetos de la muestra.

Una nueva medición de la variable dependiente después de la aplicación de la variable independiente (Post-Test).

Se grafica de la siguiente forma:

$$O_0 \rightarrow X \rightarrow O_1$$

**Dónde:**

$X$  : Variable independiente.

$O_0, O_1$  : Variables dependientes

Los cuales según la hipótesis planteada serán:

$X$  : Aplicación del Sistema Integral utilizando Mean Stack

$O_0$  : Aplicación del Pre-Test.

$O_1$  : Aplicación del Post-Test.

Al finalizar se estableció diferencias entre  $V_0$  y  $V_1$ , para determinar si hay mejora o no, de acuerdo con estos resultados se da las conclusiones y recomendaciones.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Población**

Según (Icart, Polpon, Garrido, & Delgado, 2006), la población o universo es el conjunto de individuos que tienen ciertas características o propiedades que son las que se desea estudiar.

Para la presente investigación la población está conformado por: 197 estudiantes, 14 docentes y 162 padres de familia, de la I.E.S. San Ignacio de Loyola.

**Tabla 3.1: Cantidad de la población**

SUJETO DE ESTUDIO	POBLACIÓN
Promotoría	1
Director	1
Docentes	14
Estudiantes	197
Padres de Familia	162
Auxiliar de Educación	2
Secretaria	1
Personal Administrativo	1
<b>TOTAL POBLACIÓN</b>	<b>378</b>

**FUENTE:** Archivos I.E.S: San Ignacio de Loyola.

### 3.2.2. Muestra

Según (Hernandez et al., 2010), categoriza las muestras en dos grupos: Muestra probabilística y no probabilística; Elegir entre una muestra probabilística o una no probabilística depende del planteamiento del estudio, del diseño de investigación y de la contribución que se piensa hacer con ella.

Para la presente investigación se optará por la muestra no probabilística – por conveniencia tomando en cuenta los siguientes indicadores:

**Indicador N° 01: Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema.** – La muestra para este indicador está formada por las personas que participan en los procesos de: matrículas & ratificaciones, control de pagos, control de asistencia de estudiantes y control de asistencia del personal. Se trabajará con las siguientes personas: 1 Director, 2 Docentes, 18 estudiantes (2do “A”), 5 padres de familia (por conveniencia, ya que no todos los padres de familia frecuentan en el Colegio), 1 Auxiliar de educación, 1 Secretaria y 1 personal administrativo; sujetos involucrados en los procesos descritos líneas arriba.

**Tabla 3.2: Cantidad de muestra para el Indicador 1**

SUJETO DE ESTUDIO	MUESTRA
Director	1
Docentes	2
Estudiantes	18
Padres de Familia	5
Auxiliar de Educación	1
Secretaria	1
Personal Administrativo	1
TOTAL MUESTRA	29

Elaborado por el equipo de trabajo.

Para la muestra en su mayoría, se escoge a estudiantes y padres de familia del 2° grado por conveniencia, ya que el segundo grado de secundaria hace un seguimiento especial y tiene un trato especial, tanto con los estudiantes y padres de familia, por diversos eventos de interés que se desarrolla con éstos estudiantes, ya sea la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), o el examen de admisión al Colegio Mayor Presidente – Puno.

**Indicador N° 02: Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones.** – Para el indicador N° 02 tomaremos como muestra 10 matrículas (por conveniencia para el investigador), ya que se pudo observar que en un día se realiza un promedio de 10 matrículas.

**Indicador N° 03: Tiempo de registro de pago de mensualidad.** – Para el indicador N° 03 tomaremos como muestra 10 registros de pago de mensualidad.

**Indicador N° 04: Tiempo de registro de asistencia de estudiantes.** – Para el indicador N° 04 tomaremos como muestra 18 registro de asistencia de estudiantes (Por conveniencia trabajamos con el 2° “A”).

**Indicador N° 05: Tiempo de registro de asistencia de personal.** – Para el indicador N° 05 tomaremos como muestra 6 registro de asistencia de personal (02 docentes, 01 director, 01 auxiliar, 01 secretaria y 01 personal administrativo).

**Indicador N° 06: Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad.** – Para el indicador N° 06 tomaremos como muestra 10 consultas de pago de mensualidad.

**Indicador N° 07: Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes.** – Para el indicador N° 07 tomaremos como muestra 18 consultas de asistencia de estudiantes (Por conveniencia trabajamos con el 2° “A”).

**Indicador N° 08: Tiempo de consulta de asistencia de personal.** – Para el indicador N° 08 tomaremos como muestra 6 consultas de asistencia de personal.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Respecto a las técnicas que se utilizarán para el presente Proyecto de Investigación se toma la clasificación realizada por (Palomino, 2004), por lo tanto, las técnicas de recolección de datos usados son los siguientes:

**Tabla 3.3: Cuadro de indicadores con instrumentos de medición**

Técnica	Instrumento	Fuente(s)	Informantes(s)
Encuesta	Guía de encuesta	Institución educativa.	Padres de familia, director, secretaria, tesorero, auxiliar de educación
Observación directa	Cronómetro	Oficinas administrativas	Secretaria, padres de familia, tesorero, estudiantes, auxiliar de educación.

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 3.4: Cuadro de técnicas e instrumentos.**

Indicador	Instrumento	Tipo de variable	Unidad de medida
<b>Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema</b>	Encuesta	Cualitativo	Escala Valorada [1-5]
<b>Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo
<b>Tiempo de registro de pago de mensualidad</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo

<b>Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo
<b>Tiempo de registro de asistencia de estudiantes</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo
<b>Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo
<b>Tiempo de registro de asistencia de personal</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo
<b>Tiempo de consulta de asistencia de personal</b>	Cronómetro	Cuantitativo	Segundo

Elaborado por el equipo de trabajo.

### 3.4. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la prueba de hipótesis de utilizará las pruebas estadísticas parametrizadas según la tabla siguiente:

**Tabla 3.5: Cuadro de técnicas e instrumentos según indicadores.**

<b>Objetivo específico</b>	<b>Indicador</b>	<b>Muestra (n)</b>	<b>Prueba estadística</b>
<b>Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa mediante el uso del sistema de información.</b>	Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema	29	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
<b>Reducir el tiempo de registro de la información de los procesos mediante el uso del Sistema de Información.</b>	Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones	10	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
	Tiempo de registro de pago de mensualidad	10	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
	Tiempo de registro de asistencia de estudiantes	18	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%

	Tiempo de registro de asistencia de personal	06	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
<b>Reducir el tiempo de las consultas y reportes de información mediante el uso del Sistema de Información.</b>	Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad	10	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
	Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes	18	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%
	Tiempo de consulta de asistencia de personal	6	Prueba t diferencia de medias con un nivel de confianza del 95%

Elaborado por el equipo de trabajo.

La prueba de t student para muestras correlacionadas se utiliza para comparar las medias de un mismo grupo en diferentes etapas, por ejemplo, para las comparaciones de los resultados de una prueba Pre-Test y Post-Test para un grupo determinado. Dado que nuestras muestras “n” son menores a 30, es que utilizaremos la prueba t.

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} \quad (3.1)$$

**Dónde:**

$\bar{D}$  : Diferencia de medias del Pre-Test y Post-Test.

$n$  : Muestra.

$S_D^2$  : Desviación Estándar.

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n - 1)} \quad (3.2)$$

**Dónde:**

$n$  : Muestra.

$D_i$  : Diferencia de medias del Pre-Test y Post-Test.

**3.4.1. Procedimiento.****i. Definición de variables.**

$I_a$  = Indicador del Sistema Actual (PRE).

$I_p$  = Indicador del Sistema Propuesto (POST).

**ii. Hipótesis Estadística.**

Como mediremos tiempos, trabajamos nuestra hipótesis nula de la siguiente manera:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):**

$$H_0 = I_a - I_p \geq 0$$

El indicador del Sistema Actual es preferible a que el indicador del sistema propuesto.

**Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ):**

$$H_a = I_a - I_p < 0$$

El indicador del Sistema propuesto es preferible a que el indicador del Sistema actual.

**iii. Nivel de Significancia.**

$X = 5\%$  (Error)

Nivel de confiabilidad:  $1 - X = 95\%$

**Valor crítico ( $t_a$ ):** Hallamos el valor de la tabla t-student (tabular) de acuerdo al grado de libertad (n-1) y el nivel de significancia.

**Estadística de Prueba**

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}}$$

**iv. Región de Rechazo.**

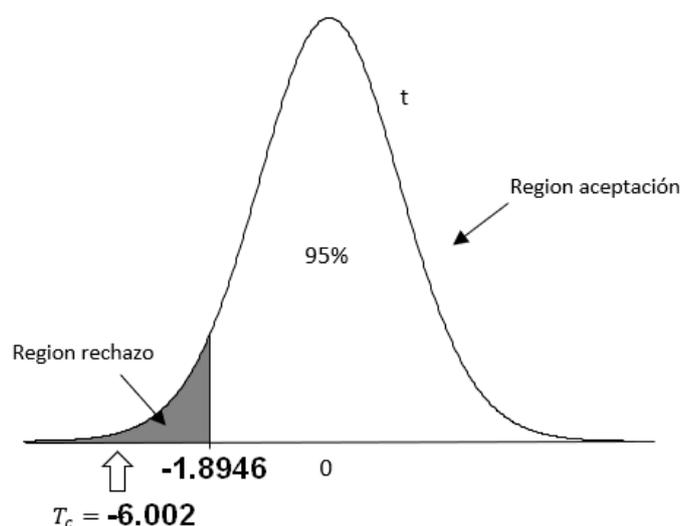
La región de rechazo es  $t_c < t_a$ , donde  $t_c$  es el valor t-student, y  $t_a$  es el valor tabular en la tabla t-student.

v. **Promedio.**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

vi. **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

vii. **Conclusión**

El análisis e interpretación de datos estará dado por una estadística descriptiva de cada variable por lo que será necesario el uso del grupo de software como: Procesador de texto Microsoft Word, Hojas de cálculo Microsoft Excel.

### 3.5. MATERIAL DE APLICACIÓN

#### 3.5.1. Metodología de Desarrollo

En el presente trabajo de investigación utilizaremos la metodología ágil SCRUM, principalmente porque es una metodología flexible que nos permite ajustarlo al propósito del trabajo, y además ofrece muchas ventajas para el desarrollo de la aplicación, así como:

- Los cambios que quiera realizar el cliente van a tener un menor impacto, ya que se va a entregar en un pequeño intervalo de tiempo un avance del proyecto al cliente, y si este quiere cambiarlo, solo se habrá perdido unas semanas de trabajo. Con las

metodologías tradicionales las entregas al cliente se realizaban tras la realización de una gran parte del proyecto, eso quiere decir que el equipo ha estado trabajando meses para que luego un mínimo cambio que quiera realizar el cliente, conlleve la pérdida de todo ese trabajo.

- Aumento significativo en la productividad.
- La entrega de productos en el 80% de los casos sucede en la fecha prevista y bastantes casos incluso antes de la fecha prevista.
- Aumento de la motivación de toda la empresa, ya que el compromiso del equipo Scrum contagia a otros departamentos.
- Disminución de errores que se generan durante el proceso de desarrollo.
- Acceso a la información durante el arranque de los trabajos y del equipo en un todo, mucho más fácil.

### 3.5.2. Software

Para el desarrollo del Sistema Integral Utilizando Mean Stack, se usará el conjunto de subsistemas de software para el desarrollo de aplicaciones, y páginas web dinámicas, que están basadas, cada una de estas en el popular lenguaje de programación conocido como JavaScript; o más conocido comúnmente como MEAN Stack.

- MongoDB
- ExpressJS
- Angular
- Node.js
- RoboMongo
- PostMan
- Visual Studio Code

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS

Antes de definir los SPRINTS y sus objetivos, realizaremos un análisis preliminar de la gestión de procesos del negocio de la I.E.S. San Ignacio de Loyola.

##### 4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de los procesos

Partimos realizando un diagnóstico de la I.E.S. San Ignacio de Loyola, para lo cual definimos el modelo de negocio actual de los procesos de la I.E., entonces diseñamos los siguientes procesos, que son objeto de estudio del presente proyecto:

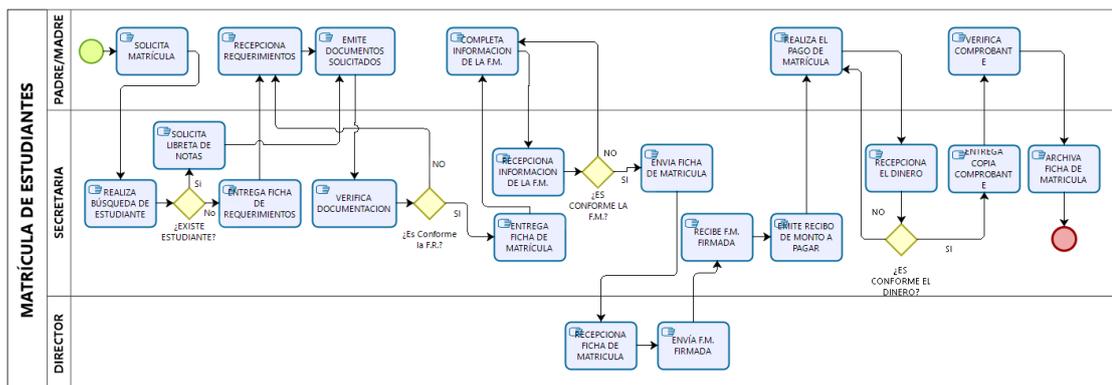
- Matrículas y ratificaciones.
- Control de pagos de mensualidades y otros.
- Control de asistencia de estudiantes.
- Control de asistencia del personal.

Para el diseño de los procesos utilizamos la notación BPM, para describir cómo se desarrolla cada actividad.

##### a) *Matrícula y Ratificaciones*

El procedimiento actual de *Registro* de matrículas y ratificaciones en la institución educativa se detalla en la siguiente figura.

**Figura 4.1: Flujograma de operaciones de matrículas y ratificaciones**



Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 4.1: Detalle del proceso actual de registro de matrículas y ratificaciones**

ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Padre de Familia</b>	1. Solicita Matrícula o Ratificación.
<b>Secretaría</b>	2. Realiza la búsqueda manual del estudiante. 3. Si el estudiante existe solicita Libreta de Notas del año anterior y pasa a la actividad 6. 4. Si el estudiante no existe (estudiante 1er grado o traslado) se entrega una ficha de requerimientos y pasa a la actividad 5.
<b>Padre de Familia</b>	5. Recepciona la Ficha de Matrícula donde indica la documentación necesarios para efectuar la matrícula o traslado. 6. Emite los documentos necesarios para efectuar la matrícula.
<b>Secretaria</b>	7. Verifica la documentación presentada por el padre de familia. 8. Si la documentación necesaria es conforme, se le entrega la ficha de matrícula al padre de familia. 8.1. Si la documentación no es conforme, se devuelven los documentos (al padre de familia) para ser subsanados y retorna a la actividad 5.
<b>Padre de Familia</b>	9. El padre de familia completa la información en la Ficha de Matrícula.
<b>Secretaria</b>	10. Recepciona la información de la Ficha de Matrícula. 10.1. Si la ficha de matrícula no es conforme se rechaza y pasa a la actividad 9. 11. Si es conforme, se envía la F.M. a Dirección.
<b>Director</b>	12. Recibe la F.M. 13. Envía la F.M. firmado.
<b>Secretaria</b>	14. Recibe la F.M. firmado. 15. Emite recibo de monto a pagar por matrícula.
<b>Padre de Familia</b>	16. Realiza el pago de matrícula.
<b>Secretaria</b>	17. Recepciona dinero por el pago de matrícula. 17.1. Si el dinero no es conforme se rechaza y se retorna a la actividad 16. 18. Si el dinero es conforme, se le entrega copia del comprobante de pago.
<b>Padre de Familia</b>	19. Verifica copia comprobante de pago.
<b>Secretaria</b>	20. Archiva la ficha de matrícula.
	<b>21. FIN</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

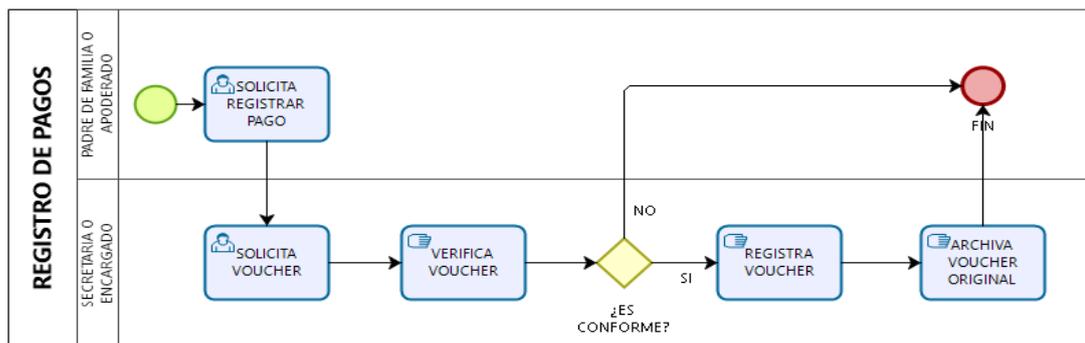
En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual del registro de matrículas y ratificaciones en la I.E.S. San Ignacio de Loyola. Además, indicamos el promedio del tiempo que se requiere para realizar cada paso del procedimiento, las cuales fueron obtenidos de realizar observaciones in-situ, que fueron registrados en un formato. Del cuadro, notamos que el tiempo promedio es de **472.10** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presenta trabajo.

**b) Control de pagos de mensualidades y otros pagos.**

Para el control de los pagos el padre de familia o apoderado debe entregar el voucher en la I.E., que es registrado por el encargado (secretaria) en una hoja de cálculo de MS Excel.

Entonces, el procedimiento actual de *registro de pagos* es como detalla la siguiente figura:

**Figura 4.2: Flujograma de operaciones de Registro de Control de Pagos**



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.2: Detalle del proceso actual de registro de pagos.**

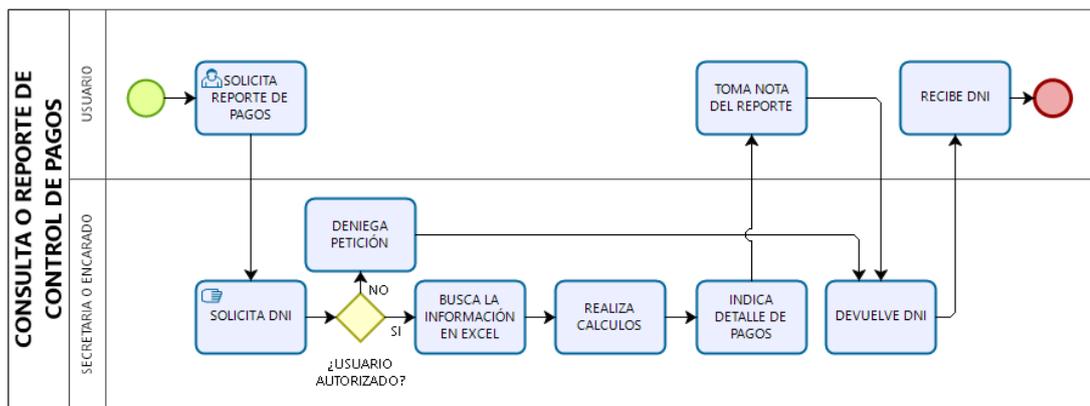
ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Padre de Familia</b>	1. Solicita Registrar Pago.
<b>Secretaría</b>	2. Solicita voucher original. 3. Verifica la información contenida en el voucher. 3.1. Si el voucher es conforme pasa al siguiente paso (4). 3.2. Si no es conforme, el proceso termina (FIN). 4. Registra la información del voucher en una hoja de cálculo de MS Excel. 5. Archiva voucher original.
	<b>6. FIN</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual del registro de pagos en la I.E.S. San Ignacio de Loyola; del cuadro, notamos que el tiempo promedio de éste proceso es de **186.10** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presenta trabajo.

El proceso de *consulta y/o reporte de pagos* se efectúa de manera cuasi-manual, ya que el encargado del control de pagos solamente realizar algunos filtros y búsquedas con las opciones básicas que ofrece MS Excel para luego indicarle el detalle de sus pagos al usuario. El proceso se resume en la siguiente figura:

**Figura 4.3; Flujograma de operaciones de registro de reporte de pagos**



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.3: Detalle del proceso actual de reporte de pagos**

ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Usuario</b>	1. Solicita Reporte Pago.
<b>Secretaría</b>	2. Solicita DNI u otro documento de identificación. 3. Verifica si DNI se encuentra registrado. 3.1. Si el usuario es autorizado pasa al siguiente paso (4). 4. Si no es autorizado, se deniega la petición y pasa al paso 8. 5. Busca la información en la hoja de cálculo de MS Excel. 6. Indica el detalle de los pagos del usuario.
<b>Usuario</b>	7. Toma nota del reporte.
<b>Secretaria</b>	8. Devuelve DNI o documento.
<b>Usuario</b>	9. Recibe DNI
	<b>10. FIN</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

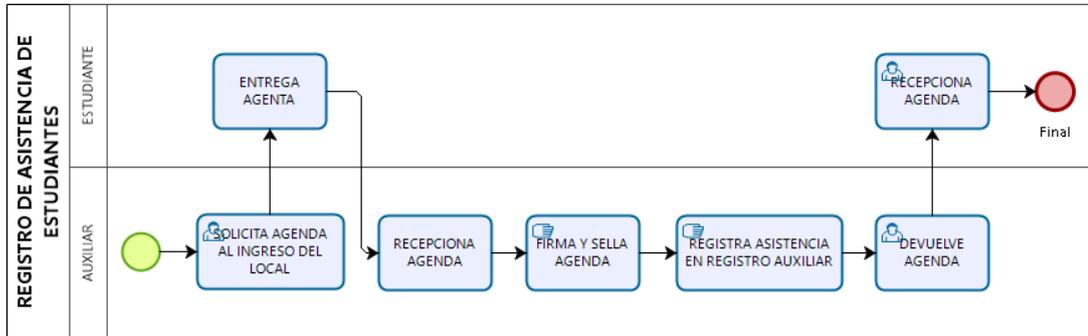
En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual del reporte de pagos en la I.E.; del cuadro, notamos que el tiempo promedio de éste proceso es de **82.60** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presenta trabajo.

**c) Control de Asistencia de Estudiantes**

El control de asistencia de estudiantes se realiza de manera tradicional, hacen uso de las agendas escolares, en el que el Auxiliar de Educación o un encargado debe sellar la

asistencia (hora puntual o tardanza), consecuentemente dichas asistencias deben registrarse en un formato (registro auxiliar). A continuación, detallamos éste proceso con la siguiente figura:

**Figura 4.4: Flujograma de operaciones de Registro de asistencia de estudiantes**



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.4: Detalle del proceso actual de registro de asistencia de estudiantes**

ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Auxiliar</b>	1. Solicita la agenda del estudiante (al ingreso al colegio).
<b>Estudiante</b>	2. Entrega la agenda.
<b>Auxiliar</b>	3. Recibe la agenda 4. Firma y sella en la agenda, consignando si el estudiante llegó a la hora o si tiene tardanza. 5. Registra la asistencia en el registro auxiliar. 6. Devuelve agenda.
<b>Estudiante</b>	7. Recepciona agenda.
	8. <b>FIN</b>

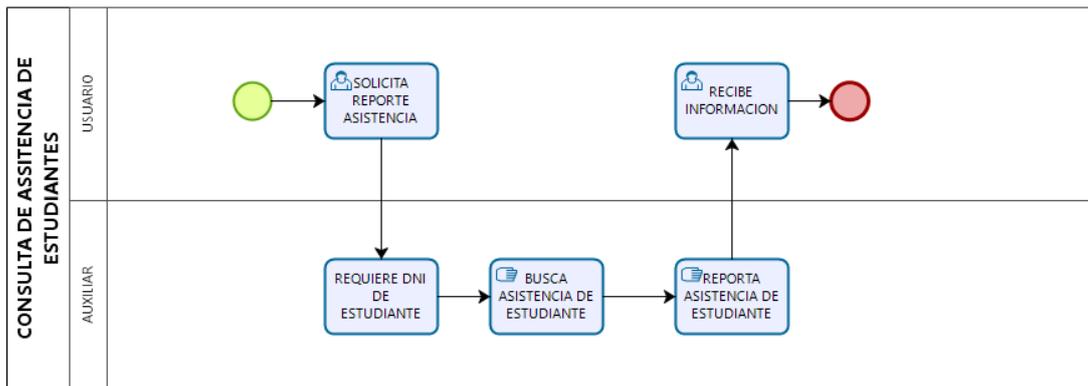
Elaborado por el equipo de trabajo.

En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual del registro de asistencia de estudiantes, el tiempo promedio de éste proceso es de **21.60** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presente trabajo.

**d) Consulta de asistencia de estudiantes**

El proceso de *consulta de asistencia de estudiantes* se efectúa de manera manual, ya que el auxiliar de educación al ser consultado, solamente muestra el registro de asistencia, no se cuenta con un reporte que saque el consolidado de asistencias de un estudiante. El proceso se resume en la siguiente figura:

**Figura 4.5: Flujograma de operaciones de consulta de asistencia de estudiante**



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.5: Detalle del proceso actual de reporte de pagos**

ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Usuario</b>	1. Solicita Información de asistencia de personal
<b>Auxiliar</b>	2. Requiere el DNI del estudiante. 3. Busca información solicitada. 4. Muestra las asistencias del estudiante.
<b>Usuario</b>	5. Recibe la información de asistencia.
	6. <b>FIN</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual de la consulta de asistencia de estudiantes en la I.E.; del cuadro, notamos que el tiempo promedio de éste proceso es de **43.06** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presenta trabajo.

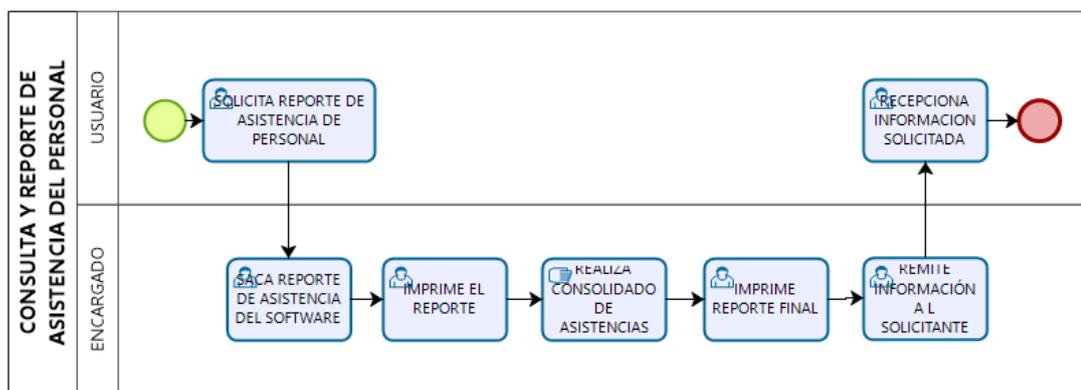
**e) Control de Asistencia de Personal**

El *registro de asistencia del personal* se realiza en un software básico que registra la fecha marcada; el procedimiento es como sigue: El personal (docente, administrativos, auxiliares, etc.) al ingresar al local educativo, ingresan su DNI en el software de asistencia, y, seguidamente hacen clic en un botón de **ACEPTAR**; al realizar ésta acción el software registra el DNI y la hora y fecha marcada, el software no realiza ninguna validación para detectar si la hora marcada es válida o no, simplemente lo registra. El promedio de tiempo que demanda ésta acción es de **6.83 segundos**.

*f) Consulta de asistencia de personal*

El proceso de consulta y reporte de asistencia de personal se realiza de manera manual; el encargado de esta actividad a partir del reporte emitido por el software que utilizan, debe contrastar las horas registradas con la hora de entrada, hallar los minutos de tardanza y faltas (de ser el caso). El proceso lo detallamos mejor en la siguiente figura:

**Figura 4.6: Flujoograma de operaciones de consulta y reporte de asistencia de personal**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Para efectos de medir el tiempo, en éste y los procesos descritos líneas arriba, estamos midiendo el tiempo respecto a 1 operación. En el caso del proceso de reporte de asistencia, estamos haciendo referencia a la solicitud de un solo personal, mas no del consolidado general (mensual).

**Tabla 4.6: Detalle del proceso actual de consulta y reporte de asistencia de personal**

ACTOR	DESCRIPCIÓN
<b>Usuario (personal o directivos)</b>	1. Solicita reporte de asistencia
<b>Encargado</b>	2. Descarga el reporte de la computadora donde está instalado el software. 3. Imprime el reporte descargado. 4. Realiza el consolidado de la asistencia. Verifica y valida las tardanzas, faltas y días no laborables. 5. Imprime consolidado. 6. Remite información al solicitante.

<b>Usuario (personal o directivos)</b>	7. Recepciona información solicitada
	<b>8. FIN</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

En el cuadro anterior se detalla el procedimiento actual de la *consulta de asistencia de personal* en la I.E.; del cuadro, notamos que el tiempo promedio de éste proceso es de **481** segundos, valor que será contrastado y comparado después de ejecutar el presenta trabajo.

En el siguiente cuadro resumimos los tiempos que demanda cada proceso antes de implementar el sistema de información.

**Tabla 4.7: Resumen de tiempos de los procesos en estudio**

PROCESOS	Tiempo PRE
Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones	472.10
Tiempo de registro de pago de mensualidad	186.10
Tiempo de registro de asistencia de estudiantes	21.50
Tiempo de registro de asistencia de personal	6.83
Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad	82.60
Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes	43.06
Tiempo de consulta de asistencia de personal	481.00

Elaborado por el equipo de trabajo.

En la tabla se aprecia que los procesos que más tiempo demandan son: el “*proceso de matrículas y ratificaciones*” y el “*proceso de consulta y reporte de asistencia de personal*”. En el presente proyecto se busca reducir al máximo los tiempos.

#### 4.2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En el presenta apartado desarrollaremos el proyecto, para ello trabajaremos con el marco de trabajo ágil SCRUM del cual seguiremos en orden sus fases: Inicio del proyecto, Planificación y estimación, implementación, revisión y retrospectiva y finalmente la fase

de lanzamiento. Cada una de las fases se ha desarrollado con ayuda de formatos y documentos que indicaremos durante el desarrollo del proyecto.

#### 4.2.1. Inicio del proyecto

##### 4.2.1.1. Visión del proyecto

###### - *Caso de negocio (Business Case).* –

Es un documento que se presenta muy al inicio del proyecto, se podría decir que es el documento que, de ser aprobado por el cliente, da vida al proyecto.

Para el presente trabajo asumimos que el “*Caso de Negocio*” es: el “*perfil de proyecto*” que se presentó, el cual tras su revisión fue aprobado para su ejecución. En el perfil de proyecto se presentaron la información de los siguientes aspectos:

- Razón para iniciar el proyecto.
  - Antecedentes del proyecto.
  - Objetivos.
  - Resultados deseados.
  - Análisis y brecha de la organización.
  - Estimación de tiempo, esfuerzo y costo.
- ***Dueño del producto.*** – El “*Dueño del Producto*” o “*Product Owner*” es la persona que será la voz del cliente durante el proyecto. Responsable de lograr el máximo valor empresarial para el proyecto, convirtiéndose en el único punto de contacto para definición y priorización de los requerimientos.

**Tabla 4.8: Dueño del Producto**

ROL	APELLIDOS Y NOMBRES
<b>Dueño del Producto:</b>	Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.

Elaborado por el equipo de trabajo.

Para el presente proyecto quien hará el papel de Dueño del Producto será la Srta. Perca Calsin Patricia Tabita – Secretaria de la I.E.S. San Ignacio de Loyola; fue elegida por ser

la persona que más inmiscuida está en los procesos del tema de estudio del presente proyecto, asimismo es quién más contacto tiene con el Director de la I.E.S. San Ignacio de Loyola.

- ***Declaración de la visión del proyecto.*** –

La declaración de la visión del proyecto es responsabilidad del Dueño del Producto; el cual recae sobre la Srta. Perca Calsin Patricia Tabita – Secretara de la I.E., quién con sus propias palabras planteó la siguiente visión de proyecto:

*“La I.E.S: San Ignacio de Loyola quiere estar a la vanguardia de los servicios educativos y tecnológicos que satisfagan las necesidades de sus clientes. Las Instituciones Educativas Privadas de la competencia ya ofrecen servicios web que agilizan sus procesos, por lo que se desea crear un Sistema Web que permita gestionar la información de la comunidad educativa.*

Por lo tanto:

**Visión del Proyecto:**

*“Crear y lanzar un Sistema Web para la gestión de la información de los miembros de la comunidad educativa de la I.E.S. San Ignacio de Loyola”.*

- ***Acta de constitución del proyecto.*** –

Como su nombre lo dice, es un acta donde se da una declaración oficial de los objetivos y resultados deseados del proyecto; además, es el documento que autoriza de manera formal el inicio del proyecto.

El acta de constitución del presente proyecto fue elaborado el día 04 de julio de 2017 (Ver Anexo N° 01), tras dársele a conocer el *Caso de Negocio* al Director de la I.E.S: San Ignacio de Loyola.

#### 4.2.1.2. Identificar los roles clave y Stakeholders

Los roles claves son: Project Manager, Dueño del Producto y el Scrum Master. Por lo tanto, buscamos a personas con disponibilidad y compromiso durante el proyecto. Dado que nuestro proyecto es relativamente pequeño, unificaremos los roles de Project Manager y Scrum Master, lo cual el marco de trabajo SCRUM acepta.

**Tabla 4.9: Roles Clave y Stakeholders**

<b>Empresa:</b>	I.E.S. SAN IGNACIO DE LOYOLA – PUNO.
<b>Nombre del proyecto:</b>	SISTEMA INTEGRAL UTILIZANDO EL MEAN STACK PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA DE PUNO – 2017.
<b>Tipo de proyecto:</b>	DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB.
<b>Patrocinador:</b>	Prof. Delgado Ramos Ricardo.
<b>Dueño del Producto:</b>	Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.
<b>Scrum Master:</b>	Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto.
<b>Otros interesados (Stakeholders):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marisol Soncco Araya – Promotor de la I.E.</li> <li>- Engels Huarany Pinazo Mendoza – Docente de Computación.</li> <li>- Patricio Tintaya Héctor – Auxiliar de Educación.</li> </ul>

Elaborado por el equipo de trabajo.

Los Stakeholders o parte interesada son otros interesados en el proyecto; en esta ocasión nos ayudarán a sacar información sobre los requerimientos que el sistema debe cumplir.

#### 4.2.1.3. Equipos Scrum

El equipo de trabajo para llevar a cabo la implementación del proyecto de software, está conformado según lo descrito en la siguiente tabla:

**Tabla 4.10: Conformación del Equipo de Trabajo**

ROL	PERSONA	ÁREA
<b>Patrocinador</b>	Prof. Delgado Ramos Ricardo.	Director (e) I.E.S. San Ignacio de Loyola
<b>Product Owner</b>	Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.	Secretaría

<b>SCRUM Master</b>	Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto.	Desarrollo
<b>Team</b>	Delgado Ramos Ricardo.	Director
	Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto.	Desarrollo

Elaborado por el equipo de trabajo.

Cabe precisar que el Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto participa en más de 1 rol, lo que es completamente válido en este marco de trabajo.

#### 4.2.1.4. Épicas del producto

Las épicas son funcionalidades o historia de usuario grande, que debe ser descompuesta en historias de usuario más pequeñas.

Cabe precisar que las necesidades fueron identificadas gracias a personal que labora en dicha institución, que detallamos a continuación:

**Tabla 4.11: Stakeholders – Otros usuarios involucrados**

<b>ROL</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>
<b>Promotor</b>	Marisol Soncco Arraya
<b>Director</b>	Prof. Delgado Ramos Ricardo.
<b>Secretaria</b>	Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.
<b>Docente de computación</b>	Engels Huarany Pinazo Mendoza
<b>Auxiliar</b>	Patricio Tintaya Héctor

Elaborado por el equipo de trabajo.

Crearemos el Backlog del producto con las Épicas, para tal propósito con la participación del Scrum Master, el *Dueño del Producto* realizó 2 reuniones con los usuarios e interesados clave para que nos den a conocer las necesidades específicas o generales que tuvieran para que el sistema pueda cubrir (las necesidades); y consecuentemente crear las Épicas que formaran parte del Backlog del Producto.

En las sesiones realizadas, los usuarios involucrados dieron a conocer sus ideas con sus propias palabras, la siguiente tabla recopila y ajusta en términos más técnicos las necesidades identificadas en las sesiones del día 1 y 2:

**Tabla 4.12: Recopilación de necesidades**

Nombre del Interesado	Cargo	Necesidades identificadas
Marisol Soncco Arraya	Promotor	Que los usuarios puedan recuperar y cambiar su contraseña.
Marisol Soncco Arraya	Promotor	Poder visualizar lista de usuarios registrados
Delgado Ramos Ricardo	Director	Poder crear los aulas(grado y sección).
Delgado Ramos Ricardo	Director	Poder visualizar y consultar las aulas existentes.
Delgado Ramos Ricardo	Director	Poder crear los horarios de estudiantes
Delgado Ramos Ricardo	Director	Poder visualizar los horarios de estudiantes
Delgado Ramos Ricardo	Director	Matricula o ratificación de estudiantes
Perca Calsin Patricia Tabita	Secretaria	Poder consultar y conocer los estudiantes matriculados.
Perca Calsin Patricia Tabita	Secretaria	Crear, edita apoderado del estudiante y visualizarlos
Perca Calsin Patricia Tabita	Secretaria	Registrar pago de mensualidades para validarlos en la I.E:
Perca Calsin Patricia Tabita	Secretaria	Puedan consultar las cuotas validadas y/o registrados
Patricio Tintaya Héctor	Auxiliar	Poder registrar la asistencia de estudiantes en el sistema
Engels Huarany Pinazo Mendoza	Profesor de Computación	Que los clientes del banco tengan la opción de Chat para comunicarme con un agente de servicio desde el App
Engels Huarany Pinazo Mendoza	Profesor de Computación	Poder crear una cuenta de usuario e ingresar en él haciendo login con un usuario y contraseña, y tener acceso al sistema según los permisos asignados al usuario.

FUENTE: Acta de reunión presidida por el Dueño del Producto (Anexo 01).

Tras la recopilación de necesidades de los miembros del equipo Scrum y los Stakeholders ya contamos con las Épicas.

#### 4.2.1.5. Backlog priorizado del producto

A continuación, elaboramos el Backlog priorizado de nuestro producto.

**Tabla 4.13: Backlog priorizado del Producto – Épicas**

ÉPICAS				
ID Épica	Como (Rol)	Deseo...	Para...	Prioridad
EPIC01	Usuario	Poder crear una cuenta de usuario e ingresar en él haciendo login con un usuario y contraseña, y tener acceso al	Ingresar al sistema de forma segura y gestionar información.	1

		sistema según los permisos asignados al usuario.		
<b>EPIC02</b>	Usuario	Que los usuarios puedan recuperar y cambiar su contraseña.	Evitar accesos no autorizados	1
<b>EPIC03</b>	Administrador, secretaria	Poder visualizar lista de usuarios registrados	Gestión de servicios académicos	1
<b>EPIC04</b>	Administrador, secretaria	Poder crear los aulas(grado y sección).	Gestión de servicios académicos	1
<b>EPIC05</b>	Administrador, secretaria	Poder visualizar y consultar las aulas existentes.	Gestión de servicios académicos	1
<b>EPIC06</b>	Administrador, secretaria	Poder crear los horarios de estudiantes	Gestión de servicios académicos	1
<b>EPIC07</b>	Administrador, secretaria	Poder visualizar los horarios de estudiantes	Gestión de servicios académicos	1
<b>EPIC08</b>	Administrador, secretaria	Matricula o ratificación de estudiantes	Gestión de servicios académicos	2
<b>EPIC09</b>	Administrador, secretaria	Poder consultar y conocer los estudiantes matriculados.	Gestión de servicios académicos	2
<b>EPIC10</b>	Administrador, secretaria	Crear, edita apoderado del estudiante y visualizarlos	Gestión de servicios académicos	2
<b>EPIC11</b>	Usuario, secretaria	Registrar pago de mensualidades para validarlos en la I.E:	Gestión de servicios académicos	3
<b>EPIC12</b>	Secretaria, apoderado	Puedan consultar las cuotas validadas y/o registrados	Gestión de control de pagos	3
<b>EPIC13</b>	Administrador, auxiliar	Poder registrar la asistencia de estudiantes en el sistema	Gestión de servicios académicos	4
<b>EPIC14</b>	Administrador, Empleados	Poder registrarse en el sistema con algunos datos básicos	Gestión de los servicios académicos	5
<b>EPIC15</b>	Administrador	Poder obtener el listado del personal, asimismo permitir buscar a un empleado específico	Gestión de los servicios académicos	5
<b>EPIC16</b>	Empleado	Poder registrar la asistencia de manera rápida.	Gestionar asistencia de empleados en el aplicativo	5
<b>EPIC17</b>	Administrador, Empleados	Tener acceso a la asistencia del personal	Gestionar el consolidado de asistencia de personal para el pago de haberes	5

<b>EPIC18</b>	Todos	Que los usuarios tengan la opción de Chat para comunicarse con un miembro de la I.E.	Resolver dudas e inquietudes de forma rápida	5
---------------	-------	--	--	---

Elaborado por el equipo de trabajo.

De la tabla anterior aclaramos que la Épica EPIC18 fue eliminado debido a que el requerimiento no es prioridad para el objetivo del presente trabajo, dicha necesidad puede solucionarse con uso de redes sociales como Facebook o WhatsApp. A cada Épica le asignamos un valor de prioridad, teniendo en cuenta que la prioridad no es siempre el orden de implementación, más bien la prioridad para el negocio. El rango de estos valores es 1-10 (donde 1 es lo más alto).

#### 4.2.1.6. Planificación del lanzamiento

Antes de pasar a la siguiente fase definimos la cantidad de Sprints. Y sus respectivos plazos.

**Tabla 4.14: Sprints del proyecto y su duración**

<b>Sprint</b>	<b>Inicio</b>	<b>Días</b>	<b>Final</b>	<b>Estimación</b>
<b>1</b>	1/08/2017	30	11/09/2017	178
<b>2</b>	12/09/2017	30	23/10/2017	152
<b>3</b>	24/10/2017	15	13/11/2017	102
<b>4</b>	14/11/2017	30	25/12/2017	131
<b>5</b>	26/12/2017	30	05/02/2018	173

Elaborado por el equipo de trabajo.

En el cuadro anterior detallamos los plazos en el que se deben ejecutar los Sprints. La cantidad de Sprints lo calculamos de acuerdo a las estimaciones y el esfuerzo que implica cada Historia de Usuario. Cabe precisar que se trabaja solamente días laborables con un aproximado de 05 horas por día.

### 4.2.2. Planificación y Estimación

#### 4.2.2.1. Requerimientos no funcionales

Además de las Historias de Usuarios (HU) en las reuniones con los usuarios, también se nos hizo alcance algunos requerimientos no funcionales, las cuales le describimos en la siguiente tabla:

**Tabla 4.15: Requerimientos no funcionales**

Nro.	Atributo	Requerimiento
RNF01	Usabilidad	Si se presentase error de registro de datos realizada por el usuario, el sistema debe mostrar una alerta describiendo el evento.
RNF02		Cada formulario de registro de información debe validar los datos a ingresar.
RNF03	Rendimiento	El tiempo de respuesta promedio para una operación no debe ser mayor a 5 segundos.
RNF04		El tiempo promedio de la emisión de los reportes en el sistema no debe exceder el minuto.
RNF05	Soporte	El sistema debe ser funcional en cualquier navegador web.
RNF06	Interfaces	Los formularios deben ser intuitivos, de modo que los usuarios puedan familiarizarse fácilmente.
RNF07		El navegador no debe requerir ninguna modificación o instalación de plugins o extensiones para que el sistema funciones.
RNF08	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible las 25 horas del día y los 365 días del año.

Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.2.2.2. Historias de usuarios

Las historias de usuario (HU) son la descripción de una funcionalidad que debe incorporar un sistema de software, y cuya implementación aporta valor al cliente. Usaremos las Historias de Usuarios ya que siguen los principios básicos de requerimientos de marcos de trabajos ágiles como es el SCRUM.

**Tabla 4.16: Historia de usuarios identificadas**

HISTORIA DE USUARIO				
ID	Como (Rol)...	Deseo....	Para....	Sprint
HU01	Usuario	Crear cuenta de usuario.	Ingresar al sistema.	1

<b>HU02</b>	Usuario	Iniciar sesión	Ingresar al sistema de forma segura.	1
<b>HU03</b>	Administrador, secretaria	Asignar roles a los usuarios	Tener acceso a los módulos del sistema.	1
<b>HU04</b>	Usuario	Recuperar contraseña	Evitar accesos no autorizados	1
<b>HU05</b>	Usuario	Cambiar contraseña	Evitar accesos no autorizados	1
<b>HU06</b>	Administrador, secretaria	Listar usuarios	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU07</b>	Administrador, secretaria	Crear aula	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU08</b>	Administrador, secretaria	Actualizar o eliminar aulas	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU09</b>	Administrador, secretaria	Listar aulas	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU10</b>	Administrador, secretaria	Buscar aulas por nombre	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU11</b>	Administrador, secretaria	Crear horarios de estudiantes	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU12</b>	Administrador, secretaria	Actualizar o eliminar horarios	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU13</b>	Administrador, secretaria	Listar horarios	Gestión de servicios académicos	1
<b>HU14</b>	Administrador, secretaria	Registro de alumno nuevo (Matrícula)	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU15</b>	Administrador, secretaria	Registro de alumno antiguo (Ratificación)	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU16</b>	Administrador, secretaria	Actualizar alumnos en el sistema.	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU17</b>	Administrador, secretaria	Generar ficha nueva de matrícula.	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU18</b>	Administrador, secretaria	Buscar alumno por apellido o DNI	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU19</b>	Administrador, secretaria	Filtrar alumnos por aula	Gestión de servicios académicos	2

<b>HU20</b>	Administrador, secretaria	Crear apoderado de estudiante	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU21</b>	Administrador, secretaria	Actualizar apoderado	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU22</b>	Administrador, secretaria	Buscar apoderado	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU23</b>	Administrador, secretaria	Filtrar apoderados por aula	Gestión de servicios académicos	2
<b>HU24</b>	Usuarios, secretaria	Registra pago del mes	Servicios de gestión educativa.	3
<b>HU25</b>	Usuarios, secretaria	Actualiza registros de pago no validados	Servicios de gestión educativa.	3
<b>HU26</b>	Usuarios, secretaria	Genera declaración de pago	Servicios de gestión educativa.	3
<b>HU27</b>	Secretaria	Valida pago	Servicios de gestión educativa.	3
<b>HU28</b>	Secretaria, usuarios	Listar cuotas validados y registrados	Gestión de control de pagos	3
<b>HU29</b>	Administrador, secretaria	Reporte de consolidado de pagos del mes	Gestión de control de pagos	3
<b>HU30</b>	Administrador, auxiliar	Registrar asistencia de alumnos	Gestionar asistencia del alumno en el sistema	4
<b>HU31</b>	Administrador, auxiliar	Filtrar asistencia de alumno por aula	Gestionar asistencia del alumno en el sistema	4
<b>HU32</b>	Administrador, auxiliar	Historial de asistencia por alumno	Gestionar asistencia del alumno en el sistema	4
<b>HU33</b>	Administrador, Empleados	Registrar empleado	Gestión de los servicios académicos	5
<b>HU34</b>	Administrador, Empleados	Actualizar datos de empleado	Gestión de los servicios académicos	5
<b>HU35</b>	Administrador	Listar empleados de la institución	Gestión de los servicios académicos	5
<b>HU36</b>	Administrador	Buscar empleado por nombres y apellidos o DNI	Gestión de los servicios académicos	5

<b>HU37</b>	Empleado	Registrar asistencia del personal	Gestionar asistencia de empleados en el aplicativo	5
<b>HU38</b>	Administrador, Empleados	Filtrar asistencia de personal	Gestionar el consolidado de asistencia de personal para el pago de haberes	5
<b>HU39</b>	Administrador, Empleados	Historial de asistencia del personal.	Gestionar el consolidado de asistencia de personal para el pago de haberes	5
<b>HU40</b>	Administrador, Empleados	Justificar asistencia de personal por causas justificadas.	Gestionar el consolidado de asistencia de personal para el pago de haberes	5

Elaborado por el equipo de trabajo.

### 4.2.3. DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 4.2.3.1. SPRINT 1. –

**Objetivo:** Crear una cuenta de usuario, permitir inicio de sesión y configuraciones iniciales del sistema, así como crear los roles de usuario, los horarios por defecto, las aulas existentes, etc.

#### a) Backlog del Sprint

**Tabla 4.17: HU01 - Crear cuenta**

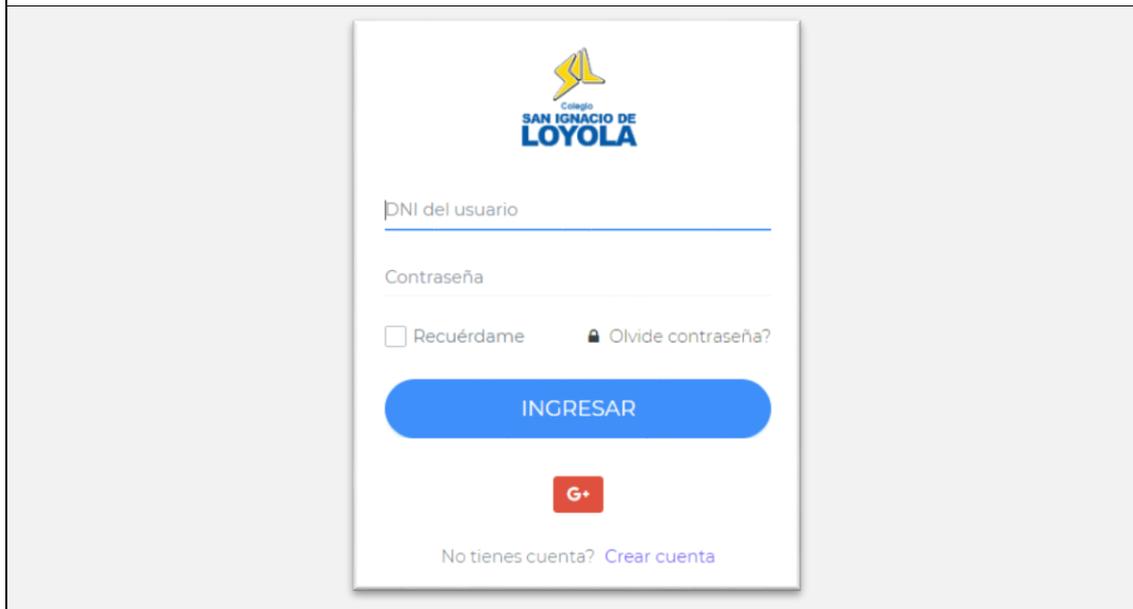
Historia de Usuario – HU01	
Nro. 01	<b>Nombre:</b> Crear cuenta de usuario
<b>Actores:</b> Todos los usuarios	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> como usuario del sistema de información necesito tener la posibilidad de crear una cuenta de usuarios para acceder al sistema (siempre en cuanto esté habilitado).	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensajes de alerta si algún dato ingresado es inconsistente.</li> <li>• Invitar a usuario nuevo a ingresar a su cuenta (re-direccionar).</li> </ul>	



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.18: HU02 - Iniciar sesión**

Historia de Usuario – HU02	
Nro. 02	<b>Nombre:</b> Iniciar sesión
<b>Actores:</b> Todos los usuarios	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> como usuario del sistema de información necesito tener acceso (usuarios y contraseña) de forma segura a mi cuenta autorizada y con los permisos asignados.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de bienvenida.</li> <li>• Mostrar el perfil de usuario con los menús correspondientes.</li> </ul>	



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.19: HU03 - Asignación de roles**

Historia de Usuario – HU03	
Nro. 03	<b>Nombre:</b> Asignar roles a usuarios
<b>Actores:</b> Administrador	<b>Estimación:</b> 13

<p><b>Descripción:</b> como administrador tendrá la opción de asignar roles a un usuario, para que tenga acceso solamente a las opciones requeridas.</p>
<p><b>Criterios de aceptación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alerta indicando el registro exitoso o error.</li> </ul>

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.20: HU04 - Recuperar contraseña**

Historia de Usuario – HU04	
Nro. 04	<b>Nombre:</b> Recuperar contraseña
<b>Actores:</b> Todos los usuarios	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como usuario debo poder recuperar mi contraseña en caso se me haya olvidado.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Alerta indicando el registro exitoso o error.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.21: HU05 - Cambiar contraseña**

Historia de Usuario – HU05	
Nro. 05	<b>Nombre:</b> Cambiar contraseña
<b>Actores:</b> Todos los usuarios	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como usuario debo tener la opción de cambiar mi contraseña en cualquier momento.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Alerta indicando el registro exitoso o error.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

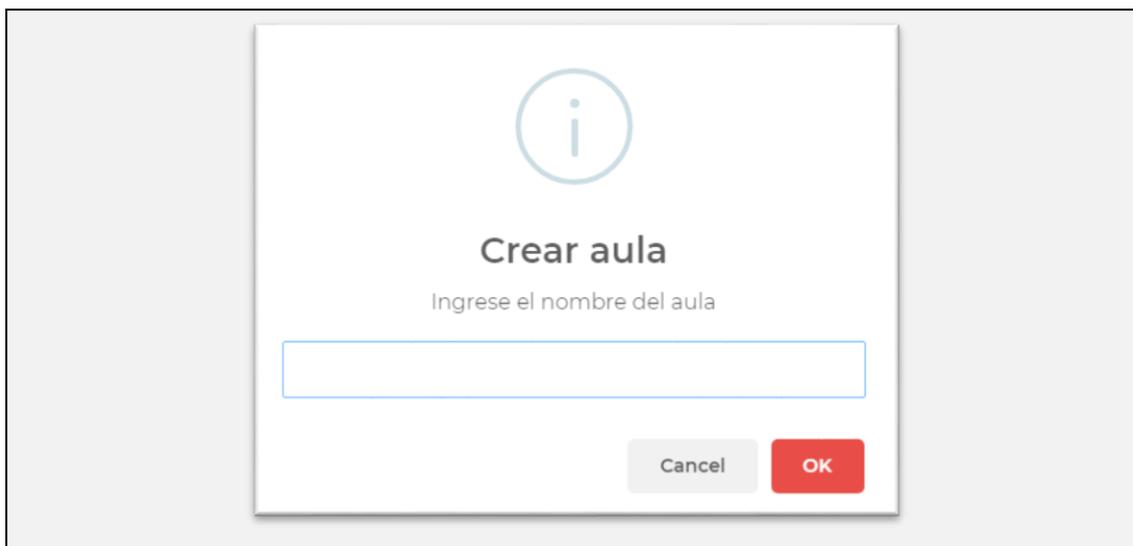
**Tabla 4.22: HU06 - Listar usuarios**

Historia de Usuario – HU06	
Nro. 06	<b>Nombre:</b> Listar usuarios
<b>Actores:</b> Administrador	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> como administrador debo poder visualizar a todos los usuarios registrados en el sistema de información.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Relación resumida de usuarios existentes en el sistema. Pagar la lista de usuarios.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.23: HU07 - Crear aula**

Historia de Usuario – HU07	
Nro. 07	<b>Nombre:</b> Crear aula
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como administrador debemos poder crear aulas, .	
<b>Criterios de aceptación:</b> Alerta indicando el éxito o error de registro.	



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.24: HU08 - Actualiza, eliminar aula**

Historia de Usuario – HU08	
Nro. 08	<b>Nombre:</b> Actualizar, elimina aula
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como administrador debemos poder actualizar o eliminar las aulas, .	
<b>Criterios de aceptación:</b> Alerta indicando el éxito o error de registro.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.25: HU09 - Listar aulas**

Historia de Usuario – HU09	
Nro. 09	<b>Nombre:</b> Listar aulas
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como administrador debemos poder actualizar o eliminar las aulas, .	
<b>Criterios de aceptación:</b> Listado de aulas de manera ordenada. Botones de opciones de edición en cada registro.	



Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.26: HU10 - Buscar aulas**

Historia de Usuario – HU10	
Nro. 10	<b>Nombre:</b> Buscar aulas
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> como administrador debemos poder buscar el aula mediante un buscador.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Buscador sensible que ejecute el buscador con solo poner dos caracteres. Muestra resultados posibles.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.27: HU11 - Crear horarios**

Historia de Usuario – HU11	
Nro. 11	<b>Nombre:</b> Crear horarios
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> como administrador del sistema se requiere crear horarios para asignar a los usuarios.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos. Debe tener la opción de editar. El sistema debe permitir ver la lista de horarios creados y su respectivo detalle.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.28: HU12 - Actualizar o eliminar horario**

Historia de Usuario – HU12	
Nro. 12	<b>Nombre:</b> Actualizar o eliminar horario
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> como administrador del sistema se requiere actualizar o eliminar horario.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
Debe tener la opción de actualizar o eliminar horario.	
El sistema debe avisar con una alerta el éxito o fracaso de la petición.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.29: HU13 - Listar horarios.**

Historia de Usuario – HU13	
Nro. 13	<b>Nombre:</b> Listar horarios
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> como administrador del sistema se requiere listar los horarios creados.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
Cada registro deberá tener botones para ver detalles o eliminar.	
El listado de horarios deberá ser compaginado.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**b) Impedimento e inconvenientes dentro del sprint.**

En el Sprint se presentaron inconvenientes y retraso en algunas tareas, esto debido a que el equipo es relativamente muy pequeño, por lo que mucha tarea lo tiene que realizar la misma persona. Se nos observó el orden del menú de opciones del sistema. Las observaciones fueron levantadas inmediatamente con uso de herramienta Visual Studio Code, se cumplió con la primera entrega al 100%.

**c) Revisión del producto**

El director de la institución nos presentó algunas observaciones de forma, como son cambio de imágenes, colores, cambiar los textos por otros más claros.

**d) Informe de retrospectiva**

Se tendrá en cuenta para el siguiente sprint, que el aplicativo debe mostrar un entorno amigable y deducible, porque la mayoría de usuarios no tiene experiencia en el uso de éstos sistemas. Por nuestra parte, cuidar en realizar cambios sin el consentimiento del director o promotor.

**e) Sprint burn down**

En esta metodología se debe presentar gráficos del avance del producto. Nos apoyaremos de un formato en Excel para mostrar dichos gráficos.

**4.2.3.2. SPRINT 2. –**

**Objetivo:** Registrar y matricular/validar a estudiantes. Asignar apoderado a estudiantes.

**Tabla 4.30: HU14 - Registro de estudiante nuevo (matrícula)**

Historia de Usuario – HU14	
Nro. 14	<b>Nombre:</b> Registro de alumno nuevo (Matrícula)
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> como administrador del sistema se requiere registrar la matrícula del estudiante.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
Los datos registrados deben ser verificados y validados para registrarse en la base de datos.	
El sistema debe emitir una ficha de matrícula al terminar el proceso.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.31: HU15 - Registro de alumno antiguo (validación)**

Historia de Usuario – HU15	
Nro. 15	<b>Nombre:</b> Registro de alumno antiguo (validación)
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> como administrador del sistema se requiere ratificar la matrícula del estudiante.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
Permitir obtener los datos ya registrados para solamente validar la matrícula.	
El sistema debe emitir una ficha de matrícula al terminar el proceso.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.32: HU16 - Actualizar alumnos en el sistema.**

Historia de Usuario – HU16	
Nro. 16	<b>Nombre:</b> Actualizar alumnos en el sistema.
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Actualizar datos de estudiantes para tener datos correctos.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
No permitir cambiar datos vitales para su identificación, por ejemplo, DNI o correo.	
Debe alertar el éxito o fracaso de la operación.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.33: HU17 - Generar ficha nueva de matrícula.**

Historia de Usuario – HU17	
Nro. 17	<b>Nombre:</b> Generar ficha nueva de matrícula.
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria, usuario	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder re-imprimir la ficha de matrícula.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Al ingresar los datos de horarios, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.	
Reporte en formato PDF.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.34: HU18 - Buscar estudiantes**

Historia de Usuario – HU18	
Nro. 18	<b>Nombre:</b> Buscar estudiante por DNI o Nombres.
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria.	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder buscar al estudiante.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Buscador sensible e iniciar búsqueda desde escribir 3 caracteres.	
Al lado del elemento encontrado, poner botones para editar y ver detalles.	
Permitir nueva búsqueda.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.35: HU19 - Filtrar estudiantes por aula**

Historia de Usuario – HU19	
Nro. 19	<b>Nombre:</b> Filtrar estudiantes por aula.
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria.	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder filtrar por aulas a los estudiantes.	

<p><b>Criterios de aceptación:</b></p> <p>Cargar en opciones las aulas existentes.</p> <p>Seleccionar e inmediato iniciar con el filtro de datos.</p> <p>Imprimir reporte en PDF.</p>
---

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.36: HU20 - Crear apoderado de estudiante**

Historia de Usuario – HU20	
Nro. 20	<b>Nombre:</b> Crear apoderado de estudiantes.
<b>Actores:</b> Administrador, secretaria.	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder crear y asignar apoderados a los estudiantes.	
<p><b>Criterios de aceptación:</b></p> <p>Registro con formulario con datos básicos.</p> <p>Validación de datos antes de ser ingresado.</p>	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**4.2.3.3. SPRINT 3. –**

**Objetivo:** Registro de pago de mensualidades, asimismo validar los registros.

**Tabla 4.37: HU24 - Registro de pagos**

Historia de Usuario – HU24	
Nro. 24	<b>Nombre:</b> Registro de pago de mensualidades.
<b>Actores:</b> Secretaria, usuario	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Que los actores puedan registrar el voucher del pago realizado, para luego validar dicho registro.	
<p><b>Criterios de aceptación:</b></p> <p>Al ingresar los datos, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.</p> <p>El sistema debe emitir una ficha de registro para poder imprimirlo.</p> <p>El sistema debe emitir una ficha de matrícula al terminar el proceso.</p>	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.38: HU25 - Actualiza registro de pagos no validados.**

Historia de Usuario – HU25	
Nro. 25	<b>Nombre:</b> Actualiza registro de pagos no validados..
<b>Actores:</b> Secretaria, usuario	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Que los actores puedan modificar y/o actualizar los registros (para evitar ingresar datos incorrectos al sistema), y posteriormente validar el pago.	
<p><b>Criterios de aceptación:</b></p>	

Al ingresar los datos, el sistema deberá registrarlo en la Base de datos.  
Al término del procedimiento, el sistema debe notificar con un mensaje de éxito o fracaso.

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.39: HU26 - Generación de declaración de pago.**

Historia de Usuario – HU26	
Nro. 26	<b>Nombre:</b> Genera declaración de pago.
<b>Actores:</b> Secretaria, usuario	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Que los actores puedan imprimir una declaración de pago, para que el usuario entregue al encargado de la validación del pago, y se pueda ganar muchísimo tiempo.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Al término del procedimiento, el sistema debe mostrar la declaración de pago. El sistema debe ofrecer las opciones de: Descargar e Imprimir. Descargar Declaración en formato PDF.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.40: HU27 - Validar pago.**

Historia de Usuario – HU27	
Nro. 27	<b>Nombre:</b> Validar pago.
<b>Actores:</b> Secretaria.	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Que los actores tengan la opción de validar el pago registrado previamente por el usuario.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Los datos deben ser guardados en la base de datos. El sistema debe notificar el fracaso o éxito del procedimiento.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.41: HU28 - Listar cuotas validados y registrados.**

Historia de Usuario – HU28	
Nro. 28	<b>Nombre:</b> Listar cuotas validados y registrados.
<b>Actores:</b> Secretaria, usuarios.	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Que los actores tengan la opción de visualizar la lista de pagos realizados.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Los pagos deben ser listados de acuerdo a la fecha de registro. Cada registro debe contener la opción de ver detalles.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.42: HU29 - Reporte de consolidado de pagos del mes.**

Historia de Usuario – HU29	
Nro. 29	<b>Nombre:</b> Reporte de consolidado de pagos del mes
<b>Actores:</b> Administrador y secretaria.	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Que los actores tengan acceso a un reporte consolidado de los pagos del mes.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
Los pagos deben ser listados de acuerdo a la fecha de registro.	
Además del reporte del mes, se pueda personalizar el rango de fechas.	
Que los montos determinados por el sistema sean confiables.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.2.3.4. SPRINT 4. –

**Objetivo:** Gestionar el control de asistencia de los estudiantes de la I.E.S: San Ignacio de Loyola – Puno.

**Tabla 4.43: HU30 - Registrar asistencia de alumnos.**

Historia de Usuario – HU30	
Nro. 30	<b>Nombre:</b> Registrar asistencia de alumnos.
<b>Actores:</b> Auxiliar y estudiante.	<b>Estimación:</b> 89
<b>Descripción:</b> El estudiante o auxiliar debe tener la opción de marcar su asistencia con ayuda del DNI o carnet de estudiante..	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
El sistema debe validar la hora en que el estudiante marca.	
Notificar al estudiante su situación al ingresar (temprano o tarde).	
El sistema graba la información en la base de datos.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.44: HU31 - Filtrar asistencia de alumno por aula.**

Historia de Usuario – HU31	
Nro. 31	<b>Nombre:</b> Filtrar asistencia de alumno por aula
<b>Actores:</b> Auxiliar y Administrador.	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Los encargados del sistema deben poder filtrar la asistencia por aula...	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
El sistema debe ofrecer la opción de filtrar la información.	
Debe ofrecer la opción de imprimir o descargar en formato PDF.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.45: HU32 - Historial de asistencia por alumno.**

Historia de Usuario – HU32	
Nro. 32	<b>Nombre:</b> Historial de asistencia por alumno
<b>Actores:</b> Auxiliar, estudiante y administrador.	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder visualizar el historial de asistencia por alumno, asimismo, el estudiante debe poder ver su asistencia.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Mostrar el historial de asistencia del estudiante dado un rango de fechas. Permitir imprimir o descargar el historial de asistencia.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**4.2.3.5. SPRINT 5. –**

**Objetivo:** Gestionar el control de asistencia del personal de la I.E.S: San Ignacio de Loyola – Puno.

**Tabla 4.46: HU33 - Registrar empleado.**

Historia de Usuario – HU33	
Nro. 33	<b>Nombre:</b> Registrar empleado.
<b>Actores:</b> Administrador, empleados..	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> Los actores involucrados deben poder registrar/se en el sistema, para que luego el administrador ratifique al empleado y pase a ser trabajador de la I.E.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser ingresado en la base de datos. Mostrar un formulario amigable e intuitivo para que los actores puedan registrar los/sus datos en el sistema.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.47: HU34 - Actualizar datos de empleado**

Historia de Usuario – HU34	
Nro. 34	<b>Nombre:</b> Actualizar datos de empleado.
<b>Actores:</b> Administrador, empleados..	<b>Estimación:</b> 5
<b>Descripción:</b> Los actores involucrados deben poder actualizar los/sus datos en el sistema, para tener información correcta	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser ingresado en la base de datos. Alertar el éxito o fracaso de la operación.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.48: HU35 - Listar empleados de la institución.**

Historia de Usuario – HU35	
Nro. 35	<b>Nombre:</b> Listar empleados de la institución
<b>Actores:</b> Administrador,	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> El administrador del sistema debe poder visualizar un lista de empleados activos y o activos.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser consultado desde la base de datos. Debe existir la opción de imprimir o descargar el listado. Cada registro debe contener un botón que permita ver más detalles..	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.49: HU36 - Buscar empleado por nombres y apellidos o DNI.**

Historia de Usuario – HU36	
Nro. 36	<b>Nombre:</b> Buscar empleado por nombres y apellidos o DNI
<b>Actores:</b> Administrador,	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> El administrador del sistema debe poder buscar a un empleado por nombres o apellidos, o por DNI.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser consultado desde la base de datos. Cada resultado debe contener un botón que permita ver más detalles..	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.50: HU37 - Registrar asistencia del personal.**

Historia de Usuario – HU37	
Nro. 37	<b>Nombre:</b> Registrar asistencia del personal
<b>Actores:</b> Empleado	<b>Estimación:</b> 89
<b>Descripción:</b> El empleado del sistema debe poder registrar su asistencia con ayuda de du DNI.	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser guardado en la base de datos. El sistema verificara la hora marcada con el horario del docente, y; registrara una situación (tardanza o puntual). Debe alertarse el éxito o fracaso de la operación.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.51: HU38 - Filtrar asistencia de personal.**

Historia de Usuario – HU38	
Nro. 38	<b>Nombre:</b> Filtrar asistencia de personal

<b>Actores:</b> Administrador, empleado	<b>Estimación:</b> 21
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder filtrar la asistencia de los trabajadores..	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser guardado en la base de datos. Tener acceso a la asistencia del personal. Debe poder imprimirse o descargar la asistencia.	

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 4.52: HU40 - Justificar asistencia de personal.**

Historia de Usuario – HU40	
Nro. 40	<b>Nombre:</b> Justificar asistencia de personal
<b>Actores:</b> Administrador, empleado	<b>Estimación:</b> 13
<b>Descripción:</b> Los actores deben poder filtrar la asistencia de los trabajadores..	
<b>Criterios de aceptación:</b> Toda información debe ser guardado en la base de datos. El sistema debe mostrar las razones que ameritan justificación y obligar al administrador que elija uno opción.	

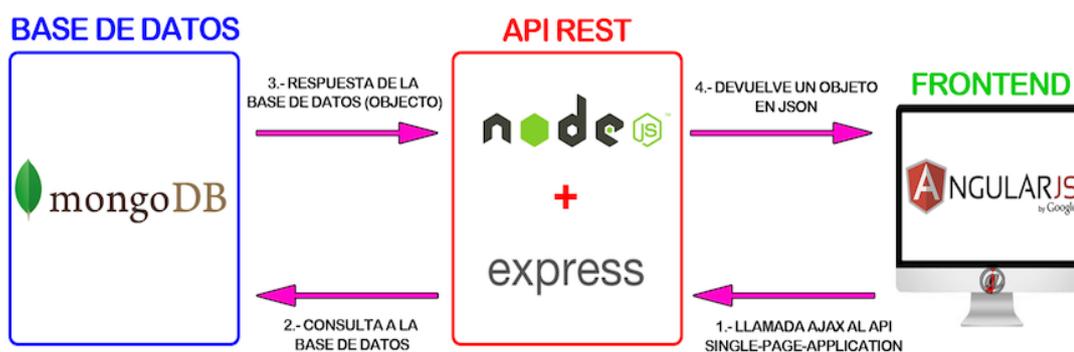
Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.2.4. IMPLEMENTACIÓN

##### 4.2.4.1. Instalación y configuración del sistema de información

En la siguiente figura, mostramos la arquitectura del MEAN Stack, el cual usaremos para la ejecución del sistema de información.

**Figura 4.7: Arquitectura MEAN Stack**



Fuente: (Dayley B. et al., 2018)

Con la referencia anterior, a continuación, detallamos los procedimientos seguidos para la implementación del sistema de información para la I.E.S. San Ignacio de Loyola.

- i. Se adquiere el servicio de hosting y dominio por un lapso de un año. Lo anterior nos servirá para ejecutar nuestro FRONTEND.
- ii. Subimos nuestros archivos generados por ANGULAR (tras la puesta en marcha) que hará la vez de FRONTEND.
- iii. Realizamos algunos ajustes en archivos claves para que nuestro código funcione sin fallas.
- iv. Se adquiere un servicio de VPS (servidor virtual privado) desde donde nuestro API Rest atenderá todas las peticiones del Frontend. El servidor anterior nos servirá para ejecutar nuestro BACKEND, específicamente ejecutar nuestro código de NODE. Específicamente optaremos por usar el servicio de VPS ofrecido por HEROKU, quienes ofrecen de forma gratuita un plan básico con algunas restricciones.
- v. Antes de subir nuestros archivos realizamos las configuraciones de base de datos MongoDB.
- vi. Cargamos los archivos de nuestro BACKEND en HEROKU.

#### 4.2.4.2. Capacitación a los usuarios

Se han realizado las capacitaciones necesarias a los usuarios del sistema de información.

### 4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

#### 4.3.1. Indicador 01: Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema

Para medir el presente indicador en la siguiente tabla delimitamos los pesos y rangos según el nivel de satisfacción de los usuarios:

**Tabla 4.53: Escala de medición - likert**

Rango	Nivel de Satisfacción	Peso
MB	Muy bueno	5
B	Bueno	4
R	Regular	3
M	Malo	2
MM	Muy malo	1

Elaborado por el equipo de trabajo.

**a. Cálculo del indicador antes de implementar el sistema**

A continuación, mostramos los resultados de la encuesta aplicada al personal involucrado en los procesos materia de estudio del presente trabajo, para así conocer la ponderación del indicador antes de implementar el sistema.

**Tabla 4.54: Ponderación del nivel de satisfacción de procesos académicos (Pre-Test)**

N°	PREGUNTA	PESOS					Puntaje total	Puntaje Promedio
		MB	B	R	M	MM		
		5	4	3	2	1		
1	¿Ud. Considera que la atención brindada en los procesos académicos son ... ?	0	2	10	17	0	72	2.48
2	¿Ud. Considera que el tiempo que toma el procedimiento de matricular un estudiantes es ... ?	0	2	6	18	3	65	2.24
3	¿Cómo considera el nivel de eficiencia a la hora de registrar sus pagos?	0	2	9	17	1	70	2.41
4	¿Ud. Considera que las consultas sobre sus pagos es ...?	0	0	7	19	3	62	2.14
5	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia de los estudiantes es ...?	0	0	5	18	6	57	1.97
6	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia del personal es ...?	1	4	14	10	0	83	2.86
7	¿Ud. Considera que las consultas sobre su asistencia es ...?	0	0	4	15	10	52	1.79
8	¿Cree ud. Que la disponibilidad del personal para brindarle información es ...?	0	0	7	15	7	58	2.00

Elaborado por el equipo de trabajo.

**b. Cálculo del indicador después de implementar el sistema**

A continuación, mostramos los resultados de la encuesta aplicada después de la implementación del sistema al personal involucrado en los procesos materia de estudio

del presente trabajo, para así conocer la ponderación del indicador antes de implementar el sistema.

**Tabla 4.55: Ponderación del nivel de satisfacción de procesos académicos (Post-Test)**

N°	PREGUNTA	PESOS					Puntaje total	Puntaje Promedio
		MB	B	R	M	MM		
		5	4	3	2	1		
1	¿Ud. Considera que la atención brindada en los procesos académicos son ... ?	1	4	11	13	0	80	2.76
2	¿Ud. Considera que el tiempo que toma el procedimiento de matricular un estudiantes es ... ?	0	10	16	3	0	94	3.24
3	¿Cómo considera el nivel de eficiencia a la hora de registrar sus pagos?	0	4	11	13	1	76	2.62
4	¿Ud. Considera que las consultas sobre sus pagos es ...?	2	10	14	3	0	98	3.38
5	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia de los estudiantes es ...?	4	13	12	0	0	108	3.72
6	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia del personal es ...?	0	4	19	6	0	85	2.93
7	¿Ud. Considera que las consultas sobre su asistencia es ...?	2	11	12	4	0	98	3.38
8	¿Cree ud. Que la disponibilidad del personal para brindarle información es ...?	1	3	14	11	0	81	2.79

Elaborado por el equipo de trabajo.

**c. Contratación del Pre – Test y Post – Test de satisfacción de usuarios de los procesos académicos**

En la siguiente tabla, mostramos el consolidado de los resultados del Pre y Post Test aplicada antes y después de la implementación del sistema al personal involucrado en los procesos materia de estudio del presente trabajo.

**Tabla 4.56: Contrastación del Pre y Post – Test de satisfacción de procesos académicos**

N°	PREGUNTA	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$NSUSA_i$	$NSUSP_i$		
1	¿Ud. Considera que la atención brindada en los procesos académicos son ... ?	2.48	2.76	-0.28	0.0784
2	¿Ud. Considera que el tiempo que toma el procedimiento de matricular un estudiantes es ... ?	2.24	3.24	-1	1
3	¿Cómo considera el nivel de eficiencia a la hora de registrar sus pagos?	2.41	2.62	-0.21	0.0441
4	¿Ud. Considera que las consultas sobre sus pagos es ...?	2.14	3.38	-1.24	1.5376
5	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia de los estudiantes es ...?	1.97	3.72	-1.75	3.0625
6	¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia del personal es ...?	2.86	2.93	-0.07	0.0049
7	¿Ud. Considera que las consultas sobre su asistencia es ...?	1.79	3.38	-1.59	2.5281
8	¿Cree Ud. Que la disponibilidad del personal para brindarle información es ...?	2.00	2.79	-0.79	0.6241
<b>TOTAL:</b>		<b>17.89</b>	<b>24.82</b>	<b>-6.93</b>	<b>8.8797</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

**d. Cálculo de promedios del Nivel de Satisfacción de los usuarios de los procesos académicos antes y después de la implementación del sistema propuesto**

- Antes de la implementación

$$\overline{NSUSA} = \frac{17.89}{8} = 2.24 \quad \overline{NSUSA} = \mathbf{2.24}$$

- Después de la implementación

$$\overline{NSUSP} = \frac{24.82}{8} = 3.10 \quad \overline{NSUSP} = \mathbf{3.10}$$

**e. Prueba de la hipótesis**

*i. Prueba de hipótesis*

**NSUSA:** Nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa antes de la implementación del sistema.

**NSUSP:** Nivel de satisfacción de los usuarios de ña institución educativa después de la implementación del sistema.

**ii. Hipótesis estadística**

**Hipótesis  $H_0$ :** Nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: NSUSA - NSUSP \geq 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa antes de la implementación del sistema de información es menor al nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: NSUSA - NSUSP < 0$$

**iii. Nivel de significancia**

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 8 - 1 = 7$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

*Valor crítico:*

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(8-1)} = -1.8946$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores t menores que  $t_{(0.05)} = -1.8946$

**iv. Resultado de la hipótesis estadística**

*Diferencia promedio:*

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (4.1)$$

Aplicamos en la anterior fórmula:

$$\bar{D} = \frac{-6,93}{8} = -0.87$$

Desviación Estándar:

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} \quad (4.2)$$

Aplicando la fórmula:

$$S_D^2 = \frac{8(8.88) - (-6.93)^2}{8(8-1)} = 0.41$$

Cálculo de  $t_c$ :

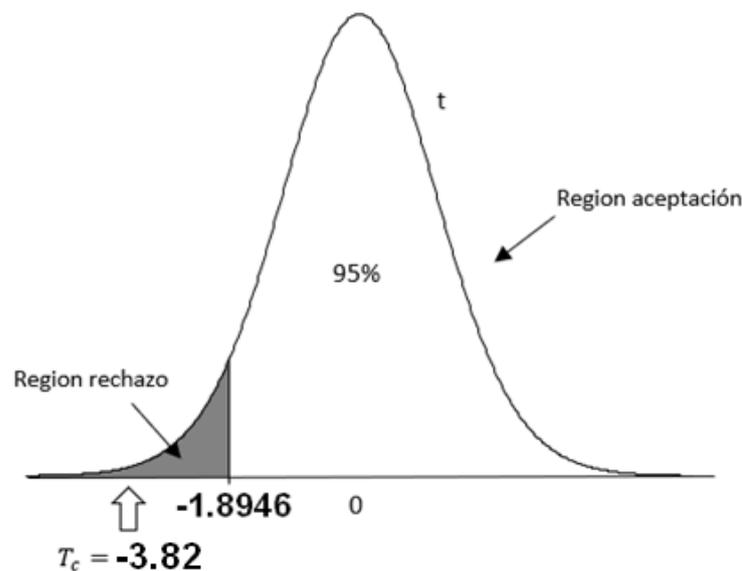
$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} \quad (4.35)$$

Aplicando en la fórmula:

$$t_c = \frac{-0.87\sqrt{8}}{\sqrt{0.41}} = -3.82$$

v. **Conclusión**

**Figura 4.8: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 01**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = -3.82 < t_a = -1.8946$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $NSUSA - NSUSP < 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el nivel de satisfacción de los usuarios con la implementación del sistema web aporta una mayor satisfacción para los usuarios que usan dicho sistema de información, con un nivel de error del 5%.

#### 4.3.2. Indicador 02: Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de registro de matrícula realizado a los padres de familia, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.57: Contrastación del Pre y Post – Test del tiempo en las matrículas**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDRMA_i$	$TDRMP_i$		
1	Observación 01	450	42.41	407.59	166129.61
2	Observación 02	476	38.45	437.55	191450.00
3	Observación 03	398	50.54	347.46	120728.45
4	Observación 04	571	41.04	529.96	280857.60
5	Observación 05	436	69.57	366.43	134270.94
6	Observación 06	475	44.27	430.73	185528.33
7	Observación 07	506	49.21	456.79	208657.10
8	Observación 08	404	40.51	363.49	132124.98
9	Observación 09	554	43.32	510.68	260794.06
10	Observación 10	451	100.02	350.98	123186.96
<b>TOTAL:</b>		<b>4721</b>	<b>4721</b>	<b>519.34</b>	<b>4201.66</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

##### b. Cálculo de promedios del tiempo de registro de matrícula y ratificaciones

- Antes de la implementación

$$\overline{TDRMA} = \frac{4721}{10} = 472.10$$

$$\overline{TDRMA} = 472.10$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDRMP} = \frac{519.34}{10} = 51.93$$

$$\overline{TDRMP} = 51.93$$

### c. Prueba de la hipótesis

#### i. Prueba de Hipótesis

**TDRMA:** Tiempo de demora en el registro de matrícula de alumnos mediante el proceso actual (en segundos).

**TDRMP:** Tiempo de demora en el registro de matrícula de alumnos mediante el sistema de información propuesto (segundos).

#### ii. Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de matrícula de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de matrícula de alumnos después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDRMA - TDRMP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de matrícula de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es mayor e igual al tiempo de demora en el proceso de matrícula de alumnos después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDRMA - TDRMP \geq 0$$

#### iii. Nivel de significancia

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 10 - 1 = 9$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

*Valor crítico:*

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(10-1)} = 1.8331$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores  $t$  mayores que

$$t_{(0.05)} = 1.8331$$

**vi. Resultado de la hipótesis estadística**

*Diferencia promedio:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{4201.66}{10} = 420.17$$

*Desviación Estándar:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{10(1803728.05) - (4201.66)^2}{10(10-1)} = 4259.26$$

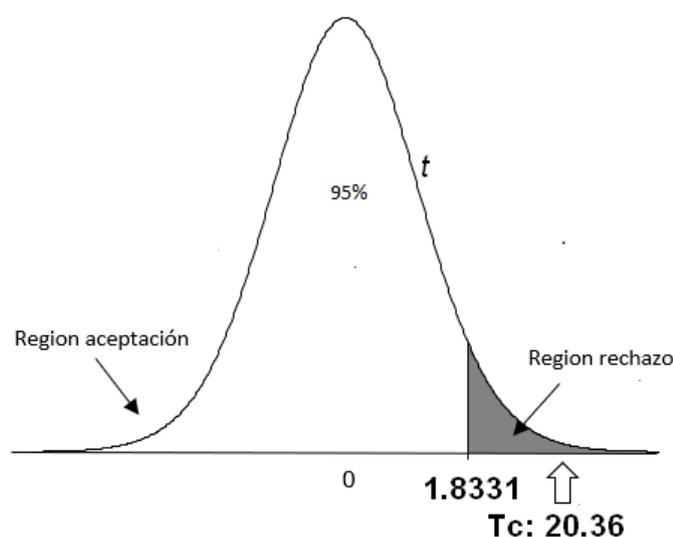
Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{420.17\sqrt{10}}{\sqrt{4259.26}} = 20.36$$

**vii. Conclusión**

**Figura 4.9: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 02**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 20.36 > t_\alpha = 1.8331$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye  $TDRMA - TDRMP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de matrícula de estudiantes mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de matrícula de estudiantes mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.3.3. Indicador 03: Tiempo de registro de pago de mensualidad

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de registro de pagos de mensualidad, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.58: Contrastación del Pre y Post – Test del tiempo en el registro de pagos**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDRPA_i$	$TDRPP_i$		
1	Observación 01	191	35	156	24336.00
2	Observación 02	204	34	170	28900.00
3	Observación 03	154	51	103	10609.00
4	Observación 04	213	29	184	33856.00
5	Observación 05	158	43	115	13225.00
6	Observación 06	205	27	178	31684.00
7	Observación 07	165	38	127	16129.00
8	Observación 08	132	47	85	7225.00
9	Observación 09	250	29	221	48841.00
10	Observación 10	189	33	156	24336.00
<b>TOTAL:</b>		<b>1861</b>	<b>366</b>	<b>1495</b>	<b>239141.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

##### b. Cálculo de promedios del tiempo de registro de matrícula y ratificaciones

- Antes de la implementación

$$\overline{TDRPA} = \frac{1861}{10} = 186.10 \quad \overline{TDRPA} = \mathbf{186.10}$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDRPP} = \frac{366}{10} = 36.60 \quad \overline{TDRPP} = \mathbf{36.60}$$

### c. Prueba de la hipótesis

#### i. Prueba de Hipótesis

**TDRPA:** Tiempo de demora en el registro de pago de mensualidad mediante el proceso actual (en segundos).

**TDRPP:** Tiempo de demora en el registro de pago de mensualidad mediante el sistema de información propuesto (segundos).

#### ii. Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDRPA - TDRPP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDRMA - TDRMP \geq 0$$

#### iii. Nivel de significancia

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 10 - 1 = 9$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

Valor crítico:  $t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(10-1)} = 1.8331$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores  $t$  mayores que

$$t_{(0.05)} = 1.8331$$

**viii. Resultado de la hipótesis estadística**

*Diferencia promedio:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{1495}{10} = \mathbf{149.50}$$

*Desviación Estándar:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{10(239141) - (1495)^2}{10(10-1)} = \mathbf{1737.61}$$

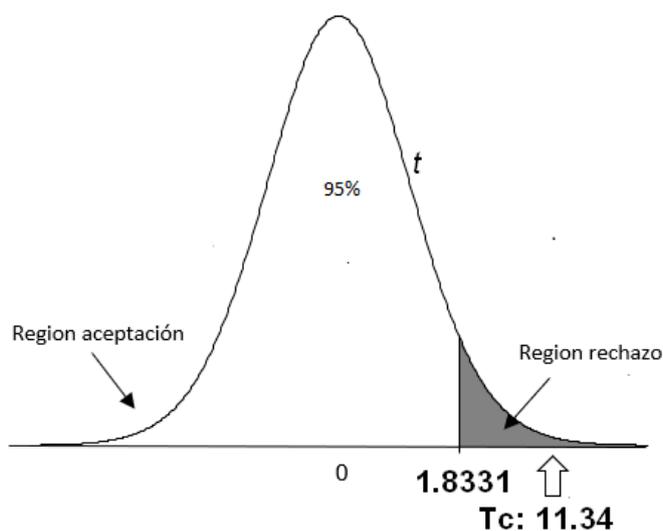
Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{149.50\sqrt{10}}{\sqrt{1737.61}} = \mathbf{11.34}$$

**ix. Conclusión**

**Figura 4.10: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 03**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 11.34 > t_\alpha = 1.8331$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDRPA - TDRPP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de registro de pago de mensualidad mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.3.4. Indicador 04: Tiempo de registro de asistencia de estudiantes

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de registro de asistencia de estudiantes, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.59: Contrastación del Pre y Post del registro de asistencia de estudiantes**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDRAsA_i$	$TDRAsP_i$		
1	Observación 01	26	1	25	625.00
2	Observación 02	15	2	13	169.00
3	Observación 03	17	1	16	256.00
4	Observación 04	23	1	22	484.00
5	Observación 05	21	1	20	400.00
6	Observación 06	19	2	17	289.00
7	Observación 07	17	1	16	256.00
8	Observación 08	21	1	20	400.00
9	Observación 09	27	1	26	676.00
10	Observación 10	20	2	18	324.00
11	Observación 11	25	3	22	484.00
12	Observación 12	27	1	26	676.00
13	Observación 13	27	1	26	676.00
14	Observación 14	22	2	20	400.00

15	Observación 15	15	2	13	169.00
16	Observación 16	17	1	16	256.00
17	Observación 17	31	1	30	900.00
18	Observación 18	17	1	16	256.00
<b>TOTAL:</b>		<b>387</b>	<b>25</b>	<b>362</b>	<b>7696.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

### b. Cálculo de promedios del tiempo de registro de matrícula y ratificaciones

- Antes de la implementación

$$\overline{TDRAsA} = \frac{387}{18} = 21.50$$

$$\overline{TDRAsA} = 21.50$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDRAsP} = \frac{25}{18} = 1.39$$

$$\overline{TDRAsP} = 1.39$$

### c. Prueba de la hipótesis

#### i. Prueba de Hipótesis

***TDRAsA***: Tiempo de demora en el registro de asistencia de estudiantes mediante el proceso actual (en segundos).

***TDRAsP***: Tiempo de demora en el registro de asistencia de estudiantes mediante el sistema de información propuesto (segundos).

#### ii. Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$** : Tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDRAsA - TDRAsP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDRAsA - TDRAsP \geq 0$$

**iii. Nivel de significancia**

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 18 - 1 = 17$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

Valor crítico:

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(18-1)} = 1.7396$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores t mayores que  $t_{(0.05)(17)} = 1.7396$

**iv. Resultado de la hipótesis estadística**

Diferencia promedio:

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{362}{18} = 20.11$$

Desviación Estándar:

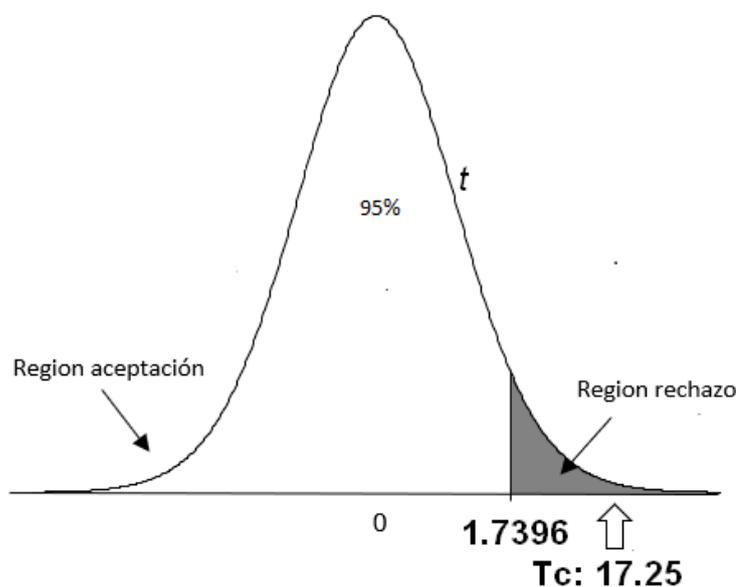
Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{18(7696) - (362)^2}{18(17-1)} = 24.46$$

Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{20.11\sqrt{18}}{\sqrt{24.46}} = 17.25$$

v. *Conclusión***Figura 4.11: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 04**

Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 17.25 > t_a = 1.7396$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDRAsA - TDRAsP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes mediante el sistema de información propuesto.

**4.3.5. Indicador 05: Tiempo de registro de asistencia de personal****a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema**

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de registro de asistencia del personal, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.60: Contrastación del Pre y Post del registro de asistencia del personal**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDRAsPA_i$	$TDRAsPP_i$		
1	Observación 01	8	1	7	49
2	Observación 02	7	2	5	25
3	Observación 03	6	1	5	25
4	Observación 04	7	2	5	25
5	Observación 05	8	1	7	49
6	Observación 06	5	2	3	9
<b>TOTAL:</b>		<b>41</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>182.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

**b. Cálculo de promedios del tiempo:**

- Antes de la implementación

$$\overline{TDRAsPA} = \frac{41}{6} = 6.83 \quad \overline{TDRAsPA} = 6.83$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDRAsPP} = \frac{9}{6} = 1.50 \quad \overline{TDRAsPP} = 1.50$$

**c. Prueba de la hipótesis**

*i. Prueba de Hipótesis*

***TDRAsPA***: Tiempo de demora en el registro de asistencia del personal mediante el proceso actual (en segundos).

***TDRAsPP***: Tiempo de demora en el registro de asistencia del personal mediante el sistema de información propuesto (segundos).

*ii. Hipótesis estadística*

***Hipótesis H<sub>0</sub>***: Tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia del personal antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia del personal después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDRAsPA - TDRAsPP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDRAsPA - TDRAsPP \geq 0$$

**iii. Nivel de significancia**

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 6 - 1 = 5$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

*Valor crítico:*

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(6-1)} = 2.0150$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores t mayores que  $t_{(0.05)(5)} = 2.0150$

**iv. Resultado de la hipótesis estadística**

*Diferencia promedio:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{32}{6} = 5.33$$

*Desviación Estándar:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{6(182) - (32)^2}{6(6-1)} = 2.27$$

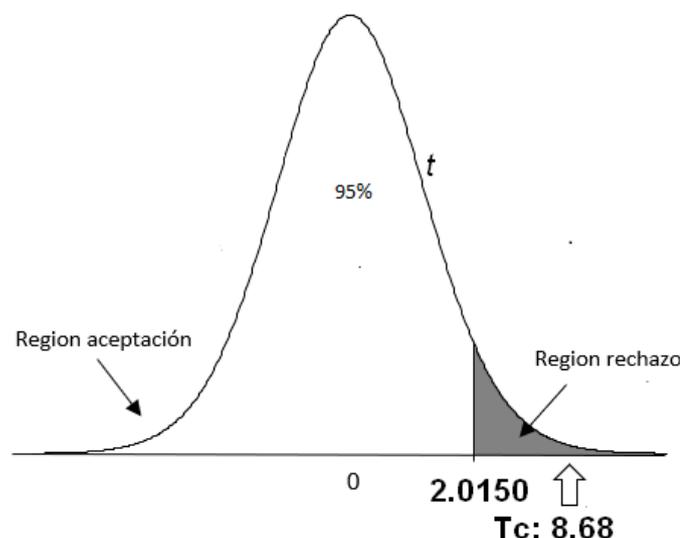
Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{5.33\sqrt{6}}{\sqrt{2.27}} = 8.68$$

v. *Conclusión*

Figura 4.12: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 05



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 8.68 > t_\alpha = 2.0150$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDRAsPA - TDRAsPP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia del personal mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de registro de asistencia del personal mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.3.6. Indicador 06: Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de consulta y reporte de pagos de mensualidad, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

Tabla 4.61: Contratación del Pre y Post de la consulta y reporte de pagos

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDCPA_i$	$TDCPP_i$		
1	Observación 01	89	42	47	2209.00
2	Observación 02	69	46	23	529.00
3	Observación 03	71	60	11	121.00
4	Observación 04	102	39	63	3969.00
5	Observación 05	56	51	5	25.00
6	Observación 06	93	46	47	2209.00
7	Observación 07	74	47	27	729.00
8	Observación 08	88	55	33	1089.00
9	Observación 09	77	46	31	961.00
10	Observación 10	107	43	64	4096.00
<b>TOTAL:</b>		<b>826</b>	<b>475</b>	<b>351</b>	<b>15937.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

## b. Cálculo de promedios del tiempo:

- Antes de la implementación

$$\overline{TDCPA} = \frac{826}{10} = 82.60 \quad \overline{TDCPA} = 82.60$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDCPP} = \frac{475}{10} = 47.50 \quad \overline{TDCPP} = 47.50$$

## c. Prueba de la hipótesis

## i. Prueba de Hipótesis

**TDCPA:** Tiempo de demora en la consulta de pago de mensualidad mediante el proceso actual (en segundos).

**TDCPP:** Tiempo de demora en la consulta de pago de mensualidad mediante el sistema de información propuesto (segundos).

## ii. Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** Tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad antes de la implementación del sistema de información es menor al

tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDCPA - TDCPP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDCPA - TDCPP \geq 0$$

### iii. Nivel de significancia

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 10 - 1 = 9$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

Valor crítico:

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(10-1)} = 1.8331$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores t mayores que  $t_{(0.05)(9)} = 1.8331$

### iv. Resultado de la hipótesis estadística

Diferencia promedio:

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{351}{10} = 35.50$$

Desviación Estándar:

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{10(15937) - (351)^2}{10(10-1)} = 401.88$$

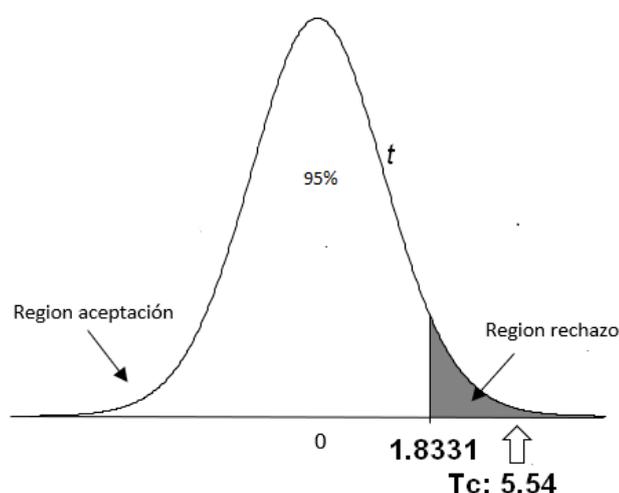
Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{35.50\sqrt{10}}{\sqrt{401.88}} = 5.54$$

#### v. Conclusión

**Figura 4.13: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 06**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 5.54 > t_a = 1.8331$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDCPA - TDCPP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de consulta de pago de mensualidad mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.3.7. Indicador 07: Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de consulta de asistencia de estudiantes, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.62: Contrastación del Pre y Post de la consulta de asistencia de estudiantes**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDCAsA_i$	$TDCAsP_i$		
1	Observación 01	48	17	31	961.00
2	Observación 02	51	15	36	1296.00
3	Observación 03	55	13	42	1764.00
4	Observación 04	44	24	20	400.00
5	Observación 05	41	11	30	900.00
6	Observación 06	38	25	13	169.00
7	Observación 07	33	21	12	144.00
8	Observación 08	44	26	18	324.00
9	Observación 09	41	18	23	529.00
10	Observación 10	43	15	28	784.00
11	Observación 11	34	29	5	25.00
12	Observación 12	53	19	34	1156.00
13	Observación 13	60	17	43	1849.00
14	Observación 14	29	14	15	225.00
15	Observación 15	31	15	16	256.00
16	Observación 16	45	13	32	1024.00
17	Observación 17	49	22	27	729.00
18	Observación 18	36	17	19	361.00
<b>TOTAL:</b>		<b>775</b>	<b>331</b>	<b>444</b>	<b>12896.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

**b. Cálculo de promedios del tiempo:**

- Antes de la implementación

$$\overline{TDCAsA} = \frac{775}{18} = 43.06 \quad \overline{TDCAsA} = 43.06$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDCAsP} = \frac{331}{18} = 18.39 \quad \overline{TDCAsP} = 18.39$$

### c. Prueba de la hipótesis

#### i. Prueba de Hipótesis

***TDCAsA***: Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes mediante el proceso actual (en segundos).

***TDCAsP***: Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes mediante el sistema de información propuesto (segundos).

#### ii. Hipótesis estadística

***Hipótesis  $H_0$*** : Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDCAsA - TDCAsP < 0$$

***Hipótesis  $H_a$*** : Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDCAsA - TDCAsP \geq 0$$

#### iii. Nivel de significancia

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 18 - 1 = 17$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

*Valor crítico:*

$$t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(18-1)} = 1.7396$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores  $t$  mayores que

$$t_{(0.05)(17)} = 1.7396$$

iv. **Resultado de la hipótesis estadística**

*Diferencia promedio:*

$$\text{Reemplazando valores en la ecuación (4.1): } \bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{444}{18} = 24.67$$

*Desviación Estándar:*

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

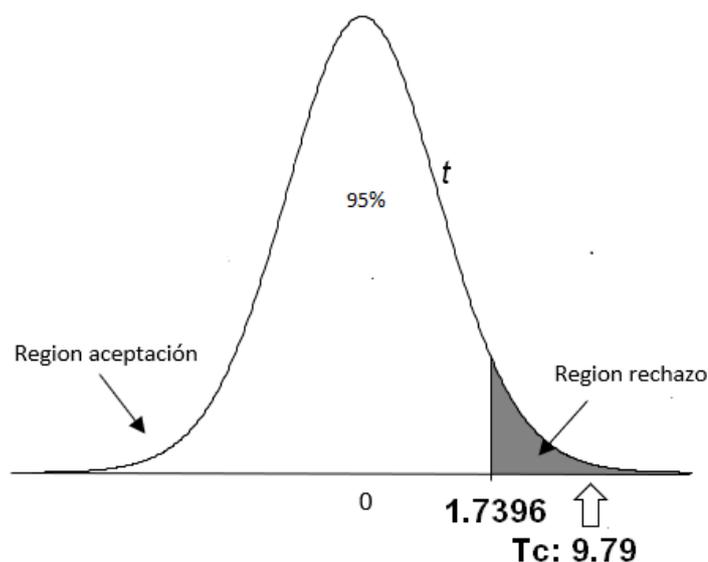
$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{18(12896) - (444)^2}{18(17-1)} = 114.35$$

Cálculo de  $t_c$ :

$$\text{Reemplazando valores en la ecuación (4.3): } t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{24.67\sqrt{18}}{\sqrt{114.35}} = 9.79$$

v. **Conclusión**

**Figura 4.14: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 07**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 9.79 > t_\alpha = 1.7396$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDCAsA - TDCAsP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.3.8. Indicador 08: Tiempo de consulta de asistencia de personal

##### a. Contrastación del Pre – Test y Post – Test del indicador antes y después de implementar el sistema

A continuación, mostramos los resultados de las observaciones hechas al proceso de consulta de asistencia del personal, que fueron medidos en segundos con ayuda de un cronómetro.

**Tabla 4.63: Contrastación del Pre y Post de la consulta de asistencia del personal**

N°	OBSERVACIONES	PRE-TEST	POST-TEST	$D_i$	$D_i^2$
		$TDCAsPA_i$	$TDCAsPP_i$		
1	Observación 01	553	24	529	279841
2	Observación 02	434	25	409	167281
3	Observación 03	467	31	436	190096
4	Observación 04	512	33	479	229441
5	Observación 05	501	25	476	226576
6	Observación 06	419	41	378	142884
<b>TOTAL:</b>		<b>2886</b>	<b>179</b>	<b>2707</b>	<b>1236119.00</b>

Elaborado por el equipo de trabajo.

##### b. Cálculo de promedios del tiempo:

- Antes de la implementación

$$\overline{TDCAsPA} = \frac{2886}{6} = 481 \quad \overline{TDCAsPA} = 481$$

- Después de la implementación

$$\overline{TDCAsPP} = \frac{179}{6} = 29.83$$

$$\overline{TDCAsPP} = 29.83$$

### c. Prueba de la hipótesis

#### i. Prueba de Hipótesis

**TDCAsPA:** Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal mediante el proceso actual (en segundos).

**TDCAsPP:** Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal mediante el sistema de información propuesto (segundos).

#### ii. Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal antes de la implementación del sistema de información es menor al tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal después de la implementación del sistema de información.

$$H_0: TDCAsPA - TDCAsPP < 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** Tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes antes de la implementación del sistema de información es mayor o igual al tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia de estudiantes después de la implementación del sistema de información.

$$H_a: TDCAsPA - TDCAsPP \geq 0$$

#### iii. Nivel de significancia

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) escogido para la prueba de la hipótesis es de 5%. Siendo  $\alpha = 0.05$  y  $n - 1 = 6 - 1 = 5$  grados de libertad, se tiene el valor crítico de T de Student.

$$\text{Valor crítico: } t_{(1-\alpha)(n-1)} = t_{(1-0.05)(6-1)} = 2.0150$$

Entonces la región de rechazo consiste en aquellos valores t mayores que  $t_{(0.05)(5)} = 2.0150$

vi. **Resultado de la hipótesis estadística**

Diferencia promedio:

Reemplazando valores en la ecuación (4.1):  $\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{2707}{6} = 451.17$

Desviación Estándar:

Reemplazando valores en la ecuación (4.2):

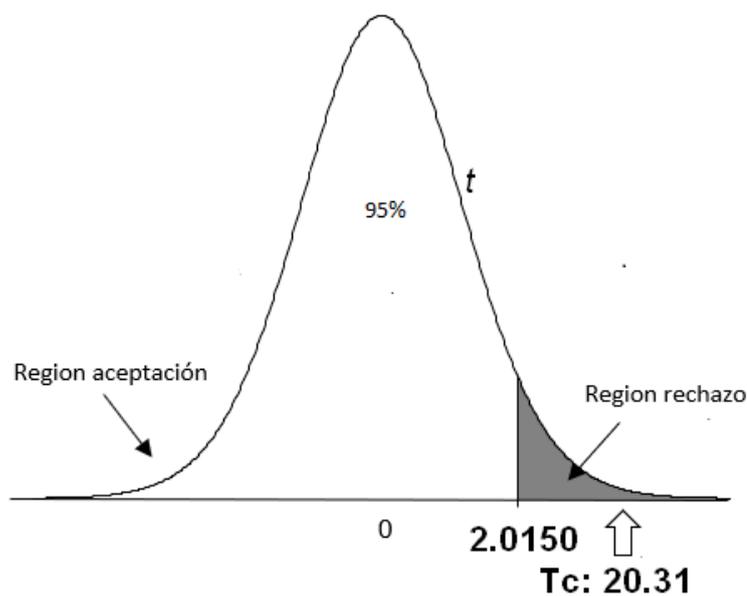
$$S_D^2 = \frac{n(\sum_{i=1}^n D_i^2) - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{6(1236119) - (2707)^2}{6(6-1)} = 2962.17$$

Cálculo de  $t_c$ :

Reemplazando valores en la ecuación (4.3):  $t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D^2}} = \frac{451.17\sqrt{6}}{\sqrt{2962.17}} = 20.31$

vii. **Conclusión**

**Figura 4.15: Determinación de la región de rechazo y aceptación - Indicador 08**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Puesto que:  $t_c = 20.31 > t_a = 2.0150$ , estando este valor dentro de la región de rechazo, se excluye que  $TDCAsPA - TDCAsPP \geq 0$ ; se rechaza  $H_0$ , y  $H_a$  es aceptada.

Se concluye que el tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal mediante el proceso actual es mayor que el tiempo de demora en el proceso de consulta de asistencia del personal mediante el sistema de información propuesto.

#### 4.4. RESULTADOS

##### 4.4.1. Indicador 01: Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema

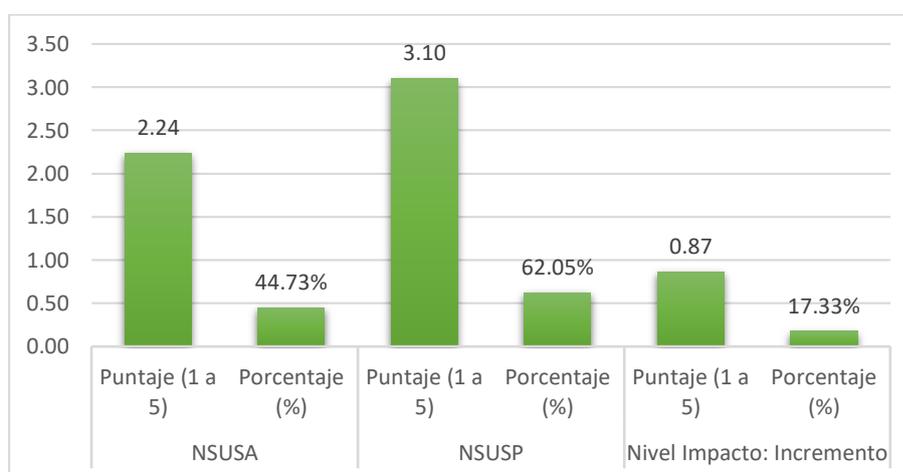
De acuerdo a la estimación de los niveles de satisfacción promedio de los usuarios del proceso de matrículas y pagos con el proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente, teniendo la escala de 1 a 5 y tomando como el valor 5 (100%) como base para los cálculos.

**Tabla 4.64: Nivel de impacto – nivel de satisfacción:**

NSUSA		NSUSP		Nivel Impacto: Incremento	
Puntaje (1 a 5)	Porcentaje (%)	Puntaje (1 a 5)	Porcentaje (%)	Puntaje (1 a 5)	Porcentaje (%)
2.24	44.73%	3.10	62.05%	0.87	17.33%

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 4.16: Nivel de satisfacción de usuarios**



Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Tabla 4.65 se puede observar que el nivel de satisfacción de usuario en promedio es 2.24 y con la implantación del sistema de información es de 3.10, sobre una escala

valorativa 1 a 5 puntos; teniendo un nivel de impacto del 17.33% como podemos apreciar en la Figura 4.16.

**4.4.2. Indicador 02: Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones**

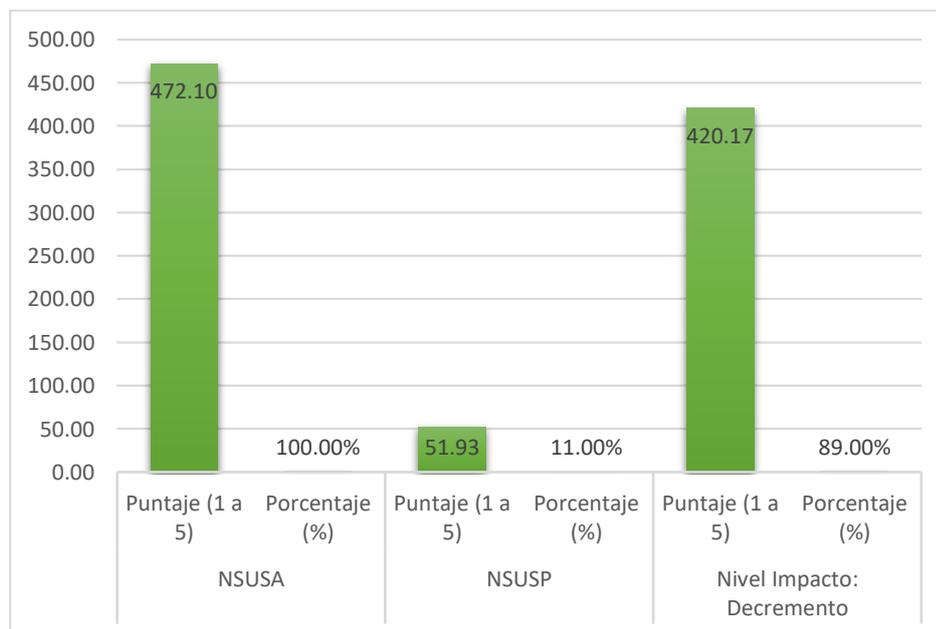
De acuerdo a la estimación de los niveles de satisfacción promedio de los usuarios del proceso de registro de matrículas con el proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente, teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor referencial al 100% como base para los cálculos.

**Tabla 4.65: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula**

<i>TDRMA</i>		<i>TDRMP</i>		Nivel Impacto: Decremento	
Puntaje (seg)	Porcentaje (%)	Puntaje (seg)	Porcentaje (%)	Puntaje (seg)	Porcentaje (%)
472.10	100.00%	51.93	11.00%	420.17	89.00%

Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 4.17: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula**



Elaborado por el equipo de trabajo.

En la Tabla 4.66 se puede observar que el tiempo de demora en el proceso de matrícula de estudiantes en promedio es 472.10 segundos y con la implantación del sistema es de 51.93 segundos; teniendo un nivel de impacto de decremento 420.17 segundos equivalentes al 89%, como podemos apreciar en la Figura 4.17.

#### 4.4.3. Indicador 03: Tiempo de registro de pago de mensualidad

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de registro de pago de mensualidad proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente, teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

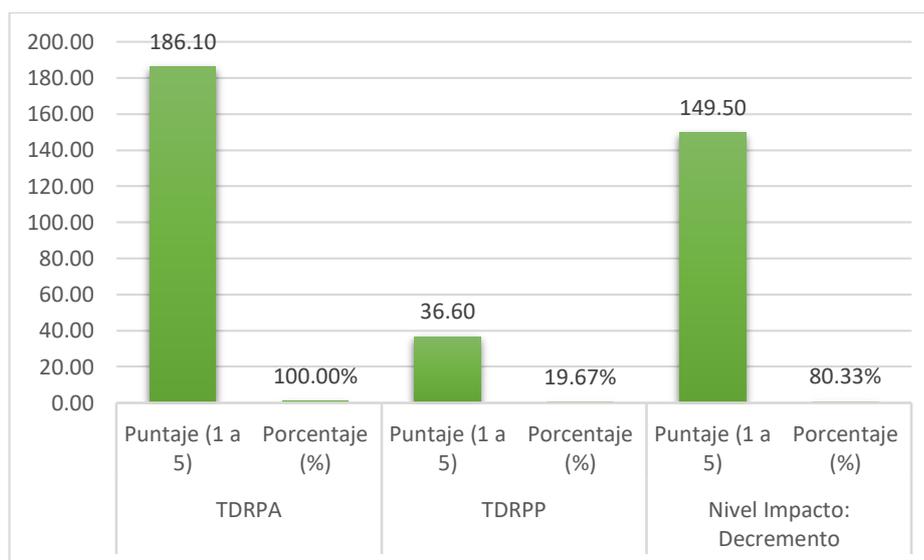
**Tabla 4.66: Nivel de impacto – tiempo de pago de mensualidad**

<i>TDRPA</i>		<i>TDRPP</i>		Nivel Impacto: Decremento	
Puntaje (seg)	Porcentaje (%)	Puntaje (seg)	Porcentaje (%)	Puntaje (seg)	Porcentaje (%)
186.10	100.00%	36.60	19.67%	149.50	80.33%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de registro de pago de mensualidad en promedio es de 186.10 segundos y con la implantación del sistema es de 36.60 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 149.50 segundos equivalentes al 80.33% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.18: Nivel de impacto – tiempo de registro de matrícula**



Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.4.4. Indicador 04: Tiempo de registro de asistencia de estudiantes

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de registro de asistencia de estudiantes del proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente;

teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

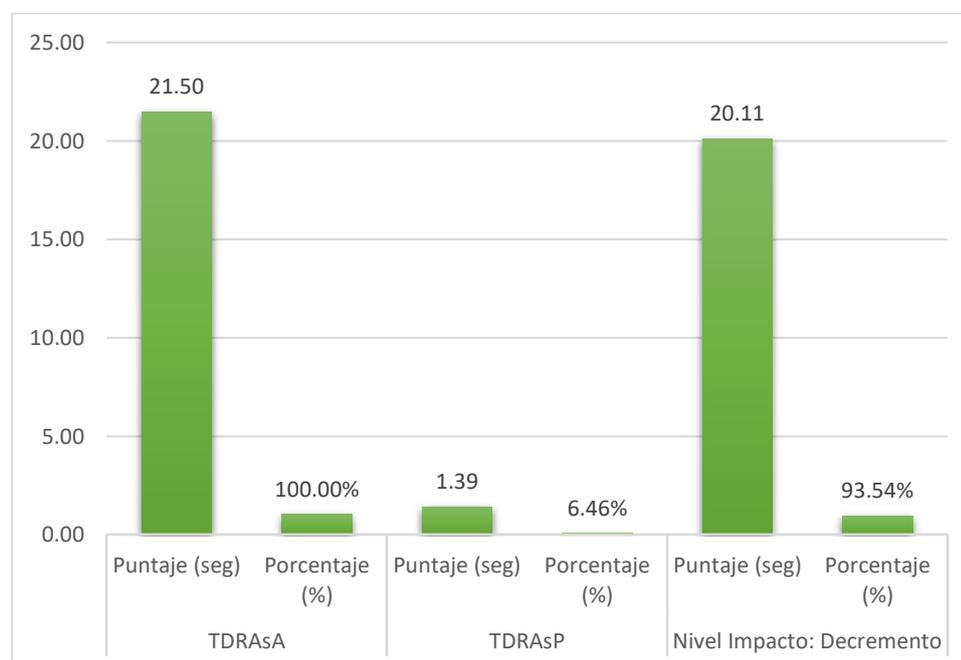
**Tabla 4.67: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia de estudiantes**

<i>TDRAsA</i>		<i>TDRAsP</i>		<b>Nivel Impacto: Decremento</b>	
<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
21.50	100.00%	1.39	6.46%	20.11	93.54%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de registro de asistencia de estudiantes en promedio es de 21.50 segundos y, con la implantación del sistema es de 1.39 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 20.11 segundos equivalentes al 93.54% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.19: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia de estudiantes**



Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.4.5. Indicador 05: Tiempo de registro de asistencia de personal

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de registro de asistencia del personal del proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente;

teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

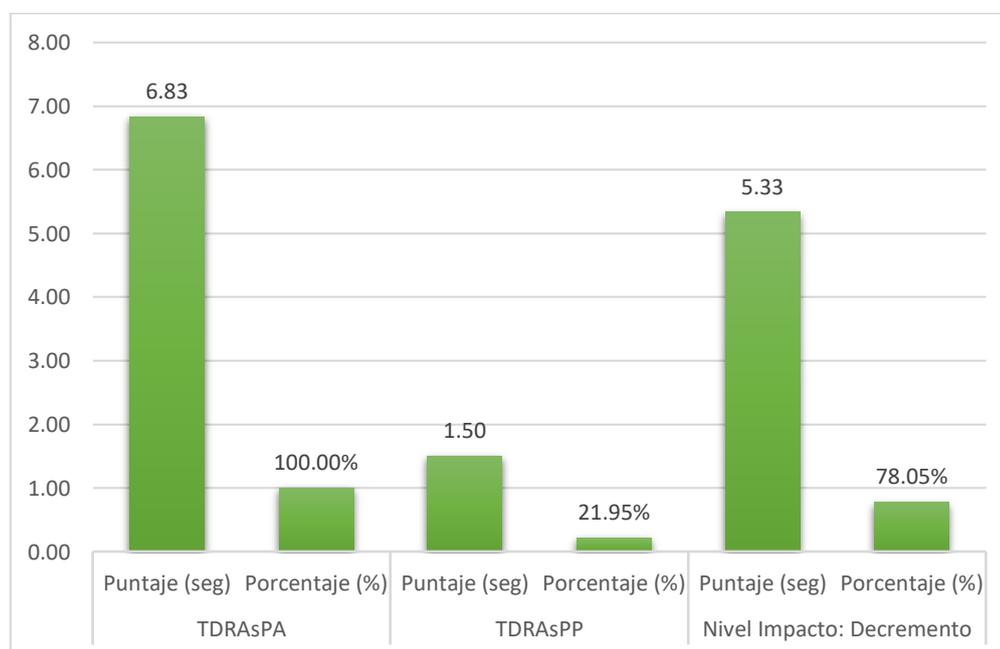
**Tabla 4.68: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia del personal**

<i>TDRAsPA</i>		<i>TDRAsPP</i>		<b>Nivel Impacto: Decremento</b>	
<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
6.83	100.00%	1.50	21.95%	5.33	78.05%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de registro de asistencia del personal en promedio es de 6.83 segundos y, con la implantación del sistema es de 1.50 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 5.33 segundos equivalentes al 78.05% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.20: Nivel de impacto – tiempo de registro de asistencia del personal**



Elaborado por el equipo de trabajo.

**4.4.6. Indicador 06: Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad**

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de consulta de pago de mensualidad del proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó

anteriormente; teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

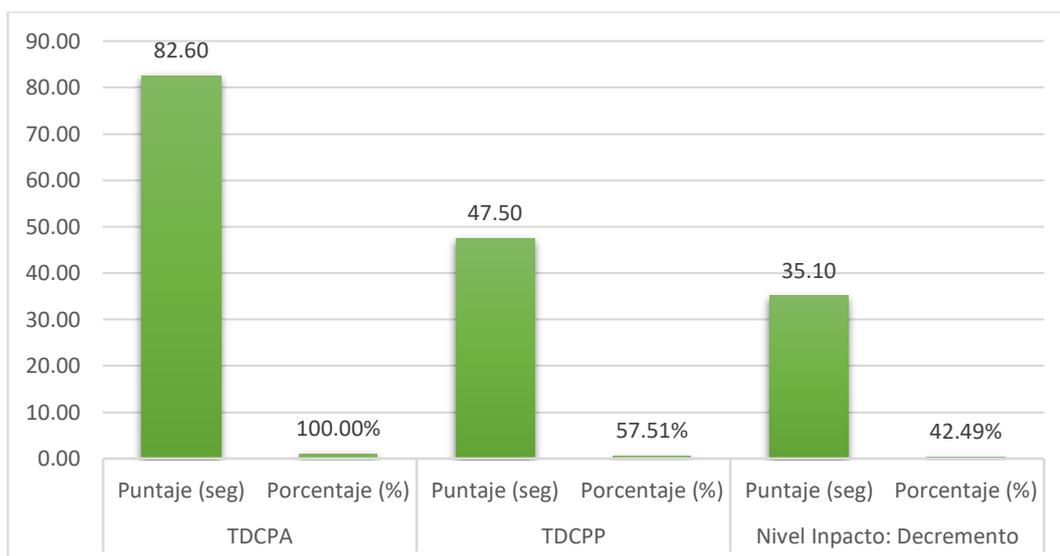
**Tabla 4.69: Nivel de impacto – tiempo de consulta de pago de mensualidad**

<i>TDCPA</i>		<i>TDCPP</i>		<b>Nivel Impacto: Decremento</b>	
<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
82.60	100.00%	47.50	57.51%	35.10	42.49%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de consulta de pago de mensualidad en promedio es de 82.60 segundos y, con la implantación del sistema es de 47.50 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 35.10 segundos equivalentes al 42.49% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.21: Nivel de impacto – tiempo de consulta de pago de mensualidad**



Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.4.7. Indicador 07: Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de consulta de asistencia de estudiantes del proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente; teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

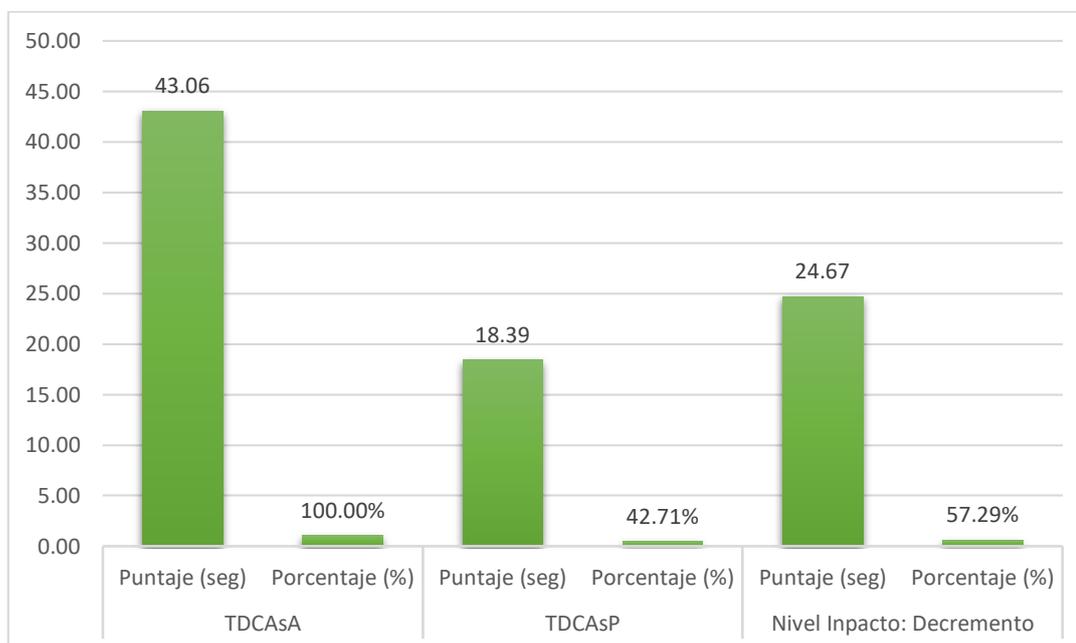
**Tabla 4.70: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes**

<i>TDCAsA</i>		<i>TDCAsP</i>		<b>Nivel Impacto: Decremento</b>	
<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
43.06	100.00%	18.39	42.71%	24.67	57.29%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de consulta de asistencia de estudiantes en promedio es de 42.06 segundos y, con la implantación del sistema es de 18.39 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 24.67 segundos equivalentes al 57.29% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.22: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes**



Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.4.8. Indicador 08: Tiempo de consulta de asistencia de personal

De acuerdo a la estimación de los tiempos promedios de consulta de asistencia del personal del proceso actual y el sistema propuesto, los cuales se calculó anteriormente; teniendo como base el porcentaje promedio con el proceso actual, tomando el valor de referencia al 100% como base para los cálculos.

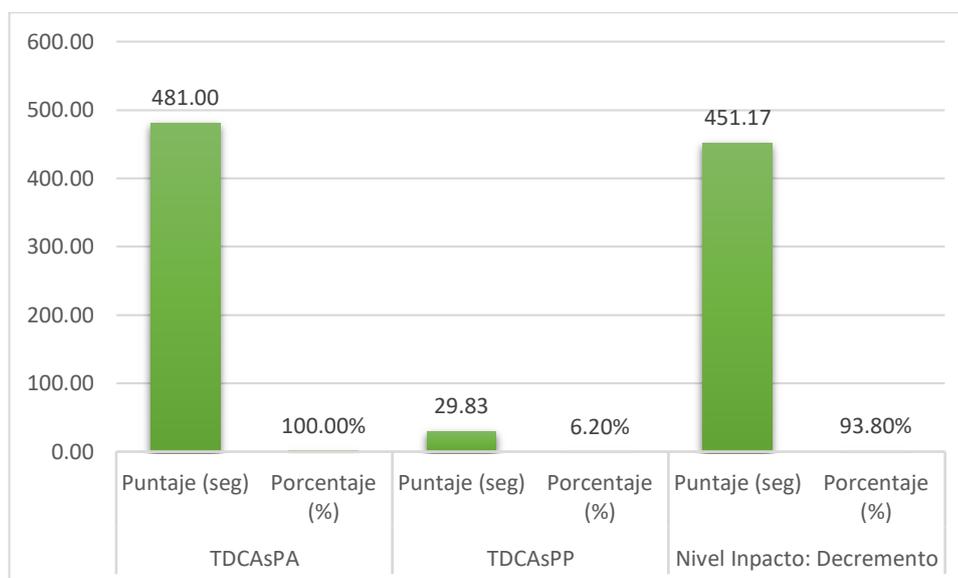
**Tabla 4.71: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia del personal**

<i>TDCAsPA</i>		<i>TDCAsPP</i>		<b>Nivel Impacto: Decremento</b>	
<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Puntaje (seg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
481.00	100.00%	29.83	6.20%	451.17	93.80%

Elaborado por el equipo de trabajo.

Se puede observar que el tiempo de consulta de asistencia del personal en promedio es de 481.00 segundos y, con la implantación del sistema es de 29.83 segundos, teniendo un nivel de impacto de decremento 451.17 segundos equivalentes al 93.80% como podemos apreciar en la siguiente gráfica:

**Figura 4.23: Nivel de impacto – tiempo de consulta de asistencia de estudiantes**



Elaborado por el equipo de trabajo.

Finalmente elaboramos un cuadro resumen, en donde realizamos: las sumatorias de los promedios de tiempo de demora de los procesos dados según el indicador, agrupamos los indicadores según los objetivos específicos y realizamos los cálculos necesarios para obtener un resultado consolidado que nos ayude a dar una conclusión generalizada. Dicha información lo mostramos en la siguiente tabla:

**Tabla 4.72: Consolidado de puntajes y tiempos obtenidos**

N°	Objetivo Específico	Indicador	Puntaje / Tiempo		Sumatoria Puntaje / Tiempo PRE		Nivel Impacto: Incremento / Decremento	
			PRE	POST	PRE	POST	Pje. / Tiempo	%
1	Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios de la institución educativa mediante el uso del sistema de información.	Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema	2.24	3.10	2.24	3.10	0.86	17.33%
2	Reducir el tiempo de registro de la información de los procesos mediante el uso del Sistema de Información.	Tiempo de registro de matrícula y ratificaciones	472.10	51.93	686.53	91.42	595.11	86.68%
3		Tiempo de registro de pago de mensualidad	186.10	36.60				
4		Tiempo de registro de asistencia de estudiantes	21.50	1.39				
5		Tiempo de registro de asistencia de personal	6.83	1.50				
6	Reducir el tiempo de las consultas y reportes de información mediante el uso del Sistema de Información.	Tiempo de consulta y reporte de pago de mensualidad	82.60	47.50	606.66	95.72	510.94	84.22%
7		Tiempo de consulta de asistencia de estudiantes	43.06	18.39				
8		Tiempo de consulta de asistencia de personal	481.00	29.83				

Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.5. DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que: El Sistema Integral utilizando Mean Stack Mejora la Gestión de Información de la I.E. Privada San Ignacio de Loyola de Puno – 2017.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (Rodríguez, 2019), (Acevero, 2018), (Chilingano, 2018), (Cotillo, 2017), (Berrospi & Pilar, 2017) y (Romero, 2017),

quienes señalan entre otras palabras que, el sistema de información o software implementado mejora e influye positivamente en la gestión de procesos de la institución educativa. Con respecto al nivel de satisfacción de los usuarios, (Rodríguez, 2019) señala que, tras la aplicación de su propuesta, el nivel de satisfacción de los usuarios incrementó significativamente en 1.44 puntos (28.8%), similar cifra se halló en la presente investigación, hallándose un incremento significativo de 0.87 puntos (17.33%), ambos con respecto a la escala de Likert. Referente a los tiempos de registro y consulta de información (matrícula, control de pagos, asistencia de estudiantes y personal), los resultados de la presente investigación concuerdan más con lo hallado por (Rodríguez, 2019), quien determinó que, los tiempos promedios de demora en los procesos se han reducido considerablemente, dando como resultados niveles de impactos (decremento) altos.

Por otro lado, sobre el uso y aplicación de la metodología de desarrollo SCRUM, coincidimos con los autores (Berrospi & Pilar, 2017), quienes optaron por éste marco de trabajo, ya que consideraron que es la mejor opción que se ajusta para este tipo de desarrollo, debido a las características y flexibilidad que ofrece el marco de trabajo ágil SCRUM.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que el Sistema Integral Utilizando Mean Stack mejora la Gestión de Información de la I.E. Privada San Ignacio de Loyola de Puno – 2017, ello abalado por los resultados obtenidos en la sección 4.3. (*Pruebas de Hipótesis*) que demuestran que, el nivel de satisfacción de los usuarios (tras la implementación del sistema de información) aumentó notablemente, además, los tiempos de ejecución de los procesos de la institución educativa disminuyeron de forma considerable.
- Se **determinó los requerimientos** para el desarrollo del Sistema de Información, ello con la ayuda del marco de trabajo ágil SCRUM, que, con sus técnicas se logró obtener las *Épicas*, que se convertirían en *Historias de Usuarios* (requerimientos funcionales) y éstas en *Tareas*.
- El **nivel de satisfacción** de los usuarios de la institución educativa antes del desarrollo del sistema web era de 2.24 puntos (44.73%) en la escala de Likert de 1 a 5 puntos (100%) y luego de la implementación del sistema de información es de 3.10 puntos (62.04%) que en la escala de Likert representa un incremento significativo de 0.87 puntos (17.33%).
- El tiempo promedio de demora en los procesos de **registro** de: *matrícula, pago de mensualidad, asistencia de estudiantes y asistencia del personal* antes del desarrollo del sistema de información era de 685.53 segundos (100%) y luego de la implementación del sistema de información es de 91.42 segundos (13.32%) lo que representa un decremento significativo de 595.11 segundos (86.68%).
- El tiempo promedio de **consultas y reportes** de información de los procesos de: *pago de mensualidad, asistencia de estudiantes y asistencia del personal* antes del desarrollo del sistema de información era de 606.66 segundos (100%) y luego de la

implementación del sistema de información es de 95.72 segundos (15.70%) lo que representa un decremento significativo de 510.94 segundos (84.22%).

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar capacitaciones a los usuarios del sistema de información para que hagan un correcto y óptimo uso del sistema y se tenga un mejor aprovechamiento.
- Es importante planificar un plan de backup de la base de datos del sistema con el fin de evitar pérdidas de información.
- Se debe mantener la actualización del sistema de información incluyendo seguridad, con el fin de brindar un seguro y buen servicio.
- Se debe tener en cuenta la realización de nuevas encuestas a los usuarios del sistema, periódicamente, con el fin de implementar nuevas funciones en el sistema de información, que ayuden a mejorar la gestión de información de la institución educativa.
- Finalmente, se recomienda continuar la construcción del sistema web y que la integración de estos sistemas que aún faltan se realice de manera progresiva, en base a un planeamiento estratégico y planes de acción de la Institución educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevero, Y. L. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA MEJORA DEL PROCESO ADMINISTRATIVO ACADÉMICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA WARI-VILCA- HUAYUCACHI*, 2018. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Aguilar. (2011). *Definición de base de datos*.
- Badia, F. (2002). *Internet: situación actual y perspectivas*. Barcelona.
- Baez, S. (2012). Sistemas Web. Recuperado de 20/10/2012 website:  
<http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>
- Berrospi, R. A. L., & Pilar, J. M. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA I.E. «VILLA CORAZÓN DE JESÚS» DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO*, 2013. Universidad de Ciencias y Humanidades.
- Canahuire, G. (2007). *SISTEMA INTEGRADO DE ASUNTOS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS (SIAA-UNAMAD)*.  
Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/754>
- Chilingano, K. G. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO ACADÉMICO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RICARDO PALMA*.
- Cortés, Y. L. (2018). Qué es MEAN: desarrollo full-stack en JavaScript. Recuperado 5 de enero de 2020, de <https://platzi.com/blog/que-es-mean-full-stack-javascript/>
- Cotillo, E. B. S. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA “SAN JUAN BAUTISTA” DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO*.  
Universidad de Ciencias y Humanidades.
- Dayley B., B., Dayley B., B., & Dayley C., C. (2018). *Node.js, MongoDB and Angular Web Development*.

- Ferrer, J. (2014). *Implantación de Aplicaciones Web*.
- Graterol, Y. (2016). *MongoDB en español*.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de Investigación*.
- Icart, T., Polpon, A., Garrido, E., & Delgado, P. (2006). *Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis*.
- Kroenke, D. (2003). *Procesamiento de Base de Datos*.
- Laínez, J. R. (2015). *Desarrollo de Software Ágil. Extremme Programming y Scrum*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial* (12.<sup>a</sup> ed.).
- Mamani, Z. (2012). *SISTEMA DE CONSULTA DE NOTAS EN MÓVILES CON JAVA MICRO EDITAN DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO 2010* (Universidad Nacional del Altiplano). Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/369>
- NODEJS. (2019). NodeJS. Recuperado 5 de enero de 2020, de <https://nodejs.org/es/about/>
- Peña, C. (2018). *Programador web full stack*.
- Pressman, G. (2002). *Servidor Web*.
- Robles, V. (2019). *¿Por qué NoSQL? Udemty*.
- Rodriguez, A. D. (2019). *SISTEMA ACADÉMICO WEB Y LA MEJORA EN EL PROCESO DE MATRÍCULAS Y PAGOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIRGEN DE LA ASUNCIÓN DEL PORVENIR – TRUJILLO*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Romero, L. V. (2017). *SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MATRÍCULA, REGISTRO DE NOTAS, SEGUIMIENTO DE PAGOS Y CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA (PUCP)*. Recuperado de

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8151>

Salas, Y. (2018). *Aprendiendo node js*.

## ANEXOS

## ANEXO N° 01. – Acta de constitución de proyecto

<b>Empresa:</b>	I.E.S. SAN IGNACIO DE LOYOLA – PUNO.
<b>Nombre del proyecto:</b>	SISTEMA INTEGRAL UTILIZANDO EL MEAN STACK PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA DE PUNO – 2017.
<b>Tipo de proyecto:</b>	DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB.
<b>Patrocinador:</b>	Prof. Delgado Ramos Ricardo.
<b>Dueño del Producto:</b>	Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.
<b>Gerente de Proyecto:</b>	-
<b>Scrum Master:</b>	Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto.

**Propósito del documento**

Este documento define la descripción general, los objetivos y los participantes del proyecto. Se relaciona principalmente con la autorización del inicio del proyecto.

Asimismo este documento brinda una descripción de la situación actual, los requisitos de alto nivel, criterios de éxito, riesgos y oportunidades.

**Propósito / Justificación:**

Desarrolla un sistema web para la gestión de información de la I.E.S. San Ignacio de Loyola – Puno. Específicamente los siguientes procesos:

- i. **Matrículas y ratificaciones.** - Desarrollar un módulo que permita agilizar y optimizar el proceso de matrículas y ratificaciones.
- ii. **Control de pago de mensualidades y otros conceptos.** – Debido a que el pago se realiza en una entidad bancaria, no se tiene un control efectivo de los pagos, ya que los padres de familia deben entregar el voucher en la I.E. para que se tenga conocimiento del pago, sin embargo, controlar éstos pagos demandan una carga laboral fuerte. En respuesta a ello proponemos incluir en el sistema web una opción para controlar éstos pagos, con la participación de los padres de familia.
- iii. **Control de Asistencia.** – Se incluirá en el sistema la opción de controlar el control de asistencia de estudiantes y personal en general, dando la opción de que cada integrante de la comunidad educativa pueda visualizar en tiempo real el record de su asistencia.

**Breve descripción del proyecto:**

El sistema web estará desarrollado con el MEAN Stack, lo que funcionara desde Internet, y se podrá acceder desde cualquier dispositivo que tenga conexión a Internet. La interfaz de la aplicación se hará lo más amigable e intuitiva posible, para que el usuario tenga una bonita experiencia al utilizar nuestro sistema.

**Alcance preliminar del proyecto:**

El sistema web permitirá llevar de manera eficaz y rápida un control automatizado de todo el movimiento de gestión académica y administrativa. Se podrá obtener una información oportuna, precisa y necesaria de los procesos cotidianos de la gestión de información académica-administrativa, proporcionando una fuente de información con resultados detallados y puntuales. Además, toda la información mencionada líneas atrás, se podrá consultar en tiempo real y en línea, desde cualquier dispositivo que tenga conexión a internet o esté conectado dentro de la Red Local de la Institución.

**Resultados esperados del proyecto / Beneficios:**

Sistema web en funcionamiento y que, la comunidad educativa tenga suficiente información sobre el sistema y su manejo.

**Requisitos de alto nivel del proyecto:**

Requisito	Criterio de Éxito
Módulo de matrículas y ratificaciones.	Padres de familia se matriculan y/o ratifican a sus menores hijos haciendo uso del sistema.
Módulo de control de pagos de mensualidades y otros conceptos.	Se tiene información confiable y en tiempo real acerca de los pagos realizados por los padres de familia, todo ello se reflejara en los reportes que tendrá el sistema.
Módulo de control de Asistencia.	Se tiene información confiable y en tiempo real sobre la asistencia de los estudiantes y personal. Los usuarios del sistema, podrán visualizar en su cuenta el record de su asistencia.

**Hitos**

Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre

**Riesgos**

- Riesgo económico. - dado que estamos en un proyecto de investigación no existe el compromiso económico de parte de la empresa o patrocinador.
- No cumplimiento del cronograma, por diversos factores.

**Costo Preliminar Estimado / Presupuesto**

Dado que el presente es un trabajo de investigación. No se tomara en cuenta ésta sección.

<b>Interesados en el proyecto</b>				
<b>Interesado</b>	<b>Cargo</b>	<b>Rol</b>	<b>Teléfono</b>	<b>Email</b>
<i>Prof. Delgado Ramos Ricardo.</i>	<i>Director</i>	<i>Patrocinador</i>	<i>948998813</i>	
<i>Srta. Perca Calsin Patricia Tabita.</i>	<i>Secretaria</i>	<i>Dueño del producto</i>	<i>966808870</i>	<a href="mailto:pat_y_serena@outlook.es"><i>pat_y_serena@outlook.es</i></a>
<i>Bach. Muñoz Ormachea Rudy Humberto.</i>	<i>-</i>	<i>Scrum Master</i>	<i>951424200</i>	<a href="mailto:betuasaber10@gmail.com"><i>betuasaber10@gmail.com</i></a>
<b>Autorización de proyecto</b>				
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<i>Prof. Delgado Ramos Ricardo</i>	<i>Patrocinador</i>	<hr/>		
	<i>Patrocinador</i>	<hr/>		

Puno, 04 de julio de 2017.

**ANEXO N° 02. – Minuta de reunión**

<b>Nombre del Proyecto:</b>	
<b>Motivo de la Reunión:</b>	
<b>Participantes:</b>	
<b>Fecha y Hora:</b>	
<b>Lugar:</b>	

<b>Puntos Tratados</b>

<b>Acuerdos</b>		
<b>Responsable</b>	<b>Acción</b>	<b>Fecha</b>

\_\_\_\_\_

**ANEXO N° 03. – Acta de cierre de proyecto**

**Nombre del Proyecto:**

**Gerente del Proyecto:**

**Fecha:**

<b>Cierre por parte del Dueño del Proyecto</b>		
<i>Pregunta</i>	<i>Sí/No</i>	<i>Justificación</i>
<i>¿Se han cumplido los objetivos del proyecto?</i>		
<i>¿Se han culminado todos los entregables del proyecto?</i>		
<i>¿Está el dueño del producto satisfecho del resultado global del proyecto?</i>		
<i>Comentarios</i>		
<b>Cierre por parte del Gerente de Proyecto</b>		
<i>Lecciones Aprendidas</i>		

**Firmas:**

<i>Cargo</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>
<i>Dueño del Producto</i>		
<i>Gerente de Proyecto</i>		
<i>Patrocinador</i>		

**ANEXO N° 04. – Encuesta Pre/Post a los usuarios de los procesos**

**Objetivo de la encuesta:** Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios de los procesos de la institución educativa San Ignacio de Loyola – Puno.

**Instrucciones:** Conteste las siguientes preguntas de manera anónima especificando el tipo de usuario del proceso de matrículas y pagos que le corresponde. Se presentan una serie de preguntas relacionadas con el manejo de procesos académicos dentro de la institución educativa.

**Sexo:** F(    ), M(    )

**Tipo:**

Administrativo (    ) Padre de Familia (    ) Estudiante (    )

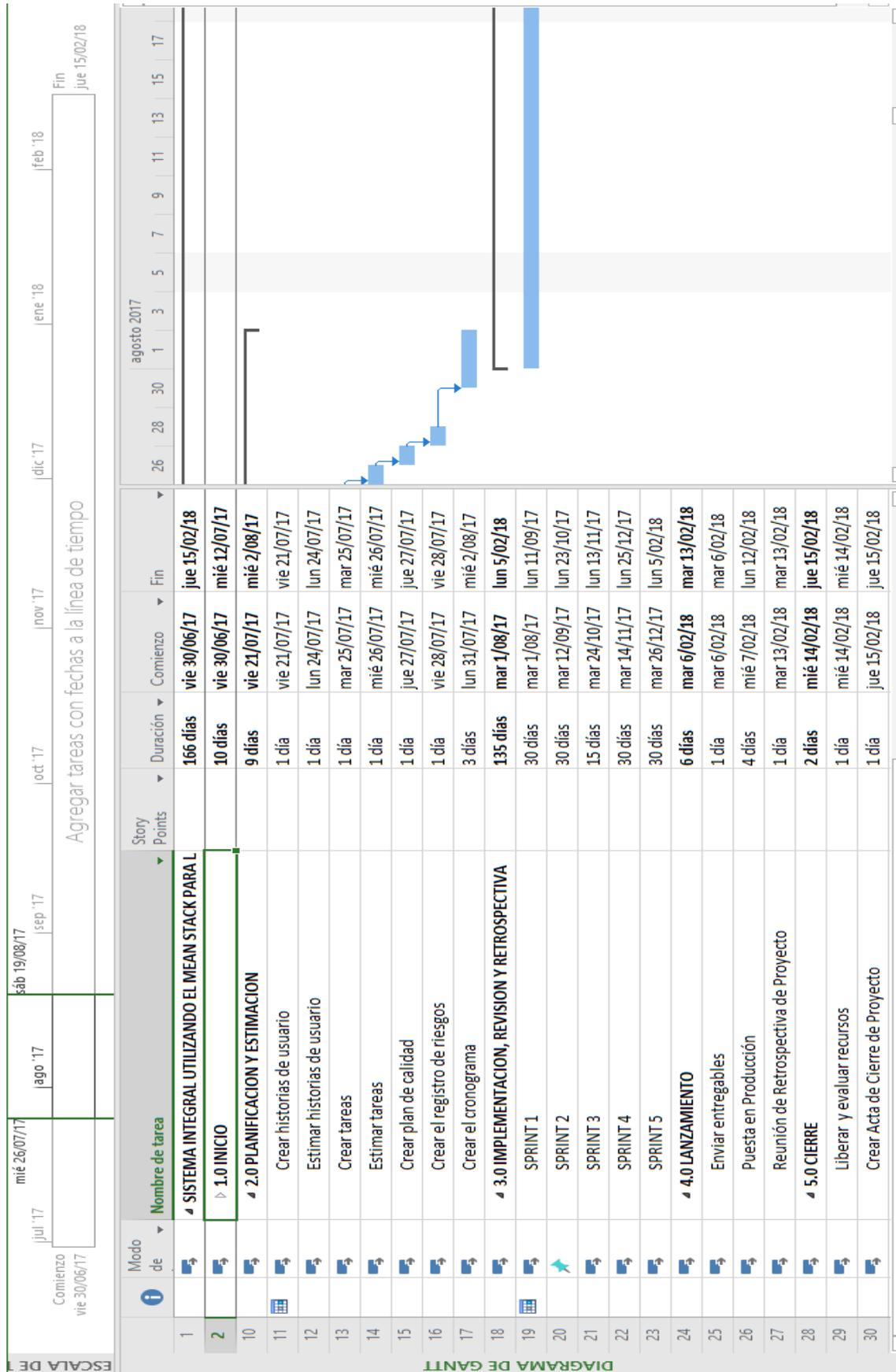
Auxiliar (    ) Otro .....

Responda los cuestionamientos de acuerdo a su experiencia y percepción, marcando la alternativa que más se acerque a su respuesta:

1. **¿Ud. Considera que las atenciones brindadas en los procesos académicos son ...?**
  - a) Muy bueno.
  - b) Bueno.
  - c) Regular.
  - d) Malo.
  - e) Muy Malo.
2. **¿Ud. Considera que el tiempo que toma el procedimiento de matricular un estudiante es ...?**
  - a) Demasiado.
  - b) Mucho.
  - c) Regular
  - d) Poco.
  - e) Muy Poco
3. **¿Cómo considera el nivel de eficiencia a la hora de registrar sus pagos?**
  - a) Muy bueno.
  - b) Bueno.
  - c) Regular.
  - d) Malo.
  - e) Muy Malo.
4. **¿Ud. Considera que la consulta sobre sus pagos es ...?**
  - a) Demasiado.
  - b) Mucho.
  - c) Regular
  - d) Poco.
  - e) Muy Poco

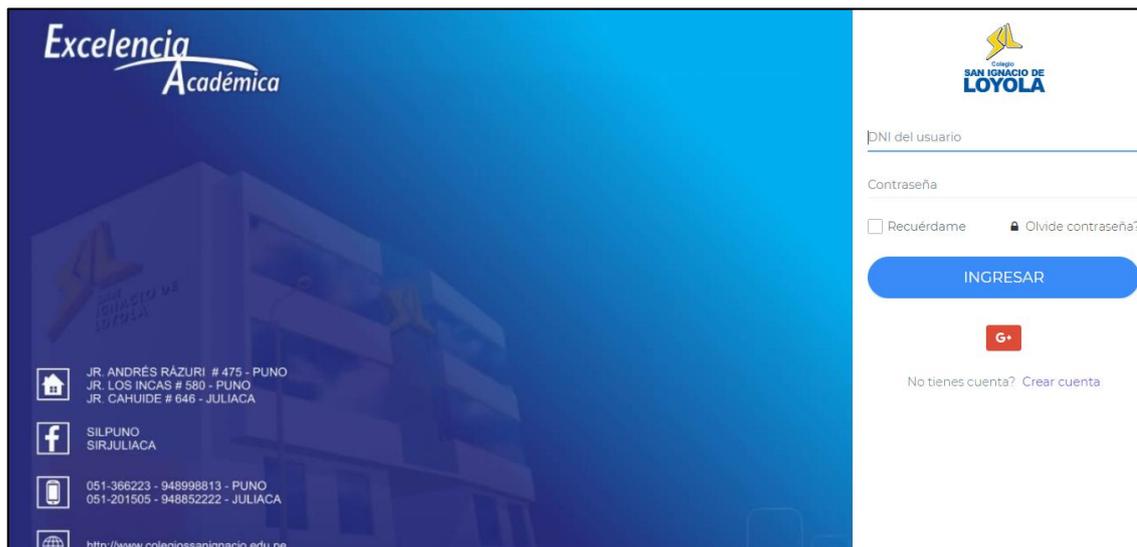
- 5. ¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia de los estudiantes es ...?**
- a) Muy bueno.
  - b) Bueno.
  - c) Regular.
  - d) Malo.
  - e) Muy Mal.
- 6. ¿Ud. cree que el modo de toma de asistencia del personal es ...?**
- a) Muy bueno.
  - b) Bueno.
  - c) Regular.
  - d) Malo.
  - e) Muy Mal.
- 7. ¿Ud. Considera que la consulta sobre su asistencia es ...?**
- a) Demasiado.
  - b) Mucho.
  - c) Regular.
  - d) Poco.
  - e) Muy Poco
- 8. ¿Cree Ud. que la disponibilidad del personal para brindarle información es ...?**
- a) Demasiado.
  - b) Mucho.
  - c) Regular.
  - d) Poco.
  - e) Muy poco.

ANEXO N° 04. – Cronograma de ejecución del proyecto

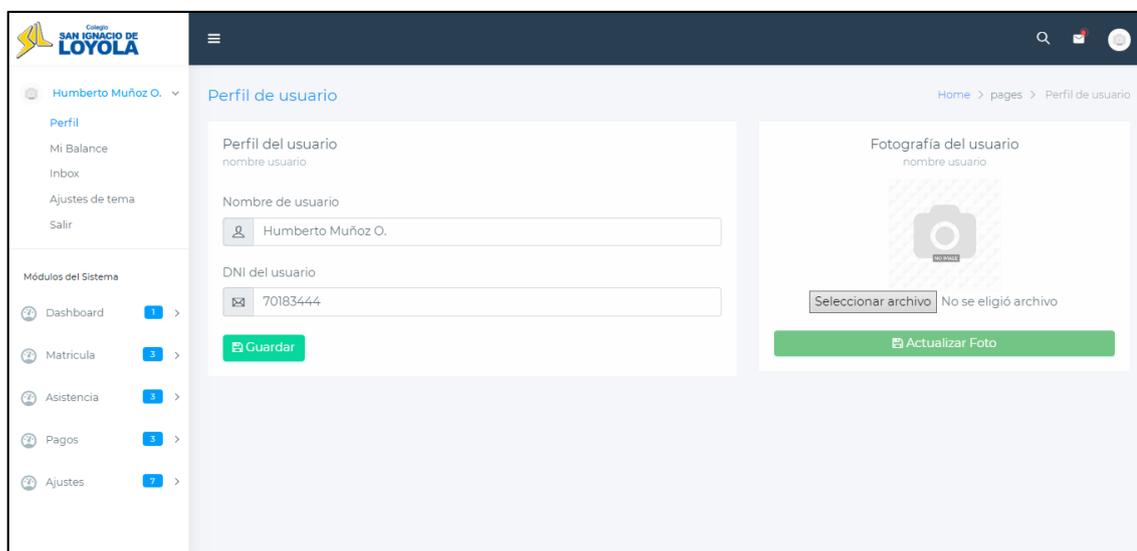


**ANEXO N° 05. – Interfaz del sistema de información**

**A. Iniciar Sesión**



**B. Pantalla principal del sistema**



**C. Usuarios Registrados en el sistema**

Usuarios registrados ( 7 )						
Imagen	Correo	Nombre	Role	Auth		
	70183444	Humberto Muñoz O.	Administrador	Normal		
	47661043	Mercy	Administrador	Normal		
	90609107	Daniel S. Muñoz	Estudiante	Normal		
	47661044	Mercy	Usuarios	Normal		
	70183432	Alberto Ormachea	Usuarios	Normal		