

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



APLICACIÓN WEB ADAPTATIVA BASADA EN EL ANÁLISIS BPM
PARA APOYAR EL PROCESO ADMINISTRATIVO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR DIVINO NIÑO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

AUTORA

IRENE MARITZA VERA ZAPATA

ASESOR

Mgtr. RICARDO DAVID IMAN ESPINOZA

Chiclayo, 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.1.1 Locales	11
2.1.2 Nacionales	11
2.1.3 Intenacionales.....	12
2.2 Base Teórico Científica.....	12
2.2.1 Gestión de procesos de negocio (BPM)	12
2.2.2 Aplicaciones web	16
2.2.3 Web Adaptativa	16
2.2.4 Definición de términos básicos	16
MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1 Diseño de investigación	17
3.1.1 Tipo de Investigación	17
3.1.2 Hipótesis.....	17
3.1.3 Diseño de contrastación.....	17
3.1.4 Variables.....	17
3.1.5 Indicadores	18
3.1.6 Población y muestra.....	19
3.1.7 Métodos y técnicas	19
3.1.8 Plan de procesamiento para análisis de datos.....	19
3.2 Base Teórico Científica.....	19
RESULTADOS.....	21
4.1 Análisis y diseño de procesos de negocio	21
4.1.1 Análisis y diseño de la situación actual	21
4.1.2 Análisis y diseño de la situación propuesta	24
4.1.2.1 Fichas de procesos de negocio	28
4.1.2.2 Listado de mejoras de la situación propuesta.....	36
4.2 Planificación.....	36
4.2.1 Especificación funcional del sistema	36
4.2.2 Historias de Usuario	36
4.3 Diseño	38
4.3.1 Tarjetas de clase, responsabilidad y colaboración (CRC)	38
4.4 Codificación	39
4.5 Pruebas	46
DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Esquema de diseño pre test - post test.....	17
Figura 02: Esquema de Metodologías	20
Figura 03: Diagrama de proceso actual – Proceso de matrícula	21
Figura 04: Diagrama de proceso actual – Proceso de pago	22
Figura 05: Diagrama de proceso actual – Proceso de registro de notas	23
Figura 06: Diagrama de proceso propuesto – Proceso de matrícula	24
Figura 07: Diagrama de subproceso – Activar matrícula.....	25
Figura 08: Diagrama de proceso propuesto – Proceso de pagos.....	26
Figura 09: Diagrama de proceso propuesto – Proceso de registro de notas	27
Figura 10: Inicio de Sesión.....	39
Figura 11: Registro de cargos.....	40
Figura 12: Registro de perfiles de usuario y asignación de permisos.....	40
Figura 13: Registro de Estudiantes	40
Figura 14: Registro de Matrículas	41
Figura 15: Acceso de padres de familia	41
Figura 16: Activar matrícula	41
Figura 17: Registrar concepto de pago.....	42
Figura 18: Generar cronograma de pagos	42
Figura 19: Exportación en Excel de cronograma de pagos.....	42
Figura 20: Búsqueda de estudiante para registrar pagos	42
Figura 21: Registro de pagos.....	43
Figura 22: Importación de archivo de pagos.....	43
Figura 23: Cronograma de pagos - acceso de padres de familia	43
Figura 24: Registro de áreas académicas	44
Figura 25: Registro de cursos.....	44
Figura 26: Asignación de docente	44
Figura 27: Activación de bimestre.....	45
Figura 28: Registro de notas por curso.....	45
Figura 29: Notas visualizadas desde el acceso de padres de familia	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Operacionalización de Variables.....	18
Tabla 02: Métodos y técnicas	19
Tabla 03: Ficha de Proceso de Matrícula.....	28
Tabla 04: Alcance de Proceso de Matrícula	28
Tabla 05: Registrar estudiante.....	28
Tabla 06: Registrar resultado de evaluación inicial	28
Tabla 07: Registrar matrícula.....	29
Tabla 08: Verificar estado de adeudamiento	29
Tabla 09: Activar matrícula	29
Tabla 10: Determinar Condición del estudiante.....	29
Tabla 11: Solicitar asistencia.....	30
Tabla 12: Verificar adeudo de pagos.....	30
Tabla 13: Proceso de pagos.....	30
Tabla 14: Alcance de Proceso de pagos.....	30
Tabla 15: Registrar pago.....	31
Tabla 16: Importar pagos	31
Tabla 17: Consultar cronograma de pagos	31
Tabla 18: Consultar estado de pagos	32
Tabla 19: Generar cronograma de pagos	32
Tabla 20: Generar boleta de pago	32
Tabla 21: Determinar forma de pago.....	33
Tabla 22: Proceso de registro de notas	33
Tabla 24: Registrar áreas académicas	33
Tabla 25: Registrar cursos	34
Tabla 26: Asignar docentes	34
Tabla 27: Registrar notas	34
Tabla 28: Consultar notas.....	35
Tabla 29: Generar boleta de notas	35
Tabla 30: Reglas del negocio	35
Tabla 31: Tarjeta CRC - Usuarios	38
Tabla 32: Tarjeta CRC - Estudiante	38
Tabla 33: Tarjeta CRC - Matrícula.....	38
Tabla 34: Tarjeta CRC - Pagos.....	39
Tabla 35: Tarjeta CRC - Registro de notas	39
Tabla 36: Caso de Prueba Registro de estudiante.....	47
Tabla 37: Caso de Prueba Registro de matrícula.....	48
Tabla 38: Caso de Prueba - Activar matrícula.....	49
Tabla 39: Caso de Prueba – Generar cronograma de pagos	50
Tabla 40: Caso de Prueba – Registrar pagos.....	51
Tabla 41: Caso de Prueba – Importación de pagos	52
Tabla 42: Caso de Prueba – Registrar áreas académicas	53
Tabla 43: Caso de Prueba – Registrar cursos.....	54

Tabla 44: Caso de Prueba – Asignar docentes.....	55
Tabla 45: Caso de Prueba – Registrar notas bimestrales.....	56
Tabla 46: Discusión N° 01 – Pre test	58
Tabla 47: Discusión N° 01 – Post test.....	58
Tabla 48: Discusión N° 02 – Pre test	58
Tabla 49: Discusión N° 02 – Post test.....	59
Tabla 50: Discusión N° 03 – Pre test	59
Tabla 51: Discusión N° 03 – Post test.....	59
Tabla 52: Discusión N° 04 – Pre test	60
Tabla 53: Discusión N° 04 – Post test.....	60
Tabla 54: Discusión N° 05 – Pre test	60
Tabla 55: Discusión N° 05 – Post test.....	61
Tabla 56: Discusión N° 06 – Post test.....	61

RESUMEN

El presente tema de tesis titulado aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño, busca organizar y dar apoyo en el proceso administrativo de la Institución Educativa, donde existen deficiencias en las diferentes áreas que lo conforman, debido al alto margen de tiempo utilizado en la ejecución de los procesos de matrículas, pagos y registro de notas; además, se generan redundancia de datos y tareas repetitivas por la falta de organización e integración, tanto del recurso humano con el recurso físico existente del proceso de negocio. La Institución Educativa actualmente hace uso de técnicas manuales para el registro y procesamiento de información, demandando mayores tiempos en la realización de los procesos.

Con la aplicación web adaptativa basada el análisis BPM, se lograron organizar los procesos según las necesidades de la Institución Educativa, además, de reducir los tiempos de manera significativa en la ejecución de las actividades, la eliminación de tareas repetitivas, y la redundancia de datos; con lo cual se concluye que se logró apoyar en el proceso administrativo de la Institución Educativa.

Palabras claves: Análisis BPM, proceso administrativo, web adaptativa.

ABSTRACT

Present the thesis topic Entitled adaptive application web-based analysis BPM to give today all the administrative process of Private Educational Institution Divino Niño, seeks an organizing and support in the administrative process of the Educational Institution, where there are deficiencies in the different areas that comprise it, due to the high margin of time used in the process execution enrollment, payments and assessments. In addition, data redundancy and repetitive tasks are generated by the lack of organization and integration of both human resources with the existing physical resource Business Process. Educational Institution uses manual techniques for recording and processing of information, demanding greater time in the Making Processes.

Adaptive Web Based Application Analysis BPM, an organizing processes are managed according to the needs of School; in addition, to reduce the time meaningfully in the implementation of tasks; It was concluded swindle that was achieved today to all in the Administrative Process

Keywords: Analysis BPM, administrative process, adaptive web

I. INTRODUCCIÓN

Según el estudio realizado en el Perú, por Aguilar (2014), “existen 1, 672,947 conexiones de acceso a Internet fijo (77% de crecimiento del 2010 a 2014). Las suscripciones a Internet móvil a diciembre del 2013 sumaban: 2, 971,499, combinados teléfonos móviles y suscripciones exclusivas (601,068 modem USB, notebooks, tablets, y similares). El 22% de las empresas percibió incrementos en la productividad por el uso de las TIC en sus actividades, las mejoras se sintieron en la administración (14%), producción (6.6%), servicios de atención al público (4.2%), capacitación (1.7%) y otros (1.9%)”.

En el año 2015 el Instituto Nacional de Estadística e Informática, informó que del total de la población mayor a 6 años que usa internet, el 94,5% de la población navega en Internet para obtener información, el 83,0% lo utiliza para comunicarse (correo o chat) y el 66,0% recurre a Internet para realizar actividades de entretenimiento como juegos de videos y obtener películas o música.

El 86,4% de la población universitaria y el 65,7% de la población no universitaria, acceden en mayor proporción a los servicios de Internet, seguido de la población con educación secundaria (44,1%) y población con primaria o menor nivel (17,1%), en conclusión, el uso de internet por algún medio tecnológico se incrementa en función del nivel educativo del usuario.

Sin embargo, estos indicadores no se dieron de manera homogénea en el país, su aporte al desarrollo nacional se vio reducido por la carencia de infraestructura tecnológica e inadecuada formulación de los procesos de las empresas que residen fuera de la ciudad capital.

Con el uso adecuado de las TIC, en la tesis que se sustenta, se logrará dar apoyo a los procesos de la Institución, permitiendo hacer un cambio en el modelo educativo tradicional pasivo a otro activo, incrementando el porcentaje de aceptación y uso de la aplicación web.

La Institución Educativa (I.E.) Particular Divino Niño, ubicado en la Provincia y Departamento de Tumbes, está dentro de este marco informativo, ya que desde su fecha de fundación no ha considerado dentro de sus procesos administrativos el uso de un soporte tecnológico, además, los procesos de negocio están desorganizados, generando redundancia de datos y mayor esfuerzo en sus actividades administrativas.

En el análisis de la situación problema se identificaron diversos problemas en cuanto a la ejecución de los procesos, los mismos que se detallan a continuación:

- Según el análisis de datos que se realizó en la I.E.P. Divino Niño Jesús (ver anexo 26), en los años 2012, 2013 y 2014, hubo un incremento del 3 % por año de una población inicial de 360 estudiantes, que para el año 2016 hace un total de 405 estudiantes matriculados. Para el proceso de matrícula de cada estudiante el asistente académico registraba los datos en un padrón de matrícula, simulando el proceso en una acción de pre-matrícula, tardando un tiempo de 11 minutos

por cada registro según el orden de llegada. Al finalizar el día, el asistente académico organizaba los datos de los estudiantes matriculados por nivel, grado y sección en un formato general demorando un tiempo de 2 horas en concluirlo. Esto conllevaba a utilizar 3 horas con 40 minutos diarios de los 20 días que dura el proceso de matrícula, de un aproximado de 20 estudiantes por día, siendo un equivalente al 45,8 % de su jornada de trabajo.

- El proceso de pagos consiste en pagos por matrícula efectuados en la I.E. y pensiones por medio de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito (CMAC) Sullana. El área de secretaría a inicio de año asignaba un código de pago al estudiante, el mismo que era difícil de recordar por los padres generando consultas permanentes sobre el código (por teléfono o de manera presencial).
- El asistente académico elaboraba los cronogramas de pagos anuales de pensiones, ocasionando pérdida de tiempo de 3 minutos por estudiante. Todo esto era enviado a la CMAC vía correo electrónico para su respectivo cobro. Esto demandó un tiempo de 19 horas, por lo que el asistente académico optó por emplear 5 horas diarias a la realización de esta actividad, siendo un equivalente del 62,5 % de una jornada de trabajo en un aproximado de 3 días.
- La CMAC Sullana enviaba diariamente por correo electrónico una lista de estudiantes que cancelaron la pensión el día anterior y, el área de secretaría la recibía e imprimía para visualizar mejor los datos. Posteriormente los datos eran analizados y registrados en el documento de estado de cuentas por cobrar (propio de la I.E). Este documento, servía para generar las boletas de pago por cada estudiante, ocasionando una pérdida de tiempo de 2 horas y la ejecución de 3 actividades para llevar a cabo el control de pagos de los estudiantes (impresión, registro manual y emisión de boleta). Esto conllevó al uso del 25% de la jornada laboral del asistente académico.
- Los docentes cada bimestre registraban las notas en un formato de evaluación. Al finalizar el bimestre, el docente entregaba las notas finales al asistente académico, quien se encargaba de registrarlas manualmente en las boletas de notas, ocasionando pérdida de tiempo de 3 horas por cada grado y sección. Para esta actividad se utilizaron un total de 42 horas, trabajando al 62,5 % de una jornada laboral, y siendo necesario emplear un tiempo de 5 horas por cada día, y requiriendo usar el mismo tiempo en horas extras para concluir esta actividad.
- Se observaba un desorden y uso de tiempo innecesario para generar reportes de la situación administrativa y de calificaciones de los estudiantes. Esto debido a la desorganización en la gestión de archivos, creando una deficiencia a la hora de emitir reportes necesarios para la toma de decisiones de la parte académica y gerencial de la Institución Educativa.

Ante tal situación, surgió la interrogante ¿De qué manera se puede apoyar al proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño?

Según el marco expuesto se planteó la siguiente hipótesis: “Mediante desarrollo de una aplicación web adaptativa basada en el análisis de Gestión de Procesos de Negocio (BPM), se apoyará el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño”.

El objetivo general de la tesis consiste en apoyar los procesos de matrícula, pagos y registro de notas de la Institución Educativa Particular Divino Niño, a través del desarrollo de una aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM.

Los objetivos específicos estaban en relación a disminuir los recursos utilizados para la realización de los procesos, como son:

- Reducir el tiempo en el proceso de matrícula
- Disminuir el tiempo en la elaboración del cronograma de pago de los estudiantes.
- Reducir el tiempo de registro de los pagos de pensiones.
- Reducir el tiempo de registro de las boletas de notas.
- Reducir el tiempo para generar reportes de situación administrativa y académica de los estudiantes.
- Validar la satisfacción del usuario en el uso de la aplicación web.

La tesis se justifica en lo tecnológico, debido a que se utilizará el análisis de procesos de negocio, con la finalidad de rediseñar los procesos en la I.E., reduciendo tiempos y márgenes de error de las diferentes actividades administrativas que se efectuaban. Además, se hará uso de la Tecnología de Información (TI) disponible en el medio para la construcción del software (como los lenguajes de programación y Gestores de Base de Datos). Los lenguajes de programación como PHP, JavaScript y el lenguaje de etiquetas HTML ayudaron a estructurar el sistema web adaptativo.

Se justifica en lo económico, debido a que los usuarios tendrán mejor organizada e integrada la información de los diferentes procesos de la I.E., lo cual se verá transformada en mayor rentabilidad, y a su vez, ofrecerá un servicio de calidad a la comunidad estudiantil.

Esta tesis aportará al conocimiento científico, ya que la aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM, permitirá fortalecer el modelo institucional, organizando e integrando las áreas que conforman el proceso administrativo de la I.E., con el objetivo de consolidar la información requerida por parte de la gerencia y del usuario. En la investigación era de interés medir indicadores de tiempo, puesto que se requería reducir tiempos en la ejecución de las actividades y acciones.

Se justifica en lo social porque la aplicación buscaba apoyar en los procesos administrativos dentro de la Institución Educativa, así mismo, contribuyó a que el usuario utilice la tecnología para los fines pertinentes a la I.E., logrando ofrecer un mejor servicio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Locales

En la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Chiclayo, 2016, encontramos la tesis cuyo título - Implementación de una solución BPM para agilizar los procesos del área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo”- donde el autor Juan A. Salazar Ramírez, desarrolló una solución para agilizar los procesos del área de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo; mediante la implementación de una solución BPM (Gestión de Procesos del negocio), y se utilizó la metodología BPM: RAD (Rápido Análisis y Diseño).

Como resultado se obtuvo un sistema que apoyó a la gestión de procesos del área de logística, se incrementó la cantidad de pedidos atendidos, se redujo el tiempo para gestionar los pedidos desde su aceptación hasta su entrega, se aumentó el número de reportes del proceso, se incrementó el conocimiento del personal sobre el proceso.

La relación existente entre la tesis analizada y la presente, es que ambas están enfocadas la gestión de procesos de negocio, aunque utilizando metodologías diferentes. La ventaja de esta tesis con la analizada radica en la técnica a utilizar para el desarrollo de la aplicación web, que permita dar soporte tecnológico en el acceso, gestión y consulta de información.

Por otro lado, en la Universidad César Vallejo – 2017, la tesis -Modelo BPM para mejorar la gestión del programa de tutoría en la escuela de ingeniería de computación y sistemas de una institución universitaria, periodo 2015- donde el autor Ana M. Garayar Tito, desarrolló una tesis sobre el análisis de los principales procesos dentro de la organización para demostrar que BPM reduce el tiempo para la selección de docentes tutores, y entrega de informes mensuales de tutoría.

La relación existente con esta tesis, está en el uso de BPM, para el apoyo en los procesos críticos en la organización y así reducir tiempos y actividades redundantes.

2.1.2 Nacionales

En la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011, encontramos la tesis -Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la gestión académica de un Instituto Superior Tecnológico- cuyo autor es Alexander D. Norabuena Guevara, quien realizó el análisis, diseño e implementación de un sistema informático para la gestión académica de un instituto basado en el estándar para la administración de proyectos. Con esta tesis se logró hacer mejor la gestión académica para el apoyo a la parte gerencial, optimizando los procesos de negocio.

La tesis investigada tiene cierta relación con la tesis que se propone, puesto que ambas están orientadas al sector educación y contendrá módulos similares en su desarrollo. La tesis propuesta marca la diferencia debido a que el desarrollo del aplicativo será utilizando el análisis de gestión de procesos, que permite la organización de los procesos.

2.1.3 Internacionales

En la Universidad Técnica de Ambato - Ecuador, 2011, encontramos la tesis -Business Process Management para el manejo de los procesos de permisos, horas extras y cambio de horario del personal en el honorable gobierno provincial de Tungurahua - cuyo autor es Glenda Araujo Castro, quien realizó la automatización de los procesos de permisos, horas extras y cambio de horario del personal, con el uso de la tecnología workflow con la que se facilita la administración, monitoreo y control de dichos procesos. Para esto se utilizará BPM, ya que su objetivo principal es el mejoramiento de la gestión de los procesos de negocio de principio a fin, a partir de la definición clara de los procesos; para alcanzar claridad en la ejecución conjuntamente con la herramienta indicada para la institución, las normas que rigen los procesos y la iteración directa de los usuarios involucrados en cada paso de los procesos, obteniendo un resultado final favorable con una reducción de tiempo en su ejecución. La tesis investigada tiene relación con la propuesta ya que ambas están orientadas a trabajar con BPM, esta tesis plantea trabajar todas las fases del proceso de BPM, desde el análisis hasta el producto final. La investigación propuesta se aplicará en el sector educación y además estará apoyada en una aplicación web adaptativa para apoyar al proceso de negocio.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1 Gestión de Procesos de Negocio

Business Process Management (BPM), es descrito por Garimella (2008), como un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios, con la finalidad de fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes.

El Club-BPM (2009), define a BPM como un conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas, métodos y disciplinas de gestión para la identificación, modelización, análisis, ejecución, control y mejora de los procesos de negocio. Las mejoras incluyen tanto cambios de mejora continua como cambios radicales.

2.2.1.1 Beneficios del BPM

Para Garimella (2008), los beneficios de la gestión de procesos de negocio son:

- Mejora la atención y servicio al cliente.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.
- Disponibilidad de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos.

2.2.1.2 Análisis y diseño de procesos de negocio

El Club-BPM (2009), describe:

- Situación Actual

Consiste en analizar y diseñar los procesos tal y como se ejecutan actualmente, detallando las actividades involucradas, con la finalidad de conocer el negocio.

- Situación Propuesta

Consiste analizar y diseñar los procesos para mostrar la solución propuesta, que permitirá organizar los procesos según las necesidades del negocio.

2.2.1.3 Notación de Modelado de procesos de negocio

Según Garimella (2008), Business Process Model and Notation (BPMN) es la notación de creación de modelos de procesos de negocio, que consiste en una notación gráfica estandarizada para representar los procesos en un flujo de trabajo que facilita la mejora de la comunicación y la portabilidad de los modelos de proceso.

Para Bizagi (2014), BPMN es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades.

Esta notación está formada por distintos componentes, los mismos que se detallan a continuación:

a) Proceso

Según Hitpass (2014), un proceso es “una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos”.

b) Actividad

Stephen (2009). Generalmente requieren de una entrada y producen una salida. Los tipos de actividades son:

- Tarea

Representa el nivel más bajo de detalle en el diagrama de procesos. Existen diversos tipos de tareas:



- **Sub proceso**

Representa una actividad compuesta, lo que significa que puede su trabajo puede expandirse en un mayor nivel de detalle, es decir, otro proceso.



- **Swimlanes**

Se utiliza para organizar las actividades, y consisten en:

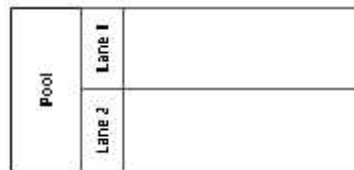
o Pool:

Es un contenedor de procesos simples (contiene flujos de secuencia dentro de las actividades).



o Lane:

Es una sub-partición dentro del proceso. Se utilizan para diferenciar roles internos, posiciones, departamentos, etc.



c) **Evento**

Stephen (2009). Son aquellos que pueden iniciar, retrasar, interrumpir o finalizar el flujo de un proceso.



Evento de Inicio



Evento de Fin

d) **Compuerta**

Stephen (2009) dice que representan puntos de control para los caminos dentro de los procesos.

- Compuerta Exclusiva

En un punto de bifurcación, selecciona un flujo de secuencia de entre las alternativas existentes.



- Compuerta Inclusiva

En un punto de bifurcación, al menos un flujo es activado. En convergencia, espera a todos los flujos que fueron activados para activar al saliente.



- Compuerta paralela

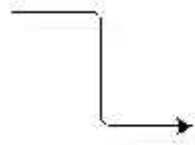
En un punto de bifurcación, todos los caminos salientes serán activados simultáneamente. En convergencia, la compuerta espera a que todos los flujos incidentes completen antes de activar el flujo saliente.



e) Conectores

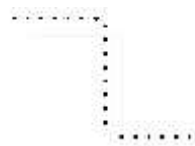
- Flujo de secuencia

Es utilizado para mostrar el orden en el que las actividades se ejecutarán dentro del proceso.



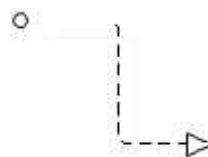
- Asociación

Se utiliza para asociar información y artefactos con objetos de flujo. También, para mostrar las tareas que compensan una actividad.



- Flujo de mensaje

Se utiliza para mostrar el flujo de mensajes entre dos entidades que están preparadas para enviarlos y recibirlos.



2.2.2 Aplicaciones web

Niño (2010), las aplicaciones web son aplicaciones a las que se accede mediante un navegador y están alojadas en servidores dentro de una intranet o en internet.

2.2.3 Web Adaptativa

Marcotte (2010), define que el diseño web adaptativo consiste en un conjunto de técnicas, tanto de diseño como de programación HTML para que un determinado sitio web se ajuste visualmente tanto al ancho de pantalla como al tamaño de las fuentes y botones, mediante el uso de plantillas flexibles, consultas de medios CSS y eventos JavaScript, una web de este tipo ajusta las imágenes, el diseño de la plantilla y la visibilidad del contenido.

Labrada (2013) nos dicen que la web adaptativa se describe como una técnica de diseño y desarrollo web que, mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario.

Aplica las mejores prácticas en la construcción de sitios, logrando buena calidad en las aplicaciones. La idea es que un solo sitio sea no solo adaptable a las características del recurso, sino que llegue a ser adaptativo.

2.2.4 Definición de términos básicos

- **Proceso**

Stephen (2009) nos dice que “un proceso en BPMN representa lo que la organización hace –su trabajo- en orden de alcanzar un propósito específico u objetivo”. Los procesos requerirán entradas, usarán o consumirán recursos, y producirán salidas.

- **Actividad**

Stephen (2009) describe a la actividad como una unidad de trabajo a realizar dentro del proceso de negocio e involucra recursos de la organización y requieren de cierto tiempo para su realización. Generalmente requieren de una entrada y producen una salida.

- **Evento**

Stephen (2009) lo define como algo que sucede durante el curso de un proceso.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

El estudio realizado era de tipo descriptivo, debido a que se ha recopilado información de todo el proceso administrativo de la Institución Educativa, la misma que fue analizada, permitiendo detallar la situación problemática de la I.E. y deducir la posible solución a implementar con la propuesta de tesis.

3.1.2 Hipótesis

Mediante el desarrollo de la aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM, se apoyará los procesos administrativos en la Institución Educativa Particular Divino Niño.

3.1.3 Diseño de contrastación

Para de investigación corresponde a un pre test - post test, describiendo la evaluación de la situación actual, el estímulo y situación futura.

- Situación Actual

Los procesos, recursos y tecnología (inexistente sistema informático) para la gestión administrativa de la I.E.P. Divino Niño operan de manera independiente, generando pérdida de tiempo, procesos repetitivos y gastos innecesarios, tanto económicos, como de esfuerzo humano. Además de ello, no se dispone de la información en el tiempo requerido para el soporte de las decisiones gerenciales.

- Situación Propuesta

Apoyar el proceso administrativo en la I.E.P. Divino Niño, integrando los procesos, recursos y tecnología, reduciendo los tiempos utilizados en las actividades, evitando duplicidad de tareas y datos. La evaluación se realizará a través de encuestas y reportes estadísticos en la Institución donde se implementará la propuesta de tesis, para verificar su eficacia.

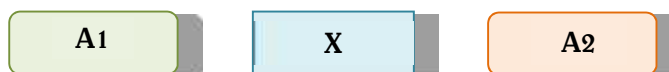


Figura 01: Esquema de diseño pre test - post test
Fuente: Hernández (2014)

Donde:

X: Aplicación web adaptativo para apoyar el proceso administrativo.

A1: Proceso administrativo previo al uso del sistema informático.

A2: Proceso administrativo posterior al uso del sistema informático.

3.1.4 Variables

Variable Independiente: Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM.

Variable Dependiente: Gestión de los procesos administrativos.

3.1.5 Indicadores

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDADES DE MEDIDA	INSTRUMENTO	OPERACIONALIZACIÓN
Reducir el tiempo en el proceso de matrícula	Tiempo en el proceso de matrícula	Tiempo promedio para proceso de matrícula	Minutos	Cronómetro	\sum tiempo en proceso de matrícula actual- \sum tiempo en proceso de matrícula propuesto
Disminuir el tiempo en la elaboración del cronograma de pago de los estudiantes.	Tiempo en elaborar el cronograma de pagos	Tiempo promedio en elaborar los cronogramas	Horas	Cronómetro	\sum tiempo en elaborar cronograma actual - \sum tiempo en elaborar cronograma propuesto
Reducir el tiempo de registro de los pagos de pensiones	Tiempo en registrar pagos	Tiempo promedio en registrar pagos	Horas	Cronómetro	\sum tiempo en registrar pagos actual - \sum tiempo en registrar pagos propuesto
Reducir el tiempo de registro de las boletas de notas.	Tiempo en registrar boletas de notas	Tiempo promedio en registrar boletas	Minutos	Cronómetro	\sum tiempo en registrar boletas de notas actual - \sum tiempo en registrar boletas de notas propuesto
Reducir el tiempo para generar reportes de situación administrativa y académica de los estudiantes.	Tiempo en generar reportes	Tiempo promedio en generar reportes	Minutos	Cronómetro	\sum tiempo en generar reportes actual - \sum tiempo en generar reportes propuesto
Validar la satisfacción del usuario en el uso de la aplicación web	Nº de usuarios satisfechos	Usuarios que interactúan con la aplicación web	Índice de usuarios satisfechos	Encuesta	\sum Porcentaje satisfacción proceso administrativo actual- \sum Porcentaje satisfacción proceso administrativo propuesto

Tabla 01: Operacionalización de Variables
Fuente: Elaboración propia

3.1.6 Población y muestra

La población está comprendida por personal administrativo, docentes y padres de familia de los estudiantes de la I.E.P Divino Niño. El muestreo se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * e^2 + (z^2 * P * Q)}$$

N= 438 (población total). [Ver anexo 26 y 27]

e= 0.1(máximo de error); z= 1.65 (nivel de confianza); P= 0.5 (porción de población); Q= 0.5 (1-P)

Por tanto, la muestra corresponde a 59 personas.

3.1.7 Métodos y técnicas

Método	Instrumentos
Entrevista	Guía de entrevista
Observación	Guías de observación
Encuesta	Cuestionario

Tabla 02: Métodos y técnicas

Fuente: Elaboración propia

3.1.8 Plan de procesamiento para análisis de datos

Una vez se obtuvo la información por medio de las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos, se procedió a clasificarla y agruparla para su posterior procesamiento y análisis. Para esto fue necesario utilizar la estadística descriptiva que permitió visualizar la relación de los resultados con las variables de estudio.

3.2 Metodología

Se utilizó una combinación entre BPM, con el cuál se realizó el análisis de la situación actual y propuesta del negocio, y con XP se realizó el diseño y desarrollo del software.

3.2.1 BPM

De la Gestión de Procesos de Negocio, se utilizó la fase de análisis, obteniendo la situación actual y propuesta de los procesos de negocio.

3.2.2 Extreme Programming (XP)

Fernández (2002); hace referencia a esta metodología y nos dice que es un proceso de software liviano y está diseñado para ser usado en pequeños equipos de desarrollo.

Esta metodología se centra en la programación en parejas o desarrollo basado en pruebas; los requisitos pueden ser modificados por los clientes en cualquier momento.

Fases:

a) Planificación:

En esta fase se inició la interacción con el cliente y el equipo de desarrollo para identificar los requerimientos del sistema.

b) Diseño

Sugiere conseguir diseños simples y sencillos, procurando conseguir un diseño fácilmente entendible para facilitar la implementación.

c) Codificación

Es un proceso que se realiza en forma paralela con el diseño. Se requieren de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente.

d) Pruebas

Para cada historia de usuario se establecen las pruebas de aceptación, estas pruebas se realizan al final del ciclo en el que se desarrollan, pero también al final de cada uno de los ciclos siguientes, para verificar que subsiguientes iteraciones no han afectado a las anteriores.

Se realizó el análisis de otras metodologías como Scrum, y se llegó a la conclusión de trabajar con XP, puesto que es una metodología más sensible a modificaciones durante el transcurso de todo el proyecto, además que permite realizar las actividades en un menor tiempo.

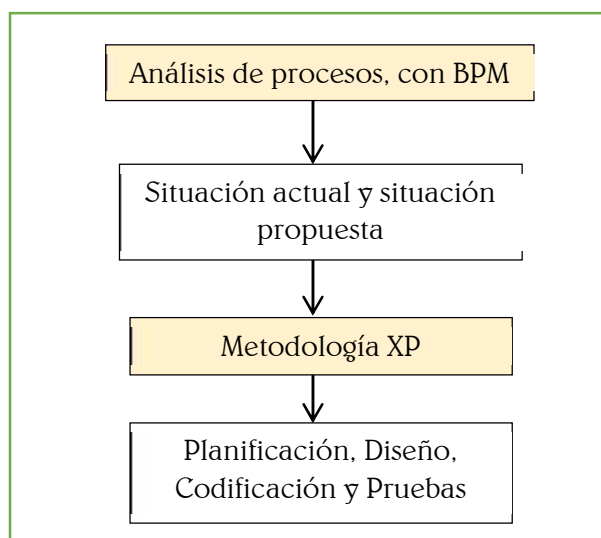


Figura 02: Esquema de Metodologías

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

Se estructuraron de acuerdo al análisis de procesos BPM y además se utilizó la metodología XP.

4.1 Análisis y diseño de procesos de negocio

4.1.1 Situación actual

Para esto se realizaron diagramas de los procesos dentro de la I.E. tal y como se daban sin el uso soporte tecnológico.

Proceso de Matrícula

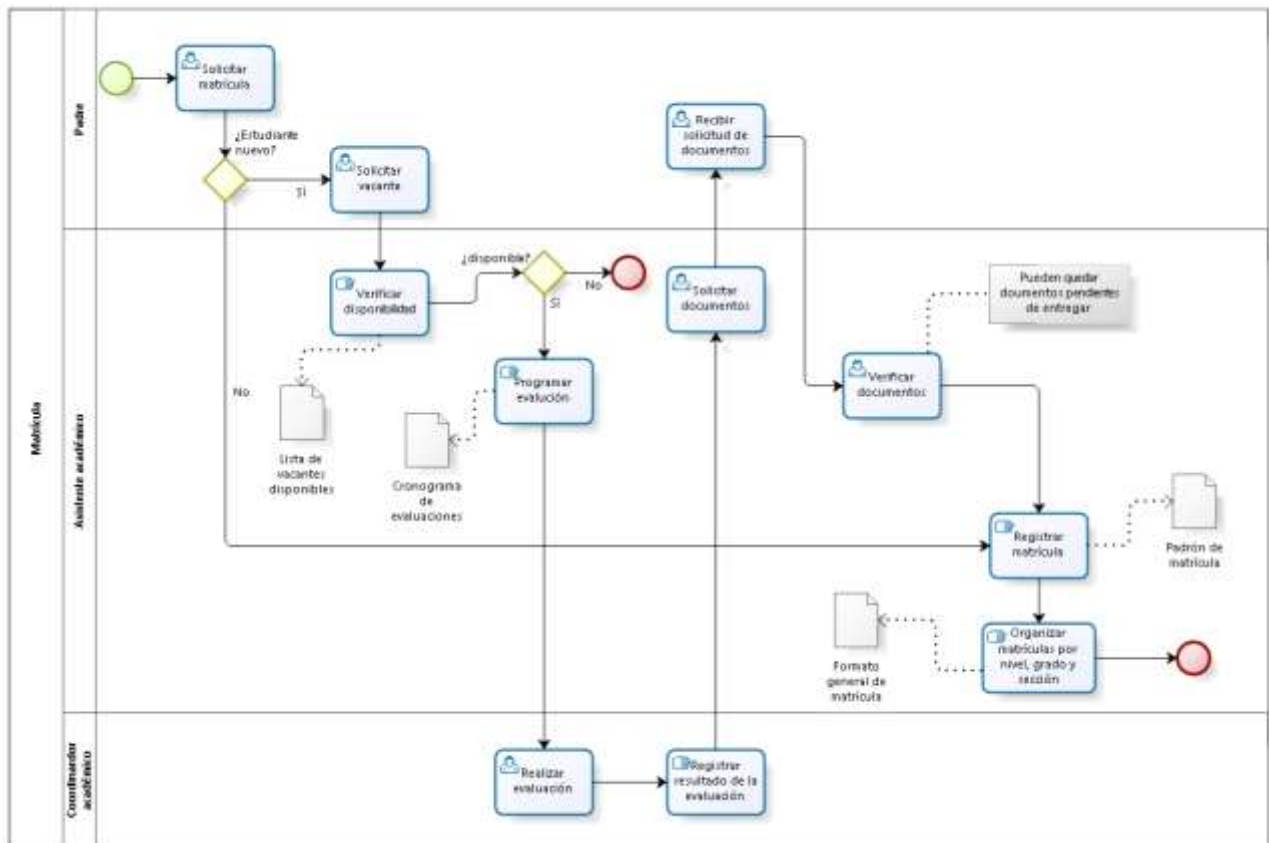


Figura 03: Diagrama de proceso actual – Proceso de matrícula
Fuente: Elaboración propia

Proceso de Pago

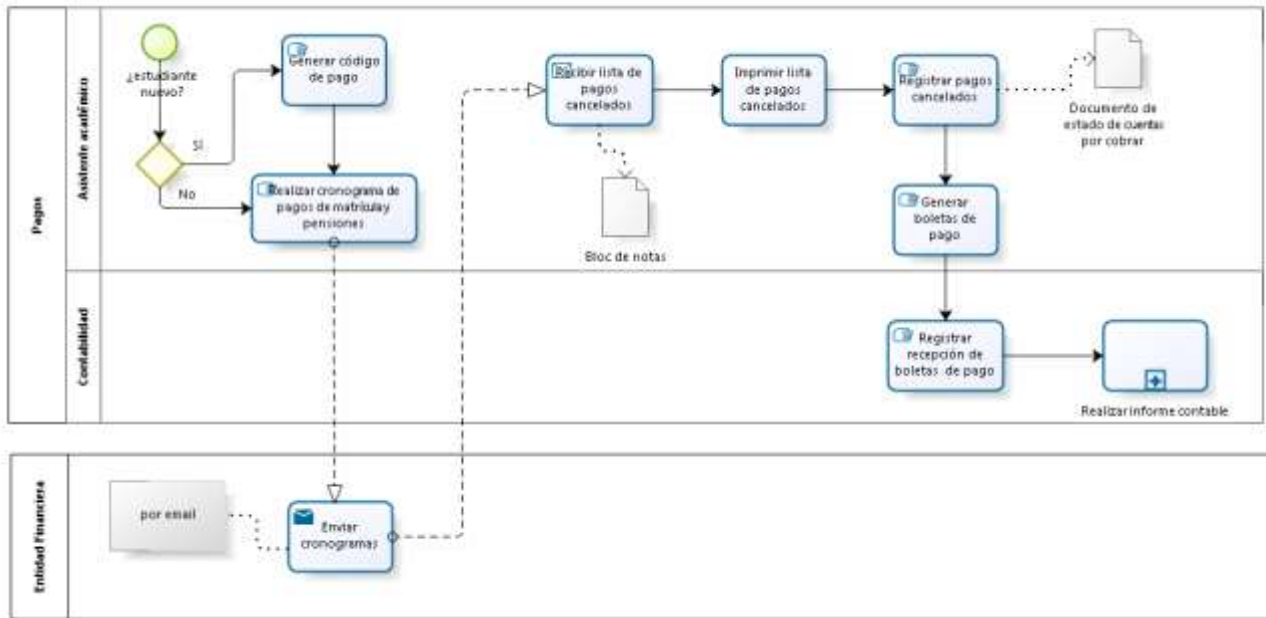


Figura 04: Diagrama de proceso actual – Proceso de Pago
Fuente: Elaboración propia

Proceso de Registro de Notas

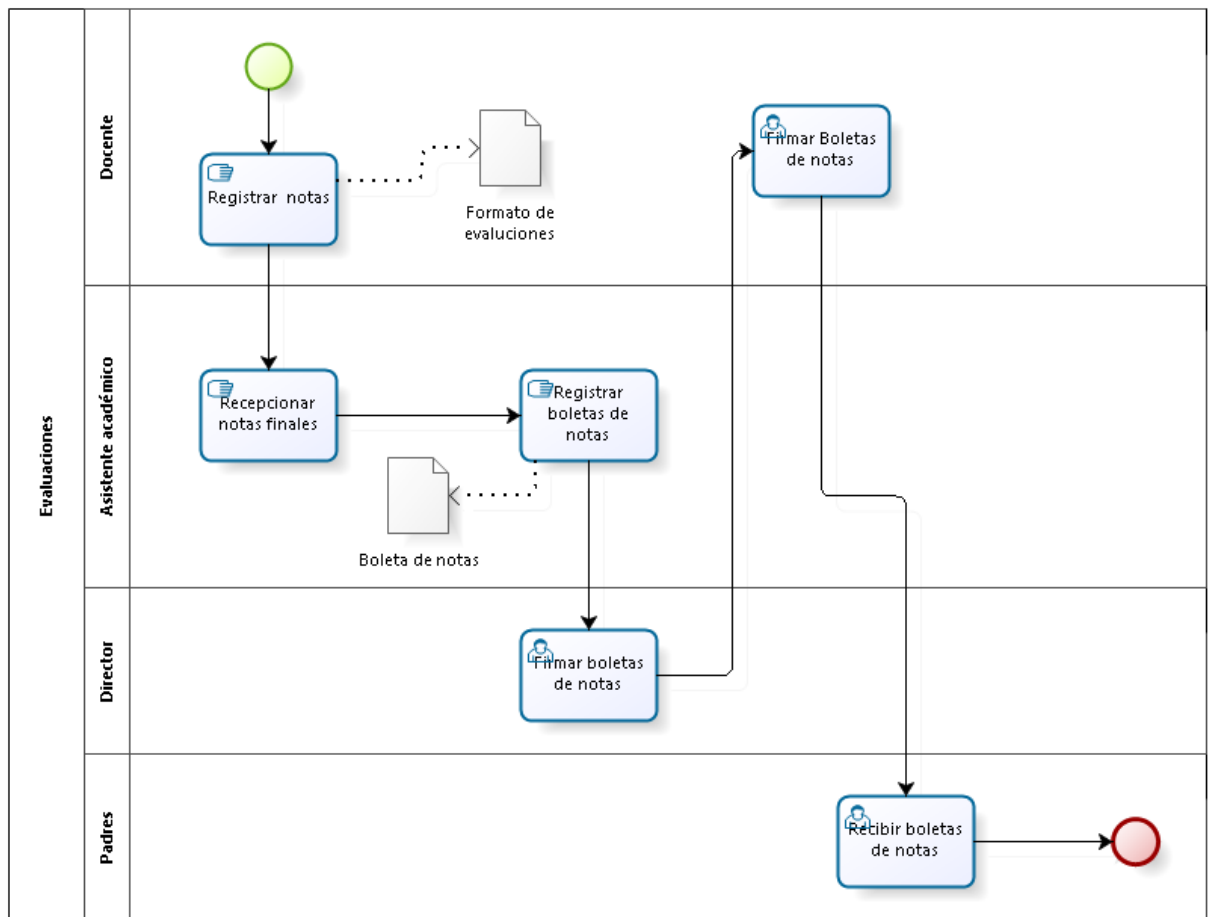


Figura 05: Diagrama de proceso actual – Proceso de Registro de Notas
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Situación propuesta

Teniendo como base la situación actual, se analizó con la finalidad de organizar los procesos de negocio, el mismo que se visualiza a través de los diagramas de procesos propuestos, los cuales se detallan a continuación:

Proceso de Matrícula

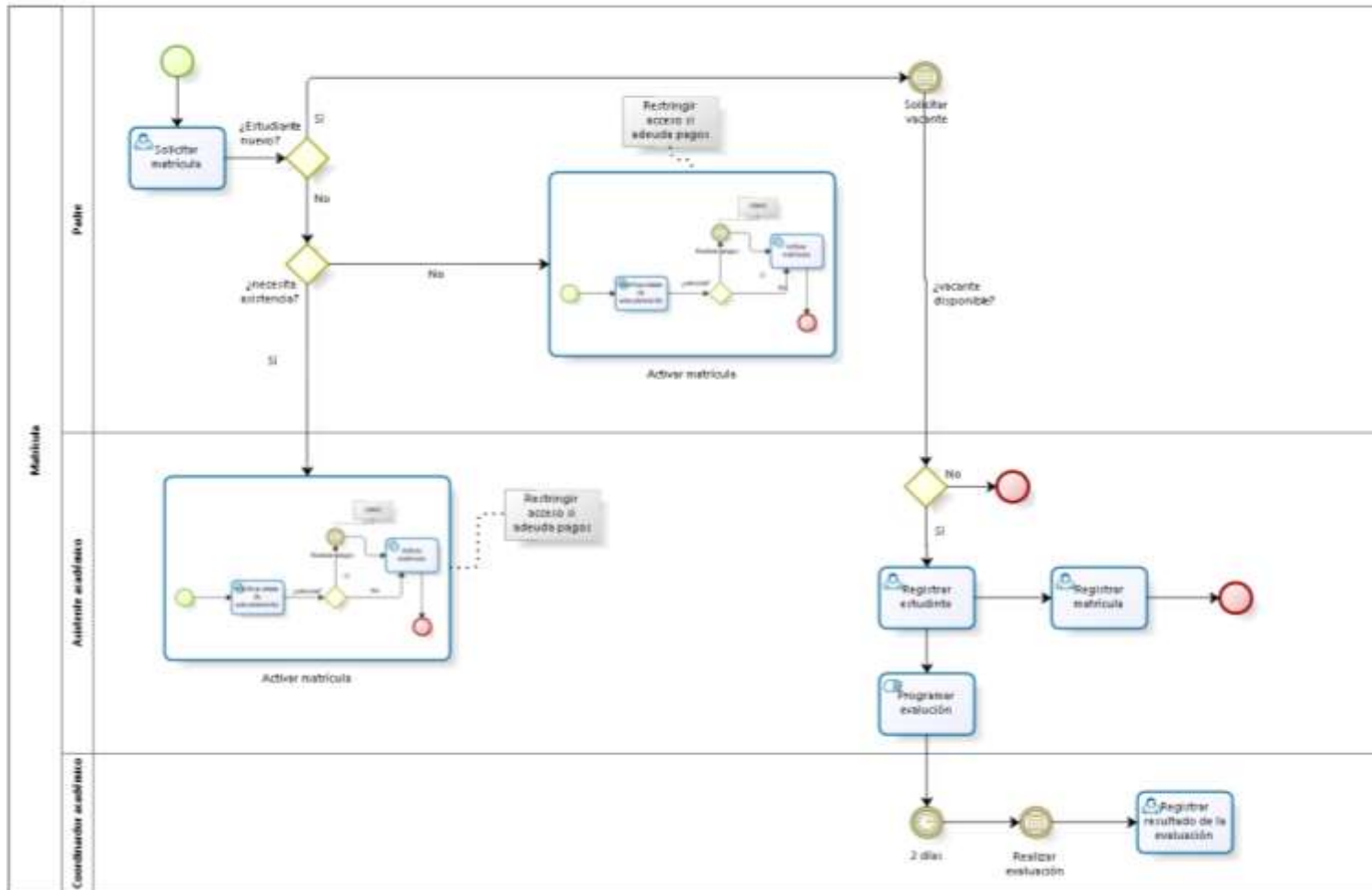


Figura 06: Diagrama de proceso propuesto–Proceso de matrícula.

Fuente: Elaboración propia

Sub Proceso - Activar Matrícula

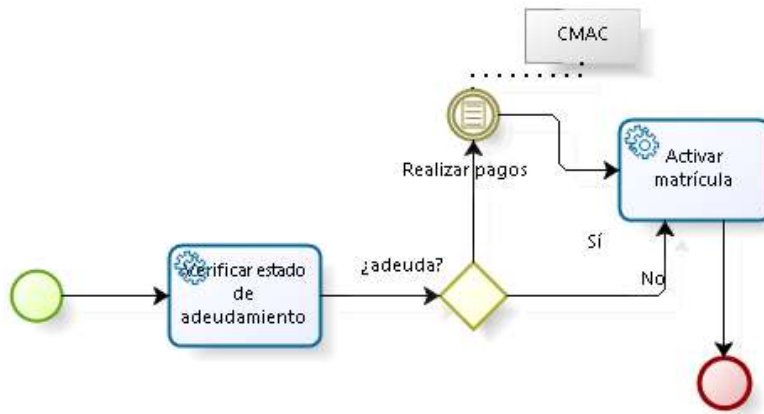


Figura 07: Diagrama de subproceso – Activar Matrícula
Fuente: Elaboración propia

Proceso de Pago

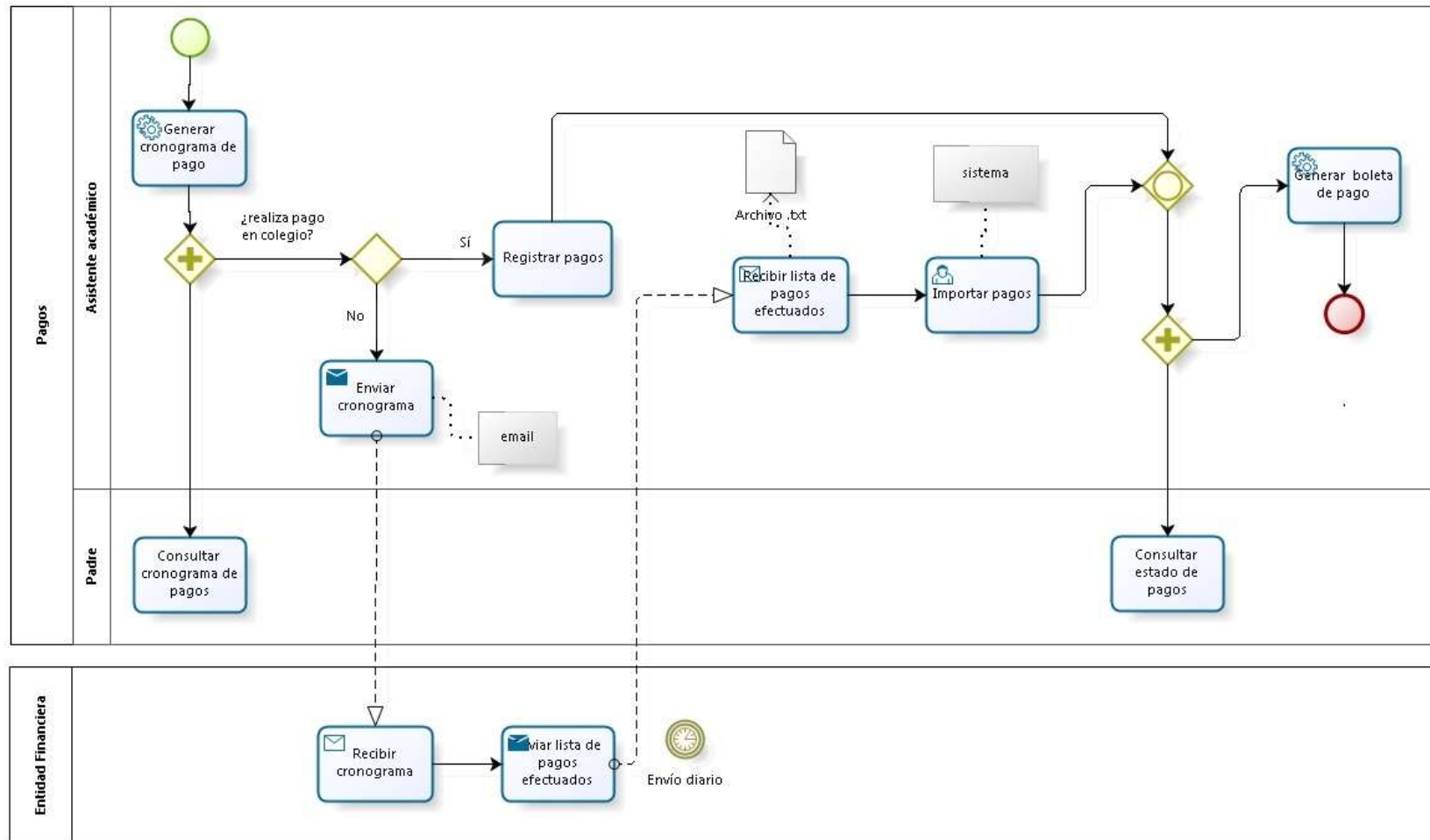


Figura 08: Diagrama de proceso propuesto – Proceso de pago
Fuente: Elaboración propia

Proceso de Registro de Notas

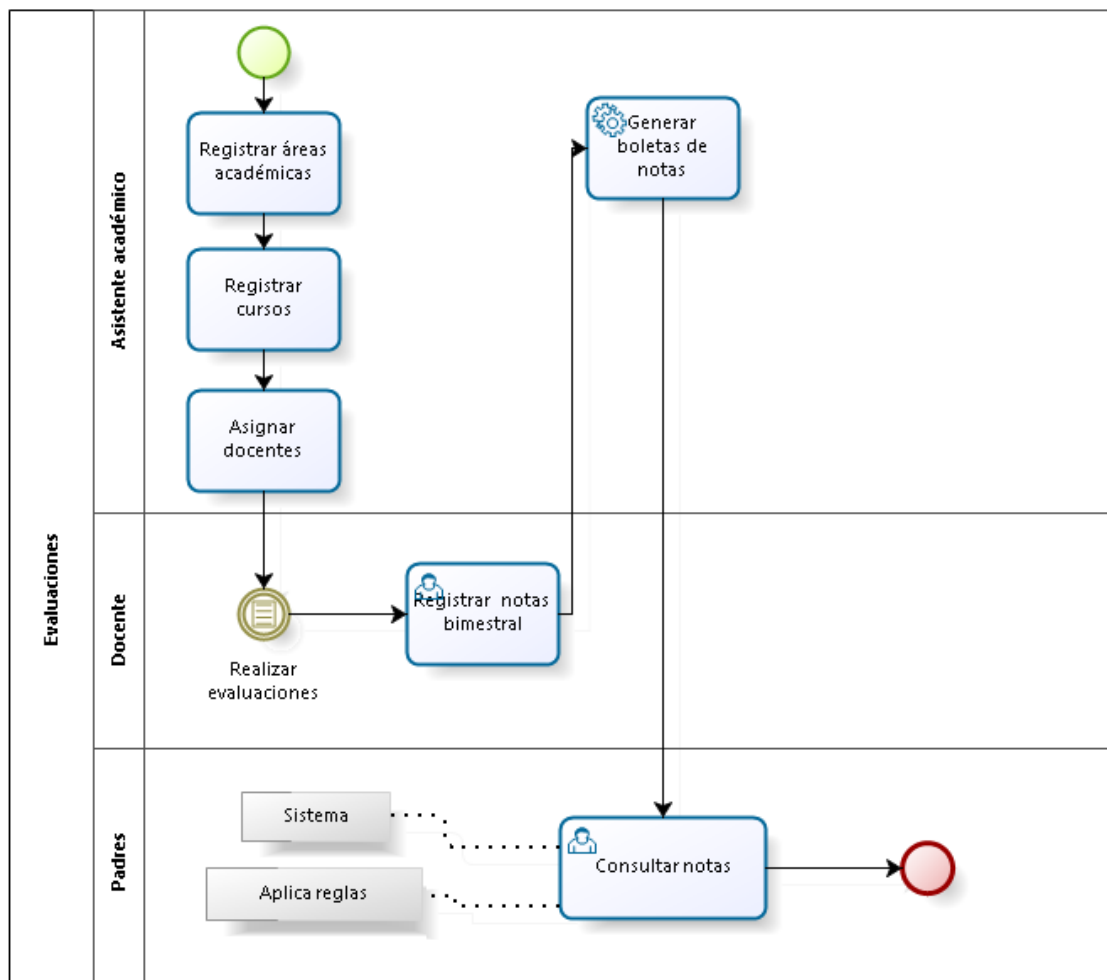


Figura 09: Diagrama de proceso propuesto – Proceso de Registro de Notas
Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 Fichas de proceso de negocio

FICHA DE PROCESO	Código	F1
PROCESO DE MATRÍCULA	Versión	1.0

Tabla 03: Ficha de Proceso de Matrícula

ALCANCE

Inicio	Incluye	Termina
El proceso inicia con la solicitud de matrícula generada por el padre del estudiante.	Verificar estado de adeudamiento Activar matrícula Registrar estudiante Registrar resultado de la evaluación inicial Registrar matrícula	Registrar matrícula por parte del usuario

Tabla 04: Alcance de Proceso de Matrícula

Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE USUARIO

Tarea	Registrar estudiante
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener un registro de la información personal del estudiante
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico ingresa los datos del estudiante (DNI, apellido paterno, apellido materno, nombres, fecha de nacimiento, sexo, dirección, teléfono, distrito, provincia, departamento) 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualizan los datos en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Registrar la matrícula del estudiante
Opciones de salida	Guardar

Tabla 05: Registrar estudiante

Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Registrar resultado de evaluación inicial
Rol	Coordinador académico
Propósito	Tener un registro de la situación inicial con la que ingresa el estudiante.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El coordinador académico ingresa el resultado de la evaluación inicial del estudiante 2. El coordinador selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	La evaluación ya puede ser consultada en el sistema
Opciones de salida	Guardar

Tabla 06: Registrar resultado de evaluación inicial

Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Registrar matrícula
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener información académica del estudiante
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico ingresa datos de la matrícula: código de matrícula (autogenerado), nivel, grado y sección, además, debe mostrar el año lectivo en curso 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Matrícula activada. Pasa al módulo de pagos
Opciones de salida	Guardar

Tabla 07: Registrar matrícula
Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE SERVICIO

Tarea	Verificar estado de adeudamiento
Propósito	Comprobar si el estudiante adeuda pagos
Entradas de información	Solicitar matrícula
Salida de información	Activar matrícula
Postcondición	Si se adeuda, entonces realizar pago, caso contrario procede a la activación de matrícula

Tabla 08: Verificar estado de adeudamiento
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Activar matrícula
Propósito	Actualizar la información académica del estudiante
Entradas de información	Información de matrícula actual del estudiante
Salida de información	Matrícula activada
Postcondición	El estudiante pasa al siguiente año lectivo

Tabla 09: Activar matrícula
Fuente: Elaboración Propia

COMPUERTAS

Tarea	¿Estudiante nuevo?
Tipo de compuerta	Compuerta exclusiva
Descripción	<p>En el proceso de evaluar ¿estudiante nuevo? Se dan dos caminos:</p> <p>Si el estudiante es nuevo, entonces, el padre de familia hará la solicitud de una vacante.</p> <p>Si es no, entonces se verifica si el padre necesita asistencia.</p>

Tabla 10: Determinar Condición del estudiante
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	¿Necesita asistencia?
Tipo de compuerta	Compuerta exclusiva
Descripción	Si el padre necesita asistencia, se dan dos caminos: Si necesita asistencia, entonces, el asistente académico realiza la verificación del estado de adeudamiento. Si es no, entonces el asistente académico es quien verifica el estado de adeudamiento

Tabla 11: Solicitar asistencia
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	¿Adeuda?
Tipo de compuerta	Compuerta exclusiva
Descripción	En el proceso de ¿adeuda? se dan dos caminos: Si el estudiante adeuda pagos, entonces, se bloquea el acceso a activar matrícula. Si es no, entonces se activa la matrícula

Tabla 12: Verificar adeudo de pagos
Fuente: Elaboración Propia

FICHA DE PROCESO	Código	F2
PROCESO DE PAGO	Versión	1.0

Tabla 13: Proceso de pago
Fuente: Elaboración Propia

ALCANCE

Inicio	Incluye	Termina
El proceso inicia con el registro de los conceptos de pago.	Generar cronograma de pagos Registrar pago Importar pagos Consultar cronograma de pagos Consultar estado de pagos Generar boleta de pago	Con la generación de boletas de pago.

Tabla 14: Alcance de Proceso de Pago
Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE USUARIO

Tarea	Registrar pago
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener el registro de los estudiantes que han realizado sus pagos en la Institución Educativa
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico registra los pagos que se realizan. 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Al efectuar los pagos se puede generar la boleta de pago
Opciones de salida	Guardar

Tabla 15: Registrar pago
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Importar pagos
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener el registro de los estudiantes que han realizado sus pagos en la entidad financiera
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico importa un archivo .txt conteniendo la lista de los estudiantes que han efectuado pagos en la entidad financiera. 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Al efectuar los pagos se puede generar la boleta de pago
Opciones de salida	Guardar

Tabla 16: Importar pagos
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Consultar cronograma de pagos
Rol	Padre
Propósito	Visualizar el cronograma de pago para el año académico
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El padre accede al sistema 2. Accede a la opción "ver cronograma de pagos" 3. Cerrar Sesión 4. La tarea concluye
Postcondición	Cuando ha realizado pagos, visualiza los pagos efectuados y los que aún quedan pendientes por pagar.
Opciones de salida	Cerrar sesión

Tabla 17: Consultar cronograma de pagos
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Consultar estado de pagos
Rol	Padre
Propósito	Visualizar el cronograma con las pensiones que ya han sido canceladas, indicando la fecha, y la mora.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El padre accede al sistema 2. Accede a la opción “ver cronograma de pagos” 3. Cerrar Sesión 4. La tarea concluye
Opciones de salida	Cerrar sesión

Tabla 18: Consultar estado de pagos

Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE SERVICIO

Tarea	Generar cronograma de pagos
Propósito	Tener el cronograma de pagos de los estudiantes (pago de inscripción, matrícula y pensiones)
Entradas de información	El monto a pagar asignado a cada estudiante
Salida de información	Cronograma de pagos
Postcondición	Este cronograma será enviado a la entidad financiera para tener el monto a cobrar por cada estudiante

Tabla 19: Generar cronograma de pagos

Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Generar boleta de pago
Propósito	Entregar a los padres el comprobante de pago
Entradas de información	Registro de pagos efectuados
Salida de información	Boleta de pago
Postcondición	Las boletas de pago serán canjeadas en la I.E. con el recibo emitido por la entidad financiera

Tabla 20: Generar boleta de pago

Fuente: Elaboración Propia

COMPUERTAS

Tarea	¿Realizar pago en colegio?
Tipo de compuerta	Compuerta exclusiva
Descripción	Se evalúa si el estudiante realizará pagos en el colegio?, entonces se dan dos caminos: Si el estudiante paga en el colegio, entonces, se registra el pago. Si es no, entonces los pagos los realizará a través de la entidad financiera.

Tabla 21: Determinar forma de pago
Fuente: Elaboración Propia

FICHA DE PROCESO	Código	F3
PROCESO DE REGISTRO DE NOTAS	Versión	1.0

Tabla 22: Proceso de Registro de Notas
Fuente: Elaboración Propia

ALCANCE

Inicio	Incluye	Termina
El proceso inicia con el registro de las notas	Registrar áreas académicas Registrar cursos Asignar docente Registrar notas Generar boleta de notas Consultar boleta de notas	Con la consulta de notas

Tabla 23: Alcance de Proceso de Registro de Notas
Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE USUARIO

Tarea	Registrar áreas académicas
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener registradas las áreas académicas que se dictarán según el nivel y grado.
Descripción	1. El asistente académico ingresa las áreas académicas según el nivel y grado. 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Registrar cursos
Opciones de salida	Guardar

Tabla 24: Registrar áreas académicas
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Registrar cursos
Rol	Asistente académico
Propósito	Tener las registrados los cursos que se dictarán según el nivel y grado
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico ingresa los cursos según el nivel y grado 2. Se selecciona "Guardar" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Para el registro de notas
Opciones de salida	Guardar

Tabla 25: Registrar cursos
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Asignar docentes
Rol	Asistente académico
Propósito	Asignar docentes a cada curso dictado en el año escolar.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico asigna docente al curso 2. Se selecciona "Guardar Asignación" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Para el registro de notas
Opciones de salida	Guardar Asignación

Tabla 26: Asignar docentes
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Registrar notas
Rol	Docente
Propósito	Tener las notas bimestrales de los estudiantes ingresadas en el sistema
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente ingresa las notas bimestrales correspondientes a los cursos que dicta, según nivel y grado. 2. El docente selecciona "Guardar Notas" 3. Se actualiza en la base de datos 4. La tarea concluye
Postcondición	Para la generación de las boletas de notas
Opciones de salida	Guardar notas

Tabla 27: Registrar notas
Fuente: Elaboración Propia

Tarea	Consultar notas
Rol	Padres
Propósito	Tener las notas bimestrales en la web para ser consultada por los padres, sin tener que ir presencialmente a solicitarlas
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra las notas bimestrales en la web 2. El padre puede "Imprimir" boleta de notas 3. La tarea concluye
Postcondición	Las boletas de notas listas para imprimir
Opciones de salida	Imprimir

Tabla 28: Consultar notas
Fuente: Elaboración Propia

TAREAS DE SERVICIO

Tarea	Generar boleta de notas
Propósito	Tener las notas bimestrales ingresadas en un solo documento que es la boleta de notas
Entradas de información	Calificaciones bimestrales de los estudiantes
Salida de información	Boleta de notas
Postcondición	Para la consulta de boletas vía web

Tabla 29: Generar boleta de notas
Fuente: Elaboración Propia

REGLAS DEL NEGOCIO

Reglas	Descripción
RN1	La activación de la matrícula a través de la web será solamente para estudiantes antiguos
RN2	Se activará la matrícula solo para estudiantes que no adeuden pagos
RN3	Si el estudiante adeuda pagos, no puede visualizar sus notas a través de la web
RN4	Si el estudiante ha salido desaprobado en al menos un curso, no tendrá acceso a visualizar sus notas en la web

Tabla 30: Reglas del negocio
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.2 Listado de mejoras de la situación propuesta

A continuación, se detallan las mejoras que habrá en la institución con la implementación de la aplicación web

- Registrar estudiante
- Verificar el estado de adeudamiento de los estudiantes
- Activar matrícula vía web por parte del padre
- Registrar el resultado de la evaluación inicial
- Registrar la matrícula
- Generar cronogramas de pago
- Registrar pagos
- Importar pagos
- Generar boleta de pagos
- Generar reporte de ingresos
- Registrar áreas académicas
- Registrar cursos
- Registrar notas bimestrales en el sistema
- Generar boleta de notas
- Realizar consultas de notas
- Generar reporte de la situación administrativa (deudores), y académica (desaprobados) de los estudiantes.

4.2 Planificación

Con esta fase se inicia el desarrollo de la metodología XP.

4.2.1 Especificación funcional del sistema

De acuerdo al análisis y las reuniones establecidas para la investigación de esta tesis, se estableció que los límites del producto abarcarán el módulo de matrículas, pagos y registro de notas, los cuales están basados en los objetivos e indicadores propios de la investigación, siendo descritos en las historias de usuario.

4.2.2 Historias de Usuario

4.2.2.1 Módulo de Seguridad

- Mantenimiento de usuarios
Como administrador del sistema necesito gestionar a los usuarios para garantizar la seguridad del sistema de la I.E.
- Administrar permisos según tipo de usuario
Como administrador del sistema necesito controlar el acceso a los módulos del sistema, según el tipo de usuario.

4.2.2.2 Módulo de Matrículas

- Registro de estudiantes
Como asistente académico registro los datos personales del estudiante, para tener la información disponible cuando se requiera.

- Verificación de estado de adeudamiento
El sistema verifica el estado de pagos del estudiante, con la finalidad de restringir accesos y además llevar un control dentro de la institución.
- Activar matrícula
Los padres pueden activar la matrícula a través de la web, con la finalidad de disminuir tiempos en el registro de la matrícula de forma presencial.
- Registrar resultado de evaluación inicial
El coordinador académico requiere que se registre la evaluación inicial del estudiante con la finalidad que sea visualizado posteriormente por sus respectivos docentes.
- Registrar matrícula
Como asistente académico, obtengo los datos de los estudiantes matriculados según nivel, grado y sección, para facilitar la organización de la información para cuando sea requerida por el área administrativa.

4.2.2.3 Módulo de Pagos

- Generar cronograma de pagos
Como asistente académico necesito el cronograma de pagos de los estudiantes, para agilizar el envío de la información a la CMAC.
- Registrar pagos
Como asistente académico, registro en el sistema los pagos efectuados por los estudiantes en la Institución Educativa.
- Importar pagos
Como asistente académico, importo al sistema un archivo de texto conteniendo la lista de los estudiantes que realizaron pago de pensiones en la entidad financiera.
- Generar boletas de pago.
Como asistente académico necesito generar las boletas de pago del sistema para agilizar la entrega a los padres
- Generar Reporte de pagos
Como asistente académico necesito generar reportes de pago del sistema para agilizar la información.

4.2.2.4 Módulo de registro de notas

- Registrar áreas académicas
Como asistente académico, requiero registrar las áreas académicas para poder generar la boleta de notas.
- Registrar cursos
Como asistente académico, requiero registrar los cursos para que los docentes puedan ingresar las notas.

- Asignar docentes
Como asistente académico requiero asignar docente a cada curso para facilitar el ingreso de las notas bimestrales.
- Registrar notas de los estudiantes
Como docente, registro las calificaciones bimestrales de los estudiantes, para que el asistente académico genere las boletas de notas
- Generar las boletas de notas
Como asistente académico, genero las boletas de notas en el sistema.
- Consultar boleta de notas
Como padre consulto las notas bimestrales a través de la página web, para poder obtener información de la situación académica del estudiante.
- Generar Reporte de notas
Como coordinador académico necesito generar reportes de notas.

4.3 Diseño

4.3.1 Tarjetas de clase, responsabilidad y colaboración (CRC)

Usuarios	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar cargos - Registrar personal - Registrar perfiles de usuario - Asignar permisos 	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario

Tabla 31: Tarjeta CRC - Usuarios
Fuente: Elaboración Propia

Estudiante	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar estudiante - Verificar estado de adeudamiento - Registrar estado de evaluación inicial 	<ul style="list-style-type: none"> - Usuarios - Pagos

Tabla 32: Tarjeta CRC - Estudiante
Fuente: Elaboración Propia

Matrícula	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar matrícula - Activar matrícula 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiante

Tabla 33: Tarjeta CRC - Matrícula
Fuente: Elaboración Propia

Pagos	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> - Generar cronograma - Importar pagos - Registrar pagos - Reporte de pagos 	<ul style="list-style-type: none"> - Matrícula

Tabla 34: Tarjeta CRC - Pagos
Fuente: Elaboración Propia

Registro de notas	
Responsabilidad	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar áreas - Registrar cursos - Registrar notas - Consultar notas - Reporte de notas 	<ul style="list-style-type: none"> - Matrículas - Pagos

Tabla 35: Tarjeta CRC - Registro de notas
Fuente: Elaboración Propia

4.4 Codificación

Inicio de Sesión



Figura 10: Inicio de Sesión
Fuente: Elaboración propia

Módulo de Seguridad

Codigo	Descripcion
1	Director
2	Asistente Académico
3	Docente
4	Coordinador Académico
5	Auxiliar Académico
6	Coordinador Inicial - Primaria
7	Coordinador Secundaria
8	Personal de apoyo

Figura 11: Registro de cargos
Fuente: Elaboración propia

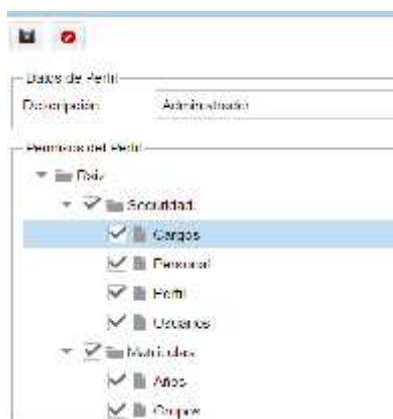


Figura 12: Registro de perfiles de usuario y asignación de permisos
Fuente: Elaboración propia

Módulo de Matrículas

Figura 13: Registro de Estudiantes
Fuente: Elaboración propia

Matriculas

Año: 2016

DNI: 02950232

Estudiante: MARTINEZ FERRER NEYSON DANIEL

Fecha matricula: 01/03/2016

Nivel: Primaria

Grado: 2do Grado

Seccion: A

Vive Padre: SI NO

Vive Madre: SI NO

Discapacidad: Ninguna

Apellido: FERRER BAIBOSA EVELYN ANNARHELI F.

Estado: Activo

Figura 14: Registro de Matrículas
Fuente: Elaboración propia

Sistema Educativo

Estudiantes a cargo

Año: 2016

DNI	Estudiante	Grado	Seccion	Nivel
02950232	MARTINEZ FERRER NEYSON DANIEL	2do Grado	Sin activar	Primaria

Activar matrícula

Figura 15: Acceso de padres de familia
Fuente: Elaboración propia

Activación de matrícula

Activar Cerrar

Año: 2016

DNI: 02950232

Estudiante: MARTINEZ FERRER NEYSON DANIEL

Fecha matricula: 01/03/2016

Nivel: Primaria

Grado: 2do Grado

Seccion: A

Vive Padre: SI NO

Vive Madre: SI NO

Discapacidad: Ninguna

Apellido: FERRER BAIBOSA EVELYN ANNARHELI F.

Estado: Activo

Figura 16: Activar matrícula
Fuente: Elaboración propia

Proceso de Pagos

Figura 17: Registrar concepto de pago
Fuente: Elaboración propia

Estudiante	Concepto	Monto	Grado	Sección	Nivel
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Matricula	300.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Marzo	20.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Abril	20.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Mayo	20.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Junio	20.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Julio	20.00	2do Grado	A	Primaria
MARTINEZ PEREZ MEYSON DANIEL	Feriencia Agosto	20.00	2do Grado	A	Primaria

Figura 18: Generar cronograma de pagos
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Exportación en Excel de cronograma de pagos
Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Búsqueda de estudiante para registrar pagos
Fuente: Elaboración propia

Sistema Educativo SAND-17 MATACAS OLLI ANA - Acceso de Padres de Familia

Cajas

Guardar Cancelar

FORMULARIO

Identificación: TR000100

LINEA: 004-0000

Evaluador: MARTINEZ PFERZ MIVSON DANIEL

Grupo: 2da Grada A-Financ

Deuda:

Concepto	Fac. Venc.	Monto	Mora	Total	Pago
Matrícula	06/03/2016	300.00	0.00	300.00	300.00

Figura 21: Registro de pagos
Fuente: Elaboración propia

Sistema Educativo SAND-17 MATACAS OLLI ANA - Acceso de Padres de Familia

Cajas

Nuevo Eliminar Cerrar

Del: 01/03/2016 al: 30/06/2016 Buscar: martinez

Importar Archivo: C:\Users\padre\Downloads\Importar Pagos.txt Importar Pagos

Figura 22: Importación de archivo de pagos
Fuente: Elaboración propia

Cronograma de Pagos

Concepto	Vence ↑	Monto	Mora	Estado
Matrícula	06/03/2016	300.00	0.00	Cancelado
Pensión Marzo	30/03/2016	250.00	0.00	Cancelado
Pensión Abril	30/04/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Mayo	30/05/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Junio	30/06/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Julio	30/07/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Agosto	30/08/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Septiembre	30/09/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Octubre	30/10/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Noviembre	30/11/2016	250.00	0.00	Pendiente
Pensión Diciembre	30/12/2016	250.00	0.00	Pendiente

«« « Página 1 de 1 »» ↻ 1 - 11 de 11 Registros

Figura 23: Cronograma de pagos - acceso de padres de familia
Fuente: Elaboración propia

Proceso de registro de notas

Código	Descripción	Nivel
1	PERSONAL SOCIAL	Inicial
2	COMUNICACIÓN	Inicial
3	MATEMÁTICA	Inicial
4	CIENCIA Y AMBIENTE	Inicial
5	ARTES	Inicial
6	INGLÉS	Inicial
7	COMPUTACIÓN	Inicial
8	ARTES	Primaria
9	CIENCIA Y AMBIENTE	Primaria
10	COMUNICACIÓN	Primaria

Figura 24: Registro de áreas académicas

Fuente: Elaboración propia

Código	Área Académica	Descripción	Nivel	Grado
11	COMUNICACIÓN	COMUNICACIÓN	Primaria	2do Grado
12	INGLÉS	INGLÉS	Primaria	2do Grado
13	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	Primaria	2do Grado
14	PERSONAL SOCIAL	PERSONAL SOCIAL	Primaria	2do Grado
15	MATEMÁTICA	TRANSACCIONES MATEMÁTICAS	Primaria	2do Grado
16	EDUCACIÓN FÍSICA	EDUCACIÓN FÍSICA	Primaria	2do Grado
17	CIENCIA Y AMBIENTE	CIENCIA Y AMBIENTE	Primaria	2do Grado

Figura 25: Registro de cursos

Fuente: Elaboración propia

Nivel	Grado	Sección	Curso	Personal
Primaria	1er Grado	A	COMUNICACIÓN	ZARATE PIZARRO YEN DE LOS MILAGROS
Primaria	1er Grado	A	RAZONAMIENTO VERBAL	ZARATE PIZARRO YEN DE LOS MILAGROS
Primaria	1er Grado	A	COMPUTACIÓN	JIMENEZ MENDOZA WILFRER ELIS
Primaria	1er Grado	A	INGLÉS	CAROL FERRER GUZMÁN
Primaria	1er Grado	A	EDUCACIÓN FÍSICA	CYCLA Y ELIZABETH GUILLE MUJICA
Primaria	1er Grado	A	CIENCIA Y AMBIENTE	ZARATE PIZARRO YEN DE LOS MILAGROS

Figura 26: Asignación de docente

Fuente: Elaboración propia

Código	Descripción	Inicio	Fin	Estado
1	1er Bimestre	09/03/2015	15/05/2015	
2	2do Bimestre	16/05/2015	24/07/2015	^
3	3er Bimestre	03/08/2015	09/10/2015	
4	4to Bimestre	12/10/2015	11/12/2015	

Figura 27: Activación de bimestre
Fuente: Elaboración propia

Estudiante	1BIM	2BIM	3BIM	4BIM	PROM
AGOSTA VEGA WILLIAM ERMANDO	A	C			E
ARELLANO MONCADA SANTIAGO MANUEL	C	A			E
BAJONA AGUIRTO BREGNY LLHANA	A	A			A
CHIRAVELA HOESTIN ADRINO	A	A			A
ESCOBAR AGUILAR VANNA	B	B			B
FLORÉS RECFERRA EMILY SOFÍA	A	A			A
GARCÍA CRUZ YKHFER ELISEO	C	B			E
HEREDIA CADILLO IDIYA SELOMI BJINI	A	A			A
HERNÁNDEZ MARIQUE LUCIANA	A	A			A
MARCELO MORÁN ANTONIO FRANCISCO	A	B			E
MARTÍNEZ ALVARADO KIMBERLY YULIBEY	A	A			A
MARTÍNEZ PÉREZ MEYSON DANIEL	B	A			E


Figura 28: Registro de notas por curso
Fuente: Elaboración propia

Curso	1B	2B	3B	4B	PROM	Exo
COMUNICACIÓN	B	A			B	N
RAZONAMIENTO VERBAL	A	A			A	N
COMPUTACIÓN	A	A			A	N
CIENCIA Y AMBIENTE	A	A			A	N
MATEMÁTICA	A	A			A	N

Figura 29: Notas visualizadas desde el acceso de padres de familia
Fuente: Elaboración propia

4.5 Pruebas

Para la fase de pruebas se ha considerado elaborar fichas de casos, en donde se registra la información de las pruebas realizadas, además de la conformidad de los interesados. Siguiendo el siguiente modelo de ficha, se procedió con las pruebas:

		INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”			
Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 01:					
Historia de usuario:					
Preparado por:		FECHA			
Revisado por:		FECHA			
Aprobado por:		FECHA			
Descripción:					
Tiempo esperado:					
Tiempo realizado:					
Condiciones de ejecución:					
Tareas:					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 150px; border: 0.5px solid black;"/> <p>Revisado</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 150px; border: 0.5px solid black;"/> <p>Aprobado</p> </div> </div>					

Proceso de Matrículas


		INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”			
Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 01:	Registro de Estudiante				
Historia de usuario:	Proceso de Matrículas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	10	01	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	04	02	16
Aprobado por:	Director	FECHA	04	02	16
Descripción: El asistente académico realizó el registro de la estudiante Luciana Hernández, quien ingresa por primera vez a la I.E. Los datos registrados consistieron en su información personal, incluidos los datos de sus padres. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde,					
Tiempo esperado: 3 minutos					
Tiempo realizado: 2 minutos					
Condiciones de ejecución: El asistente académico registrará los datos del estudiante nuevo.					
Tareas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo matrícula y seleccionó la opción estudiante. 3. El asistente académico dio clic en 'Nuevo' e ingresará los datos del estudiante. 4. El asistente académico dio clic en 'Añadir responsable' y luego en el botón 'Nuevo' en donde ingresó los datos del padre; al finalizar, clic en 'Guardar'. El asistente académico dio doble clic en el registro del padre para añadirlo. 5. El asistente académico dio clic en 'Añadir responsable' y luego en el botón 'Nuevo' en donde ingresó los datos de la madre (quien es a la vez el apoderado), se le asignó el usuario y contraseña para el acceso al sistema; al finalizar, clic en 'Guardar'. El asistente académico dio doble clic en el registro de la madre para añadirlo. 6. El asistente académico dio clic en 'Guardar' 					
_____ Asistente Académico			_____ Director		

Tabla 36: Caso de Prueba Registro de estudiante
Fuente: Elaboración Propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR "DIVINO NIÑO"

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 02:	Registro de matrícula				
Historia de usuario:	Proceso de Matrículas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	02	02	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	04	02	16
Aprobado por:	Director	FECHA	04	02	16
Descripción:					
El asistente académico realizó la matrícula de la estudiante Luciana Hernández, quien ingresará al primer grado de primaria. Los datos a registrar consistieron en la información del nivel, grado y sección que le corresponde, además del apoderado, quien es el representante dentro de la I.E. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 3 minutos					
Tiempo realizado: 2 minutos 38 segundos					
Condiciones de ejecución:					
Después del registro del estudiante, el sistema preguntará si desea realizar la matrícula.					
Tareas:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Al finalizar el registro del estudiante, el sistema mostrará un mensaje: ¿desea realizar la matrícula? y el asistente académico hará clic en 'Sí'. 2. El asistente académico visualizó la ventana del módulo de matrículas opción matrícula. 3. El asistente académico ingresó los datos de matrícula. 4. El asistente académico dio clic en 'Guardar'. 					
_____			_____		
Asistente Académico			Director		

Tabla 37: Caso de Prueba Registro de matrícula
Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR "DIVINO NIÑO"

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 03:	Activar matrícula				
Historia de usuario:	Proceso de Matrículas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	02	02	15
Revisado por:	Madre de familia	FECHA	05	02	16
Aprobado por:	Director	FECHA	05	02	16
Descripción:					
<p>La Sra. Evelyn Pérez, madre del estudiante Meyson Martínez Pérez, quien ya ha sido estudiante en la I.E. el año anterior en el primer grado de primaria, requiere ser matriculado en el siguiente año lectivo.</p> <p>La Sra. Evelyn, va a poder realizar la activación de la matrícula accediendo al sistema de la I.E.</p> <p>Esta prueba se realizó en el horario de la mañana</p>					
Tiempo esperado: 2 minutos					
Tiempo realizado: 1 minuto					
Condiciones de ejecución:					
<p>El estudiante debe haber estado matriculado en el año lectivo anterior</p> <p>El sistema verificó el estado de adeudamiento del estudiante</p>					
Tareas:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. La madre de familia accedió al sistema, con su usuario y contraseña. 2. La madre de familia dio clic en la opción 'activar matrícula'. 3. El sistema, por defecto ya ha agregado al estudiante en el siguiente año lectivo, y solamente seleccionó la sección. 4. La madre de familia dio clic en 'Guardar' 					
<hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/> <p>Madre de Familia</p>			<hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/> <p>Director</p>		

Tabla 38: Caso de Prueba - Activar matrícula

Fuente: Elaboración propia

Proceso de Pagos


		INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”			
Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 04:	Elaborar cronograma de pago				
Historia de usuario:	Proceso de Pagos				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	03	03	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción: El asistente académico generó el cronograma de pagos del estudiante Meyson Martínez Pérez y Luciana Hernández, quienes ya están matriculados en la I.E. Este cronograma se generó en formato Excel, y quedó listo para ser enviado a la CMAC Sullana, para los cobros respectivos. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 6 minutos					
Tiempo realizado: 2 segundos					
Condiciones de ejecución: El estudiante debe estar matriculado					
Tareas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo de pagos e ingresó a la opción 'cronogramas'. 3. El asistente académico dio clic en 'generar cronograma'. 4. El asistente académico dio clic en el botón 'Exportar', de esta manera exporta el cronograma en formato Excel. 5. El asistente académico selecciona la ruta donde guardará el cronograma. 					
_____ Asistente Académico		_____ Director			

Tabla 39: Caso de Prueba – Generar cronograma de pagos
Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 05:	Registrar pagos				
Historia de usuario:	Proceso de Pagos				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	30	03	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción:					
El asistente académico registró el pago por concepto de matrícula del estudiante Luciana Hernández.					
El pago por concepto de matrícula se realiza en la misma I.E.					
Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 2 minutos					
Tiempo realizado: 48 segundos					
Condiciones de ejecución:					
El estudiante debe estar matriculado.					
Tareas:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo de pagos e ingresó a la opción caja. 3. El asistente académico dio clic en buscar y en la nueva ventana digitó el nombre del estudiante. Luego, dio doble clic en el estudiante para mostrar sus datos. 4. El asistente académico seleccionó el pago por concepto de matrícula, y luego dio clic en 'Guardar'. 					
<hr style="width: 100%;"/> Asistente Académico			<hr style="width: 100%;"/> Director		

Tabla 40: Caso de Prueba – Registrar pagos
Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR "DIVINO NIÑO"

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 05:	Importar pagos				
Historia de usuario:	Proceso de Pagos				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	30	03	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción:					
El asistente académico realizó la importación de los pagos que se realizaron en la CMAC Sullana, según el cronograma de pagos enviado. Los pagos son enviados por la CMAC en formato de archivo de texto. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 1 minutos					
Tiempo realizado: 17 segundos					
Condiciones de ejecución:					
Se importará un archivo en formato de texto.					
Tareas:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo de pagos e ingresó a la opción caja. 3. El asistente académico seleccionó el archivo en formato texto y finalmente dio clic en 'importar pagos' 					
_____			_____		
Asistente Académico			Director		

Tabla 41: Caso de Prueba – Importación de pagos

Fuente: Elaboración propia

Proceso de registro de notas


		INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”			
Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 06:	Registro de áreas				
Historia de usuario:	Proceso de registro de notas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	02	05	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción: Se realizó el registro del área académica de matemática para el primer grado de primaria. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 2 minutos					
Tiempo realizado: 32 segundos					
Tareas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo evaluaciones y luego ingresó a áreas académicas. 3. El asistente académico dio clic en ‘Nuevo’ e ingresó los datos. 4. El asistente académico dio clic en ‘Guardar’ 					
_____ Asistente Académico		_____ Director			

Tabla 42: Caso de Prueba – Registrar áreas académicas

Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 07:	Registro de cursos				
Historia de usuario:	Proceso de registro de notas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	03	05	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción: Se realizó el registro del curso de matemática, para el área de matemática del primer grado de primaria. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 1 minuto					
Tiempo realizado: 17 segundos					
Condición de la ejecución: Los cursos fueron registrados según las áreas académicas.					
Tareas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo evaluaciones y luego ingresó a cursos. 3. El asistente académico dio clic en ‘Nuevo’ e ingresó los datos. 4. El asistente académico dio clic en ‘Guardar’ 					
_____			_____		
Asistente Académico			Director		

Tabla 43: Caso de Prueba – Registrar cursos

Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR "DIVINO NIÑO"

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 08:	Asignar docentes				
Historia de usuario:	Proceso de registro de notas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	10	05	15
Revisado por:	Asistente académico	FECHA	30	03	16
Aprobado por:	Director	FECHA	30	03	16
Descripción: El asistente académico realizó la asignación de la docente Yeni Zárate, quien dictará el curso de matemática del primer grado de primaria, sección A. Esta prueba se realizó en el horario de la tarde					
Tiempo esperado: 1 minuto					
Tiempo realizado: 17 segundos					
Tareas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El asistente académico accedió al sistema 2. El asistente académico accedió al módulo de notas y luego a la opción asignación 3. El asistente académico desplegó el combo en la opción personal y seleccionó a la docente. 4. El asistente académico dio clic en 'Guardar Asignación' 					
_____			_____		
Asistente Académico			Director		

Tabla 44: Caso de Prueba – Asignar docentes

Fuente: Elaboración propia



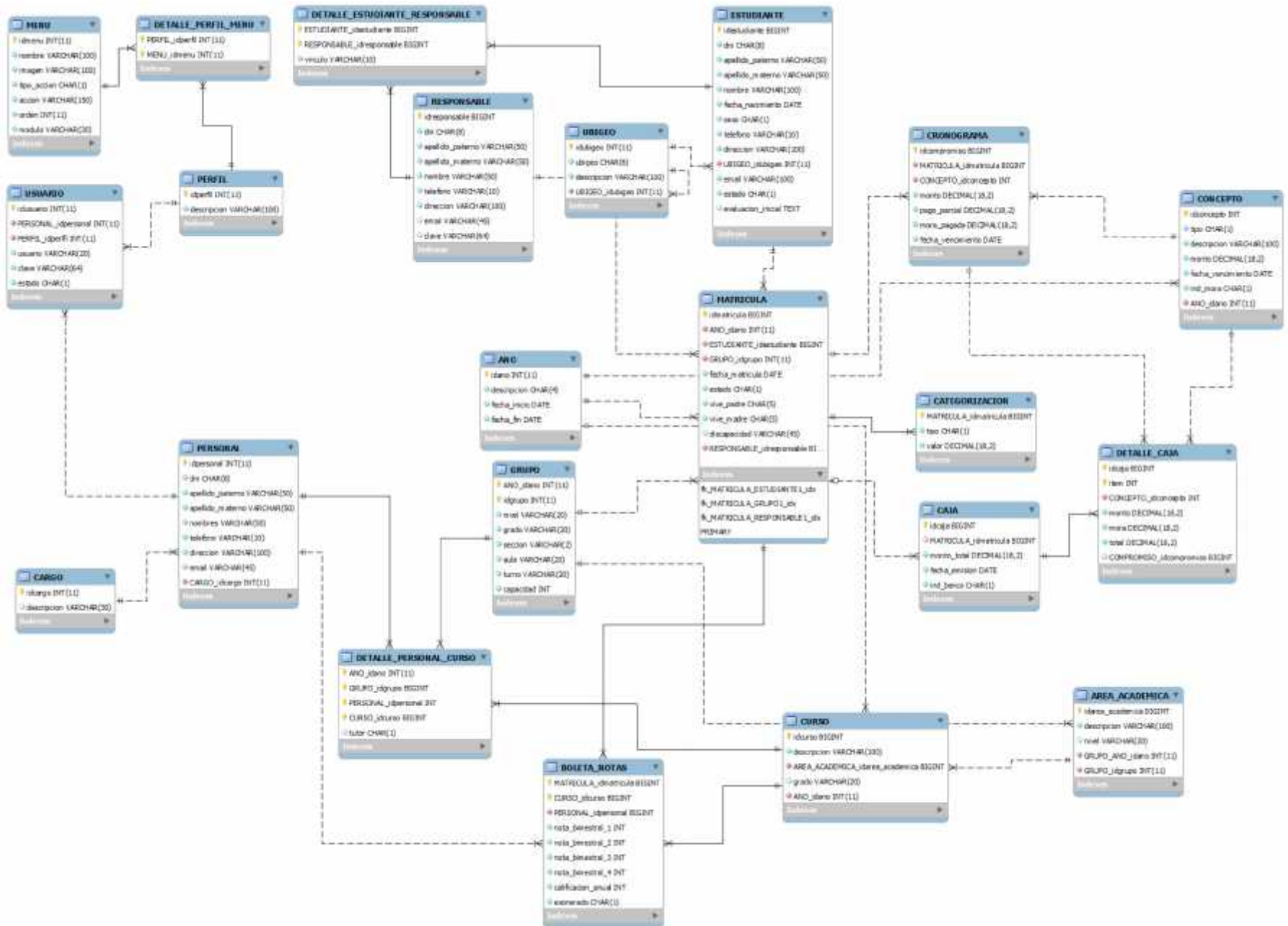
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR “DIVINO NIÑO”

Proyecto	Aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM para apoyar el proceso administrativo de la Institución Educativa Particular Divino Niño				
Caso 09:	Registrar notas de los estudiantes				
Historia de usuario:	Proceso de registro de notas				
Preparado por:	Tester de pruebas	FECHA	10	06	15
Revisado por:	Docente	FECHA	01	04	16
Aprobado por:	Director	FECHA	01	04	16
Descripción:					
<p>La docente Yeni Zárate registró las notas del primer bimestre del curso de matemático de los estudiantes del primer grado 'A'.</p> <p>La docente ingresará las notas finales de cada bimestre de todos sus estudiantes del primer grado A.</p> <p>El sistema de forma interna calculará los promedios de las notas bimestrales.</p> <p>Esta prueba se realizó en el horario de la tarde</p>					
Tiempo esperado: 5 minutos					
Tiempo realizado: 1 minuto y 30 segundos					
Condiciones de ejecución:					
El registro de notas bimestrales, tiene una fecha de inicio y fin, pasado este tiempo, se desactivará el registro de notas.					
Tareas:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. La docente accedió al sistema. 2. La docente accedió al módulo de notas y luego cursos asignados. 3. La docente seleccionará un curso y registrará las notas del bimestre correspondiente. Al finalizar, el docente dio clic en 'Guardar Notas'. 					
_____			_____		
Docente			Director		

Tabla 45: Caso de Prueba – Registrar notas bimestrales

Fuente: Elaboración propia

Modelo relacional de la BD



V. DISCUSIÓN

Para el análisis de los resultados se consideró a un grupo de estudiantes de la I.E. Divino Niño, y la medición de los indicadores se realizó por cada estudiante.

5.1 Indicador 1: Tiempo en el proceso de matrícula

Se realizó el análisis del tiempo utilizado en el proceso de matrícula por cada estudiante, obteniendo los siguientes resultados:

Pre test: el tiempo promedio en el proceso de matrícula era de 11 minutos por cada estudiante (Fuente: ver anexo 1)

Tabla 46: Discusión N° 01 – Pre test

Pre test	
	Tiempo
Tiempo en el proceso de matrícula	11'

Fuente: Elaboración propia

Post test: el tiempo promedio para el proceso de matrícula fue de 2' 38" por cada estudiante. Se consideró el registro y activación de matrícula (Fuente: ver anexo 2):

Tabla 47: Discusión N° 01 – Post test

Post test	
	Tiempo
Tiempo en el proceso de matrícula	2' 38"

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra una variación de tiempo en el proceso de matrícula. Esto se debe a que el sistema contempla la opción de migrar datos del año anterior, ya que para estudiantes antiguos solo se realizará la activación de matrícula y, solo para estudiantes nuevos, se realizará el registro de matrícula (Ver anexo 3)

5.2 Indicador 2: Tiempo en elaborar el cronograma de pagos

Se realizó el análisis del tiempo utilizado para la elaboración del cronograma de pagos por estudiante, obteniendo los siguientes resultados:

Pre test: el tiempo promedio para elaborar el cronograma de pagos era de 3' por cada estudiante (Fuente: ver anexo 4).

Tabla 48: Discusión N° 02 – Pre test

Pre test	
	Tiempo
Tiempo para elaborar cronograma de pagos	3'

Fuente: Elaboración propia

Post test: el tiempo promedio para elaborar el cronograma de pagos por estudiante es de 10 segundos (Fuente: ver anexo 5).

Tabla 49: Discusión N° 02 – Post test

Post test	
	Tiempo
Tiempo para elaborar cronograma de pagos	10''

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra una variación de tiempo en la elaboración del cronograma de pagos. La aplicación permite elaborar el cronograma de pagos de forma automatizada, para los respectivos cobros (ver anexo 6).

5.3 Indicador 03: Tiempo en registrar pagos

Se realizó el análisis por el tiempo utilizado para registrar los pagos enviados por la CMAC Sullana, obteniendo los siguientes resultados:

Pre test: el tiempo promedio de registro de los pagos de pensiones fue de 5 minutos ((Fuente: ver anexo 7)

Tabla 50: Discusión N° 03 – Pre test

Pre test	
	Tiempo
Tiempo para registrar pagos	5'

Fuente: Elaboración propia

Post test: para el registro de pagos de pensiones se utilizó un tiempo de 48 segundos (Fuente: ver anexo 8)

Tabla 51: Discusión N° 03 – Post test

Post test	
	Tiempo
Tiempo para registrar pagos	48''

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra una variación en el tiempo de registro de los pagos, ya que se consideró realizar la importación del archivo de texto que contiene los datos de los estudiantes que pagaron en la CMAC (Fuente: ver anexo 9).

5.4 Indicador 4: Tiempo en registrar boletas de notas

Se realizó el análisis por el tiempo utilizado para registrar las boletas de notas bimestrales de los estudiantes, obteniendo los siguientes resultados:

Pre test: el tiempo promedio que el asistente académico utilizó es de 9 minutos para registrar una boleta de notas correspondiente a un estudiante (Fuente: ver anexo 10).

Tabla 52: Discusión N° 04 – Pre test

Pre test	
	Tiempo
Tiempo para registrar boletas de notas	9'

Fuente: Elaboración propia

Post test: el tiempo promedio que el asistente académico utilizó para generar las boletas de notas fue de 2 minutos (Fuente: ver anexo 11).

Tabla 53: Discusión N° 04 – Post test

Post test	
	Tiempo
Tiempo para registrar boletas de notas	2'

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra una variación de tiempo en el registro de boletas de notas, considerando que con la aplicación los docentes acceden al sistema para registrar las notas de sus respectivos cursos, y a partir de ahí se generarán las boletas de notas (Fuente: ver anexo 12)

5.5 Indicador 5: Tiempo en generar reportes

Se realizó el análisis por el tiempo utilizado para generar reportes de la situación administrativa y académica de los estudiantes, obteniendo los siguientes resultados:

Pre test: el tiempo promedio para la elaboración de los reportes fue de 30 minutos por cada reporte (Fuente: ver anexo 13)

Tabla 54: Discusión N° 05 – Pre test

Pre test	
	Tiempo
Tiempo en generar reportes	30'

Fuente: Elaboración propia

Post test: para la generación de reportes se utilizó un tiempo de 15'' por cada reporte (Fuente: ver anexo 14)

Tabla 55: Discusión N° 05 – Post test

Post test	
	Tiempo
Tiempo en generar reportes	15''

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra una variación de tiempo en la generación de reportes, (Fuente: ver anexo 15)

5.6 **Indicador 6:** Número de usuarios satisfechos con la aplicación web.

Se realizó una encuesta en donde se analizó los usuarios satisfechos con el uso de la aplicación web, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 56: Discusión N° 06 – Post test

Usuarios	N°
Administrativos	3
Docentes	18
Padres de Familia	38

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el número de usuarios que interactúan con el sistema, que están satisfechos con la aplicación web (Fuente: ver anexo 23, 24 y 25).

Para el análisis de resultados y comprobación de los objetivos de la tesis, se realizó una entrevistas y encuestas a las personas que formaron parte de la muestra. Para cada entrevistado se midieron los indicadores establecidos en el pre test y pos test, obteniendo como resultado la satisfacción por parte de los usuarios ya que manifiestan que la reducción de tiempos en la ejecución de sus actividades ha sido más que notoria; esto también coincide con los resultados de las tesis consultadas en donde también se reducen considerablemente los tiempos en comparación de un sistema manual.

VI. CONCLUSIONES

1. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se pudo identificar que la aplicación web adaptativa basada en el análisis BPM apoya al proceso administrativo de la I.E. Particular Divino Niño.
2. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se observó en el pre test que en el proceso de matrícula se empleó el 87.08% de tiempo, y en el post test, el uso del 18.84% del tiempo en esta actividad; por lo tanto, se concluye que se redujo el tiempo para el proceso de matrícula en un 68.24%.
3. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se observó que, en el pre test, para la elaboración del cronograma de pagos, se utilizó el 23.75% de tiempo, y en el post test, se usó el 1.32%; por lo tanto, se concluye que se redujo el tiempo utilizado en la elaboración del cronograma de pagos en un 22.43%.
4. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se observó que, en el pre test, para el registro de pagos, se utilizó el 39.58% de tiempo, y en el post test, se usó el 9.33%; por lo tanto, se concluye que se redujo el tiempo de registro de pagos de pensiones en 33.25%.
5. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se observó que, en el pre test, para el registro de boleta de notas, se utilizó el 71.25% de tiempo, y en el post test, se usó el 15.83%; por lo tanto, se concluye que se redujo el tiempo de registro de boleta de notas en 55.42%.
6. Teniendo en cuenta los datos en la fase de discusión, se observó que, en el pre test, en la generación de reportes de la situación administrativa y académica de los estudiantes, se utilizó el 6.25% de tiempo, y en el post test, se usó el 0.05%; por lo tanto, se concluye que se redujo el tiempo para generar reportes en 6.20%.
7. En la fase de discusión, se observó que, en el post test, la validación de la satisfacción de los usuarios en el uso de la aplicación web es del 100%, demostrando que los usuarios avalan la aplicación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, Abel. Estudio cualitativo de las variables para el Uso de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC), por las empresas del segmento MYPE, [en línea]. Consejo Nacional de la Competitividad. Lima, 2014.
<http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/25/Informe%20Estudio%20Exploratorio%20Cualitativo%20MYPES.pdf> (último acceso 20 de mayo del 2015)
- Bizagi. BPMN 2.0. Bizagi Suite. 2014.
<http://resources.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf> (último acceso 10 de junio del 2014)
- Club-BPM. Apuntes BPM-Conceptos. Madrid, 2009.
- Fernández Escribano, G. Ingeniería del Software II: Introducción a Extreme Programming. 2002.
- Garimella, Kiran, Michael Lees y Bruce Williams. Introducción a BPM para Dummies. Wiley Publishing. 2008.
- Hitpass, Bernhard. Business Process Management (BPM) Fundamentos y Conceptos de Implementación. Chile, 2014.
- Labrada, Esther, Salgado, Cristina. Diseño web adaptativo o responsivo. Revista Digital Universitaria de la UNAM. Volumen 14. México, 2013.
- Laurentiis, R. Tecnología para la integración y orquestación de procesos, sistemas y organización. Iberica IT Group. 2011.
- Marcotte, Ethan. Responsive Web Design. Revista, Edición N°306. 2010.
- Stephen, A. Miers, Derek. BPMN Guía de referencia y Modelado. Future Strategies Inc. Florida. 2009
- Niño, Jesús. Aplicaciones web: Ciclos formativos. España. 2010.
- Hernández, Roberto. Metodología de la Investigación Científica. McGraw-Hill. 6^{ta} edición. México. 2014

VIII. ANEXOS

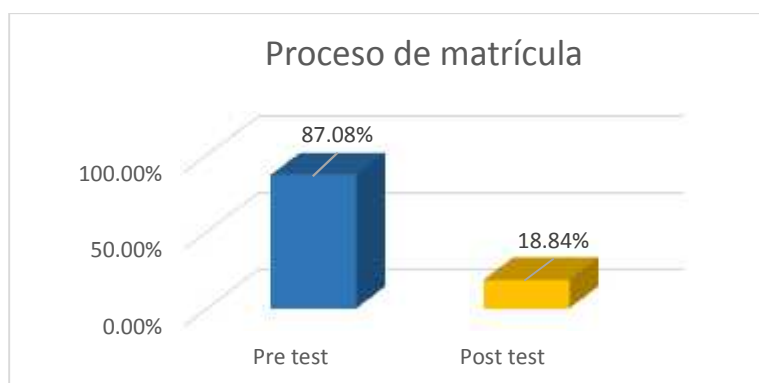
Anexo 1: Proceso de matrícula en el pre test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar matrícula	11.00	418.00	87.08%

Anexo 2: Proceso de matrícula en el post test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar matrícula	2.38	90.44	18.84%

Anexo 3: Gráfico del Proceso de matrícula



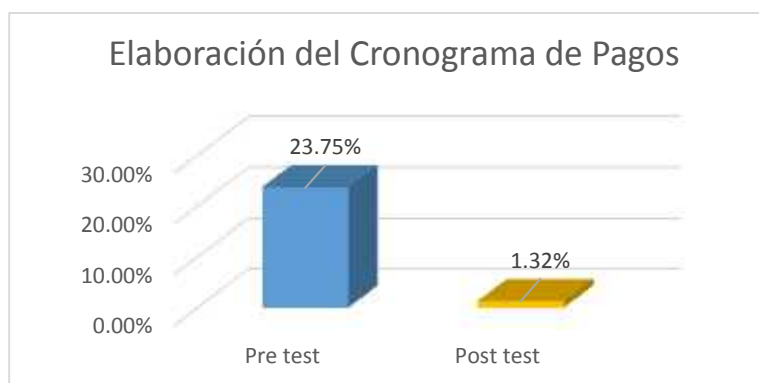
Anexo 4: Elaborar cronograma de pagos en el pre test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Elaborar cronograma de pagos	3.00	114.00	23.75%

Anexo 5: Elaborar cronograma de pagos en el post test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Elaborar cronograma de pagos	0.17	6.33	1.32%

Anexo 6: Gráfico de elaboración del Cronograma de Pagos



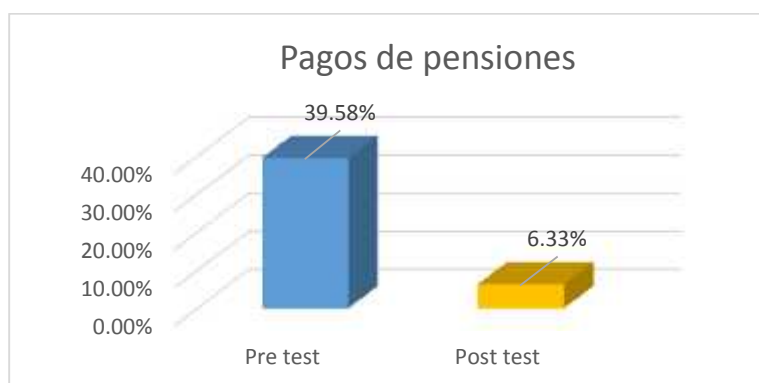
Anexo 7: Registrar pagos en el pre test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar pagos	5.00	190.00	39.58%

Anexo 8: Registrar pagos en el post test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar pagos	0.80	30.40	6.33%

Anexo 9: Gráfico registrar pago de pensiones



Anexo 10: Registrar boleta de notas en el pre test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar boleta de notas	9.00	342.00	71.25%

Anexo 11: Registrar boleta de notas en el post test

Actividad	Tiempo x registro (minutos)	Tiempo x muestra (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Registrar boleta de notas	2.00	76.00	15.83%

Anexo 12: Gráfico del Registro de Notas



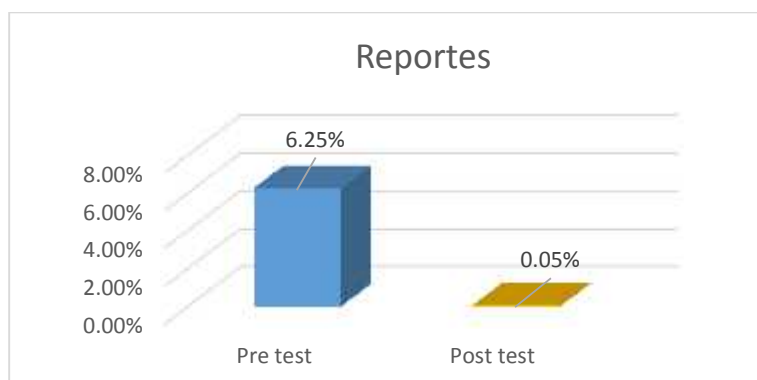
Anexo 13: Generar reportes en el pre test

Actividad	Tiempo x reporte (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Generar reportes	30.00	6.25%

Anexo 14: Generar en el post test

Actividad	Tiempo x reporte (minutos)	% de tiempo respecto a jornada laboral
Generar reportes	0.25	0.05%

Anexo 15: Gráfico de la Generación de Reportes



Anexo 16:

Encuesta a Docentes – Pre test

Por favor, rellene la siguiente encuesta sobre el acceso y uso de tecnología. Gracias por su colaboración:

1. ¿Cuál de los siguientes artefactos posee en su casa? (Puede marcar más de una opción)

PC de escritorio

Tablet

Laptop

Smartphone

2. Si posee PC, laptop, Tablet: ¿Tiene conexión a Internet en casa?

SI NO

3. ¿Con qué frecuencia accede a Internet?

Todos los días varios días de la semana una vez a la semana Nunca

4. Que el colegio le ofrezca utilizar un sistema informático, le parece:

nada importante

importante

poco importante

muy importante

5. ¿Le gustaría registrar las notas de los estudiantes a través de internet?

SI NO

6. Cómo calificaría su dominio para el uso de herramientas tecnológicas

Malo

Bueno

Regular

Muy bueno

Por favor, rellene la siguiente encuesta sobre el acceso y uso de tecnología. Gracias por su colaboración:

1. ¿Cuál de los siguientes artefactos posee en su casa? (Puede marcar más de una opción)

PC de escritorio

Tablet

Laptop

Smartphone

2. Si posee PC, laptop, Tablet: ¿Posee conexión a Internet en su casa?

SI NO

3. ¿Con qué frecuencia accede a Internet?

Todos los días varios días de la semana una vez a la semana Nunca

4. Que el colegio le ofrezca información académica de sus hijos, le parece:

Nada importante

Importante

Poco importante

Muy importante

5. ¿Le gustaría registrar la matrícula de sus hijos a través de internet, sin tener que ir a la Institución Educativa?

SI NO

6. Cómo calificaría su dominio para el uso de herramientas tecnológicas

Malo

Bueno

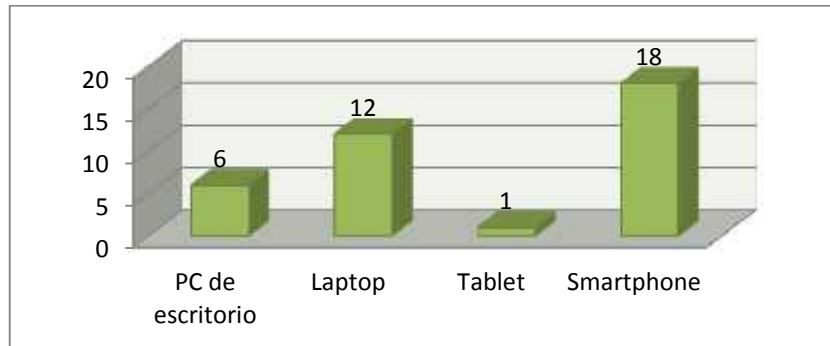
Regular

Muy bueno

Anexo 18:

Validación de encuesta a Docentes - Pre Test

1. ¿Cuál de los siguientes artefactos posee en su casa?



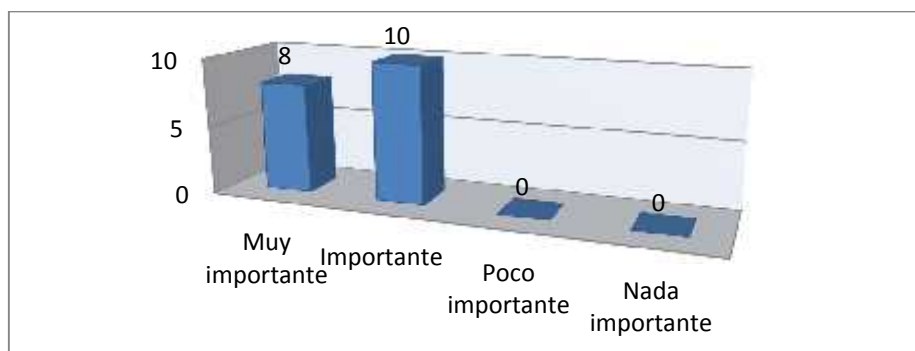
2. ¿Si posee PC, laptop, Tablet: ¿Posee conexión a Internet en su casa?



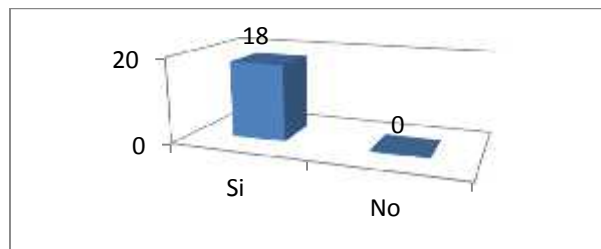
3. ¿Con qué frecuencia accede a Internet?



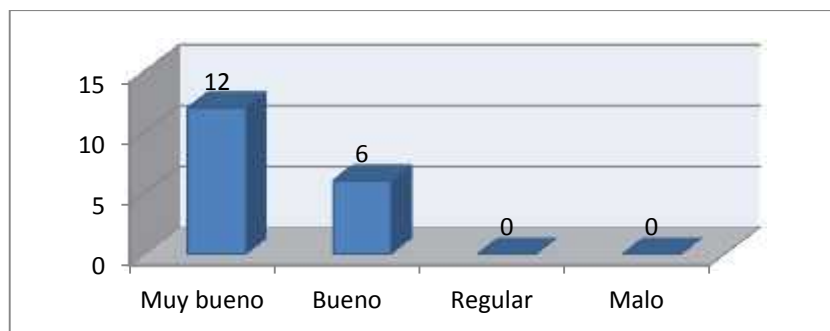
4. ¿Que el colegio le ofrezca utilizar un sistema informático, le parece?



5. ¿Le gustaría registrar las notas de los estudiantes a través de internet?



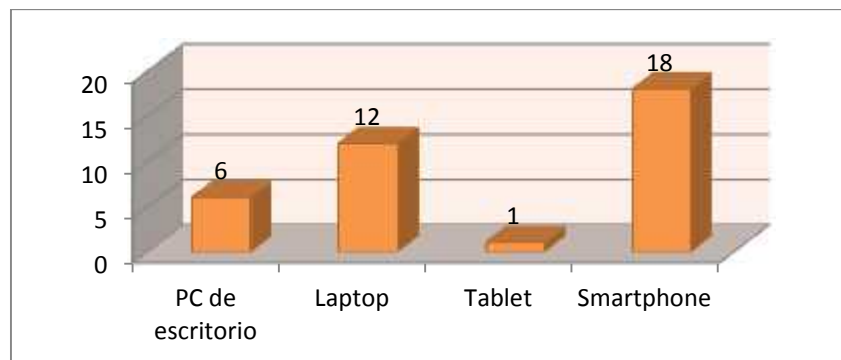
6. ¿Cómo calificaría su dominio para el uso de herramientas tecnológicas?



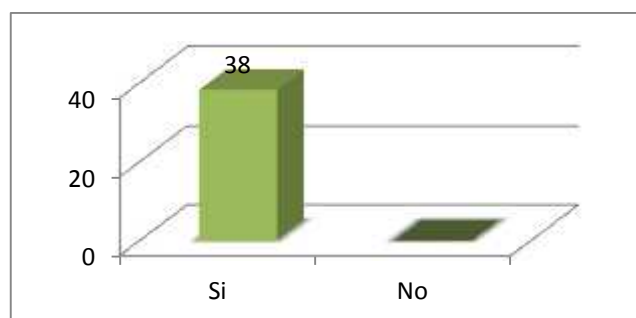
Anexo 19:

Validación de encuesta a Padres - Pre Test

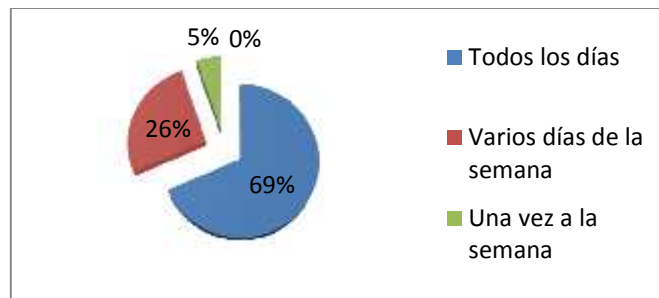
1. ¿Cuál de los siguientes artefactos posee en su casa?



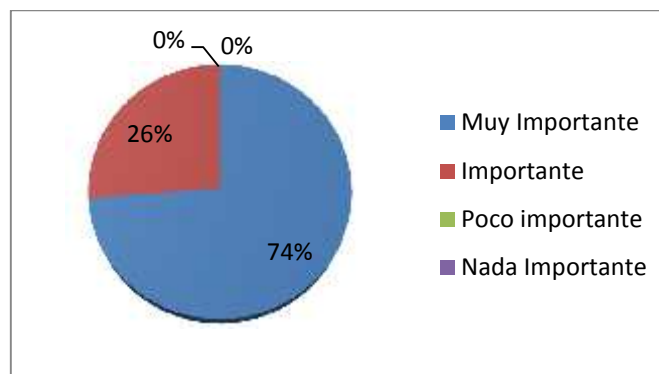
2. ¿Si posee PC, laptop, Tablet: ¿Posee conexión a Internet en su casa?



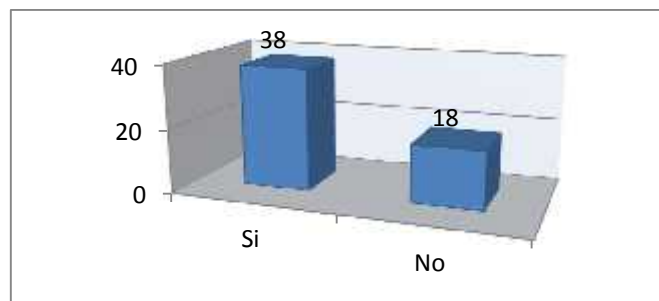
3. ¿Con qué frecuencia accede a Internet?



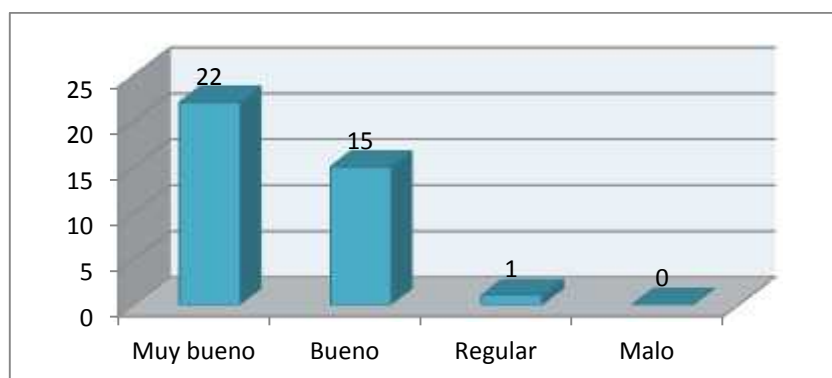
4. Que el colegio le ofrezca información académica de sus hijos, le parece



5. ¿Le gustaría registrar la matrícula de sus hijos a través de internet?



6. ¿Cómo calificaría su dominio para el uso de herramientas tecnológicas?



Anexo 20:

Encuesta a Docentes – Post Test

1.- ¿Considera que el manejo de información por medio de la aplicación web es mejor que el sistema tradicional?

SI NO

2.- ¿Considera que la web ayudo a mejorar el proceso de registro de notas de los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

3.- ¿Considera que la web redujo el tiempo de registro de notas de los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

4.- ¿El sistema web proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?

SI NO

5.- ¿Está conforme con la funcionalidad del sistema web para los procesos académicos los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

Anexo 21:

Encuesta a Padres – Post Test

1.- ¿El sistema web proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?

SI NO

2.- ¿Considera que la web propuesta ayudó a mejorar el proceso de matrícula de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

3.- ¿Considera que la web propuesta facilitó el proceso de pagos de matrícula y pensiones de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

4.- ¿Considera que la web propuesta mejoró el proceso de información académico de sus hijos en la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

5.- ¿Se siente seguro e informado al hacer uso del sistema web propuesto para los diferentes procesos administrativos y académicos de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

Anexo 22:

Encuesta a Administrativos – Post Test

1.- ¿La aplicación web cumple con los requerimientos establecidos por la parte administrativa y académica de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

2.- ¿La aplicación web ayuda a reducir el tiempo en el proceso administrativo - matricula alumnos?

SI NO

3.- ¿La aplicación web ayudó a reducir el tiempo para el registro y reporte de pagos de los alumnos de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

4.- ¿Los reportes dinámicos que genera el sistema web han ayudado a tomar mejores decisiones con respecto a la parte administrativa y académica de la I.E. Divino Niño Jesús?

SI NO

5.- ¿El sistema web proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?

SI NO

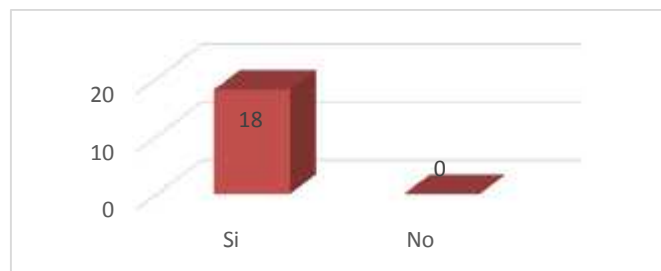
6.- ¿Está conforme con la funcionalidad del sistema web para los procesos administrativos y académicos?

SI NO

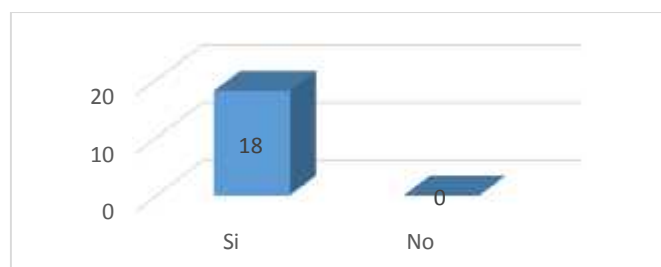
Anexo 23:

Validación de encuesta a Docentes - Post Test

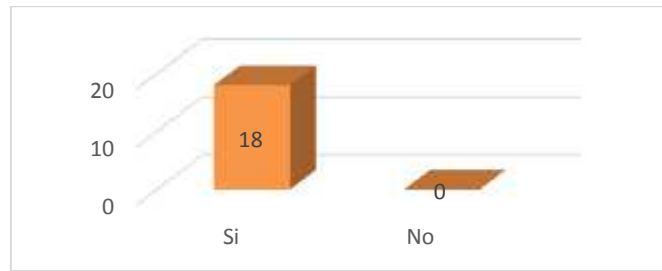
1. ¿Considera que el manejo de información por medio de la aplicación web es mejor que el sistema tradicional?



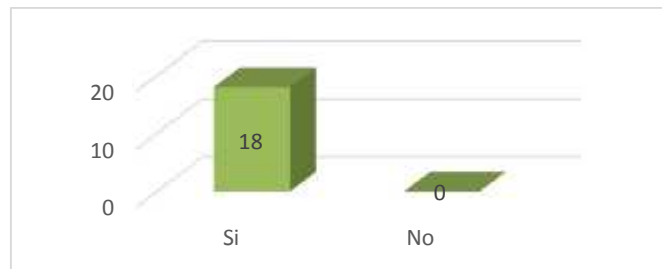
2. ¿Considera que la web ayudo a mejorar el proceso de registro de notas de los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?



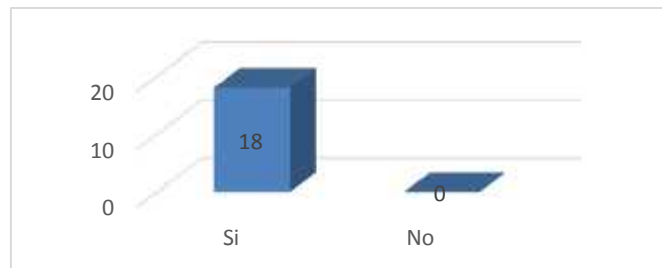
3. ¿Considera que la web redujo el tiempo de registro de notas de los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?



4. ¿El sistema web proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?



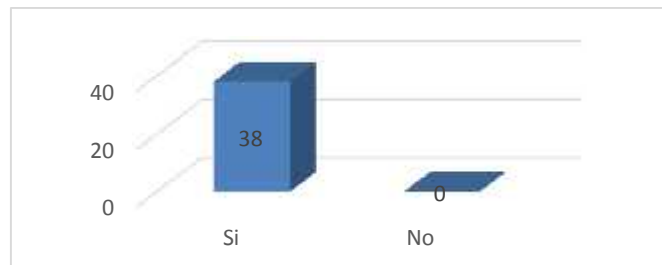
5. ¿Está conforme con la funcionalidad del sistema web para los procesos académicos los estudiantes de la I.E. Divino Niño Jesús?



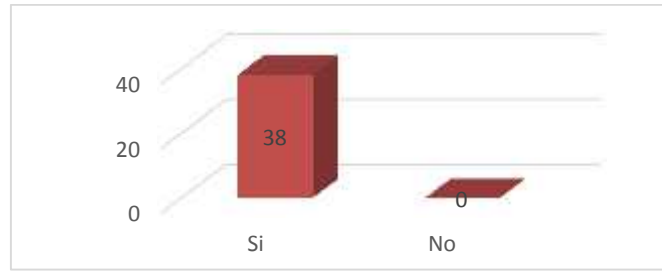
Anexo 24:

Validación de encuesta a Padres - Post Test

1. ¿El sistema web proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?



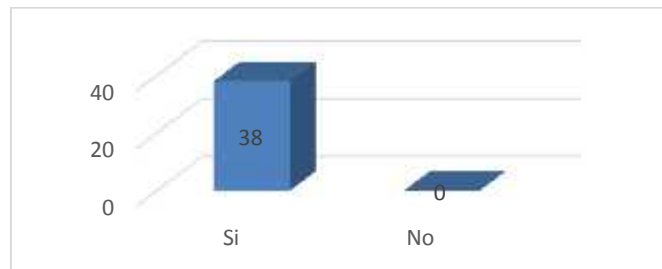
2. ¿Considera que la web propuesta ayudó a mejorar el proceso de matrícula de la I.E. Divino Niño Jesús?



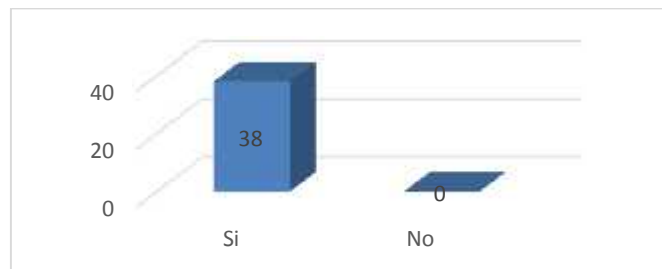
3. ¿Considera que la web propuesta facilitó el proceso de pagos de matrícula y pensiones de la I.E. Divino Niño Jesús?



4. ¿Considera que la web propuesta mejoró el proceso de información académico de sus hijos en la I.E. Divino Niño Jesús?



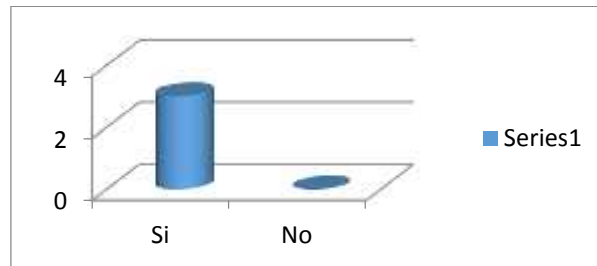
5. ¿Se siente seguro e informado al hacer uso del sistema web propuesto para los diferentes procesos administrativos y académicos de la I.E. Divino Niño?



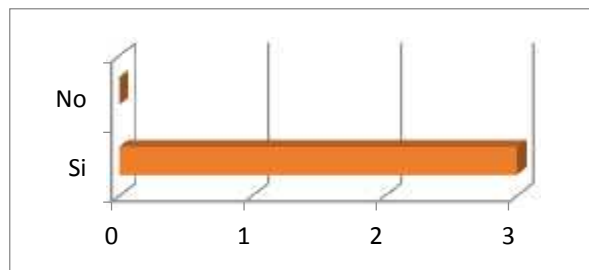
Anexo 25:

Validación de encuesta a Administrativos - Post Test

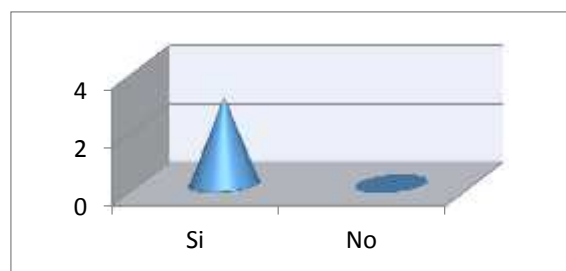
1. ¿La aplicación web cumple con los requerimientos establecidos por la I.E. Divino Niño Jesús?



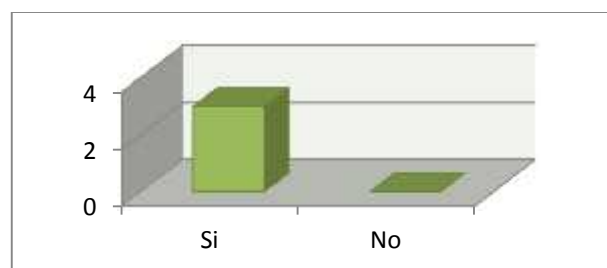
2. ¿La aplicación web ayuda a reducir el tiempo en el proceso administrativo - matrícula estudiantes?



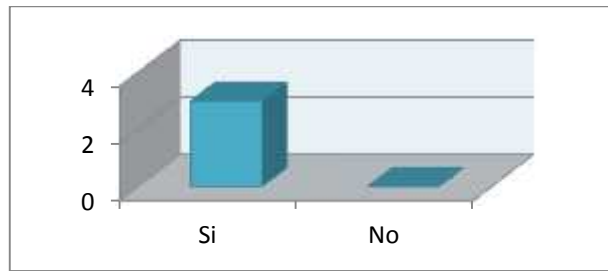
3. ¿La aplicación web ayudó a reducir el tiempo para el registro y reporte de pagos de los alumnos de la I.E.P. Divino Niño Jesús?



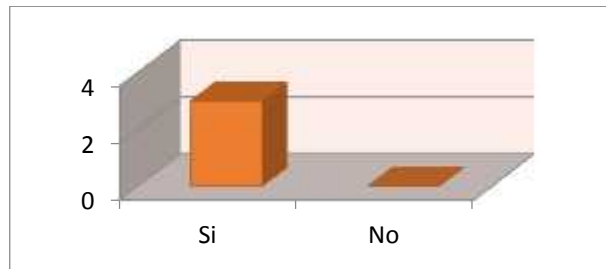
4. ¿Los reportes dinámicos que genera el sistema web han ayudado a tomar mejores decisiones con respecto a la parte administrativa y académica?




5. ¿El sistema web adaptivo proporciona una interfaz dinámica y fácil de interactuar?



6. ¿Está conforme con la funcionalidad del sistema web adaptivo para los procesos administrativos y académicos?




Anexo 26:

 Población de Estudiantes de la I.E.P. "Divino Niño Jesús"	
Año	N° Estudiantes
2012	360
2013	371
2014	382
2015	393
2016	405

Fuente: I.E.P. Divino Niño Jesús

Anexo 27:

 Población Docente y Administrativa de la I.E.P. "Divino Niño Jesús"	
Categoría	Cantidad
Docentes	30
Administrativos	3

Fuente: I.E.P. Divino Niño Jesús