

# **“Universidad Nacional José María Arguedas”**

---

*Identidad y Excelencia para el Trabajo Productivo y el Desarrollo.*



## **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB BASADO EN SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA DEL CENTRO PREUNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS - 2014**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, que presenta el bachiller:

**William Aiquipa Altamirano**

**ASESOR:** Ing. Juan José Oré Cerrón

**Andahuaylas, diciembre de 2015.**

## **RESUMEN**

El proyecto se realizó bajo la metodología Open Unified Process (OpenUP) y consistió en el inicio, elaboración, construcción y transición de una plataforma web utilizando PHP como lenguaje de programación y MySQL como gestor de bases de datos; el proyecto se desarrolla y divide en seis capítulos.

En el primer capítulo se expone todo el plan de investigación incluyendo la situación problemática del negocio, la formulación del problema, los objetivos y los antecedentes referentes al proyecto.

En el segundo capítulo se detallan todos los conceptos concernientes al proyecto titulado Desarrollo de un Sistema de Información Web Basado en Software Libre para la Gestión Académica del Centro Preuniversitario, además de las herramientas utilizadas y la metodología de desarrollo.

En el tercer y cuarto capítulo se definen la metodología de investigación, el planteo de las hipótesis, se establecen las variables y respectivamente se presenta el análisis, la interpretación, la prueba de hipótesis para cada experimento y para cada grupo de investigación.

El quinto capítulo narra el desarrollo de la solución, se realiza el análisis para la elaboración del sistema de información. Este análisis presenta los requisitos identificados en el CEPRE, básicamente se monta el esqueleto del sistema de información, las herramientas y tecnologías necesarias para la implementación del proyecto. Se expone el diseño del sistema de información, explicando las tecnologías utilizadas para la construcción del software, así como la prueba piloto para verificar su correcto funcionamiento.

En el sexto capítulo se exponen, las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, el proyecto adjunta los anexos referidos a la investigación científica, documentos elaborados en las etapas de cada experimento.

### **Palabras claves**

Sistema de información web, gestión académica y programación

## **DEDICATORIA**

A Dios creador del todo, por ser quien enfoca mi camino en los buenos y malos momentos; dame fuerza y fortaleza para superar dificultades.

A mis padres, Delfina y Domingo, que con su afecto, reflexiones y apoyo incondicional me impulsaron a aventajar dificultades y así poder realizarme.

A los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas por haberme instruido académica y moralmente.

Un agradecimiento especial al Ing. Juan José Oré Cerrón por el apoyo incondicional en la realización de este proyecto.

## Índice General

ÍNDICE DE TABLAS .....	1
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	3
INTRODUCCIÓN .....	5
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>6</b>
I. PLAN DE INVESTIGACIÓN .....	6
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	6
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
1.2.1. Problema central.....	7
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. OBJETIVOS .....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8

1.3.2. Objetivos especificos .....	8
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	8
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	9
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>10</b>
II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. GESTIÓN.....	10
2.2. GESTIÓN ACADÉMICA.....	10
2.3. CENTRO PREUNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS.....	13
2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	14
2.4.1. Componentes de los sistemas de información.....	16
2.4.2. Categorías de sistemas de información.....	18
2.5. ARQUITECTURA DE SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	21
2.5.1. Cliente - Servidor.....	22
2.5.2. Servidor de aplicaciones.....	23
2.5.3. Servidor de bases de datos.....	23
2.5.4. Interfaz con sistemas externos.....	23
2.6. BASES DE DATOS.....	26
2.7. LOS SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS.....	27
2.8. SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL.....	27
2.8.1. Ventajas de MySQL.....	27
2.9. MySQL WORKBENCH.....	28
2.10. LENGUAJE HYPERTEXT PRE-PROCESSOR (PHP).....	28
2.10.1. Características.....	29
2.11. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO StarUML.....	29
2.12. SPSS.....	30
2.13. SOFTWARE LIBRE.....	31
2.13.1. Ventajas.....	33
2.14. OPEN UNIFIED PROCESS (OpenUP).....	34
2.14.1. Principios de la metodología Open UP.....	35
2.14.2. Objetivos de la metodología Open UP.....	35
2.14.3. Ciclo de vida de la metodología Open UP.....	36
2.15. ISO/IEC 9126.....	37
2.15.1. Características.....	38
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>39</b>
III. HIPOTESIS Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.1. HIPÓTESIS.....	39

3.1.1.	Hipótesis general.....	39
3.1.2.	Hipótesis específicas .....	39
3.2.	VARIABLES.....	39
3.2.1.	Variable independiente.....	39
3.2.2.	Variable dependiente.....	39
3.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	41
3.4.1.	Población .....	42
3.4.2.	Muestra .....	42
3.4.3.	Métodos y técnicas.....	42
<b>CAPITULO IV</b>	<b>.....</b>	<b>43</b>
IV.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
4.1.	PRESENTACIÓN GENERAL DE RESULTADOS .....	43
4.2.	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°01 PARA EL GRUPO CONTROL G <sub>1</sub> .....	43
4.2.1.	Tiempo de transacción en el subproceso de inscripción.....	43
4.2.2.	Costo de transacción en el subproceso de inscripción.....	44
4.2.3.	Tiempo de transacción en el subproceso de matricula.....	44
4.2.4.	Costo de transacción en el subproceso de matricula.....	45
4.3.	RESULTADOS EXPERIMENTO N° 02 PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G <sub>2</sub> .....	46
4.3.1.	Tiempo de transacción en el subproceso de inscripción.....	46
4.3.2.	Costo de transacción en el subproceso de inscripción.....	46
4.3.3.	Tiempo de transacción en el subproceso de matricula.....	47
4.3.4.	Costo de transacción en el subproceso de matricula.....	48
4.4.	PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE TIEMPO DEL GRUPO G <sub>1</sub> Y GRUPO G <sub>2</sub> .....	50
4.4.1.	Planteamiento de hipótesis.....	50
4.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE COSTO DEL GRUPO G <sub>1</sub> Y GRUPO G <sub>1</sub> .....	52
4.4.2.	Planteamiento de hipótesis.....	52
4.6.	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N° 03 EN EL PROCESO DE CALIFICACIÓN DE EXÁMENES PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G <sub>1</sub> .....	54
4.6.1.	Tiempo de transacción en el proceso de calificación de exámenes.....	54
4.6.2.	Costo de transacción en el proceso de calificación de exámenes.....	54
4.7.	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°04 EN EL PROCESO DE CALIFICACIÓN DE EXÁMENES PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G <sub>2</sub> .....	55
4.7.1.	Tiempo de transacción en el proceso de calificación de exámenes.....	55
4.7.2.	Costo de transacción en el proceso de calificación de exámenes.....	56
4.8.	PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE TIEMPO DEL GRUPO G <sub>1</sub> Y GRUPO G <sub>2</sub> .....	57
4.8.1.	Planteamiento de hipótesis.....	57
4.9.	PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE COSTO DEL GRUPO G <sub>1</sub> Y GRUPO G <sub>2</sub> .....	59

4.9.1.	Planteamiento de hipótesis.....	59
4.10.	VALIDACION ESTADÍSTICA DEL INSTRUMENTO.....	61
4.11.	NIVEL DE SATISFACCIÓN POR TRANSACCIÓN PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN, MATRÍCULA Y CALIFICACIÓN DE EXÁMENES.....	62
4.12.	NIVEL DE SATISFACCIÓN POR TRANSACCIÓN PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL $G_2$ EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN, MATRÍCULA Y CALIFICACIÓN DE EXÁMENES.....	63
4.13.	PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO PARA LA VARIABLE NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$ .....	65
4.13.1.	Planteamiento de hipótesis.....	65
4.14.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	70
4.14.1.	Comprobación de la hipótesis específica $H_1$ .....	70
4.14.2.	Comprobación de la hipótesis específica $H_2$ .....	70
4.14.3.	Comprobación de la hipótesis específica $H_3$ .....	71
4.14.4.	Comprobación de la hipótesis general.....	72
<b>CAPITULO V</b>	.....	<b>73</b>
V.	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	73
5.1.	FASE DE INICIO.....	73
5.1.1.	PRIMERA ITERACIÓN.....	73
5.1.1.1.	Definición de la plataforma.....	73
5.1.1.2.	Análisis de Requisitos Críticos del Sistema.....	73
5.1.2.	SEGUNDA ITERACIÓN.....	73
5.1.2.1.	Descripción de la Solución.....	73
5.1.2.2.	Arquitectura de la Solución.....	74
5.1.2.3.	Viabilidad.....	74
5.1.2.4.	Riesgos del Proyecto.....	75
5.1.2.5.	Cronograma de actividades.....	76
5.2.	FASE DE ELABORACIÓN.....	77
5.2.1.	PRIMERA ITERACIÓN.....	77
5.2.1.1.	Requisitos funcionales.....	77
5.2.1.2.	Requisitos no funcionales.....	95
5.2.1.3.	Vista de Implementación.....	96
5.2.1.4.	Modelo de Dominio del Sistema de Información Web.....	97
5.2.1.5.	Vista de Implantación.....	99
5.2.1.6.	Vista de Casos de Uso.....	99
5.2.1.7.	Elementos Arquitectonicamente significativos.....	101
5.2.1.8.	Vista de Datos.....	101
5.3.	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	103

5.3.1.	PRIMERA ITERACIÓN.....	103
5.3.2.	SEGUNDA ITERACIÓN.....	103
5.3.3.	TERCERA ITERACIÓN.....	104
5.3.4.	DESCRIPCION DE LA VERSION BETA DEL SOFTWARE.....	105
5.4.	FASE DE TRANSICIÓN.....	107
5.4.1.	PRUEBA PILOTO.....	107
<b>CAPITULO VI</b>	.....	<b>109</b>
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
6.1.	CONCLUSIONES.....	109
6.2.	RECOMENDACIONES.....	111
6.2.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	112



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Número de postulantes por año.....	6
<b>Tabla 02.</b> Operacionalización de variables.....	40
<b>Tabla 03.</b> Población.....	42
<b>Tabla 04.</b> Muestra.....	42
<b>Tabla 05.</b> Técnicas de investigación científica.....	42
<b>Tabla 06.</b> Estructura de costos por transacción.....	45
<b>Tabla 07.</b> Estructura de costos por transacción.....	47
<b>Tabla 08.</b> Estructura de costos por transacción.....	49
<b>Tabla 09.</b> Estructura de costos por transacción.....	54
<b>Tabla 10.</b> Estructura de costos por transacción.....	56
<b>Tabla 11.</b> Nivel de satisfacción por postulante.....	62
<b>Tabla 12.</b> Nivel de satisfacción por postulante.....	64
<b>Tabla 13.</b> Riesgos del proyecto.....	75
<b>Tabla 14.</b> Cronograma de actividades.....	76
<b>Tabla 15.</b> Realizar el proceso inscripción de un postulante.....	78
<b>Tabla 16.</b> Generar consulta de ranking de notas por carrera profesional.....	78
<b>Tabla 17.</b> Generar consulta de materias.....	79
<b>Tabla 18.</b> Generar consulta de ciclos de estudio .....	80
<b>Tabla 19.</b> Generar consulta de carreras profesionales.....	80
<b>Tabla 20.</b> Generar consulta de vacantes.....	81
<b>Tabla 21.</b> Generar consulta de turnos.....	82
<b>Tabla 22.</b> Generar consulta de horarios.....	82
<b>Tabla 23.</b> Generar consulta de cuotas de pago.....	83

<b>Tabla 24.</b> Realizar el registro de inscripción de postulantes.....	84
<b>Tabla 25.</b> Realizar carga de archivos de exámenes.....	85
<b>Tabla 26.</b> Generar reporte de postulantes inscritos .....	85
<b>Tabla 27.</b> Generar reporte de pagos de postulantes .....	86
<b>Tabla 28.</b> Generar reporte de ingresantes .....	87
<b>Tabla 29.</b> Publicar ranking de notas por carrera profesional.....	87
<b>Tabla 30.</b> Realizar el mantenimiento de ciclos de estudio .....	88
<b>Tabla 31.</b> Realizar el mantenimiento de vacantes.....	89
<b>Tabla 32.</b> Realizar el mantenimiento de aulas.....	90
<b>Tabla 33.</b> Realizar el mantenimiento de cuotas de pago.....	90
<b>Tabla 34.</b> Realizar el mantenimiento de horarios de los turnos.....	91
<b>Tabla 35.</b> Realizar el mantenimiento de carreras profesionales.....	92
<b>Tabla 36.</b> Realizar el mantenimiento de facultades .....	93
<b>Tabla 37.</b> Realizar el mantenimiento de asignaturas .....	94
<b>Tabla 38.</b> Realizar el mantenimiento de asignaturas por facultades.....	94
<b>Tabla 39.</b> Realizar el mantenimiento de usuarios.....	95
<b>Tabla 40.</b> Características del servidor de base de datos.....	96
<b>Tabla 41.</b> Características del servidor.....	96
<b>Tabla 42.</b> Características del servidor de los clientes.....	96
<b>Tabla 43.</b> Clases de acceso a la base de datos.....	103
<b>Tabla 44.</b> Controladores de casos de uso.....	103
<b>Tabla 45.</b> Controladores de reporte.....	104
<b>Tabla 46.</b> Errores encontrados en la prueba piloto.....	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Figura 01.</b> Modelo EFQM Gestión de la Calidad de la PUCP.....	11
<b>Figura 02.</b> Modelo de un Sistema de Información ERP.....	15
<b>Tablas 03.</b> Niveles jerárquicos de una empresa.....	18
<b>Figura 04.</b> Arquitectura para Sistemas de Información Web estáticas.....	22
<b>Figura 05.</b> Arquitectura para Sistemas de Información Web con soporte de grandes cantidades de datos.....	24
<b>Figura 06.</b> Arquitectura general para Sistemas de Información Web.....	24
<b>Figura 07.</b> Niveles de la metodología OpenUP.....	34
<b>Figura 08.</b> Principios de la metodología OpenUP.....	35
<b>Figura 09.</b> Objetivos de la metodología OpenUP.....	36
<b>Figura 10.</b> Fases y procesos de la metodología OpenUP.....	36
<b>Figura 11.</b> Tiempo de transacción por postulante.....	43
<b>Figura 12.</b> Tiempo de transacción por postulante.....	44
<b>Figura 13.</b> Tiempo de transacción por postulante.....	46
<b>Figura 14.</b> Tiempo de transacción por postulante.....	48
<b>Figura 15.</b> Curva de distribución Normal de cola izquierda.....	50
<b>Figura 16.</b> Prueba de hipótesis Normal para la variable tiempo.....	51
<b>Figura 17.</b> Curva de distribución Normal de cola izquierda.....	52
<b>Figura 18.</b> Prueba de hipótesis Normal para la variable costo.....	53
<b>Figura 19.</b> Tiempo de transacción por postulante.....	55
<b>Figura 20.</b> Curva de distribución Normal de cola izquierda.....	57
<b>Figura 21.</b> Prueba de hipótesis Normal para la variable tiempo.....	58
<b>Figura 22.</b> Curva de distribución Normal de cola izquierda.....	59
<b>Figura 23.</b> Prueba de hipótesis Normal para la variable costo.....	60

<b>Figura 24.</b> Análisis de fiabilidad del instrumento,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	61
<b>Figura 25.</b> Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción....	66
<b>Figura 26.</b> Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción....	67
<b>Figura 27.</b> Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción....	68
<b>Figura 28.</b> Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción....	69
<b>Figura 29.</b> Arquitectura Modelo Vista Controlador.....	74
<b>Figura 30.</b> Vista de implementación.....	97
<b>Figura 31.</b> Modelo de dominio.....	98
<b>Figura 32.</b> Vista de implantación.....	99
<b>Figura 33.</b> Diagrama de casos de uso.....	100
<b>Figura 34.</b> Modelo entidad relación.....	102
<b>Figura 35.</b> Interfaz de inscripción de postulantes.....	105
<b>Figura 36.</b> Interfaz del administrador.....	106
<b>Figura 37.</b> Interfaz de ranking de notas.....	106
<b>Figura 38.</b> Interfaz de ranking de reportes.....	107

## INTRODUCCIÓN

La elaboración de este proyecto de investigación nace a partir de la necesidad de disponer una herramienta que permita obtener información precisa, detallada y oportuna para la gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.

Los postulantes que hacen uso de los servicios educativos que brindan las instituciones, como es el caso de los Centros Preuniversitarios, buscan no sólo una buena preparación académica sino también una atención de calidad que se refleje en el ahorro de tiempo y la eficiencia de los resultados al realizar trámites académicos. Al no cumplir con estas consideraciones se generan malestar y deserción de postulantes que buscaran mejores alternativas en el mercado.

Cabe destacar que los servicios educativos se ofrecen antes, durante y después de la preparación regular de los postulantes. El riesgo de brindar una mala atención se incrementa si se realizan estas actividades de forma manual o utilizando herramientas que no garanticen la eficiencia del servicio.

Ésta necesidad se ve justificada debido a la importancia que tiene la automatización de procesos con lo que se consigue mejorar la calidad de servicio para los postulantes. Se facilitará el acceso a la información tanto para los postulantes como para el personal administrativo gracias a la implementación de un Sistema de Información Web que está construido bajo la metodología de desarrollo OpenUP y que ha optimizado eficientemente los procesos de inscripción y calificación de exámenes.

## CAPITULO I

### PLAN DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Desde el inicio de las labores académicas en septiembre 2007, hasta hoy en la actualidad del año 2014, las diferentes actividades de gestión académica en el Centro Preuniversitario (CEPRE) de la Universidad Nacional José María Arguedas, como la inscripción, matrícula y notificaciones al postulante se realizan de manera manual y en todos los ciclos estas actividades se volvieron rutinarias y redundantes. De hecho, durante todos estos años de funcionamiento del CEPRE no se distinguió ningún cambio.

Si observamos el ámbito nacional, en las diferentes universidades del país como la Universidad Nacional de Ica (UNICA), Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) y específicamente en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), estas actividades del CEPRE se realizan a través de una plataforma web. La CEPRU de la UNSAAC contempla diferentes actividades de gestión académica como la inscripción, matrícula y notificaciones al postulante todas en línea, en consecuencia se llevan de una manera fácil, ordenada, segura y eficiente. Además existe otra actividad; que es la calificación de exámenes de los postulantes y por ende la asignación de notas. Esta última actividad, cabe señalar que aún no se realiza en el CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.

Por otro lado, la Tabla 01 muestra la demanda total de postulantes matriculados hasta el año 2014.

**Tabla 01.** Número de postulantes por año.

Año	Número de postulantes
2007	527
2008	543
2009	739
2010	968
2011	1077
2012	1162
2013	849
2014	785

**Fuente:** Archivos CEPRE-UNAJMA

Es así, desde que inicio las labores académicas en el CEPRE, el proceso de inscripción y matrícula se realizan de forma manual. Cada postulante llena un formulario con sus respectivos datos personales, datos de postulante y la carrera a la que postula. Esta tarea toma en promedio 12 minutos, en consecuencia se genera un desorden de postulantes que esperan ser atendidos. Debido al volumen creciente de datos y el cumplimiento de restricciones; como programación de matrículas de postulantes, programación de exámenes parciales y finalización de clases dadas por la Vicepresidencia Académica, esta tarea resulta tediosa, costosa e ineficiente que genera desorden de la información obtenida, en muchos casos ocasiona la pérdida de los formularios de inscripción, malestar en los postulantes y quejas de los padres de familia.

Estas actividades en el Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas, no responden a las restricciones establecidas por la Vicepresidencia Académica y en todos los semestres se prolonga el tiempo de matrícula, regularmente hasta una semana, incluso se lleva durante el inicio de clases y hasta en algunas ocasiones se llega a postergar el inicio de clases, ocasionando malestar en los postulantes, padres de familia y cambios de fecha de exámenes parciales.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema central**

¿Cuál es el impacto del Desarrollo de un Sistema de Información Web Basado en Software Libre en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas - 2104?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo influye el empleo del Sistema de Información Web Basado en Software Libre en la gestión del tiempo de los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas - 2014?
- ¿Cómo influye el empleo del Sistema de Información Web Basado en Software Libre en la gestión de costos de recursos en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas - 2014?
- ¿Cómo influye el empleo del Sistema de Información Web Basado en Software Libre en la gestión de satisfacción de los postulantes en los

procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas - 2014?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Optimizar eficientemente los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas a través de un Sistema de Información Web Basado en Software Libre.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Reducir el tiempo de transacción utilizando el Sistema de Información Web en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- Disminuir el costo de recursos por transacción utilizando el Sistema de Información Web en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- Mejorar la sensación de satisfacción de los postulantes utilizando el Sistema de Información Web en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.

### **1.4. ESTADO DEL ARTE**

En el año 2003 en la ciudad de Piura - Perú, Gina Maza Antón realizó estudios sobre gestión académica para la Escuela Tecnológica de la Universidad de Piura desarrollando un software que permite automatizar de manera eficiente y eficaz los procesos de gestión académica de la Universidad Nacional de Piura (ETSUNP). Obteniendo resultados favorables y aportando su desarrollo a dicha institución.

Por otro lado, en el año 2011 en la ciudad de Lima - Perú, Alexander Daniel Norabuena Guevara, en la ciudad, realizó una investigación respecto al tema de gestión académica para institutos superiores, hizo los análisis y requisitos para posteriormente desarrollar una aplicación y manejar de forma eficiente los procesos que involucran la gestión de notas de los estudiantes y proceso de matrícula, este proyecto resultó exitoso ya que el personal administrativo que labora se encontró satisfecho por la eficiencia del software.

También en el año 2011 en la ciudad de Chalatenango en el país de Salvador, Centro América, María Isabel Flores Santamaria, Eduardo Antonio Menjivar Navas, Enma Dolores Quijada Zamora y Carlos Miguel Renderos Hernández desarrollaron



una herramienta para el registro y control de calificaciones perteneciente al sistema informático de registro académico y su incidencia en la optimización de los procesos de registro y control de calificaciones en la Universidad Monseñor Oscar Arnulfo Romero, obteniendo un software de interfaz sencilla y de fácil manejo de datos.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de esta investigación tendrá la finalidad de optimizar eficientemente los procesos de gestión académica.

La implantación del Sistema de Información Web beneficiará tanto al postulante como al personal que labora, de tal forma que cada postulante podrá inscribirse y matricularse mediante una plataforma web en línea, esta transacción será fácil, cómoda, segura y eficiente. Por otro lado, al personal que labora en dicha institución, se le simplificará el trabajo de obtención de constancias de notas para cada postulante. El funcionamiento permanente de la aplicación web eliminará la cola de postulantes generadas por la inscripción y matrícula manual, así mismo optimizará el uso de material de escritorio y la prolongación en el tiempo de matrícula de postulantes. Además es de tal importancia porque contribuirá al desarrollo académico, institucional y tecnológico de la Universidad Nacional José María Arguedas.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. GESTIÓN**

Se define Gestión como un conjunto de actividades que es fundamental en todas las instituciones, ya sean privadas o públicas; se puede decir que es una función habitual, indistintamente de su misión específica. La idea de gestión no nace necesariamente del contexto educativo sino que son propios de instituciones edificadas y sus procesos administrativos, lo cual hace referencia a un labor que desempeñan las personas como una serie de actividades determinadas, con objetivos y finalidades definidas por los niveles de la estructura organizacional (Celman, 2009). En la actualidad, esta actividad se ha descentralizado en cada ciudad de cada país en el mundo, es así que se admite la verificación permanente en los valores de dirección y manejo de acuerdo al contexto de las instituciones u organizaciones.

La gestión es la función que asegura el buen funcionamiento de la organización, es un proceso asociado con la operación de la misma, en particular con la coordinación de su estructura formal e informal (Brassard, 1996).

#### **2.2. GESTIÓN ACADÉMICA**

La gestión académica es “un saber de síntesis capaz de ligar conocimiento y acción, ética y eficacia, política y administración de procesos que tienden al mejoramiento continuo de las prácticas educativas: a la exploración y explotación de todas las posibilidades; y a la innovación permanente como procesos sistemático” (Obin, en Fernández, 2003).

Por otro lado la gestión académica en la educación promueve cambios positivos al interior de la institución en cuatro componentes básicos: dirección y liderazgo, desarrollo de procesos académicos, desempeño de los equipos de trabajo y comportamiento de los actores individuales” (Álvarez y Topete, 1997).

Por su parte Ivancevich nos dice que la “gestión académica es el proceso emprendido por una o más personas para coordinar las actividades laborales y académicas de una institución requiere de otras personas con la finalidad de lograr resultados de alta calidad que cualquier otra persona, trabajando sola, no podría lograr”.

Gestión Académica es una unidad administrativa con características muy específicas en la Universidad, su misión no es otra de servir y conducir la gestión

administrativa del estudiante a lo largo de su vida académica. La Gestión Académica, tiene como propósito primordial, garantizar la afiliación de los mecanismos que permitan el desarrollo de los procesos de mejoramiento de la Universidad, partiendo desde el punto de vista humano a las demandas de la sociedad. El sistema está alrededor de la reflexión y análisis de diversos aspectos notables que precisan “el ser y el hacer de la institución”, con el soporte de un conjunto de criterios e indicadores de calidad desarrollados para cada ámbito de la labor universitaria: formación académica, investigación y servicios, desde una perspectiva multidimensional. En ese motivo la Gestión universitaria toma como referencia el modelo de excelencia de la calidad EFQM (Fundación Europea para la Gestión de Calidad). La figura 01 se ejemplifica los criterios en los procesos de autoevaluación de la calidad de acuerdo al modelo EFQM adaptados al contexto de la universidad.

**Figura 01.** Modelo EFQM Gestión de la Calidad de la PUCP



**Fuente:** Libro “Gestión, calidad y competitividad”.

La figura muestra un claro modelo de aplicación del sistema de gestión de calidad empresarial para luego ajustarlo al sistema universitario, se toma como referencia las instrucciones metodológicas para llevar a cabo procesos de autoevaluación en escuelas profesionales en departamentos y Facultades. También se han trabajado en guías de metodología cada uno de los programas académicos de formación. Cabe resaltar que ahora es un sistema de gestión planteado para la PUCP que busca ajustar los procesos y resultados obtenidos al nivel de tres actividades; Formación, Investigación y Servicios.

Es claro que las diferentes actividades laborales y académicas, se deben comunicar e informar a los personales los objetivos o metas que se quiere alcanzar, para lograr los resultados estimados, se requiere de un conjunto de

personas porque una sola persona sería casi imposible que desempeñe con las diferentes funciones y actividades que demanda la institución.

Así, Ivancevich, nos recuerda que el gestionar se realiza con mucha cautela o prudencia para modernizar, reformar o transformar a las Administraciones Públicas teniendo siempre presente al hombre y a la mujer. Proponemos que ese gerenciamiento o gestión sea realizados desde un enfoque humanista y ético, con soporte en principios en pos del Desarrollo Humano.

Aporte de J. Delors, nos enriquece en este tipo de gerenciamiento, consideramos los cuatro pilares de la Educación.

- **Aprender a conocer**, este tipo de aprendizaje tiende al dominio de los instrumentos mismos del saber, puede considerarse un medio y como finalidad humana; consiste que cada persona aprenda a comprender el mundo que le rodea, para vivir con dignidad, desarrollarse como profesional y relacionarse con los demás. Con el fin del placer de conocer.
- **Aprender a hacer**, está dirigido principalmente a la formación profesional. De la noción de calificación a la competencia.
- **Aprender a aprender** (la parte estratégica) más que conocimientos estáticos, estrategias de aprendizaje.
- **Aprender a hacer** (la parte práctica) como vínculo y transformación de la realidad, es decir, el desarrollo de habilidades.
- **Aprender a ser** (la parte filosófica) como conciencia de sí mismo y el desarrollo de valores.
- **Aprender a vivir juntos y Aprender a ser**, este aprendizaje constituye una de las principales empresas de la educación contemporánea. Es el desafío que se vive frente a la violencia.
- **Aprender a convivir y a colaborar con los demás** (la parte social) como un desarrollo de la conciencia social y la solidaridad, es decir, el aspecto actitudinal.

Cada uno de estos elementos tienen un propósito concreto el primero hace referencia a que cada persona debe conocer la sociedad que está a su alrededor para así vivir con dignidad, perfeccionarse profesionalmente y tener una comunicación fluida con los demás, estas son los pilares humanos para cumplir una actividad.

La Gestión Académica necesita una estructura además de una cultura de cambio, que perdure los valores, sin sucumbir en la gestión empresarial y comportarse, como institución fidedigna y eficaz a favor de la sociedad. Como manifiesta Ana C. Muñoz, presenta un momento de gestión académica utilizando como referencia algunos de los modelos de Gestión del conocimiento existente, atendiendo a las características y de acuerdo a las necesidades académicas de la Universidad.

También corresponde directamente el proceso de admisión, matrícula, el mantener actualizado los registros de notas de estudiantes, renovación de medios y materiales didácticos, sistematizar las actividades académicas, con personal docente y mantener una fluidez del canal de comunicación y estar siempre en dialogo con los estamentos de la institución.

La Gestión Académica, es identificado cómo el foco de los recursos humanos y concretos, presenta una forma global de conducir la administración y la gestión de los distintos procesos que comprende a nivel de autoridades, docentes, personal administrativo y en importancia significativa a los estudiantes, quienes son y serán la referencia de la calidad académica y con una formación profesional optima con la sociedad, con igualdad, calidad humana, con las innovaciones, avances científicos y tecnológicos.

### **2.3. CENTRO PREUNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**

El Centro Preuniversitario es un órgano académico descentralizado de la Universidad Nacional José María Arguedas, de segundo nivel organizacional dentro de la estructura orgánica de la Universidad, depende funcional y operativamente de la Vice Presidencia Académica, quien es responsable de la supervisión y monitoreo de los procesos del funcionamiento.

Es el órgano encargado de proporcionar los elementos básicos y cognitivos a los estudiantes, que se preparan y capacitan para alcanzar una vacante de ingreso a la Universidad o cualquier Institución Educativa de Nivel Superior de la localidad, región y el país. Dentro de estos aspectos, es responsabilidad del CEPRE y de la UNAJMA, realizar todos los esfuerzos para satisfacer la demanda de la comunidad, padres de familia y estudiantes atendiendo la necesidad de preparación académica.

Ofrece los servicios del Ciclo de Estudio Intensivo y Ciclos de Estudio Regular (Ciclo II y Ciclo III), así como otros servicios dirigidos a la población estudiantil del

nivel secundario, principalmente de la provincia de Andahuaylas, de la región y del país.

### **2.3.1. Objetivo general**

Mejorar, impartir y seleccionar adecuadamente a los estudiantes y egresados de educación secundaria para el ingreso directo a la universidad.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Proporcionar orientación vocacional y aptitudinal a los postulantes que desean ingresar a la UNAJMA, en las habilidades básicas que posibiliten su formación integral preuniversitaria.
- Proveer una sólida preparación académica a egresados del nivel secundario, para acceder a una vacante en los diferentes Procesos de Admisión en nuestra Universidad y en otras del sistema.
- Mantener y mejorar la vigencia de la Imagen Institucional en la Preparación Preuniversitaria y en la prestación de servicios a la comunidad en función de la demanda y necesidades de la Región y el país.

## **2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Todo sistema se puede dividir en subsistemas. Dado que la empresa se comporta como un sistema, es posible fragmentar sus partes en subsistemas. Según la literatura de teoría de la organización, se puede dividir la empresa en los siguientes sistemas: comercial, de operaciones, financiero, de personal, y de información. El sistema de información se relaciona con el resto de sistemas y con el entorno. Un sistema de información en la empresa debe servir para captar la información que esta necesite y ponerla, con las transformaciones necesarias, en poder de aquellos miembros de la empresa que la requieran, bien sea para la toma de decisiones, bien sea para el control estratégico, o para la puesta en práctica de las decisiones adoptadas (Meguzzato y Renau, 1991). De ahí que el desempeño de un directivo dependa de su habilidad para explotar las capacidades de los sistemas de información para obtener unos positivos resultados empresariales.

Adoptaremos la definición de sistema de información que dan Andreu, Ricart y Valor (1991). Según estos autores, el sistema de información: "Es el conjunto formal de procesos que operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la

información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

Así, esta definición incluye solamente el sistema de información formal, que es la parte del sistema de información que toda la empresa conoce y sabe cómo utilizar. Ello no quiere decir que no se consideren importantes los sistemas de información informales, sino que simplemente se trata de reconocer la limitación de que estos son, por naturaleza, menos estudiados, menos planificables, y seguramente menos dirigibles, al menos desde un punto de vista cohesionado y global. Los sistemas de información informales no son resultado de un proceso diseñado, sino que proporcionan información de casualidad. No obstante, no debemos ignorar la existencia de lo informal, y la rapidez y eficiencia con que puede llegar a funcionar, haciendo que, en ocasiones, los rumores en la organización se propaguen más deprisa que la información que sigue los cauces normalizados.

**Figura 02.** Ejemplo de un Sistema de Información ERP.



**Fuente:** Libro “Introduction to Information Systems”.

Pero, un sistema de información es algo más que un sistema informático. El sistema de información es indisoluble del sistema organización-entorno, y en el proceso de adopción de decisiones no se puede pretender que toda la información necesaria sea predeterminada, formalizada e informatizada.

La información circula por toda la organización como si fuera un fluido, por cauces formales e informales, y en sentido horizontal y vertical. El sistema de información constituye la estructura organizativa que debe administrar dichos flujos de información con la máxima eficacia y eficiencia para llevar a cabo las funciones de una empresa determinada de acuerdo con su planteamiento o estrategia de negocio.

Lo esencial de todo sistema de información es que mediante él se va a proporcionar la información necesaria, en el momento oportuno y con la estructura adecuada, a aquellos miembros de la empresa que la requieran, bien sea para la toma de decisiones, bien sea para el control estratégico o para la puesta en práctica de las decisiones adoptadas.

#### **2.4.1. Componentes de los sistemas de información**

Los sistemas de información engloban: equipos y programas informáticos, telecomunicaciones, bases de datos, recursos humanos y procedimientos (García Bravo, 2000).

##### **Equipos informáticos**

Actualmente todas las empresas utilizan ordenadores. Por lo general, se utilizan microordenadores, también conocidos como ordenadores personales o pc. Las organizaciones grandes utilizan diversos sistemas computarizados, incluyendo desde grandes ordenadores, que suelen ser denominados mainframes, hasta miniordenadores y los más utilizados, microordenadores.

El componente que controla todas las unidades del sistema es el procesador central, que ejecuta las instrucciones de un programa. También hay dispositivos para introducir datos (teclado y ratón) y dispositivos para producir el output del sistema (impresoras).

##### **Programas informáticos**

Hay dos tipos de programas informáticos: programas del sistema y aplicaciones. Los programas del sistema administran los recursos del sistema computarizado y simplifican la programación. Las aplicaciones ayudan directamente al usuario final a hacer su trabajo.



## **Bases de datos**

Podríamos considerar que muchos sistemas de información en las empresas son utilizados como vehículo de entrega de bases de datos. Una base de datos es una colección de datos interrelacionados. Podríamos mencionar la base de datos de recursos humanos de una organización o la base de datos de productos. Para una empresa, resulta de gran valor la base de datos de clientes, que puede ser explotada para comunicar a estos los nuevos productos o para desarrollar nuevos productos que satisfagan las necesidades percibidas de los mismos. Una base de datos debe estar organizada para que se pueda acceder a ellos por sus atributos.

## **Telecomunicaciones**

Las telecomunicaciones son el medio de transmisión electrónica de información a largas distancias. En la actualidad, los sistemas computarizados están generalmente conectados en redes de telecomunicaciones. Dependiendo de las necesidades de la empresa se pueden establecer diferentes tipos de conexiones en red. En una empresa pequeña, los ordenadores personales están conectados en redes de área local (LAN), haciendo posible que sus usuarios se comuniquen y compartan datos, trabajo y equipo. Hay redes de área amplia (WAN) que conectan ordenadores ubicados en lugares remotos, tanto dentro de una empresa como fuera de ella. Internet, la red de redes, conecta una gran variedad de redes de distintos ámbitos en todo el mundo. A través de dichas conexiones, los usuarios de ordenadores personales pueden tener acceso a los recursos, informáticos de la empresa, como por ejemplo, bases de datos.

## **Recursos humanos**

En cuanto a los recursos humanos, debemos distinguir entre personas especialistas en sistemas de información y usuarios finales. El personal especializado de sistemas de información incluye analistas de sistemas, programadores y operadores. Los usuarios finales son las personas que utilizan los sistemas de información o el output que estos generan, es decir, que se refiere a la mayoría de personas de una organización.

## Procedimientos

Los procedimientos constituyen las políticas y métodos que deben ser seguidos al utilizar, operar y mantener un sistema de información.

## Funciones del sistema de información

Los sistemas de información son desarrollados en las empresas para ayudar en el desempeño de las tareas que en ellas se realizan. Así, podemos encontrar un sistema de registros médicos en un hospital, un sistema de registros criminales en las comisarías, un sistema de pago de nóminas en todas las empresas, sistemas de inventarios en los supermercados, sistemas de automatización de oficinas, etc.

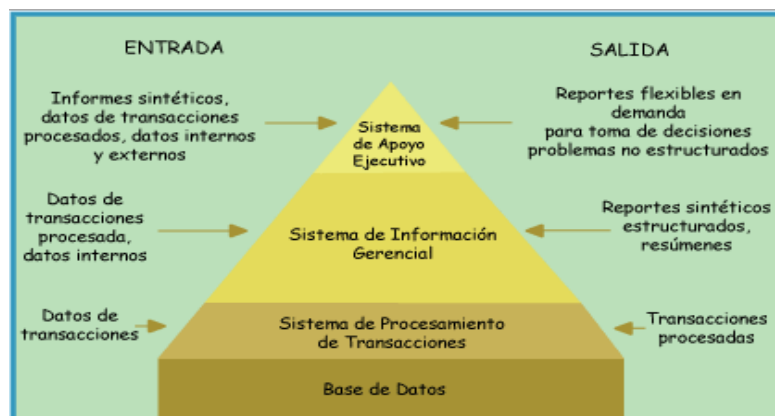
Todo sistema de información lleva a cabo una serie de funciones que pueden ser agrupadas en:

- Funciones de captación y recolección de datos.
- Funciones de almacenamiento.
- Tratamiento de la información.
- Distribución o diseminación de la información.

### 2.4.2. Categorías de sistemas de información

Dada la complejidad de los procesos de tratamiento de la información y los diferentes grados o niveles en los que, según los problemas, es posible estructurar datos y procesos, se hace necesaria la existencia de distintas categorías de si, capaces de abarcar la totalidad de la información que la organización precisa.

**Figura 03.** Niveles jerárquicos de una empresa.



**Fuente:** Libro “La Gestión de los Sistemas de Información en la Empresa”.

Para satisfacer las distintas necesidades de información en una empresa se deben desarrollar diferentes tipos de sistemas de información: sistemas para el procesamiento de transacciones, sistemas de información administrativa y sistemas de apoyo a la decisión (Arjonilla y Medina, 2007). Las distintas categorías de sistemas de información mantienen su coherencia global a través de su integración en una arquitectura de datos común.

### **Sistemas para el procesamiento de transacciones (TPS)**

Los sistemas para el procesamiento de transacciones constituyen los pilares del sistema de información de una empresa y recogen las operaciones empresariales diarias. Muchas empresas no podrían funcionar sin este tipo de sistemas. A medida que se van realizando operaciones en la empresa, los sistemas para el procesamiento de transacciones adquieren, procesan y mantienen datos, y reflejan las distintas transacciones empresariales de ventas, compras, pagos, etc.

Los sistemas para el procesamiento de transacciones abarcan los procesos de información más definidos o estructurados de la organización, automatizando el núcleo fundamental de sus operaciones. Tienen como finalidad mejorar las actividades rutinarias de una empresa. Las empresas tratan de realizar dichas actividades de una forma rápida, ordenada y eficiente. Todas estas actividades se realizan en el nivel operativo de cualquier organización. Estas actividades reúnen características similares en cualquier organización:

- Son operaciones que se repiten muchas veces en las empresas.
  - Existe una gran similitud en la forma de realizar las transacciones en todas las empresas.
  - Las actividades se pueden separar en etapas (procedimientos) que están bien comprendidas y se pueden describir en detalle.
  - Existen muy pocas excepciones a los procedimientos normales.
- Estas características permiten establecer rutinas para el manejo de transacciones.

El gran volumen de transacciones asociado al nivel operativo de una organización hace que muchas empresas traten de desarrollar formas más eficientes y eficaces para procesar los datos que se generan con este tipo de actividades. Los sistemas para el procesamiento de transacciones ofrecen una mayor velocidad y exactitud que los procedimientos manuales en la realización de dichas actividades rutinarias.

### **Sistemas de apoyo a la decisión (DSS)**

Podemos definir como un sistema basado en ordenador que proporciona información a usuarios que tienen necesidades similares. El principal objetivo de los sistemas de información administrativa es proporcionar a los directivos la información necesaria para tomar decisiones y resolver problemas. Los sistemas de información administrativa se apoyan en las bases de datos corporativas, que incluyen datos que se van generando como consecuencia del procesamiento de transacciones. En cualquier organización se deben tomar decisiones sobre muchos asuntos que se presentan con regularidad, ya sea a la semana, al mes o al trimestre, y para hacerlo se requiere de cierta información. Un ejemplo sería un análisis de ventas mensual por cliente. Dado que los procesos de decisión están claramente definidos, se puede identificar la información necesaria para formular las decisiones. Así, un sistema de información administrativa puede preparar informes periódicos para el soporte de tales decisiones; estos informes se preparan y se presentan en un formato diseñado con anterioridad. De esta manera, podemos decir que estos sistemas sirven de apoyo a las decisiones estructuradas, en el sentido que los administradores conocen de antemano los factores que deben tenerse en cuenta para la toma de decisiones, y el sistema de información administrativa proporciona informes bien estructurados que contienen la información necesaria para dichas decisiones estructuradas.

Los DSS son el tipo de sistemas de información desarrollados expresamente para servir de apoyo en el proceso de toma de decisiones. Estos sistemas facilitan un diálogo con el usuario que está considerando soluciones alternativas a un problema, y el sistema proporciona modelos contruidos para la presentación de la información y acceso a bases de datos.

Los sistemas de apoyo a la decisión son interactivos y su objetivo es la ampliación del razonamiento humano en la resolución de problemas particulares de toma de decisiones no estructuradas (Gil, 1997). Este tipo de sistemas se centra en los procesos de decisión y deberá proporcionar de forma fácil, rápida y exacta hechos importantes relacionados con la decisión a tomar y facilitando el acceso interactivo a medios de tratamiento que se utilizan creativamente y que permiten explorar las distintas posibilidades, suministrando las informaciones necesarias para responder a los problemas planteados.

### **Sistemas de información para ejecutivos (EIS)**

Los EIS constituyen una poderosa herramienta para llevar a cabo, principalmente, actividades de control. Desde que las empresas empezaron a adoptar tímidamente las tecnologías de la información (TI) se ha ido generalizando un convencimiento respecto a la dificultad de aplicar elementos computacionales a las tareas asociadas a la dirección de la empresa, ya que se considera que a medida que las actividades son más complejas y ambiguas, menos útiles resultan las herramientas de base computacional.

Esta creencia es fácilmente contrastable en la realidad. Hoy en día los ordenadores son asiduamente utilizados por el personal administrativo y, cada vez más, por los directivos de nivel intermedio. Sin embargo, parece necesario poseer una mente muy imaginativa para visualizar al director general de una gran compañía trabajando duro frente a la pantalla de un ordenador. Al fin y al cabo, se supone que la jornada de un alto ejecutivo discurre entre reuniones, comunicaciones telefónicas, conferencias, conversaciones, almuerzos de trabajo, etc. El estudio de lo que hacen los ejecutivos demuestra que están orientados a la comunicación verbal, y que los informes y documentos muy analíticos son de importancia relativamente pequeña (Rockart y Treacy, 1982). Sin embargo, existe un generalizado interés por enlazar la alta dirección de la empresa con herramientas computacionales.

## **2.5. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Señala Eslava, Vicente (2011) la arquitectura de software es la forma en la que se organizan los componentes de un sistema, interactúan y se relacionan entre sí

y con el contexto, aplicando normas y principios de diseños y calidad, que fortalezcan y fomenten la usabilidad a la vez que dejan preparado el sistema, para su propia evolución.

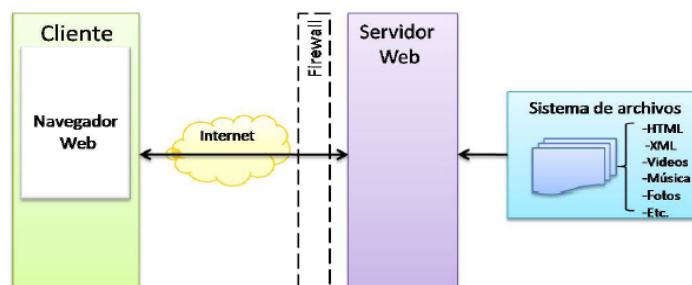
Una arquitectura de software genérica se puede utilizar para modelar la mayoría de las aplicaciones Web existentes. Esta arquitectura genérica contiene todos los componentes necesarios para el desarrollo de aplicaciones del dominio Web. A diferencia de las arquitecturas de aplicaciones locales, esta arquitectura debe contener componentes basados en Web que permiten aprovechar al máximo la infraestructura de la Web obteniendo aplicaciones robustas y de gran desempeño, con alcance global.

Para poder definir una arquitectura de software genérica, se debe identificar los componentes necesarios para las aplicaciones Web.

### 2.5.1. Cliente - Servidor

Es una aplicación Web que sigue un modelo cliente-servidor. Esto se debe a que se requiere un componente que hospede a la aplicación y a todos sus componentes (servidor Web) y un componente cliente, en este caso un navegador Web. Se tiene dos componentes un sistema de archivos en donde se van a almacenar todos los recursos para la generación de contenido. El sistema de archivos puede almacenar una gran cantidad archivos multimedia (fotos, videos, audio, etc.), archivos XML y HTML, necesarios para su funcionamiento. La arquitectura para Sistemas de Información Web se puede observar en la figura 04.

**Figura 04.** Arquitectura para Sistemas de Información Web estáticas.



**Fuente:** Libro “Software design and architecture the once and future focus of software engineering”.

### **2.5.2. Servidor de aplicaciones**

La arquitectura satisface los requisitos de aplicaciones web estáticas que basan su contenido en archivos HTML estáticos. Sin embargo, para poder modelar aplicaciones Web dinámicas se necesita agregar componentes adicionales tales como un servidor de aplicaciones para permitir la generación contenidos dinámicos tomando como base la arquitectura. Al agregar este componente necesitamos considerar las interfaces que se necesitan incluir así como la relación con los componentes existentes.

### **2.5.3. Servidor de Bases de Datos**

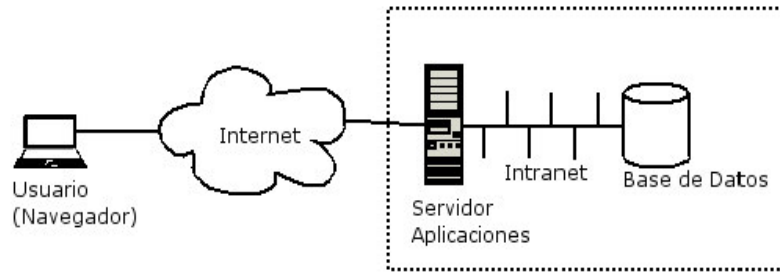
Con la arquitectura de software podemos generar aplicaciones Web con contenido dinámico utilizando plantillas, archivos multimedia y recursos estáticos. Sin embargo, a las necesidades de las aplicaciones Web que se desarrollan actualmente, se considerará la gran cantidad de datos que se necesitan manejar. Considerando se agrega a la arquitectura un servidor de base de datos. Este componente nos permite almacenar toda la información que la aplicación necesita.

### **2.5.4. Interfaz con sistemas externos**

La necesidad actual de los sistemas de información Web es la comunicación con sistemas externos. La mayoría de los sistemas Web se comunican con otro tipo de sistemas. Por ejemplo, la aplicación Web de una tienda electrónica necesita comunicarse con el sistema de inventarios para verificar la existencia de un producto. Para solucionar este problema se agrega un componente que tiene como objetivo ser la interfaz con los sistemas externos.

La arquitectura en la figura 05 nos permite desarrollar Sistemas de Información Web muchos más robustos en comparación con otras arquitecturas.

**Figura 05.** Arquitectura para Sistemas de Información Web con soporte de grandes cantidades de datos.

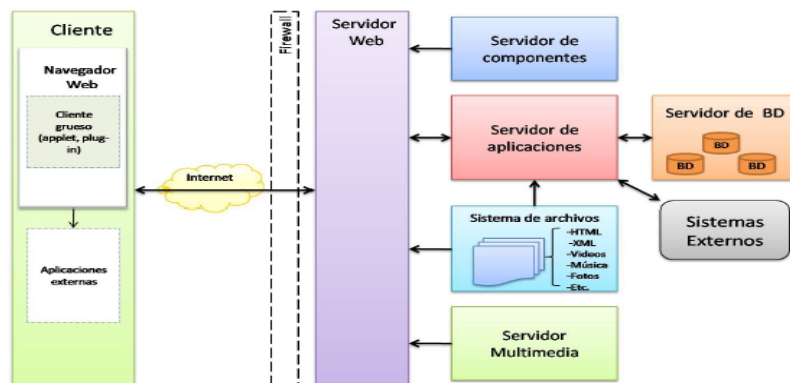


**Fuente:** Libro “Software design and architecture the once and future focus of software engineering”.

La forma que considerar la más adecuada para cumplir con la necesidad de brindar acceso a los componentes, es por medio de un servidor de componentes que se encargara de hospedar solo los componentes que son utilizados por un tercero.

En la figura 06 se muestran los componentes se agregan y las relaciones que existen entre ellos. La relación del servidor multimedia va a ser directamente con el servidor Web. De la misma forma, el servidor de componentes va tener una relación directa con el servidor Web, debido a que el servidor Web es el que va a solicitar los recursos para enviarlos al cliente.

**Figura 06:** Arquitectura general para Sistemas de Información Web.



**Fuente:** Libro “Software design and architecture the once and future focus of software engineering”.

Los servidores que se incorporan a esta arquitectura tienen como objetivo enfocarse en tareas específicas como se describe a continuación:



**Servidor Web:** es el encargado de recibir todas las peticiones de la aplicación, y es el componente que se encargará de atender la petición y enviarla en formato HTML por medio de los demás componentes. Como vemos, es el componente que mantiene una comunicación con la mayoría de los componentes.

**Servidor de Aplicaciones:** es el encargado de hospedar a la aplicación y de proporcionar lo necesario para que la aplicación pueda funcionar de forma correcta. Este servidor es el encargado de transformar la petición proveniente del servidor Web, y transformarla en un recurso (archivo HTML) utilizando todas las reglas de negocio establecidas.

La relación que existe entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos se debe a la gran demanda de recursos que existe entre ellos.

**Servidor de Base de Datos:** es el encargado de proporcionar la persistencia de los datos de la aplicación por medio de un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD). Este servidor se encargará de almacenar cualquier dato que la aplicación necesite. A veces se confunde un servidor de Base de Datos con un SGBD.

La principal diferencia es que el servidor es un componente que provee todos los recursos para el almacenamiento de los datos (discos duros, conexiones de banda ancha) y el SGBD es el software para administrar Bases de datos relacionales. Un Servidor de Base de Datos puede tener múltiples SGBD.

**Servidor Multimedia:** es el encargado de almacenar todos los recursos multimedia de la aplicación. A diferencia del Servidor de Base de Datos el servidor Multimedia no utiliza un SGBD para la administración de los recursos debido al tamaño de los mismos. Los recursos son almacenados en un sistema de archivos lo que permite su fácil localización y un mejor desempeño.

**Servidor de componentes:** es el encargado de proporcionar todas las herramientas para la publicación de componentes. Los servidores de componentes permiten el acceso a los recursos de una aplicación Web por medio de estándares bien definidos tales como XML.

## 2.6. BASES DE DATOS

Para definir Base de Datos se hacemos referencia a varios autores: El autor Mannino, Michael V. (2007), define una base de datos como: Una colección de datos persistentes que pueden compartirse e interrelacionarse, Esta visones muy general y enfatiza en la persistencia de los datos (es decir mantener los datos almacenados de manera estable), además es importante en este concepto la idea de interrelación porque veremos luego que es una de las principales características del modelo relacional de bases de datos. Partiendo del criterio de Piattini, Mario (2006). Se define la base de datos como: Colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y con redundancia controlada. Los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de ellos, y su definición (estructura de la base de datos) única y almacenada junto con los datos, se ha de apoyar en un modelo de datos, el cual ha de permitir captar las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los procedimientos de actualización y recuperación, comunes y bien determinados, facilitarán la seguridad del conjunto de los datos. Una base de datos es también un modelo del mundo real y, como tal, debe poder servir para toda una gama de usos y aplicaciones. Partiendo de todos estos criterios se denomina “Base de Datos” a la colección de datos lógicamente coherente, que permite el almacenamiento de datos de forma segura y confiable.

Piatinni, Mario (1996) afirma un conjunto de características de las base de datos las cuales son las siguientes:

- Control centralizado de los datos
- Integridad de los datos
- Minimización de las redundancias
- Independencia de los datos y las aplicaciones
- Acceso concurrente a los datos
- Costo mínimo de almacenamiento y mantenimiento.
- Versatilidad para la representación de relaciones
- Establecimiento de medidas de seguridad
- Facilidad para el cambio (hardware y software)

## **2.7. LOS SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS**

Ramos, María (2006), conceptualiza a un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD, también llamado DBMS (Data Base Management System) como una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina Base de Datos o BD, (DB Data Base).

Además se puede afirmar que: Un Sistema Gestor de base de datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

Los SGBD son paquetes de software muy complejos que deben proporcionar una serie de servicios que van a permitir almacenar y explotar los datos de forma eficiente.

## **2.8. SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, fue creada por la empresa sueca MySQL AB, la cual tiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

El autor Welling, Luke (2005), MySQL es un sistema para la administración de base de datos relacionales (RDBMS) rápido y sólido. Las bases de datos permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente. El servidor MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurar de que solo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple. MySQL se distribuye bajo un sistema de licencia dual. Puede utilizarse bajo una licencia de código abierto (GPL), que es gratuita mientras cumpla las condiciones de la misma. Si desea distribuir una aplicación que no sea GPL y que incluya MySQL, puede adquirir una licencia comercial.

### **2.8.1. Ventajas de MySQL**

Hace referencia a las siguientes ventajas que tiene el MySQL que son:

- Rendimiento rápido
- Bajo coste
- Facilidad de uso

- Portabilidad
- Código fuente
- Disponibilidad de asistencia técnica

## **2.9. MySQL WORKBENCH**

MySQL Workbench es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, Administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL. Es el sucesor de DBDesigner 4 de fabFORCE.net, y reemplaza el anterior conjunto de software, MySQL GUI Tools Bundle.

MySQL Workbench es totalmente gratuito en su versión Community (existe una versión comercial con algunas funcionalidades extras) y está disponible para todas las plataformas (Windows, Linux y Mac OS).

Algunas de las características más interesantes de MySQL Workbench son:

- Edición de diagramas basada en Cairo, con posibilidad de realizar una salida en los formatos como OpenGL, Win32, X11, Quartz, PostScript, PDF entre otros.
- Proporciona una representación visual de las tablas, vistas, procedimientos y funciones almacenadas y claves foráneas.
- Permite acceso a bases de datos e ingeniería inversa de las mismas para crear los SQL de creación
- Ofrece sincronización con la base de datos y el modelo.
- Permite generar los scripts SQL a partir del modelo creado.
- Ofrece una arquitectura extensible.
- Tiene soporte para exportar los datos como script SQL CREATE.
- Permite importar modelos de DBDesigner4.
- Ofrece soporte completo a las características de MySQL 5.

## **2.10. LENGUAJE HYPERTEXT PRE-PROCESSOR (PHP)**

González, Enrique (2012) afirma, PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un

mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas.

También Álvarez, Miguel (2007) en su artículo define al lenguaje PHP como un lenguaje para programar scripts del lado del servidor, que se incrustan dentro del código HTML. Este lenguaje es gratuito y multiplataforma.

Además podemos decir que PHP es el acrónimo de Hipertexto Preprocesor, el cual es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores.

#### **2.10.1. Características**

El lenguaje de programación PHP tiene las siguientes características únicas:

- Rendimiento
- Portabilidad
- Fácil de usar
- Código libre
- Soporte comunitario
- Soporte de aplicaciones de tercero

#### **2.11. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO StarUML**

StarUML es una herramienta UML por MKLab. El software fue su licencia de una versión modificada de la GNU GPL hasta 2014, cuando un reescrito versión 2.0.0 fue lanzado para las pruebas beta bajo una licencia propietaria.

Después de ser abandonado por algún tiempo, el proyecto tuvo un renacimiento para pasar de Delphi para Java / Eclipse y luego se detuvo de nuevo. En 2014, una versión reescrita fue lanzado como software propietario. Sin embargo, la

comunidad de la versión de código abierto sigue siendo activo y muchos temas se discuten en los foros.

El objetivo declarado del proyecto fue la de sustituir las aplicaciones más grandes, comerciales, como Rational Rose y Borland Together.

StarUML soporta la mayoría de los tipos de diagramas especificados en UML 2.0.

En la actualidad no se encuentra objetos, paquetes, temporización y diagramas descripción interacción (aunque los dos primeros se puede modelar adecuadamente a través del diagrama de clases de edición).

StarUML sido escrito en Delphi, que es una de las razones [1] por qué fue abandonado durante mucho tiempo. [Cita requerida] Desde diciembre de 2005 StarUML no se ha actualizado ya, aunque se actualizaron algunos módulos externos.

Actualmente la versión más reciente de StarUML por los autores originales está disponible para su descarga bajo la manija "StarUML 2". La versión beta pública está disponible, aunque no bajo la licencia GPL. Precio final y el nuevo tipo de licencia aún sigue siendo desconocido. Esta versión ha sido completamente reescrito desde cero e incluye, entre muchas características: soporte para extensiones, compatibilidad OS X y una nueva interfaz gráfica de usuario.

## **2.12. SPSS**

SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences aunque también se ha referido como "Statistical Product and Service Solutions" (Pardo, A., & Ruiz, M.A., 2002, p. 3). Sin embargo, en la actualidad la parte SPSS del nombre completo del software (IBM SPSS) no es acrónimo de nada.

Es uno de los programas estadísticos más conocidos teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases de datos y un sencillo interface para la mayoría de los análisis. En la versión 21 de SPSS se puede realizar análisis con 2 millones de registros y 250.000 variables. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos. Cada uno de estos módulos se compra por separado.

Por ejemplo SPSS puede ser utilizado para evaluar cuestiones educativas.

Actualmente, compete no sólo con softwares licenciados como lo son SAS, MATLAB, Statistica, Stata, sino también con software de código abierto y libre, de los cuales el más destacado es el Lenguaje R. Recientemente ha sido desarrollado un paquete libre llamado PSPP, con una interfaz llamada PSPPire que ha sido compilada para diversos sistemas operativos como Linux, además de versiones para Windows y OS X. Este último paquete pretende ser un clon de código abierto que emule todas las posibilidades del SPSS.

### 2.13. SOFTWARE LIBRE

Según (Stallman 2002), software libre es un asunto de libertad, no de precio. Se debe pensar en la definición de libre, no en gratis.

Software Libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro tipos de libertades de los usuarios del software:

- **Libertad 0:** la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.
- **Libertad 1:** la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades, el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.
- **Libertad 2:** la libertad para redistribuir copias y ayudar así a otros.
- **Libertad 3:** la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad, el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.

Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades. De modo que deberías ser libre de redistribuir copias con o sin modificaciones, de forma gratuita o cobrando por su distribución, a cualquiera y en cualquier lugar. Gozar de esta libertad significa, entre otras cosas, no tener que pedir permiso ni pagar para ello. Asimismo, deberías ser libre para introducir modificaciones y utilizarlas de forma privada, ya sea en tu trabajo o en tu tiempo libre, sin siquiera tener que mencionar su existencia. Si decidieras publicar estos cambios, no deberías estar obligado a notificárselo a ninguna persona ni de ninguna forma en particular.

La libertad para utilizar un programa significa que cualquier individuo u organización podrán ejecutarlo desde cualquier sistema informático, con cualquier fin y sin la obligación de comunicárselo subsiguientemente ni al desarrollador ni a ninguna entidad en concreto.

La libertad para redistribuir copias supone incluir las formas binarias o ejecutables del programa y el código fuente tanto de las versiones modificadas como de las originales; la distribución de programas en formato ejecutable es necesaria para su adecuada instalación en sistemas operativos libres. No pasa nada si no se puede producir una forma ejecutable o binaria, dado que no todos los lenguajes pueden soportarlo, pero todos debemos tener la libertad para redistribuir tales formas si se encuentra el modo de hacerlo.

Para que las libertades 2 y 4, la libertad para hacer cambios y para publicar las versiones mejoradas, adquieran significado, debemos disponer del código fuente del programa. Por consiguiente, la accesibilidad del código fuente es una condición necesaria para el Software Libre.

Para materializar estas libertades, deberán ser irrevocables siempre que no cometamos ningún error; si el desarrollador del software pudiera revocar la licencia sin motivo, ese software dejaría de ser libre. Sin embargo, ciertas normas sobre la distribución de Software Libre son aceptables siempre que no planteen un conflicto con las libertades centrales. Por ejemplo, el copyleft, a grosso modo, es la norma que establece que, al redistribuir el programa, no pueden añadirse restricciones que nieguen a los demás sus libertades centrales. Esta norma no viola dichas libertades, sino que las protege. De modo que puedes pagar o no por obtener copias de Software Libre, pero independientemente de la manera en que las obtengas, siempre tendrás libertad para copiar, modificar e incluso vender estas copias.

El Software Libre no significa que sea “no comercial”. Cualquier programa libre estará disponible para su uso, desarrollo y distribución comercial. El desarrollo comercial del Software Libre ha dejado de ser excepcional y de hecho ese Software Libre comercial es muy importante. Por ello, cuando nos refiramos a Software Libre, es preferible evitar expresiones como regalar o gratis, porque entonces caeremos en el error de interpretarlo como una mera cuestión de precio y no de libertad. Por último, los criterios para definir el Software Libre requieren una profunda reflexión antes de interpretarlos. Para decidir si una licencia de



software específica puede calificarse de licencia de Software Libre, se basa en dichos criterios y así determinar si se ajusta al espíritu y a la terminología precisa.

### 2.13.1. Ventajas

Las ventajas derivadas de usar soluciones (sistemas operativos y programas) basadas en software libre son:

- **Bajo coste.** Es la primera motivación para el uso del software libre ya el coste de adquisición del software puede ser gratis o de coste muy reducido.
- **Independencia total de cualquier sector privado o empresa.** Esto supone no estar ligado a las condiciones de mercado impuestas por empresas de software que algunas veces ostentan situaciones de monopolio.
- **Seguridad y privacidad.** Al disponer del código fuente, se conocerá el funcionamiento interno y se encontrarán y corregirán los posibles errores, fallos y agujeros de seguridad. Actualmente Linux es inmune ante la inmensa mayoría de virus informáticos que afecta casi exclusivamente a los sistemas Windows.
- **Adaptabilidad.** Las modificaciones y correcciones de posibles errores se realizan de forma inmediata. De esta forma, las aplicaciones están en continua mejora y proceso de evolución.
- **Calidad.** El software libre, al ser de dominio público, está siendo continuamente usado y depurado por un gran número de desarrolladores y usuarios del mismo, que añaden y demandan constantemente nuevas funcionalidades.
- **Respecto a los estándares.** El uso de software libre y sistemas abiertos facilita la interoperabilidad entre distintas organizaciones.
- **Predistribución.** Cualquier cambio y mejora que se introduzca en programas bajo licencia libre debe ser incluido en versiones posteriores y añadido al código fuente. Así el desarrollo tecnológico es continuo y dinámico.
- **No hay restricción legal de uso.** No hay limitación en el número de licencias ni de copias dentro de la organización como ocurre con el software no libre donde se establece el pago en función de número de usuarios, tamaño de la organización, etc.

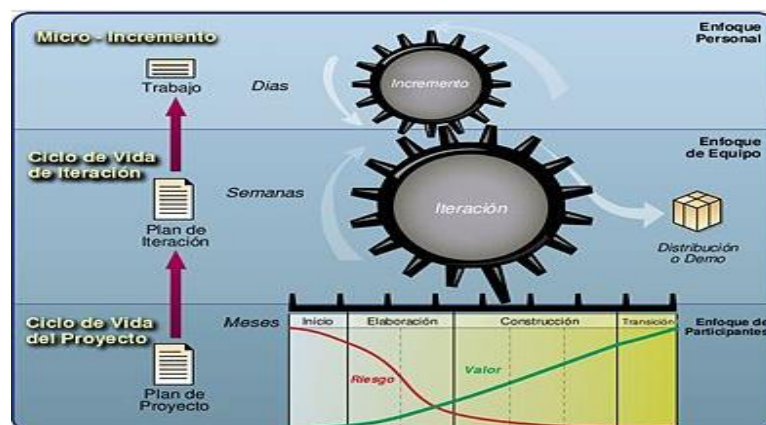
- **Continuidad.** Se garantiza el derecho de cualquier usuario a continuar el desarrollo.
- **Facilidad.** Se pueden iniciar nuevos proyectos basados en el código de un programa libre o adaptarlo sin necesidad de solicitar autorización al respecto.

## 2.14. OPEN UNIFIED PROCESS (OpenUP)

OpenUP es un proceso unificado ágil y liviano de desarrollo de software, que aplica un enfoque iterativo e incremental dentro de un ciclo de vida estructurado y contiene un conjunto mínimo de prácticas que ayuda al equipo a ser más efectivo desarrollando software. OpenUP abraza una filosofía pragmática y ágil de desarrollo, que se enfoca en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software. Se trata de un proceso con herramientas neutrales y de baja ceremonia que puede extenderse para alcanzar una amplia variedad de tipos de proyectos. Es un modelo de desarrollo de software, es parte del (Eclipse Process Framework), desarrollado por la fundación Eclipse.

- Desarrollo incremental.
- Uso de casos de uso y escenarios.
- Manejo de riesgos.
- Diseño basado en la arquitectura.

**Figura 07.** Niveles de la metodología OpenUP.



**Fuente:** Libro “Metodologías de desarrollo de software”.

El esfuerzo personal en un proyecto OpenUP se organiza en micro-incrementos. Estas representan unidades cortas de trabajo que producen un ritmo estable y

medible de progreso del proyecto, generalmente medido en horas o unos pocos días. Este proceso aplica colaboración intensiva a medida que el sistema se va desarrollando incrementalmente por un equipo comprometido y autorganizado.

OpenUP divide el proyecto en iteraciones: intervalos de tiempo prefijados y planeados generalmente expresados en semanas. Las iteraciones hacen que el equipo se focalice en entregar valor incremental a los stakeholders de una forma predecible. En el plan de la iteración se define lo que debe entregarse dentro de la iteración y el resultado es algo que puede mostrarse en una demo o entregarse. Los equipos OpenUP se auto-organizan según cómo lograr los objetivos de la iteración y se comprometen a entregar los resultados. Logran esto definiendo y extrayendo tareas de granularidad fina de una lista de ítems. OpenUP aplica un ciclo de vida iterativo que estructura cómo se aplican los microincrementos para entregar porciones de desarrollo estables y unidas del sistema que progresa incrementalmente hacia los objetivos de la iteración.

#### 2.14.1. Principios de la metodología OpenUP

OpenUp está constituido por los siguientes principios fundamentales:

**Figura 08.** Principios de la metodología OpenUP.



**Fuente:** Libro “Metodologías de desarrollo de software”.

#### 2.14.2. Objetivos de la metodología OpenUP

El objetivo de OpenUP es ayudar al equipo de desarrollo, a lo largo de todo el ciclo de vida de las iteraciones, para que sea capaz de añadir valor de negocio a los clientes, de una forma predecible, con la entrega de un software operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de: una visión del proyecto, transparencia y

los medios para que controlen la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc.

**Figura 09.** Objetivos de la metodología OpenUP.



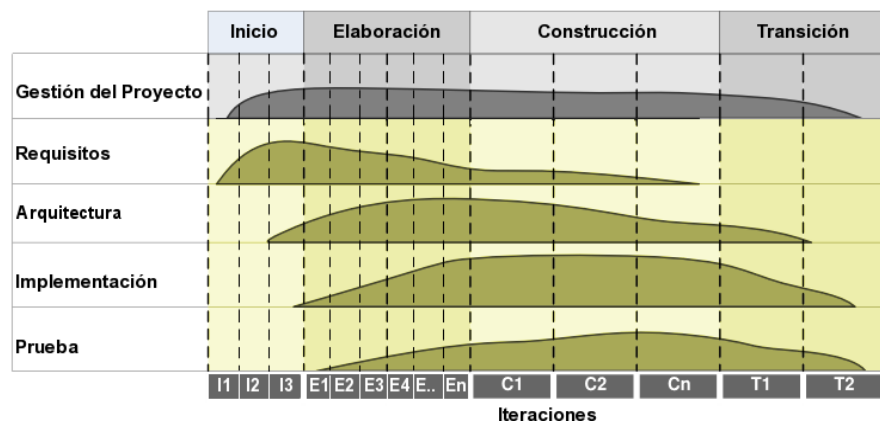
**Fuente:** Libro “Metodologías de desarrollo de software”.

### 2.14.3. Ciclo de vida de la metodología OpenUP

El ciclo de vida de un proyecto, según la metodología OpenUP, permite que los integrantes del equipo de desarrollo aporten con microincrementos, que pueden ser el resultado del trabajo de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, ya que la aplicación va evolucionando en función de estos microincrementos.

Todo proyecto en OpenUP consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. En la figura 10 se muestran estas fases y su relación:

**Figura 10.** Fases y procesos de la metodología OpenUP.



**Fuente:** Libro “Metodologías de desarrollo de software”.

- **Fase de inicio:** En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto.

Se definen para el proyecto: el ámbito, los límites, el criterio de aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.

- **Fase de elaboración:** En esta fase se realizan tareas de análisis del dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de proyecto, estableciendo unos requisitos y una arquitectura estables. Por otro lado, el proceso de desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.
- **Fase de construcción:** Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.
- **Fase de transición:** Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto está lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las subfases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más.

## 2.15. ISO/IEC 9126

Es un estándar internacional para la evaluación del Software. Está supervisado por el proyecto SQuaRE, ISO 25000:2005, el cual sigue los mismos conceptos. El estándar está dividido en cuatro partes las cuales dirigen, respectivamente, lo siguiente: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso.

Solo la primera parte, modelo de calidad, es un estándar aprobado y publicado siendo el resto de partes de la norma informes que se encuentran en la fase denominada Technical Report (TR).

### **2.15.1. Características**

El modelo establece diez características, seis que son comunes a las vistas internas y externas y cuatro que son propias de la vista en uso. Las características que definen las vistas interna y externa, se muestran a continuación:

- Funcionalidad, capacidad del software de proveer los servicios necesarios para cumplir con los requisitos funcionales.
- Fiabilidad, capacidad del software de mantener las prestaciones requeridas del sistema, durante un tiempo establecido y bajo un conjunto de condiciones definidas.
- Usabilidad, esfuerzo requerido por el usuario para utilizar el producto satisfactoriamente.
- Eficiencia, relación entre las prestaciones del software y los requisitos necesarios para su utilización.
- Mantenibilidad, esfuerzo necesario para adaptarse a las nuevas especificaciones y requisitos del software.
- Portabilidad, capacidad del software ser transferido de un entorno a otro.

Mientras que las características propias de la vista en uso, se muestran a continuación:

- Efectividad, capacidad del software de facilitar al usuario alcanzar objetivos con precisión y completitud.
- Productividad, capacidad del software de permitir a los usuarios gastar la cantidad apropiada de recursos en relación a la efectividad obtenida.
- Seguridad, capacidad del software para cumplir con los niveles de riesgo permitidos tanto para posibles daños físicos como para posibles riesgos de datos.
- Satisfacción, capacidad del software de cumplir con las expectativas de los usuarios en un contexto determinado.

## **CAPITULO III**

### **HIPOTESIS Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

El empleo del Sistema de Información Web optimizará de manera eficiente los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- El empleo del Sistema de Información Web reducirá el tiempo de transacción de los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- El empleo del Sistema de Información Web disminuirá los costos de recursos en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- El empleo del Sistema de Información Web mejorará la sensación de satisfacción de postulantes en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.

#### **3.2. VARIABLES**

##### **3.2.1. Variable Independiente**

Sistema de Información Web

##### **3.2.2. Variable Dependiente**

Gestión Académica

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 02.** Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento Recolección de datos
<b>Sistema de Información Web</b>	Es un sistema de información web, que permite optimizar eficientemente los procesos de gestión académica del CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.	Se medirá las métricas de calidad interna y externa del software mediante el ISO/IEC 9126-1, el número de capas y en base al modelo CMMI.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métricas de calidad de software ISO/IEC 9126-1</li> <li>- Número de capas</li> <li>- CMMI</li> </ul>	
<b>Gestión Académica</b>	Es la planificación de la inscripción para el proceso de matrícula, calificación de exámenes, asignación de notas y la gestión de información a los postulantes del CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.	Se medirá en relación al tiempo, costo y satisfacción.	- Tiempo	Tiempo de transacción por postulante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha de encuesta</li> <li>- Formulario de observación</li> </ul>
			- Costo variable	Costo de transacción por postulante.	
			- Satisfacción	Nivel de satisfacción por transacción.	

**Fuente:** Elaboración propia.



### 3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es Cuasi-Experimental ya que los elementos del grupo no son asignados al azar ni emparejados, sino que dichos elementos ya están formados antes del experimento, son grupos intactos.

Se tendrá dos grupos, uno experimental y el otro de control, para luego aplicar la variable independiente y por ultimo observar los resultados, a continuación se muestra el diseño con postprueba únicamente y grupos intactos.

<b>G<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>1</sub></b>
<b>G<sub>2</sub></b>	--	<b>O<sub>2</sub></b>

**G<sub>1</sub>**: Grupo experimental

**G<sub>2</sub>**: Grupo control

**X**: Variable Independiente

**O<sub>1</sub>** y **O<sub>2</sub>**: Prueba de Post - test

- El grupo de experimentación (**G<sub>1</sub>**), estará conformado por todos los postulantes del aula 101 del CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- El grupo de control (**G<sub>2</sub>**), estará conformado por todos los postulantes del aula 202 del CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.
- La variable independiente (**X**) es el Sistema de Información Web, se le aplicará al (**G<sub>1</sub>**) para verificar los cambios obtenidos en esta unidad de observación.
- La prueba de post - test (**O<sub>1</sub>** y **O<sub>2</sub>**), será aplicada después de la implantación del Sistema de Información Web en el CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas.

### 3.4.1. Población

Conformado por todos los postulantes del ciclo estudios del año 2015-II (transacciones), mostrados a continuación.

**Tabla 03.** Población

Ciclo de estudios	Número de postulantes (transacciones)
2015-II	204
<b>Total</b>	<b>204</b>

**Fuente:** Archivos CEPRE-UNAJMA.

### 3.4.2. Muestra

La muestra de estudio será una muestra por grupos o conglomerados de manera intencional, estará conformada por:

**Tabla 04.** Muestra

Ciclo de estudios 2015-II	Número de postulantes (transacciones)
Aula 101	33
Aula 202	34

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4.3. Métodos y técnicas

**Métodos:** El método que se utilizará en este proyecto de investigación será el Método Experimental.

**Técnicas:** Las técnicas que se utilizará para el recojo de información serán:

**Tabla 05.** Técnicas de investigación científica.

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	- Ficha de encuesta
Observación	- Formulario de observación

**Fuente:** Elaboración propia

El procesamiento de análisis de la información y prueba de hipótesis se realizarán utilizando la Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN GENERAL DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación de campo que se realizó para poder sentar las bases de la investigación, se tomó una entidad, los postulantes del CEPRE.

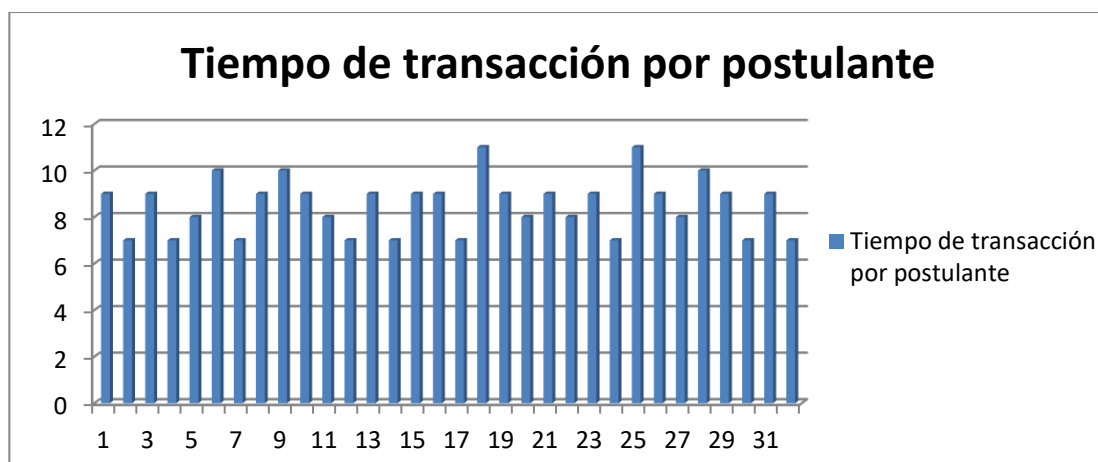
Para la recolección de la información requerida sobre el desempeño de los procesos realizados dentro de la Dirección del CEPRE se hizo uso de instrumentos como las fichas de encuesta y fichas de observación.

#### 4.2. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°01 EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN Y MATRÍCULA DEL GRUPO EXPERIMENTAL G<sub>1</sub>

##### 4.2.1. Tiempo de transacción en el subproceso de inscripción

De acuerdo al formulario de observación FO01-TT-PIM, se concluyó el siguiente resultado que se gráfica a continuación:

**Figura 11.** Tiempo de transacción por postulante.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### Leyenda:

**Eje X:** Postulante

**Eje Y:** Tiempo de transacción

#### ANÁLISIS:

La figura 11 muestra a cada uno de los postulantes del grupo experimental G<sub>1</sub> y su respectivo tiempo de transacción (minutos) en el proceso de inscripción.

## CONCLUSIÓN

Los datos revelan que el tiempo de transacción está en el rango de 7 a 11 minutos por cada postulante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 8.5 min.

### 4.2.2. Costo de transacción en el subproceso de inscripción

#### ANÁLISIS

Los postulantes realizan su inscripción mediante el Sistema de Información Web del CEPRE en cualquier lugar del mundo.

#### CONCLUSIÓN

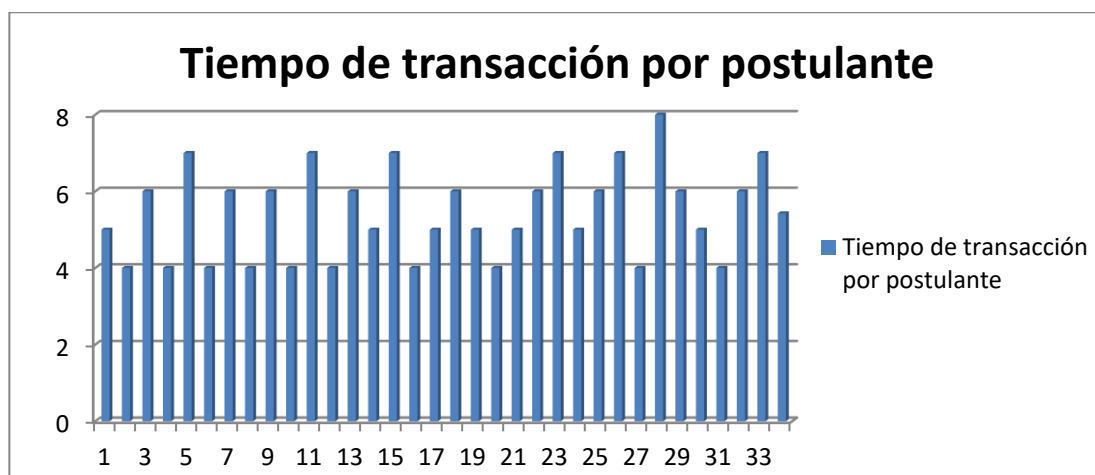
El costo de transacción es asumido por el postulante, y por ende no implica ningún costo para la dirección del CEPRE.

### 4.2.3. Tiempo de transacción en el subproceso matrícula de postulantes

El subproceso de matrícula incluye el registro de postulantes y entrega de carné.

De acuerdo al formulario de observación FO01-TT-PIM, se concluyó el siguiente resultado que se gráfica a continuación:

**Figura 12.** Tiempo de transacción por postulante.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### Leyenda:

**Eje X:** Postulante

**Eje Y:** Tiempo de transacción

#### ANÁLISIS:

La figura 12 muestra a cada uno de los postulantes del grupo control  $G_1$  y su respectivo tiempo de transacción (minutos) en el subproceso de registro y matrícula.

## CONCLUSIÓN

Los datos revelan que el tiempo de transacción está en el rango de 4 a 8 minutos por cada postulante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 5.4 min.

### 4.2.4. Costo de transacción en el subproceso matrícula de postulantes

El subproceso de matrícula incluye el registro de postulantes y entrega de carné.

De acuerdo al formulario de observación FO02-CT-PIM, se concluyó la siguiente estructura de costos de acuerdo a los componentes más importantes de un Sistema de Información que se muestra a continuación:

### ANÁLISIS

Los recursos y materiales utilizados en el subproceso de registro y matrícula son la estructura de costos de transacción por cada postulante y se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 06.** Estructura de costos por transacción.

ID	Recursos y materiales	Costo (soles)	Subtotal 34 transacciones (soles)
1	Servicios de Internet	0.50	17.00
2	Hoja bond A4	0.10	3.40
3	Impresión lista	0.20	6.80
4	Lapicero	0.50	17.00
5	Tarjetas PVC	0.25	8.50
6	Impresión de carné	1.50	51.00
		<b>Costo total de transacciones</b>	<b>103.70</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

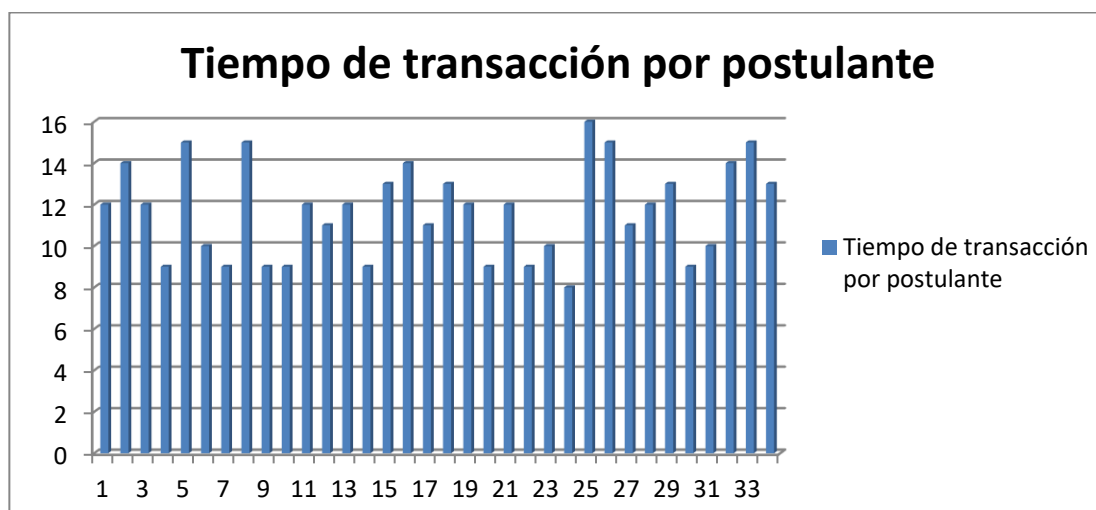
- Los datos obtenidos reflejan la estructura de costos por transacción en nuevos soles en el subproceso de matrícula, además el costo promedio de transacciones es de 3.60 nuevos soles.
- Los costos de transacción por postulante son asumidos por la dirección del CEPRE.

### 4.3. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°02 EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN Y MATRÍCULA DEL GRUPO CONTROL G<sub>2</sub>

#### 4.3.1. Tiempo de transacción en el subproceso de inscripción de postulantes

De acuerdo al formulario de observación FO03-TT-PIM, se concluyó el siguiente resultado que se gráfica a continuación:

**Figura 13.** Tiempo de transacción por postulante.



Fuente: Elaboración propia.

#### Leyenda:

Eje X: Postulante

Eje Y: Tiempo de transacción

#### ANÁLISIS:

La figura 13 muestra a cada uno de los postulantes del grupo control G<sub>2</sub> y su respectivo tiempo de transacción (minutos) en el proceso de inscripción.

#### CONCLUSIÓN

Los datos revelan que el tiempo de transacción está en el rango de 8 a 16 minutos por cada postulante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 11.6 min.

#### 4.3.2. Costo de transacción en el subproceso de inscripción de postulantes

De acuerdo al formulario de observación FO04-CT-PIM, se concluyó la siguiente estructura de costos que se muestra a continuación:

## ANÁLISIS

Los recursos y materiales utilizados en el subproceso de inscripción son la estructura de costos de transacción por cada postulante y se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 07.** Estructura de costos por transacción.

ID	Recursos y materiales	Costo (céntimos)	Subtotal 34 transacciones (soles)
1	Hoja bond A4	0.10	3.40
2	Impresión formulario	0.20	6.80
3	Lapicero	0.50	17.00
4	Corrector	2.00	68.00
		<b>Costo total de transacciones</b>	<b>95.20</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

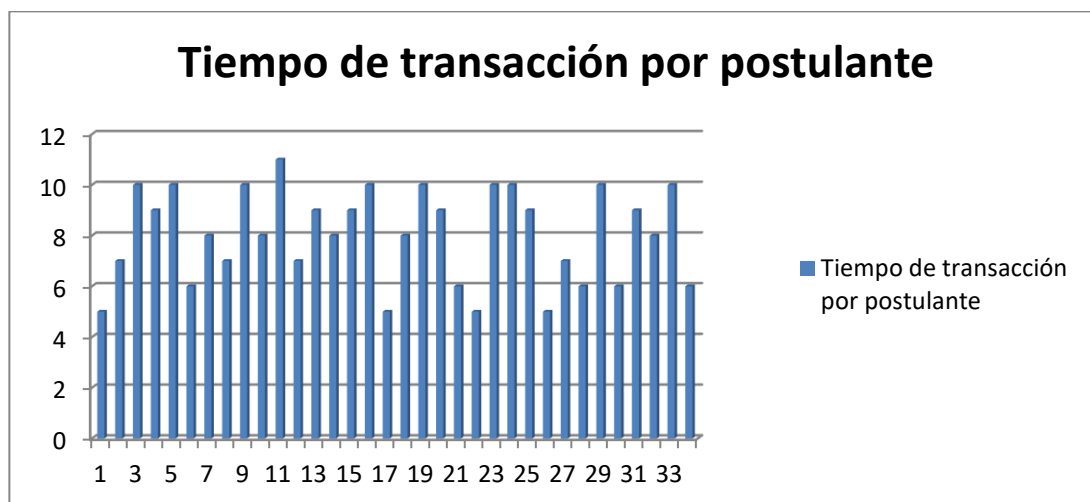
- Los datos obtenidos reflejan la estructura de costos por cada transacción en céntimos y nuevos soles en el subproceso de inscripción, además el costo promedio de transacciones es de 2.80 nuevos soles.
- Los costos de transacción por postulante son asumidos por la dirección del CEPRE.

### 4.3.3. Tiempo de transacción en el subproceso de matrícula de postulantes

El subproceso de matrícula incluye el registro de postulantes y entrega de carné.

De acuerdo al formulario de observación FO03-TT-PIM, se concluyó el siguiente resultado que se gráfica a continuación:

**Figura 14.** Tiempo de transacción por postulante.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Leyenda:**

**Eje X:** Postulante

**Eje Y:** Tiempo de transacción

**ANÁLISIS:**

La figura 14 muestra a cada uno de los postulantes del grupo control  $G_2$  y su respectivo tiempo de transacción (minutos) en el subproceso de matrícula.

**CONCLUSIÓN**

Los datos revelan que el tiempo de transacción está en el rango de 5 a 11 minutos por cada postulante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 8.02 min.

**4.3.4. Costo de transacción en el subproceso de matrícula de postulantes**

El subproceso de matrícula incluye el registro de postulantes y entrega de carné.

De acuerdo al formulario de observación FO04-CT-PIM, se concluyó la siguiente estructura de costos que se muestra a continuación:

**ANÁLISIS**

Los recursos y materiales utilizados en el subproceso matrícula son la estructura de costos de transacción por cada postulante y se muestran en el siguiente cuadro:



**Tabla 08.** Estructura de costos por transacción.

<b>ID</b>	<b>Recursos y materiales</b>	<b>Costo (soles)</b>	<b>Subtotal 34 transacciones (soles)</b>
1	Folder archivador	0.50	17.00
2	Hoja bond A4	0.10	3.40
3	Impresión lista	0.20	6.80
4	Lapicero	0.50	17.00
5	Fotografía	1.50	51.00
6	Tarjetas PVC	0.25	8.50
7	Impresión de carné	1.50	51.00
		<b>Costo total de transacciones</b>	<b>154.70</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### **CONCLUSIÓN**

- Los datos obtenidos reflejan la estructura de costos por transacción en nuevos soles en el subproceso de matrícula, además el costo promedio de transacciones es de 4.20 nuevos soles.
- Los costos de transacción por postulante son asumidos por la dirección del CEPRE.

#### 4.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE TIEMPO DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$

##### 4.4.1. Planteamiento de hipótesis

**Hipótesis Nula  $H_0$ :**  $X_1 \geq X_2$

$H_0$ : El tiempo de transacción empleando el software es mayor o igual al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

**Hipótesis Alternativa  $H_1$ :**  $X_1 < X_2$

$H_1$ : El tiempo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

##### DATOS INICIALES:

$Z = -1.64$

$p = 0.05$

**Leyenda:**  $Z$ : Valor z de prueba  $p$ : Nivel de significancia inicial

##### ANÁLISIS Y RESULTADOS:

Del grupo experimental  $G_1$  y grupo control  $G_2$  se procesaron los datos en SSP-21 y obtuvimos lo siguiente:

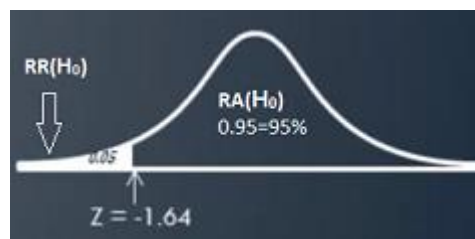
$Z_c = -9.514$

$p = 0.004$

**Leyenda:**  $Z_c$ : Valor z critica  $p$ : Nivel de significancia

Podemos observar que  $Z_c < Z$  y está dentro de la zona de rechazo como lo muestra el la figura 15.

**Figura 15.** Curva de distribución Normal de cola izquierda.



**Fuente:** Elaboración propia.

##### ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LAS HIPÓTESIS NULA:

- Se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

##### CONCLUSION:

El tiempo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional.

**Figura 16.** Prueba de hipótesis Normal para la variable tiempo.

```
T-TEST GROUPS=Operatividad('1' '2')
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=Tiempo
  /CRITERIA=CI(.95).
```

➔ **Prueba T**

[Conjunto\_de\_datos1] C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\Vtiempo.sav

**Estadísticos de grupo**

Operatividad	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo SW	33	13,9394	1,90295	,33126
Manual	34	19,7059	2,95962	,50757

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Tiempo	8,744	,004	-9,454	65	,000	-5,76649	,60993	-6,98460	-4,54838
Se han asumido varianzas iguales			-9,514	56,524	,000	-5,76649	,60610	-6,98041	-4,55256

**Fuente:** Resultados de SPSS-21.

#### 4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE COSTO DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$

##### 4.5.1. Planteamiento de hipótesis

**Hipótesis Nula  $H_0$ :**  $X_1 \geq X_2$

$H_0$ : El costo de transacción empleando el software es mayor o igual al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

**Hipótesis Alternativa  $H_1$ :**  $X_1 < X_2$

$H_2$ : El costo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

##### DATOS INICIALES:

$Z = -1.64$

$p = 0.05$

**Leyenda:**  $Z$ : Valor z de prueba  $p$ : Nivel de significancia inicial

##### ANÁLISIS Y RESULTADOS:

Del grupo experimental  $G_1$  y grupo control  $G_2$  se procesaron los datos en SSP-21 y obtuvimos lo siguiente:

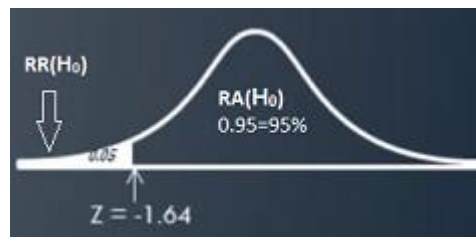
$Z_c = -32.307$

$p = 0.03$

**Leyenda:**  $Z_c$ : Valor z critica  $p$ : Nivel de significancia

Podemos observar que  $Z_c < Z$  y está dentro de la zona de rechazo como lo muestra la figura 17.

**Figura 17.** Curva de distribución Normal de cola izquierda.



**Fuente:** Elaboración propia.

##### ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LAS HIPÓTESIS NULA:

Se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

##### CONCLUSIÓN:

El costo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional.

**Figura 18.** Prueba de hipótesis Normal para la variable costo.

```
GET  
  FILE='C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\VCosto.sav'.  
DATASET NAME Conjunto_de_datos1 WINDOW=FRONT.  
T-TEST GROUPS=Operatividad('1' '2')  
  /MISSING=ANALYSIS  
  /VARIABLES=Costo  
  /CRITERIA=CI(.95).
```

➔ **Prueba T**

[Conjunto\_de\_datos1] C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\VCosto.sav

**Estadísticos de grupo**

Operatividad	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Costo SW	33	3,6030	,30464	,05303
Manual	34	7,0221	,53402	,09158

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Costo Se han asumido varianzas iguales	4,932	,030	-32,059	65	,000	-3,41903	,10665	-3,63202	-3,20604
Costo No se han asumido varianzas iguales			-32,307	52,726	,000	-3,41903	,10583	-3,63132	-3,20674

**Fuente:** Resultados de SPSS-21.

#### 4.6. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°03 EN EL PROCESO DE CALIFICACIÓN DE EXÁMENES PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G<sub>1</sub>

##### 4.6.1. Tiempo de transacción en el proceso de calificación de exámenes

El proceso de calificación de exámenes incluye la lectura de fichas ópticas y calificación de exámenes.

De acuerdo al formulario de observación FO05-TT-PCE se concluyó el siguiente:

##### **ANÁLISIS:**

Un personal ejecuta y lee las fichas de identificación y de respuestas de los postulantes mediante una lectora óptica, seguidamente el procesamiento de datos y calificación se realiza mediante el Sistema de Información Web.

##### **CONCLUSIÓN**

Los datos revelan que el tiempo de transacción es constante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 11 seg.

##### 4.6.2. Costo de transacción en el proceso de calificación de exámenes

El proceso de calificación de exámenes incluye la lectura de fichas ópticas y calificación de exámenes.

De acuerdo al formulario de observación FO06-CT-PCE, se concluyó lo siguiente:

##### **ANÁLISIS**

Los recursos y materiales utilizados en el proceso de calificación de exámenes son la estructura de costos de acuerdo a los componentes más importantes de un Sistema de Información que se muestra a continuación:

**Tabla 09.** Estructura de costos por transacción.

ID	Recursos y materiales	Costo (soles)	Subtotal 33 transacciones (soles)
1	Servicios de Internet	0.50	16.50
2	Hoja bond A4	0.10	3.30
3	Impresión	0.20	6.60
4	Lápiz	1.00	33.00
5	Lapicero	0.50	16.50
6	Pago personal	1.30	42.90
		<b>Costo total de transacciones</b>	<b>118.8</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

- Los datos obtenidos reflejan la estructura de costos por transacción en nuevos soles en el proceso de calificación de exámenes, además el costo promedio de transacciones es de 2.60 nuevos soles.
- Los costos de transacción por postulante son asumidos por la dirección del CEPRE.

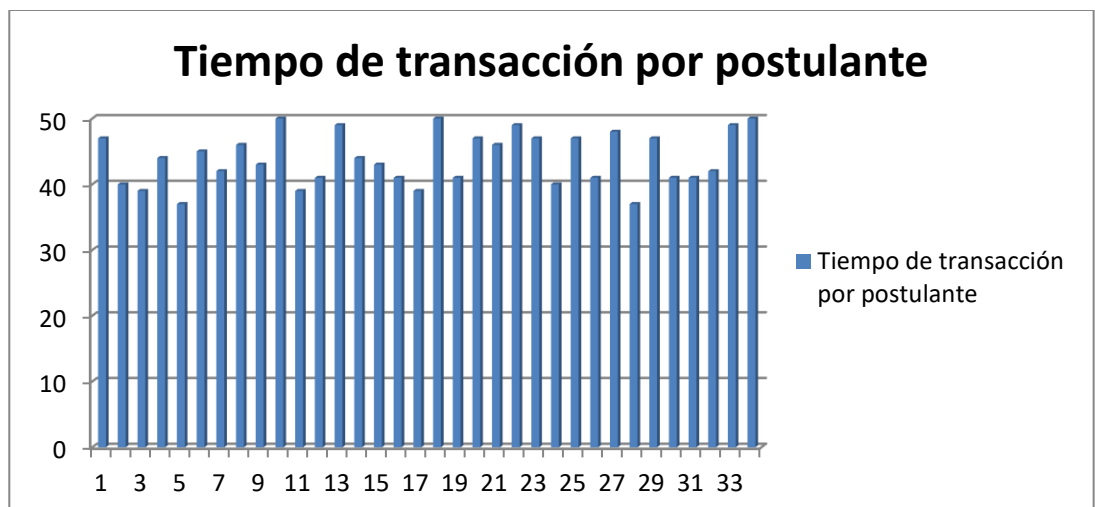
### 4.7. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N°04 EN EL PROCESO DE CALIFICACIÓN DE EXÁMENES PARA EL GRUPO CONTROL G<sub>2</sub>

#### 4.7.1. Tiempo de transacción en el proceso de calificación de exámenes

El proceso de calificación de exámenes incluye la lectura de fichas ópticas y calificación de exámenes.

De acuerdo al formulario de observación FO07-TT-PCE, se concluyó lo siguiente:

**Figura 19.** Tiempo de transacción por postulante.



Fuente: Elaboración propia.

#### Leyenda:

Eje X: Postulante

Eje Y: Tiempo de transacción

#### ANÁLISIS:

Un personal ejecuta y lee las fichas de identificación y de respuestas de los postulantes mediante una lectora óptica, seguidamente el procesamiento de datos y calificación se realiza en un programa Excel de computadora.

## CONCLUSIÓN

Los datos revelan que el tiempo de transacción está en el rango de 37 a 50 segundos por postulante, además el tiempo promedio de las transacciones es de 43.8 seg.

### 4.7.2. Costo de transacción en el proceso de calificación de exámenes

El proceso de calificación de exámenes incluye la lectura de fichas ópticas y calificación de exámenes.

De acuerdo al formulario de observación FO08-CT-PCE, se concluyó lo siguiente:

### ANÁLISIS

Los recursos y materiales utilizados en el proceso de calificación de exámenes son la estructura de costos de transacción por cada postulante y se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 10.** Estructura de costos por transacción.

ID	Recursos y materiales	Costo (soles)	Subtotal 34 transacciones (soles)
1	Hoja bond A4	0.10	3.40
2	Impresión	0.20	6.80
3	Lápiz	1.00	34.00
4	Lapicero	0.50	17.00
5	Pago por calificación	2.30	78.20
		<b>Costo total de transacciones</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

- Los datos obtenidos reflejan la estructura de costos por transacción en nuevos soles en el proceso de calificación de exámenes, además el costo promedio de transacciones es de 4.10 nuevos soles.
- Los costos de transacción por postulante son asumidos por la dirección del CEPRE.



#### 4.8. PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE TIEMPO DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$

##### 4.8.1. Planteamiento de hipótesis

**Hipótesis Nula  $H_0$ :**  $X_1 \geq X_2$

$H_0$ : El tiempo de transacción empleando el software es mayor o igual al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

**Hipótesis Alternativa  $H_1$ :**  $X_1 < X_2$

$H_1$ : El tiempo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

##### DATOS INICIALES:

$Z = -1.64$

$p = 0.05$

**Leyenda:**  $Z$ : Valor z de prueba       $p$ : Nivel de significancia inicial

##### ANÁLISIS Y RESULTADOS:

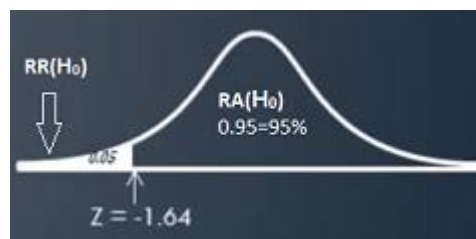
Del grupo experimental  $G_1$  y grupo control  $G_2$  se procesaron los datos en SSP-21 y obtuvimos lo siguiente:

$Z_c = -1.64$

**Leyenda:**  $Z_c$ : Valor z critica       $p$ : Nivel de significancia

Podemos observar que  $Z_c < Z$  y está dentro de la zona de rechazo como lo muestra la figura 20.

**Figura 20.** Curva de distribución Normal de cola izquierda.



**Fuente:** Elaboración propia.

##### ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LAS HIPOTESIS NULA:

- Se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

##### CONCLUSIÓN:

El tiempo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional.

**Figura 21.** Prueba de hipótesis Normal para la variable tiempo.

```
T-TEST GROUPS=Operatividad('1' '2')
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Tiempo
/CRITERIA=CI (.95) .
```

➔ **Prueba T**

[Conjunto\_de\_datos1] C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\VtiempoCali.sav

**Estadísticos de grupo**

Operatividad	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo SW	33	11,0000	,00000	,00000
Manual	34	43,8824	3,97541	,68178

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	117,063	,000	-47,505	65	,000	-32,88235	,69219	-34,26475	-31,49996
	No se han asumido varianzas iguales			-48,230	33,000	,000	-32,88235	,68178	-34,26944	-31,49527

**Fuente:** Resultados de SPSS-21.

#### 4.9. PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LA VARIABLE COSTO DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$

##### 4.9.1. Planteamiento de hipótesis

**Hipótesis Nula  $H_0$ :**  $X_1 \geq X_2$

$H_0$ : El costo de transacción empleando el software es mayor o igual al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

**Hipótesis Alternativa  $H_1$ :**  $X_1 < X_2$

$H_1$ : El costo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional, con un nivel de confianza de 95%.

##### DATOS INICIALES:

$Z = -1.64$

$p = 0.05$

**Leyenda:**  $Z$ : Valor z de prueba       $p$ : Nivel de significancia inicial

##### ANÁLISIS Y RESULTADOS:

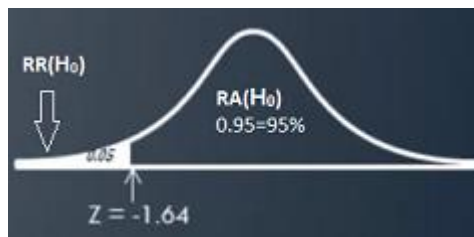
Del grupo experimental  $G_1$  y grupo control  $G_2$  se procesaron los datos en SSP-21 y obtuvimos lo siguiente:

$Z_c = -7.163$

**Leyenda:**  $Z_c$ : Valor z crítica

Podemos observar que  $Z_c < Z$  y está dentro de la zona de rechazo como lo muestra la figura 22.

**Figura 22.** Curva de distribución Normal de cola izquierda.



**Fuente:** Elaboración propia.

##### ACEPTACION O RECHAZO DE LAS HIPOTESIS NULA:

- Se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

##### CONCLUSION:

El costo de transacción empleando el software es menor al tiempo de transacción convencional.

**Figura 23.** Prueba de hipótesis Normal para la variable costo.

```
GET
  FILE='C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\VCostoCali.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos1 WINDOW=FRONT.
T-TEST GROUPS=Operatividad('1' '2')
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=Costo
  /CRITERIA=CI(.95).
```

➔ **Prueba T**

[Conjunto\_de\_datos1] C:\Users\William Billy\Desktop\Informe final de tesis CEPRE\VCostoCali.sav

**Estadísticos de grupo**

Operatividad		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Costo	SW	33	2,6000	,00000	,00000
	Manual	34	4,1000	,00000	,00000

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Costo	Se han asumido varianzas iguales			-7,082E+15	65	,000	-1,50000	,00000	-1,50000	-1,50000
	No se han asumido varianzas iguales			-7,163E+15	42,676	,000	-1,50000	,00000	-1,50000	-1,50000

**Fuente:** Resultados de SPSS-21.

#### 4.10. VALIDACIÓN ESTADÍSTICA DEL INSTRUMENTO

Para validar estadísticamente la encuesta, se tomaron 30 personas y se le realizaron algunos test de confiabilidad, entre ellos el mostrado en la figura 24.

Del coeficiente de alfa de Cronbach se desprende que la encuesta posee una escala fiable para los 16 ítems analizados, pues el estadístico se acerca al valor 1, que es la mayor fiabilidad posible.

**Figura 24.** Análisis de fiabilidad del instrumento.

#### ➔ Análisis de fiabilidad

##### Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	30	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

##### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,846	16

##### Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Item1	38,4667	67,154	-,198	,861
Item2	38,4333	54,530	,730	,822
Item3	38,3333	63,540	,141	,851
Item4	37,2333	63,220	,236	,847
Item5	37,8667	60,326	,293	,847
Item6	38,1333	54,740	,487	,838
Item7	38,4667	54,947	,770	,822
Item8	38,3000	56,010	,594	,830
Item9	38,4667	60,809	,316	,844
Item10	38,2333	55,702	,531	,833
Item11	38,7000	52,355	,679	,823
Item12	38,3667	56,792	,617	,830
Item13	38,9000	63,955	,079	,854
Item14	38,6667	53,540	,683	,824
Item15	38,7000	53,528	,777	,819
Item16	38,7333	59,582	,425	,839

Fuente: Resultados de SPSS-21

#### 4.11. NIVEL DE SATISFACCIÓN POR TRANSACCIÓN PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G<sub>1</sub> EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN, MATRÍCULA Y CALIFICACIÓN DE EXÁMENES

De acuerdo a la ficha de encuesta FE01-NST-PIMCE y utilizando inicialmente la escala Likert de 4 puntos como se muestra a continuación:

1= Muy pésimo / 2= Pésimo / 3= Bueno / 4= Muy bueno

Se procedió a clasificar y simplificar las escalas en solo 2 puntos para tener un entendimiento más preciso y conciso a la hora de analizar los datos como se muestra a continuación:

Pésimo / Muy pésimo = **Pésimo**

Bueno / Muy bueno = **Bueno**

De tal manera que la nueva escala sería de 2 puntos y quedaría así:

1= Pésimo / 2= Bueno

**Tabla 11.** Nivel de satisfacción por postulante.

Ítems	1	2	Total de transacciones
<b>Respecto al Proceso de Inscripción y Matrícula</b>			
Calidad de la información sobre el proceso de inscripción y matrícula	8	25	<b>33</b>
Claridad de los pasos a seguir en el proceso de inscripción y matrícula	9	24	<b>33</b>
Cantidad suficiente de lugares de pago de inscripción	10	23	<b>33</b>
Facilidad de acceso al formulario de inscripción	6	27	<b>33</b>
Facilidad de llenado en el formulario de inscripción	10	23	<b>33</b>
Comodidad en el ambiente del proceso de inscripción y matrícula	14	19	<b>33</b>
Calidad de la atención en el proceso de inscripción y matrícula	10	23	<b>33</b>
Claridad de respuesta en la solución a sus inquietudes	12	21	<b>33</b>
Orden general del proceso de inscripción y matrícula	7	26	<b>33</b>
Comodidad en la espera de elaboración de carné	14	19	<b>33</b>
Rapidez y orden en la entrega del carné	3	30	<b>33</b>

Tiempo de duración adecuado en el proceso de inscripción y matrícula	6	27	<b>33</b>
Comodidad y satisfacción con el proceso de inscripción y matrícula	8	25	<b>33</b>
Efectividad del mecanismo utilizado en el proceso de inscripción y matrícula	11	22	<b>33</b>
<b>Respecto al Proceso de Calificación de Exámenes</b>			
Calidad de la información sobre la publicación de ranking de notas	7	26	<b>33</b>
Rapidez en el tiempo de espera para la publicación de ranking de notas	3	30	<b>33</b>

Fuente: Ficha de encuesta FE01-NST-PIMCE

### ANÁLISIS

La tabla 11 muestra que la media de los que respondieron “Pésimo” es de 8.6 que representa el 26% de los encuestados, mientras que la media de los que respondieron “Bueno” es de 24.3 que representa el 73.6%.

### CONCLUSIÓN

Evidentemente la mayoría que representa el 73.6% de postulantes tuvieron buena sensación de satisfacción en el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes con el empleo del Sistema de información Web.

#### 4.12. NIVEL DE SATISFACCIÓN POR TRANSACCIÓN PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL G<sub>2</sub> EN EL PROCESO DE INSCRIPCIÓN, MATRÍCULA Y CALIFICACIÓN DE EXÁMENES

De acuerdo a la ficha de encuesta FE02-NST- PIMCE y utilizando inicialmente la escala Likert de 4 puntos como se muestra a continuación:

1= Muy pésimo / 2= Pésimo / 3= Bueno / 4= Muy bueno

Se procedió a clasificar y simplificar las escalas en solo 2 puntos para tener un entendimiento más preciso y conciso a la hora de analizar los datos como se muestra a continuación:

Pésimo / Muy pésimo = **Pésimo**

Muy bueno / bueno = **Bueno**

De tal manera que quedaría así:

1= Pésimo / 2= Bueno

**Tabla 12.** Nivel de satisfacción por postulante.

Ítems	1	2	Total de transacciones
<b>Respecto al Proceso de Inscripción y Matricula</b>			
Calidad de la información sobre el proceso de inscripción y matricula	27	7	34
Claridad de los pasos a seguir en el proceso de inscripción y matricula	26	8	34
Cantidad suficiente de lugares de pago de inscripción	21	13	34
Facilidad de acceso al formulario de inscripción	22	12	34
Facilidad de llenado en el formulario de inscripción	26	8	34
Comodidad en el ambiente del proceso de inscripción y matricula	27	7	34
Calidad de la atención en el proceso de inscripción y matricula	17	17	34
Claridad de respuesta en la solución a sus inquietudes	21	13	34
Orden general del proceso de inscripción y matricula	24	10	34
Comodidad en la espera de elaboración de carné	28	6	34
Rapidez y orden en la entrega del carné	20	14	34
Tiempo de duración adecuado en el proceso de inscripción y matricula	18	16	34
Comodidad y satisfacción con el proceso de inscripción y matricula	19	15	34
Efectividad del mecanismo utilizado en el proceso de inscripción y matricula	28	6	34
<b>Respecto al Proceso de Calificación de Exámenes</b>			
Calidad de la información sobre la publicación de ranking de notas	15	19	34
Rapidez en el tiempo de espera para la publicación de ranking de notas	24	10	34

**Fuente:** ficha de encuesta FE02-NST-PIMCE

### ANÁLISIS

La tabla 12 muestra que la media de los que respondieron “Pésimo” es de 22.6 que representa el 66.4% de los encuestados, mientras que la media de los que respondieron “Bueno” es de 11.3 que representa el 33.2%.



## **CONCLUSIÓN**

Evidentemente la mayoría que representa el 66.4% de postulantes tuvieron pésima sensación de satisfacción en el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes de forma convencional.

### **4.13. PRUEBA DE HIPÓTESIS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO PARA LA VARIABLE NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL $G_1$ Y GRUPO CONTROL $G_2$**

#### **4.13.1. Planteamiento de hipótesis**

##### **Hipótesis Nula $H_0$**

$H_0$ : No existe relación entre los grupos de personas y la opinión de estos. Es decir son independientes, con un nivel de confianza de 95%.

##### **Hipótesis Alternativa $H_1$**

$H_3$ : Existe relación entre los grupos de personas y la opinión de estos. Es decir existe asociación, con un nivel de confianza de 95%.

#### **DATOS INICIALES:**

$P=0.05$

**Leyenda:**  $p$ : Nivel de significancia inicial

#### **ANÁLISIS Y RESULTADOS:**

De acuerdo al procesamiento de datos en SSP-21 obtuvimos lo siguiente resultados que se muestra en las figuras 25, 26, 27 y 28.

$p_c$ = Menores al valor 0,05

**Leyenda:**  $p_c$ : Nivel de significancia

Podemos observar que  $p_c < p$  entonces:

#### **ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LAS HIPOTESIS NULA:**

Se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

#### **CONCLUSIÓN:**

Es decir existe asociación entre los grupos de personas y su opinión, por lo tanto la respuesta al cuestionario depende si la persona utilizo el software para el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes o simplemente no lo utilizó.

**Figura 25.** Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción.

Tabla de contingencia

			Calidad de la información sobre el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	8	25	33
		Frecuencia esperada	17,2	15,8	33,0
	Manual	Recuento	27	7	34
		Frecuencia esperada	17,8	16,2	34,0
Total		Recuento	35	32	67
		Frecuencia esperada	35,0	32,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,429 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Claridad de los pasos a seguir en el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	9	24	33
		Frecuencia esperada	17,2	15,8	33,0
	Manual	Recuento	26	8	34
		Frecuencia esperada	17,8	16,2	34,0
Total		Recuento	35	32	67
		Frecuencia esperada	35,0	32,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,246 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Accesibilidad a los centros de pago de inscripción		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	10	23	33
		Frecuencia esperada	15,3	17,7	33,0
	Manual	Recuento	21	13	34
		Frecuencia esperada	15,7	18,3	34,0
Total		Recuento	31	36	67
		Frecuencia esperada	31,0	36,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,668 <sup>a</sup>	1	,010		

Tabla de contingencia

			Facilidad de acceso al formulario de inscripción		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	6	27	33
		Frecuencia esperada	13,8	19,2	33,0
	Manual	Recuento	22	12	34
		Frecuencia esperada	14,2	19,8	34,0
Total		Recuento	28	39	67
		Frecuencia esperada	28,0	39,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,900 <sup>a</sup>	1	,000		

**Fuente:** Resultados de SPSS-21

**Figura 26.** Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción.

Tabla de contingencia

			Facilidad de llenado en el formulario de inscripción		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	10	23	33
		Frecuencia esperada	17,7	15,3	33,0
	Manual	Recuento	26	8	34
		Frecuencia esperada	18,3	15,7	34,0
Total		Recuento	36	31	67
		Frecuencia esperada	36,0	31,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,357 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Calidad de la atención en el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	10	23	33
		Frecuencia esperada	13,3	19,7	33,0
	Manual	Recuento	17	17	34
		Frecuencia esperada	13,7	20,3	34,0
Total		Recuento	27	40	67
		Frecuencia esperada	27,0	40,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,700 <sup>a</sup>	1	,100		

Tabla de contingencia

			Comodidad en el ambiente del proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	14	19	33
		Frecuencia esperada	20,2	12,8	33,0
	Manual	Recuento	27	7	34
		Frecuencia esperada	20,8	13,2	34,0
Total		Recuento	41	26	67
		Frecuencia esperada	41,0	26,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,648 <sup>a</sup>	1	,002		

Tabla de contingencia

			Claridad de respuesta en la solución a sus inquietudes		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	12	21	33
		Frecuencia esperada	16,3	16,7	33,0
	Manual	Recuento	21	13	34
		Frecuencia esperada	16,7	17,3	34,0
Total		Recuento	33	34	67
		Frecuencia esperada	33,0	34,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,323 <sup>a</sup>	1	,038		

**Fuente:** Resultados de SPSS-21

**Figura 27.** Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción.

Tabla de contingencia

			Orden general del proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	7	26	33
		Frecuencia esperada	15,3	17,7	33,0
	Manual	Recuento	24	10	34
		Frecuencia esperada	15,7	18,3	34,0
Total	Recuento		31	36	67
	Frecuencia esperada		31,0	36,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,422 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Comodidad en la espera de elaboración de carne		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	14	19	33
		Frecuencia esperada	20,7	12,3	33,0
	Manual	Recuento	28	6	34
		Frecuencia esperada	21,3	12,7	34,0
Total	Recuento		42	25	67
	Frecuencia esperada		42,0	25,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,414 <sup>a</sup>	1	,001		

Tabla de contingencia

			Rapidez y orden en la entrega de carne		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	3	30	33
		Frecuencia esperada	11,3	21,7	33,0
	Manual	Recuento	20	14	34
		Frecuencia esperada	11,7	22,3	34,0
Total	Recuento		23	44	67
	Frecuencia esperada		23,0	44,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,373 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Tiempo de duración adecuado en el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	6	27	33
		Frecuencia esperada	11,8	21,2	33,0
	Manual	Recuento	18	16	34
		Frecuencia esperada	12,2	21,8	34,0
Total	Recuento		24	43	67
	Frecuencia esperada		24,0	43,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,801 <sup>a</sup>	1	,003		

**Fuente:** Resultados de SPSS-21

**Figura 28.** Prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para la variable nivel de satisfacción.

Tabla de contingencia

			Comodidad y satisfacción con el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	8	25	33
		Frecuencia esperada	13,3	19,7	33,0
	Manual	Recuento	19	15	34
		Frecuencia esperada	13,7	20,3	34,0
Total		Recuento	27	40	67
		Frecuencia esperada	27,0	40,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,968 <sup>a</sup>	1	,008		

Tabla de contingencia

			Calidad de la información sobre la publicación del ranking de notas		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	7	26	33
		Frecuencia esperada	10,8	22,2	33,0
	Manual	Recuento	15	19	34
		Frecuencia esperada	11,2	22,8	34,0
Total		Recuento	22	45	67
		Frecuencia esperada	22,0	45,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,984 <sup>a</sup>	1	,046		

Tabla de contingencia

			Efectividad en el mecanismo utilizado en el proceso de inscripción y matrícula		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	11	22	33
		Frecuencia esperada	19,2	13,8	33,0
	Manual	Recuento	28	6	34
		Frecuencia esperada	19,8	14,2	34,0
Total		Recuento	39	28	67
		Frecuencia esperada	39,0	28,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,542 <sup>a</sup>	1	,000		

Tabla de contingencia

			Rapidez en el tiempo de espera para la publicación de ranking de notas		Total
			Pésimo	Bueno	
Operatividad	SW	Recuento	3	30	33
		Frecuencia esperada	13,3	19,7	33,0
	Manual	Recuento	24	10	34
		Frecuencia esperada	13,7	20,3	34,0
Total		Recuento	27	40	67
		Frecuencia esperada	27,0	40,0	67,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica ...	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,324 <sup>a</sup>	1	,000		

**Fuente:** Resultados de SPSS-21

#### 4.14. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis general, primero conoceremos las hipótesis específicas y sus respectivos análisis e interpretación de los resultados que nos permitirán llegar a una aceptación o rechazo de las mismas.

##### 4.14.1. Comprobación de la hipótesis específica $H_1$

*$H_1$ : El empleo del Sistema de Información Web reducirá el tiempo de transacción de los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.*

##### **Conclusión:**

Para la comprobación de esta hipótesis se utilizó la distribución Normal que se detallan en la página 54 y 61 respectivamente.

- De acuerdo al resultado obtenido; la media del tiempo de transacciones en el proceso de inscripción y matrícula con el empleo del Sistema de Información Web fue de 13.9 minutos, mientras que la media del tiempo de transacciones de forma convencional fue de 19.7 minutos, lo que evidencia una reducción de 5.8 minutos.
- De la misma forma; la media del tiempo por transacciones en el proceso de calificación de exámenes con el empleo del Sistema de Información Web fue de 11 segundos, mientras que la media del tiempo de transacciones de forma convencional fue de 43.8 segundos, lo que evidencia una reducción de 32.8 segundos.

***Por lo tanto se acepta la hipótesis  $H_1$***

##### 4.14.2. Comprobación de la hipótesis específica $H_2$

*$H_2$ : El empleo del Sistema de Información Web disminuirá los costos de recursos en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.*

##### **Conclusión:**

Para la comprobación de esta hipótesis se utilizó la distribución Normal que se detallan en la página 56 y 63 respectivamente.

- De acuerdo al resultado obtenido; la media de los costos de recursos de transacciones en el proceso de inscripción y matrícula con el empleo del Sistema de Información Web fue de 3.60 nuevos soles, mientras que la media de los costos de recursos de transacciones de forma convencional

fue de 7.00 nuevos soles, lo que evidencia una reducción de 3.40 nuevos soles.

- De la misma forma; la media de los costos de recursos de transacciones en el proceso de calificación de exámenes con el empleo del Sistema de Información Web fue de 2.60 nuevos soles, mientras que la media de los costos de recursos de transacciones de forma convencional fue de 4.10 nuevos soles, lo que evidencia una disminución de 1.5 nuevos soles.

***Por lo tanto se acepta la hipótesis H<sub>2</sub>***

#### **4.14.3. Comprobación de la hipótesis específica H<sub>3</sub>**

***H<sub>3</sub>:*** *El empleo del Sistema de Información Web mejorará la sensación de satisfacción de postulantes en los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.*

##### **Conclusión:**

Para la comprobación de esta hipótesis se utilizó la distribución Chi-Cuadrado que se detalla en la página 69.

- De acuerdo al resultado obtenido; la respuesta de postulantes que representa el 66.4% en el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes de forma convencional fue “Pésimo”, mientras que la respuesta de postulantes que representa el 33.2% fue “Bueno” lo que evidencia que un mayor número de postulantes no están tan satisfechos con los diferentes procesos de gestión académica del CEPRE.
- De acuerdo al resultado obtenido; la respuesta de postulantes que representa el 73.6% en el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes con el empleo del Sistema de Información Web fue “Bueno”, mientras que la respuesta de postulantes que representa el 26% fue “Pésimo” lo que evidencia que un mayor número de postulantes mejoraron su sensación de satisfacción en los diferentes procesos de gestión académica del CEPRE.

***Por lo tanto se acepta la hipótesis H<sub>3</sub>***

#### **4.14.4. Comprobación de la hipótesis general**

*H: El empleo del Sistema de Información Web optimizará de manera eficiente los procesos de gestión académica del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional José María Arguedas.*

#### **Conclusión:**

Para comprobar la hipótesis general se utilizan los resultados obtenidos de las hipótesis específicas, cuya comprobación y prueba fue demostrado en los apartados anteriores que demuestran una certeza significativa para afirmar que el empleo del Sistema de Información Web Basado en Software Libre reduce los tiempos, disminuye los costos de recursos y mejora la sensación de satisfacción de postulantes en los procesos inscripción, matrícula y calificación de exámenes.

***Por lo tanto se acepta la hipótesis general***



## **CAPITULO V**

### **DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN**

#### **5.1. FASE DE INICIO**

En esta fase de inicio se realizaron dos iteraciones formales, se analizó la situación actual del CEPRE y se interactuó con los interesados. Durante estas iteraciones se concluyó los siguientes objetivos:

- Definir que se quiere construir
- Identificar los requisitos críticos del negocio
- Determinar una solución
- Entender el cronograma, viabilidad y riesgos del proyecto

##### **5.1.1. PRIMERA ITERACIÓN**

###### **5.1.1.1. Definición de la Plataforma**

Como mencionamos anteriormente, el CEPRE de la Universidad Nacional José María Arguedas no contaba con ninguna herramienta de gestión académica para las necesidades de su negocio y su interés primordial por parte de los interesados, era contar con una Plataforma Web que solucionara sus problemas.

###### **5.1.1.2. Análisis de Requisitos Críticos del Sistema**

Para identificar los requisitos, el autor participó en varias conversaciones con los interesados, a partir de esta experiencia, se determinaron los requisitos más críticos que nombramos a continuación:

- Inscripción en línea de postulantes.
- Almacenar y obtener reportes de los resultados de examen de los postulantes.
- Brindar en forma rápida y eficiente servicios académicos a los postulantes que lo soliciten.

##### **5.1.2. SEGUNDA ITERACIÓN**

###### **5.1.2.1. Descripción de la Solución**

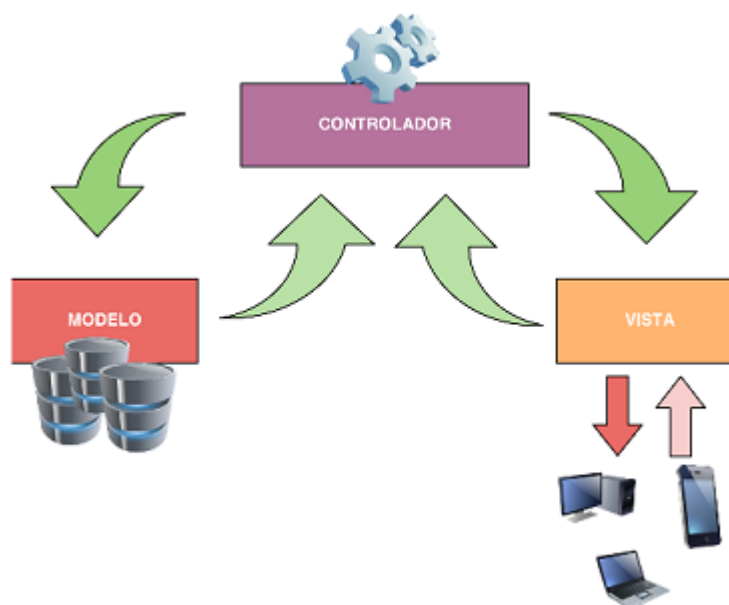
Se plantea la siguiente solución:

Un Sistema de Información Web basado en el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador que va a ser utilizado en computadoras con sistema operativo Windows para los distintos procesos como la inscripción y calificación de exámenes de postulantes en un ciclo de estudios organizado por la dirección del CEPRE. El sistema debe permitir el registro de

postulantes, calificación de exámenes la generación de material imprimible personalizado y la generación de reportes.

### 5.1.2.2. Arquitectura de la Solución

**Figura 29.** Arquitectura Modelo Vista Controlador.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.1.2.3. Viabilidad

El desarrollo del proyecto cuenta con personal con los conocimientos necesarios, tenemos a nuestra disposición un analista de sistemas, un diseñador de base de datos y un programador web, así mismo contamos con recursos de software para su ejecución, de acuerdo con las características del proyecto, la implementación se realizará en una plataforma web, por lo cual se cuenta con hardware, es decir una Computadora Personal (PC), un servidor, equipos de cómputo y software, como Modelador de Base de datos MySQL Workvench, Servidor Apache, Gestor de Base de datos MySQL, Panel de Administración phpMyAdmin, IDE Zend Eclipse PDT, hosting e internet.

Por otra parte el desarrollo del proyecto es viable operativamente, porque al término de su desarrollo, la operatividad está garantizada por parte del CEPRE, ya que el área de Oficina de Sistemas de Información (OSI) de la Universidad Nacional José María Arguedas cuenta con profesionales en Ingeniería de Sistemas y técnicos capacitados para la administración de dicha plataforma web.

#### 5.1.2.4. Riesgos del Proyecto

Para el desarrollo de este proyecto se identificó los siguientes riesgos junto con ciertas estrategias para mitigarlos.

**Tabla 13.** Riesgos del proyecto.

ID	Nombre	Descripción
1	Rechazo del proyecto por parte de los usuarios.	Existe la posibilidad que los usuarios no acepten el nuevo Sistema de Información Web. Para neutralizar este riesgo, es necesario incluir a los usuarios durante el proceso de desarrollo del sistema.
2	No se pueden obtener los equipos necesarios para el proyecto.	El no conseguir los equipos apropiados para la ejecución del proyecto en las fases de desarrollo es un riesgo. Contrarrestar este riesgo no es complejo ya que existen gran cantidad de equipos de cómputo a bajo costo que cumplen con los requisitos sugeridos para ejecutar el software.
3	Demasiados requisitos para el tiempo del proyecto.	Un incremento excesivo de los requisitos del sistema puede ser fatal para el proyecto. Para mitigar este riesgo, se limitó el ámbito del proyecto a las necesidades básicas de gestión académica del CEPRE y se excluyó cualquier otra área.

**Fuente:** Elaboración propia.

5.1.2.5. Cronograma de actividades

Tabla 14. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDAD	MES (SEMANA)											
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Inicio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción							■	■	■	■	■	■
Transición											■	■

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. FASE DE ELABORACIÓN

La fase de elaboración se realizó en una sola iteración, enfocada en el diseño de una arquitectura capaz de sostener las necesidades del sistema identificadas durante la Fase de Inicio. Durante esta iteración se concluyó los siguientes objetivos:

- Detallar claramente los requisitos
- Definir los casos de uso
- Diseñar e implementar la arquitectura del sistema

### 5.2.1. PRIMERA ITERACIÓN

#### 5.2.1.1. Requisitos Funcionales

El propósito de la especificación de requisitos funcionales es mostrar cual va a ser la funcionalidad del proyecto desarrollado y describir las tareas de los usuarios del sistema.

**R01:** Realizar el proceso inscripción de un postulante.

<b>Identificador</b>	<b>R01</b>
<b>Nombre Caso de uso</b>	Realizar inscripción
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	10/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante se inscribe de forma interactiva mediante una interfaz gráfica. Dichos datos son guardados en el sistema de información para luego ser mostrador por pantalla.
<b>Entradas</b>	Nombre, apellidos, DNI, dirección, teléfono, email, región, provincia, distrito, colegio, carrera profesional.
<b>Resultados</b>	La información es guardada en el sistema de información para luego ser mostrada por pantalla.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li><li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li><li>- El postulante ingresa sus datos personales y de inscripción.</li><li>- Se guarda la información</li></ul>

<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	- El campo teléfono puede ser omitido, no es obligatorios.

**Tabla 15.** Realizar el proceso inscripción de un postulante.

**R02:** Generar consulta de ranking de notas por carrera profesional.

<b>Identificador</b>	<b>R02</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar ranking
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	10/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de ranking de notas por carrera profesional.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de ranking de notas por carrera profesional.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de ranking de notas por carrera profesional.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	No
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 16.** Generar consulta de ranking de notas por carrera profesional.

**R03:** Generar consulta de materias.

<b>Identificador</b>	<b>R03</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar materias
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta

<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	15/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de las asignaturas académicas.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de las asignaturas académicas.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de las asignaturas.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 17.** Generar consulta de materias.

**R04:** Generar consulta de ciclos de estudio.

<b>Identificador</b>	<b>R04</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar ciclos de estudio
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	17/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de los ciclos de estudio.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de los ciclos de estudio.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> </ul>

	- El postulante genera la consulta de los ciclos de estudio.
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 18.** Generar consulta de ciclos de estudio.

**R05:** Generar consulta de carreras profesionales.

<b>Identificador</b>	<b>R05</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar carreras
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	23/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de las carreras profesionales.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de las carreras profesionales.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de las carreras profesionales.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 19.** Generar consulta de carreras profesionales.

**R06:** Generar consulta de vacantes.

<b>Identificador</b>	<b>R06</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar vacantes
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta



<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	31/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de las vacantes por carrera profesional.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de las vacantes por carrera profesional.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de las vacantes por carrera profesional.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	-

**Tabla 20.** Generar consulta de vacantes.

**R07:** Generar consulta de turnos.

<b>Identificador</b>	<b>R07</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar turnos
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	10/12/2014
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de turnos.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de turnos.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de turnos</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A

<b>Caminos de excepción</b>	-
-----------------------------	---

**Tabla 21.** Generar consulta de turnos.

**R08:** Generar consulta de horarios.

<b>Identificador</b>	<b>R08</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar horarios
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	03/01/2015
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de horarios.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de horarios.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de horarios</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	-

**Tabla 22.** Generar consulta de horarios.

**R09:** Generar consulta de cuotas de pago.

<b>Identificador</b>	<b>R09</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar cuotas de pago
<b>Actor(es)</b>	Postulante
<b>Indispensable/Deseable</b>	Deseable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	08/01/2015

<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de cuotas de pago.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de cuotas de pago.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El postulante ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El postulante genera la consulta de cuotas de pago.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	-

**Tabla 23.** Generar consulta de cuotas de pago.

**R10:** Realizar el registro de inscripción de postulantes.

<b>Identificador</b>	<b>R10</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Registrar inscripción
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	27/01/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información consulta el D.N.I. del postulante, verifica su información y a continuación selecciona las cuotas de pago, el turno, el aula y los documentos presentados. Seguidamente se registra la inscripción.
<b>Entradas</b>	D.N.I.
<b>Resultados</b>	Se registra la inscripción del postulante.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de registro de inscripciones.</li> <li>- El administrador consulta el D.N.I. del postulante.</li> <li>- Se muestra la información.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se selecciona los campos correspondientes a pagos, turnos y aulas.</li> <li>- Se registra la inscripción.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 24.** Realizar el registro de inscripción de postulantes.

**R11:** Realizar carga de archivos de exámenes

<b>Identificador</b>	<b>R11</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Cargar exámenes
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	09/02/2015
<b>Resumen</b>	El postulante mediante un botón de acceso en el Sistema de Información carga los archivos de identificación y respuestas de postulantes.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra las notas de los postulantes y claves de respuesta de los exámenes a través de un ranking por carreras profesionales.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona los botones de unidades y facultad.</li> <li>- El administrador selecciona examen modelo</li> <li>- El administrador carga los archivos de identificación y respuestas.</li> <li>- Se carga todos los datos</li> <li>- El administrador selecciona examen de postulantes</li> <li>- El administrador carga los archivos de identificación y respuestas.</li> <li>- Se carga todos los datos</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A

<b>Caminos de excepción</b>	-
-----------------------------	---

**Tabla 25.** Realizar carga de archivos de exámenes

**R12:** Generar reporte de postulantes inscritos

<b>Identificador</b>	<b>R12</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar postulantes inscritos
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	24/02/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera el reporte de postulantes inscritos.
<b>Entradas</b>	Tipo de reporte inscritos, semestre, facultad y aula
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el listado de inscripciones de postulantes por aula.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el tipo de reporte, semestre, facultad y aula.</li> <li>- Se muestra la información</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 26.** Generar reporte de postulantes inscritos

**R13:** Generar reporte de pagos de postulantes

<b>Identificador</b>	<b>R13</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar pagos
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible

<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	25/02/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera el reporte de pagos de postulantes.
<b>Entradas</b>	Tipo de reporte pagos, semestre, facultad y aula
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el listado de pagos de postulantes por aula.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el tipo de reporte, semestre, facultad y aula.</li> <li>- Se muestra la información</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 27.** Generar reporte de pagos de postulantes

**R14:** Generar reporte de ingresantes

<b>Identificador</b>	<b>R14</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Consultar ingresantes
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	03/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera el reporte de ingresantes.
<b>Entradas</b>	Tipo de reporte ingresantes, semestre, facultad y aula
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el listado de ingresantes por carrera profesional
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el tipo de reporte,</li> </ul>

	semestre, facultad y aula. - Se muestra la información
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 28.** Generar reporte de ingresantes

**R15:** Publicar ranking de notas por carrera profesional.

<b>Identificador</b>	<b>R15</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Publicar ranking
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	05/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante un botón de acceso en el Sistema de Información genera la consulta de publicar ranking por carrera profesional.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se muestra por pantalla el resultado de la consulta de publicar ranking por carrera profesional.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador genera la consulta de publicar ranking por carrera profesional.</li> <li>- Se muestra la información al postulante mediante el botón publicar ranking.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	No
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 29.** Publicar ranking de notas por carrera profesional.

**R16:** Realizar el mantenimiento de ciclos de estudio

<b>Identificador</b>	<b>R16</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener ciclos.
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable

<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	08/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información hace mantenimiento de los ciclos de estudio y sus respectivos datos para luego guardar la información.
<b>Entradas</b>	Ciclo académico, año, inicio de clases, fin de clases, inicio de inscripciones, fin de inscripciones, estado del semestre, numero de preguntas, parciales, nota aprobatoria y fecha de parciales.
<b>Resultados</b>	Se actualiza el ciclo académico.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón Adm. de ciclos académicos.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de ciclos académicos.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza el ciclo académico.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.

**Tabla 30.** Realizar el mantenimiento de ciclos de estudio

**R17:** Realizar el mantenimiento de vacantes.

<b>Identificador</b>	<b>R17</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener vacantes.
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	11/03/2015



<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información modifica las vacantes de cada carrera profesional del ciclo actual para luego guardar los datos.
<b>Entradas</b>	Cantidad de vacantes por carrera profesional.
<b>Resultados</b>	Se actualiza el cuadro de vacantes.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón Adm. de vacantes.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de vacantes.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las vacantes.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 31.** Realizar el mantenimiento de vacantes.

**R18:** Realizar el mantenimiento de aulas.

<b>Identificador</b>	<b>R18</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener aulas
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	14/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información selecciona la facultad, ingresa el aula y capacidad del aula para luego guardar los datos.
<b>Entradas</b>	Facultad, aula, capacidad y comentario.
<b>Resultados</b>	Se actualiza las aulas.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú</li> </ul>

	<p>principal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de aulas.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de aulas.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las aulas.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 32.** Realizar el mantenimiento de aulas.

**R19:** Realizar el mantenimiento de cuotas de pago.

<b>Identificador</b>	<b>R19</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener cuotas
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	17/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información cambia las cuotas ofrecidas y luego guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Cuotas de acuerdo al tipo de pago.
<b>Resultados</b>	Se actualiza los pagos.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de pagos.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes a cuotas.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza los pagos.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 33.** Realizar el mantenimiento de cuotas de pago.

**R20:** Realizar el mantenimiento de horarios de los turnos.

<b>Identificador</b>	<b>R20</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener horarios
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	21/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información cambia las horas de los turnos y luego guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Hora de acuerdo a los turnos.
<b>Resultados</b>	Se actualiza los pagos.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de pagos.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes a horas.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las horas.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 34.** Realizar el mantenimiento de horarios de los turnos.

**R21:** Realizar el mantenimiento de carreras profesionales.

<b>Identificador</b>	<b>R21</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener carreras profesionales
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible

<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	22/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información selecciona la facultad e ingresa la carrera profesional seguidamente guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Facultad y carrera profesional.
<b>Resultados</b>	Se actualiza las carreras profesionales.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de carreras profesionales.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de carreras profesionales.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las carreras profesionales.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 35.** Realizar el mantenimiento de carreras profesionales.

**R22:** Realizar el mantenimiento de facultades.

<b>Identificador</b>	<b>R22</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener facultades
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	24/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información selecciona el grupo e ingresa el nombre de la facultad seguidamente guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Grupo y nombre de facultad.
<b>Resultados</b>	Se actualiza las facultades.

<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de facultades.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de facultades.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las facultades.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 36.** Realizar el mantenimiento de facultades.

**R23:** Realizar el mantenimiento de asignaturas.

<b>Identificador</b>	<b>R23</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener asignaturas
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	27/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información ingresa el nombre de la asignatura y seguidamente guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Nombre de la asignatura.
<b>Resultados</b>	Se actualiza las asignaturas.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de asignaturas.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de facultades.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las facultades.</li> </ul>

<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.

**Tabla 37.** Realizar el mantenimiento de asignaturas.

**R24:** Realizar el mantenimiento de asignaturas por facultades.

<b>Identificador</b>	<b>R24</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener asignaturas por facultades
<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	28/03/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información selecciona los cursos que competen a un grupo o facultad y seguidamente guarda los datos.
<b>Entradas</b>	
<b>Resultados</b>	Se actualiza las asignaturas.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de asignaturas por facultades.</li> <li>- El administrador selecciona las asignaturas correspondientes a los grupos o facultades.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza las asignaturas por facultades.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	

**Tabla 38.** Realizar el mantenimiento de asignaturas por facultades.

**R25:** Realizar el mantenimiento de usuarios.

<b>Identificador</b>	<b>R25</b>
<b>Nombre de caso de uso</b>	Mantener usuarios

<b>Actor(es)</b>	Administrador
<b>Indispensable/Deseable</b>	Indispensable
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Visible/No visible</b>	Visible
<b>Autor</b>	William Aiquipa Altamirano
<b>Fecha</b>	01/04/2015
<b>Resumen</b>	El administrador mediante una interfaz gráfica del Sistema de Información ingresa el nombre de usuario, contraseña, nombre completo, correo electrónico y selecciona privilegio y seguidamente guarda los datos.
<b>Entradas</b>	Usuario, contraseña, nombre completo, e-mail y privilegio.
<b>Resultados</b>	Se actualiza los usuarios.
<b>Curso básico eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador ingresa al sistema de información.</li> <li>- El sistema de información presenta el menú principal.</li> <li>- El administrador selecciona el botón de Adm. de usuarios.</li> <li>- El administrador ingresa los campos correspondientes de usuarios.</li> <li>- Se guarda la información.</li> <li>- Se actualiza los usuarios.</li> </ul>
<b>Caminos alternativos</b>	N/A
<b>Caminos de excepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el administrador omite algún campo de registro la información no será procesada pues todos los campos son obligatorios.</li> </ul>

**Tabla 39.** Realizar el mantenimiento de usuarios.

### 5.2.1.2. Requisitos no Funcionales

**Interfaces de Hardware:** Características del servidor de base de datos

Características	Descripción
Procesador Intel o AMD 1.3GHZ o superior	OSI Universidad Nacional José María Arguedas
Disco Duro 160 GB o superior	OSI Universidad Nacional José María Arguedas
Memoria RAM 2 GB o superior	OSI Universidad Nacional José María Arguedas
Monitor 15"	OSI Universidad Nacional José María Arguedas

**Tabla 40.** Características del servidor de base de datos

#### Interfaces de Software: Características del servidor

Características	Descripción
Base de Datos MYSQL Versión 5.0.51b	GPL, GNU
Apache Web Server Versión 2.2.8	GPL, GNU
PHP Script Language Versión 5.2.6	GPL, GNU
phpMyAdmin Database Manager Versión 2.10.3	GPL, GNU
Sistema Operativo Windows 7, 8	Microsoft

**Tabla 41.** Características del servidor

#### Características del servidor de los clientes

Características	Descripción
Interfaz Gráfica PHP	GPL, GNU
Sistema Operativo Windows 7, 8	Microsoft

**Tabla 42.** Características del servidor de los clientes

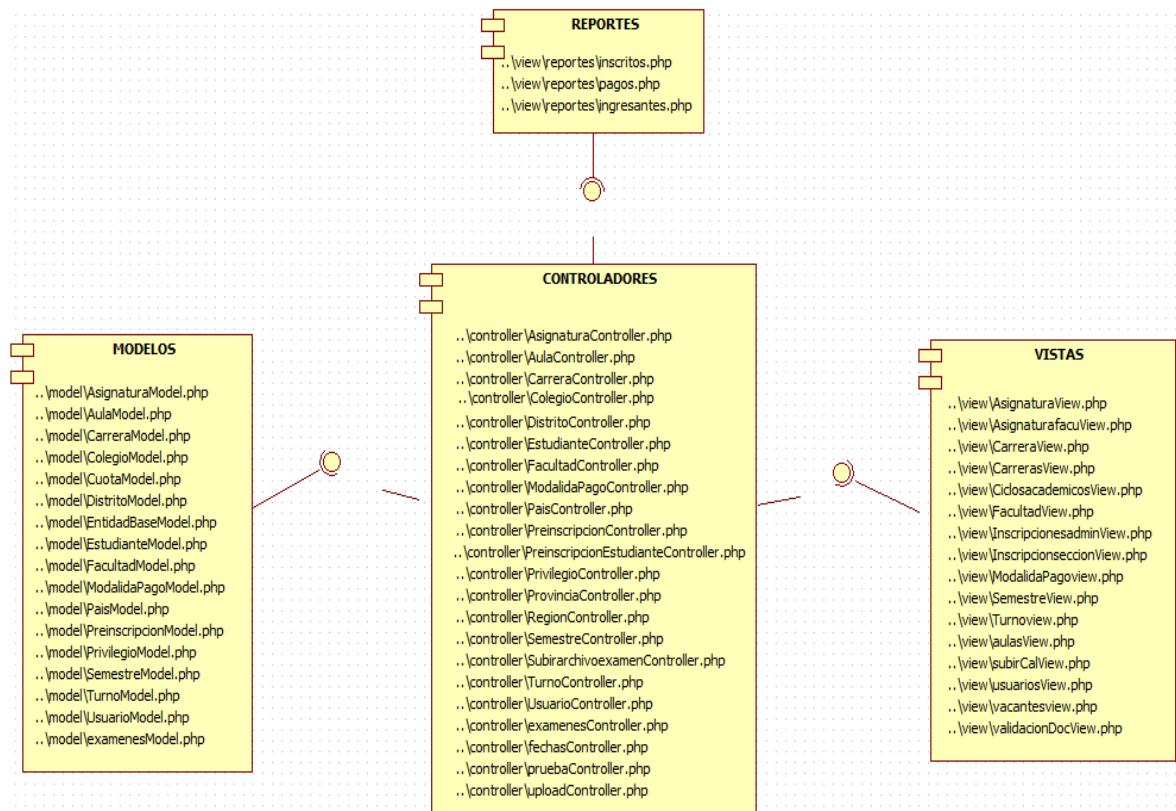
#### 5.2.1.3. Vista de Implementación

La vista de implementación describe las estructuras que componen el Sistema de Información a desarrollar. Para esta vista existe un único diagrama: el diagrama de componentes (ver Figura 30) que representa la forma en la que las diferentes partes del código son agrupadas en elementos discretos llamados componentes.



Como se puede observar en el diagrama la solución fue dividida siguiendo la arquitectura optada para el sistema (MVC). El único punto resaltante del diagrama es la separación de las clases de Reporte en un componente adicional. Esto se creó para dar flexibilidad a futuros proyectos que pretendan utilizar la capacidad de generar reportes de forma separada del resto del sistema.

**Figura 30.** Vista de implementación.

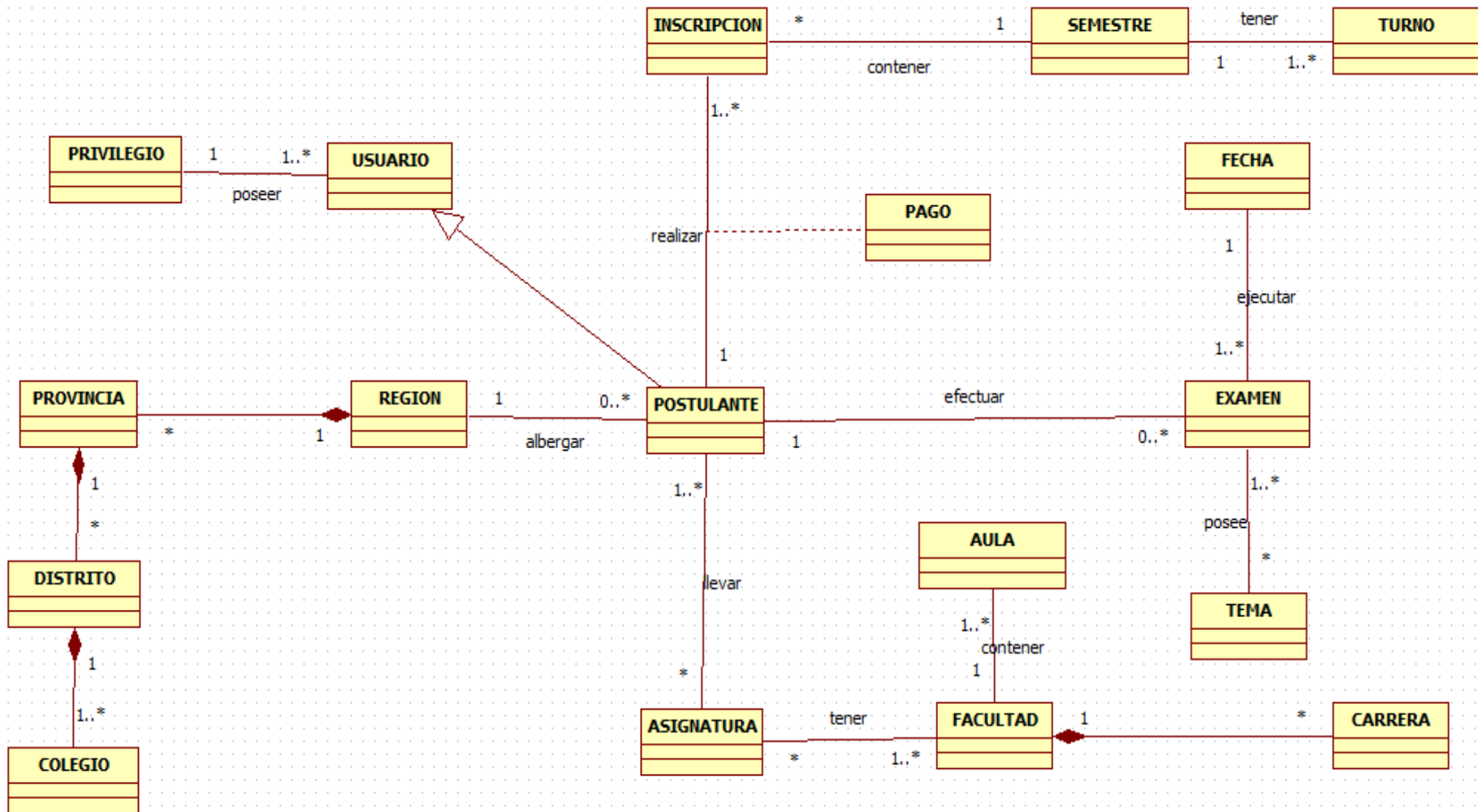


**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.2.1.4. Modelo de Dominio del Sistema de Información Web

El modelo de dominio representa los elementos más relevantes del entorno en el cual fue desarrollado el Sistema de Información Web. Estos elementos forman parte del área de organización de las actividades del CEPRE y se centra como elemento interconector de las demás procesos de la institución.

Figura 31. Modelo de dominio.

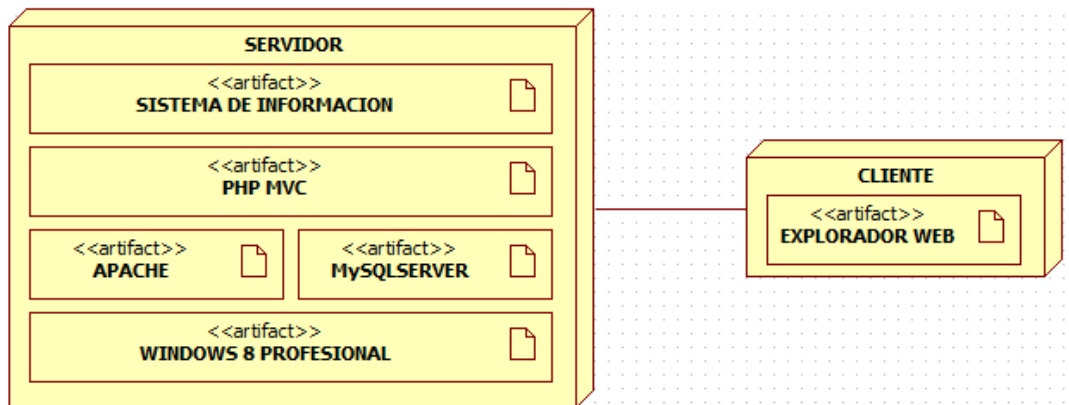


Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1.5. Vista de Implantación

La vista de implantación muestra las características relevantes del entorno en el cual se va a ejecutar el sistema una vez analizado el proceso de desarrollo. Las características del Sistema de Información Web permiten un entorno de implantación sencillo por lo que solo hay un diagrama (Figura 32).

**Figura 32.** Vista de implantación.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.2.1.6. Vista de Casos de Uso

La Vista de Casos de Uso transforma los requisitos determinados durante el desarrollo del software en un conjunto de Casos de Uso que permiten dividir la funcionalidad en pedazos manejables para un esfuerzo de programación estructurado y organizado. La vista de casos de uso se compone del Diagrama de Casos de Uso (Figura 33).



#### **5.2.1.7. Elementos arquitectónicamente significativos**

Para el desarrollo del Sistema de Información, se tomaron los siguientes elementos como aquellos arquitectónicamente significativos:

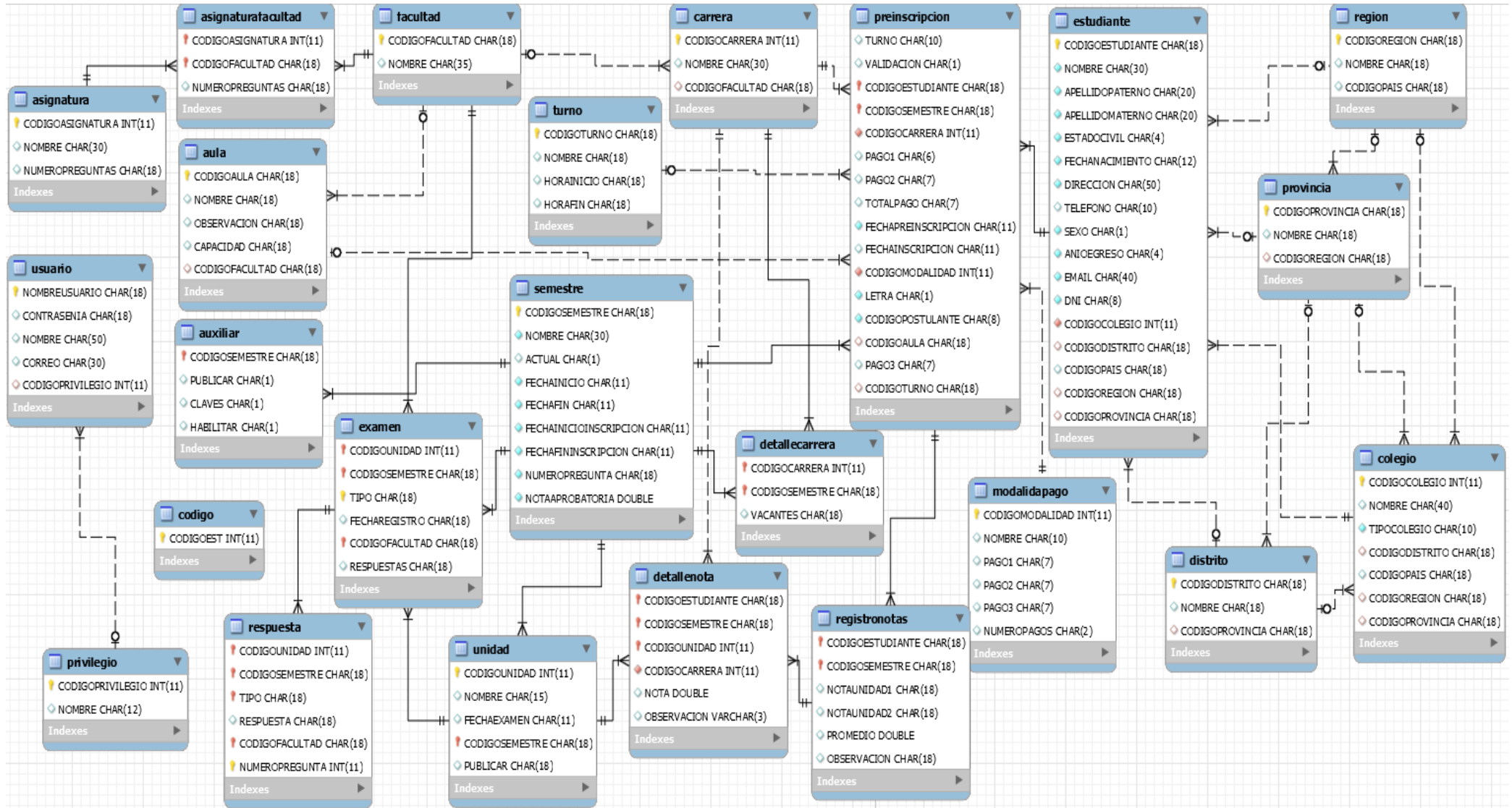
- Sistema de Base de Datos que contiene la información del sistema
- Servidor Apache que transmite las páginas web que componen el sistema.

#### **5.2.1.8. Vista de datos**

La vista de datos representa la estructura de la información de negocios que maneja y almacena el Sistema de Información. Gracias a las características del paquete utilizado para manejar las interacciones con la Base de Datos el proyecto solo demandó el desarrollo de un Modelo Entidad Relación (Figura 34) el cual fue después incorporado como elementos en las clases.

Ahora que se ha definido claramente lo que se desea construir, podemos pasar a analizar el camino por el cual se convirtieron este conjunto de especificaciones en una aplicación de software que se podría ejecutar y utilizar en el CEPRE. Nuestro siguiente capítulo se refiere directamente a la Fase de Construcción en el proceso de OpenUP.

Figura 34. Modelo entidad relación.



Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Esta fase está dividida en dos partes, la primera en tres iteraciones y la segunda en la descripción del Sistema de Información Web. Este capítulo define las herramientas que se utilizaron para la construcción del software, reseñas de las actividades desarrolladas durante cada una de las tres iteraciones del proceso de construcción, así como los mecanismos utilizados para las pruebas del software y su lanzamiento en su versión beta.

#### 5.3.1. PRIMERA ITERACIÓN

La primera iteración de desarrollo, se orientó en la construcción del toda la capa de datos que permitirá al resto del sistema interactuar con la Base de Datos. Los principales efectos de esta iteración fueron la construcción de las clases que tienen acceso a la base de datos.

**Tabla 43.** Clases de acceso a la base de datos

ID	Nombre de Caso de Uso
1	Inicio de Sesión
2	Cerrar Sesión
3	Cambiar contraseña

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.3.2. SEGUNDA ITERACIÓN

Esta segunda iteración, el trabajo comprendió en programar los casos de uso de la Tabla 44. Para esto, se implementó varios controladores, cada una dirigida en un área establecida del sistema de información.

De estos temas, los más significativos fueron la configuración inicial del sistema, manejo de ciclos, manejo de postulantes, manejo de inscripciones y manejo de exámenes. En esta iteración se construyeron otros controladores auxiliares al resto del sistema.

**Tabla 44.** Controladores de casos de uso

ID	Nombre de Caso de Uso	ID	Nombre de Caso de Uso
1	Realizar inscripción	2	Consultar ranking
3	Consultar materias	4	Consultar ciclos de estudio
5	Consultar carreras	6	Consultar vacantes

7	Consultar turnos	8	Consultar horarios
9	Consultar cuotas de pago	10	Registrar inscripción
11	Cargar exámenes	12	Consultar postulantes inscritos
13	Consultar pagos	14	Consultar ingresantes
15	Publicar ranking	16	Mantener ciclos
17	Mantener vacantes	18	Mantener cuotas
19	Mantener aulas	20	Mantener carreras profesionales
21	Mantener horarios	22	Mantener asignaturas
23	Mantener facultades	24	Mantener asignaturas por facultades
25	Mantener usuarios		

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.3. TERCERA ITERACIÓN

La tercera y última iteración fue desarrollar el modulo para generar los reportes con el Sistema de Información Web. Para esto se construyó un único controlador que opera el proceso de creación de los reportes y también se utilizó una librería para la creación de archivos para la transformación de los resultados de los reportes en representaciones que fueran fácilmente manejables por los usuarios.

**Tabla 45.** Controladores de reporte

ID	Nombre de Caso de Uso
1	Consultar postulantes matriculados
2	Consultar pagos
3	Consultar ingresantes

**Fuente:** Elaboración propia.



### 5.3.4. DESCRIPCIÓN DE LA VERSIÓN BETA DEL SOFTWARE

Antes del lanzamiento de la versión beta del software se hizo las siguientes pruebas:

- Testeo de cada funcionalidad que exige el software
- Pruebas unitarias
- Pruebas integrales

Al finalizar la Fase de Construcción y realizando las pruebas de funcionalidad el Sistema de Información Web se lanzó la versión beta del software que permitía la inscripción de manera eficiente de postulantes a un ciclo de estudios determinado, a través de una interfaz web (ver Figura 35). Llevando un control claro de pagos de las cuotas y de toda la información adicional relacionada al proceso.

Figura 35. Interfaz de inscripción de postulantes.

The image shows a web interface for a university's pre-university center. At the top, there is a dark red header with the university's logo and name: 'UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS' and 'CENTRO PREUNIVERSITARIO'. Below the header is a navigation bar with tabs: 'Inicio', 'CEPRE', 'Presentación', 'Materias', 'Ciclos Académicos', and 'LOGIN'. On the left side, there is a vertical sidebar with buttons for 'Organización', 'Inscripciones', 'Carreras Profesionales', 'Cuadro de Vacantes', 'Ranking de Notas', 'Estatuto de Admisión', 'Comunicados e Informes', and 'Contáctanos'. The main content area is titled 'FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN' and contains an 'INSCRIPCIÓN' section. This section starts with an 'ATENCIÓN' warning. It is divided into three main parts: 'Datos de postulante' with fields for names, D.N.I., birth date, phone, and address; 'Institución de procedencia' with dropdown menus for department, province, district, and year of graduation; and 'Datos de inscripción' with fields for registration date, semester, professional career, and payment modality.

Fuente. Sistema de Información CEPRE.

Por su parte las diferentes actividades académicas como ciclos de estudio, carreras profesionales, pagos, turnos y entre otros, se podían mantener de una manera sencilla y eficiente, brindando un control óptimo de las

operaciones de cada actividad realizada por los usuarios del sistema de información.

**Figura 36.** Interfaz del administrador.

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**  
**CENTRO PREUNIVERSITARIO**  
CERRAR SESIÓN

**MANTENIMIENTO DE CICLOS DE ESTUDIO**

Año: 2015 Ciclos de estudio: ... Seleccionar ...  
 Inicio de clases: dd/mm/aaaa Fin de clases: dd/mm/aaaa  
 Inicio de inscripciones: dd/mm/aaaa Fin de inscripciones: dd/mm/aaaa  
 Estado: ... Seleccionar ... Número de preguntas: 50  
 Unidades: 1 Nota aprobatoria: 11  
 Fecha de examen unidad 1: dd/mm/aaaa

Guardar

NOMBRE	INICIO DE CLASES	FIN DE CLASES	INICIO DE INSCRIPCIONES	FIN DE INSCRIPCIONES	MODIFICAR	ELIMINAR
CICLO INTENSIVO 2015-I	2015-07-10	2015-07-17	2015-07-25	2015-07-31	MODIFICAR	ELIMINAR
CICLO REGULAR 2015-II	2015-06-30	2015-12-30	2015-06-20	2015-06-24	MODIFICAR	ELIMINAR
CICLO REGULAR 2015-III	2015-07-02	2015-07-04	2015-07-07	2015-07-18	MODIFICAR	ELIMINAR

**Fuente.** Sistema de Información CEPRE.

Así también las actividades académicas de calificación de exámenes y publicación de notas de postulantes se cumplía sin ningún problema, obteniendo así un preciso resultado, un orden en el ranking de notas por carreras profesionales y la veracidad de las claves de respuestas.

**Figura 37.** Interfaz de ranking de notas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**  
**CENTRO PREUNIVERSITARIO**

Inicio CEPRE Presentación Materias Ciclos de Estudio LOGIN

**RANKING DE NOTAS - CICLO REGULAR 2015-II**

**GRUPO "A"**  
**CIENCIAS E INGENIERIAS**  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**GRUPO "B"**  
**GESTIONES ADMINISTRATIVAS**  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Ranking de la Carrera Profesional de: INGENIERÍA DE SISTEMAS  
Ver claves examen unidad 1 |

(\* Verificación de certificado de estudios  
(-) No se presentó o aún no se ha realizado el examen

Nro.	CÓDIGO DE POSTULANTE	APELLIDOS Y NOMBRES	EXAMEN UNIDAD I	PROMEDIO	CONDICIÓN
------	----------------------	---------------------	-----------------	----------	-----------

**Fuente.** Sistema de Información CEPRE.

Al finalizar la tercera iteración de Construcción el Sistema de Información Web en su versión beta permitía manejar rápidamente, a través de reportes (ver Figura 38), la información que se maneja dentro del sistema, ofreciendo un control de las operaciones que realizan los usuarios para registrar a los postulantes, las cuotas de pago, aulas entre otros y sirviendo como un repositorio histórico de los ciclos que realiza la CEPRE.

**Figura 38.** Interfaz de reportes.

The screenshot shows the 'CENTRO PREUNIVERSITARIO' interface. On the left is a navigation menu with options like 'REGISTRAR INSCRIPCIONES', 'CARGAR ARCHIVOS DE EXAMEN', 'RANKING DE NOTAS', 'REPORTES', 'ADM. DE CICLOS DE ESTUDIO', 'ADM. DE VACANTES', 'ADM. DE CARRERAS PROFESIONALES', 'ADM. DE FACULTADES', and 'ADM. DE ASIGNATURAS'. The 'REPORTES' section is active, displaying a table of student records. Above the table are filters for 'Tipo de reporte' (Pagos), 'Semestre' (2015-II: CICLO REGULAR), 'Facultad' (CIENCIAS E INGENIERIA), and 'Aula' (AULA 100). A 'Generar' button is also present.

CÓDIGO DE POSTULANTE	DNI	NOMBRES	APELLIDOS	SEXO	CARRERA PROFESIONAL	ESTADO	
20014A	71245860	ALVARO	HUANCACHOQUE ARIAS -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20011A	71245861	ABEL CAIN	HUAMAN QUISPE -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20008A	71245862	DIANA	GASPAR LLASACCE -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20023A	71245863	MARELIA	PEÑALOZA ABARCA -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20007A	71245864	LUIS ALBERTO	GARCIA ELME -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20005A	71245865	GABRIEL	AVENDAÑO ANDRADA -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20016A	71245866	JAYO ADRIEL	INFANZON HUAMANI -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles
20029A	71245867	MIRIAM	VELASCO CCORISONCCO -	FEMENINO	INGENIERIA DE SISTEMAS	MATRICULADO	Detalles

**Fuente.** Sistema de Información CEPRE.

## 5.4. FASE DE TRANSICIÓN

En esta última fase llamada Transición se realizó la prueba piloto de la funcionalidad del Sistema de Información Web que podemos encontrarla en la dirección <http://cepre.unajma.edu.pe/>. Esta se realizó en el Ciclo Ordinario 2015-II, un ciclo de estudios programado por la CEPRE que inicio el 13 de abril y finalizó el 03 de julio de 2015. En este ciclo académico se descubrieron ciertas imperfecciones del sistema que fueron solucionados durante la prueba piloto.

Además de midio algunas características del Sistema de Información Web

### 5.4.1. PRUEBA PILOTO

Una de las obligaciones de la fase de Transición en la metodología OpenUP es la ejecución de una prueba piloto con la versión beta del software, en la cual se aprueben la correcta implementación de los requisitos del Sistema de Información Web.

Dicha prueba se realizó en el Ciclo Ordinario 2015-II, un ciclo de estudios programado por la CEPRE que inicio el 13 de abril y finalizo el 3 de julio de 2015.

Como la prueba piloto tenía que ser realizada durante un ciclo de estudios en marcha, era inaceptable una falla total o parcial de los procesos de inscripción y calificación de exámenes. Por esta razón, para la ejecución de la prueba piloto se preparó un sistema básico de escritorio con las funcionalidades mínimas y realizado en Microsoft Acces 2010. En el primer escenario se utilizaría el Sistema de Información Web, para de esta forma realizar la prueba piloto. En caso de que ocurriera una falla en el Sistema de Información Web, se tendrá preparada una copia del sistema de escritorio lista para servir de backup. Afortunadamente, no ocurrió ninguna falla considerable de este tipo y la prueba piloto se pudo ejecutar de manera satisfactoria.

Los resultados de la prueba piloto certificaron de forma completa la implementación de los requisitos. Esto no debería ser una sorpresa, ya que el Sistema de Información Web busca mejorar y optimizar eficientemente los procesos de gestión académica del CEPRE. Lo que la prueba piloto si trajo a notoriedad fueron errores de programación que no fueron descubiertos durante el desarrollo del software.

**Tabla 46.** Errores encontrados en la prueba piloto

<b>Error</b>	<b>Estado Actual</b>
Fecha de inscripción desfasada	Corregido
Carga de datos de regiones nula	Corregido
Claves de respuesta invisible	Corregido
Notas en decimales excesivos	Corregido
Carga de reportes invisible	Corregido

**Fuente:** Elaboración propia.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

1. El Sistema de Información Web resultante, permite la inscripción en línea y calificación de exámenes de postulantes. En el caso del proceso de inscripción la media del tiempo de transacciones se redujo hasta a un 29.5% del proceso convencional, mientras que en el proceso de calificación de exámenes la media del tiempo de transacciones se redujo hasta a un 74.9% del proceso convencional.

Además de estos procesos generales se distinguió subprocesos; como es el subproceso de inscripción y el subproceso de matrícula (registro y entrega de carné a postulantes), de estos; se encontró un problema a la cual podemos definir como el cuello de botella que genera la mayor cantidad de tiempo por transacción y que está asociado con la inscripción de postulantes de forma convencional el cual fue una media de 11.6 minutos, mientras que con el empleo del Sistema de Información Web fue una media de 8.5 minutos lo que evidencia una reducción de 3.1 minutos en la solución del problema. De la misma forma en el subproceso de clasificación de exámenes por carrera profesional y subproceso de calificación de exámenes; se encontró también un problema a la cual podemos definir como el cuello de botella que genera la mayor cantidad de tiempo por transacción y que está asociado con la calificación de exámenes de postulantes de forma convencional el cual fue una media de 43.8 segundos, mientras que con el empleo del Sistema de Información Web fue una media de 11 segundos lo que evidencia una reducción de 32.8 segundos en la solución del problema.

2. Así mismo el software minimizó los costos de recursos asociados de los procesos de gestión académica de CEPRE. En el caso del proceso de inscripción la media del costo de recursos de transacciones se disminuyó hasta a un 48.6% del proceso convencional, mientras que en el proceso de calificación de exámenes la media del costo de recursos de transacciones se disminuyó hasta a un 36.6% del proceso convencional.

Como indicamos anteriormente de estos procesos generales se distinguió subprocesos; como es el subproceso de inscripción y el subproceso de

matrícula (registro y entrega de carné a postulantes), de estos; se encontró un problema a la cual podemos definir como el cuello de botella que genera una mayor cantidad de costos de recursos por transacción y que está asociado con la matrícula de postulantes de forma convencional del cual se obtuvo una media de 4.20 nuevos soles, mientras que con el empleo del Sistema de Información Web se obtuvo una media de 3.60 nuevos soles lo que evidencia una disminución de 0.60 céntimos en la solución del problema. De la misma forma en el subproceso de clasificación de exámenes por carrera profesional y subproceso de calificación de exámenes; se encontró también un problema a la cual podemos definir como el cuello de botella que genera una mayor cantidad de costos de recursos por transacción y que está asociado con la calificación de exámenes de postulantes de forma convencional del cual se obtuvo una media de 4.10 nuevos soles, mientras que con el empleo del Sistema de Información Web se obtuvo una media de 2.60 nuevos soles lo que evidencia una disminución de 1.50 nuevos soles en la solución del problema.

3. También podemos afirmar que la sensación de satisfacción de los postulantes mejoró con el empleo del Sistema de Información Web en los diferentes procesos de gestión académica del CEPRE.

La respuesta de postulantes que representa el 73.6% en el proceso de inscripción, matrícula y calificación de exámenes con el empleo del Sistema de Información Web fue “Bueno”, mientras que la respuesta de postulantes que representa el 26% fue “Pésimo”. En el otro caso la respuesta de postulantes que representa el 66.4% con el proceso convencional fue “Pésimo”, mientras que la respuesta de postulantes que representa el 33.2% fue “Bueno”. De estos resultados podemos afirmar que hasta un 40.4% de postulantes mejoraron su sensación de satisfacción en los diferentes procesos de gestión académica del CEPRE.

4. La metodología OpenUP elegida para el desarrollo de este proyecto y sus fases como inicio, elaboración, construcción y transición guiaron de forma efectiva el desarrollo del software en todas sus etapas, brindando un mecanismo fiable y eficiente que describía cada componente para su implementación.

## 6.2. RECOMENDACIONES

1. Integrar el Sistema de información Web con otra plataforma, que podría ser el de la caja de la sede administrativa de la universidad y que permita realizar un reporte de ingresos y egresos de los procesos del CEPRE o con la plataforma del Banco de la Nación, para que los postulantes puedan realizar el pago en línea con tarjetas de débito o crédito.
2. Una dificultad encontrada en el presente proyecto ha sido la falta de tiempo suficiente para la realización de las actividades asociadas a su desarrollo. Es por este motivo que no se agregaron algunas funcionalidades que resultarían importantes para la institución. Por ejemplo, el proceso de ingresos, egresos y utilidades por inscripción y pensión que se realiza los postulantes, si bien es cierto que se relaciona con otra área que pertenece a la Gestión Administrativa, este proceso se complementa con la inscripción de postulantes. Por ello, se sugiere incorporar esta funcionalidad como una extensión del presente proyecto, de manera que se logre construir un producto útil en todas las áreas de la institución.
3. Por otro lado la interacción de los trabajadores administrativos del CEPRE en el desarrollo del software, fue una parte esencial del proyecto y por ende la satisfacción en el aprendizaje del manejo de las funcionalidades del Sistema de Información. Se suplica la misma estrategia a proyectos que se puedan desarrollar a futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Celman, S. (2009). La universidad pública: un lugar para pensar la gestión académica. *Praxis Educativa (Arg)*, XIII(13), 34-38.
- Álvarez, I. y Topete C. (1997). Modelo para una evaluación integral de las políticas sobre gestión de calidad en la educación superior. *Gestión y Estrategia*. 11-12 (número doble: enero - diciembre). Universidad Autónoma Metropolitana-azcapotzalco.
- Lepeley, María Teresa, (2001):” Gestión y Calidad en Educación. Un Modelo de Evaluación”, Mc Graw. Hill. Chile
- Mannino, Michael V. (2007). Administración de Bases de Datos: Diseño y Desarrollo de Aplicaciones. 3º Edición. Editora McGrawHill México.
- Eslava Muñoz, Vicente (2010). El Nuevo PHP. Conceptos Avanzados, Editorial Bubok Publishing S.L, España.
- Fernández, E. (2003). Evaluación de la gestión institucional en instituciones de educación superior privadas. La universidad del Valle de México Campus Lomas Verdes. Tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias Administrativas. México: Instituto Politécnico Nacional, ESCA-Sto. Tomás.
- Cano López, José Antonio; Zamora Antuñano, Marco Antonio, Universidad del Valle México. *Quetari*, 2006. Episteme No. 7. Año 2, Enero-Marzo 2006
- Ivancevich Jon M. Gestión calidad y competitividad. Editorial McGraw-Hill. Santiago de Chile.1999
- Miguel Castaño y Piattini, Mario G. (1993) Concepción y diseño de bases de datos: del modelo E/R al modelo relacional Editora: Ra-Ma, Madrid.
- Ramos, María J. (2006). Sistemas gestores de bases de datos. Editora: McGraw-Hill/Interamericana, España, S.A.U.
- Pressman, R. (2006). Ingeniería del Software un enfoque práctico. Sexta Edición. Mc Graw Hill, México. Pp. 501 638.
- Sommerville, 2005. Ingeniería del Software. 7ª Edición, Addison-Wesley. Julio 2005.
- Brassard, A. (1996). Conception des organisations et de la gestion. Montreal: Éditions Nouvelles.



- González Gutiérrez, Enrique (2012) ¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve PHP? Un potente lenguaje de programación para crear páginas web, aprender a programar. [http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_attachments&task=download&id=438](http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_attachments&task=download&id=438) (citado en 12 mayo 2014)
- Miguel Angel Alvarez <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php> (citado en 10 mayo 2014)
- Gil, I. (1997): Sistemas y Tecnologías de la Información para la Gestión, McGraw-Hill, México.
- Rainer, R. K. y E. Turban (2009): Introduction to Information Systems, John Wiley & Sons, Asia.
- Hernandez Sampieri, Roberto ;Fernández Collado, Carlos;Baptista Lucio, Pilar Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, México 1997.
- Arjonilla Domínguez, S. J. y J. A. Medina Garrido (2007): La gestión de los sistemas de información en la empresa, Pirámide, Madrid.
- R.N. Taylor and A. Van Der Hoek. Software design and architecture the once and future focus of software engineering. Future of Software Engineering, 2007. FOSE'07, pages 226–243, 2007.
- Bonaccorsi, A., & Rossi, C. (2002, November). Why open source software can succeed. LEM Working papers. Pisa, Italia. doi:10.1111/j.1467629X.1980.tb00220.x
- Welling, Luke y Thomson, Laura (2005). Desarrollo web con PHP y MySQL, Ediciones ANAYA MULTIMEDIA, Madrid.
- Menguzzato, M. y J. J. Renau (1991): La Dirección Estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del Management, Ariel, Barcelona.
- Andreu, R., J. Ricart y J. Valor (1996): Estrategia y sistemas de información, McGraw-Hill, Madrid.
- García Bravo, D. (2000): Sistemas de información en la empresa. Conceptos y aplicaciones, Pirámide, Madrid.
- STALLMAN, Richard 2003. "Some confusing or loaded words and phrases that are worth avoiding", [artículo en línea]. <http://www.gnu.org/philosophy/words-to-avoid.html>.

- IEEE/EIA 12207.0-1996, Industry Implementation of International Standard ISO/IEC 12207:1995 Standard for Information Technology — Software Life Cycle Processes.
- El-Emam K., Goldenson D., McCurley J., Herbsleb J.: Modeling the Likelihood of Software Process Improvement: An Exploratory Study. *Empirical Software Engineering* 6, 3. 207-229 (Sep. 2001)
- Dorling A., Kitson D.H.: The Impact of ISO/IEC 15504 on CMM Integration Effort. *TickIT International*. 2Q99. Pag.9 (1999)
- STALLMAN, Richard 2002. "Free Software, Free Society" GNU Press. España.
- González Barahona, J., Seoane, J., Robles, G. (2003). Introducción al software libre. Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Formación de Postgrado. Disponible en: <<http://www.uoc.edu/masters/esp/img/693.pdf>>.
- Atwell, G. (2005). What is the Significance of Open Source for the Education and Training Community? Preceedings of the First International Conference on Open Source Systems, Genova, 11th-15th July 2005, <http://oss2005.case.unibz.it/Papers/OES/EK4.pdf> (2/8/2006).
- Grady Booch. The architecture of web applications. DeveloperWorks: IBM developer solutions, 2001.

# ANEXOS