

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE  
ADMISIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL Y  
PROPUESTA DE MEJORA DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DEL  
PROCESO DE ADMISIÓN DE ESTUDIANTES.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EMPRESARIAL**

**ALAVA MACÍAS LUBER DANIEL  
lualma\_07@hotmail.com**

**BANDERAS VEGA FRANCISCO XAVIER  
fico12\_100@hotmail.com**

**Director: ING. LUIS JAIME CADENA ECHEVERRÍA, M.Sc.  
jaime.cadena@epn.edu.ec**



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**ORDEN DE ENCUADERNACIÓN**

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 17 del instructivo para la Aplicación del Reglamento del Sistema de Estudios, dictado por la Comisión de Docencia y Bienestar Estudiantil el 9 de agosto del 2000, y una vez comprobado que se han realizado las correcciones, modificaciones y más sugerencias realizadas por los miembros del Tribunal Examinador al informe del proyecto de titulación presentado por ALAVA MACÍAS LUBER DANIEL Y FRANCISCO BANDERAS VEGA.

Se emite la presente orden de empastado, con fecha mes día del año.

Para constancia firman los miembros del Tribunal Examinador:

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>FIRMA</b>
Ing. Jaime Cadena	Director	
Ing. Juan C. Piñuela	Examinador	
Ing. Fausto Sarrade	Examinador	

---

Ing. Giovanni D'Ambrosio  
DECANO

## **DECLARACIÓN**

Nosotros, Alava Macías Luber Daniel y Banderas Vega Francisco Xavier, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Alava Macías Luber Daniel

---

Banderas Vega Francisco Xavier

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Alava Macías Luber Daniel y Banderas Vega Francisco Xavier, bajo mi supervisión.

---

Ing. Jaime Luis Cadena, M.Sc.

**DIRECTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Jehová Dios el hacedor y consumidor de todo, la oportunidad de disfrutar la vida y poder desarrollarme en muchas áreas, a mi Madre Elizabeth por su constante e irrestricto apoyo en cada uno de mis emprendimientos, al Ing. Cadena por su colaboración y guía en este proyecto, a Francisco por su paciencia y empeño por cristalizar este sueño y en fin a todos y cada uno de mis maestros, amigos y compañeros durante todos estos años de formación profesional, de todo corazón muchas Gracias.

**Luber D. Alava M.**

En primer lugar quiero agradecer a Dios, por darme la vida y la inteligencia necesaria para superar las adversidades; a mi Papá y Mamá quienes con su ejemplo, amor, apoyo y sobre todo paciencia han sabido hacer de mí una persona de bien; a mi Hermana quien siempre ha estado a mi lado en buenos y malos momentos; al Ing. Jaime Cadena quien con sus conocimientos y guía nos ha llevado a la consecución de éste proyecto; a mis familiares, amigos, profesores y compañeros que he llegado a conocer en esta etapa de mi vida, a todos les estaré por siempre agradecido.

**Francisco X. Banderas V.**

## **DEDICATORIA**

Dedico de todo corazón y de la forma más sincera este logro a mi Sra. Madre por su infinita paciencia, amor, comprensión y apoyo.

**Luber D. Alava M.**

Dedico éste proyecto a mis padres y hermana, quienes con sus consejos y apoyo, supieron encaminarme a lo largo de mi vida universitaria.

**Francisco X. Banderas V.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE TABLAS.....	II
LISTA DE ANEXOS.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. LA EPN .....	1
1.1.1. LA ORGANIZACIÓN DE LA EPN.....	2
1.1.2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.....	5
1.1.2.1. Misión.....	5
1.1.2.2. Visión .....	5
1.1.2.3. Principios fundamentales.....	6
1.2. LA UNIDA DE ADMISIÓN .....	6
1.2.1. SERVICIOS .....	6
1.2.2. OBJETIVOS.....	7
1.2.3. PERSONAL .....	7
1.2.4. ÁREA FÍSICA (TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN).....	8
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	8
1.3.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	13
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
2. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. GESTIÓN POR PROCESOS.....	15
2.1.1. TEORÍA DE PROCESOS .....	15

2.1.1.1.	Definición de procesos .....	15
2.1.1.2.	Características de los procesos .....	16
2.1.1.3.	Elementos del proceso .....	16
2.1.1.4.	Clasificación de los procesos.....	17
2.1.1.5.	Jerarquía de los procesos .....	18
2.1.2.	DIAGRAMAS DE PROCESOS.....	20
2.1.2.1.	Diagramas de flujo.....	20
2.1.2.2.	Características del diagrama de flujo.....	22
2.1.2.3.	Ventajas del diagrama de flujo .....	22
2.1.2.4.	Diseño de diagramas de flujo .....	23
2.1.3.	MANUAL DE PROCESOS .....	23
2.1.3.1.	Definición .....	24
2.1.3.2.	Objetivos del manual de procesos .....	24
2.1.3.3.	Características del manual de procesos .....	25
2.1.3.4.	Estructura del manual de procesos .....	25
2.2.	MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS .....	26
2.2.1.	MEJORAMIENTO CONTINUO.....	26
2.2.1.1.	Definición de mejoramiento continuo .....	26
2.2.1.2.	Características del mejoramiento.....	27
2.2.1.3.	Importancia del mejoramiento continuo.....	28
2.2.1.4.	Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo.....	28
2.2.2.	CICLO DE MEJORAMIENTO PEEA.....	29
2.2.3.	MODELO DEL MEJORAMIENTO DEL PROCESOS .....	30
2.2.4.	REQUISITOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS .....	32
2.2.5.	MÉTODO Y HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS.....	33
2.2.5.1.	Método Harrington .....	33
2.2.5.2.	Herramientas para la mejora de los procesos .....	33
2.3.	INDICADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS.....	39
2.3.1.	DEFINICIÓN .....	40
2.3.2.	TIPOS DE INDICADORES.....	40
2.3.3.	CRITERIOS DE GENERACIÓN DE INDICADORES .....	41
2.3.4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES .....	41
2.3.5.	PROPÓSITO DE USO DE INDICADORES .....	42

2.4.	MODELOS.....	43
2.4.1.	CONCEPTO.....	43
2.4.2.	TIPOS DE MODELOS.....	44
2.4.3.	MODELADO DE PROCESOS .....	45
2.4.4.	BPM .....	47
2.4.4.1.	Beneficios BPM.....	48
2.4.5.	BPMN.....	48
2.4.5.1.	Elementos .....	49
2.5.	SIMULACIÓN.....	58
2.5.1.	CONCEPTO.....	58
2.5.2.	EXPERIMENTACIÓN REAL Y SIMULACIÓN .....	59
2.5.3.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SIMULACIÓN .....	60
2.5.4.	SIMULACIÓN Y BPM .....	61
2.6.	OPTIMIZACIÓN .....	62
2.7.	AURAPORTAL (TECNOLOGÍA BPMS).....	62
2.7.1.	DEFINICIÓN .....	63
2.7.2.	VENTAJAS COMPETITIVA Y ECONÓMICA .....	64
3.	METODOLOGÍA .....	65
3.1.	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL .....	65
3.1.1.	CADENA DE VALOR ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL .....	66
3.1.2.	MAPA DE PROCESOS ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.....	67
3.2.	ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN	68
3.2.1.	DIAGRAMA DE FLUJO .....	68
3.2.2.	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	68
3.2.3.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES .....	69
3.3.	DISEÑAR LA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN .....	69
3.4.	DISEÑO DE INDICADORES DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN .....	70
3.5.	MUESTREO DE LA APRECIACIÓN DEL PROCESO DE ADMISIÓN POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE PROPEDEÚTICO. ....	71

3.5.1.	OBJETIVO.....	71
3.5.2.	ALCANCE.....	71
3.5.3.	JUSTIFICACIÓN.....	72
3.6.	DISEÑO DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS DE ADMISIÓN.....	74
3.7.	MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ADMISIÓN.....	74
3.8.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	75
3.8.1.	DATOS Y GRÁFICOS.....	75
3.8.2.	CONCLUSIONES.....	75
3.8.3.	RECOMENDACIONES.....	79
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	81
4.1.	DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN.....	81
4.1.1.	DATOS DE LOS PROCESOS.....	81
4.1.2.	DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN.....	82
4.2.	INTERPRETACIÓN DATOS ESTADÍSTICOS DEL MODELO DEL PROCESO DE ADMISIÓN.....	83
4.3.	PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN.....	84
4.3.1.	ESTADO VIGENTE DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN..	84
4.3.1.1.	Diagramas de flujo.....	85
4.3.1.2.	Descripción de procesos.....	85
4.3.1.3.	Descripción de actividades.....	85
4.3.2.	MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN....	85
4.3.2.1.	Problemas identificados en los procesos vigentes.....	86
4.3.2.2.	Cambios propuestos para lograr la mejora de los procesos vigentes.....	89
4.3.2.3.	Diagramas de flujo mejorados.....	92
4.3.2.4.	Descripción de actividades mejoradas.....	93
4.3.3.	INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN.....	93
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
5.1.	CONCLUSIONES.....	104
5.2.	RECOMENDACIONES.....	107
	REFERECIAS.....	109

ANEXOS.....	112
-------------	-----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organigrama General Estructural de la EPN.....	4
Figura 2 – Metodología de la Investigación.....	9
Figura 3 – Jerarquía de los procesos.....	19
Figura 4 – El ciclo de mejoramiento PEEA.....	29
Figura 5 – Diagrama Causa-Efecto.....	35
Figura 6 – Diagrama de Pareto.....	36
Figura 7 – Diagrama AVA.....	38
Figura 8 – Estructura del BPM.....	47
Figura 9 – Logo AuraPortal.....	62
Figura 10 – Estructura de los BPMS.....	63
Figura 11 – Cadena de Valor de la EPN.....	66
Figura 12 – Mapa de Procesos de la EPN.....	67

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Clasificación de los procesos.....	18
Tabla 2 – Símbolos estándares para diagramas de flujo.....	21
Tabla 3 – Modelo del mejoramiento del proceso.....	31
Tabla 4 – Tipos de Benchmarking.....	39
Tabla 5 – Tipos de modelos.....	45
Tabla 6 – Elementos del BPMN - AuraPortal.....	51
Tabla 7 – Resumen de Cambios en los procesos de la Unidad de Admisión.....	89
Tabla 8 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	94
Tabla 9 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	95
Tabla 10 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	96
Tabla 11 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	97
Tabla 12 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	98
Tabla 13 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1).....	99
Tabla 14 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.7).....	100
Tabla 15 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.7).....	101
Tabla 16 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.7).....	102
Tabla 17 – Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.7).....	103

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Diagrama de flujo del microproceso (A.2.1.1).....	113
ANEXO B – Diagrama de flujo del microproceso (A.2.1.7).....	116
ANEXO C – Descripción del microproceso (A.2.1.1).....	119
ANEXO D – Descripción del microproceso (A.2.1.7).....	121
ANEXO E – Descripción de actividades (A.2.1.1).....	123
ANEXO F – Descripción de actividades (A.2.1.7).....	128
ANEXO G – Tabla de Análisis de Valor Agregado microproceso (A.2.1.1).....	130
ANEXO H – Tabla de Análisis de Valor Agregado microproceso (A.2.1.7).....	133
ANEXO I – Tabla de documentos y costos del microproceso (A.2.1.1).....	136
ANEXO J – Tabla de documentos y costos del microproceso (A.2.1.1).....	139
ANEXO K – Formato encuesta.....	141
ANEXO L – Datos y gráficos del muestreo.....	148
ANEXO M – Diagrama de flujo mejorado (A.2.1.1).....	191
ANEXO N – Diagrama de flujo mejorado (A.2.1.7).....	194
ANEXO O – Introducción y Manual del Usuario del AuraPortal.....	196
ANEXO P – Descripción de actividades mejoradas (A.2.1.1).....	220
ANEXO Q – Descripción de actividades mejoradas (A.2.1.7).....	242

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo principal el mejorar el ingreso de los aspirantes de la Escuela Politécnica Nacional, para esto se propone a la Unidad de Admisión la implementación de un modelo de Gestión por Procesos, lo cual ayudará a identificar, representar, diseñar, controlar y sobre todo mejorar la gestión actual de los procesos que se desarrollan en dicha unidad.

Se plantea para esta investigación la aplicación de la metodología antes mencionada, con la ayuda de un software específico para la gestión, ejecución y control de procesos de negocios, Business Process Management Suite (BPMS) AuraPortal, mediante el cual se podrá realizar la automatización de los procesos que se llevan a cabo en la Unidad de Admisión y por ende lograr el mejoramiento de los mismos.

En el primer capítulo del presente proyecto de investigación se definen las características de la Escuela Politécnica Nacional y de la Unidad de Admisión de la misma, se identifican de forma general los problemas que afectan a dicha entidad y se especifican los objetivos que se pretende alcanzar con el desarrollo de esta investigación.

En el segundo capítulo se describe la teoría en base a la cual se desarrolló el trabajo de investigación, describiéndose también definiciones importantes y actualizadas como por ejemplo: Business Process Management (BPM), Business Process Modeling Notation (BPMN), Simulación y Optimización, que viene a servir como complemento tecnológico y moderno a la teoría clásica de la gestión por procesos.

Los capítulos tres y cuatro especifican las diferentes metodologías utilizadas en la investigación y los resultados que se obtuvieron al aplicar las mismas. En el

capítulo cuatro se puede evidenciar de forma clara los resultados obtenidos tanto del manejo de los procesos como de la simulación de los mismos, presentando un análisis de la gestión vigente de los procesos, detallando la mejora de los procesos y proponiendo la forma de controlar los mismos, que será a través de indicadores.

En el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó mediante el desarrollo de la presente investigación, las mismas se presentan como posibles alternativas para lograr mejorar la eficiencia y efectividad de la Unidad de Admisión de la EPN y por sobre todo lograr dar un mejor servicio al cliente.

## **ABSTRACT**

This titling project's main objective is to improve the income of the applicants to the Escuela Politécnica Nacional, for this is proposed to the Admission Unit to implement the methodology of Process Management, which will help to identify, represent, design, control and above all improve the current management of the processes taking place in that unit.

Posed for this research was the application of the methodology mentioned above, with the help of a specific software for the management, implementation and monitoring of business processes, Business Process Management Suite (BPMS) AuraPortal, by which you will be able to automate processes that take place in the Admission Unit and thus achieve the improvement thereof.

In the first chapter of this research project will define the characteristics of the Escuela Politécnica Nacional and the Admissions Unit thereof, generally identify the problems affecting the entity and specify the objectives to be achieved with development of this research.

The second chapter describes the theory on the basis of which developed the research, also describes important definitions and updated such as: Business Process Management (BPM), Business Process Modeling Notation (BPMN), simulation and optimization, which comes to serve as a complement to modern technology and classical theory of process management.

The chapters three and four specify the different methodologies used in the investigation and the results obtained by applying thereof. In chapter four you can clearly demonstrate the results of both, the management of processes and the simulation thereof, presenting an analysis of existing management processes,

detailing the process improvement and proposing ways to control thereof, this will be through indicators.

In chapter five presents the conclusions and recommendations which came through the development of this research, they are presented as possible alternatives to achieve improved efficiency and effectiveness of the Admission Unit of the EPN and above all achieve provide better customer service.

# 1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se abarcarán temas referentes a la Escuela Politécnica Nacional (EPN), su estructura y direccionamiento estratégico; la Unidad de Admisión de la EPN; el planteamiento del problema, objetivos e hipótesis.

## 1.1. LA EPN<sup>1</sup>

La Escuela Politécnica Nacional (EPN), considerada la más prestigiosa universidad del Ecuador según informe final del 4 de Noviembre del 2009 del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA) sobre las Universidades e Institutos de Educación Superior, fue fundada el 27 de agosto de 1869 por el Presidente García Moreno. La naciente Politécnica fue concebida como el primer centro de docencia e investigación científica, como órgano integrador del país y como ente generador del desarrollo nacional.

En sus comienzos la Escuela Politécnica Nacional contó con el apoyo de catedráticos alemanes como el Padre Juan Bautista Menten, el Padre Teodoro Wolf y el Padre italiano Luis Sodiro, posteriormente se unieron algunos profesores jesuitas.

En su primera etapa tiene una existencia muy corta. El 15 de septiembre de 1876, el Presidente Borrero la cierra. El 28 de febrero de 1935, el Presidente Velasco Ibarra firma el decreto de reapertura de la Escuela Politécnica Nacional.

Hasta 1960, la EPN funcionaba en un pequeño edificio de la Alameda, en un área de 600 metros cuadrados, en las que se encontraban las aulas, los laboratorios y

---

<sup>1</sup> (Dirección de Planificación de la EPN, 2010) [www.epn.edu.ec](http://www.epn.edu.ec) al 22/03/2011

las oficinas administrativas. Funcionaban las Facultades de Ingeniería Eléctrica, Química y dio sus primeros pasos el Instituto de Ciencias Nucleares

Actualmente la Escuela se encuentra localizada en El Campus Politécnico “José Rubén Orellana Ricaurte” situado en el sector centro-oriental de Quito, en la parroquia La Floresta. La Escuela ocupa un área aproximada de 152 mil metros cuadrados. La superficie de construcción es de 67489 metros cuadrados, que corresponden a laboratorios, centros de investigación, aulas, bibliotecas, oficinas administrativas, talleres, teatro, canchas deportivas, etc.

La institución en los actuales momentos educa a unos 10.500 estudiantes en los 3 niveles de formación que se ofrecen: Tecnología, Ingeniería-Ciencias y Postgrado. En su mayoría los estudiantes provienen de la provincia de Pichincha. La Escuela es una institución de educación superior con el mayor potencial para desarrollar actividades de investigación, es así que ha venido participando en proyectos impulsados por el BID, SENACYT, CONESUP y otras instituciones de carácter nacional e internacional.

### **1.1.1. LA ORGANIZACIÓN DE LA EPN**

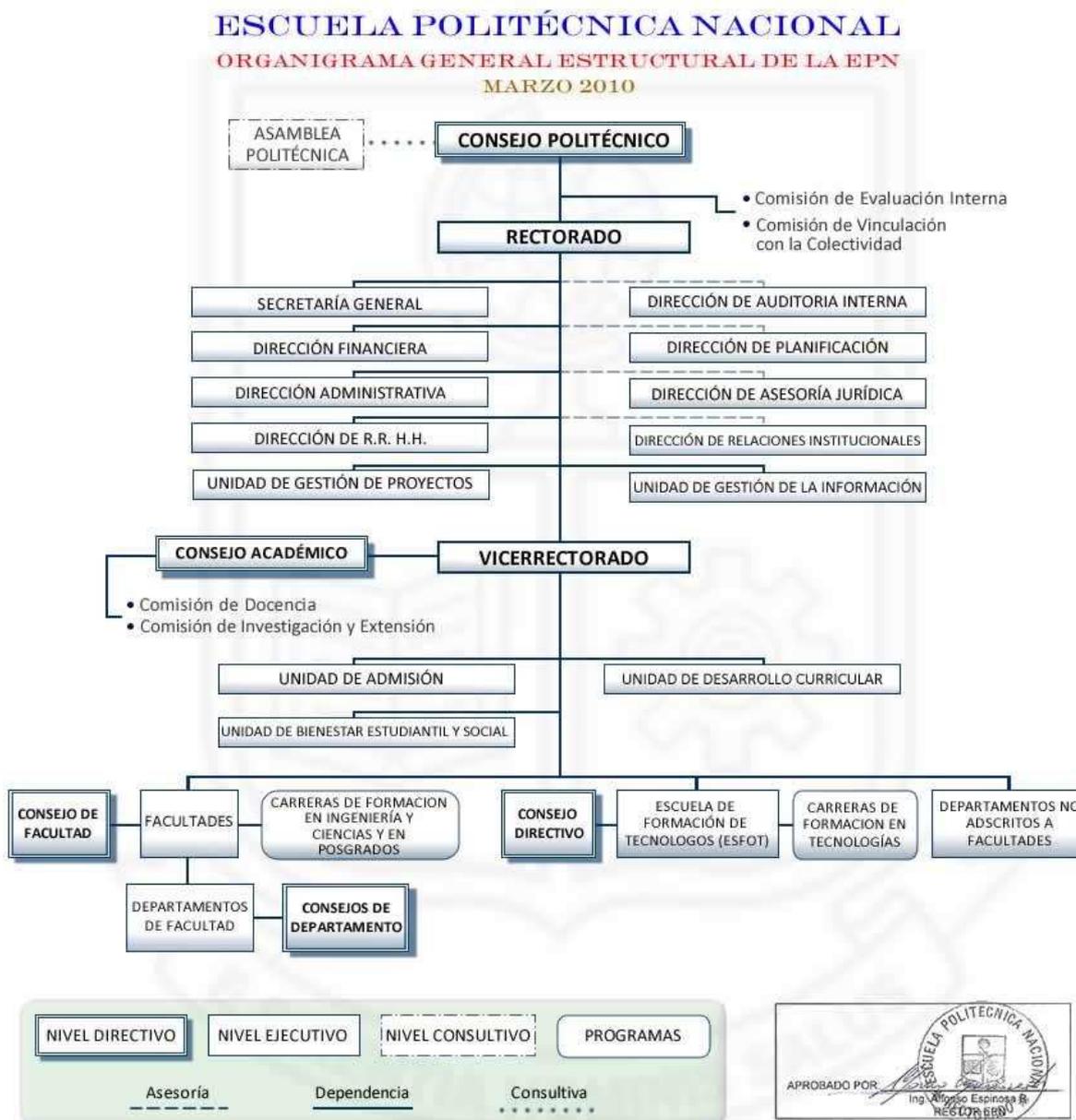
Según el Estatuto de Escuela Politécnica Nacional, Octubre 2006, en el Artículo 1 señala que:

La Escuela Politécnica Nacional es una institución universitaria, de derecho público, autónoma, con personería jurídica, compuesta por una comunidad de profesores, estudiantes, empleados y trabajadores, con domicilio principal en Quito, capital de la República del Ecuador. Se rige por la Constitución Política de la República, la Ley de Educación Superior y su Reglamento, otras leyes conexas, este Estatuto y los reglamentos, manuales de funciones, instructivos y resoluciones expedidos por sus propios organismos de gobierno y autoridades.

La Escuela Politécnica Nacional tiene la facultad de generar sus normas jurídicas propias, de regirse por sí misma tomando sus propias decisiones en los órdenes académico, científico, técnico, administrativo y económico.

La institución está estructurada de la siguiente manera:

- Nivel Directivo, compuesto por: Consejo Politécnico, Consejo Académico, Consejo de Departamento, Comisión de Coordinación y Control de CTTs y Comisión Académica de Área de Formación;
- Nivel Ejecutivo, conformado por: Rectorado y Vicerrectorado; y,
- Nivel Consultivo, conformado por la Asamblea Politécnica.



**Figura 1 - Organigrama General Estructural de la EPN**  
(Escuela Politécnica Nacional, 2010)

## **1.1.2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO**

El presente direccionamiento estratégico de la EPN describe la Misión, la Visión y los principios fundamentales que rigen a esta institución (Dirección de Planificación de la EPN, 2010).

### **1.1.2.1.Misión**

Según la Dirección de Planificación de la EPN (2010):

Generar, asimilar y adaptar, transmitir y difundir, aplicar, transferir y gestionar el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir al desarrollo sostenido y sustentable de nuestro país, como resultado de una dinámica interacción con los actores de la sociedad ecuatoriana y la comunidad internacional.

### **1.1.2.2.Visión**

Según la Dirección de Planificación de la EPN (2010):

La Escuela Politécnica Nacional es una universidad pública con estándares de excelencia internacionales, siendo un referente en ciencia, tecnología e innovación. Sus capacidades y esfuerzos están orientados al servicio de la comunidad, contribuyendo a su bienestar y desarrollo cultural, dentro de un marco de principios y valores integrales.

### **1.1.2.3.Principios fundamentales**

Según la Dirección de Planificación de la EPN (2010):

- La Escuela Politécnica Nacional es una institución laica y democrática, que garantiza la libertad de pensamiento, expresión y culto de todos sus integrantes, sin discriminación alguna. Garantiza y promueve el reconocimiento y respeto de la autonomía universitaria, a través de la vigencia efectiva de la libertad de cátedra y de investigación y del régimen de cogobierno, así como mediante la defensa de la inviolabilidad de sus predios.
- La Escuela Politécnica Nacional estimula el respeto de los valores inherentes a la persona y, en particular, la libertad, la igualdad, el pluralismo, la tolerancia, el espíritu crítico y el cumplimiento de las leyes y normas vigentes.
- La Escuela Politécnica Nacional acoge, promueve y ejercita el principio de una estricta rendición de cuentas a la sociedad, basada en el cumplimiento de su misión, sus planes estratégicos y operativos, mediante una evaluación permanente de sus logros.

## **1.2. LA UNIDA DE ADMISIÓN<sup>2</sup>**

Dentro de los temas que se trataran constan los servicios que presta la Unidad de Admisión de la EPN, los objetivos, el personal y el área física

### **1.2.1. SERVICIOS**

La Unidad de Admisión, dependiente del Vicerrectorado, es la unidad encargada de dirigir, coordinar, organizar y supervisar la admisión de nuevos estudiantes a la Escuela Politécnica Nacional. Está encargada de:

---

<sup>2</sup> (Proyecto Procesos Escuela Politécnica Nacional, 2010)

- Elaborar el Calendario Académico de la Prueba de Aptitud Académica Politécnica (PAAP) y solicitar su autorización a Consejo Académico.
- Preparar, receptar y evaluar la PAAP y conceder la admisión a los aspirantes que la aprueben.
- Coordinar la logística antes, durante y después de rendir la PAAP.
- Elaborar y publicar estadísticas del proceso de admisión.
- Recibir documentos correspondientes a revalidación u homologación de estudios, así como solicitar su análisis a la facultad respectiva.
- Atención y asesoramiento al público en general y aspirantes.

### **1.2.2. OBJETIVOS**

Administrar el ingreso de nuevos estudiantes a la EPN, manteniendo un sistema de admisión de calidad, regido por el principio de equidad y transparencia, ofreciendo las mismas oportunidades educacionales a todos los estudiantes calificados, independientemente de su condición económica y social, sin hacer ningún tipo de discriminación basada en la raza, religión, edad, género, discapacidad física, orientación sexual, estado civil, nacionalidad o cultura.

### **1.2.3. PERSONAL**

La Unidad de Admisión para el desarrollo normal de sus actividades cuenta con la colaboración de dos personas:

- Jefe de la Unidad: Ing. Raúl Costales
- Secretaria: Sra. Gisela Coronel

#### **1.2.4. ÁREA FÍSICA (TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN)**

La Unidad de Admisión está ubicada en el cuarto piso del Edificio de Formación Básica, en la oficina 402, esta ocupa un área aproximada de 42m<sup>2</sup>.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

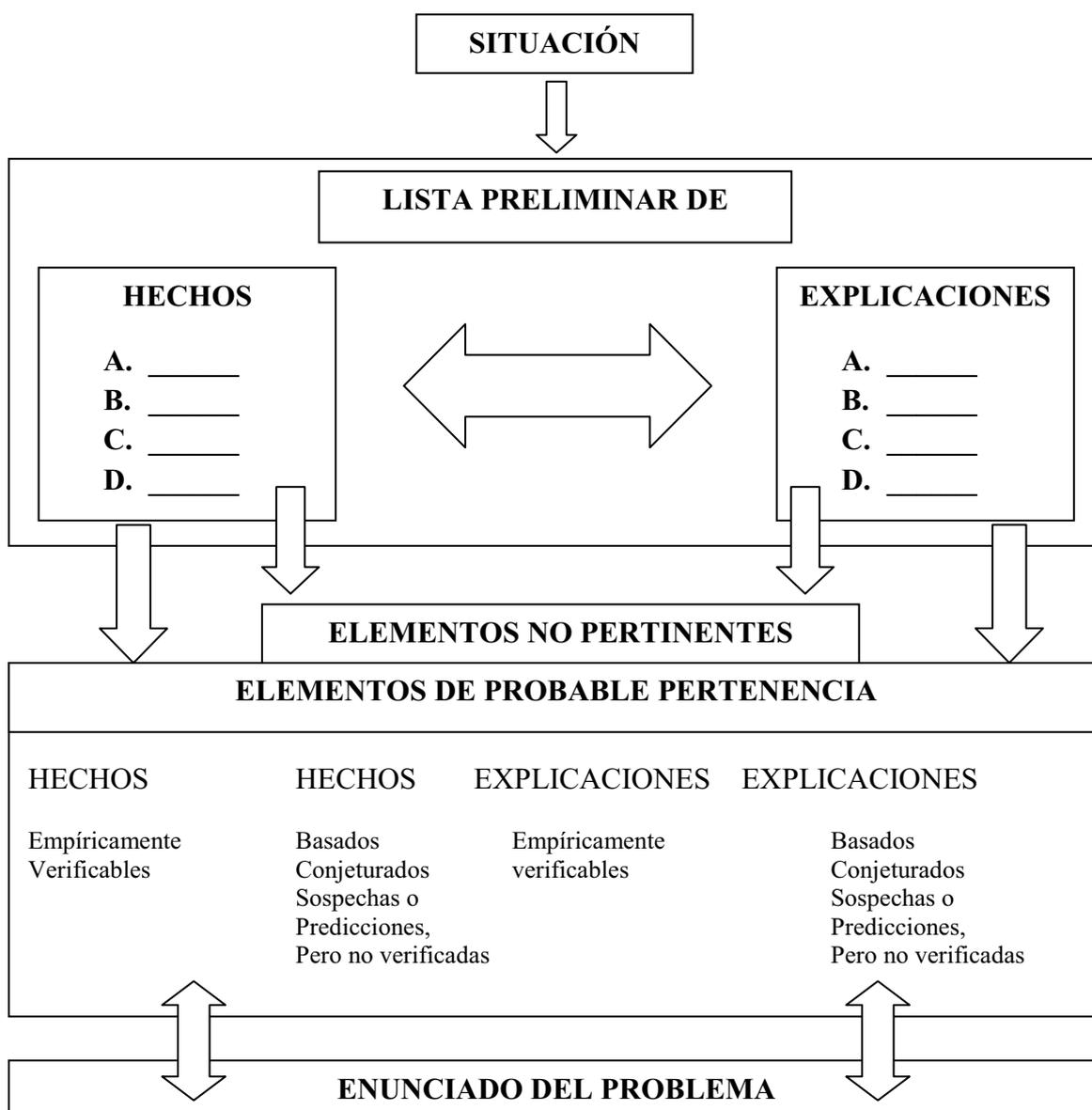
El planteamiento del problema abarca los siguientes aspectos: formulación del problema y la sistematización del mismo.

#### **1.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Con el propósito de llevar a cabo el análisis de las diferentes dificultades presentes en la Unidad de Admisión de la EPN, se utilizará la metodología de Van Dalen, 1996, la misma que se describe a continuación y se presenta esquematizada en la Figura 2:

1. Reunir hechos que pudieran relacionarse con el problema.
2. Decidir mediante la observación si los hechos hallados son importantes.
3. Identificar las posibles relaciones existentes entre los hechos que pudieran indicar la causa de la dificultad.
4. Proponer diversas explicaciones (hipótesis) de la causa de las dificultades.

5. Asegurarse mediante la observación y el análisis, si ellas son importantes para el problema.
6. Determinar entre las explicaciones, aquellas relaciones que permitan obtener una visión más profunda de la solución del problema.
7. Encontrar relaciones entre los hechos y las explicaciones.
8. Examinar los supuestos en los que se apoyan los elementos identificados.



**Figura 2** - Metodología de la Investigación  
(Van Dalen, 1998, pág. 150)

**Elaborado por:** Alava Luber y Banderas Francisco

A continuación se desarrolla el planteamiento del problema según el procedimiento establecido por Van Dalen (1998, pág. 150).

<b>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA</b>	
<b>LISTA PRELIMINAR DE LOS ELEMENTOS</b>	
<b>HECHOS</b>	<b>EXPLICACIONES</b>
Excesiva burocracia	Se tienen que realizar demasiados pasos antes de lograr el cumplimiento o dar respuesta a una solicitud planteada, además de un extenso papeleo.
Carente comunicación interna	Se tiene una cultura organizacional de autosuficiencia.
Resistencia al cambio	No se tienen claros los objetivos de los cambios ni como esto afectara el desempeño laboral, lo que crea una fuerte resistencia al cambio
División del trabajo	Las tareas son asignadas a personas bajo ese enfoque, lo que conlleva a que los funcionarios de la EPN se preocupen únicamente por sus labores y responsabilidades únicamente.
Duplicidad de actividades	Se tiene tareas o actividades repetitivas que no agregan ningún valor en los procesos y que por el contrario los vuelven lentos y tediosos
Retraso en el desarrollo de los procesos	Debido a la carente comunicación, se tiene que los tiempos a cumplir en las actividades no sean considerados y muchas veces desconocidos.
Poca colaboración	No existe la predisposición cuando de brindar ayuda, soporte o asistencia a áreas o departamentos que no sean los propios.
Carente comunicación externa	No se mantiene una comunicación constante con los clientes externos motivo por el cual ellos desconocen el desarrollo de sus solicitudes.
<b>ELEMENTOS NO PERTINENTES</b>	
Resistencia al cambio	

División del trabajo
Poca colaboración

<b>ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA</b>	
<b>HECHOS</b>	<b>EXPLICACIONES</b>
Excesiva burocracia	Se tienen que realizar demasiados pasos antes de lograr el cumplimiento o dar respuesta a una solicitud planteada, además de un extenso papeleo.
Carente comunicación interna	Se tiene una cultura organizacional de autosuficiencia.
Duplicidad de actividades	Se tienen tareas o actividades repetitivas que no agregan ningún valor en los procesos y que por el contrario los vuelven lentos y tediosos
Retraso en el desarrollo de los procesos	Debido a la carencia de comunicación, se tiene que los tiempos a cumplir en las actividades no sean considerados y muchas veces desconocidos.
Carente comunicación externa	No se mantiene una comunicación constante con los clientes externos motivo por el cual ellos desconocen el desarrollo de sus solicitudes

<b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b>
<p>En los procesos que son llevados a cabo por parte de la Unidad de Admisión de la Escuela Politécnica Nacional se ha podido evidenciar los siguientes problemas: excesiva burocracia, carencia de comunicación interna, duplicidad de actividades, retraso en el desarrollo de los procesos y carencia de comunicación externa.</p> <p>Debido a las dificultades antes descritas, no se está brindando un servicio de calidad a los principales clientes de los procesos: aspirantes y/o estudiantes, dejando a un lado la razón de ser de la EPN, que es el servicio y compromiso hacia la sociedad.</p> <p>En base a lo anterior expuesto se plantea como medio de solución a los presentes y futuros problemas, el mejoramiento y la automatización de los procesos de la Unidad de Admisión.</p>

### **1.3.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿Cuál es la situación actual de la Unidad de Admisión de la Escuela Politécnica Nacional?
- ¿Qué procesos y/o actividades se pueden identificar dentro de la unidad motivo de la investigación y como se interrelacionan con las demás áreas o unidades de la Escuela Politécnica Nacional?
- ¿Cuál es el valor agregado que cada uno de los procesos de la Unidad de Admisión aporta a la satisfacción tanto del cliente interno como externo?
- ¿Cuáles son las herramientas para el diseño y análisis de Administración por procesos dentro del área descrita?
- ¿Cómo dejar constancia de una estandarización y modelización veraz y eficaz de los procesos existentes en la Unidad de Admisión?
- ¿Cómo formular una óptima propuesta de mejoramiento y modelo de simulación óptimo de los procesos?

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Como parte de la presente investigación se planteó tanto un objetivo general como objetivos específicos, mismos que se describen a continuación.

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar el mejoramiento de los procesos de la Unidad de Admisión y realizar una propuesta mediante un modelo de simulación del proceso de admisión para los estudiantes a ingresar a la Escuela Politécnica Nacional, mediante la aplicación de un software para determinar las falencias existentes y presentar alternativas de mejora en dicho proceso.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis de la estructura de los procesos actuales de la Unidad de Admisión de la Escuela Politécnica Nacional.
- Estandarizar los procesos de la Unidad de Admisión.
- Diseñar la propuesta de mejora de los procesos de la Unidad de Admisión.
- Desarrollar los indicadores de gestión para los procesos de la Unidad de Admisión.
- Diseñar la propuesta de simulación de la actual gestión del proceso de admisión.
- Presentar los resultados de la simulación de la gestión actual de proceso de admisión.
- Diseño y estandarización del proceso de admisión mejorado.
- Presentar los resultados generados por el nuevo modelo de simulación.

## **1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación busca demostrar que mediante un adecuado manejo, ejecución y desarrollo de los procesos de la Unidad de Admisión de la Escuela Politécnica Nacional, se puede mejorar la efectividad y eficacia en la realización de las actividades dentro de la unidad en mención.

El mejoramiento de los procesos tiene como fin brindar una mejor y más adecuada capacidad de respuesta y atención a los diferentes clientes, tanto internos (departamentos y/o unidades de la EPN) como externos (estudiantes y/o aspirantes a ingresar a la EPN).

## **2. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico se describe como el fundamento que permite desarrollar una investigación. A continuación se describen los conceptos que sirven de apoyo a la presente investigación.

### **2.1. GESTIÓN POR PROCESOS**

La Gestión por Procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico – funcional.

#### **2.1.1. TEORÍA DE PROCESOS**

Dentro de la teoría de procesos se describirá que es un proceso, las características, elementos, clasificación y la jerarquía de los mismos

##### **2.1.1.1. Definición de procesos**

Para los fines pertinentes de la presente investigación se usaran los siguientes conceptos de proceso:

Harrington (1993) define a los procesos como: cualquier actividad o grupo de actividades que utilice un insumo le agregue valor y entregue un producto a un

cliente sea este externo o interno a la organización. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos

Para Mejía (2000, pág. 4) un proceso se define como una: "serie de actividades o pasos relacionados entre si, a través de los cuales se transforman los recursos y se obtiene un producto o servicio"

### **2.1.1.2. Características de los procesos<sup>3</sup>**

A continuación se detallan las características presentes en los procesos:

- Tienen a alguien que se considera responsable de que el proceso se cumpla (responsable o dueño del proceso).
- Tienen límites bien definidos (alcance del proceso).
- Tienen interacciones y responsabilidades definidas.
- Tienen procedimientos documentados, obligaciones de trabajo y requisitos de entrenamiento.
- Tienen medidas de evaluación.
- Tienen tiempos del ciclo bien definidos.
- Tienen propuestas de cambio.
- Son de fácil manejo.
- Se adaptan a las necesidades cambiantes del cliente.
- Promueven el entendimiento entre empleados y usuarios.

### **2.1.1.3. Elementos del proceso<sup>4</sup>**

Cualquiera que sea el tipo de proceso siempre tiene estos elementos principales:

---

<sup>3</sup> (Mejía G., 2000)

<sup>4</sup> (Roldan, 2006, págs. 20-21)

- *Input*: es la entrada de servicios del proveedor. El proveedor puede ser externo (por ejemplo: papelería) o interno (por ejemplo: información contable o departamento de compras).
- *Etapas*: son los pasos o tareas que se van dando para conseguir el resultado.
- *Output*: es la salida de productos o servicios, hacia el cliente. El cliente que los recibe puede ser interno o externo.
- *Control*: el proceso debe tener puntos de medición e indicadores para verificar si cumple con las normas establecidas y con el nivel de satisfacción del cliente interno y externo.

#### **2.1.1.4. Clasificación de los procesos**

De acuerdo a la Norma Técnica de Gestión de Procesos (Acuerdo 784)<sup>5</sup> los macro procesos de una institución son:

- *Macro Procesos Gobernantes*: son aquellos que proporcionan directrices, políticas, y planes estratégicos para el funcionamiento de la institución y son realizados por el directorio y/o la máxima autoridad.
- *Macro Procesos Sustantivos*: son los procesos esenciales de la institución, destinados a llevar a cabo las actividades que permitan ejecutar efectivamente la misión, objetivos estratégicos y políticas de la institución.
- *Macro Procesos Adjetivos*: son aquellos que apoyan a los procesos gobernantes y sustantivos, se encargan de proporcionar personal competente, reducir los riesgos del trabajo, preservar la calidad de los materiales, equipos y herramientas. Así mismo, incluyen aquellos que proveen servicios legales, contables, financieros y de comunicación.

En la siguiente Tabla 1 se presenta la clasificación de los procesos.

---

<sup>5</sup> Registro Oficial N 501 – Jueves 28 de Julio del 2011

**Tabla 1-** Clasificación de los procesos

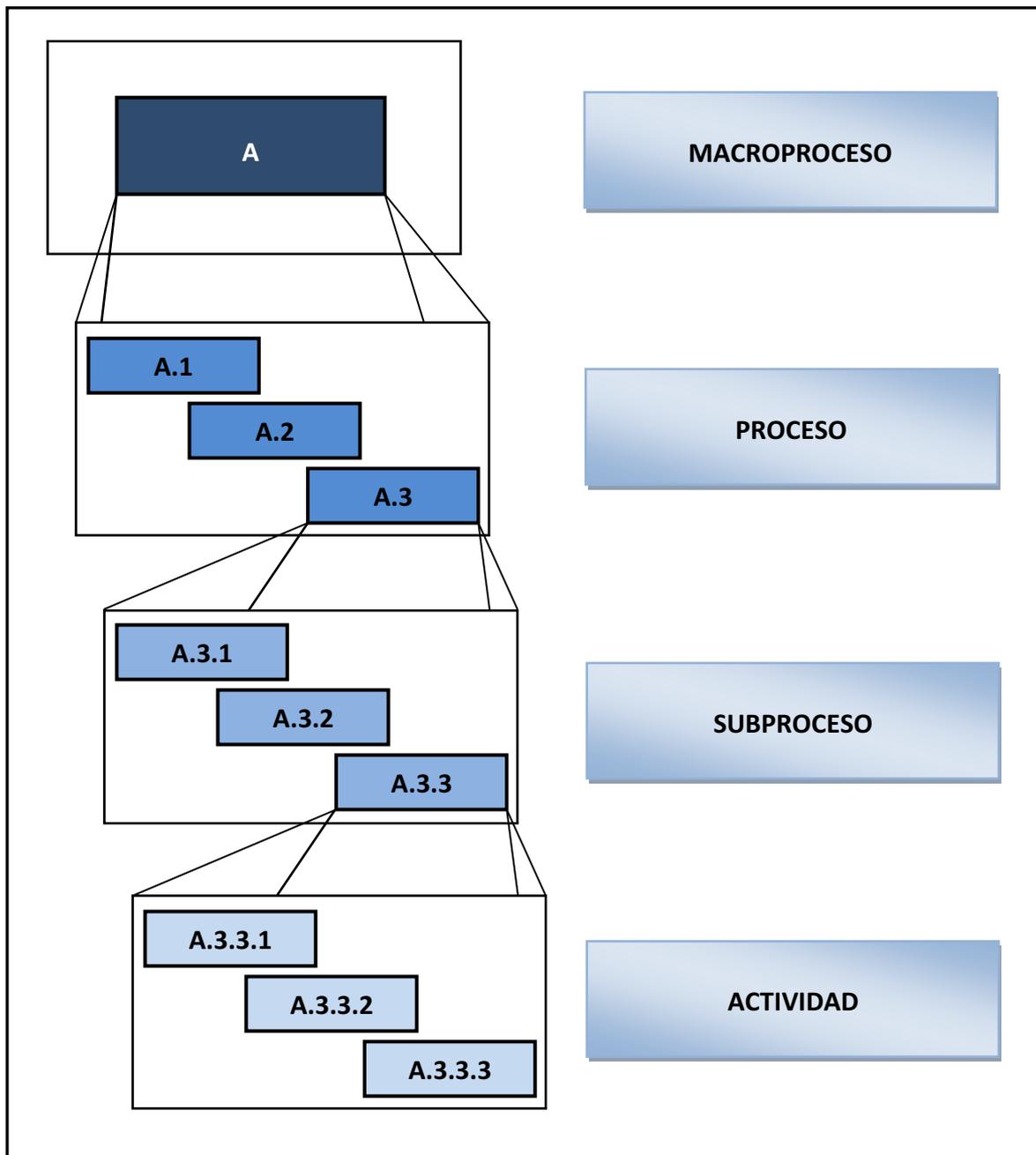
ENFOQUE	PROCESOS ORGANIZACIONALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Directrices,</li> <li>○ Políticas y,</li> <li>○ Planes Estratégicos.</li> </ul> </li> </ul>	Macro Procesos Gobernantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar efectivamente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Misión,</li> <li>○ Objetivos Estratégicos y,</li> <li>○ Políticas de la institución.</li> </ul> </li> </ul>	Macro Procesos Sustantivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargados de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proporcionar personal competente,</li> <li>○ Reducir los riesgos del trabajo,</li> <li>○ Preservar la calidad de los materiales, equipos y herramientas.</li> </ul> </li> <li>• Proveer servicios:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Legales,</li> <li>○ Contables,</li> <li>○ Financieros y,</li> <li>○ De comunicación.</li> </ul> </li> </ul>	Macro Procesos Adjetivos

Fuente: Registro Oficial 501-2011

#### 2.1.1.5. Jerarquía de los procesos

Según Harrington (1993): “la jerarquía de los procesos está dada, por la complejidad, es decir por la composición de la actividades ordenadas secuencialmente donde la falta de alguna de ellas podría afectar en cierto grado el resultado final”

Los diferentes niveles jerárquicos de los procesos se muestran a continuación:



**Figura 3** - Jerarquía de los procesos  
(Harrington, 1993)

- Macroproceso: es el conjunto de procesos interrelacionados.
- Proceso: conjunto de actividades interrelacionadas, que emplean insumos, los transforman y entregan como resultado un producto o servicio.

- Subproceso: son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- Actividad: agrupación de tareas que forman parte de un proceso.
- Tarea<sup>6</sup>: es la más pequeña acción que puede ser ejecutadas por una persona.

## **2.1.2. DIAGRAMAS DE PROCESOS**

En lo referente a los diagramas de procesos se presenta la diagramación, características, ventajas y formas para diseñar los mismos.

### **2.1.2.1. Diagramas de flujo<sup>7</sup>**

Los diagramas de flujo se definen como una representación gráfica de las diferentes actividades que conforman un proceso, para esto se utilizan símbolos, líneas y palabras.

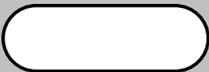
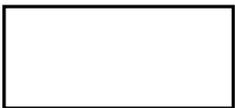
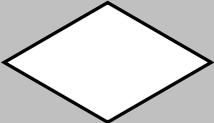
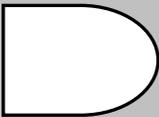
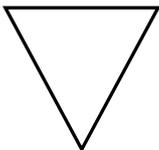
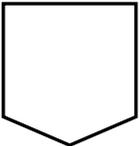
A continuación se presentan los símbolos más comunes utilizados al momento de graficar un proceso:

---

<sup>6</sup> (Mejía G., 2000)

<sup>7</sup> (Mejía G., 2000)

**Tabla 2-** Símbolos estándares para diagramas de flujo.

Símbolo	Significado
	Límites: <i>Círculo alargado</i> . Indica el inicio y el fin del proceso. Generalmente dentro del símbolo aparece la palabra inicio o fin.
	Operación: <i>Rectángulo</i> . Se utiliza para representar una actividad, por ejemplo: recibir, elaborar, verificar, entregar, entre otras. Se incluye una descripción de la actividad.
	Punto de decisión: <i>Diamante</i> . Plantea la posibilidad de elegir una alternativa para continuar en una u otra vía, incluye una pregunta clave
	Documentación: <i>Rectángulo con la parte inferior en forma onda</i> . Significa que se requiere documentación para desarrollar el proceso, por ejemplo una autorización, un informe, una orden de compra.
	Espera: <i>Rectángulo obtuso</i> . Se utiliza cuando un ítem o persona debe esperar o cuando un ítem se coloca en un almacenamiento provisional antes de que se realice la siguiente actividad programada.
	Almacenamiento o archivo: <i>Triángulo</i> . Se utiliza cuando exista una condición de almacenamiento controlado y se requiere una orden o solicitud para que el ítem pase a la siguiente actividad programada.
	Conector: <i>Círculo</i> . Se lo emplea con una letra dentro del mismo al final de cada diagrama de flujo para indicar que el output de esa parte del diagrama de flujo servirá como input para otro diagrama de flujo.
	Conexión o relación entre páginas de una diagrama. Se utiliza para efectuar un enlace de una página a otra donde se continúa el flujograma.
	Sentido de flujo: <i>Flecha</i> . Indica la dirección del flujo, puede ser horizontal o vertical, ascendente o descendente.

Fuente: (Harrington, 1993)

### **2.1.2.2. Características del diagrama de flujo**

Las características del diagrama de flujo son las siguientes:

- Describe en forma sencilla es paso a paso del proceso y además complementa la descripción literal.
- Permite verificar el desarrollo real del proceso y representa de forma objetiva aquello que ocurre en el día a día de la rutina laboral.
- Permite una rápida y fácil comprensión del trabajo.
- Todos los procesos pueden ser descritos, sin importar su sencillez o complejidad.
- Brinda una visualización integrada y rápida del proceso, ayudando el examen de los pasos, la secuencia y las responsabilidades de quienes ejecutan los procesos.
- Permite la fácil y rápida identificación de los puntos débiles y fuertes del proceso.
- Ayuda en la visualización de la distribución del trabajo entre los departamentos o dependencias y entre los empleados.

### **2.1.2.3. Ventajas del diagrama de flujo<sup>8</sup>**

El uso de flujogramas o diagramas de flujo representa innumerables ventajas para la institución:

- Facilita ejecutar los trabajos.
- Describe los diferentes pasos del proceso.
- Impide las improvisaciones.
- Permite visualizar todos los procesos.

---

<sup>8</sup> (Mejía G., 2000)

- Identifica las debilidades y fortalezas del proceso.
- Permite un equilibrio de las cargas laborales.
- Genera un sentido de responsabilidad.
- Establece los límites del proceso.
- Plantea la diferencia de lo que se hace contra lo que debería hacerse.
- Genera calidad y productividad.

#### **2.1.2.4. Diseño de diagramas de flujo<sup>9</sup>**

Para la correcta elaboración de los diagramas de flujo o flujogramas se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Emplear el mínimo de símbolos, para simplificar el flujograma.
- En lo posible se debe utilizar una sola hoja con el fin de facilitar su manejo.
- El tamaño de los símbolos debe ser uniforme.
- Las líneas de unión se representan por líneas rectas.
- El texto dentro del símbolo debe ser breve.

#### **2.1.3. MANUAL DE PROCESOS**

El presente apartado describe lo referente a un manual de procesos, considerando aspectos tales como: definición, objetivos, características y estructura del manual.

---

<sup>9</sup> (Mejía G., 2000)

### **2.1.3.1. Definición<sup>10</sup>**

El manual de procesos es un documento que registra el conjunto de los procesos, discriminado en actividades y tareas que realiza un servicio, un departamento o la institución toda.

### **2.1.3.2. Objetivos del manual de procesos**

Según Mejía G. (2000), describe los siguientes objetivos presentes en el manual de procesos:

- Servir de guía para la correcta ejecución de actividades y tareas para los funcionarios de la institución.
- Ayudar a brindar servicios más eficientes.
- Mejorar el aprovechamiento de los recursos humanos, físicos y financieros.
- Evitar la improvisación en las labores.
- Ayudar a orientar al personal nuevo.
- Facilitar la supervisión y evaluación de labores.
- Proporcionar información a la empresa acerca de la marcha de los procesos.
- Evitar discusiones sobre normas, procedimientos y actividades.
- Facilitar la orientación y atención al cliente externo.
- Establecer elementos de consulta, orientación y entrenamiento al personal.
- Servir como punto de referencia para las actividades de control interno y auditoría.
- Ser la memoria de la institución.

---

<sup>10</sup> (Mejía G., 2000)

### **2.1.3.3. Características del manual de procesos<sup>11</sup>**

Los manuales de procesos deben reunir algunas características, que se pueden resumir así:

- Satisfacer las necesidades reales de la institución.
- Contar con instrumentos apropiados de uso, manejo y conservación de procesos.
- Facilitar los trámites mediante una adecuada diagramación.
- Redacción breve, simplificada y comprensible.
- Facilitar su uso al cliente interno y externo.
- Ser lo suficientemente flexible para cubrir diversas situaciones.
- Tener una revisión y actualización continuas.

### **2.1.3.4. Estructura del manual de procesos<sup>12</sup>**

El manual de procesos debe contener elementos específicos con respecto a su estructura, los cuales se detallan a continuación:

- Portada.
- Acta o resolución de aprobación.
- Misión de la institución.
- Objetivos del manual.
- Marco legal.
- Funciones del área o de la institución.
- Organigrama.
- Proceso de área o de la institución.
- Simbología.

---

<sup>11</sup> (Mejía G., 2000)

<sup>12</sup> (Mejía G., 2000)

- Indicadores de gestión.
- Anexos (graficas, tablas, formulas, etc.).

## **2.2. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS**

Al hablar de mejoramiento de procesos se debe considerar la definición clara de lo que es el mejoramiento continuo, el ciclo, un modelo e identificar los requisitos necesarios para conseguir la mejora mediante la utilización de un método y herramientas.

### **2.2.1. MEJORAMIENTO CONTINUO**

Sobre este tema se abarcaran aspectos como la definición, características, importancia y por ultimo ventajas y desventajas.

#### **2.2.1.1. Definición de mejoramiento continuo**

Para Mariño (2001) la mejora continua se define como “buscar intensamente maneras de hacer mejor nuestro trabajo, todo trabajo es un proceso, y elevar nuestra capacidad para entregar mejores bienes y servicios a nuestros clientes con el fin de satisfacer sus necesidades y expectativas, o aún mejor, superarlas, fascinándolos”

Según James Harrington (1993) mejorar un procesos significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

Fadi Kabboul, define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Se tiene que la ISO-9001-2005<sup>13</sup> define al mejoramiento continuo como: “actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos”, entendiéndose como requisitos las necesidades y expectativas de los clientes y como capacidad la aptitud que presenta una organización, sistema o proceso para elaborar un producto cumpliendo los requisitos establecidos.

Teniendo claro el significado de mejoramiento continuo, se explica el porqué de la constante búsqueda que tienen o deberían tener todas las organizaciones sin importar su tamaño, naturaleza o fin de mejorar cada día en pos de satisfacer a plenitud las necesidades y expectativas del cliente, ya que de lo contrario una empresa que no busque la mejora continua podría tener sus días contados.

#### **2.2.1.2. Características del mejoramiento**

Mejía (2000) establece varias características del mejoramiento:

- Está orientado a las personas y al proceso más que al resultado.
- Exige poca inversión pero gran esfuerzo y disciplina.
- El efecto es a largo plazo.
- Involucra a todos los funcionarios de la institución.
- Metodologías y técnicas de fácil aplicación.
- Mejoría de estándares a pequeños pasos.

---

<sup>13</sup> NORMA INTERNACIONAL ISO 9000-2005

### **2.2.1.3.Importancia del mejoramiento continuo<sup>14</sup>**

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente puede mejorar o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

### **2.2.1.4.Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo<sup>15</sup>**

Como parte de las ventajas del mejoramiento continuo se tiene:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consigue mejorar en el corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencias una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

Dentro de las desventajas presentes en el mejoramiento continuo se describen:

---

<sup>14</sup> (Azmouz, Diaz, Fasenda, Monteverde, & Texeira, 1998)

<sup>15</sup> (Azmouz, Diaz, Fasenda, Monteverde, & Texeira, 1998)

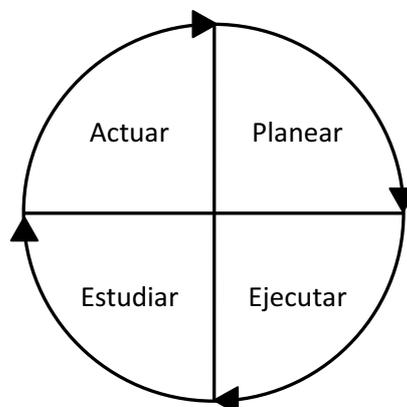
- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el mejoramiento continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

### 2.2.2. CICLO DE MEJORAMIENTO PEEA

Este ciclo es definido por parte de Mariño (2001, pág. 69) como: “una técnica muy útil para el mejoramiento constante y la innovación de los sistemas, procesos, productos o servicios.”

Se tiene además que este ciclo ha sido adoptado por muchas organizaciones como la metodología básica para mejorar su desempeño y que también es la metodología recomendada cuando se trata de mejorar un proceso existente

A continuación se muestra gráficamente el ciclo de mejoramiento PEEA



**Figura 4** - El ciclo de mejoramiento PEEA  
(Mariño Navarrete, 2001, pág. 71)

- Planear: consiste en elaborar un plan para mejorar el proceso, definiendo la meta que se desea alcanzar y también el plan de acción a seguir. Se debe establecer respuestas a las 5W (*what, why, who, when, where*) y 1H (*how*), es decir: qué, por qué, quién, cuándo, dónde y cómo.
- Ejecutar: en esta segunda etapa se debe capacitar al recurso o equipo humano, se debe además implantar el mejoramiento continuo planeado; esto por lo general se lo realiza mediante una prueba piloto a pequeña escala.
- Estudiar: la prueba realizada pasa a ser estudiada; examinando la efectividad de los cambios introducidos.
- Actuar: en esta etapa el cambio es adoptado, y se establece el nuevo procedimiento, si los resultados son beneficiosos. Caso contrario se debe abandonar el cambio o realizar revisiones.

### **2.2.3. MODELO DEL MEJORAMIENTO DEL PROCESOS**

Para lograr el mejoramiento de los procesos Mariño (2001) propone un esquema compuesta por ocho actividades o pasos claves a seguir, esto con el fin de establecer, conducir y revisar la gestión de los procesos para mejorar los mismos y sus resultados.

**Tabla 3-** Modelo del mejoramiento del proceso.

<b>Pasos</b>	<b>Como seguirlos</b>
1. Identificar oportunidades de mejoramiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la información existente sobre el proceso.</li> <li>• Realizar un análisis de Pareto para priorizar temas y definir metas numéricas viables.</li> <li>• Establecer si el mejoramiento se debe lograr mediante trabajo individual o en equipo.</li> </ul>
2. Describir y analizar el proceso actual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso actual.</li> <li>• Hacer un análisis de valor agregado.</li> <li>• Identificar los medidores o indicadores de resultado y de proceso para medir el proceso.</li> </ul>
3. Escuchar la voz del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar a los clientes (entrevistas, encuestas, llamadas telefónicas)</li> </ul>
4. Catalogar los conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarificar las creencias actuales sobre las posibles causas de las no conformidades.</li> <li>• Entender las relaciones: causa-causa, causa-efecto, efecto-efecto.</li> <li>• Entenderla variabilidad de efectos y causas.</li> <li>• Identificar los vacíos de conocimientos.</li> </ul>
5. Desarrollar una estrategia de aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar prioridad a los vacíos de conocimientos.</li> <li>• Identificar efectos o causas de las cuales se pueda aprender.</li> <li>• Desarrollar un programa de experimentación.</li> </ul>
6. Desarrollar y ejecutar soluciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y probar cambios a pequeña escala.</li> <li>• Identificar cambios que resulten en mejoramiento.</li> <li>• Implantar los cambios exitosos.</li> </ul>
7. Medir y monitorear los cambios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y ejecutar un plan de acción para comunicar, medir y monitorear los cambios positivos.</li> </ul>
8. ¿Mejoramiento suficiente?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los efectos del mejoramiento obtenido.</li> <li>• Medir el nivel actual de satisfacción de los clientes.</li> <li>• Escuchar la voz de los mejores es este campo. Aprender de ellos.</li> </ul>

Fuente: (Mariño Navarrete, 2001, pág. 73)

#### 2.2.4. REQUISITOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS<sup>16</sup>

La mejora continua de los procesos es una estrategia que permite a las organizaciones generar valor de modo continuo, adaptándose a los cambios en el mercado y satisfaciendo permanentemente las necesidades y expectativas cada vez más exigentes de sus clientes.

Las mejoras en los procesos podrán producirse de dos formas, de manera continua o mediante reingeniería de procesos. La mejora continua de procesos optimiza los procesos existentes, eliminando las operaciones que no aportan valor y reduciendo los errores o defectos del proceso.

La reingeniería, por el contrario, se aplica en un espacio de tiempo limitado y el objetivo es conseguir un cambio radical del proceso sin respetar nada de lo existente.

Para la mejora de los procesos, la organización deberá estimular al máximo la creatividad de sus empleados y además deberá adaptar su estructura para aprovecharla al máximo. Algunos de los requisitos para la mejora de procesos se describen a continuación:

- Apoyo de la dirección.
- Compromiso a largo plazo.
- Metodología disciplinada y unificada.
- Debe haber siempre una persona responsable (propietario) de cada proceso.
- Se deben desarrollar sistemas de evaluación y retroalimentación.
- Centrarse en los procesos y estos en los clientes.

---

<sup>16</sup> (Ministerio de Fomento - España, 2009)

## **2.2.5. MÉTODO Y HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS**

Con miras a lograr una mejora en los procesos se plantea a continuación tanto un método como las diversas y posibles herramientas que permiten llegar a dicho objetivo.

### **2.2.5.1.Método Harrington**

Según la metodología de Harrington (1993, pág. 143) existen cinco fases para el mejoramiento continuo de los procesos de la empresa, cada una de las cuales está determinada por actividades específicas:

- Fase I: organización para el mejoramiento.
- Fase II: conocimiento del proceso.
- Fase III: modernización del proceso.
- Fase IV: mediciones y controles.
- Fase V: mejoramiento continuo.

### **2.2.5.2.Herramientas para la mejora de los procesos<sup>17</sup>**

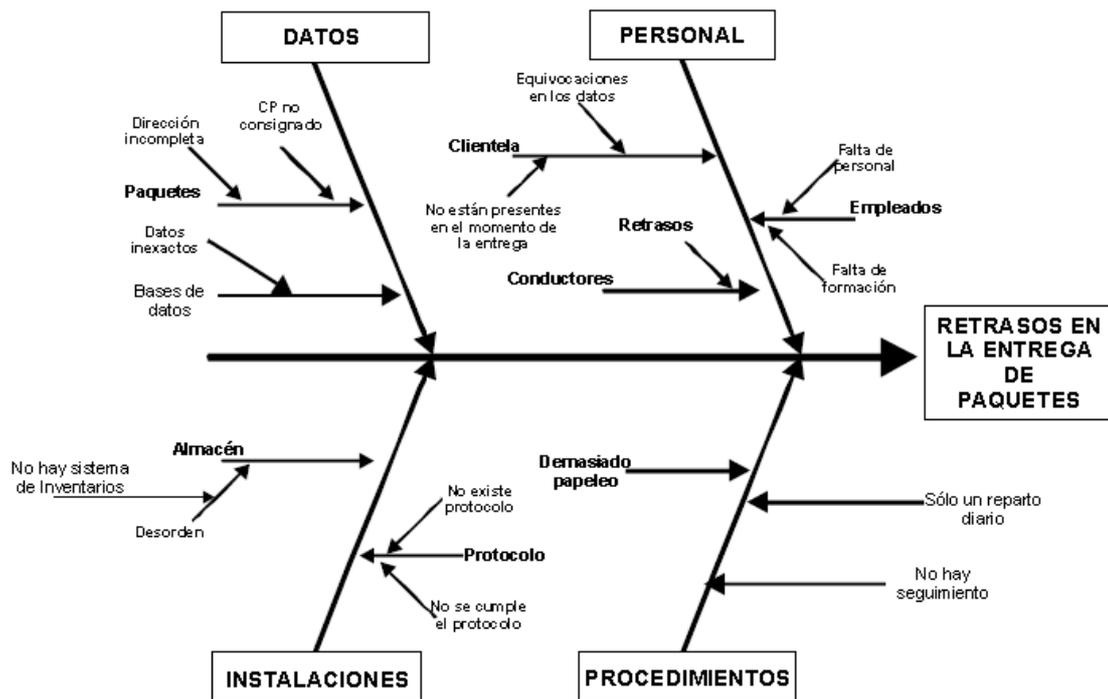
A continuación se describen cuatro herramientas para la mejora de los procesos dentro de la organización:

- Lluvia de ideas: para la aplicación satisfactoria de una sesión de lluvia de ideas, existe una serie de reglas que deben observarse:
  - Ausencia de críticas.

---

<sup>17</sup> (Ministerio de Fomento - España, 2009)

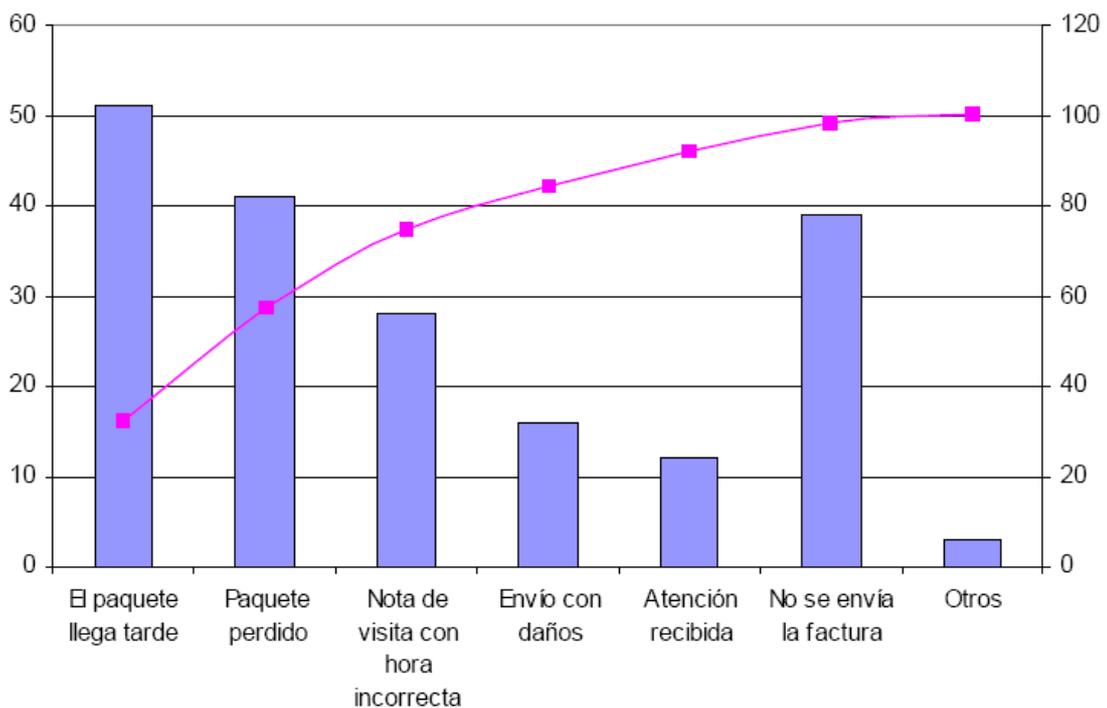
- Evitar las discusiones.
  - Todas las personas que integran el grupo deben contribuir activamente.
  - Las ideas deben ser escritas y mostradas de modo visible.
  - Deben limitarse la duración de las fases de la lluvia de ideas.
  - Las ideas pueden ser clarificadas.
  - Se pueden combinar ideas.
- 
- Diagrama Causa-Efecto: los pasos a seguir para la construcción de un diagrama Causa-Efecto son:
    - Definir el resultado o efecto a analizar.
    - Situar el efecto o característica a examinar en el lado derecho de lo que será el diagrama, enmarcado en un recuadro.
    - Trazar una línea hacia la izquierda, partiendo del recuadro.
    - Identificar las causas principales que inciden sobre el efecto.
    - Situar cada una de las categorías principales de causas en sendos recuadros conectados con la línea central.
    - Identificar por cada rama principal, otros factores específicos que puedan ser causa del efecto.



**Figura 5 - Diagrama Causa-Efecto**  
(Ministerio de Fomento - España, 2009, pág. 12)

- Verificar la inclusión de factores.
- Analizar el diagrama.
- Diagrama de Pareto: los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto se exponen a continuación:
  - Establecer los datos que se van a analizar así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos.
  - Agrupar los datos por categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
  - Tabular los datos.
  - Dibujar el diagrama.
    - a) Trazar los ejes de coordenadas cartesianas.
    - b) En el eje de ordenadas, delimitar una escala comenzando por cero y que llegue hasta el valor total de la frecuencia acumulada.

- c) En el eje horizontal (de abscisas) etiquetar las categorías en que se han agrupado los elementos teniendo en cuenta que, en un diagrama de Pareto no existe espacio entre las barras.
- d) Reproducir otro eje vertical, a la derecha del gráfico, de la misma longitud que el eje de la izquierda, puntuado de 0 a 100, en el que se representaran las frecuencias relativas.
- Representar el grafico de barras correspondiente que, en el eje horizontal, aparecerá también en orden descendente.
- Delinear la curva acumulativa. Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formara una línea poligonal.



**Figura 6** - Diagrama de Pareto  
(Ministerio de Fomento - España, 2009, pág. 18)

- Histograma de Frecuencias: para la elaboración de un histograma de frecuencias, deben llevarse a cabo los siguientes pasos:
  - Recogida y registro de datos.
  - Determinar el rango del conjunto de datos.
  - Precisar el número de intervalos y su amplitud.

- Determinar los límites de los intervalos.
  - Obtener el punto medio de los intervalos.
  - Construir la tabla de frecuencia.
  - Dibujar el histograma (que concentrara toda la información acumulada hasta entonces). Para ello:
    - a) El eje de las abscisas contiene los intervalos previamente calculados.
    - b) La escala vertical representa las frecuencias.
    - c) Se trazan barras verticales, partiendo de cada intervalo con una altura equivalente a la de sus frecuencias.
  - Interpretación.
- 
- Análisis de Valor Agregado<sup>18</sup>: es una herramienta que permite analizar cada una de las actividades del proceso en base a dos criterios claramente definidos que son:
    - Agrega o no valor al proceso.
    - Es o no necesaria dentro del proceso.

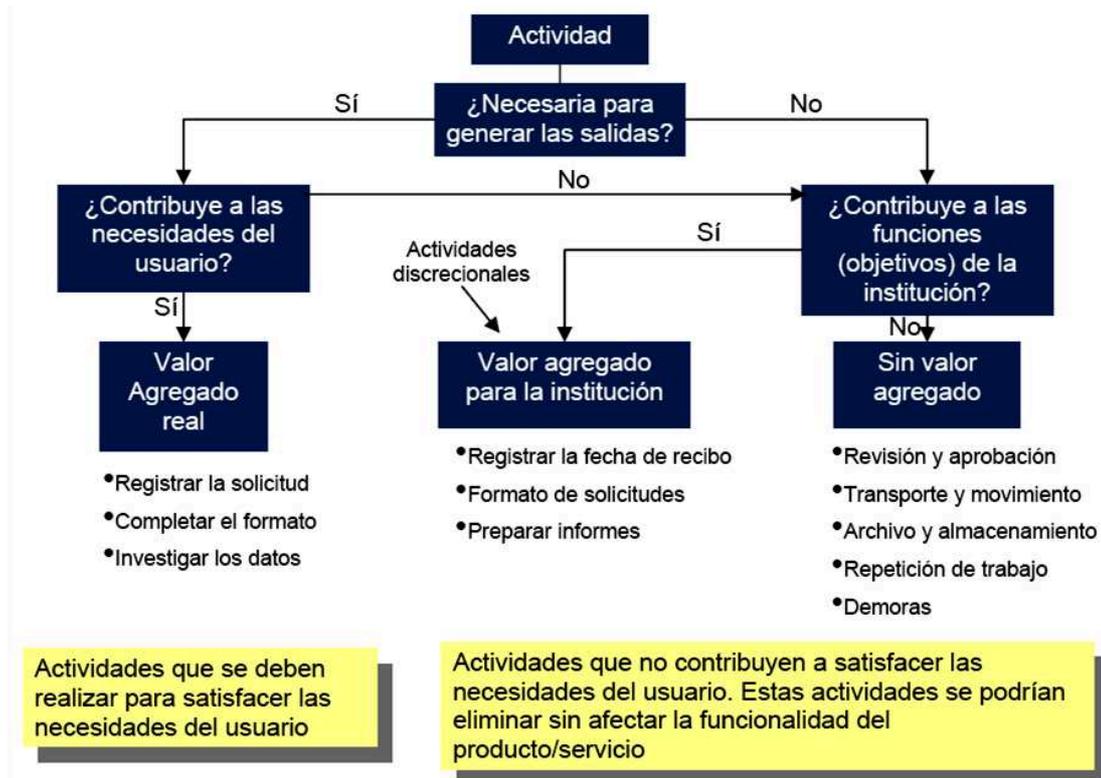
Las posibles combinaciones que se dan de estos criterios son:

- Sí agrega valor y Sí es necesaria.
- No agrega valor pero Sí es necesaria.
- Sí agrega valor pero No es necesaria.
- No agrega valor y No es necesaria.

Para determinar si una actividad agrega valor al proceso se utiliza el siguiente diagrama, considerando que no todas las actividades que no proveen valor agregado han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo, y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y aun como parte de la legislación; sin embargo, se deben reducir al mínimo el número de estas actividades.

---

<sup>18</sup> (Programa especial de la mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal, 2008)



**Figura 7 - Diagrama AVA**

(Programa especial de la mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal, 2008, pág. 22)

- Benchmarking<sup>19</sup>: el benchmarking es el proceso de identificar, comprender y adaptar las prácticas y procesos sobresalientes de organizaciones de todo el mundo, para ayudar a nuestra organización a mejorar su desempeño.

<sup>19</sup> (Programa especial de la mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal, 2008)

**Tabla 4** - Tipos de Benchmarking.

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>VENTAJAS</b>
<b>INTERNO</b>	Comparación de las operaciones internas, de funciones similares en diferentes unidades de operación.	Facilidad para obtener datos e información. No existen problemas de confidencialidad.
<b>COMPETITIVO</b>	Comparación contra las organizaciones que ofrecen los mismos servicios.	Muestra ventajas y desventajas comparativas entre organizaciones similares.
<b>FUNCIONAL</b>	Comparación contra organizaciones líderes aún cuando se encuentren en sectores diferentes al de la propia organización.	Aceptación más fácil de las prácticas encontradas en sectores diferentes que de aquellas del mismo sector. Se enfoca sobre una base más objetiva.
<b>GENÉRICO</b>	Comparación de funciones o procesos similares no importando que el producto, servicio o sector sea distinto.	Descubrimiento de una tecnología fácilmente transferible, de resultados ya probados, replicable con sólo pequeños ajustes.

Fuente: (Programa especial de la mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal, 2008, pág. 35)

### **2.3. INDICADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS**

Los conceptos a tratar en este apartado son: definición, tipos, criterios para la generación, características y propósitos de los indicadores.

### 2.3.1. DEFINICIÓN

Según Mejía (2000, pág. 84) sobre la importancia de controlar los procesos: "Evaluar el proceso, nos permite conocer la naturaleza y el contenido de los servicios brindados al usuario, la tecnología utilizada, la cantidad y la calidad de los recursos utilizados, la secuencia de las normas y procedimientos, protocolos de manejo, así como la adecuada integración de los servicios o departamentos institucionales"

### 2.3.2. TIPOS DE INDICADORES

Con respecto al tipo de indicadores se tiene que Mariño (2001), establece cuatro tipos, mismos que se describen a continuación.

- **Indicadores de proceso:** con este tipo de indicadores lo que se pretende es medir que está sucediendo con las actividades. Ejemplo el número de horas de entrenamiento de un equipo de futbol, la cantidad de partidos amistosos jugados, entre otros.
- **Indicadores de resultados:** concerniente a estos indicadores se tiene que los mismos sirven para medir las salidas del proceso. Ejemplo número de partidos ganados, empatados o perdidos discriminados con respecto a cuando el equipo jugo de local o visitante.
- **Indicadores de eficacia:** es aquel que mide el logro de los resultados propuestos o planteado, es decir si se hicieron bien las cosas que debían hacerse. Un ejemplo de indicador de eficacia es el nivel de satisfacción de los clientes o usuarios de un servicio.
- **Indicadores de eficiencia:** este tipo de indicadores mide el rendimiento de los recursos utilizados en las actividades ejecutadas dentro del proceso, dicho en otras palabras corroborar si se están usando de manera óptima los recursos

asignados a la ejecución del proceso. Con respecto a este tipo de indicadores el porcentaje de ocupación de un hotel.

### **2.3.3. CRITERIOS DE GENERACIÓN DE INDICADORES**

Al momento de la generación o desarrollo de indicadores se debe considerar varios criterios, a continuación descritos:

- **Importancia:** busca obtener una característica clave del proceso o producto
- **Claridad y simplicidad:** el lenguaje utilizado deber ser accesible para lograr una fácil comprensión y aplicación en los diversos niveles de la organización.
- **Amplitud:** suficientemente representativo en términos del proceso, producto y estadístico.
- **Accesibilidad y trazabilidad:** debe permitir el registro, adecuado mantenimiento y disponibilidad de datos, resultados y memorias, además de incluir a los a los responsables involucrados.
- **Comparabilidad:** con referencias adecuadas de fácil comparación, tales como la media del ramo o el mejor competidor.
- **Costo de obtención bajo:** generado a un bajo costo, de simples dimensiones, tales como unidad de tiempo y porcentajes.

### **2.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES**

Para Mariño (2001) en cuanto a las características de los indicadores, los mismos deben satisfacer los siguientes criterios:

- **Poderse medir:** esto significa que lo que se desea medir se puede medir, ya sea en términos del grado o frecuencia de la cantidad. Por ejemplo el número de camas ocupadas o porcentaje de ocupación de una clínica.

- Tener significado: el indicador debe ser reconocido fácilmente por todos aquellos quienes lo usen. Lo importante es que tenga significado para todas las personas que participen en el proceso. Por tanto, todo indicador debe tener una descripción, esto es una breve definición sobre qué es y qué pretende medir.
- Poderse controlar: el indicador debe poderse controlar. Por ejemplo, las condiciones atmosféricas afectan la carga de camiones que transportan productos de una fábrica a puntos de venta, pero tales condiciones no se pueden controlar. En cambio, se pueden controlar los efectos de las lluvias en el tiempo requerido para cargar un camión.

### **2.3.5. PROPÓSITO DE USO DE INDICADORES**

Existen diversos propósitos en cuanto al uso de los indicadores, entre los cuales Mariño (2001) describe los siguientes:

- Evaluar el desempeño del proceso contra las metas de mejoramiento, permitiendo medir el grado de cumplimiento de las metas en relación con los resultados obtenidos.
- Definir si el proceso es estable o no y, por tanto, definir si las causas detrás de los resultados son comunes o especiales para definir el tipo de mejoramiento requerido.
- Fijar el nivel de desempeño alcanzado por el proceso para servir de punto de referencia en procesos de comparación con las mejores prácticas.
- Mostrar tendencias, evaluar efectividad y proveer señales oportunas de precaución.
- Establecer bases sólidas para identificar problemas o detectar oportunidades de mejoramiento.
- Proveer medios para evaluar las medidas correctivas y preventivas.
- Facilitar la comunicación entre el dueño del proceso y quienes lo operan, entre estos y la gerencia, entre personas relacionadas con el proceso.

- Establecer si el grado de mejoramiento obtenido es suficiente y si el proceso sigue siendo suficientemente competitivo.

## **2.4. MODELOS**

En este punto se tocarán temas con respecto al concepto y tipos de modelos, el modelamiento, además de Business Process Management (BPM) y notación Business Process Modeling Notation (BPMN).

### **2.4.1. CONCEPTO**

Antes de comprender que es un modelo es necesario tener claros los siguientes términos:

- a) Sistema: sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas (Bertalanffy, 1976).
- b) Experimento: es el proceso de extraer información de un sistema excitando sus entradas siendo estas las variables del entorno que influyen sobre su comportamiento, estas entradas pueden ser controlables o no por nosotros.

Dadas las definiciones previas de sistema y experimento, se puede concluir que “Un modelo de un sistema es cualquier cosa a la que se puede aplicar un experimento, con el fin de responder a preguntas respecto del sistema.” (Fritzson, 2003, pág. 19)

Esto implica que puede usarse un modelo, para responder preguntas acerca de un sistema, sin realizar experimentos sobre el sistema real. En su lugar, realizamos experimentos simplificados sobre el modelo.

El modelo, a su vez, puede considerarse como un sistema simplificado que refleja las propiedades del sistema real.

Según Eppen (2000, pág. 23) “los modelos son una representación limitada de la realidad y, por esa razón, los resultados del análisis de un modelo no son necesariamente la solución idónea para la situación administrativa original”

#### **2.4.2. TIPOS DE MODELOS**

Existen varios tipos de modelos basados en diferentes criterios, de acuerdo a Eppen (2000, pág. 10) los modelos se dividen en:

- a) Modelo físico.
- b) Modelo análogo.
- c) Modelo simbólico.

**Tabla 5 - Tipos de modelos**

Tipo de modelo	Características	Ejemplos
<b>Modelo físico</b>	Tangible	Modelo de un aeroplano, modelo de una casa, modelo de una ciudad
	Comprensión: fácil	
	Duplicación y posibilidad de compartirlo: difícil	
	Modificación y manipulación: difícil	
	Alcance de utilización: la más baja	
<b>Modelo análogo</b>	Intangible	Mapa de carreteras, velocímetro, gráfica de rebanadas de pastel
	Comprensión: más difícil	
	Duplicación y posibilidad de compartirlo: más fácil	
	Modificación y manipulación: más fácil	
	Alcance de su utilización: más amplio	
<b>Modelo simbólico</b>	Intangible	Modelo de simulación, modelo algebraico, modelo de hoja de cálculo electrónica
	Comprensión: la más difícil	
	Duplicación y posibilidad de compartirlo: las más fáciles	
	Modificación y manipulación: las más fáciles	
	Alcance de su utilización: el más amplio	

Fuente: (Eppen, 2000, pág. 10)

### 2.4.3. MODELADO DE PROCESOS<sup>20</sup>

Frecuentemente los sistemas son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema.

<sup>20</sup> (Wikipedia, 2007) <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagramar&action=edit&redlink=1> al 15/02/2011

Anteriormente se explicó lo que era un modelo, ahora se debe comprender que modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas existentes pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado. En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación.

Diagramar es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos de negocios.

Según Garimella (2008, pág. 72) la modelización de procesos es una prescripción representativa de cómo debe funcionar un conjunto de actividades en un flujo y secuencia con el fin de conseguir con regularidad los resultados deseados.

Para la realización del modelado de procesos se utiliza la herramienta Business Process Modeling Notation (BPMN) que en español quiere decir, Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que

permite efectuar el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow)<sup>21</sup>.

#### 2.4.4. BPM<sup>22</sup>

Business Process Management (BPM) es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales.

Con el manejo del BPM se abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios.

BPM combina métodos ya probados y establecidos de gestión de procesos con una nueva clase de herramientas de software empresarial. Ha posibilitado adelantos muy importantes en cuanto a la velocidad y agilidad con que las organizaciones mejoran el rendimiento de negocio.

BPM es un software empresarial para diseñar y ejecutar la automatización de los procesos empresariales<sup>23</sup>.



**Figura 8** - Estructura del BPM  
(AuraPortal, 2011)

<sup>21</sup> (Wikipedia, 2008) [http://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation](http://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Modeling_Notation) al 15/02/2011

<sup>22</sup> (Garimella, Lees, & Williams, 2008, pág. 1)

<sup>23</sup> (AuraPortal, 2011)

#### 2.4.4.1. Beneficios BPM<sup>24</sup>

- Reducción de costes.
- Eliminación de errores.
- Rápida implementación de nuevas estrategias de negocio.
- Resultados homogéneos y predecibles.
- Aumenta la capacidad de análisis.
- Permite atender mayores volúmenes con más exactitud.
- Mejoramiento continuo.
- Se reduce la generación de documentación.
- Optimiza el rendimiento de las personas.
- Consistencia de información y servicio.
- Disminuye la necesidad de formación.
- Permite la colaboración.
- Reduce la gestión burocrática.
- Asegura el cumplimiento de las políticas de negocio.
- El conocimiento queda en la organización.
- Se reduce el tiempo para terminar los procesos.
- Etc.

#### 2.4.5. BPMN<sup>25</sup>

Business Process Modeling Notation o BPMN en español Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). BPMN fue inicialmente desarrollada por la organización Business Process Management Initiative (BPMI).

---

<sup>24</sup> (Piñuela, 2011)

<sup>25</sup> (Wikipedia, 2008) [http://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation](http://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Modeling_Notation) al 15/02/2011

El principal objetivo de BPMN es proveer una notación estándar que sea fácilmente legible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio.

En síntesis BPMN tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación.

#### **2.4.5.1.Elementos**

El modelamiento en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto muy pequeño de elementos gráficos. El BPMN se compone de ciertos elementos que abarcan la representación, tanto de los objetos del flujo y sus conexiones como los instrumentos de ayuda que son las Bandas y los Artefactos.

Los Objetos se dividen en tres categorías:

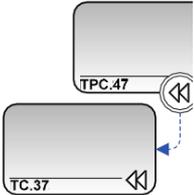
- Actividades
    - Tareas
    - Subprocesos
  - Eventos
  - Compuertas
- 
- Tareas: se encargan de realizar las actividades del proceso. Pueden ser personales y de sistema.
  - Subprocesos: son conjuntos de tareas y otros objetos que pueden funcionar como una unidad operativa independiente, aunque integrada en el proceso.
  - Eventos: controlar los arranques y paradas de las corrientes del proceso en los hilos en los que están situados.
  - Compuertas. redirigen las corrientes entre los hilos del proceso según su configuración y condiciones.

Los Artefactos son elementos complementarios que ayudan a mejorar la comprensión del diagrama. Su función es ilustrativa y no ejecutiva.

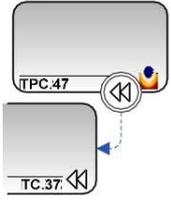
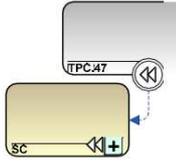
Existen también los objetos de conexión, entre estos se encuentran los canales, que son elementos utilizados para organizar las actividades del flujo en diferentes categorías visuales que representan áreas funcionales, roles o responsabilidades.

- Pools.
- Lanes.

Tabla 6 - Elementos del BPMN - AuraPortal

		Símbolo	Función
Tareas	Simples		<p><b>Tarea Personal</b> Tarea ejecutada por un Usuario del Sistema. Hay tres tipos de ejecutores: Usuarios Internos, Usuarios Externos y Usuarios Invitados. <b>Código: TP</b></p>
			<p><b>Tarea de Sistema</b> Tarea realizada por el sistema. Hay una Tarea de Sistema por cada función a realizar (Enviar una Notificación a uno o varios destinatarios, Iniciar un Proceso, Ejecutar un Procedimiento Almacenado, etc.). <b>Código: TS</b></p>
			<p><b>Tarea de Compensación</b> Tarea personal que compensa o cancela los efectos de la Tarea con Evento de Compensación (TPC) a la que está asociada dentro de una Transacción. (Las Transacciones son siempre Subprocesos de código SPC). La Tarea de Compensación solo se activa cuando la Tarea con Evento de Compensación incrustado (TPC) ha sido terminada con éxito y sin embargo la Transacción a la que pertenece no se puede completar y ha de cancelarse, con lo que hay que volver atrás (compensar) las acciones y realizadas en la Tarea TPC. <b>Código: TC</b></p>
	Con evento incrustado		<p><b>Tarea con Evento de Mensaje Incrustado</b> Lleva incrustado un Evento de Mensaje. Si llega el Mensaje antes de que el ejecutor de la Tarea la termine, ésta queda abortada y la corriente del Proceso sigue por la salida del Evento de Mensaje incrustado. <b>Código: TPM</b></p>
			<p><b>Tarea con Evento de Tiempo Incrustado</b> Lleva incrustado un Evento de Tiempo. Si el Tiempo previsto llega antes de que el ejecutor de la Tarea la termine, ésta queda abortada y la corriente del Proceso sigue por la salida del Evento de Tiempo incrustado. <b>Código: TPT</b></p>
			<p><b>Tarea con Evento Múltiple Incrustado</b> Lleva incrustado un Evento Múltiple (combinación de Eventos de Mensaje y de Tiempo). Si se cumple uno de los Eventos antes de que el ejecutor de la Tarea la termine, ésta queda abortada y la corriente del Proceso sigue por la salida del Evento Múltiple incrustado. <b>Código: TPX</b></p>

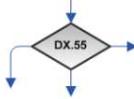
Continúa

		Símbolo	Función
			<p><b>Tarea con Evento de Compensación Incrustado</b></p> <p>Esta Tarea, que necesariamente ha de figurar dentro de una Transacción, es decir, en la notación desarrollada de un Subproceso SPC, lleva incrustado un Evento de Compensación que está asociado a una Tarea de Compensación (TC).</p> <p>Si, una vez terminada con éxito la Tarea con Evento de Compensación incrustado (TPC), la Transacción no se puede completar, el sistema activa la Tarea de Compensación (TC) asociada para compensar (cancelar o retroceder) las acciones ya realizadas en la Tarea con Evento de Compensación (TPC) a la que está asociada.</p> <p><b>Código: TPC</b></p>
Subprocesos	Simples		<p><b>Subproceso</b></p> <p>Conjunto de Objetos (Tareas, Otros Subprocesos, Eventos y Compuertas), que constituyen una unidad operativa independiente dentro del Proceso.</p> <p><b>Código: SP</b></p>
			<p><b>Subproceso de Compensación</b></p> <p>Subproceso que 'compensa' los efectos de la Tarea con Evento de Compensación incrustado (TPC) a la que está asociado en una Transacción. Solo se activa cuando la Tarea con Evento Compensación incrustado (TPC) ha sido terminada con éxito y sin embargo la Transacción (es decir el Subproceso SC) a la que pertenece no se puede completar y ha de cancelarse, con lo que hay que volver atrás (compensar) mediante este Subproceso de Compensación las acciones realizadas mediante la Tarea TPC.</p> <p><b>Código: SC</b></p>
	Con evento incrustado		<p><b>Subproceso con Evento de Mensaje Incrustado</b></p> <p>Si llega el Mensaje definido en el Evento incrustado antes de que Subproceso finalice de forma natural, se fuerza la terminación inmediata del mismo y la corriente sigue por la salida del Evento de Mensaje incrustado. La notación Desarrollada del Subproceso ha de diseñarse de manera que contenga la lógica necesaria para que se cumpla la mecánica descrita aquí.</p> <p><b>Código: SPM</b></p>
			<p><b>Subproceso con Evento de Tiempo Incrustado</b></p> <p>Si se cumple el tiempo definido en el Evento incrustado antes de que Subproceso finalice de forma natural, se fuerza la terminación inmediata del mismo y la corriente sigue por la salida del Evento de Tiempo incrustado. La notación Desarrollada del Subproceso ha de diseñarse de manera que contenga la lógica necesaria para que se cumpla la mecánica descrita aquí.</p> <p><b>Código: SPT</b></p>

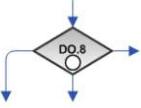
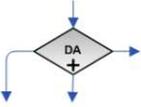
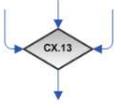
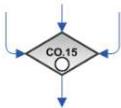
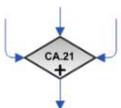
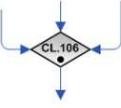
Continuación

		Símbolo	Función
			<p><b>Subproceso con Evento Múltiple Incrustado</b> Lleva incrustado un Evento Múltiple que combina Eventos de Mensaje y de Tiempo. Su funcionamiento es el mismo descrito más arriba para los Eventos sueltos de Mensaje y de Tiempo incrustados. <b>Código: SPX</b></p>
			<p><b>Transacción</b> Este Subproceso, que siempre lleva incrustado un Evento de Compensación, comprende los Objetos y Conexiones que configuran una Transacción. Si ésta no puede completarse con éxito, hay que realizar las compensaciones oportunas y activar la salida por el Evento de Compensación incrustado. <b>Código: SPC</b></p> <p><b>NOTA.</b> La notación desarrollada de este Subproceso ha de construirse adecuadamente para que las compensaciones tengan lugar.</p>
Eventos	Inicio		<p><b>Evento de Inicio por Mensaje</b> Inicia el Proceso al recibirse el Mensaje editado con el Formulario que se especifica en los atributos de este Evento o bien por una Tarea de Sistema de Inicio de Proceso. <b>Código: IM</b> (Invisible)</p>
			<p><b>Evento de Inicio por Tiempo</b> Inicia el Proceso al cumplirse el tiempo (cualquier forma de definición: Día del mes, de la semana, fecha, hora, minuto, etc.) indicado en las condiciones especificadas para este Evento. <b>Código: IT</b> (Invisible).</p>
			<p><b>Evento de Inicio Múltiple</b> Contiene cualquier combinación de Eventos de Mensaje y Tiempo. Inicia el Proceso cuando se cumplen las condiciones especificadas para uno de los Eventos que contiene. <b>Código: IX</b> (Invisible)</p>
			<p><b>Evento de Inicio de Subproceso</b> Evento de Inicio dentro de la Notación Desarrollada de un Subproceso. Se activa como hipervínculo de su correspondiente Notación Comprimida cuando la corriente del Proceso principal alcanza esta última. <b>Código: IS</b></p>
	Intermedios		<p><b>Evento Intermedio de Mensaje</b> Detiene la corriente hasta que se reciba el Mensaje editado con el Formulario que se ha especificado para este Evento o mediante una Tarea de Sistema de activación de Mensaje, generalmente desde otro Proceso. <b>Código: EM</b></p>

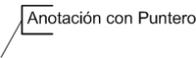
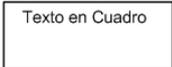
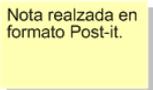
Continuación

		<b>Símbolo</b>	<b>Función</b>
			<b>Evento Intermedio de Tiempo</b> Detiene la corriente de su hilo hasta que se cumpla el tiempo que se ha especificado para este Evento. <b>Código: ET</b>
			<b>Evento Intermedio Múltiple</b> Contiene una combinación de Eventos de Mensaje y Tiempo. Detiene la corriente en su hilo hasta que se cumpla uno de los Eventos. <b>Código: EX</b>
			<b>Evento de Enlace (Link)</b> Envía o recibe la corriente hacia o desde otro Enlace con el que mantiene un hipervínculo. <b>Código: EL</b>
	Fin		<b>Evento de Fin de Corriente</b> Indica el Fin de una Corriente de un Proceso o de un Subproceso. Cuando se alcanza este Evento, la corriente de este hilo queda detenida definitivamente pero las corrientes de los demás hilos siguen su curso. <b>Código: FC</b>
			<b>Evento de Fin de Proceso o Subproceso</b> Si el evento está situado dentro del Proceso general fuerza la terminación completa del mismo y la cancelación definitiva de todos los objetos, incluidas las Tareas inconclusas y los Subprocesos que contiene. Si este evento se encuentra dentro de la notación desarrollada de un Subproceso, éste queda terminado y sus objetos cancelados. Sin embargo, el Proceso general que contiene el Subproceso sigue activo hasta alcanzar su propio Fin de Proceso. <b>Código: FN</b>
	Otros		<b>Punto de Control</b> Toma muestras (de Tiempo y otras) en el momento en que pasa por él la corriente. Se utilizan en la Monitorización. <b>Código: K</b>
Compuertas	Divergentes		<b>Compuerta Divergente Exclusiva (XOR)</b> Tiene una Entrada y varias Salidas. Las Salidas han de estar numeradas para establecer el orden en el que han de ser examinadas, ya que la primera que cumpla las condiciones establecidas será la que conduzca la corriente del Proceso. Las demás Salidas serán inhabilitadas. <b>Código: DX</b>

Continuación

		Símbolo	Función
Convergentes			<b>Compuerta Divergente Inclusiva (OR)</b> Tiene una Entrada y varias Salidas de las cuales una o varias serán válidas. Las Salidas válidas generarán corrientes paralelas en sus respectivos hilos y los demás hilos serán deshabilitados (no contendrán corriente). <b>Código: DO</b>
			<b>Compuerta Divergente Paralela (AND)</b> Tiene una Entrada y varias Salidas siendo todas ellas válidas. Cada Salida generará corriente paralela en su respectivo hilo. <b>Código: DA</b>
			<b>Compuerta Convergente Exclusiva (XOR)</b> Tiene varias Entradas y una Salida. Cuando se produce la primera Entrada conduce la corriente a la Salida y las demás Entradas quedan invalidadas. <b>Código: CX</b>
			<b>Compuerta Convergente Inclusiva (OR)</b> Tiene varias Entradas y una Salida. La Compuerta, que conoce cuales de los hilos de Entrada llevan corriente y cuáles no, (depende de lo ocurrido en el Proceso aguas arriba), espera a que lleguen todas las que llevan corriente para permitir la única Salida. <b>Código: CO</b>
			<b>Compuerta Convergente Paralela (AND)</b> Tiene varias Entradas y una Salida. Todas las Entradas han de ser de hilos con corriente pues la Compuerta esperará a que se hayan producido todas las Entradas para permitir la única Salida. <b>Código: CA</b>
			<b>Colector (OR)</b> Esta Compuerta está siempre abierta. Su misión es redirigir cualquier Entrada a su única Salida en el momento en que pasa por ella la corriente. Su uso es necesario para unificar hilos en los Objetos que solo acepta una Entrada (como sucede con las Compuertas Divergentes DX y DO). <b>Código: CL</b>

		Símbolo	Función
Compuertas (Notación especial)	Divergentes	<p>Hasta 7 Salidas</p> <p>Sin límite</p>	<p>Esta notación es aplicable a todas las Compuertas cuando el número de Salidas en las Divergentes o de Entradas en las Convergentes es mayor que 3. Como se aprecia en las figuras se pueden utilizarse hasta 7 Entradas/Salidas y, desde cada una de ellas, pueden Entrar/Salir todos los hilos de corriente que se desee.</p> <p>Los círculos se han incluido para significar cualquier objeto, Tarea, Subproceso, Evento o Compuerta.</p>
	Convergentes	<p>Hasta 7 Entradas</p> <p>Sin limite</p>	
Artefactos			
		<p>Título</p> <p>lunes, 22 de junio de 2009</p>	Continuación

Símbolo	Función
	<p><b>Resaltar</b> Se utiliza para resaltar objetos o imágenes.</p>
	<p><b>Reglas de Negocio</b> Permite insertar los iconos representativos de las Reglas de cualquier naturaleza (Textual, Asignación, Cálculo e Inferencia). No tiene influencia en la ejecución del Proceso.</p>
	<p><b>Subproceso</b> Se utiliza para identificar un Subproceso en su notación desarrollada.</p>
	<p><b>Título</b> Se utiliza para identificar el Proceso. Incluye automáticamente la fecha en la que se ha agregado al Lienzo como fecha de creación del proceso. Tanto el título como la fecha pueden ser eliminados, si no interesa que aparezcan.</p>
	<p><b>Contorno</b> Se usa para delimitar un Subproceso en su Notación Desarrollada o un fragmento del Proceso que se desea identificar. Puede conectarse a otros Objetos si se desea.</p>
	<p><b>Texto en Cuadro</b> Texto que aparece dentro de un cuadro con fondo sólido del color deseado. La anchura del cuadro se elige y la altura se adapta automáticamente al tamaño del texto contenido. Puede conectarse a otros objetos si se desea.</p>
	<p><b>Texto en Post-it</b> Texto que se muestra como si se tratase de una nota post-it. Las dimensiones del cuadro se regulan a voluntad. Puede conectarse</p>
	<p><b>Texto Libre</b> Permite la inserción de texto libre en el Modelo. Como en los demás textos de los Artefactos, tanto el tipo de letra como su tamaño y atributos pueden cambiarse. No puede conectarse con otros Objetos.</p>
	<p><b>Tiralíneas</b> Permite trazar líneas rectas dentro del Modelo. Se trata de líneas auxiliares independientes sin posible conexión con Objetos.</p>

Continuación

	<b>Símbolo</b>	<b>Función</b>
		<b>Conector</b> Conector curvo autoconfigurable. Las conexiones con este Objeto se muestran mediante líneas de trazos.
		<b>Flecha</b> Puede utilizarse para señalar trayectorias relevantes en los procesos complejos.

Conclusión

Fuente: (Servicio de Documentación de AuraPortal, 2009, págs. 27-34)

## 2.5. SIMULACIÓN

Dentro de los temas a tratar acerca de la simulación se tendrá:

- el concepto,
- experimentación real vs. simulación,
- ventajas y desventajas, y
- simulación y BPM.

### 2.5.1. CONCEPTO

La simulación es una herramienta que se utiliza para encontrar de forma rápida y sobre todo económica cierto conocimiento que de otra manera se obtendría a través de la experiencia. “El objetivo consiste en crear un entorno en el cual se pueda obtener información sobre posibles acciones alternativas a través de la experimentación” (Eppen, 2000, pág. 507).

Ejemplos de simulación:

- Probar medicinas en animales de laboratorio para así simular las respuestas de las mismas en los seres humanos.

- Pruebas de diseño de alas de avión en un túnel de viento, el túnel de viento simulará las condiciones del viento.

Según Robert Shannon, simulación “es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema”

Según Cao Abad (2002, pág. 15) “la simulación es la técnica que consiste en realizar experimentos de muestreo sobre el modelo de un sistema”

Según Azarang (1988, pág. 63), “la simulación es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de un proceso de la vida real o de un sistema a través del tiempo [...]”.

## **2.5.2. EXPERIMENTACIÓN REAL Y SIMULACIÓN<sup>26</sup>**

El experimentar directamente sobre la realidad o un sistema real podría traer inconvenientes, entre estos tenemos:

- Costos altos.
- Las pruebas pueden destruir o modificar el sistema.
- A veces no es ética (experimentación sobre humanos).
- Lentitud.

Estas y otras razones nos indican las ventajas de trabajar con modelos. La estadística es precisamente la ciencia que estudia cómo estimar los parámetros y contrastar la validez de un modelo a partir de los datos observados del sistema real que se pretende modelizar.

---

<sup>26</sup> (Cao Abad, 2002, pág. 15)

### 2.5.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SIMULACIÓN

#### **Ventajas**

- Ahorro de tiempo y dinero.
- No es necesario interrumpir las operaciones que realiza el sistema.
- Una vez construido el modelo se puede modificar de una manera rápida con el fin de analizar diferentes escenarios.
- Permite realizar un análisis de sensibilidad.
- Es mucho más sencillo visualizar y comprender los métodos de simulación que los métodos puramente analíticos.
- Permite analizar el efecto sobre el rendimiento global de un sistema, de pequeños cambios realizados en una o varias de sus componentes.
- Ayuda a la reducción del riesgo inherente a la toma de decisiones.

#### **Desventajas**

- La simulación cuando se realiza en computadora requiere de gran cantidad de corridas para encontrar soluciones óptimas.
- No se aceptan con facilidad los modelos de simulación.
- La simulación es imprecisa, y no se puede medir el grado de su imprecisión.
- Los resultados de simulación son numéricos; por tanto, surge el peligro de atribuir a los números un grado mayor de validez y precisión.
- Proporciona soluciones no exactas.
- Muchas veces los modelos de simulación en una computadora son costosos y requieren mucho tiempo para desarrollarse y validarse.

#### 2.5.4. SIMULACIÓN Y BPM<sup>27</sup>

Cuando ya se ha diseñado un proceso, es posible que se desee probarlo primero. Con el manejo del BPM, puede simular un proceso con el ordenador para ver cómo se comportará en diversas condiciones.

El proceso se simula en el mismo entorno utilizado para la creación del modelo. Por lo tanto, una simulación se puede realizar rápidamente. La simulación de un proceso se ejecuta como un proyecto en uno o varios escenarios distintos.

Un proyecto de simulación contiene modelos de simulación de procesos, recursos compartidos y configuraciones de documentos.

En las simulaciones se ejecutan procesos mediante situaciones de “qué pasaría si...”y se ajustan a los cambios en las características de las tareas como necesidades de recursos, coste, duraciones (tiempo del ciclo) y características de las colas.

Dado que muchos procesos se desencadenan por la llegada de un documento, la creación de instancias de procesos para la simulación se controla mediante la generación de documentos. Las configuraciones de documentos definen tanto las distribuciones como las prioridades de llegada. Los resultados de la simulación se presentan de manera gráfica, con información sobre pasos de trabajo realizados, longitudes de cola, documentos entrantes, ruta de documentos dentro del proceso, inicio, parada, etc.

De modo que los resultados de la simulación se presentan con informes.

Existen dos tipos de informes que se generan:

- a) Los informes en tiempo real: proporcionan información inmediata y se actualizan constantemente a medida que progresa la simulación. Los mismos

---

<sup>27</sup> (Garimella, Lees, & Williams, 2008, pág. 47)

se utilizan para determinar rápidamente los efectos de los cambios que se han realizado en la simulación ejecutada.

- b) Los informes posteriores a la simulación: proporcionan más detalles, como datos de simulación, analíticas y gráficas.

## 2.6. OPTIMIZACIÓN

Según Barbolla (2001), la optimización se considera como la búsqueda de la mejor solución entre las posibles a un problema determinado. De hecho este ejercicio mental las personas lo realizamos cotidianamente cuando se elige entre diferentes opciones la mejor. A veces para determinar la óptima decisión, dadas las restricciones y, siempre que la naturaleza del problema lo permita, se puede formular el mismo en términos matemáticos antes de abordar su resolución.

## 2.7. AURAPORTAL (TECNOLOGÍA BPMS)<sup>28</sup>

BPMS significa Business Process Management Suite y es la tendencia que está cambiando la forma de gestionar las operaciones de las organizaciones, permitiendo mucha mayor flexibilidad y mucha mayor automatización, traduciéndose esto en un aumento de la eficiencia en el uso de los recursos.



**Figura 9** - Logo AuraPortal  
(AuraPortal, 2011)

---

<sup>28</sup> (AuraPortal, 2010) <http://www.auraportal.com/ES/ES0-AP-What-is-BPMS.aspx> al 13/03/2011

### 2.7.1. DEFINICIÓN

BPMS es definido como “Una nueva categoría de software empresarial que permite a las empresas modelizar, implementar y ejecutar conjuntos de actividades interrelacionadas, es decir, procesos de cualquier naturaleza, sea dentro de un departamento o permeando la entidad en su conjunto, con extensiones para incluir los clientes, proveedores y otros agentes como participantes en las tareas de los procesos” (AuraPortal, 2010).

Se define a los BPMS como un producto y/o funcionalidades que complementan al BPM dándole aplicaciones adicionales<sup>29</sup>.

Entre estas aplicaciones se encuentran las siguientes:

- Plataforma de Intranet.
- Extranet.
- Portales Externos.
- Gestión Documental.
- Etc.



**Figura 10** - Estructura de los BPMS  
(AuraPortal, 2011)

<sup>29</sup> (AuraPortal, 2011)

### 2.7.2. VENTAJAS COMPETITIVA Y ECONÓMICA<sup>30</sup>

La ventaja competitiva que significa trabajar con BPMS es tal que un creciente número de organizaciones están adoptando el uso de esta herramienta para no perder la competitividad frente a las que ya lo adoptan. Esto es debido a la potencia y flexibilidad operacional aportadas por los BPMS.

Con los BPMS “[...] se consigue, de forma prácticamente instantánea, un ahorro de costes empresariales comprendido entre el 20% y el 50% y un Retorno sobre la Inversión (ROI) de hasta el 400%” (AuraPortal, 2010).

---

<sup>30</sup> (AuraPortal, 2010) <http://www.auraportal.com/ES/ES0-AP-What-is-BPMS.aspx> al 13/03/2011

### **3. METODOLOGÍA**

El presente apartado presenta la metodología utilizada para desarrollar el trabajo de investigación en cuanto temas como al análisis y estandarización de procesos; propuesta de mejora, diseño de indicadores entre otros puntos.

#### **3.1. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

Para realizar el análisis de los procesos de la Unidad de Admisión de la EPN, se aplicaron distintas metodologías descritas a continuación:

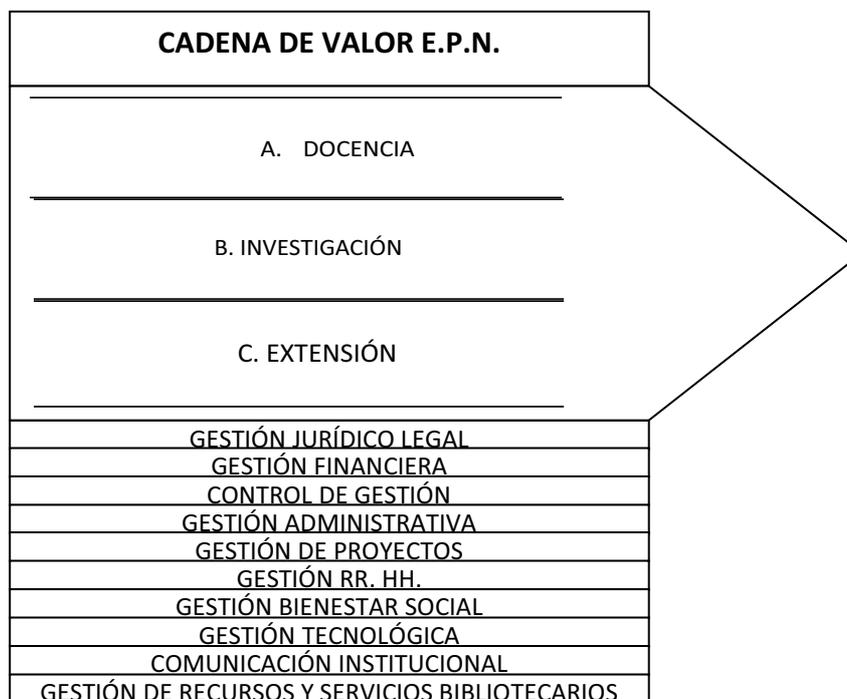
- Encuesta de opinión tomada a los estudiantes de los cursos de propedéutico del periodo Marzo – Agosto 2011 (ver Capítulos 3.5 y 3.8).
- Entrevistas con el personal administrativo de la Unidad de Admisión.
- Formularios descriptivos acerca de los procesos desarrollados por los investigadores, que fueron llenados con información proporcionada por el personal de la unidad.
- Reuniones mantenidas con el personal que se encuentra desarrollando el Proyecto Procesos EPN.
- Análisis de la Cadena de Valor de la EPN (ver Capítulo 3.1.1.).
- Análisis del Mapa de Procesos de la EPN (ver Capítulo 3.1.2.).

Los resultados de este análisis se describen en el Capítulo 4.1

### 3.1.1. CADENA DE VALOR ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

La cadena de valor como herramienta permite examinar las actividades esenciales que la institución desempeña y cómo interactúan las mismas entre sí, así se podrá analizar e identificar las fuentes de la ventaja competitiva.

La cadena de valor de la Escuela Politécnica Nacional se la ha obtenido del Manual de Procesos de la institución, mismo que fue desarrollado por el Proyecto Procesos EPN.



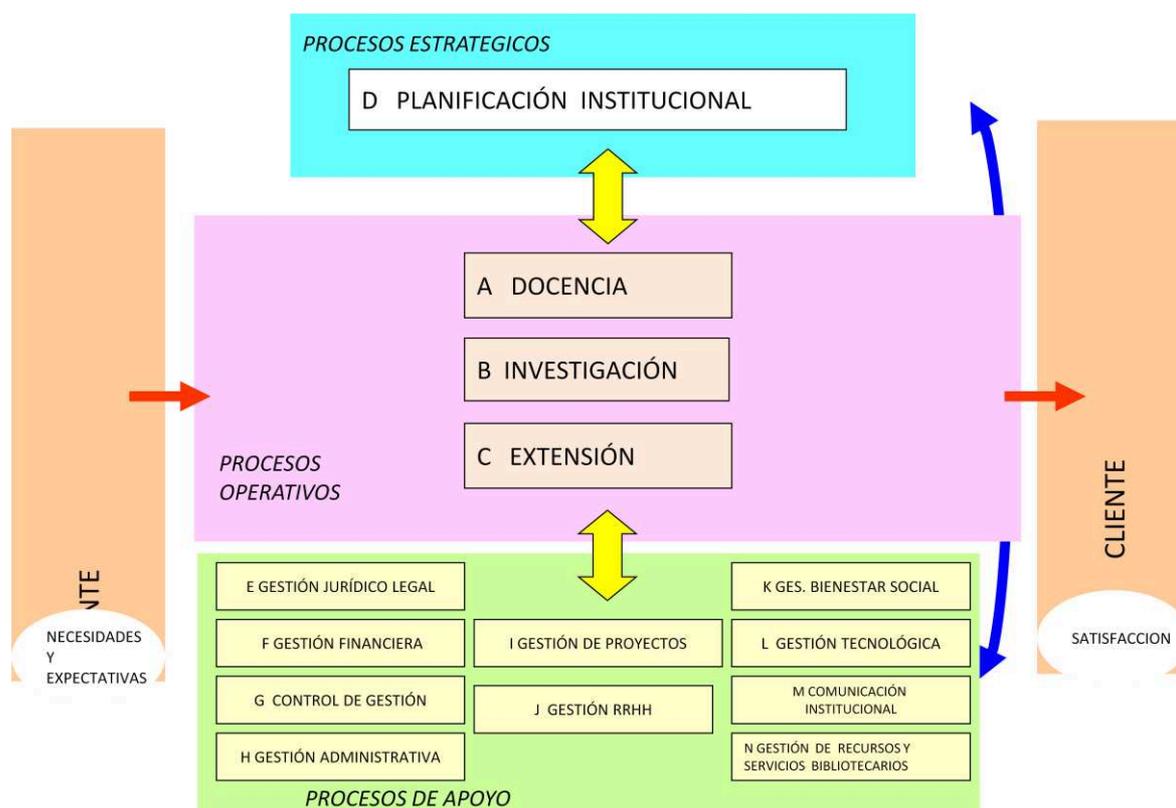
**Figura 11** - Cadena de Valor de la EPN

Fuente: (Proyecto Procesos Escuela Politécnica Nacional, 2010)

### 3.1.2. MAPA DE PROCESOS ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

El mapa de procesos de la EPN es una herramienta que permite apreciar los procesos agregadores de valor o de transformación con los que cuenta la institución, para llevar a cabo sus funciones básicas (misión), estos procesos apoyan a la gestión de los procesos estratégicos o gobernantes y además de los de apoyo.

El mapa de procesos de la Escuela Politécnica Nacional se lo ha obtenido del Manual de Procesos de la institución, mismo que fue desarrollado por el Proyecto Procesos EPN.



**Figura 12** - Mapa de Procesos de la EPN  
Fuente: (Proyecto Procesos Escuela Politécnica Nacional, 2010)

## **3.2. ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Dentro de la estandarización de los procesos de la Unidad de Admisión se plantea el diagrama de flujo, la descripción de los procesos así como la descripción de las actividades.

### **3.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO**

Los diagramas de flujo de los procesos de la Unidad de Admisión (A.2.1.1 y A.2.1.7) se obtuvieron del manual de Procesos de la EPN, mismos que fueron diseñados en Microsoft Visio 2007 por el Proyecto de Procesos Escuela Politécnica Nacional (ver Capítulo 4.3.1).

### **3.2.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS**

La descripción de un proceso es una herramienta muy importante, ya que a través de la misma se obtiene datos de suma importancia para conocer profundamente como se desarrolla y ejecuta el proceso.

Entre los datos que se obtienen de la descripción de un proceso se tienen los siguientes:

- Actividades del proceso.
- Recursos necesarios.
- Indicadores.
- Alcance del proceso.

- Entre otros.

La descripción de los procesos de la Unidad de Admisión (A.2.1.1 y A.2.1.7) se obtuvo del manual de Procesos de la EPN, mismos que fueron diseñados en Microsoft Excel 2007 por el Proyecto de Procesos Escuela Politécnica Nacional (ver Capítulo 4.3.1).

### **3.2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

En la descripción de actividades se incluye información específica como la entidad y el responsable de cada tarea. Gracias a esta descripción se puede conocer en detalle que se realiza en cada una de las diferentes actividades que conforman el proceso.

La descripción de actividades los procesos de la Unidad de Admisión (A.2.1.1 y A.2.1.7) se obtuvo del manual de Procesos de la EPN, mismos que fueron diseñados en Microsoft Excel 2007 por el Proyecto de Procesos Escuela Politécnica Nacional (ver Capítulo 4.3.1).

### **3.3. DISEÑAR LA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

La metodología utilizada para la propuesta de mejora de los procesos de la Unidad de Admisión de la EPN será la de la mejora continua de Deming (P.H.V.A.), que en otros términos constará en realizar un análisis de la gestión vigente de los procesos de la unidad (diagramas de flujo, descripción de procesos y descripción de actividades), seguido del planteamiento de una propuesta de

mejora para luego plantear el control de los procesos mediante el diseño de indicadores de gestión (ver Capítulo 4.3.2).

### **3.4. DISEÑO DE INDICADORES DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Para conocer el desempeño de los procesos y hacer los correctivos pertinentes con miras a mejorar la gestión de los mismos, en consecución de los objetivos organizacionales, se deben establecer indicadores de gestión que evalúen el cumplimiento de los diferentes objetivos de cada proceso.

Los indicadores que se proponen en el presente estudio, tienen para cada proceso señaladas las metas a lograr, mismas que han sido planteadas en base a datos manejados por la Unidad de Admisión de la Escuela Politécnica Nacional; se tiene además que los mismos serán diseñados bajo el enfoque SMART:

S = specific

M = measurable

A = actionable

R = relevance

T = timely

La presentación de los indicadores se evidencia en el Capítulo 4.3.3.

### **3.5. MUESTREO DE LA APRECIACIÓN DEL PROCESO DE ADMISIÓN POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE PROPEDEÚTICO.**

El fin del presente muestreo fue el de identificar información relevante para fundamentar las acciones de mejora en lo concerniente a los procesos que se ejecutan en la Unidad de Admisión.

#### **3.5.1. OBJETIVO**

El objetivo primordial y básico para la realización de la Encuesta Opinión de los Servicios de la Unidad de Admisión, es obtener un respaldo cualitativo y cuantitativo de los posibles problemas existentes en los servicios que presta la unidad en cuestión, esto, con miras a establecer pautas específicas que permitan un mejor desenvolvimiento y ejecución de los mismos, tomando en consideración a los protagonistas y beneficiarios de los procesos, es decir, los estudiantes; contando también con el profundo y real compromiso de servicio por parte de los ejecutores de los procesos, es decir, el personal administrativo y como concepto base lograr la satisfacción del cliente.

#### **3.5.2. ALCANCE**

El presente informe no pretende ni busca en ninguna de sus partes convertirse en un instrumento de crítica o censura con respecto a las personas que vienen desarrollando y ejecutando de forma muy acertada los procesos de la Unidad de Admisión de la EPN; muy por el contrario se trata de una toma de opinión a los

estudiantes de los cursos de propedéutico para conocer la opinión de ellos sobre los procesos de admisión y relacionados en aspectos tales como:

- Ejecución y desarrollo de los procesos,
- Existencia de cuellos de botellas,
- Servicios mejorables o adaptables,
- Eficacia de los medios de comunicación y publicidad (internet, teléfono, carteleras, dípticos y afines)
- Calidad de atención en oficinas (Unidad de Admisión, Tesorería)

### **3.5.3. JUSTIFICACIÓN**

Como parte de toda mejora y estandarización de Procesos, el darle importancia lo que piensa, cree o espera el usuario/cliente de un proceso es de vital importancia, ya que desde el punto de vista teórico y respaldado en la práctica diaria de las organizaciones, el considerar a los diferentes usuarios o clientes de un proceso, establecerán el éxito o fracaso de una institución, y a pesar de que la Escuela Politécnica Nacional se encuentra en un lugar privilegiado dentro del sector al que pertenece y que no ofrece de forma tácita o tradicional un producto sino un servicio, no está exenta de esforzarse por mantener y consolidar una cultura organizacional de servicio, ética, transparencia y compromiso con la comunidad y/o clientes, definidos en este caso como aspirantes, estudiantes, profesores, personal administrativo y de servicio.

La encuesta fue realizada durante el mes de Junio de 2011 a los estudiantes de los cursos de propedéutico del periodo Marzo – Agosto 2011 tanto en la jornada matutina como vespertina.

La metodología utilizada para el cálculo del tamaño de la muestra fue un muestreo aleatorio simple, en el cual se consideró el tamaño de la población. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$B = Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{pq(N-n)}{n(N-1)}}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$  = Valor extraído de la tabla Z.

p = probabilidad de que un evento sea exitoso

q = probabilidad de que un evento sea un fracaso

B = margen de error que tiene la aplicación.

Siendo:

N = 1580

p = 0,5

q = 0,5

$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$

B = 5%

Aplicando la fórmula descrita anteriormente se obtiene el siguiente resultado:

$$\mathbf{n = 310}$$

El instrumento utilizado para este fin fue la encuesta, misma que constó de una serie de preguntas en su mayoría cerradas con escalas establecidas y opciones múltiples, para facilidad durante la toma de muestra y considerando el limitado tiempo a disposición, el formato de la encuesta se encuentra en el Anexo K.

Lo que respecta a los datos estadísticos y gráficos que se obtuvieron de este muestreo se pueden visualizar en el Capítulo 3.8.

### **3.6. DISEÑO DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS DE ADMISIÓN**

Para la realización del diseño del modelo de simulación se utilizó la Notación BPMN, mediante la cual se rediagramaron los actuales procesos que son llevados a cabo dentro de la Unidad de Admisión.

El enfoque con el que se diagramaron los nuevos procesos fue el de obtener una mayor efectividad en la ejecución de los mismos; teniendo como eje fundamental lograr la integración de actividades cuando estas son llevadas a cabo por un mismo responsable, es decir, lo que en la notación tradicional de diagramas de flujo requería dibujar varios objetos para representar las actividades a realizarse, se pueden ahora consolidar en un solo gráfico que presta a su vez versatilidad a la hora de la modelación y por ende mayor agilidad en su ejecución, medición y futura mejora (ver Capítulo 4.3.2).

### **3.7. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ADMISIÓN**

Como punto culminante del mejoramiento de los procesos de admisión se presenta la automatización completa de cada uno de los microprocesos que representan las vías de ingreso a la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de AuraPortal se logró que los diagramas mejorados de los procesos de la Unidad de Admisión, desarrollados con notación BPMN pasen a convertirse en un proceso en línea completamente automatizado, que utiliza formularios gráficos e interactivos, esto a través del uso de botones de comando, campos numéricos, campos de fecha y hora, cuadros de textos, campos de decisión, entre otros; brindando a todos los usuarios un ambiente de plena comunicación.

La descripción de cada una de las actividades junto a sus respectivos formularios se presenta en el Capítulo 4.3.2.

### **3.8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

A continuación se presentan los datos obtenidos de la encuesta realizada.

#### **3.8.1. DATOS Y GRÁFICOS**

Los datos y gráficos obtenidos de la ejecución del muestreo debido a su extensión se presentan en el Anexo L.

#### **3.8.2. CONCLUSIONES**

A continuación se presentan las conclusiones que a consideración de los investigadores son las más relevantes, no descartando o negando la existencia de otras conclusiones que se puede pueden extraer de los resultados de la encuesta.

- Como principales medios a través de los cuales los aspirantes se enteran de las fechas de inscripción a los cursos de Propedéuticos de la EPN son: Pagina WEB EPN, Amigos y familiares en los porcentajes correspondientes 32.89%, 28.12% y 13.79%.
- Los medios o entidades más importante mediante los cuales los aspirantes se informan acerca de lo pasos para la inscripción en la EPN son: Pagina WEB

EPN y Familiar/Amigo en los porcentajes correspondientes 75.07.89% y 10.34%.

- Se tiene que con respecto al número de matrículas registradas por jornada de los estudiantes de propedéutico, en la mañana el 69.00% son de primera matrícula, el 25.00% son de segunda matrícula y el 6.00% realizan tercera matrícula; en la jornada de la tarde las cifras son un 58.00% primera matrícula, un 36.00% segunda y un 6.00% tercera matrícula.
- Con respecto a la forma de ingresar al propedéutico se tiene que el 94.00% ingreso rindiendo la prueba PAAP y solo un 6.00% ingresaron como resultado de haber sido abanderados del pabellón nacional de sus respectivos colegios o mejores egresados.
- Un 93.50% de los encuestados dice haber realizado el proceso de inscripción de forma personal versus un 3.07% que reconoce que un familiar realizó el proceso de inscripción. En este punto cabe una observación ya que según información proporcionada por el Jefe de la Unidad de Admisión el número de personas (familiares y/o amigos) que realizan la inscripción por otros es superior el reflejado en la encuesta.
- El 65.34% de los encuestados opina que la información disponible sobre el proceso de admisión/inscripción es suficiente contra un 19.32% que lo considera escaso en algunos aspectos.
- Con respecto a la información disponible en la Página WEB EPN acerca de la PAAP, un 44.60% considera la información clara, un 28.98% Adecuada y un 15.34% poco clara.
- Se tiene que un 58.36% de los encuestados opinan que podría mejorarse la ejecución del PAAP.

- Un 44.44% de los estudiantes califica como buena la atención recibida por parte del personal de la Unidad de Admisión.
- Al momento de rendir la PAAP, los encuestados opinan que la información sobre edificios y aulas fue Básica en un 31.16%, Escasa en un 28.61% y Suficiente en un 25.50%.
- Se tiene que un 31.25% de los encuestados respondió que no se respetó los 120 minutos de duración de la PAAP.
- Con respecto al número de PAAP's rendidas antes de aprobar la misma se tiene que un 49.72% ha rendido dos, un 40.34% ha rendido una, un 7.95% tres y solo un 1.99% ha rendido más de tres pruebas. Cabe destacar que en esta pregunta existe una alta posibilidad de que al responder los encuestados no hayan sido plenamente sinceros por motivos personales tales como vergüenza de admitir haber rendido varias pruebas antes de aprobar.
- Un 35.00% de los encuestados reconoce haber rendidos Exámenes de Ubicación.
- Se tiene que un 90.00% de los estudiantes dice no conocer acerca de la existencia del microproceso de Revalidación y Homologación de Estudios.
- Sobre el conocimiento del horario de atención de la unidad de admisión se tiene que un 76.00% conoce el mismo.
- De lo estudiantes que ingresaron a propedéutico siendo abanderados o mejores egresados de sus colegios un 46.00% se encuentran realizando segunda matrícula y un 4.00% tercera matrícula.
- De lo estudiantes que ingresaron a propedéutico mediante la PAAP un 29.00% se encuentran realizando segunda matrícula y un 6.00% tercera matrícula.

- En base a las dos conclusiones anteriores, se puede extrapolar que el hecho de haber ingresado como abanderados o mejores egresados demuestra un porcentaje mayor de alumnos que repiten el propedéutico versus quienes si rinden la PAAP.
- Con respecto a la eficacia de los medios o entidades a través de los cuales los aspirantes se informan sobre los pasos del proceso de admisión se tiene lo siguiente: las vistas a colegios tienen un 100%, los folletos (dípticos, trípticos) un 80%, la Pagina WEB EPN casi un 70%, tanto las carteleras de la EPN como la información de Familiares/Amigos un 50% aproximadamente y la información otorgada directa y personalmente en la Unidad de Admisión alcanza únicamente un 44%.
- Acerca de los estudiantes quienes ingresaron a la EPN rindiendo una sola PAAP un 49.00% se encuentra realizando segunda matricula en propedéutico.
- Acerca de los estudiantes quienes ingresaron a la EPN rindiendo dos PAAP un 15.00% se encuentra realizando segunda matricula en propedéutico.
- Acerca de los estudiantes quienes ingresaron a la EPN rindiendo tres PAAP un 25.00% se encuentra realizando segunda matricula en propedéutico.
- Acerca de los estudiantes quienes ingresaron a la EPN rindiendo más de tres PAAP un 29.00% se encuentra realizando segunda matricula en propedéutico y un 14% tercera matricula.
- De los estudiantes que realizan primera matricula únicamente un 14% han rendido exámenes de ubicación.
- De los estudiantes que realizan segunda matricula un 67% han rendido exámenes de ubicación.

- De los estudiantes que realizan tercera matrícula un 80% han rendido exámenes de ubicación.
- De las últimas tres conclusiones se deduce que a mayor número de matrículas en propedéutico mayor es el porcentaje de alumnos que rinden exámenes de ubicación

### **3.8.3. RECOMENDACIONES**

Las siguientes son recomendaciones realizadas a criterio de los investigadores, procurando un punto de vista razonable y respetuoso, sin miras a convertirse en una guía laborable o menos aun política departamental.

- Mantener información siempre clara y disponible en la página web de la Escuela Politécnica Nacional ya que es uno de los medios de mayor eficacia y fácil acceso para los aspirantes.
- Recomendar a los aspirantes la conveniencia de que el proceso de inscripción se haga de forma personal, ya que con esto se puede reducir el inconveniente de que las explicaciones proporcionadas por el personal de la UA a terceros (Familiares y/o amigos) muchas veces redundan en equivocaciones u errores.
- Disponer de más y mejor información acerca de la PAAP en la página WEB EPN, esto con miras elevar el entendimiento o conocimiento acerca de la prueba.
- Un posible punto de mejora con respecto a la PAAP es durante su ejecución, en aspectos tales como la señalización de aulas y edificios y se cumplan los 120 minutos de duración de la misma.

- Dar a conocer mediante las carteleras y pagina web de la EPN el horario de atención de la unidad de admisión para aumentar el porcentaje de estudiantes que si lo conocen.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos al haber aplicado la metodología descrita en el capítulo anterior.

### 4.1. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN

El presente apartado detalla los datos más relevantes de cada proceso estudiado así como una evaluación de la Unidad de Admisión de la EPN.

#### 4.1.1. DATOS DE LOS PROCESOS

##### **Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

**Macroproceso:** Docencia (A)

**Proceso:** Gestión y Evaluación Académica (A.2)

**Subproceso:** Administración de Estudiantes (A.2.1)

**Microproceso:** Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)

**Propietario del microproceso:** Ing. Raúl Costales

**Alcance:** Inicia con elaborar la propuesta de Calendario de las PAAP y termina con publicar en la Web parte del Informe.

### **Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)**

**Macroproceso:** Docencia (A)

**Proceso:** Gestión y Evaluación Académica (A.2)

**Subproceso:** Administración de Estudiantes (A.2.1)

**Microproceso:** Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

**Propietario del microproceso:** Miembros de Consejo Académico

**Alcance:** Inicia al recibir del interesado una solicitud para revalidación u homologación de estudios y termina con ingresar equiparaciones en SAEW.

#### **4.1.2. DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Una vez levantada la información, y con colaboración del personal de la Unidad de Admisión se identificaron las siguientes dificultades que afectan el desempeño de los procesos en los que interviene la unidad:

- No se dispone de documentos impresos sobre la oferta académica de la institución, así como un detalle del proceso de admisión y matrículas. Cabe indicar que lo mencionado anteriormente está publicado en la página web de la universidad, sin embargo muchos de los usuarios no tienen acceso a este servicio o no saben cómo realizar sus consultas por lo cual esto debe ser mejorado para ayuda de los aspirantes.
- En la página web de la politécnica, la información concerniente a la Unidad de Admisión no se encuentra bien estructurada, por lo cual se recomienda una mejor distribución de la misma.
- Es necesario que existan dentro del campus señalización para que los aspirantes puedan encontrar fácilmente los lugares a los cuales deben dirigirse.

- Hay falta de coordinación entre las áreas en la elaboración de calendarios de los distintos procesos, especialmente en el calendario de las PAAP ya que éste se elabora de manera aislada.
- No existe colaboración por parte de autoridades para designar profesores para colaborar en el proceso de tomar el PAAP a los aspirantes.
- La Unidad no cuenta con personal de servicios ni a tiempo completo ni a tiempo parcial, por lo que las actividades de mensajería las debe realizar el personal administrativo, lo cual interfiere en la realización de otras actividades.
- No se informa adecuadamente a los aspirantes, cuándo termina el proceso en la Unidad de Admisión y continúa en la Coordinación del Propedéutico.

#### **4.2. INTERPRETACIÓN DATOS ESTADÍSTICOS DEL MODELO DEL PROCESO DE ADMISIÓN**

Como parte de la propuesta inicial de la presente investigación se planteó la presentación e interpretación de los resultados que se habrían de obtener mediante la simulación de los procesos de la Unidad de Admisión, pero en el transcurso del desarrollo de la automatización y con el objetivo de que esta fuese lo más apegada a la realidad, surgió la imperiosa necesidad de establecer periodos de tiempo reales de ejecución; imposibilitando de esta manera que se puedan presentar datos estadísticos de la simulación de los procesos, ya que; si bien es cierto el programa utilizado AuraPortal permite obtener datos mediante reiteradas ejecuciones, no es menos cierto que como se explicó líneas atrás se necesitaría de periodos considerables de tiempo para cumplir con dicho objetivo.

De forma específica y como sustento de lo descrito, se tiene que el microproceso A.2.1.1 Admisión de Aspirantes, se lleva a cabo una sola vez por semestre, esto

debido a que existen tareas que tienen fechas de inicio y terminación específicas con respecto al Calendario de Pruebas de la EPN, además existen tareas que tienen duraciones que van desde únicamente minutos hasta otras que tardan semanas, de ahí que si se desearía obtener resultados válidos sería necesario ejecutar el modelo de simulación un número considerable de veces, teniendo en cuenta que por año calendario se podría correr el modelo máximo dos veces.

Con respecto al proceso A.2.1.7 Revalidación y Homologación de Estudios se tiene que si bien es cierto no posee fechas específicas para su ejecución en el Calendario Académico de la EPN, ya que es un proceso que se puede iniciar durante todo el semestre, sí posee actividades que necesitan para su realización lapsos de tiempo considerables (días hasta semanas), lo que desde el punto de vista de ejecuciones o iteraciones demandaría de periodos importantes para lograr obtener datos relevantes.

### **4.3. PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Para la propuesta de mejora de los procesos se presenta en primera instancia el estado actual de la ejecución de los procesos, seguido del mejoramiento de los mismos y una propuesta de indicadores para su posterior control.

#### **4.3.1. ESTADO VIGENTE DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Con miras a lograr establecer cómo se están desarrollando los procesos de la unidad en mención, es necesario conocer los diagramas de flujo, la descripción de los procesos y la descripción de actividades.

#### **4.3.1.1. Diagramas de flujo**

El diagrama de flujo para el microproceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1) se presenta en el Anexo A y el del microproceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7) se presenta en el Anexo B.

#### **4.3.1.2. Descripción de procesos**

La descripción del microproceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1) se presenta en el Anexo C y la del microproceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7) se presenta en el Anexo D.

#### **4.3.1.3. Descripción de actividades**

La descripción de las actividades del microproceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1) se presenta en el Anexo E y la del microproceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7) se presenta en el Anexo F.

### **4.3.2. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

Para lograr el mejoramiento de los procesos, se identificó los problemas presentes en los mismos, se proponen cambios para lograr la mejora, así como también se presentan los diagramas de flujos y la descripción de actividades mejoradas.

#### **4.3.2.1. Problemas identificados en los procesos vigentes**

Luego de mantener reuniones con los involucrados del microproceso de Admisión de Aspirantes y del microproceso de Revalidación y Homologación de Estudios, haber realizado una encuesta para conocer la percepción de los estudiantes de propedéutico acerca de los procesos y servicios que presta la Unida de Admisión (ver capítulo 3.5), revisado la documentación y analizado las tablas de valor agregado de los microprocesos correspondientes, mismas que se encuentran en los Anexos G y H, se puede evidenciar que existe una serie de inconvenientes que se producen por la mala ejecución de los procesos, lo cual acarrea consecuencias negativas tanto para los clientes internos como externos.

A continuación se detallan los problemas que se han podido observar para cada microproceso:

##### **Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

- En el diagrama de flujo desarrollado con anterioridad no han sido consideradas todas las actividades, lo que ha generado que no todos los participantes del microproceso estén presentes y por tanto no se conozca claramente las tareas que se deben realizar.
- Existen actividades que podrían realizarse en paralelo, pero debido a la notación utilizada para desarrollar el diagrama de flujo no se ha podido identificar dichas tareas. Al establecer las mismas se podría disminuir el tiempo de ciclo que maneja el microproceso.
- Los tiempos estipulados, como lo es la consulta de notas, no se han podido cumplir, puesto que existen actividades que al retrasarse afectan a todo el microproceso. Este caso se presenta con mayor frecuencia en la entrega de

los horarios de citas médicas por parte del Departamento médico al Jefe de la Unidad de Admisión.

- Es necesario que exista dentro del campus señalización para que los aspirantes puedan encontrar fácilmente los lugares a los cuales deben dirigirse al momento de rendir la PAAP, así se podría cumplir con mayor exactitud los tiempos previamente designados.
- Existe poca colaboración por parte de autoridades para designar profesores y además al momento de tomar la PAAP a los aspirantes y, como consecuencia de lo anterior se tiene que el proceso no fluya adecuadamente.
- La Unidad no cuenta con personal de apoyo ni a tiempo completo ni a tiempo parcial en lo que respecta a actividades de soporte, por lo que las actividades de mensajería las debe realizar el personal administrativo, lo cual interfiere la realización de otras actividades y labores.
- No se informa adecuadamente a los aspirantes, cuándo termina el proceso en la Unidad de Admisión y continúa en la Coordinación del Propedéutico.

#### **Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)**

- La representación gráfica del microproceso, es decir el diagrama de flujo del mismo no está claramente definido, ya que presenta aspectos ambiguos y poco evidentes aun para quienes lo ejecutan y desarrollan de forma frecuente.
- Dentro del diagrama actual que maneja la Unidad de Admisión con respecto a este microproceso, no se encuentra considerada de forma directa el principal cliente del mismo que es el aspirante, lo va contra el principio de la administración por procesos que es justamente lograr la satisfacción plena y consiente del cliente en todos sus niveles.

- En varias de las actividades que conforman el microproceso, se nota claramente un alto nivel de burocracia, misma que lo vuelve lento, largo y poco confiable.
- En concordancia y como consecuencia del punto anterior se tiene que son pocas las personas que se atreven a realizar este microproceso ya sea como consecuencia del desconocimiento o por la carencia de información brindada acerca del mismo tanto en la Unidad como en la página web de la EPN.
- Se pudieron identificar actividades que agregan muy poco o casi ningún valor al microproceso y que por el contrario lo tornan lento y confuso para el cliente externo, es decir para el aspirante.
- La comunicación entre los intervinientes en este microproceso se presenta como una dificultad, ya que toda consulta o verificación acerca del avance, progreso o resultados del mismo requiere de la visita personal del solicitante a las dependencias de la EPN.
- La señalización interna con respecto a las diferentes unidades y dependencias de la Escuela Politécnica Nacional representan un serio inconveniente en el desarrollo de este microproceso, ya que quienes desean realizar este o cualquier otro trámite pasan varios minutos preguntando y caminando sin rumbo hasta localizar el sitio al que desean ir dentro del campus.
- Dentro del tríptico informativo que maneja la Unidad de Admisión no se tiene información descriptiva acerca de los pasos y requisitos que el aspirante debe cumplir para la ejecución del microproceso de Revalidación y Homologación de Estudios, la poca información acerca de este microproceso está disponible en la página web de la EPN

#### 4.3.2.2. Cambios propuestos para lograr la mejora de los procesos vigentes

**Tabla 7** – Resumen de Cambios en los procesos de la Unidad de Admisión

ASPECTOS	ANTES	DESPUÉS
<b>ACTIVIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se consideraban varias actividades</li> <li>• Dispersas y continuas de un mismo responsable</li> <li>• No existencia de actividades en paralelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se agregaron actividades necesarias</li> <li>• Integración de actividades continuas de un mismo responsable</li> <li>• Desarrollo de actividades en paralelo</li> </ul>
<b>TIEMPOS</b>	Tiempos no establecidos	Especificación de los tiempos
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	Preparación y presentación se realizaba físicamente	Se podrá realizar la preparación y presentación de forma digital o física
<b>FORMAS DE PAGO</b>	Presencial	En línea o presencial
<b>ENTES PARTICIPANTES</b>	No eran considerados todos los participantes	Se consideran nuevos participantes en los procesos
<b>NOTACIÓN</b>	Funciones transversales	BPMN
<b>SOFTWARE</b>	Ninguno	AuraPortal
<b>SISTEMA</b>	SAEW	AuraPortal + SAEW
<b>AUTOMATIZACIÓN</b>	Actividades manuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación, envío y recepción de documentos vía mail entre clientes tanto internos como externos.</li> <li>• Pagos en línea.</li> <li>• Revisión de resoluciones, opiniones e inquietudes.</li> <li>• Solicitudes interdepartamentales vía mail.</li> <li>• Notificaciones sobre continuación del proceso en doble vía.</li> </ul>

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

Es preciso analizar y mejorar las actividades, creando acciones que favorezcan las prácticas que lleven a la eficiencia y eficacia, eliminen el desperdicio de tiempo, esfuerzo y materiales, y conduzcan a una cultura de calidad y servicio al cliente tanto interno como externo.

Por tal motivo, se propone a la Unidad de Admisión, con miras a implementar una mejora tanto de sus procesos y como de sus servicios, la utilización de un

Business Process Modeling (BPM), debido a que esta herramienta combina métodos ya probados y establecidos de gestión de procesos con una nueva clase de herramientas de software empresarial, con lo cual se posibilitará adelantos muy importantes en cuanto a la velocidad y agilidad de los procesos, optimizando así el rendimiento del negocio reflejado en la satisfacción del cliente.

El manejo de un software como AuraPortal ayuda a diagramar un proceso con Business Process Modeling Notation (BPMN) y además permite la automatización de los mismos.

Las mejoras que se proponen para cada microproceso a más de la ya planteada, son las siguientes:

#### **Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

- Se crearán las siguientes actividades faltantes en el flujo, incluyéndose los nuevos participantes en el proceso (ver Capítulo 3.6).
  - Revisar solicitud y realizar informe con aulas seleccionadas, esto lo realizarán los Decanos de las distintas facultades.
  - Revisar solicitud y realizar informe con aulas seleccionadas, esto lo realizará el Jefe de Departamento de Formación Básica.
  - Revisar solicitud y realizar informe con aulas seleccionadas, esto lo realizará el Director de la ESFOT.
  - Asignar citas médicas, esto lo realizará el Jefe del Departamento Médico.
  - Recibir memo con citas médicas y publicar resultados, esto lo realizará el Jefe de la Unidad de Admisión.
  
- Cabe mencionar que el haber utilizado la notación BPMN, implica consolidar varias actividades en una sola, esto queda demostrado en el Capítulo 3.7 Mejoramiento de los Procesos de Admisión donde se detalla que se ejecutará en cada tarea.

- La actividad Preparar instructivos matrículas, se la podrá realizar antes de tener el listado de los alumnos aceptados, esto se realizará debido a que el sistema SAEW cargará automáticamente el instructivo ya estructurado a los alumnos que hayan aprobado la PAAP.
- La compra de derechos de Tesorería, se podrá realizar de dos maneras: de forma presencialmente en la tesorería de la institución o comprarlas electrónicamente mediante el sistema de pago en línea PayPal.
- Las actividades de movimiento sobre todo de documentos, presentadas en el Anexo I, que se realizaban físicamente ahora mediante el software AuraPortal se realizarán electrónicamente.
- Se han identificado claramente los tiempos críticos del proceso, tiempos que detienen el paso de la corriente del flujo, esto se puede verificar en el Capítulo 3.7 Mejoramiento de los Procesos de Admisión.

#### **Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)**

- Se elimina la necesidad de que el aspirante o solicitante del microproceso de Revalidación y Homologación de Estudios realice actividad alguna de forma presencial antes, durante y posterior al microproceso; ya que toda la documentación (solicitud, documentos legales, memos, notificaciones y demás) que antes se realizaba de forma tradicional Anexo J, será ahora enviada de forma magnética a través del sistema, lo que repercutirá de forma directa en minimizar tiempos, costos (al no tener que sacar copias e impresiones) y distancias.
- En el microproceso de Revalidación y Homologación de Estudios se agregaron las actividades de notificación de continuación por parte del aspirante, mismas que consisten en enviar un mensaje de continuación o no con el proceso ya que con esto se logrará que la parte administrativa de la EPN sepa de forma oportuna y directa si continuar o no con el desarrollo de la revalidación homologación.

- Se procedió a la eliminación de la actividad Enviar Informe a Consejo Académico, que consistía en la recepción y envío al Consejo Académico por parte del Consejo de Facultad, el informe emitido por la Comisión de Estudio, ya que era una actividad que no agregaba ningún valor al microproceso, sino más bien lo burocratizaba y volvía lento. Esta mejora se puede visualizar claramente en el diagrama realizado en BPMN (ver Capítulo 3.6).
- La comunicación entre el aspirante y los participantes en este microproceso por parte de la EPN, se ve claramente mejorada, ya que el sistema BPM permite una comunicación constante y a la vez sencilla mediante los formularios de notificación diseñados con ese fin.
- La unión de actividades que son realizadas por un mismo responsable es una de las características permitidas por la Notación BPMN, lo que se refleja en un diagrama más claro y sencillo al mismo tiempo.

Las mejoras descritas en los apartados anteriores se pueden comprobar en los diagramas del flujo mejorados (ver Capítulo 3.6) y en la descripción de las actividades mejoradas (ver Capítulo 3.7).

#### **4.3.2.3. Diagramas de flujo mejorados**

Los nuevos diagramas de flujo se encuentran en los Anexos M y N. Es importante especificar que para la realización del flujo del microproceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1), se utilizaron los tiempos especificados en el Calendario de Admisión Septiembre 2011 – Febrero 2012 de la Escuela Politécnica Nacional.

#### **4.3.2.4.Descripción de actividades mejoradas**

La descripción de cada una de las actividades junto a sus respectivos formularios se presenta en los Anexos P y Q, se incluye además un Manual de Usuario de AuraPortal como Anexo O.

#### **4.3.3. INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN**

A continuación se presentan los indicadores planteados para cada uno de los procesos que son ejecutados en la Unidad de Admisión de la EPN, además se debe destacar que como responsable de los mismos se establece al Jefe de la Unidad.

### Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)

**Tabla 8** - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirantes admitidos.</li> <li>• Aspirantes no admitidos.</li> <li>• Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>• Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>• Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirante</li> <li>• Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscripción</li> <li>• Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>• Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>• Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>• Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Porcentaje de tiempo en recibir informe de profesores disponibles.	
Definición	Establece el porcentaje de tiempo en recibir informe de profesores disponibles respecto al tiempo planteado por llamado; mientras menor sea el valor se demostrará mayor efectividad.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{\# \text{ de días en enviar informe con profesores disponibles}}{\# \text{ de días propuesto para recibir profesores disponibles}} \times 100$	
Meta	80% de cumplimiento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 9** - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes admitidos.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> <li>Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inscripción</li> <li>Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Porcentaje de tiempo en recibir informes de aulas disponibles	
Definición	Establece el porcentaje de tiempo en recibir informes de aulas disponibles respecto al tiempo planteado por llamado; mientras menor sea el valor demostrará mayor efectividad.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{(\sum_{i=1}^3 \# \text{ de días en enviar informe}_i \text{ con aulas disponibles})/3}{\# \text{ de días propuesto para recibir aulas disponibles}} \times 100$	
Meta	80% de cumplimiento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 10** - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes admitidos.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> <li>Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inscripción</li> <li>Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Tasa de incremento en inscripción para exámenes de Ubicación.	
Definición	Establece la variación porcentual de estudiantes inscritos para exámenes de Ubicación del periodo actual con respecto al anterior.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{\# \text{ inscritos periodo actual} - \# \text{ inscritos periodo anterior}}{\# \text{ incritos periodo anterior}} \times 100$	
Meta	20% de crecimiento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 11 - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes admitidos.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> <li>Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inscripción</li> <li>Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Tasa de Incremento en inscripción de aspirantes para PAAP.	
Definición	Establece la variación porcentual de estudiantes inscritos para la PAAP del periodo actual con respecto al anterior.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{\# \text{ inscritos periodo actual} - \# \text{ inscritos periodo anterior}}{\# \text{ incritos periodo anterior}} \times 100$	
Meta	20% de incremento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 12 - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
<b>Productos/Servicios</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirantes admitidos.</li> <li>• Aspirantes no admitidos.</li> <li>• Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>• Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
<b>Cliente</b>	<b>Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>• Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	<b>Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirante</li> <li>• Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
<b>Puntos críticos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscripción</li> <li>• Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>• Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>• Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
<b>Necesidades/Deseos del Cliente</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>• Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
<b>Nombre</b>	Tasa de aprobación del examen de admisión.	
<b>Definición</b>	Establece el porcentaje de aspirantes admitidos mediante PAAP, respecto al total de aspirantes inscritos por llamado.	
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	
<b>Unidad operacional</b>	$\frac{\# \text{ aspirantes aprobados mediante PAAP}}{\# \text{ aspirantes inscritos en PAAP}} \times 100$	
<b>Meta</b>	15% de cumplimiento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 13 - Indicador Proceso Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)**

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Admisión de Aspirantes (A.2.1.1)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
<b>Productos/Servicios</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes admitidos.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> <li>Informe y análisis de los resultados de admisión.</li> <li>Cuadro de estadísticas generales del procesos de admisión.</li> </ul>
<b>Cliente</b>	<b>Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro y Matriculación de Estudiantes en Propedéutico (A.2.1.2)</li> <li>Discusión y Aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	<b>Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
<b>Puntos críticos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Inscripción</li> <li>Consultar nota e inscripción para Exámenes de Ubicación.</li> <li>Consultar notas y matricularse en propedéutico o carrera, o no matricularse.</li> <li>Informes con profesores y aulas disponibles.</li> </ul>
<b>Necesidades/Deseos del Cliente</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de tiempos (tanto para cliente interno como externo).</li> <li>Información disponible y exacta.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
<b>Nombre</b>	Tasa de aprobación de los exámenes de ubicación.	
<b>Definición</b>	Establece el porcentaje de estudiantes aprobados mediante exámenes de ubicación respecto al total de inscritos por llamado.	
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	
<b>Unidad operacional</b>	$\frac{\# \text{estudiantes aprobados exámenes ubicación}}{\# \text{estudiantes inscritos exámenes de ubicación}} \times 100$	
<b>Meta</b>	20% de cumplimiento	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

### Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

**Tabla 14** - Indicador Proceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>	
<b>PROCESO: Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)</b>			
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>			
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirantes no acepta las condiciones de la EPN.</li> <li>• Aspirantes admitidos en Propedéutico / Carrera.</li> <li>• Informe de equiparación de estudios.</li> <li>• Aspirantes no admitidos.</li> </ul>	
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Admisión de aspirantes(A.2.1.2)</li> <li>• Matriculación de estudiantes en carrera (A.2.1.4)</li> <li>• Discusión y aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>	
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirante</li> <li>• Cliente Externo (terceros).</li> </ul>	
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar documentos y comunicarse con interesado.</li> <li>• Estudiante acepta o no la condiciones de ingreso.</li> </ul>	
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimientos en los tiempos para la emisión de informes.</li> <li>• Justificaciones en los casos de no aceptación del aspirante.</li> <li>• Información disponible y clara acerca de los pasos del proceso.</li> </ul>	
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>			
Nombre		Tasa de aspirantes que aceptan condiciones de ingreso.	
Definición		Establece el porcentaje de aspirantes que aceptan las condiciones de ingreso establecidas en el reglamento de la EPN respecto al número total de aspirantes que aplican a este proceso, por semestre.	
Unidad de medida		Porcentaje	
Unidad operacional		$\frac{\# \text{ aspirantes aceptan condiciones ingreso}}{\# \text{ aspirantes aplican al proceso}} \times 100$	
Meta		60%	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 15** - Indicador Proceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
<b>Productos/Servicios</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirantes no acepta las condiciones de la EPN.</li> <li>• Aspirantes admitidos en Propedéutico / Carrera.</li> <li>• Informe de equiparación de estudios.</li> <li>• Aspirantes no admitidos.</li> </ul>
<b>Cliente</b>	<b>Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Admisión de aspirantes(A.2.1.2)</li> <li>• Matriculación de estudiantes en carrera (A.2.1.4)</li> <li>• Discusión y aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	<b>Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirante</li> <li>• Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
<b>Puntos críticos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar documentos y comunicarse con interesado.</li> <li>• Estudiante acepta o no la condiciones de ingreso.</li> </ul>
<b>Necesidades/Deseos del Cliente</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimientos en los tiempos para la emisión de informes.</li> <li>• Justificaciones en los casos de no aceptación del aspirante.</li> <li>• Información disponible y clara acerca de los pasos del proceso.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
<b>Nombre</b>	Tasa de aspirantes que son aceptados en la EPN.	
<b>Definición</b>	Establece el porcentaje de aspirantes que son aceptados en la EPN respecto al número total de aspirantes que aplican a este proceso, por semestre.	
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	
<b>Unidad operacional</b>	$\frac{\# \text{ aspirantes aceptados}}{\# \text{ aspirantes aplican al proceso}} \times 100$	
<b>Meta</b>	20%	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 16** - Indicador Proceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes no acepta las condiciones de la EPN.</li> <li>Aspirantes admitidos en Propedéutico / Carrera.</li> <li>Informe de equiparación de estudios.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Admisión de aspirantes(A.2.1.2)</li> <li>Matriculación de estudiantes en carrera (A.2.1.4)</li> <li>Discusión y aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar documentos y comunicarse con interesado.</li> <li>Estudiante acepta o no la condiciones de ingreso.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimientos en los tiempos para la emisión de informes.</li> <li>Justificaciones en los casos de no aceptación del aspirante.</li> <li>Información disponible y clara acerca de los pasos del proceso.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Porcentaje de Tiempo en recibir la primera notificación por parte de la EPN.	
Definición	Establece el porcentaje de tiempo en que el aspirante recibe la primera notificación por parte de la EPN, luego de enviada la solicitud y los documentos. Mientras menor el porcentaje de este indicador, se demostrará mayor efectividad.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{\# \text{ días en enviar la primera notificación}}{\# \text{ días establecidos para el envío de la primera notificación}} \times 100$	
Meta	67%	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

**Tabla 17** - Indicador Proceso Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)

<b>INDICADOR</b>		 <b>UNIDAD DE ADMISIÓN</b>
<b>PROCESO: Revalidación y Homologación de Estudios (A.2.1.7)</b>		
<b>GENERACIÓN DE INDICADOR</b>		
Productos/Servicios		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirantes no acepta las condiciones de la EPN.</li> <li>Aspirantes admitidos en Propedéutico / Carrera.</li> <li>Informe de equiparación de estudios.</li> <li>Aspirantes no admitidos.</li> </ul>
Cliente	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Admisión de aspirantes(A.2.1.2)</li> <li>Matriculación de estudiantes en carrera (A.2.1.4)</li> <li>Discusión y aprobación de Resoluciones Académicas (A.1.1)</li> </ul>
	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspirante</li> <li>Cliente Externo (terceros).</li> </ul>
Puntos críticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar documentos y comunicarse con interesado.</li> <li>Estudiante acepta o no la condiciones de ingreso.</li> </ul>
Necesidades/Deseos del Cliente		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimientos en los tiempos para la emisión de informes.</li> <li>Justificaciones en los casos de no aceptación.</li> <li>Información disponible y clara acerca de los pasos del proceso.</li> </ul>
<b>COMPONENTES DEL INDICADOR</b>		
Nombre	Porcentaje de Tiempo en conformar la comisión de estudios.	
Definición	Establece el porcentaje de tiempo en que se conforma la comisión de estudios por parte de la Facultad correspondiente. Mientras menor el porcentaje de este indicador, se demostrará mayor efectividad.	
Unidad de medida	Porcentaje	
Unidad operacional	$\frac{\# \text{ días para conformar la Comisión de Estudio}}{\# \text{ días establecidos para la conformación de la Comisión de Estudio}} \times 100$	
Meta	75%	

Desarrollado por: Alava Luber y Banderas Francisco

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan tanto las conclusiones como las recomendaciones que surgieron como producto de la presente investigación.

### 5.1. CONCLUSIONES

- El personal administrativo de la Unidad de Admisión demuestra un claro y profundo conocimiento acerca de las actividades y responsabilidades que cada miembro debe desempeñar (esto en base a su formación profesional, experiencia en el cargo y rutina de trabajo) pero se tiene que muchos de los usuarios, beneficiarios y clientes de la unidad en mención no se sienten plenamente satisfechos con el trato ya que apenas un 23% considera la atención muy buena o excelente, esto se lo pudo constatar mediante la encuesta de apreciación que se realizó a los estudiantes de propedéuticos.
- Se ha detectado que en el microproceso de Admisión de Aspirantes existen retrasos en la ejecución de ciertas tareas (horarios de citas médicas), esto debido a que no siempre las personas responsables o encargadas de realizar las actividades tienen el tiempo necesario para ejecutarlas, esto según entrevistas realizadas y conversación con el Jefe de la Unidad de Admisión.
- Con respecto al proceso de Revalidación y Homologación de Estudios, se tiene que es muy poco difundido incluso dentro de la misma EPN, esto se lo pudo constatar al encuestar a los estudiantes de los cursos de propedéutico acerca del conocimiento o no de la existencia de esta vía de ingreso a la EPN ya que se tiene que apenas el 10% de los estudiantes de propedéutico dicen

conocer acerca de la existencia de dicho proceso y de los mismos apenas un 9% inicio el proceso.

- El proceso de Revalidación y Homologación de Estudios presenta una serie de pasos que en la actualidad están siendo ejecutados, pero que en la práctica lo vuelven tedioso y de larga duración, además de que se desarrolla con un hermetismo demasiado fuerte, lo que lo vuelve poco atractivo a los aspirantes.
- La eliminación de actividades es una propuesta como parte de la mejora, ya que mediante el Análisis de Valor Agregado se identificó tareas que no agregan valor alguno en los procesos, lo que permitirá que los mismos se desarrollen de una manera más eficiente y efectiva, logrando una reducción o ahorro en insumos, recursos y tiempos.
- Con respecto a la tecnología e infraestructura con la que cuenta la Unidad de Admisión, se tiene que las mismas no son deficientes (según diagnóstico de la Unidad) pero podría ser mejorada; esto se fundamenta en el hecho de que en la EPN, durante la realización de esta investigación, se está ejecutando el Proyecto de Procesos y como parte del mismo, las autoridades pertinentes deben decidir acerca de la adquisición e implementación de un sistema informático orientado a la administración por procesos, con miras a integrar toda la institución bajo una sola plataforma tecnológica que agilite y brinde soporte a todas los procesos que se llevan a cabo, además de la reasignación y definición de áreas físicas a departamentos y unidades.
- El lograr que se automaticen los procesos de la Unidad de Admisión tendrá como efecto inmediato y demostrado la eliminación de documentación física, teniendo como casos excepcionales las actividades relacionadas a la PAAP y a los exámenes de ubicación.
- No se pudo desarrollar una plataforma WIP para la automatización, debido a las limitaciones de haber trabajado con una versión académica del AuraPortal,

aunque cabe destacar dicho software si permite esa posibilidad, pero tiene un costo económico muy elevado para los investigadores.

- De lo estudiantes que ingresaron a propedéutico siendo abanderados o mejores egresados de sus colegios un 46.00% se encuentran realizando segunda matricula y un 4.00% tercera matricula.
- De lo estudiantes que ingresaron a propedéutico mediante la PAAP un 29.00% se encuentran realizando segunda matricula y un 6.00% tercera matricula.
- En el transcurso del desarrollo de la automatización y con el objetivo de que esta fuese lo más apegada a la realidad, surgió la imperiosa necesidad de establecer periodos de tiempo reales de ejecución; imposibilitando de esta manera que se puedan presentar datos estadísticos de la simulación de los procesos, ya que; si bien es cierto el software utilizado AuraPortal permite obtener datos mediante reiteradas ejecuciones, no es menos cierto que como se explicó líneas atrás se necesitaría de periodos considerables de tiempo para cumplir con dicho objetivo.
- Se tiene que todas aquellas actividades que no se automatizaron se continuarán desarrollando como actualmente se las lleva a cabo.
- El haber trabajado con un BPMS como el AuraPortal, exige a quienes diseñen y mejoren procesos el planteamiento de una nueva perspectiva, que si bien es cierto toma como punto de partida la estandarización tradicional de procesos, permite luego automatizar los mismos de una forma integradora mediante la creación de formularios gráficos, botones de acción e interfaces de usuarios pero sin la necesidad de ser un experto en programación.
- Al momento de automatizar procesos en un área o departamento se afectarán de forma simultánea otros entes intervinientes ya que toda organización se define como un sistema abierto y además, basados en el hecho de que la Gestión por Procesos se fundamenta en que las actividades son llevadas a cabo de forma transversal, no es óptimo que se automaticen unos cuantos

procesos dentro de una empresa, sino que se deben automatizar todos aquellos que así lo ameriten para que el producto o servicio que se entregue al cliente (interno y externo) refleje una mejora sustancial y no parcial.

- Auraportal se presenta como un software adaptable a cualquier tipo de empresa, sin importar su tamaño, número de empleados, si entrega productos o servicios, etc. Lo que si se debe considerar al momento de implementar cualquier BPMS es la complejidad de los procesos y si los mismos justifican o no ser automatizados, ya que todo proceso puede ser automatizado pero no siempre estos lo ameritan.
- Aunque para la presente investigación se utilizó una versión académica del AuraPortal, cabe destacar que este es un software muy completo con respecto a los de su categoría, pero al mismo tiempo se presenta como una herramienta tecnológica muy versátil, dinámica, interfaz amigable y relativamente de fácil uso; esto último se lo pudo evidenciar en el corto periodo de capacitación previo al desarrollo de este proyecto y el casi nulo conocimiento de programación orientada a objetos de los investigadores.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la Unidad de Admisión la realización de reuniones periódicas internas que permitan realizar una autoevaluación acerca de sus procesos y servicios, con miras a evaluar y conocer como estos estarán siendo desarrollados y percibidos por los clientes o beneficiarios.
- Proponer como Unidad de Admisión de la EPN, la ejecución de permanentes capacitaciones en cuanto se refiere a servicio al cliente, ya que sólo el hecho de desarrollar una conciencia de Servicio podrá consolidar y mantener a la EPN dentro de una Institución de primer nivel.

- Se recomienda también la adquisición del AuraPortal, como plataforma tecnológica para la Gestión por Procesos debido a que este software permite la automatización de los procesos de una forma didáctica, ágil y eficiente sin la necesidad de que quien modele los procesos posea conocimientos profundos de programación y demás; se reconoce el impedimento legal que existe en la actualidad de que las instituciones estatales adquieran software pagados, pero esto último no desvirtúa los amplios beneficios presentes en el AuraPortal.
- Lograr una mejor y más adecuada comunicación con la Administración del actual sistema SAEW para que los clientes externos a la EPN posean más y mejor información disponible en la página web de la escuela, ya que este medio es el más utilizado por los usuarios en lo concerniente a información, requisitos, fechas y demás.
- Solicitar una reubicación de la Unidad de Admisión, ya que en la actual ubicación existen dificultades para su localización por parte de los usuarios externos a la EPN, esto se ve acentuado debido a la escasa señalización existente en todo el Campus y considerando la importancia que tiene esta unidad debería no solo ser reubicada sino asignársele un mayor espacio físico y personal también.
- Se recomienda que el software a ser adquirido si bien puede o no ser AuraPortal, debe tener la capacidad de integrar los sistemas informáticos utilizados actualmente en la EPN, como por ejemplo el Sistema de Administración e Información Estudiantil (SAEW).
- Se recomienda que cada responsable de alguna actividad crítica de los procesos, capacite a otra persona para realizar dicha actividad en caso de que éste no pueda por algún motivo realizar la misma.
- Realizar una capacitación en cuanto a los temas de Gestión por Procesos y BPM.

## REFERENCIAS

AuraPortal. (2010). *AuraPortal*. Recuperado el 13 de Marzo de 2011, de <http://www.auraportal.com/ES/ES0-AP-What-is-BPMS.aspx>

AuraPortal. (2011). Curso AuraPortal Universidades. Quito, Ecuador.

Azarang, M., & García Dunna, E. (1988). *Simulación y análisis de modelos estocásticos*. México: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A.

Azmouz, J., Diaz, M., Fasenda, J., Monteverde, M., & Texeira, L. (Octubre de 1998). *Monografias.com*. Recuperado el 17 de Marzo de 2011, de [monografias.com](http://www.monografias.com):

<http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Barbolla, R., Cerdá, E., & Sanz, P. (2001). *Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía*. (A. Otero, Ed.) Madrid: Pearson Educación, S.A.

Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Bizagi. (2006). [www.bizagi.com](http://www.bizagi.com). Recuperado el 21 de Febrero de 2011, de <http://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>

Camargo, G. P. (Septiembre de 2005). *Redalyc Uaemex*. Recuperado el 2 de Marzo de 2011, de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/215/21513904.pdf>

Cao Abad, R. (2002). *Introducción a la simulación y a la teoría de colas* (Primera edición ed.). (C. Iglesias, Ed.) Coruña: Netbiblo.

Dirección de Planificación de la EPN. (2010). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de Escuela Politécnica Nacional: [http://www.epn.edu.ec/attachments/article/983/plan\\_estrategico\\_institucional\\_epn\\_2010-2013.pdf](http://www.epn.edu.ec/attachments/article/983/plan_estrategico_institucional_epn_2010-2013.pdf)

Dirección de Planificación de la EPN. (2010). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de Escuela Politécnica Nacional: <http://www.epn.edu.ec>

Dirección de Planificación de la EPN. (2010). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de Escuela Politécnica Nacional: <http://www.epn.edu.ec/attachments/article/585/Estatuto.pdf>

Eppen, G. (2000). *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa* (Quinta edición ed.). México: Prentice-Hall.

Escuela Politécnica Nacional. (Marzo de 2010). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 22 de Marzo de 2011, de Escuela Politécnica Nacional: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=148&Itemid=226](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=226)

Fritzson, P. (2003). *Introducción al modelado y simulación de sistemas técnicos y físicos*. Wiley-IEEE Press.

Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. (2008). *Introducción a BPM para Dummies*. Indianápolis: Wiley Publishing.

Harrington, J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Mexico: Mc. Graw Hill Interamericana, S.A.

Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Finland: VTT Building Technology.

Mariño Navarrete, H. (2001). Gerencia de Proceso. En H. Mariño Navarrete, *Mariño Navarrete, Hernando* (pág. 46). Bogota, Colombia: Afomega.

Mejía G., B. (2000). *Gerencia de Procesos*. Bogota: Ecoe.

Ministerio de Fomento - España. (2009). *Ministerio de Fomento-España*. Recuperado el 3 de Marzo de 2011, de <http://www.fomento.es/NR/ronlyres/9541ACDE-55BF-4F01-B8FA-03269D1ED94D/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf>

Piñuela, J. C. (20 de Mayo de 2011). Módulo de Simulación de Procesos (Maestría en Gerencia de Sistemas de Gestión Integrados). Quito, Ecuador.

Programa especial de la mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal. ( 2008). *FUNCIÓN PÚBLICA GOBIERNO DE MÉXICO*. Recuperado el 16 de Julio de 2011, de <http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf>

Proyecto Procesos Escuela Politécnica Nacional. (19 de Diciembre de 2010). Manual de procesos EPN. Quito, Pichincha, Ecuador.

Roldan, L. (2006). *10 pasos para aumentar su rentabilidad*. España: Diaz de Santos.

Servicio de Documentación de AuraPortal. (Julio de 2009). Guía de Uso BPM Modeler.

Van Dalen, D. (1998). *Manual de Técnicas de la Investigación Educativa*. Buenos Aires: S/N.

*Wikipedia*. (2007). Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagramar&action=edit&redlink=1>

*Wikipedia*. (2008). Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation](http://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Modeling_Notation)

**ANEXOS**

**ANEXO A**

**Diagrama de flujo del microproceso (A.2.1.1)**





## **ANEXO B**

### **Diagrama de flujo del microproceso (A.2.1.7)**





## **ANEXO C**

### **Descripción del microproceso (A.2.1.1)**



## **ANEXO D**

### **Descripción del microproceso (A.2.1.7)**



## **ANEXO E**

### **Descripción de actividades (A.2.1.1)**









**ANEXO F**

**Descripción de actividades (A.2.1.7)**



**ANEXO G**

**Tabla de Análisis Valor Agregado microproceso (A.2.1.1)**





## **ANEXO H**

### **Tablas de valor agregado microproceso (A.2.1.7)**





## **ANEXO I**

### **Tabla de documentos y costos del microproceso (A.2.1.1)**





**ANEXO J**

**Tabla de documentos y costos del microproceso (A.2.1.7)**



**ANEXO K**  
**Formato encuesta**













## **ANEXO L**

### **Datos y gráficos del muestreo**





















































































## **ANEXO M**

### **Diagrama de flujo mejorado (A.2.1.1)**





**ANEXO N**

**Diagrama de flujo mejorado (A.2.1.7)**



## **ANEXO O**

### **Introducción y Manual del Usuario del AuraPortal**















































## **ANEXO P**

### **Descripción de actividades mejoradas (A.2.1.1)**











































## **ANEXO Q**

### **Descripción de actividades mejoradas (A.2.1.7)**

























