

# **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

### **PROPUESTA DE FORMALIZACIÓN, DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL ACADÉMICO TITULAR, NO TITULAR, AYUDANTES DE CÁTEDRA E INVESTIGACIÓN DE LA FIS**

#### **PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**JESSICA ESTRELLA CHARCO CHUNLLO**

**[jessica.charco@epn.edu.ec](mailto:jessica.charco@epn.edu.ec)**

**DIRECTOR DEL PROYECTO:**

**PhD. Marco Oswaldo Santórum Gaibor**

**[marco.santorum@epn.edu.ec](mailto:marco.santorum@epn.edu.ec)**

**Quito, julio de 2017**



## DECLARACIÓN

Yo Jessica Estrella Charco Chunllo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Charco Chunllo Jessica Estrella

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jessica Estrella Charco Chunllo bajo mi supervisión.

---

**PhD. Marco Santórum**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## AGRADECIMIENTO

## DEDICATORIA

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
PROBLEMÁTICA .....	2
METODOLOGÍA.....	3
1 CAPITULO I: MARCO DE REFERENCIA Y ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL .....	6
1.1 MARCO DE REFERENCIA.....	6
1.1.1 GESTIÓN ORGANIZACIONAL CENTRADA EN PROCESOS.....	6
1.1.2 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS .....	25
1.1.3 METODOLOGÍA ISEA.....	27
1.2 ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL Y MARCO JURIDICO .....	39
1.2.1 ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL .....	39
1.2.2 MARCO JURÍDICO .....	42
2 CAPÍTULO II: DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO .....	47
2.1 FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO .....	47
2.2 FASE DE SIMULACIÓN DEL PROCESO.....	55
2.3 FASE DE EVALUACIÓN DEL PROCESO .....	59
2.4 FASE DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO .....	61
3 CAPÍTULO III: AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO .....	67
3.1 INFORMATIZACIÓN DEL PROCESO MEDIANTE UN ENFOQUE BPM	67
3.1.1 FASES DEL ENFOQUE IBM-PM PARA LA INFORMATIZACIÓN DEL PROCESO .....	68
3.2 PRUEBAS Y EVALUACIÓN.....	106
3.2.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD .....	108
3.2.2 PRUEBAS DE USABILIDAD .....	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	127
CONCLUSIONES .....	127
RECOMENDACIONES .....	129
BIBLIOGRAFÍA .....	130

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Vida BPM .....	9
Figura 2. Notación BPMN.....	12
Figura 3. Diagrama de Afinidad.....	14
Figura 4. Diagrama de Relaciones .....	16
Figura 5. Lluvia de Ideas .....	17
Figura 6. Comparativa de Suites BPM (Gartner).....	20
Figura 7. Ciclo de Vida ISEA .....	28
Figura 8. Mapeo de los actores del proceso .....	31
Figura 9. Diagrama ISEA Resultante .....	33
Figura 10. Diagrama de Afinidad.....	37
Figura 11. Mapa de Procesos de la FIS .....	42
Figura 12. Formulario de entrevistas al usuario central.....	49
Figura 13. Cartografía de roles para el Personal Académico Titular .....	50
Figura 14. Cartografía de roles para el Personal Académico No Titular .....	51
Figura 15. Cartografía de roles para los Ayudantes de Cátedra e Investigación..	51
Figura 16. Diagrama ISEA para el Personal Académico Titular .....	56
Figura 17. Diagrama ISEA para el Personal Académico No Titular .....	57
Figura 18. Diagrama ISEA para los Ayudantes de Cátedra e Investigación .....	58
Figura 19. Diagrama de Afinidad resultante a partir de las ideas generadas por los actores .....	60
Figura 20. Diagrama ISEA Mejorado Proceso de Selección (Personal Académico Titular).....	63
Figura 21. Diagrama ISEA Mejorado Proceso de Selección (Personal Académico No Titular).....	64
Figura 22. Diagrama ISEA mejorado Proceso de Selección (Ayudantes de Cátedra e Investigación) .....	65
Figura 23. Fases del enfoque IBM-BPM utilizadas para la informatización del proceso .....	67
Figura 24. Pantalla de Inicio del Process Designer - IBM-BPM.....	69
Figura 25. Enfoque IBM BPM. Fase 1: Diseño del proceso .....	71
Figura 26. Creación de Nueva Definición de Proceso .....	72
Figura 27. Nombre de la Nueva Definición de Proceso de Negocio.....	72
Figura 28. Proceso de Negocio modelado (BPMN).....	73
Figura 29. Flujo del Proceso: Abrir Convocatorias .....	74
Figura 30. Flujo del proceso: Emitir solicitudes .....	74
Figura 31. Flujo del proceso: Definir cronograma y comisión - Ponderaciones y rubros .....	75
Figura 32. Flujo del proceso: Emitir calificaciones de méritos y oposición .....	75
Figura 33. Subproceso de la actividad de "FASES" perteneciente al flujo del proceso: Emitir calificaciones de méritos y oposición.....	76
Figura 34. Flujo del proceso: Emitir informe final .....	76

Figura 35. Enfoque IBM BPM. Fase 2: Crear objetos del negocio .....	77
Figura 36. Modelo Conceptual de la Base de Datos del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación..	79
Figura 37. Ingreso a WebShare Application Server Administration Console.....	80
Figura 38. Login en Websphere Integrated Solutions Console .....	80
Figura 39. Creación del origen de datos (Ámbito).....	81
Figura 40. Asignación del nombre del origen de datos y JNDI.....	81
Figura 41. Selección del proveedor de JDBC existente .....	82
Figura 42. Ingreso de las propiedades específicas de la base de datos para el origen de datos.....	82
Figura 43. Definición del alias de seguridad de configuración .....	83
Figura 44. Resumen de acciones para la creación de un origen de datos.....	83
Figura 45. Creación de la base de datos "tesis_selección" .....	84
Figura 46. Creación de Nuevo Objeto de Negocio .....	84
Figura 47. Asignación de nombre para el Nuevo Objeto de Negocio .....	85
Figura 48. Variables de Objeto de Negocio.....	85
Figura 49. Enfoque IBM BPM. Fase 3: Crear formularios .....	86
Figura 50. Lienzo de Diseño de Coach .....	87
Figura 51. Inicio de Asistente de Actividad (Creación Coach Herencia) .....	88
Figura 52. Asignación del nombre de actividad y selección del tipo de actividad.	88
Figura 53. Elección de los objetos de negocio .....	89
Figura 54. Definición de coaches que pertenecen a determinada actividad .....	89
Figura 55. Asignación del control en el Diseño del Formulario .....	90
Figura 56. Creación de HTML personalizado para mejorar el formato del formulario .....	91
Figura 57. JavaScript para validaciones en el formulario .....	91
Figura 58. Enfoque IBM BPM. Fase 4: Definir servicios de decisión.....	92
Figura 59. Servicio de decisión (Definición) .....	92
Figura 60. Configuración del servicio de decisión .....	93
Figura 61. Enfoque IBM BPM. Fase 5: Crear y asignar usuarios.....	93
Figura 62. Creación de usuario en Gestión de Usuarios.....	94
Figura 63. Definición de Equipo para usuarios.....	94
Figura 64. Asignación de nombre al Nuevo Equipo .....	95
Figura 65. Asignación de usuarios a la actividad del proceso a través de Process Designer IBM-BPM.....	95
Figura 66. Asignación de actividades a los usuarios a cada Pool del Proceso. ...	96
Figura 67. Enfoque IBM BPM. Fase 6: Implementar servicios (Reglas del negocio) .....	96
Figura 68. Creación de un nuevo servicio del sistema general .....	97
Figura 69. Importación la herramienta PDF Utility al Kit de Herramientas de IBM BPM .....	98
Figura 70. Creación del servicio anidado PDFShell .....	98
Figura 71. Correlación de datos para servicio del sistema general .....	98

Figura 72. Creación de variables de entorno.....	99
Figura 73. Servicios anidados para el servicio del sistema integral (css).....	99
Figura 74. Scriptlet del servidor: Cabecera .....	100
Figura 75. Definición del servicio anidado Pdf Shell.....	100
Figura 76. Coach para la Vista previa del PDF .....	101
Figura 77. Código HTML para el formulario de Vista Previa PDF .....	101
Figura 78. Creación del Servicio de integración .....	102
Figura 79. Servicios de Integración creados para la informatización del proceso .....	102
Figura 80. Integración de Java para servicios SMTP .....	103
Figura 81. Definición de parámetros para el envío de correos electrónicos .....	103
Figura 82. Enfoque IBM BPM. Fase 7: Ejecución del proceso .....	104
Figura 83. Ingreso del usuario al Process portal .....	104
Figura 84. Selección de la actividad dentro de Process portal .....	105
Figura 85. Actividad seleccionada en el portal .....	105
Figura 86. Plantilla para las Pruebas de Funcionalidad .....	109
Figura 87. Ejemplo práctico de pruebas de funcionalidad utilizando la plantilla .	113
Figura 89. Formato de pruebas de usabilidad (Encuestas de satisfacción de usuario) .....	119
Figura 90. Resultados finales para la pregunta 1 del test .....	122
Figura 91. Resultados finales para la pregunta 2 del test .....	122
Figura 92. Resultados finales para la pregunta 3 del test .....	123
Figura 93. Resultados finales para la pregunta 4 del test .....	123
Figura 94. Resultados finales para la pregunta 5 del test .....	124
Figura 95. Resultados finales para la pregunta 6 del test .....	124
Figura 96. Resultados finales de las preguntas del test de evaluación .....	125

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de evaluación de Suites BPM .....	22
Tabla 2. Comparativa Suites BPM .....	24
Tabla 3. Ediciones IBM BPM.....	26
Tabla 4. Etapas de la Fase de Identificación ISEA.....	30
Tabla 5. Etapas de la Fase de Simulación ISEA .....	32
Tabla 6. Representación Gráfica de los elementos utilizados para la Fase de Simulación.....	34
Tabla 7. Etapas de la Fase de Evaluación ISEA .....	36
Tabla 8. Etapas de la Fase de Mejora ISEA .....	38
Tabla 9. Resumen de la normativa vigente relacionada al proceso de selección de personal académico titular, no titular, ayudantes de cátedra e investigación.....	44
Tabla 10. Cuadro de Caracterización del Personal Académico Titular .....	53
Tabla 11. Cuadro de Caracterización del Personal Académico No Titular y Personal de Soporte Académico .....	54
Tabla 12. Dificultades consensuadas por los participantes .....	60
Tabla 13. Medición del impacto sobre las acciones de mejora .....	61
Tabla 14. Descripción de los componentes de IBM Process Designer .....	70
Tabla 15. Diferencias entre Coach de Herencia y Coach de IBM .....	86
Tabla 16. Descripción del Diseñador de Coach de Herencia .....	87
Tabla 17. Resumen de las pruebas de funcionalidad.....	115
Tabla 18. Parámetros de evaluación para las pruebas de usabilidad .....	116
Tabla 19. Parámetros de evaluación para las preguntas .....	120
Tabla 20. Ponderaciones asignadas a cada pregunta .....	120
Tabla 21. Resultados a parámetro: Facilidad de uso .....	120
Tabla 22. Resultados a parámetro: Satisfacción de usuario .....	121
Tabla 23. Resultados a parámetro: Diseño .....	121
Tabla 24. Resultados a parámetro: Tiempo de respuesta.....	121
Tabla 25. Evaluación de los criterios del test .....	125

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones poseen una cultura organizacional que está influenciada por las políticas, normas y reglamentos propios, los mismos que varían en el tiempo por diversos factores, tales como: la competencia, avances tecnológicos, reglamentos jurídicos legales, entre otros. Esto conlleva a que las personas que trabajan en ella, actúen y se relacionen bajo esa perspectiva, de modo que, las actividades que ellos realizan en conjunto aporten valor a la organización.

El conjunto de actividades relacionadas y vinculadas entre sí, nos lleva finalmente al concepto de **procesos**, los mismos que de manejarse de manera eficaz y efectiva permitirán a la organización lograr sus objetivos a corto y largo plazo. Para el logro de sus objetivos, es necesario realizar una gestión de procesos adecuada, de modo que, se permita el acceso a una documentación definida y concreta sobre los procesos que maneja la organización, y aún más establecer acciones de mejora sobre los mismos.

En el contexto de las organizaciones, los procesos activos/dinámicos se han convertido en parte esencial de la gestión organizacional, tendientes a mejorar las actividades de la organización y por lo tanto la cadena de valor de la misma, esto es tan importante a tal punto que las organizaciones deberían optimizar, adaptar e integrar sus procesos, utilizando soluciones tecnológicas que permitan mejorar y agilizar el desempeño de sus empleados, produciendo así satisfacción en clientes, usuarios y directivos [1].

Este también es el caso de las universidades públicas y privadas del Ecuador que en la actualidad buscan contar con el personal académico capaz, que imparta clases de calidad y disponga de conocimientos sólidos y actualizados, tal y como lo describen las leyes, estatutos y reglamentos que gobiernan la educación del Ecuador.

En este trabajo se llevará a cabo la formalización del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, y para ello en la siguiente sección se realizará un análisis de la problemática actual tomando como base la Gestión de Procesos Organizacionales “BPM”.

## PROBLEMÁTICA

BPM es una disciplina orientada a la gestión de los procesos de negocio que encauza a la organización a mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos, cumpliendo con las reglas del negocio con responsabilidad e integridad. Es así que, BPM permite el Diseño, Ejecución, Control, Análisis y Optimización de los procesos de negocio, las mismas que representan las fases de su Ciclo de Vida [2].

Sin embargo, en la actualidad son pocas las organizaciones que han adoptado por la iniciativa BPM clásica, debido a:

- Costos elevados: “Los analistas estiman que el gasto anual en BPM se sitúa en el rango de los 5 a 6 mil millones de dólares y se prevé que crezca a una tasa del 30 al 40 por ciento por año”.<sup>1</sup>
- Dependencia de un especialista (externo a la organización) en la creación y modelamiento de procesos de negocio.
- Falta de conocimiento por parte de las organizaciones para cruzar las etapas iniciales, principalmente la etapa de Diseño, siendo esta la más crucial para la especificación y modelamiento del proceso.

Los inconvenientes mencionados anteriormente no son ajenos a la problemática asociada a la FIS, es así que, actualmente, para el proceso de “Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación” de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Informáticos y de Computación de la Escuela Politécnica Nacional, no existe un manual del proceso establecido; por otro lado, surgen problemas con la normativa asociada a este proceso, puesto que esta evoluciona constantemente de una manera rápida y acelerada, esto ocasiona que el proceso en la FIS lleve un control manual, rutinario y no formalizado de las actividades diarias con respecto a los ascensos, ingresos, remuneraciones y categorías del personal; razón por la cual, se generan retrasos en la entrega de documentos, información repetitiva y redundancia de actividades que de ser automatizadas disminuirían el tiempo dedicado por el personal encargado.

---

<sup>1</sup> Fuente obtenida de (2012): <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Introduccion-a-BPM-el-que-el-por-que-y-el-como>

Para la resolución de la problemática mencionada anteriormente, convendría seguir una estrategia estandarizada con directrices que permitan la gestión eficiente de los procesos, por tal motivo, algunas organizaciones adoptan una estrategia *base* denominada BPM<sup>2</sup> (*Business Process Management*).

Por los motivos mencionados anteriormente, para la realización del presente proyecto hemos optado por utilizar la **metodología ISEA** [3].

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto, se utilizará la metodología ISEA<sup>3</sup>, puesto que es una metodología BPM ágil, simple, lúdica, participativa que permite la formalización de procesos, incluyendo al usuario final y buscando optimizar las fases clásicas del ciclo de vida BPM, para ello, utiliza herramientas de calidad (Brainstorming o Lluvia de Ideas, Grupo de Enfoque Focus, Diagrama de Afinidad, Diagrama de Relaciones, entre otras) que permitan hacer el levantamiento de procesos en diversos dominios del negocio. Consta de las siguientes cuatro fases originales:

- Identificación del proceso: En esta fase se identifican los actores (internos y externos) del proceso que participarán en la Fase de Simulación.
- Simulación del proceso: En esta fase se realiza un Juego de Roles Serios para determinar las actividades del proceso, con la intervención de los jugadores. Se obtendrá un diagrama de procesos similar a un diagrama con notación BPMN, en el que se especificarán las actividades, flujos de información, etc.
- Evaluación del proceso: En esta fase se evalúa el proceso creado en la Fase de Simulación, a través de reuniones grupales en donde se definen las dificultades encontradas, para finalmente obtener acciones de mejora sobre las mismas.
- Mejora del proceso: En esta fase se toma una acción de mejora obtenida de la Fase de Evaluación, que permitirá a los participantes recrear el proceso

---

<sup>2</sup> BPM: Business Process Management.

<sup>3</sup> ISEA: Metodología de enfoque lúdico y participativo para la representación y mejora de procesos.

obtenido en la Fase de Simulación, de modo que, se optimice el proceso y finalmente pueda ingresar a las fases clásicas del ciclo de vida BPM.

Una vez que se haya concluido con las fases de la metodología ISEA, se procederá a la automatización del proceso.

La automatización del proceso de “Selección del Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación” permitirá al personal encargado de la selección y las gestiones pertinentes a este, tener acceso a la información de forma ágil, oportuna y segura, mediante la creación de formularios (creados a través de herramientas BPMS).

BPMS<sup>4</sup> (*Business Process Management System*) constituyen las soluciones tecnológicas y de soporte capaces de entender, coordinar y representar los modelos de procesos de negocio. En 2002 Smith, H [4] determinó que BPMS permite realizar aplicaciones web con un ahorro de tiempo del 75%, puesto que, utiliza un entorno on-line integrado en donde se puede visualizar panorámicamente y automatizar los procesos de negocio (con sus respectivas actividades).

Para la automatización del presente proyecto se hará uso de la Herramienta BPM denominada IBM – BPM, puesto que la Escuela Politécnica Nacional posee convenios con IBM, y de este modo es posible obtener licencias de tipo académicas, lo que a su vez facilita el procedimiento para llevar a cabo un sistema con un enfoque BPM. La versión a utilizar es IBM BPM Advanced V8.5.0, es una herramienta muy completa para los fines de la automatización del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

El presente proyecto está compuesto de tres capítulos estructurados de la siguiente manera:

La primera parte realiza una síntesis sobre la introducción, problemática actual y metodología ISEA a utilizarse.

---

<sup>4</sup> BPMS: Business Process Management System.

- En el primer capítulo compuesto por dos secciones, se realizará el Marco de Referencia, mismo que incluye la definición de términos asociados a la gestión organizacional centrada en procesos, automatización de procesos y la metodología ISEA. En la segunda sección se estudiará el estado de situación actual y el marco jurídico vigente.
- En el segundo capítulo asociado al Manual de Procesos que forma parte de este proyecto de titulación, se realizará un resumen sobre la ejecución de las fases de la Metodología ISEA realizada para el Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.
- En el tercer capítulo el proceso será automatizado mediante la Suite IBM - BPM. Se realizarán las pruebas de funcionalidad y usabilidad del proceso en estudio.

Finalmente se procederá a la entrega de conclusiones, resumiendo las contribuciones del presente trabajo, así como también las respectivas recomendaciones.

# **1 CAPITULO I: MARCO DE REFERENCIA Y ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL**

En la primera sección de este capítulo se estudia los dominios conceptuales relacionados con este proyecto, estos son: BPM “Gestión de Procesos Organizacionales”, Herramientas de Gestión de la Calidad, Comparativa de Suites BPM para la automatización del proceso, IBM-BPM, Metodología ISEA y Ciclo de Vida ISEA. La segunda sección contiene el estado de situación actual, el mapa de procesos internos y el marco jurídico vigente.

## **1.1 MARCO DE REFERENCIA**

Los procesos son importantes para el correcto funcionamiento de la organización, porque se realizan actividades con mayor precisión y en un tiempo coherente. Existen diversas definiciones de carácter genérico para un proceso, no obstante, nosotros analizaremos los procesos de negocio en el contexto de las Tecnologías de la Información. Para facilidad del lector, en adelante los nombraremos simplemente procesos entendiéndose a esto, como los procesos dentro del dominio de las TI.

### **1.1.1 GESTIÓN ORGANIZACIONAL CENTRADA EN PROCESOS**

#### **1.1.1.1 PROCESOS**

De acuerdo a [5], la palabra “proceso” proviene del latín “progreso”, que significa avanzar, pasar de un estado a otro y marchar hacia adelante.

La norma ISO 9001-2000 “Sistemas de Gestión de Calidad - Requisitos” en [6], define un proceso como: “Un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman elementos de entrada en resultados”.

Sin embargo, la definición mencionada anteriormente es general, por dicha razón, se procederá a la definición de “Proceso de Negocio”.

#### 1.1.1.1.1 Proceso de Negocio

Jean Noel Gillot define en [2], a un Proceso de Negocio de la siguiente manera: “Secuencia de actividades ordenadas, que tienen lugar en serie o en paralelo, las cuales son ejecutadas por personas o aplicaciones que tienen como objetivo generar un resultado esperado. Un proceso se caracteriza por un evento de inicio seguido de un conjunto de actividades que tienen como objetivo construir un resultado y el resultado final”.

Si combinamos ambas definiciones, hablamos del proceso como una secuencia de actividades que **interactúan** para construir un resultado, los mismos que a su vez permitirán describir y mejorar el proceso.

#### 1.1.1.2 ELEMENTOS DE LOS PROCESOS

La Norma Técnica de Administración por Procesos de la Presidencia de la República del Ecuador, expedida en noviembre del 2012 [7], establece que los procesos cuentan con los siguientes elementos básicos interrelacionados entre sí:

- Entradas: Representan los insumos para el proceso actual, o las salidas de otros procesos llamados “proveedores”, siendo el factor clave para la gestión del proceso actual.
- Actividades: Representan un conjunto de instrucciones o tareas que el usuario realiza en su punto de trabajo y que posteriormente forman parte del proceso, siendo posible automatizarlas a través de diversas herramientas Suite BPM.
- Salidas: Representan el producto real, que una vez que ha sido procesado entrega un valor agregado para el usuario.
- Responsables o actores: Compuesto por los proveedores y clientes, que tienen vinculación con el proceso.

#### 1.1.1.3 BPM GESTIÓN DE PROCESOS “BUSINESS PROCESS MANAGEMENT”

La Gestión de Procesos de Negocio es una disciplina que tiene como finalidad mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos organizacionales [2].

El autor Mathias Weske en [8], define BPM como una “Disciplina que incluye conceptos, métodos, y técnicas para apoyar el diseño, administración, configuración y análisis del proceso de negocio”.

#### *1.1.1.3.1 Objetivos de BPM*

La Gestión de Procesos de Negocio BPM, busca lograr tres grandes objetivos [2] detallados a continuación:

- Mejoramiento de la calidad, es decir, que los productos y servicios de la organización sean capaces de cumplir con los requerimientos de los clientes y socios, o al menos disminuyan los defectos en los productos y servicios entregados.
- Disminución en los tiempos de entrega, cumpliendo con las expectativas de los clientes y evitando molestias en los mismos.
- Reducción de los costos, esto se visualiza a largo plazo en el Retorno sobre la inversión ROI, es decir, la utilidad obtenida con respecto a la inversión realizada.

Para el cumplimiento de los objetivos mencionados anteriormente, es necesario gestionar los procesos siguiendo los parámetros establecidos en el Ciclo de Vida BPM.

#### **1.1.1.4 CICLO DE VIDA TRADICIONAL BPM**

De acuerdo a los criterios de Noel Gillot en [2], el enfoque BPM es una disciplina estructurada por un ciclo iterativo con cuatro fases orientadas al mejoramiento continuo del proceso:

- Diseño y formalización.
- Ejecución.
- Gestión y Supervisión.
- Análisis y Optimización.

En la siguiente: (Ver Figura 1) se ilustra el Ciclo de Vida tradicional BMP, con sus respectivas fases:



Figura 1. Ciclo de Vida BPM  
**Fuente:** Ciclo de Vida Tradicional BPM (Guillot, pág. 38) [2]  
**Elaborado por:** Jessica Charco

El ciclo de vida tradicional fue propuesto tomando como base el ciclo de mejoramiento continuo PDCA adoptado por la norma de calidad ISO 9001 - 2000 [6]. A continuación se realiza una breve descripción de las fases del ciclo de vida BPM.

#### *1.1.1.4.1 Fase de Diseño y formalización*

La *fase de diseño* usa herramientas gráficas para el diseño (representación/ modelado) del proceso. En el modelamiento o bosquejo del proceso, no basta únicamente con el uso de los elementos descritos, sino que es necesario de un estándar que permita la comunicación en un lenguaje común entre los miembros del proceso a modelar.

La fase de formalización hace referencia a la realización de documentación del proceso, en la que se especifican los actores, sus actividades, entre otras.

#### *1.1.1.4.2 Fase de Ejecución*

La *fase de ejecución* integra los modelos del proceso (realizados previamente) con la solución BPM que utiliza la organización. Esta es conocida como la fase de automatización, que incluye: Definición de reglas del negocio, flujos de trabajo, etc.

#### *1.1.1.4.3 Fase de Control*

La *fase de control* permite el desarrollo de procesos en un entorno de ejecución real para ser gestionados y supervisados; de modo que, logre identificar posibles errores, para posteriormente corregirlos.

#### *1.1.1.4.4 Fase de Análisis y Optimización*

La *fase de análisis y optimización* tiene el propósito, luego de cierto tiempo de operación, analizar y coleccionar datos para identificar posibles áreas de mejora, identificando así los posibles cuellos de botella; es decir, aquellas zonas en las que el proceso se torna débil, debido a malas prácticas de modelamiento u otras razones.

Como se vió anteriormente dentro del Ciclo de Vida BPM, la primera fase a desarrollar es el “Diseño y la Formalización”, por tal motivo se procederá al estudio de la notación BPMN “Business Process Modeling Notation”, misma que permite el modelado de procesos de negocio.

#### **1.1.1.5 BPMN**

Business Process Modeling Notation [9], tal y como su nombre lo indica es una notación estándar que permite describir gráficamente el comportamiento del proceso.

Uno de los principales beneficios de BPMN es que fue diseñado para ser comprendido por cada uno de los miembros de la organización, independientemente del cargo: Analistas, arquitectos, desarrolladores de software, etc.

Para realizar el modelamiento de los procesos se apoya en los Diagramas de Proceso de Negocio (BPD). De acuerdo a [9], los BPD son diagramas de flujo que permiten obtener amplia información acerca del proceso, de modo que, estos puedan ser “analizados, simulados y/o ejecutados”.

A continuación, se describen detalladamente cada una de las actividades, eventos, compuertas, datos, contenedores, coreografías y conversaciones que conforman el estándar BPMN 2.0.

- 1. ACTIVIDADES:** Son unidades de trabajo, permiten realizar acciones repetidamente dentro del proceso, sirve como ejecutor/realizador. Hay varios tipos de actividades: tareas, subprocesos, transacciones.
- 2. EVENTOS:** Este elemento es siempre representado por un círculo, su objetivo primordial es indicar puntos de: Inicio, recepción o envío, tiempos, lanzamientos de errores, terminación de los procesos, entre otros.
- 3. COMPUERTAS:** Permiten controlar los flujos dentro del proceso, para ello permite elegir diferentes rutas de manera convergente o divergente, permitiéndonos de esta manera ir por un solo camino o por varios a la vez. Las compuertas pueden ser: Basada en eventos, No exclusiva, Compleja, Exclusiva, Paralela.
- 4. DATOS:** Los datos son entradas externas al proceso, capaces de ser leídos por las actividades del proceso, representan la información que fluye a lo largo del proceso como por ejemplo: correos electrónicos, documentación, etc.
- 5. CONTENEDORES:** Los contenedores permiten obtener de manera ilustrada la representación de un participante en colaboración, por ejemplo: Los carriles se encuentran dentro de los contenedores, y estos se encuentran asociados unos con otros de modo que son participantes en colaboración conjunta. Los contenedores pueden ser: Asociación, Agrupación y Anotación de Texto.

En la siguiente: (Ver Figura 2) se muestran a detalle cada uno de los elementos descritos anteriormente con su respectiva descripción BPMN 2.0:



Una vez definidos los conceptos involucrados en los procesos de negocio se hace necesario determinar cómo lograr la mejor resolución de problemas, para obtener procesos de negocio mejorados a través de trabajos en equipo conformados por actores que tienen relación directa con el proceso, por tal motivo en la siguiente sección se identifican las Herramientas de Gestión de la Calidad más importantes para el mejoramiento de procesos.

#### **1.1.1.6 MEJORAMIENTO DE PROCESOS (HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD)**

En [11], se establece que la Gestión de la calidad “se centra no solo en la calidad de un producto, servicio o la satisfacción de sus clientes, sino en los medios para obtenerla. Por lo tanto, la gestión de calidad utiliza al aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente”.

Shiba en [12], establece que las principales Herramientas de Gestión de la Calidad son las siguientes: Diagrama de Afinidad, Diagrama de Relaciones, Brainstorming o Lluvia de Ideas y Grupo de Enfoque.

A continuación se describen con detalle aquellas Herramientas de Gestión de la Calidad que servirán para nuestro trabajo.

##### *1.1.1.6.1 Diagrama de Afinidad*

Este diagrama permite identificar y formular un problema, es utilizado para organizar ideas y datos, sobretodo en la gestión de proyectos y permite un gran número de ideas (lluvia de ideas) que pueden ser organizadas en grupos para su revisión y análisis. Este enfoque es participativo y fomenta la interacción entre los miembros, no es un enfoque lógico. También conocido como el Método de Jiro Kawakita.

Este tipo de diagrama permite estructurar las ideas para destacar su pertenencia a *una lógica común*, mediante la agrupación de las mismas, de modo que se puedan resolver diversos problemas a través de propuestas de acciones de mejora.

A continuación se muestra la forma de uso de esta herramienta:

- Una persona que actúa como “facilitador” realiza una pregunta que instará a los participantes a reflexionar. Ejemplo: ¿Qué acciones se deben llevar a cabo para obtener una mejora de los resultados obtenidos?
- Ahora los participantes se disponen a escribir ideas significativas en los post-its.
- En este momento, las ideas escritas por los participantes (revisar punto anterior) son revisadas y validadas con la finalidad de obtener ideas claras y concisas, de no ser así, el facilitador procede a entregar nuevamente los post-its revisados para que sean reescritos de ser necesario.
- Ahora que las ideas han sido validadas, se convoca a que todos los participantes se aproximen alrededor de una mesa redonda en la que se procede de manera intuitiva a agrupar y consolidar los post-its en función de afinidades acordes a un objetivo común. En caso de que existan discordancias entre los participantes, es necesario llegar a un acuerdo mediante el diálogo, aun así es posible que al término del mismo, hayan post-its que definitivamente no puedan llegar a ser consolidados.
- Finalmente se proporciona un nombre a cada grupo de post-its obtenidos de acuerdo a las afinidades demandadas. El nombre proporcionado deberá ser ubicado en un post-it de diferente color.

En la siguiente: (Ver Figura 3) se ilustra un ejemplo general del Diagrama de Afinidad:

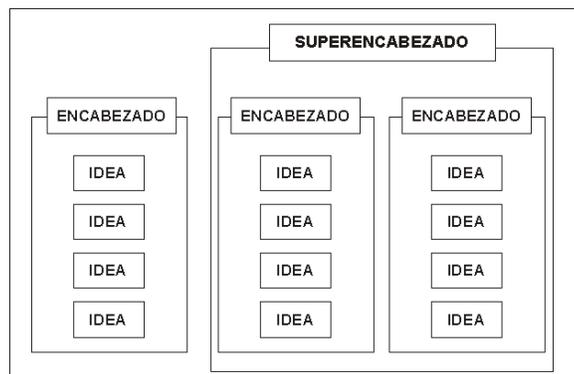


Figura 3. Diagrama de Afinidad  
Tomado de: <http://www.aiteco.com/diagrama-de-afinidad/>

#### *1.1.1.6.2 Diagrama de Relaciones*

Este diagrama permite identificar los problemas, a través de relaciones de causa y efecto, facilitando así la discusión. Es utilizado para establecer las diversas relaciones entre los elementos del sistema, así como también los elementos que deberían ser priorizados, de modo que, se realicen acciones de mejora para resolver el problema.

A continuación se muestra la forma de uso de esta herramienta:

- Una vez concluida con las acciones de mejora propuestas por los participantes a través de diagramas de afinidad, se procede a ubicar las tarjetas de manera cercana con el objetivo de definir relaciones.
- Ahora se formula la siguiente pregunta: “¿Para la realización de la acción B, es útil y necesaria la acción A?”. Si la mayoría de respuestas es afirmativa, entonces el facilitador procede a trazar una flecha entre las acciones A y B, de lo contrario, no se traza ninguna flecha. Se procede de esta manera con cada una de las acciones.
- Una vez que se ha finalizado con el punto anterior, es necesario establecer el orden en el cual se ejecutan las acciones de mejora, las mismas que están determinadas por el número de entradas y salidas. Cabe recalcar que el resultado obtenido no es total, sino parcial, debido a que, podrían existir acciones que sean independientes unas de las otras.
- Ahora se procede a identificar cuales acciones son las más importantes. Aquellos post-its que contengan flechas que nos direccionen a muchos otros post-its, serán considerados como acciones/causas importantes o fundamentales.

En la siguiente: (Ver Figura 4) se ilustra un ejemplo general del Diagrama de Relaciones:

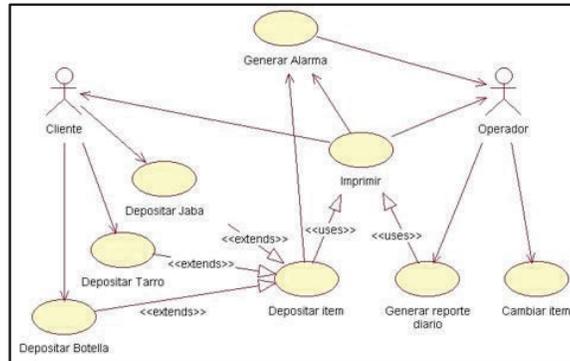


Figura 4. Diagrama de Relaciones  
Tomado de: <http://www.docirs.cl/uml.htm>

#### 1.1.1.6.3 Brainstorming o Lluvia de Ideas

Permite la participación activa, creativa y colaborativa de los miembros del grupo de trabajo, generando ideas cada vez más amplias sobre un tema en específico. Fomenta la creatividad y audacia de los participantes, de modo que, las ideas planteadas por unos, insten a otros a exponer ideas nuevas sobre el tema en cuestión.

A continuación se muestra la forma de uso de esta herramienta, de acuerdo a los criterios de Ernoul R. en [13], es posible identificar tres fases para la recolección de ideas:

- Fase de organización: En esta fase se cuenta con un animador/facilitador que indica a los miembros del grupo los principios de la técnica de “Lluvia de Ideas”, es decir, lo que los miembros deberían hacer, mediante la libertad de expresión de sus ideas, no criticar las ideas de los demás, involucrar a todos los miembros del equipo.
- Fase de producción de ideas: En esta fase los miembros del equipo receptan y escriben las ideas de los demás miembros, escuchadas durante la reunión en los post-its.
- Fase de validación o exploración: En esta fase el animador/facilitador elimina ideas repetitivas o redundantes de los post-its con el objetivo de categorizarlas.

En la siguiente: (Ver Figura 5) se ilustra un ejemplo general del Brainstorming o Lluvia de Ideas:

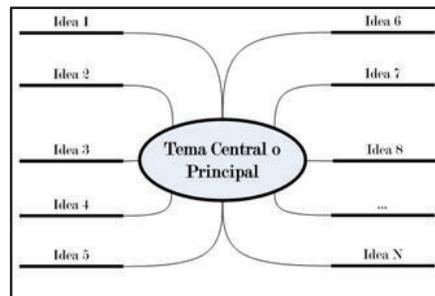


Figura 5. Lluvia de Ideas

Tomado de: <http://www.rubenapaza.com/2013/07/identificacion-del-proyecto.html>

#### 1.1.1.6.4 El Grupo de Enfoque (Focus - Grupo de Discusión)

Es un enfoque semiestructurado, cuyo método cualitativo permite la obtención de información. Está centrado en la participación de un *grupo de discusión semiestructurado y especializado* que incluye un facilitador independiente y neutral, así como también el resto de miembros, cuyo objetivo es obtener información sobre un número de temas definidos previamente, para finalmente conocer y evaluar las necesidades, expectativas y/o motivaciones de sus clientes/usuarios, de modo que se puedan generar mejora de programas existentes, planes de acción, etc. de manera sistemática y comprobable.

A continuación se muestra la forma de uso de esta herramienta:

- Se procede a seleccionar a los participantes que formarán parte del grupo de discusión.
- Se procede a seleccionar a los facilitadores, quienes posteriormente serán capacitados.
- Se mantiene el curso de la discusión, en la que los participantes aportan ideas sobre los temas previamente definidos.
- Se procede al análisis y comunicación de resultados.

Finalizado el estudio de las principales herramientas de gestión de la calidad para la mejora de procesos, en la siguiente sección se procederá a determinar que herramientas BPM se adaptan de mejor manera al desarrollo del presente proyecto,

para ello se iniciará con los conceptos fundamentales de las Suites BPM y posteriormente se realizará una comparativa de las mismas en función de parámetros definidos previamente.

#### **1.1.1.7 BPMS “BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SUITE”**

De acuerdo a [2], existe una gran variedad de herramientas BPM, unas más avanzadas que otras con diferentes funcionalidades y ventajas. Las Suites BPM son las más completas y cumplen con el ciclo de vida tradicional de un proceso de negocio, desde el modelamiento hasta la ejecución, permitiendo tener un marco de referencia que contenga la descripción del proceso, los datos asociados a este y la integración de los componentes del sistema en tiempo real.

Las suites BPM permiten mejorar la productividad [14], gestionar los procesos de inicio a fin, la reutilización de procesos de negocio ya diseñados, la integración de los componentes en tiempo real, la contribución de agilidad dentro del sistema, la simplificación de los desarrollos, y la automatización de procesos mediante funcionalidades de flujo de trabajo.

##### *1.1.1.7.1 Componentes de Suites BPM*

De acuerdo a (Gillot, pág. 29) [2], los elementos principales que componen una Suite BPM son los siguientes (ver Fig. 2):

- **Modelización:** Permite realizar la descripción y documentación del proceso. La forma de modelar los procesos, evidentemente dependerá de la asistencia técnica. Sin embargo, la solución utilizada también incrementará la calidad del producto final. Una herramienta demasiado sencilla podría no cubrir las necesidades de modelamiento del proceso, por el contrario, una herramienta demasiado compleja podría ocasionar problemas de usabilidad. Es necesario encontrar el punto de equilibrio, acorde a las necesidades del proceso a modelar.
- **Integración:** Permite centralizar (integrar) y manipular la información en el sistema de información. Proporciona funciones para transformar los datos,

tal y como funcionan los sistemas ETL's "Extract Transform and Load". Interactúa directamente con la "Modelización" y "Dashboard".

- Workflow (Flujo de trabajo): Permite garantizar la gestión de las actividades, mediante una interfaz de usuario sencilla en donde se muestran las actividades como tal, y las acciones realizadas sobre ellas, cambios de estados (iniciado, en proceso, terminado), etc. También permite la gestión de roles y usuarios.
- Indicadores y Cuadros de Mando (Dashboard): Permite supervisar los procesos de negocio, subprocesos y actividades estableciendo métricas e indicadores, los mismos que permitirán el control cumpliendo con los estándares de calidad requeridos.

Ahora que se han determinado los componentes de una Suite BPM, se procederá al estudio de los beneficios que provee el uso de estas herramientas BPM.

#### *1.1.1.7.2 Beneficios del uso de herramientas BPMS*

A continuación se muestra un listado las principales utilidades obtenidas a raíz del uso de suites BPMS en las organizaciones [15]:

- Integración entre las personas, los sistemas y la información referente al proceso de negocio.
- Supresión de actividades manuales, de poco valor al proceso o redundantes.
- Diseño de procesos eficientes cercanos a la realidad, y consecuentemente la simulación de procesos de negocio listos para su implementación.
- Permiten el monitoreo, el control y la mejora de procesos de negocio en tiempo real.
- Permiten la creación de: Reglas de negocio, interfaces adaptadas a las necesidades del usuario de acuerdo o sus roles/funciones, así como también el diseño y ejecución de procesos alternos. Con las características mencionadas anteriormente es posible una automatización de procesos eficaz.

Ahora que se conocen los beneficios del uso de herramientas BPM, se procederá a identificar cuáles de ellas tienen mayor aceptación en el mercado.

### 1.1.1.7.3 Estudio de las principales herramientas BPMS

En esta sección se procede a estudiar las herramientas BPM más importantes del mercado en la actualidad, para ello se hará uso de una tabla comparativa, la misma que utiliza ciertos parámetros de evaluación que permitirán un estudio comprensible de las herramientas BPM consideradas.

Gartner [16], es una empresa encargada de realizar un conjunto de investigaciones sobre el mercado, para ello utiliza el “MQ Magic Quadrant”, conocido también como el “Mercado Mágico de Gartner”, el mismo que entrega información precisa basada en un análisis cualitativo que incluye: Madurez del mercado, dirección y participantes. Su representación gráfica está compuesta de 4 cuadrantes: Retadores (challengers), buenos jugadores, visionarios y líderes. En agosto del 2016, Gartner emitió el MQ para la Suites BPM, en el cual se puede observar claramente las empresas líderes en el área de procesos de negocio [17]. La siguiente: (Ver Figura 6) indica que *Appian*, *Pegasystems* e *IBM*, son los proveedores líderes para la gestión inteligente de procesos empresariales, ubicados en el cuadrante “Líderes”, es decir, cuentan con una alta capacidad de ejecución y completitud de visión en los procesos.



Figura 6. Comparativa de Suites BPM (Gartner)

Tomado de: <https://www.pega.com/insights/resources/2016-magic-quadrant-intelligent-business-process-management-suites-ibpms>

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo a Gartner, son tres las compañías que lideran el mercado, no obstante, se procederá a realizar un estudio más detallado que incluya herramientas Open Source/Código Abierto.

En la actualidad las organizaciones de pequeño y gran tamaño PyMES<sup>5</sup> tienden a utilizar BPMS de tipo Open Source, puesto que estas dan la facilidad a las organizaciones de reducir costos con respecto a licencias. Sin embargo, las herramientas BPM Open Source, en su versión gratuita, también cuentan con limitaciones de uso, sobretodo en el área de control del proceso de negocio modelado y ejecutado.

Para fines de este proyecto se estudiará la herramienta BPM Open Source BonitaSoft, misma que tiene la mayor aceptación en el mercado. Ahora, se procederá a definir varios parámetros de evaluación de las Suites BPM, que permitan evaluar las herramientas de manera adecuada.

#### *1.1.1.7.4 Parámetros de evaluación para las Suites BPM*

Para el desarrollo del presente proyecto, es indispensable definir parámetros que evalúen las Suites BPM, de modo que, se obtenga como resultado final una suite BPM que satisfaga los requerimientos necesarios para llevar a cabo la automatización del “Proceso de Selección del Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS”.

A continuación, (Ver Tabla 1) en la que se pone a conocimiento del lector dos aspectos importantes: Parámetros de Evaluación y Ponderaciones. Dichos aspectos están definidos en función de criterios propuestos que posteriormente serán enmarcados a las necesidades de este proyecto.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	DEFINICIÓN	PONDERACIÓN
<b>Licenciamiento (Código Abierto)</b>	Permite determinar si la suite BPM a evaluar cuenta con licencia privativa o gratuita.	15

<sup>5</sup> PYMES: conjunto de pequeñas y medianas empresas, que, de acuerdo al número de trabajadores, volumen de ventas, años en el mercado, y sus niveles de producción, activos, pasivos (que representan su capital) tienen características similares en sus procesos de crecimiento.

<b>Ejecución de procesos</b>	Permite determinar si la suite BPM utiliza un motor de ejecución de procesos de negocios.	20
<b>Compatibilidad con Sistemas Operativos</b>	Permite determinar si la suite BPM es compatible con sistemas operativos como Windows/Linux.	10
<b>Soporte de BPMN 2.0</b>	Permite determinar si la suite BPM soporta la notación estándar BPMN 2.0.	15
<b>Existencia de Partner en Ecuador</b>	Permite determinar si la suite BPM cuenta con una empresa partner en Ecuador.	10
<b>Dificultad de aprendizaje de la Suite BPM</b>	Permite determinar si la suite BPM es compleja o intuitiva/amigable para el diseño de procesos.	15
<b>Convenios con la EPN</b>	Permite determinar si la suite BPM tiene convenios con la universidad. Dichos convenios son: Licencias académicas y soporte con respecto a la herramienta.	15
<b>SUMATORIA</b>		<b>100</b>

Tabla 1. Parámetros de evaluación de Suites BPM  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Como se puede observar en la tabla anterior, es de suma importancia los convenios que existan con la EPN puesto que, el uso de herramientas BPM por lo general involucran licencias con costo elevado. Este es el caso de IBM – BPM, específicamente la versión IBM BPM Advanced V.8.5.0, misma que será utilizada en proyectos realizados a futuro con BPM.

#### *1.1.1.7.5 Comparativa entre las Suites BPM*

En esta sección se procede a realizar un cuadro comparativo de las Suites BPM con los parámetros de evaluación indicados en la sección anterior. Para obtener mayor información sobre las suites BPM comparadas, revisar Anexo 1.

Cabe recalcar que las ponderaciones asociadas a cada parámetro de evaluación han sido definidas bajo criterios propios de la autora de este proyecto.

En la siguiente: (Ver Tabla 2) se detallan las Suites BPM comparadas:

		BONITASOFT			APPIAN			PEGASYSTEMS			IBM BPM		
		DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		
LICENCIAMIENTO PROCESOS /20	0 (CÓDIGO ABIERTO) /15	Tiene herramientas de código abierto con restricciones.	12	No es una herramienta de código abierto.	0	No es una herramienta de código abierto.	0	No es una herramienta de código abierto.	0	No es una herramienta de código abierto.	0		
	EJECUCIÓN DE	Tiene un motor de flujo de trabajo denominado "BPM ENGINE" para modelar y ejecutar procesos de negocio.	20	Tiene un motor de flujo de trabajo denominado "APPIAN ENGINES" para ejecutar procesos de negocio.	20	Tiene un motor de flujo de trabajo denominado "EJB ENGINE" para ejecutar procesos de negocio.	20	Tiene "Process Server-Core BPM" para ejecutar procesos de negocio.	20				
SISTEMAS OPERATIVOS/10	COMPATIBILIDAD CON	Windows XP y Vista. Linux Mac	10	Windows Linux Sun Solaris IBM-AIX	10	Windows Linux Sun Solaris	10	Windows Linux Sun Solaris IBM-AIX	10				

CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
SOPORTE DE BPMN 2.0/15	BPMN 2.0	15	BPMN 2.0	15	BPMN 2.0	15
EXISTENCIA DE PARTNER EN ECUADOR/10	Magmasoft	10	No tiene partner en Ecuador.	0	Kruger	10
DIFICULTAD DE APRENDIZAJE/15	Esta herramienta cuenta con un sin número de tutoriales online, puesto que es de código abierto, por tal motivo, es posible realizar contribuciones.	13	Dificultad de aprendizaje elevada.	7	La dificultad de aprendizaje es larga, sin embargo existe suficiente información en la web por lo que el aprendizaje se torna cada vez mejor.	13
CONVENIOS CON LA EPN/15	NO	15	NO	0	SI	15
<b>TOTAL</b>		<b>80</b>		<b>52</b>		<b>83</b>

Tabla 2. Comparativa Suites BPM  
Elaborado por: Jessica Charco

### ***Conclusión de la Comparativa de Suites BPM***

Como se observa en la tabla comparativa de Suites BPM el puntaje mayor es de **88/100 puntos, perteneciente a la suite IBM BPM**, por tal motivo esta será la herramienta BPM que se utilizará para la automatización del “Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación”.

#### **1.1.2 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS**

La automatización para el presente proyecto se llevará a cabo mediante el enfoque IBM – BPM. En esta sección se estudiará los conceptos referentes a la suite BPM a utilizarse, en este caso IBM – BPM.

En [18], se establece la siguiente definición “IBM Business Process Manager es una plataforma de gestión de procesos de negocio (BPM) consumible con todas las características, diseñada para acelerar los despliegues. Incluye herramientas y recursos de ejecución para diseñar, ejecutar, supervisar y optimizar procesos de negocio. Permite su uso casi inmediato en su configuración estándar o en una configuración fácilmente personalizable. Proporciona un entorno altamente integrado, que se escala de forma fácil y sencilla desde el proyecto inicial al programa de toda la empresa, y ofrece una rápida generación de valor con mayor productividad del usuario.”

Con IBM BPM es posible realizar una serie de configuraciones orientadas a las necesidades de tipo operativas, así como también de desarrollo.

Se consideran requisitos no funcionales a acciones tales como: recuperar desastres, determinar puntos de redundancia, establecer control sobre ciertas características de rendimiento y seguridad. Es posible cumplir los requisitos no funcionales mencionados anteriormente, siempre que se utilicen plataformas que involucren el control y gestión del tiempo de diseño.

En este proyecto se hace uso de IBM Forms Designer 8.0.1, cuya versión permite diseñar formularios de forma más ágil.

A continuación se muestran las ediciones pertenecientes a IBM (Ver Tabla 3):

<b>Edición</b>	<b>Descripción</b>
IBM BUSINESS PROCESS MANAGER ADVANCED	<p>Esta plataforma permite la mejora de las operaciones de negocio, y para ello se hace uso de una gestión de casos y procesos de negocio en conjunto.</p> <p>Posee una arquitectura orientada a servicios "SOA".</p>
IBM BUSINESS PROCESS MANAGER EXPRESS	<p>Esta plataforma es una de las más simples y sencillas del grupo de ediciones IBM, muy útil para quienes inician en la gestión de procesos de negocio.</p> <p>Incluye el motor de ejecución de procesos, supervisión y optimización.</p>
IBM BUSINESS PROCESS MANAGER STANDARD	<p>Esta plataforma es la más completa del grupo de ediciones IBM, y entrega un conjunto de funcionalidades que permiten gestionar el proceso de negocio de manera más óptima.</p>

Tabla 3. Ediciones IBM BPM  
**Elaborado por:** Jessica Charco

### **Características de IBM BPM**

- Es compatible con el estándar XPD, el mismo que permite la interacción con modelos BPMN pertenecientes a otras herramientas, lo cual permite que estos sean modelos capaces de ser importados y exportados fácilmente.
- Utiliza WebSphere Business para gestionar los eventos más relevantes mediante Process Designer. Esta herramienta permite mantener la integridad transaccional y otorga seguridad durante cada una de las ejecuciones del proceso.
- Utiliza WebSphere ILOG para establecer las reglas del negocio, esta acción es realizada por el administrador de procesos de negocio.
- Utiliza IBM BPM Optimizer permite ejecutar simulaciones que muestran resultados, tales como: el tiempo de ejecución de la actividad, etc. Esta herramienta es sumamente útil para probar el correcto funcionamiento de los flujos de procesos de negocio, de modo que, lleguen a la etapa de implementación sin errores.

Una vez concluido el estudio de la herramienta BPM que se utilizará en este proyecto se procede a describir la Metodología ISEA con sus respectivas fases, con el objetivo de obtener un diseño del proceso de negocio óptimo y eficaz, el mismo que deberá ser efectuado previamente a la automatización.

### 1.1.3 METODOLOGÍA ISEA

ISEA [18] es una metodología lúdica y participativa de Gestión de Procesos de Negocio, basada en el ciclo de vida tradicional BPM y enfocada a la mejora continua de los procesos organizacionales. ISEA es una metodología única por las siguientes razones:

- Utiliza el “**Juego de Roles**”, con el objetivo, de motivar a los jugadores (actores del proceso) a que participen con ideas generadas a partir de las actividades diarias que realizan en su puesto de trabajo. De esta manera se promueve el compromiso de los jugadores, haciendo su participación mucho más activa, audaz y creativa.

Depetre en 1984 [19] establece al “**Juego de Roles**” como un escenario, en donde participan dos o más miembros de un grupo y discuten determinados temas, obteniendo de esta manera, los diferentes puntos de vista que permitirán, en este caso, tener un enfoque más amplio del proceso. Por tal motivo, los actores no dependerán de un analista experto en negocios para la recolección de información/requerimientos, sino que dicha información será adquirida (sin ningún tipo de intermediarios) mediante un enfoque basado en el *Juego Serio*.

- Permite la interacción sencilla e interactiva de los actores organizacionales (involucrados con el proceso), a través de la “Etapa de Simulación” (primera etapa de la metodología ISEA, ver sección Fases de la Metodología ISEA), de modo que, ellos mismos puedan formar parte del diseño del modelado de procesos aportando de esta manera a una mejora del proceso previo a su ejecución, cuya ventaja primordial consiste en que la *simulación* podrá realizarse tantas veces como se requiera.

## Ciclo de Vida ISEA

A continuación, se muestra gráficamente la secuencia de cada una de las fases que componen el Ciclo de Vida ISEA (Ver Figura 7):

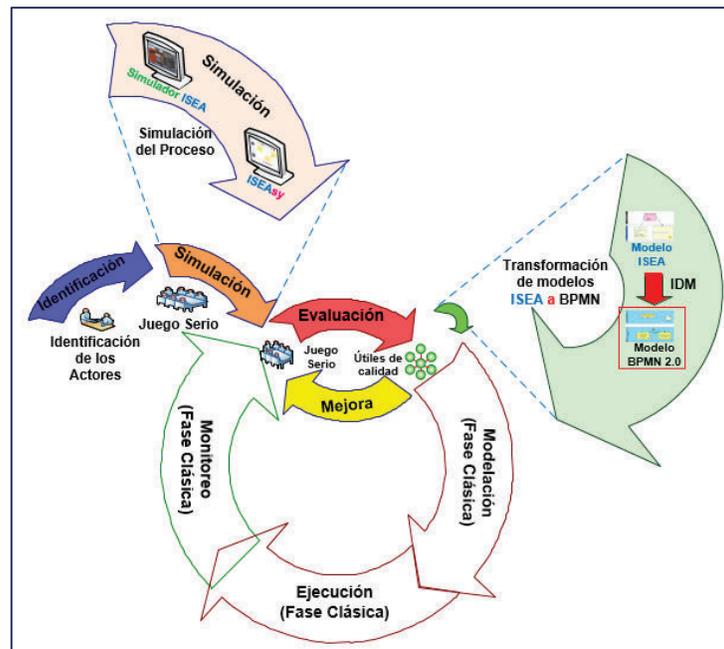


Figura 7. Ciclo de Vida ISEA  
Tomado de: Metodología ISEA (Santórum, 2011) [18]

Está **compuesta** por **cuatro fases originales**: Identificación, Simulación, Evaluación y Mejora (ver Fig. 4), las mismas que buscan optimizar los procesos con mayor rapidez. Cabe recalcar que las tres primeras fases se apoyan en un juego denominado “*Juego de Roles Serio*”.

### Fases de la Metodología ISEA

A continuación, se procederá a la descripción detallada de las fases pertenecientes a la Metodología ISEA:

#### 1.1.3.1 FASE UNO “IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO”

Es la fase inicial de la metodología e identifica todos los actores funcionales que intervienen en el proceso de negocio. Permite reunir la información necesaria para modelar el proceso, dicha información debe ser adquirida a través de entrevistas

con el actor “principal”, el mismo que tiene relación directa con el proceso de negocio.

El actor principal (central) servirá de guía para encontrar a los actores involucrados y que interactuaran con el proceso de negocio. Se reconoce como **actores** a todos los miembros que jueguen un papel en el proceso de negocio. Estos pueden ser: **Individuos, entidades, grupos de interés, servicios o sistemas informáticos**. Dentro del marco de la metodología ISEA, se definirán dos tipos de actores:

- **Actores Internos:** Son aquellos que desempeñan una labor crucial y definitiva en el proceso. Son de suma importancia, es por ello que para su representación en los diagramas, se utilizará un post-it de color único (amarillo), el mismo que nos permitirá diferenciarlos del resto de actores.
- **Actores Externos:** Son aquellos que influyen en el proceso en cuestión, e interactúan con los actores internos. Son considerados como “cajas negras”<sup>6</sup> porque no son el fin de estudio, sino un medio para poder llegar a comprender mejor el proceso de negocio. En el marco de la Metodología ISEA las acciones que los actores externos desempeñan no son descritas, son considerados únicamente para la interacción con los actores internos.

#### 1.1.3.1.1 Etapas de la Fase de Identificación

En la siguiente: (Ver Tabla 4), se muestra las etapas que se deberán cumplir para llevar a cabo la Fase de Identificación.

Etapas de la Fase de Identificación	
Fases	Descripción
<b>Planificación de la Fase de Identificación.</b>	Búsqueda de información (investigación).
	Preparación de la plantilla de identificación del proceso. (Alcance, responsables, documentación relacionada al proceso, sistemas informáticos...)
	Realización del ensayo previo entre los miembros del proyecto.
	Denominación del proceso.

<sup>6</sup> “**Caja Negra** elemento que es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno”. Fuente obtenida de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Caja\\_negra\\_\(sistemas\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Caja_negra_(sistemas))

<b>Sesión de trabajo de la fase de Identificación</b>	Determinación de la actividad de inicio y fin del proceso y su responsable.
	Definición de las condiciones previas del proceso.
	Identificación de la relación con otros procesos.
	Identificación de los roles y actores.
	Identificación del responsable del proceso.
	Verificación de la existencia de documentación del proceso.
	Identificación de las aplicaciones informáticas asociadas al proceso.
<b>Documentación del proceso</b>	Transcripción de la grabación de la entrevista
	Documentación de la plantilla de identificación de información en el manual de procesos.
	Elaboración del manual (Caracterización del proceso)
<b>Elaboración de la convocatoria y confirmar la asistencia de los actores.</b>	Elaboración de la agenda de reuniones.
	Elaboración de las convocatorias.
	Entrega de convocatorias y confirmación de la asistencia de los actores.

Tabla 4. Etapas de la Fase de Identificación ISEA  
Tomado de: Anexo 2

#### 1.1.3.1.2 Entregables

Los entregables constituyen la documentación generada en esta fase del proceso.

A continuación se menciona cada una de ellas:

- Transcripción de entrevistas realizadas.
- Redacción de la plantilla de identificación.
- Elaboración del manual de proceso.
- Elaboración de agenda de reuniones y convocatorias.

#### 1.1.3.1.3 Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá el mapeo de todos los actores y roles que intervienen en el proceso, que posteriormente participarán en la fase de Simulación del proceso.

A continuación, se muestra un ejemplo gráfico (Ver Figura 8.) que ilustra los actores que intervienen en el proceso de Selección del Personal Académico Titular, No

Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computación.

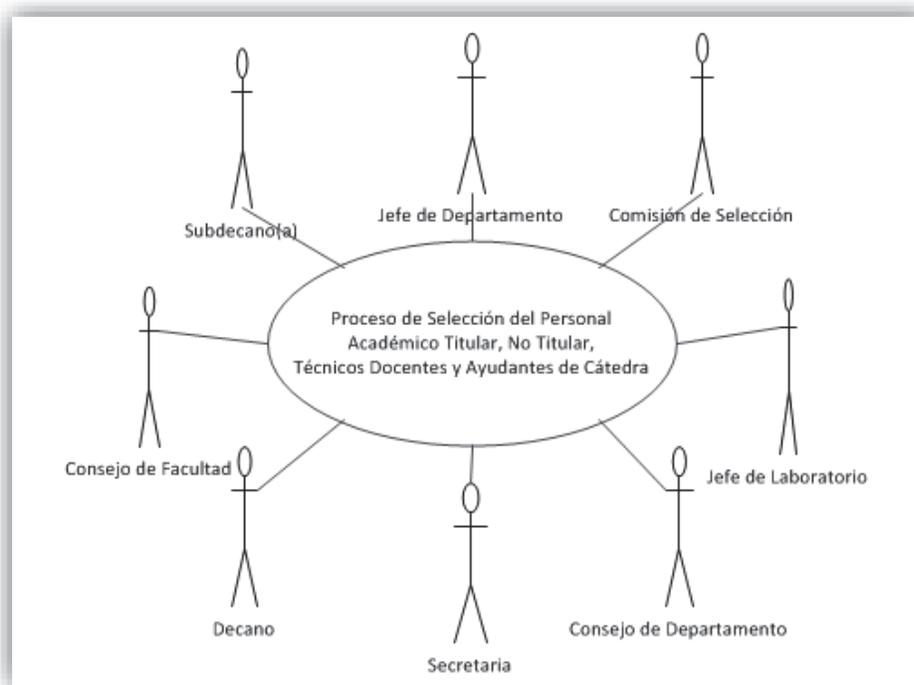


Figura 8. Mapeo de los actores del proceso

**Elaborado por:** Jessica Charco

### 1.1.3.2 FASE DOS “SIMULACIÓN DEL PROCESO”

Esta es la fase *de mayor importancia e innovación* de la metodología ISEA, su objetivo es obtener de forma lúdica y cooperativa el detalle de actividades cotidianas y los documentos intercambiados en torno al proceso.

Para la ejecución de esta fase se considera a todos los actores funcionales en el proceso, mediante funciones de simulación denominadas “Juego de Roles Serios”, es decir, un juego en el que los actores juegan su rol cotidiano con la finalidad de obtener un diagrama de proceso básico que describa las actividades y los documentos intercambiados concernientes al proceso.

#### 1.1.3.2.1 Etapas de la Fase de Simulación

En la siguiente: (Ver Tabla 5), se muestra las etapas que se deberán cumplir para llevar a cabo la Fase de Simulación:

Etapas de la Fase de Simulación	
Fases	Descripción
<b>Planificación de la fase de simulación</b>	Preparación de la presentación de la fase de simulación
	Preparación de la plantilla de simulación
	Realización del ensayo previo entre los miembros del proyecto.
<b>Sesión de trabajo de la fase de Simulación</b>	Introducción a la sesión de trabajo de simulación de procesos "AS-IS" explicando los objetivos.
	Identificación del escenario en el que se desenvuelve el proceso.
	Asignación de roles a los participantes.
	Presentación de elementos y reglas de juego.
	Ejecución de la evaluación participativa del proceso. (ver procedimiento de la sesión de trabajo)
<b>Retroalimentación de la etapa de simulación</b>	Depuración y consolidación de la información en la plantilla de simulación del proceso
<b>Documentación del proceso</b>	Profundización de la información obtenida con los actores llenando la plantilla de post-simulación.
	Obtención de los documentos que circulan en el proceso
	Obtención de formularios del sistema informático.
	Obtención de la normativa asociada al proceso
	Digitalización y codificación de los documentos que circulan en el proceso.
	Transcripción de la grabación de la sesión de trabajo
	Documentación de la información de la plantilla de simulación.
	Documentación de la información de la plantilla post simulación.
	Elaboración del diagrama ISEA de situación actual del proceso.
	Elaboración del manual

Tabla 5. Etapas de la Fase de Simulación ISEA  
Tomado de: Anexo 2

#### 1.1.3.2.2 Entregables

Los entregables constituyen la documentación generada en esta fase del proceso. A continuación se menciona cada una de ellas:

- Redacción y llenado de plantilla post-simulación para profundizar la información obtenida de los actores.
- Obtención, digitalización y codificación de documentos involucrados en el proceso (formularios, normativa, etc).
- Transcripción de la grabación de sesión de trabajo.

- Elaboración de diagramas ISEA de situación actual de proceso.
- Elaboración de manual de proceso.

### 1.1.3.2.3 Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá un diagrama de proceso (Ver Figura 9.), que representa la caracterización del proceso, similar a un diagrama de proceso BPMN, el cual está modelado a partir del trabajo dinámico y en conjunto, mediante la intervención de actores centrales, internos, externos y evidentemente el facilitador/mediador.

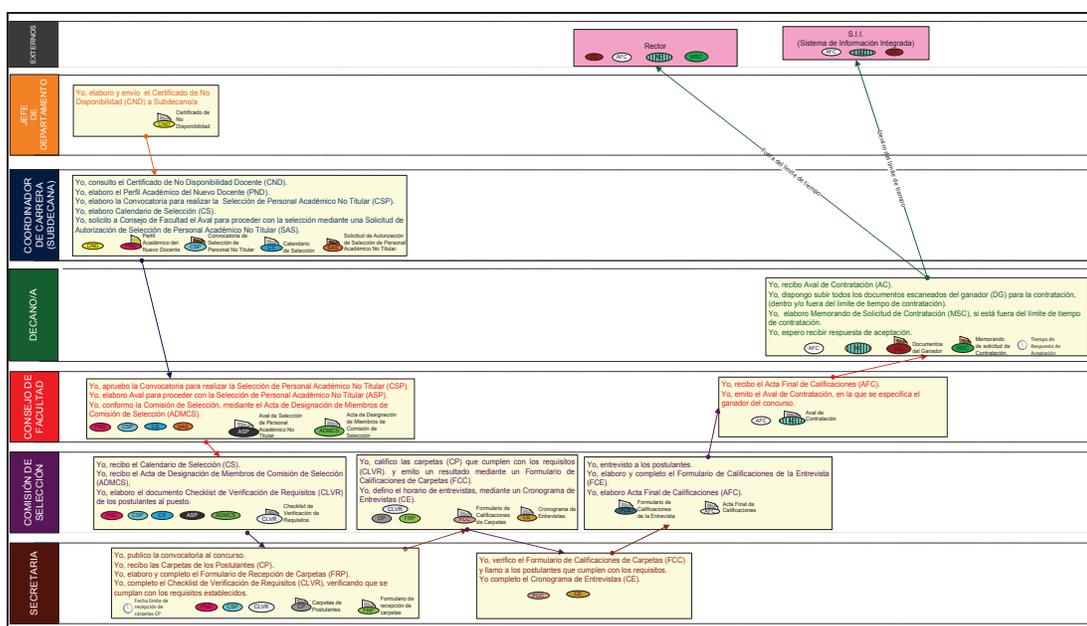


Figura 9. Diagrama ISEA Resultante  
Elaborado por: Jessica Charco

Como se puede observar en la gráfica anterior, existen elementos que representan el flujo de información, los mismos que representan la **notación gráfica** de la **metodología ISEA** para la construcción de diagramas de proceso ISEA.

A continuación se describen detalladamente los elementos necesarios para la construcción de un diagrama de proceso ISEA (Ver Tabla 6).

ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DEL DIAGRAMA ISEA		
Elemento	Representación	Descripción
<b>Post-it amarillo</b>		Representa las actividades realizadas por actor interno.
<b>Post-it rosado</b>		Representa las actividades realizadas por el actor externo.
<b>Líneas de color</b>		Representa la secuencia de actividades en el proceso.
<b>Documentos</b>		Representa el documento que una actividad necesita para ser ejecutada y/o un documento producido por una actividad.
<b>Reloj</b>		Representa el tiempo que dura una actividad.
<b>Bucle</b>		Representa una actividad que se repite (cíclica).
<b>Stop</b>		Representa el fin de la participación de un actor en el proceso.
<b>Pegatinas de colores</b>		Representa el uso de un documento en una actividad.

*Tabla 6. Representación Gráfica de los elementos utilizados para la Fase de Simulación*  
Tomado de: Metodología ISEA (Santórum, pág. 107) [18]

### 1.1.3.3 FASE TRES “EVALUACIÓN DEL PROCESO”

En esta fase se evalúa la situación actual del proceso, su objetivo primordial es identificar las dificultades encontradas por los jugadores asociados al proceso durante la Fase de Simulación, para después proponer posibles acciones de mejora, las mismas que serán priorizadas con el objetivo de ponerlas en marcha en la siguiente fase.

Esta fase también es conocida como la Fase de Control, en la cual se realizan monitoreos y seguimientos de flujos y actividades realizados a través del Juego de Roles Serios en la fase anterior (Simulación).

Para la identificación de acciones de mejora se utilizarán las Herramientas de Gestión de Calidad (ver sección Herramientas de Gestión de Calidad), como por ejemplo Brain Storming para el intercambio de ideas, priorizando las de mayor relevancia.

#### 1.1.3.3.1 Etapas de la Fase de Evaluación

En la siguiente: (Ver Tabla 7), se muestra las etapas que se deberán cumplir para llevar a cabo la Fase de Evaluación:

Etapas de la Fase de Evaluación	
Fases	Descripción
<b>Planificación de la fase de evaluación</b>	Elaboración de la agenda de reuniones. (dos etapas en una jornada)
	Elaboración de las convocatorias.
	Entrega de convocatorias y confirmación de la asistencia de los actores.
	Preparación de la presentación de la fase de evaluación
	Preparación del diagrama ISEA de situación actual del proceso individual, y un diagrama general del proceso para que todos los participantes identifiquen las dificultades consensuadas.
	Preparación de la plantilla de identificación de dificultades
	Preparación del material y equipo para la reunión.
	Realización del ensayo previo de la fase de evaluación entre los miembros del proyecto.
<b>Sesión de trabajo de la etapa de identificación de dificultades</b>	Recapitulación del proceso de simulación y asignación de roles
	Validación del diagrama ISEA de situación actual del proceso
	Introducción a la sesión de trabajo de evaluación del proceso, explicando los objetivos.
	Presentación de elementos y reglas de juego.
	Ejecución de la evaluación participativa del proceso. (ver procedimiento de la sesión de trabajo)
<b>Retroalimentación de la etapa de evaluación</b>	Depuración y consolidación de la información obtenida durante la etapa de evaluación.

<b>Documentación del proceso</b>	Elaboración del diagrama ISEA del proceso validado
	Transcripción de la grabación de la sesión de trabajo
	Verificación de la información de las dificultades identificadas en el proceso de evaluación con los actores.
	Documentar la información de la plantilla de identificación de dificultades.
	Documentar la lista de dificultades consensuadas, de manera detallada.
	Elaboración del manual

Tabla 7. Etapas de la Fase de Evaluación ISEA  
Tomado de: Anexo 2

#### 1.1.3.3.2 Entregables

Los entregables constituyen la documentación generada en esta fase del proceso. Los entregables de esta fase se clasifican en dos etapas:

##### Etapa de Identificación de Dificultades

- Elaboración del diagrama ISEA del proceso validado.
- Transcripción de la grabación de la sesión de trabajo.
- Verificación de la información de las dificultades identificadas en el proceso de evaluación con los actores.
- Documentar la información de la plantilla de identificación de dificultades.
- Documentar la lista de dificultades consensuadas, de manera detallada.
- Elaboración del manual.

##### Etapa de Acciones de Mejora

- Transcripción de la grabación de la sesión de trabajo.
- Digitalización del diagrama de afinidad de las acciones de mejora de manera detallada.
- Digitalización del diagrama de relaciones de las acciones de mejora.
- Elaboración del manual.

#### 1.1.3.3.3 Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá las dificultades consensuales y una lista de acciones de mejora de acuerdo a su relevancia y prioridad (Ver Figura 10.).

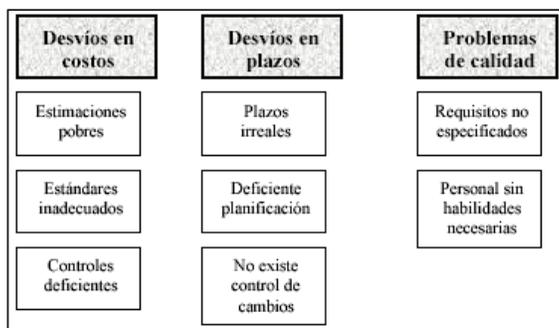


Figura 10. Diagrama de Afinidad

Tomado de [6]

#### 1.1.3.4 FASE CUATRO “MEJORAMIENTO DEL PROCESO”

En esta fase se busca hacer una reingeniería del proceso tomando en cuenta las acciones de mejora propuestas en la Fase de Evaluación para obtener una versión mejorada del mismo. Los participantes recrean el proceso, incluyendo una acción de mejora identificada en la Fase de Evaluación del proceso.

Durante este intervalo de modificaciones habrá actividades iniciales que se eliminarán, así como también variación en la cantidad de dificultades (el facilitador/animador podrá decidir si estas serán o no añadidas a la lista de dificultades existentes).

##### 1.1.3.4.1 Etapas de la Fase de Mejoramiento

En la siguiente: (Ver Tabla 8), se muestra las etapas que se deberán cumplir para llevar a cabo la Fase de Mejoramiento:

Etapas de la Fases de Mejora	
Fases	Descripción
Planificación de la fase de mejoramiento.	Preparación de los diagramas ISEA de situación actual del proceso para cada participante.
	Preparación del material y equipo necesario para la reunión.
	Preparación de la plantilla de medición de impacto de las acciones de mejora sobre las dificultades para el facilitador.
	Realización del ensayo previo entre los miembros del proyecto.
	Recapitular las dificultades consensuadas y las acciones de mejora priorizadas.

Sesión de trabajo de la fase de mejoramiento	Introducción a la sesión de trabajo de mejoramiento del proceso, explicando los objetivos.
	Ejecución del mejoramiento del proceso
Retroalimentación de la etapa de mejoramiento.	Depuración y consolidación de la información obtenida durante la etapa de mejoramiento.
Documentación del proceso	Transcripción de la grabación de la sesión de trabajo
	Digitalización de la plantilla de medición de impacto de las acciones de mejora.
	Digitalización del diagrama ISEA del proceso mejorado.
	Elaboración del manual

*Tabla 8. Etapas de la Fase de Mejora ISEA*  
Tomado de: Anexo 2

#### *1.1.3.4.2 Entregables*

Los entregables constituyen la documentación generada en esta fase del proceso. A continuación se detallan cada una de ellas:

- Transcripción y digitalización de sesión de trabajo de mejoramiento.
- Diagrama ISEA de proceso mejorado.

#### *1.1.3.4.3 Resultados*

Como resultado de esta fase se obtendrá un proceso “óptimo” en el que se incluyen las acciones de mejora, que los participantes recrearán del proceso inicial (obtenido de la Fase de Simulación) mediante una calificación o ponderación que estará hecha en función del nivel de importancia de la dificultad para posteriormente pasar a las fases convencionales de BPM (modelado, ejecución y control estándar). Esta fase reduce significativamente la Fase de Control y Optimización “clásica”.

A continuación se estudiará el estado de situación actual de la FIS, así como también el marco jurídico vigente relacionado al proceso en estudio.

## **1.2 ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL Y MARCO JURIDICO**

### **1.2.1 ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL**

#### **1.2.1.1 ANTECEDENTES**

La página oficial de la Escuela Politécnica Nacional [20] establece que: La Facultad de Ingeniería de Sistemas, creada en el año 1985, fue la primera facultad en el país orientada al ámbito computacional. Su objetivo primordial es crear profesionales de alto rango en las áreas relacionadas a la computación e informática. En el año 2001, abrió al público maestrías orientadas a la Gestión de las Comunicaciones y Tecnologías de la Información.

#### **1.2.1.2 PLAN ESTRATÉGICO**

##### **MISIÓN**

“La Facultad de Ingeniería de Sistemas es el referente de la Escuela Politécnica Nacional en el campo de conocimiento y aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones; actualiza en forma continua y pertinente la oferta académica en los niveles de pregrado y postgrado para lograr una formación de calidad, ética y solidaria; desarrolla proyectos de investigación, vinculación y proyección social en su área científica y tecnológica para solucionar problemas de transcendencia para la sociedad”. [21]

##### **VISIÓN**

“La Facultad de Ingeniería de Sistemas está presente en posiciones relevantes de acreditación a nivel nacional e internacional y es referente de la Escuela Politécnica Nacional en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones por su aporte de excelencia en las carreras de pregrado y postgrado que auspicia, la calidad y cantidad de proyectos de investigación, vinculación y proyección social que desarrolla y su aporte en la solución de problemas nacionales a través del uso intensivo y extensivo de la ciencia y la tecnología”. [21]

### 1.2.1.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

La Planificación Estratégica actual (marzo, 2014) [21] establece que “la FIS se alinea a los Objetivos Estratégicos que persigue la EPN”, por tal motivo, a continuación se muestran los objetivos enfocados a los ejes estratégicos alineados a la EPN:

#### *1.1.1.1.1 Objetivo Estratégico 1: “Docencia”*

Encargada de la formación de profesionales de excelencia que aporten al bienestar y desarrollo de la sociedad ecuatoriana, mediante la capacitación constante de docentes de la FIS, la actualización de ofertas académicas (incluye Pregrado y Postgrado) e ingreso de docentes de apoyo, de acuerdo a las normativas y estatutos vigentes en el estado ecuatoriano.

#### *1.1.1.1.2 Objetivo Estratégico 2: “Investigación Científica y Tecnológica”*

Encargada de aumentar la producción de investigación, alineándose al “Plan del Buen Vivir y al cambio de la Matriz Productiva del país” [21], para ello se crearán programas de investigación y eventos científicos apoyados por entidades externas, las mismas que obtendrán los productos y servicios desarrollados en la FIS. Se procederá a la creación del “Centro de Calidad del Software”, en donde se realizarán actividades de investigación científica.

#### *1.1.1.1.3 Objetivo Estratégico 3: “Vinculación Social”*

Encargada del desarrollo de proyectos creados por docentes y estudiantes, para las zonas más vulnerables de la población ecuatoriana, así como también la generación de convenios con empresas que ayuden a dichos sectores. El “Centro de Calidad del Software” también funcionará dentro del ámbito de “Vinculación Social” para proveer servicios a entidades públicas y privadas.

#### *1.1.1.1.4 Objetivo Estratégico 4 “Gestión Institucional”*

Encargada de mejorar la realidad institucional, de modo que, los servicios entregados generen satisfacción a autoridades, docentes y estudiantes de la FIS.

Para ello será necesario optimizar los procesos internos de la facultad y mejorar las condiciones físicas (instalaciones) y tecnológicas (laboratorios).

#### 1.2.1.4 MAPA DE PROCESOS INTERNOS

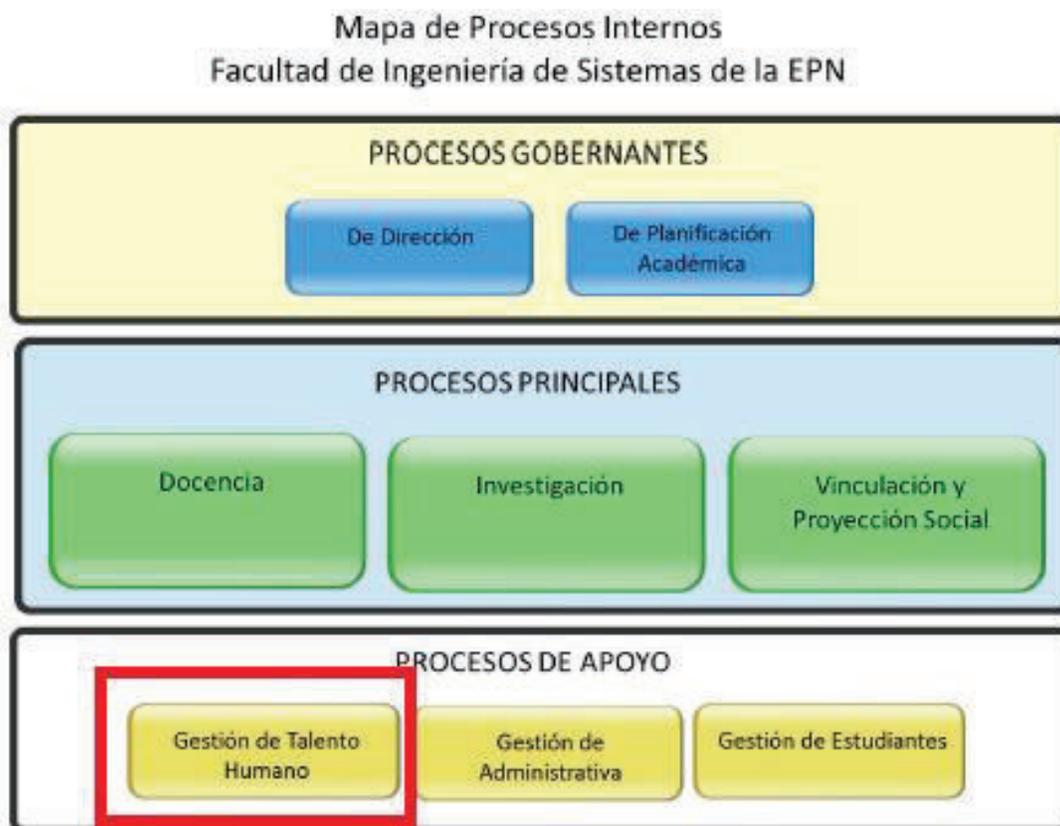
El Plan Estratégico de la FIS [21], determina que para realizar un modelo de gestión eficaz es necesario contar con un mapa de procesos internos. El Mapa de Procesos Internos de la FIS se encuentra clasificado en tres categorías:

- Procesos Gobernantes
- Procesos Principales y,
- Procesos de Apoyo

Cabe recalcar que los procesos internos de la FIS persiguen los mismos lineamientos que el mapa de procesos de la EPN, puesto que mantiene una estructura organizacional similar a la estructura organizacional de la gestión de procesos institucional.

- **Procesos Gobernantes:** Enfocados en el acatamiento de normativas y políticas a nivel directivo y de planificación, de modo que, la FIS pueda lograr sus objetivos.
- **Procesos Principales:** Enfocados a cumplir la visión y los objetivos estratégicos de la FIS.
- **Procesos de Apoyo:** Enfocados a proporcionar ayuda a los procesos mencionados anteriormente, permitiendo la mejora de la gestión de la FIS.

En la siguiente: (Ver Figura 11) se ilustra el “Mapa de Procesos” de la FIS:



*Figura 11. Mapa de Procesos de la FIS*  
Tomado de [21]

Como parte del estado de situación actual también es necesario considerar el estudio de las normativas y reglamentos relacionados al Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

## 1.2.2 MARCO JURÍDICO

### 1.2.2.1 MARCO JURIDICO VIGENTE RELACIONADO AL PROCESO

En esta sección se detalla brevemente la normativa vigente relacionada a este proceso, la misma que incluye estatutos, reglamentos y normativas establecidos por el CES<sup>7</sup> y la EPN<sup>8</sup> (Ver marco jurídico vigente en detalle, Anexo 4).

<sup>7</sup> CES: Consejo de Educación Superior

<sup>8</sup> EPN: Escuela Politécnica Nacional

En la siguiente: (Ver Tabla 9) se resumen las normativas y reglamentos utilizados para el Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación:

REGLAMENTO/ ESTATUTO	ARTÍCULOS
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. <b>Octubre, 2008</b>	Art. 355 “El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica [...], acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución”.
LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR. <b>Octubre, 2010</b>	Art. 147 “El personal académico de las universidades y escuelas politécnicas está conformado por profesores o profesoras e investigadores o investigadoras”. Art. 149 “Los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras serán: titulares, invitados, ocasionales u honorarios. Los profesores titulares podrán ser principales, agregados o auxiliares [...]”. Art. 153 “Los requisitos para ser profesor o profesora invitado, ocasional u honorario serán establecidos en el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior.”
REGLAMENTO DE CARRERA Y ESCALAFÓN DEL PROFESOR E INVESTIGADOR DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR. <b>Marzo, 2016</b>	Art. 3 “(...) se considerará personal académico a los profesores e investigadores titulares y no titulares de las instituciones de educación superior. Los ayudantes de cátedra y de investigación de las instituciones de educación superior públicas y particulares no forman parte del personal académico (...)”. Art. 11 “Los miembros del personal académico de una universidad o escuela politécnica pública o particular, en razón del tiempo semanal de trabajo, tendrán una de las siguientes dedicaciones: Exclusiva o tiempo completo, Semiexclusiva o medio tiempo con veinte horas semanales; y, Tiempo parcial, con menos de veinte horas semanales (...)”
REGLAMENTO DE CARRERA ACADÉMICA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. <b>Septiembre, 2011</b>	Art. 3 “Se ingresa al Escalafón de la Escuela Politécnica Nacional con la designación de profesor titular, expedido de conformidad con el presente Reglamento, previo concurso público de merecimientos y oposición.”  Art. 6 “Para cada concurso se conformará un tribunal calificador integrado por el Decano de la Facultad o el Jefe del Departamento o Instituto de ser el caso, quien

	<p>lo presidirá, dos profesores titulares de la Escuela Politécnica Nacional, adscritos al departamento o instituto que solicita el nombramiento del profesor, y dos profesores titulares de otra universidad o escuela politécnica.”</p> <p>Art. 8</p> <p>“El Tribunal Calificador comunicará los resultados al consejo responsable del concurso, quien solicitará a Consejo Politécnico el nombramiento de profesor de la Escuela Politécnica Nacional al candidato que hubiere obtenido el mayor puntaje. Consejo Politécnico declarará triunfador del concurso y otorgará el nombramiento respectivo. Si ninguno de los aspirantes alcanzare al menos dieciocho puntos en la exposición y al menos sesenta puntos en el concurso, Consejo Politécnico lo declarará desierto.”</p>
<p>DIRECTRICES PARA LA VINCULACIÓN DE AYUDANTES DE CÁTEDRA E INVESTIGACIÓN. <b>Octubre, 2014</b></p>	<p>Primera Cláusula “Los ayudantes de cátedra tendrán como objetivo prestar ayuda al personal académico, cumpliendo con las especificaciones y directrices del profesor.”</p> <p>Segunda Cláusula “Los requisitos necesarios para ser ayudantes de cátedra son los siguientes: Ser estudiante de la EPN. Tener aprobado al menos el 60% de créditos de la carrera. Haber obtenido al menos el 85% de la nota máxima en la asignatura, nivel o área académica, para la cual va a postular. No tener tercera matrícula en la carrera de formación profesional. Ser declarado idóneo por el Consejo de Facultad.”</p>

Tabla 9. Resumen de la normativa vigente relacionada al proceso de selección de personal académico titular, no titular, ayudantes de cátedra e investigación

**Elaborado por:** Jessica Charco

Una vez que se ha finalizado con el estudio de la normativa vigente relacionada al proceso, se procede a definir el estado de situación actual del proceso, tal como se muestra en la siguiente sección.

### 1.2.2.2 ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

La Facultad de Ingeniería de Sistemas al igual que cualquier organización pública o privada requiere formalizar, diseñar, evaluar y mejorar sus procesos internos, y

este es precisamente el caso del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación.

El proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, y Ayudantes de Cátedra e Investigación tiene como objetivo identificar a la persona idónea para el puesto de trabajo vacante, y esto se debe realizar conforme a la normativa vigente.

Una vez realizado un estudio inicial, se ha podido detectar que actualmente se lleva un control manual, rutinario y no formalizado de las actividades diarias referentes a la gestión del personal académico titular, no titular y ayudantes de cátedra e investigación, razón por la cual, se generan retrasos en la entrega de documentos, redundancia de información y actividades repetitivas que requieren atención con el objetivo de ser optimizadas.

Para el caso del Personal Académico Titular se ha identificado que no se poseen formularios estándar para realizar el proceso de selección y evaluación, al igual que los informes resultantes no poseen formato específico y cada dependencia académica los formula de diferente manera. Consejo Politécnico acaba de aprobar el 06 marzo del 2017 una nueva normativa que regula los concursos de merecimientos, y que debe ser implementada, esta normativa no contempla un nivel de detalle que estandarice la evaluación e informes de los concursos, por lo que una vez más queda a criterio de cada dependencia la elaboración del formato.

Para responder a la problemática mencionada anteriormente, es necesario seguir una estrategia estandarizada con directrices y buenas prácticas que permitan la gestión eficiente de los procesos; por tal motivo, es necesario adoptar una estrategia base para gestionar procesos de negocio, esto es BPM (Business Process Management).

Por lo mencionado anteriormente se hace urgente y necesario tomar acciones, de modo que, se estandaricen las actividades del proceso, se optimicen tiempos de entrega de los resultados.

## **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO**

Concluido el capítulo 1, se obtienen los conceptos concernientes a la Gestión de Procesos de Negocio, Herramientas de Gestión de la Calidad, Automatización de Procesos con la herramienta IBM-BPM a utilizarse, Metodología ISEA, así como también información sobre el estado de situación actual e identificación de los requisitos del proceso, que incluyen los objetivos estratégicos, el mapa de procesos y el marco jurídico vigente.

Ahora es posible tener los cimientos necesarios para realizar el desarrollo práctico del “Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación”, el mismo que se llevará a cabo en el Capítulo 2 mediante el desarrollo de cada una de las fases de la metodología ISEA.

## 2 CAPÍTULO II: DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO

El presente capítulo presenta la ejecución de las fases de la metodología ISEA para el proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS. Las fases a desarrollar son:

- Fase de Identificación
- Fase de Simulación
- Fase de Evaluación, y
- Fase de Mejora.

Las siguientes secciones muestran la descripción de cada fase, así como también los resultados obtenidos en cada una de ellas. Para obtener información a detalle sobre los procedimientos efectuados en cada fase, es necesario e importante revisar el Manual de Procesos, que se adjunta al presente trabajo.

### 2.1 FASE DE IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

#### Descripción

El objetivo de esta fase inicial es la obtención de información acerca de todos los actores funcionales que intervienen en el proceso y juegan un rol importante dentro del mismo.

La información mencionada anteriormente es obtenida a través de entrevistas realizadas con el usuario central del proceso, en este caso las entrevistas fueron realizadas a la Decana de la FIS, Dra. Myriam Hernández. Para obtener información detallada sobre esta fase ver Sección FASE UNO “IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO”.

La siguiente: (Ver Figura 12), muestra el formato de entrevistas realizadas.

	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS	FECHA:
	ENTREVISTA A USUARIO CENTRAL FASE IDENTIFICACIÓN	PÁGINA: 1

Lugar :  
 Fecha :  
 Entrevistado :  
 Entrevistador :

La información obtenida a través de la presente encuesta, será utilizada netamente con fines académicos, no será divulgada, servirá exclusivamente en la estructuración del manual de procesos internos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.

El objetivo de la presente entrevista es obtener información veraz y relevante, concerniente a las actividades que realiza para \_\_\_\_\_

De su conocimiento, si tiene que nombrar formalmente este proceso, ¿cómo lo llamaría?

\_\_\_\_\_

¿Cuál es el objetivo fundamental del proceso?

\_\_\_\_\_

Conoce Ud., ¿Quién es el responsable/propietario del proceso?

\_\_\_\_\_

¿Cuándo inicia el proceso?

\_\_\_\_\_

¿Y cuándo termina?

\_\_\_\_\_

¿Podría identificar los roles y actores que intervienen en el proceso?

<u>Rol</u>	<u>Actores</u>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

¿Qué documentos se requieren para el proceso?

\_\_\_\_\_

	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS	FECHA:
	ENTREVISTA A USUARIO CENTRAL FASE IDENTIFICACIÓN	PÁGINA: 2

¿Qué documentos surgen como resultado del proceso?

---

¿Existen reglamentos/normativa bajo al cual funciona el proceso?

---

¿El resultado de este proceso es necesario para la realización de otro?

---

Actividades del proceso:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Entrevista realizada por: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Figura 12. Formulario de entrevistas al usuario central  
**Elaborado por:** Jessica Charco

El anexo 3 presenta con mayor detalle las entrevistas realizadas al actor central del proceso (Decana de la FIS).

## Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá una cartografía que incluye a los actores funcionales, así como también los roles que desempeñan dentro del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

En las siguientes: (Ver Figura. 13, 14 y 15) se muestran los resultados de esta fase, para obtener una visión detallada, **ver el *Manual del Proceso – Anexo 5***.

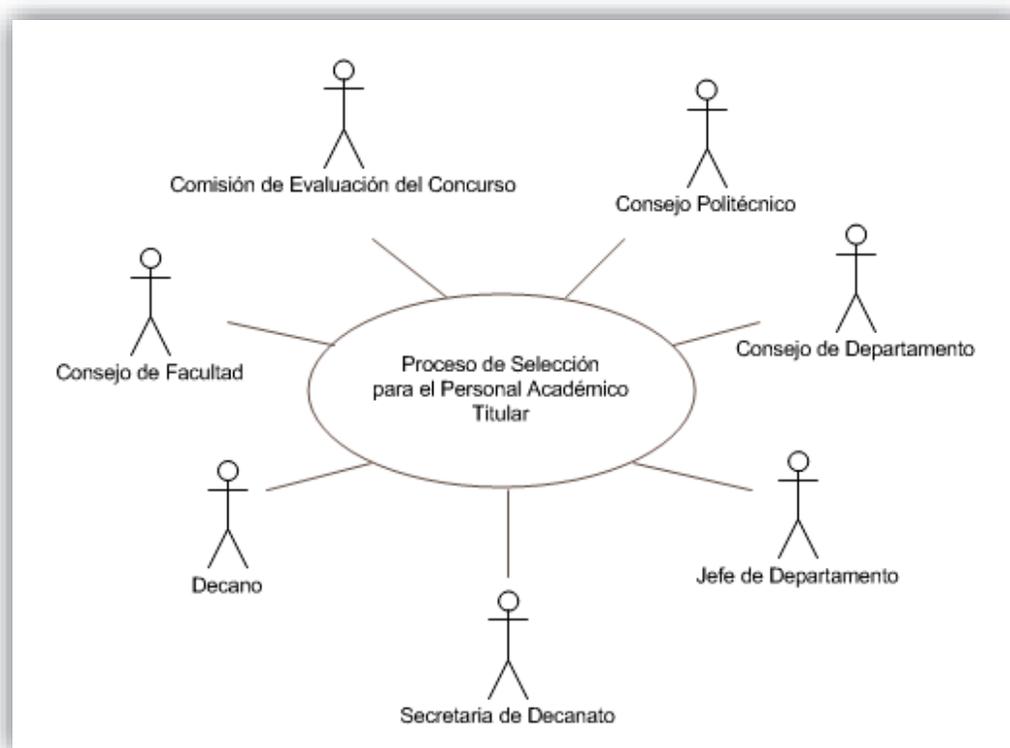


Figura 13. Cartografía de roles para el Personal Académico Titular  
**Elaborado por:** Jessica Charco

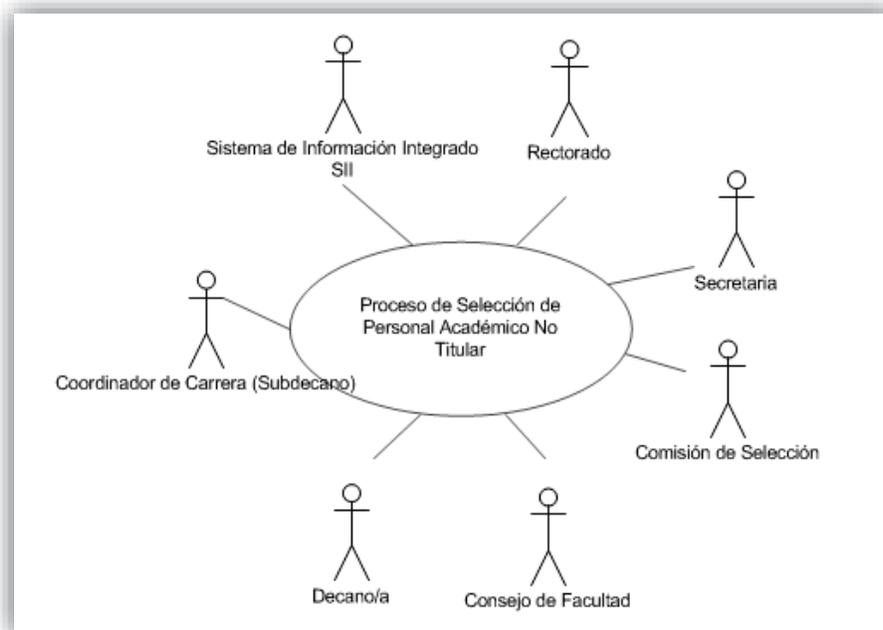


Figura 14. Cartografía de roles para el Personal Académico No Titular  
**Elaborado por:** Jessica Charco

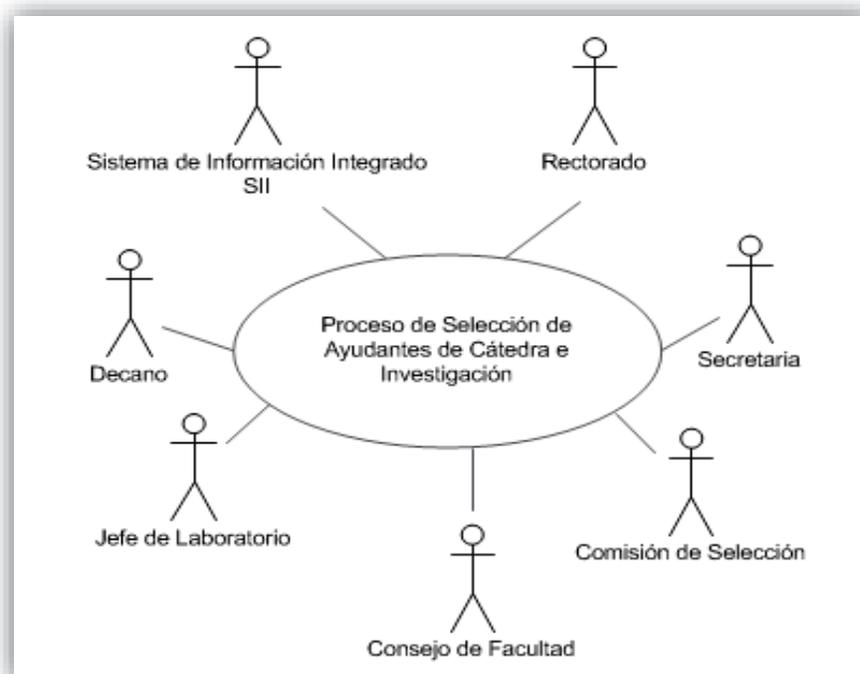


Figura 15. Cartografía de roles para los Ayudantes de Cátedra e Investigación  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Como resultado de las entrevistas realizadas se obtiene información base sobre los roles y actores involucrados al proceso, la misma que permite establecer la Caracterización General del Proceso.

La Caracterización General del Proceso contiene los siguientes elementos: El objetivo, el responsable del proceso, la normativa utilizada, las actividades, las entradas, las salidas y los proveedores involucrados. En las siguientes: (Ver Tabla 10 y 11) se muestran los resultados de esta fase, para obtener una visión detallada, ver el *Manual del Proceso – Anexo 5*.

## FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO TITULAR

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b> VINCUACIÓN DE PERSONAL ACADÉMICO TITULAR	<b>FECHA:</b> 05/02/2016
<b>PROPIETARIO DEL PROCESO:</b> Decano(a)	<b>CODIGO:</b> F.1
<b>ALCANCE:</b> Desde la detección de requerimientos del personal docente por parte del Jefe de Departamento, hasta la aprobación del Acta Final de Calificaciones.	

ROLES FUNCIONALES	PROCESO	CLIENTES
<p>Consejo de Departamento                      Consejo de Facultad                      Comisión de evaluación del concurso                      Jefe de Departamento                      Decano (a)                      Secretaria</p>	<p>-Envío del requerimiento de docentes de Consejo de Departamento a Consejo de Facultad.                      -Análisis, modificación y aprobación del requerimiento de docentes en Consejo de Facultad.                      -Envío del requerimiento de docentes a Consejo Politécnico                      -Aprobación en Consejo Politécnico y comunicación a la FIS                      -Convocatoria de Consejo Politécnico por publicación.                      -Conformación de la comisión de evaluación del concurso.                      -Recepción de carpetas de los candidatos.                      -Conformación del Tribunal para el concurso.                      -Recepción de la documentación de los candidatos.                      -Valoración de los méritos.                      -Comunicación vía telefónica de la fecha y hora de la entrevista.                      -Realización de la entrevista, y calificación.                      -Comunicación vía telefónica de la fecha y temas de la prueba escrita y clase demostrativa.                      -Realización de la prueba escrita, y calificación.                      -Clase demostrativa y calificación.                      -Elaboración del informe para el concurso por parte del secretario del Tribunal y envío de Decanato a Consejo Politécnico.                      -Notificación de resultados a los postulantes y solicitud de documentación a los ganadores.                      -Recepción e ingreso en el sistema informático de la documentación de los docentes ganadores.</p>	<p>Comisión de evaluación del concurso                      Unidades académicas</p>
DOCUMENTOS DE ENTRADA		DOCUMENTOS DE SALIDA
<p>Perfil del nuevo docente                      Documentación de los postulantes.</p>		<p>Acta final de calificaciones.                      Informe del concurso.                      Memorando de notificación a Consejo Politécnico. Nombramiento.</p>
SISTEMAS INFORMÁTICOS		RESULTADOS DEL PROCESO
<p>SII (Sistemas de Información Integrada)                      Correos electrónicos</p>		<p>Oblención de los puntajes finales de los Ganadores del Concurso de Méritos y Oposición.</p>
OBJETIVO DEL PROCESO		
<p>Establecer y regular la selección de personal académico titular de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.</p>		
CONTROLES / NORMATIVA		
<p>-Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor (Última modificación marzo 2016)</p>		

Tabla 10. Cuadro de Caracterización del Personal Académico Titular  
**Elaborado por:** Jessica Charco

## FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO NO TITULAR Y PERSONAL DE SOPORTE ACADÉMICO (AYUDANTES DE CÁTEDRA E INVESTIGACIÓN)

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b> VINCULACIÓN DE PERSONAL ACADÉMICO NO TITULAR Y PERSONAL DE SOPORTE ACADÉMICO	<b>FECHA:</b> 06/02/2016
<b>PROPIETARIO DEL PROCESO:</b> Decano(a)	<b>CÓDIGO:</b> F.2
<b>ALCANCE:</b> Desde la realización del Perfil Docente/Estudiantil para proceder con la Selección de Personal Académico No Titular/Ayudantes de Cátedra e Investigación hasta que Consejo de Facultad aprueba el Acta Final de Calificaciones.	

ROLES FUNCIONALES	PROCESO	CLIENTES
Coordinador de Carrera (Subdecano) Consejo de Facultad Comisión de selección Jefe de Departamento Decano (a) Secretaria Jefe de Laboratorio	Elaboración del Perfil Académico. Elaboración de la Convocatoria para realizar la selección. Elaboración de Aval para proceder con la selección. Elaboración de Acta de Designación de miembros de la Comisión de Selección. Elaboración de Checklist de Verificación de Requisitos. Publicación de convocatoria al concurso. Recepción de carpetas. Calificación de carpetas. Calificación de entrevistas. Elaboración de Acta Final de Calificaciones. Elaboración de Aval de Contratación.	Comisión de selección Unidades académicas
DOCUMENTOS DE ENTRADA	Perfil del nuevo docente/ ayudante. Documentación de los postulantes.	DOCUMENTOS DE SALIDA
SII (Sistemas de Información Integrada) Correos electrónicos	Realizar la Selección de personal que permita cubrir las vacantes del personal académico No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas	Acta final de calificaciones. Informe del concurso.
SISTEMAS INFORMATICOS	OBJETIVO DEL PROCESO	RESULTADOS DEL PROCESO
SII (Sistemas de Información Integrada) Correos electrónicos	Realizar la Selección de personal que permita cubrir las vacantes del personal académico No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas	Obtención de los puntajes finales con respecto a los ganadores del proceso de Selección.
CONTROLES / NORMATIVA		
- Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor (Ultima modificación marzo 2016) - Directrices para la vinculación de Ayudantes de Cátedra o de Investigación de la Escuela Politécnica Nacional		

*Tabla 11. Cuadro de Caracterización del Personal Académico No Titular y Personal de Soporte Académico  
Elaborado por: Jessica Charco*

## 2.2 FASE DE SIMULACIÓN DEL PROCESO

### Descripción

El objetivo de esta fase es la obtención del diagrama ISEA, mismo que a través de los actores funcionales identificados en la primera fase de la metodología ISEA, permite determinar las actividades desempeñadas, así como también, el flujo de documentos desde una actividad a otra. Son diagramas que permiten la interacción participativa de cada uno de los actores a través de Roles de Juegos Serios.

Los Juegos Serios permiten la participación en conjunto de los actores funcionales del proceso, en el cual, cada uno realiza su aporte, criterios y análisis con respecto al proceso de estudio.

Para obtener información detallada sobre esta fase ver Sección FASE DOS “SIMULACIÓN DEL PROCESO”.

### Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá un diagrama ISEA que se asemeja en gran medida a un diagrama BPMN básico.

En las siguientes: (Ver Figura 16, 17 y 18) se muestran los resultados de esta fase, para obtener una visión detallada sobre la documentación existente y los procedimientos específicos efectuados a lo largo del proceso, **ver el *Manual del Proceso – Anexo 5***.



## DIAGRAMA ISEA PARA EL PERSONAL ACADÉMICO NO TITULAR (SIMULACIÓN)

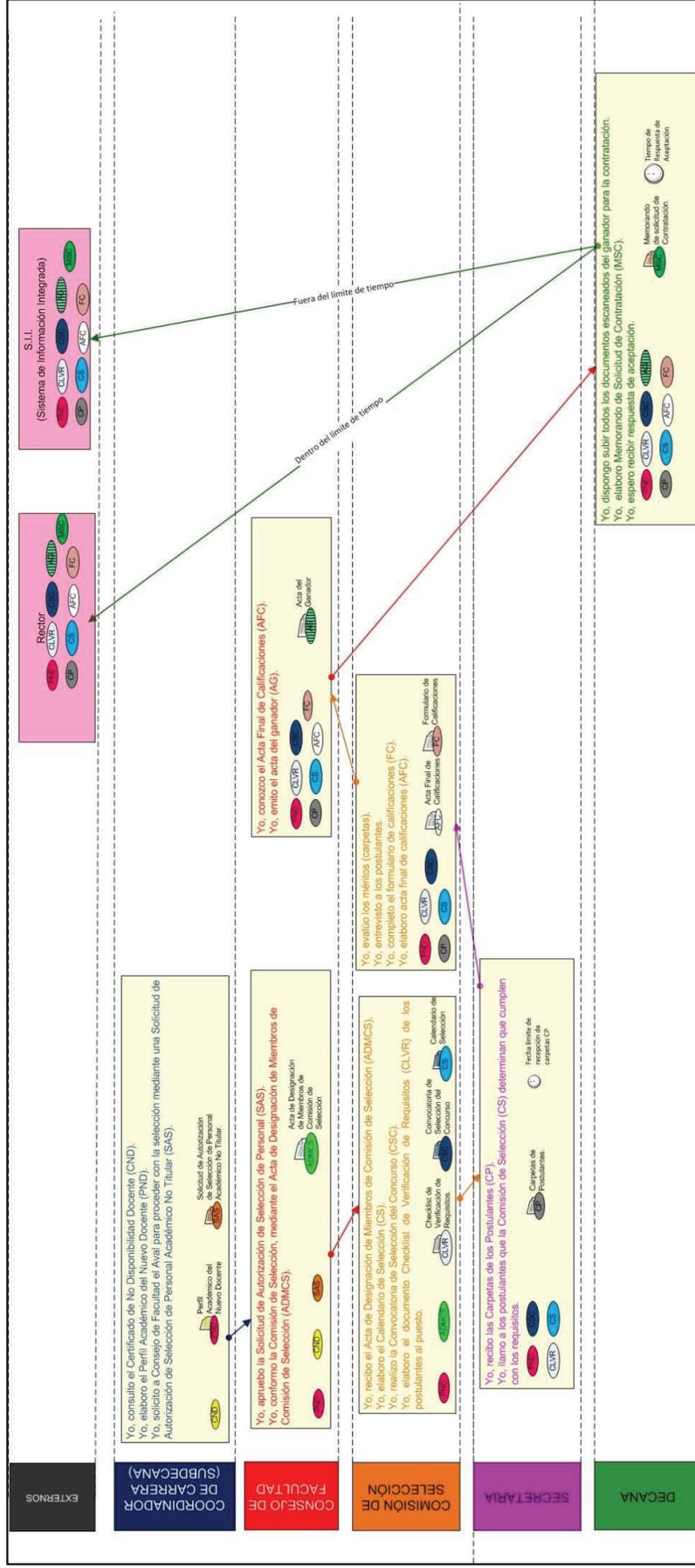


Figura 17. Diagrama ISEA para el Personal Académico No Titular  
Elaborado por: Jessica Charco



## 2.3 FASE DE EVALUACIÓN DEL PROCESO

### Descripción

Concluida la fase de simulación, se procede a analizar los Diagramas ISEA resultantes de esta evaluación, con el objetivo de identificar dificultades y posteriormente llevar a cabo posibles acciones de mejora en el proceso.

Las dificultades identificadas surgen como resultado de la revisión individual de los participantes sobre los Diagramas ISEA, en la que cada actor comprueba la congruencia entre el diagrama diseñado durante la sesión realizada en la simulación.

Una vez finalizado, con la revisión de dificultades individuales se procede a discutir de manera grupal, a fin de establecer un consenso sobre las mismas.

Para obtener información detallada sobre esta fase ver Sección FASE TRES “EVALUACIÓN DEL PROCESO”.

### Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrá un listado con las dificultades encontradas de manera consensuada por los actores del proceso, así como también el listado de acciones de mejora propiciada para las dificultades anteriormente detectadas. Esta fase está sumamente combinada con las herramientas de la gestión de calidad, en este trabajo se ha utilizado el Diagrama de Afinidad. Para obtener información detallada sobre herramientas de la gestión de la calidad ver Sección MEJORAMIENTO DE PROCESOS (HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD).

En las siguientes: (Tabla 12 y Figura 19) se muestran los resultados de esta fase, para obtener una descripción detallada de los ítems expuestos en los listados de las dificultades encontradas y las acciones de mejora propuestas, **ver el *Manual del Proceso – Anexo 5***.

- **Listado de dificultades encontradas.**

SECUENCIA	DIFICULTADES
1	Falta de información sobre los concursos a los postulantes
2	Falta de tiempo para realizar la carga académica
3	Renuncia de Profesores en el transcurso del semestre
4	Documentación excesiva (QUIPUX)
5	No existe normativa puntual para la selección de profesores, únicamente para la contratación
6	Colapso del Sistema de Información Integrado (SII)

Tabla 12. Dificultades consensuadas por los participantes  
**Elaborado por:** Jessica Charco

- **Listado de acciones de mejora propuestas por los actores**

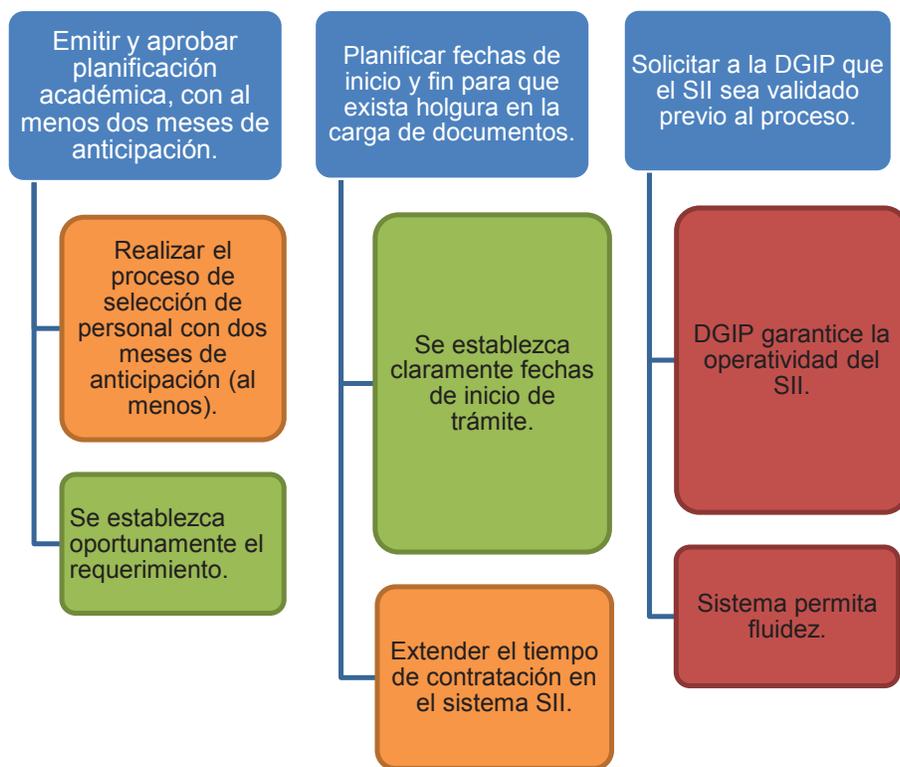


Figura 19. Diagrama de Afinidad resultante a partir de las ideas generadas por los actores  
**Elaborado por:** Jessica Charco

El objetivo de medir el impacto de las acciones de mejora sobre el proceso para realizar la *Priorización de las acciones de mejora* se procede a elaborar una matriz de impacto. La matriz de impacto permitirá medir las relaciones existentes entre las dificultades encontradas y las acciones de mejora propuestas por los actores del proceso. En la siguiente: (Ver Tabla 13) se muestra la Matriz de Impacto (consensuada por los actores) para el proceso de negocio:

PRIORIDAD	1	2	3
ACCIÓN DE MEJORA	Emitir y aprobar planificación académica con al menos dos meses de anticipación.	Planificar fechas de inicio y fin para que exista holgura en la carga de documentos.	Solicitar a la DGIP que el SII sea validado previo al proceso.
DIFICULTAD			
<b>Falta de información sobre los concursos a los postulantes.</b>			
<b>Falta de tiempo para realizar la carga académica.</b>			X
<b>Renuncia de profesores en el transcurso del semestre.</b>			
<b>Documentación excesiva (QUIPUX)</b>		X	
<b>No existe normativa puntual para la selección de profesores, únicamente para la contratación.</b>			
<b>Colapso del SII.</b>	X		X

Tabla 13. Medición del impacto sobre las acciones de mejora  
Elaborado por: Jessica Charco

## 2.4 FASE DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO

### Descripción

Una vez concluido el análisis sobre las acciones de mejora, se realiza nuevamente una simulación del proceso, en la que los actores pueden añadir o suprimir actividades iniciales que consideren innecesarias o redundantes (conforme el caso), de modo que, se obtenga una nueva versión más completa y óptima que la anterior (Fase de simulación). Para obtener información detallada sobre esta fase ver Sección FASE CUATRO “MEJORAMIENTO DEL PROCESO”.

## Resultados

Como resultado de esta fase se obtendrán los Diagramas ISEA optimizados. En las siguientes: (Ver Figura 20, 21 y 22) se muestran los resultados, para obtener una descripción detallada sobre los diagramas ISEA mejorados, **ver el *Manual del Proceso – Anexo 5***.





## DIAGRAMA ISEA PARA AYUDANTES DE CÁTEDRA E INVESTIGACIÓN (MEJORADO)

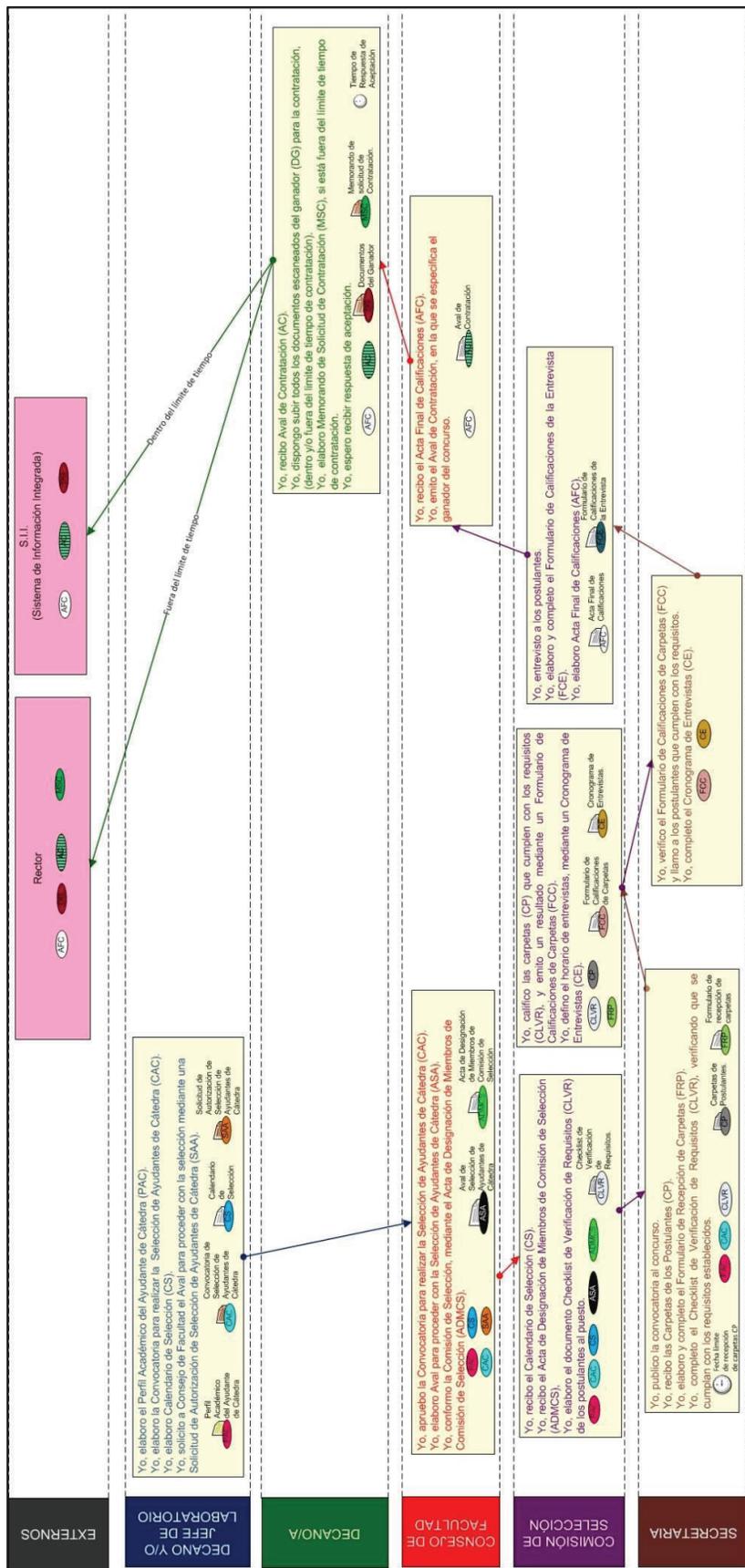


Figura 22. Diagrama ISEA mejorado Proceso de Selección (Ayudantes de Cátedra e Investigación)  
Elaborado por: Jessica Charco

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Concluido el capítulo 2, la ejecución de las fases de la metodología ISEA se ha realizado la caracterización general del proceso, determinar el diseño del proceso en estudio a través de la fase de simulación, posteriormente se evalúan las dificultades encontradas a lo largo de este proceso y finalmente se realizan mejoras sobre ellas para lograr diseños del proceso más acordes a la realidad, mediante cambios efectuados sobre los diagramas de simulación previamente realizados.

Este capítulo, muestra un resumen basado en el Manual del Proceso – Anexo 5, el mismo que representa un documento amplio, detallado, estructurado y de fácil comprensión, que fue creado para el presente proyecto de titulación con el objetivo de formalizar el Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

El Manual del Proceso abarca las siguientes temáticas:

- Estado de situación actual.
- Identificación de roles y funciones.
- Normativa vigente relacionada al proceso.
- Caracterización general del proceso.
- Descripción de los procedimientos específicos, de acuerdo a la documentación que circula a lo largo del proceso.

Ahora, contamos con un proceso formalizado, la siguiente acción a realizar es la automatización del proceso, mismo que será efectuado en el capítulo 3 que consta de dos secciones que incluyen: Implementación, Pruebas y Evaluación.

### 3 CAPÍTULO III: AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO

El presente capítulo realiza la automatización del proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

Está compuesto de dos secciones. La primera sección contiene la implementación del proceso en estudio, a través del uso de la suite IBM-BPM, mientras que en la segunda sección, procede a realizar las pruebas de funcionalidad y usabilidad.

#### 3.1 INFORMATIZACIÓN DEL PROCESO MEDIANTE UN ENFOQUE BPM

La informatización del proceso mediante un enfoque BPM para el Proceso de Selección del Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, consiste en el diseño e implementación del proceso, siendo esta, parte del ciclo de vida BPM. En la siguiente: (Ver Figura 23) ilustra lo mencionado anteriormente:

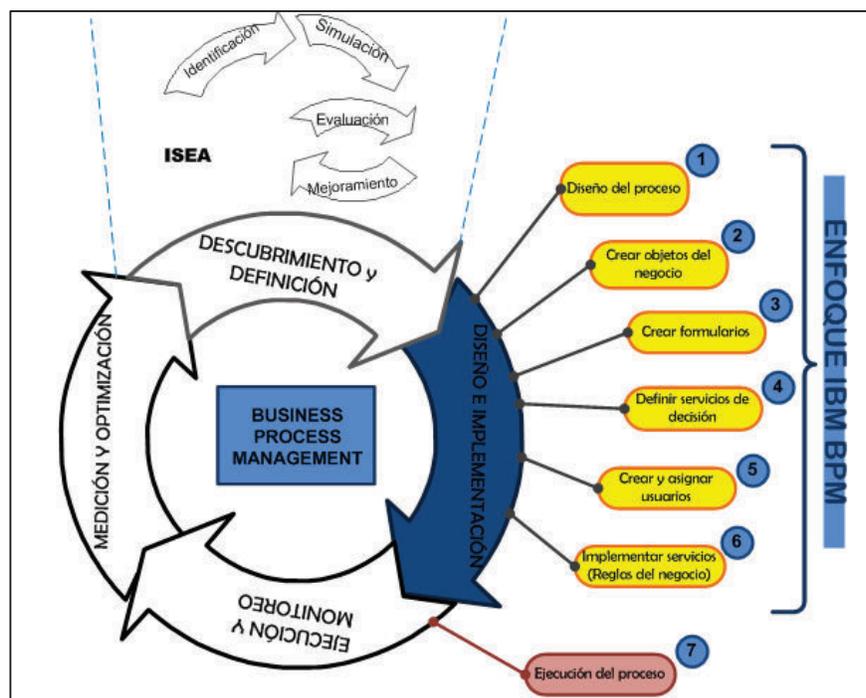


Figura 23. Fases del enfoque IBM-BPM utilizadas para la informatización del proceso

Elaborado por: Jessica Charco

### 3.1.1 FASES DEL ENFOQUE IBM-PM PARA LA INFORMATIZACIÓN DEL PROCESO

- Descubrimiento y Definición: Constituye la primera fase del enfoque IBM BPM, a través del cumplimiento de las fases de la metodología ISEA permite determinar la situación actual del proceso en estudio, y con ello la obtención de sus requerimientos (Ver Sección A, Figura 23).
- **Diseño e Implementación:** Constituye la segunda fase del enfoque IBM BPM, permite realizar el diseño del proceso, también la implementación, mediante el uso de la suite IBM-BPM.  
Esta fase hace uso de herramientas proporcionadas por la Suite IBM - BPM, específicamente, *“Process Designer”*. **Esta fase es de suma importancia**, puesto que a través de la misma es posible informatizar el proceso. Como se observa en la sección de “Diseño e Implementación” de la Figura. 23, existe una secuencia de pasos imprescindibles a seguir para su cumplimiento.
- Ejecución y Monitoreo: Constituye la tercera fase del enfoque IBM BPM, se realiza después que el proceso se ha diseñado e implementado.  
Para fines de este trabajo, únicamente se realizará la ejecución a través de *“Process Admin Console”*, el mismo que permite la creación, asignación y gestión de grupos de usuarios, para posteriormente visualizar el proceso informatizado a través de *“Process Portal”* (Ver Sección de “Ejecución y Monitoreo”, Figura 23).
- Medición y Optimización: Esta fase permite identificar posibles fallas o cuellos de botella, que pueda presentar el sistema a largo plazo con el objetivo de determinar el rendimiento, y eventualmente optimizarlo. Esta etapa no será cubierta en este proyecto (Ver Sección de “Medición y Optimización”, Figura. 23).

En la siguiente sección se muestra el procedimiento que deberá seguir para el diseño, implementación y ejecución del proceso con la suite IBM-BPM, basados en las dos primeras fases de Diseño e Implementación, y Ejecución, explicadas anteriormente.

## Pasos para el diseño, implementación y ejecución del proceso

Con el objetivo de cumplir cada uno de los pasos de diseño, implementación y ejecución mencionados en la Figura. 23, es necesario contar con equipos que cumplan especificaciones de Software y Hardware, de modo que, la Suite IBM-BPM pueda ejecutarse sin ningún inconveniente. Para objetivos del presente proyecto de titulación se instalará la herramienta en un sistema operativo Microsoft Windows 10, y para gestionar se utilizará la base de datos DB2, misma que está integrada a IBM.

## Elementos de la Interfaz de IBM Process Designer

La siguiente figura muestra los elementos que componen la interfaz IBM Process Designer, misma que permitirá al diseñador de procesos modelar y posteriormente implementar el proceso (Ver Figura. 24).

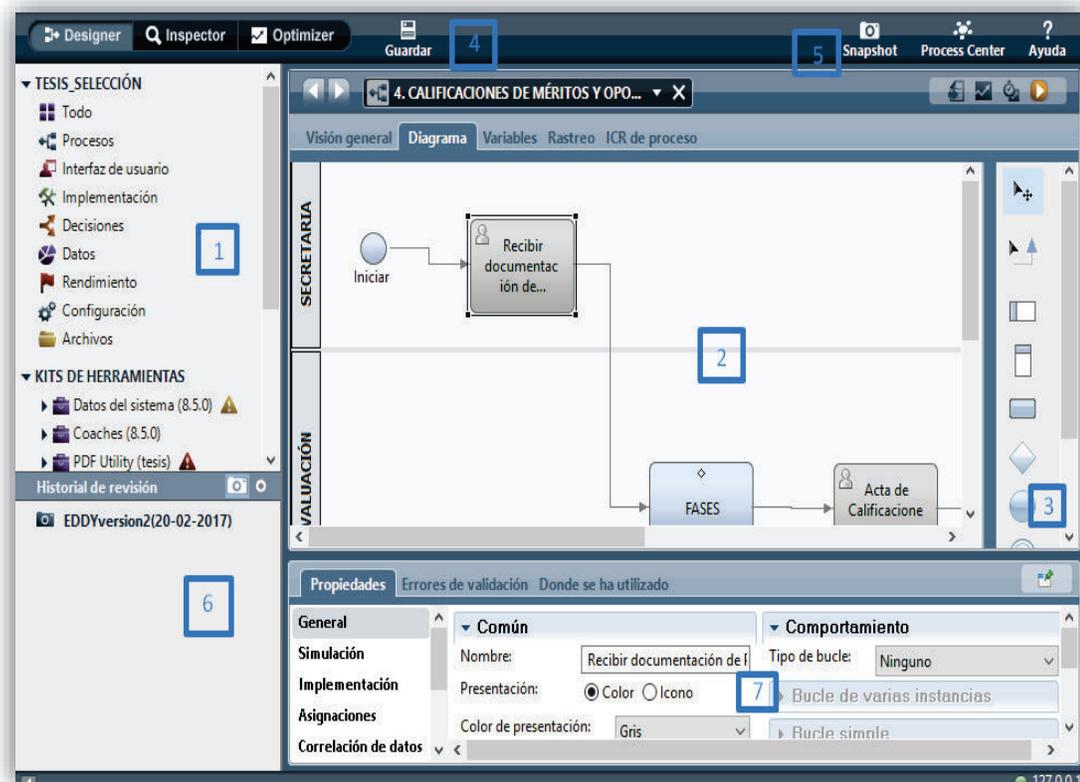


Figura 24. Pantalla de Inicio del Process Designer - IBM-BPM  
Elaborado por: Jessica Charco

En la siguiente tabla se describen cada uno de los componentes de IBM Process Designer.

No.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Biblioteca	<p>Esta sección permite la utilización de los elementos pertenecientes al proceso actual, tales como: los procesos involucrados a la aplicación del proceso, las interfaces de usuario creadas a través de los coaches de herencia, los datos para visualizar los objetos de negocio creados para el proceso, entre otros.</p> <p>Contiene también, los Kits de Herramientas los mismos que entregan los recursos necesarios para cada aplicación del proceso.</p> <p>La aplicación del proceso desarrollada para el presente proyecto de titulación se denomina "TESIS_SELECCIÓN".</p>
2	Lienzo Principal	<p>Esta sección otorga el área sobre la cual se modelarán los procesos. Contiene las siguientes pestañas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Visión general: Proporciona información general del proceso actual.</li> <li>➤ Diagrama: Lienzo principal.</li> <li>➤ Variables: Contiene las variables de entorno creadas para la ejecución del proceso.</li> <li>➤ Coaches: Muestra las pantallas / interfaces que conforma la aplicación del proceso.</li> </ul>
3	Paleta	<p>Esta sección permite hacer uso de cada elemento de la paleta para el diseño del proceso. Cada elemento puede ser adaptado a las necesidades del diseñador, para ello es necesario utilizar la sección "implementación".</p>
4	Componentes	<p>Contiene los componentes de IBM Process Designer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Designer: Permite el diseño y modelado del proceso.</li> <li>➤ Inspector: Permite administrar las instancias del proceso y sus componentes.</li> <li>➤ Optimizer: Permite determinar el rendimiento de los procesos.</li> </ul>
5	Botones	<p>Contiene los siguientes botones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Snapshot: Permite capturar un estado determinado del proceso.</li> <li>➤ Process Center: Permite el acceso al repositorio de los procesos.</li> <li>➤ Ayuda: Proporciona información de ayuda con respecto a la herramienta.</li> </ul>
6	Historial de Revisión	<p>Despliega una lista de los snapshots realizados a lo largo del proceso.</p>
7	Propiedades	<p>Muestra información sobre los objetos de negocio utilizados durante el diseño del proceso.</p>

Tabla 14. Descripción de los componentes de IBM Process Designer  
Tomado de: [22]

**Elaborado por:** Jessica Charco

En las siguientes secciones se procede a describir de manera detallada cada una de las fases del enfoque de IBM- BPM.

### 3.1.1.1 PASO 1: DISEÑO DEL PROCESO

El diseño del proceso se realiza mediante la herramienta Process Designer de IBM – BPM, obteniendo como resultado diagramas BPMN 2.0 (Ver figura 25).

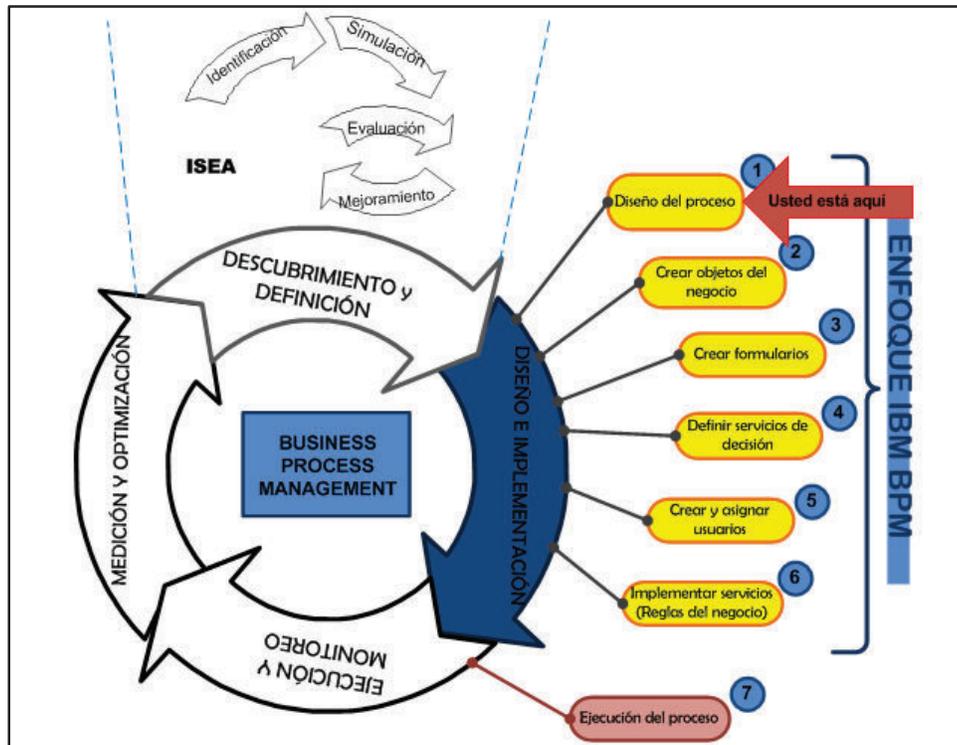


Figura 25. Enfoque IBM BPM. Fase 1: Diseño del proceso  
Elaborado por: Jessica Charco

A continuación, se describen los pasos para realizar el diseño del proceso:

1. En la sección “Biblioteca” (lado superior izquierdo), elegir la opción “Procesos”, sobre el ícono “+”, se despliega una lista de opciones, entre ellas se deberá elegir “Definición de Proceso de Negocio” (Ver Figura. 26).

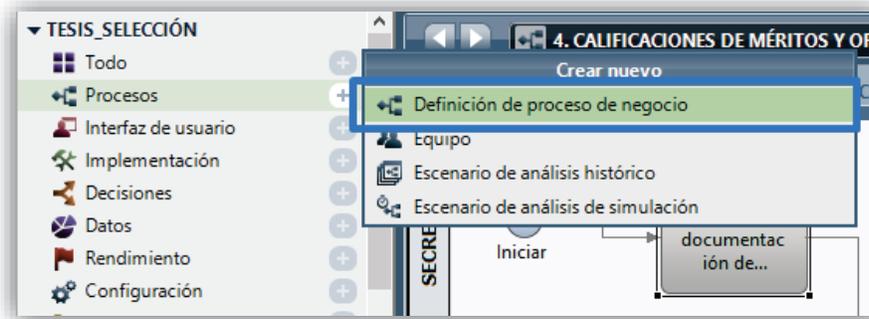


Figura 26. Creación de Nueva Definición de Proceso  
**Elaborado por:** Jessica Charco

2. Se abre la ventana “Nueva definición de proceso de negocio”, se ingresa el nombre de un modelo reutilizable de proceso, dar clic en “Finalizar” (Ver Figura. 27).

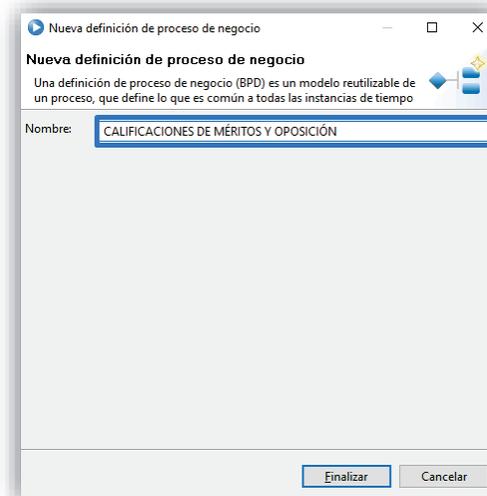


Figura 27. Nombre de la Nueva Definición de Proceso de Negocio  
**Elaborado por:** Jessica Charco

3. Representación del diagrama de proceso de negocio mediante la notación BPMN (Ver Figura 28).

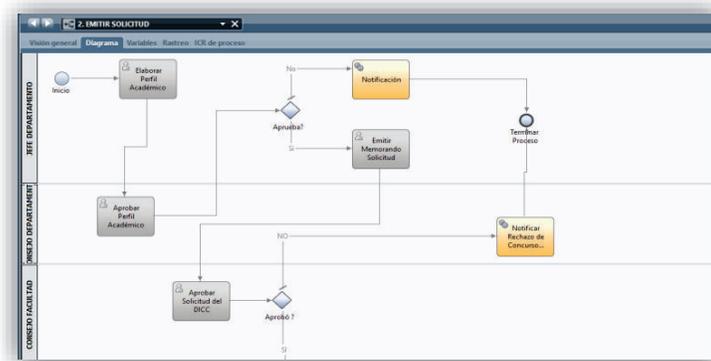


Figura 28. Proceso de Negocio modelado (BPMN)  
Elaborado por: Jessica Charco

Los flujos del proceso contienen actividades, representadas con diferentes colores, dan un significado único a cada actividad. A continuación se describen:

- **Actividad de color Gris:** Son las tareas ejecutadas por el usuario. Interacción del sistema con el usuario.
- **Actividad de color Amarillo:** Son las tareas del sistema, es decir, aquellas que son ejecutadas por el sistema, ej. correos electrónicos.
- **Actividad de color Verde:** Proceso Enlazado. Sirven para enlazar diferentes procesos del negocio.
- **Actividad de color Púrpura:** Tarea de usuario con bucle de varias instancias. **Paralelo (III)**. “Las instancias resultantes se ejecutarán simultáneamente hasta que hayan finalizado todas las instancias o hasta que se haya cumplido la condición que especifique.” [23]
- **Actividad de color Rojo:** Subproceso con bucle de varias instancias. **Paralelo (III)**.
- **Actividad de color Azul:** Subproceso con bucle de varias instancias. **Secuencial (≡)**. “Las instancias resultantes se ejecutarán secuencialmente hasta que se haya completado la última instancia de la actividad.” [23]

Como resultado de la fase de diseño para el Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, se obtuvieron los siguientes flujos diagramados:

- 1) **Abrir Convocatorias:** Es un flujo del proceso que permite parametrizar cada uno de los campos necesarios para llevar a cabo el proceso de selección (Ver Figura. 29).

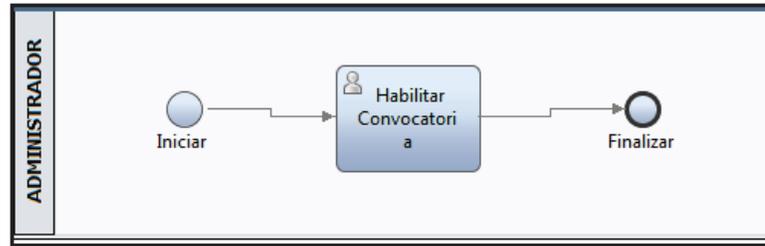


Figura 29. Flujo del Proceso: Abrir Convocatorias  
Elaborado por: Jessica Charco

- 2) **Emitir Solicitudes:** Es un flujo del proceso que permite emitir todas las solicitudes que circulan previamente al proceso de selección (Ver Figura 30).

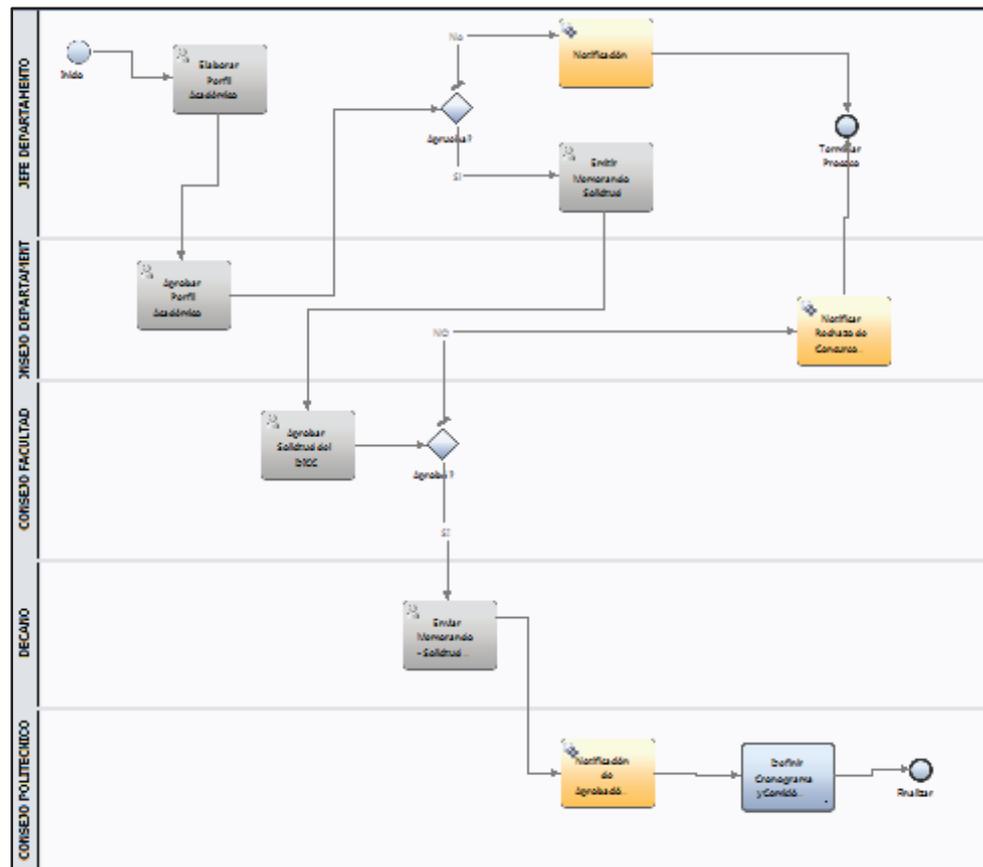


Figura 30. Flujo del proceso: Emitir solicitudes  
Elaborado por: Jessica Charco

- 3) **Definir Cronograma y Comisión – Ponderaciones y Rubros:** Es un flujo del proceso que permite establecer fechas de inicio y fin para el proceso de selección, así como también los miembros (internos – externos) participantes en la misma (Ver Figura 31).

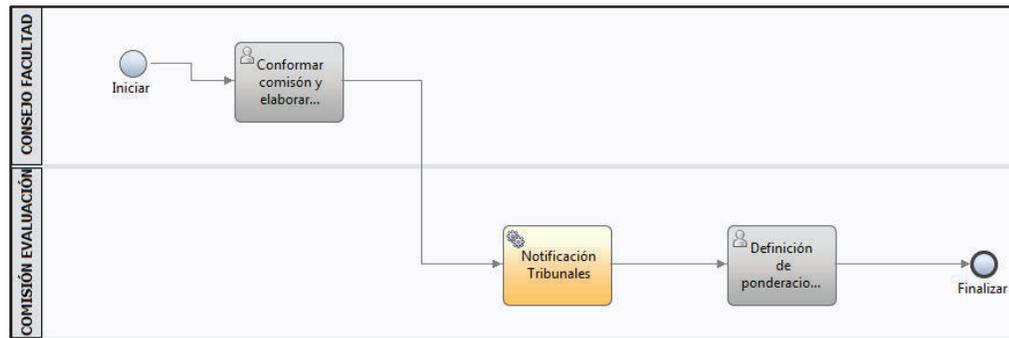


Figura 31. Flujo del proceso: Definir cronograma y comisión - Ponderaciones y rubros  
**Elaborado por:** Jessica Charco

- 4) **Emitir Calificaciones de Méritos y Oposición:** Es un flujo que permite realizar las calificaciones individuales y los reportes parciales de los participantes del concurso (Ver Figura 32 y 33).

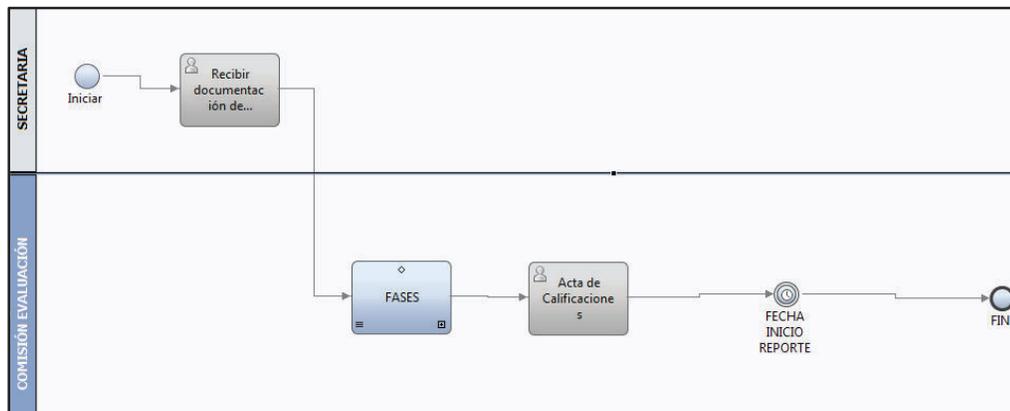


Figura 32. Flujo del proceso: Emitir calificaciones de méritos y oposición  
**Elaborado por:** Jessica Charco

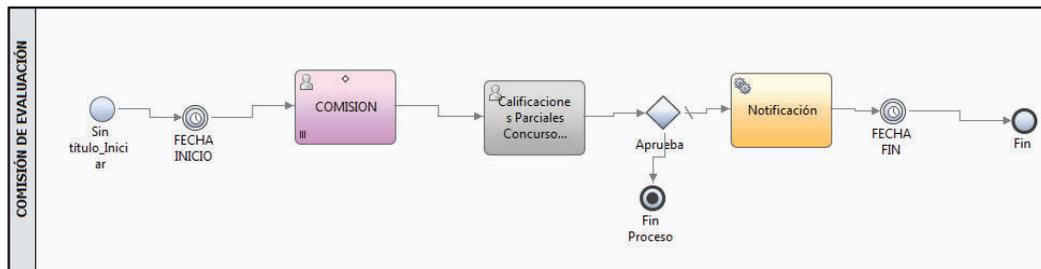


Figura 33. Subproceso de la actividad de "FASES" perteneciente al flujo del proceso:  
Emitir calificaciones de méritos y oposición  
**Elaborado por:** Jessica Charco

- 5) **Emitir Informe Final:** Es un flujo que muestra el reporte final con los ganadores del concurso (Ver Figura 34).

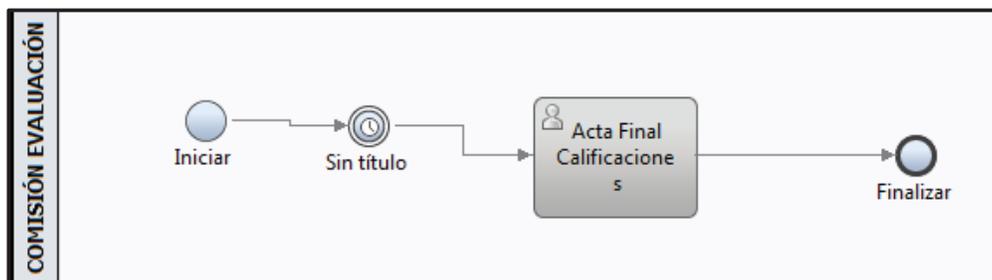


Figura 34. Flujo del proceso: Emitir informe final  
**Elaborado por:** Jessica Charco

### 3.1.1.2 PASO 2: CREAR OBJETOS DE NEGOCIO

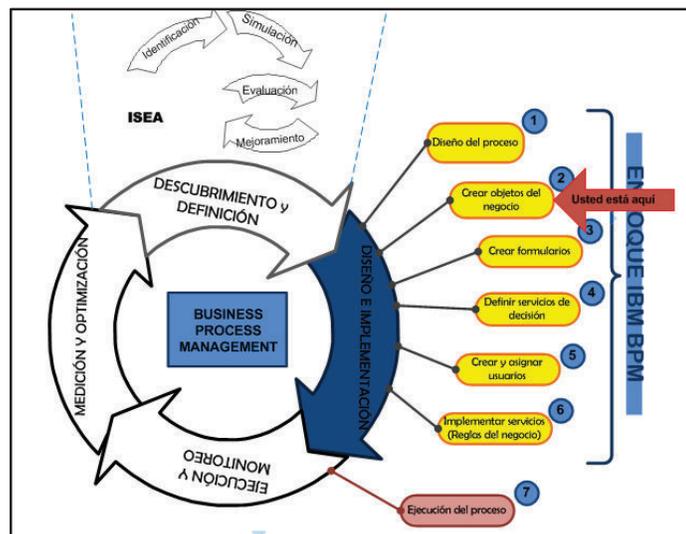


Figura 35. Enfoque IBM BPM. Fase 2: Crear objetos del negocio  
Elaborado por: Jessica Charco

De acuerdo a [24], un proceso de negocio se define de la siguiente manera: “[...] conjunto de campos o elementos que se utilizan conjuntamente para representar un proceso de negocio significativo. Los objetos de negocio se definen como variables para pasar información a través de un proceso de negocio. Cada objeto de negocio puede ser un tipo de datos primitivo (como una serie o un entero) o puede ser en sí mismo un objeto de negocio”.

IBM-BPM permite la definición de dos tipos de variables [25]:

- Tipos de Sistema: Son variables que no pueden ser cambiadas o personalizadas, por ejemplo: ANY, XML Document, Registro.
- Tipos de Base: Permite la creación de un objeto de negocio (personalizable) mediante el uso de variables básicas, por ejemplo: serie, enteros, decimal, fecha, selección, booleanos.

Cabe recalcar, para llevar a cabo la creación de objetos de negocio, se debe elaborar previamente el Modelo Conceptual de la Base de Datos, así como también el Origen de Datos, es decir, la conexión de la base de datos con la herramienta IBM.

A continuación se ilustra el Modelo Conceptual de la Base de Datos (Ver Figura 36) para el Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, y posterior a esto se muestran los pasos a seguir para *crear el origen de datos*.



## Conexión de la Base de Datos

A continuación se describen los pasos a seguir para realizar la conexión de la base de datos DB2 con la herramienta IBM-BPM:

1. Ingresar a la pantalla de Inicio Rápido de IBM Business Process Manager, y seleccionar la opción “WebSphere Application Server Administrative Console” de la sección Herramientas y consolas de administración (Ver Figura 37).

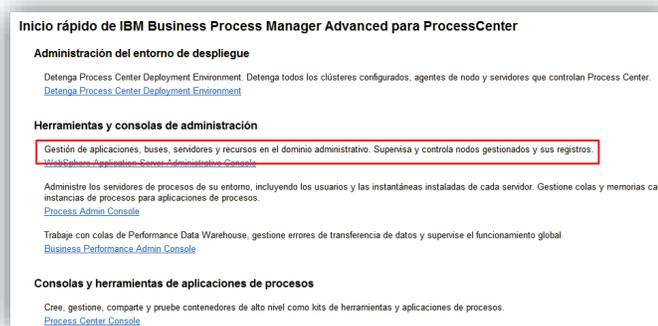


Figura 37. Ingreso a WebShare Application Server Administration Console  
Elaborado por: Jessica Charco

2. En esta ventana “WebSphere Integrated Solutions Console” se procede a ingresar el “ID de usuario” y la contraseña, mismas que permitirán el inicio de sesión con el objetivo de realizar las configuraciones pertinentes (Ver Figura 38).



Figura 38. Login en Websphere Integrated Solutions Console  
Elaborado por: Jessica Charco

- En esta ventana se procede a seleccionar dentro de la sección Recursos, la opción JDBC, y dentro de ella Orígenes de Datos, con el objetivo de permitir la edición de valores para un origen de datos asociado al proveedor de JDBC previamente seleccionado (Ver Figura 39).

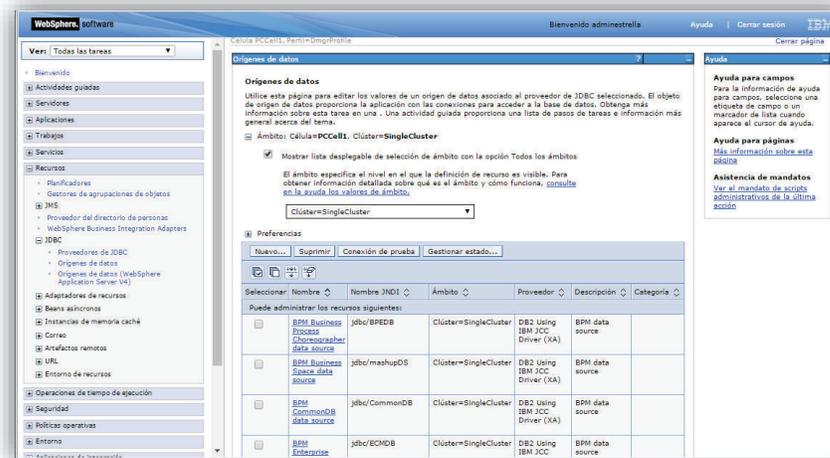


Figura 39. Creación del origen de datos (Ámbito)  
Elaborado por: Jessica Charco

- Se procede a la Creación de un Origen de Datos (Primer Paso), para ello se especifica el nombre del nuevo origen de datos y el nombre JNDI (Ver Figura 40).

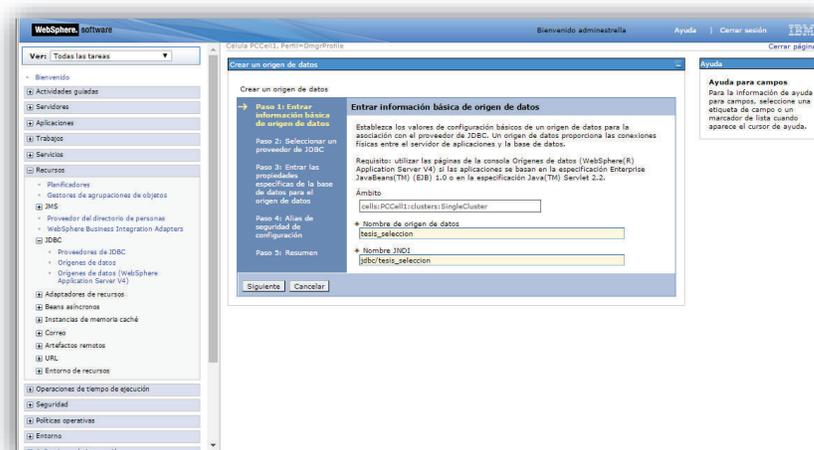


Figura 40. Asignación del nombre del origen de datos y JNDI  
Elaborado por: Jessica Charco

5. Se procede a Seleccionar un proveedor de JDBC (Segundo Paso) que soporte al origen de datos, para el desarrollo de este proyecto se utiliza DB2 Using IBM JCC Driver (XA) (Ver Figura 41).

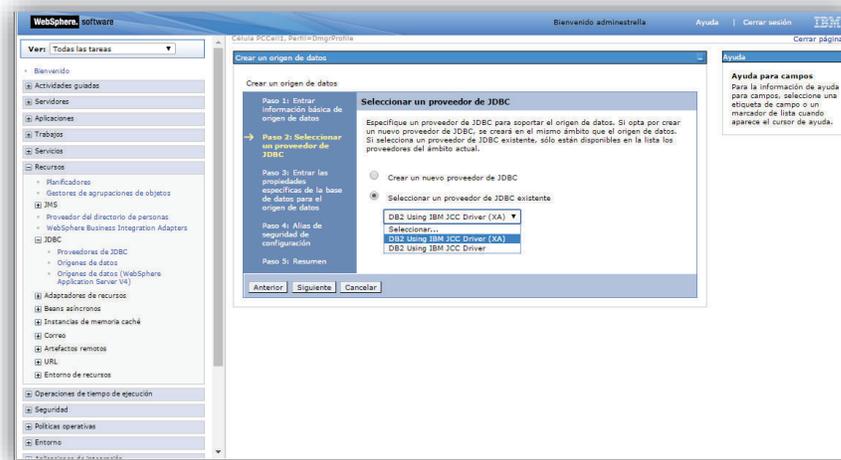


Figura 41. Selección del proveedor de JDBC existente  
Elaborado por: Jessica Charco

6. En esta ventana (Ver Figura 42) se procede a Ingresar las propiedades específicas de la base de datos para el origen de datos, entre ellas se definen las siguientes: Tipo de Controlado, Nombre de la Base de Dato, Nombre del Servidor, Número de Puerto

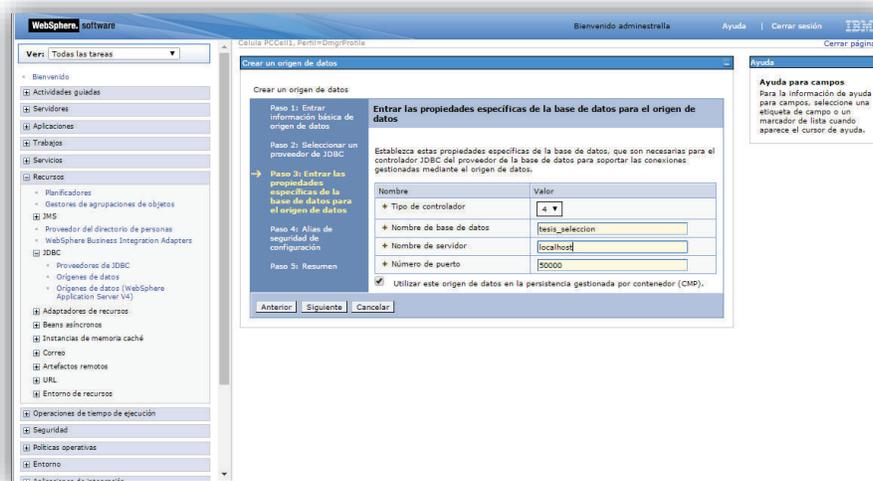


Figura 42. Ingreso de las propiedades específicas de la base de datos para el origen de datos  
Elaborado por: Jessica Charco

7. En esta ventana se precede a Crear un alias de seguridad de configuración y se definen los alias de autenticación para recuperación XA y Gestionado por componentes (Ver Figura 43).

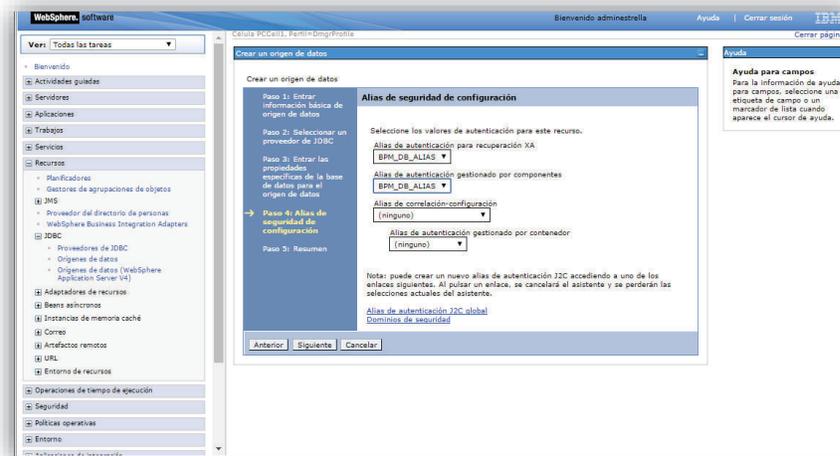


Figura 43. Definición del alias de seguridad de configuración  
Elaborado por: Jessica Charco

8. En esta pantalla se muestra el listado que resume las características configuradas sobre el origen de datos. Como último paso se presiona el botón finalizar (Ver Figura 44).

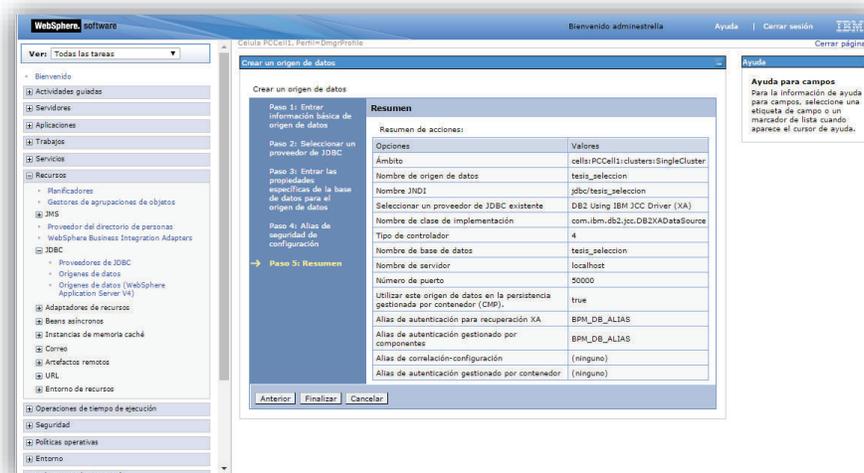


Figura 44. Resumen de acciones para la creación de un origen de datos  
Elaborado por: Jessica Charco

9. Ahora, se procede a crear la nueva configuración de base de datos y para ello es necesario seleccionar el botón Conexión de prueba, mismo que permite verificar la conexión (Ver Figura 45).

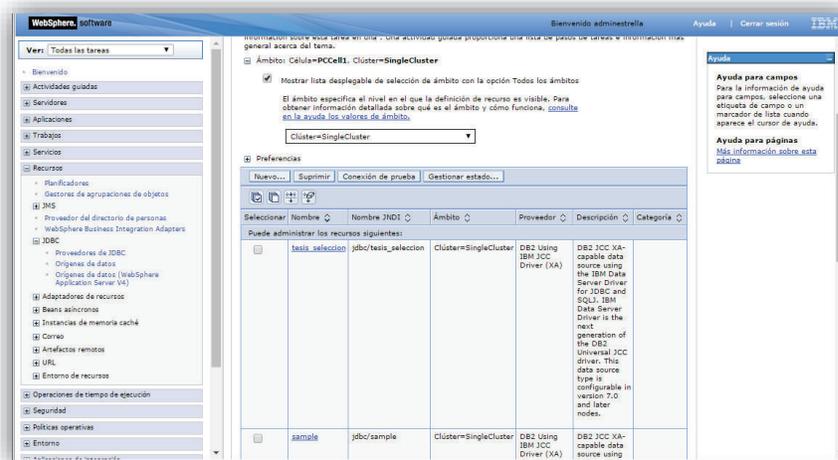


Figura 45. Creación de la base de datos "tesis\_selección"  
Elaborado por: Jessica Charco

Establecido el modelo conceptual de la base de datos, se ha definido un nuevo origen de datos, es necesario pasar a la creación de objetos de negocio. A continuación se describe brevemente los pasos a seguir para Crear Objetos de Negocio:

1. En la sección "Biblioteca" (lado superior izquierdo), elegir la opción "Datos", sobre el ícono "+", se despliega una lista de opciones, entre ellas se deberá elegir "Objeto de Negocio" (Ver Figura. 46).

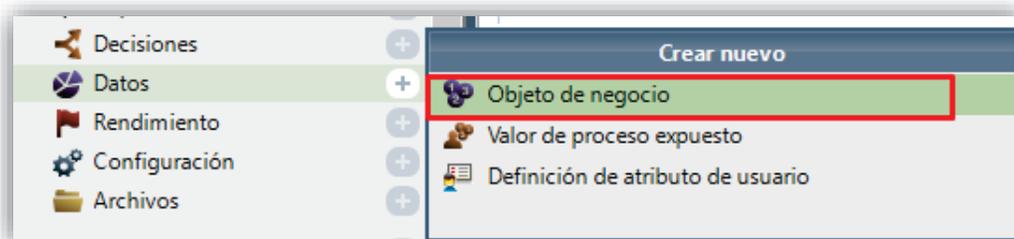


Figura 46. Creación de Nuevo Objeto de Negocio  
Elaborado por: Jessica Charco

2. Se abre la ventana “Nuevo objeto de negocio”, se ingresa el nombre de un nuevo objeto de negocio. Dar clic en “Finalizar” (Ver Figura 47).

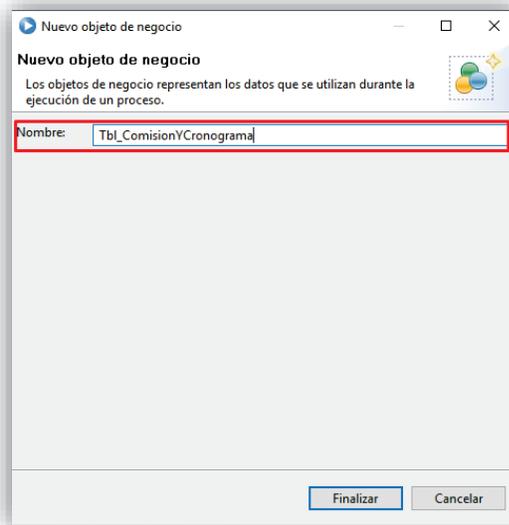


Figura 47. Asignación de nombre para el Nuevo Objeto de Negocio  
**Elaborado por:** Jessica Charco

3. En esta pantalla se crean las variables objeto de negocio con sus respectivos parámetros y propiedades (Ver Figura 48).

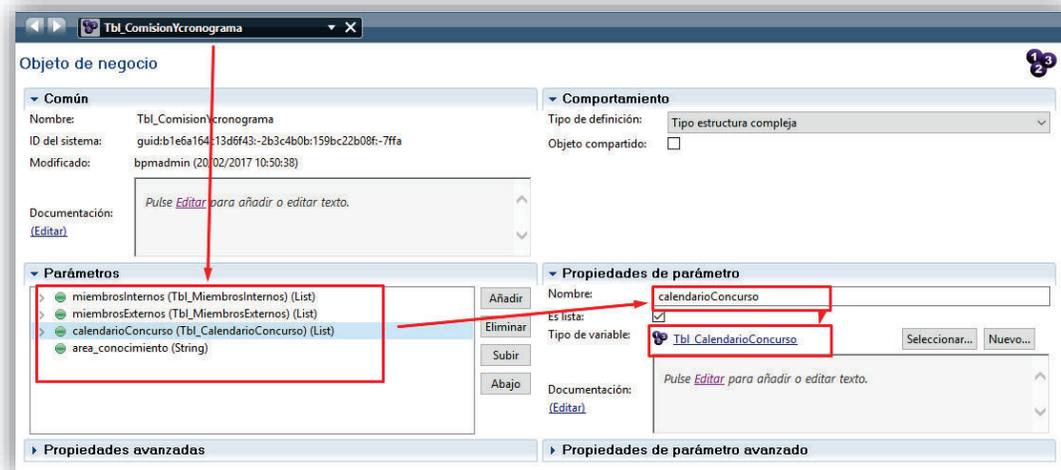


Figura 48. Variables de Objeto de Negocio  
**Elaborado por:** Jessica Charco

### 3.1.1.3 PASO 3: CREAR FORMULARIOS (INTERFAZ)

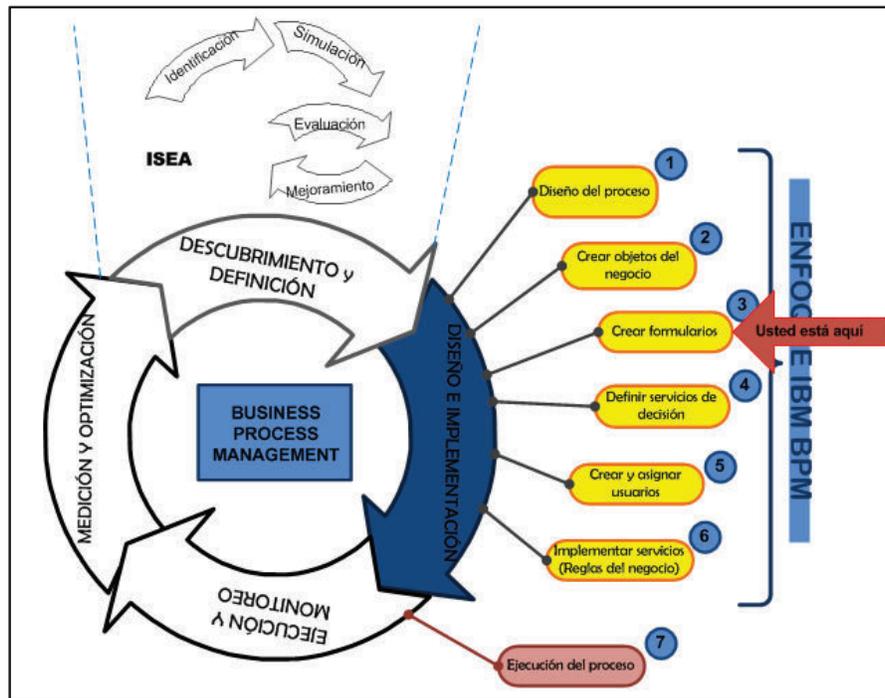


Figura 49. Enfoque IBM BPM. Fase 3: Crear formularios  
Elaborado por: Jessica Charco

Los formularios o interfaces gráficas son creadas través del uso de “Coaches”. Process Designer, distingue dos tipos de coach:

- Coach de Herencia y,
- Coach de IBM

En la siguiente tabla comparativa se muestran las características de cada uno de ellos:

COACH DE HERENCIA	COACH DE IBM
<b>Mejor funcionalidad</b>	Serie de configuraciones previas para su funcionamiento.
<b>Mejor diseño (Apariencia)</b>	Diseño poco agradable (Apariencia)
<b>Simpleza para realizar modificaciones.</b>	Complejidad para realizar modificaciones.

Tabla 15. Diferencias entre Coach de Herencia y Coach de IBM  
Elaborado por: Jessica Charco

Ahora, detectado las fortalezas del Coach de Herencia con respecto al Coach de IBM, se procede a implementar el proceso mediante el uso de Coach de Herencia.

La siguiente: (Ver Figura 50) muestra el lienzo de coach de herencia IBM- BPM sobre el cual se diseñan los formularios.

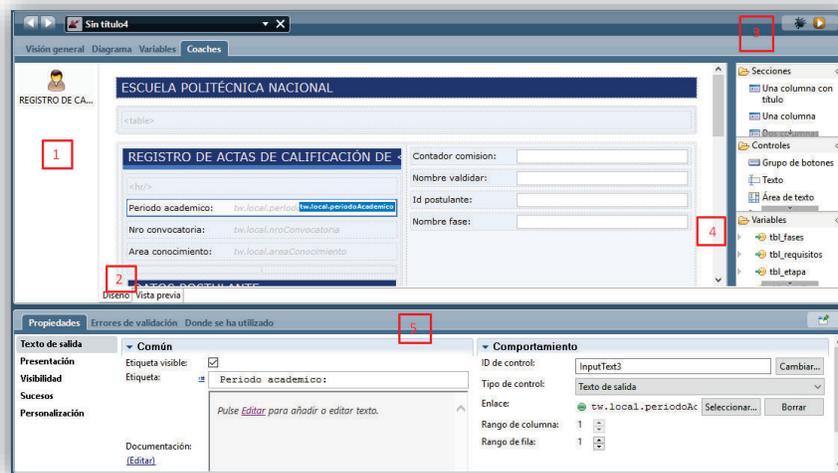


Figura 50. Lienzo de Diseño de Coach  
Elaborado por: Jessica Charco

A continuación, se realizará una breve descripción del diseñador de coach IBM – BPM.

N.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Lista de Coach	Presenta los coaches pertenecientes a una determinada actividad.
2	Área de Trabajo	Está compuesto por dos secciones: Diseño y Vista Previa. Diseño: Lienzo sobre el cual se diseñan las interfaces gráficas del sistema. Vista Previa: Permite visualizar el coach previamente diseñado.
3	Botones de depuración y ejecución	Permite depurar y ejecutar el servicio.
4	Panel de Control	Presenta las secciones, controles y variables que pueden ser utilizadas en el coach.
5	Opciones de Control	Permite visualizar las propiedades y errores de validación de los controles.

Tabla 16. Descripción del Diseñador de Coach de Herencia  
Elaborado por: Jessica Charco

A continuación, se describen los pasos para la creación de formularios:

### Primera sección: creación de coaches de herencia

1. Escoger la actividad, hacer clic derecho sobre la opción “Asistente de Actividad”, de modo que se pueda crear un nuevo coach de herencia (Ver Figura 51).

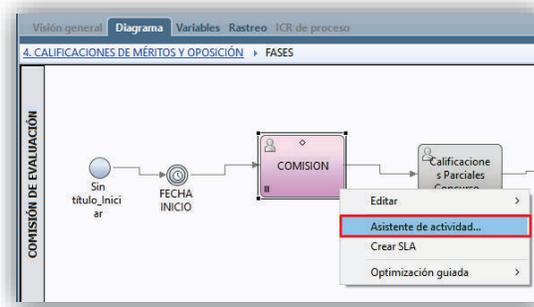


Figura 51. Inicio de Asistente de Actividad (Creación Coach Herencia)  
Elaborado por: Jessica Charco

2. En esta ventana se ingresa el nombre del coach y se especifica el tipo de servicio o proceso a realizar (Ver Figura 52).

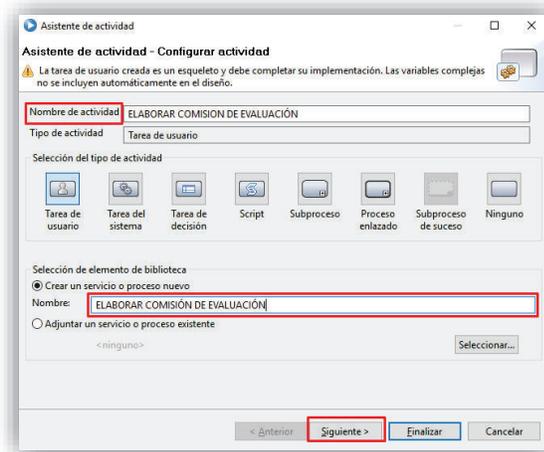


Figura 52. Asignación del nombre de actividad y selección del tipo de actividad  
Elaborado por: Jessica Charco

3. En esta ventana se definen las variables de negocio que utilizará el coach. Como último paso se debe presionar el botón “Finalizar” (Ver Figura 53).

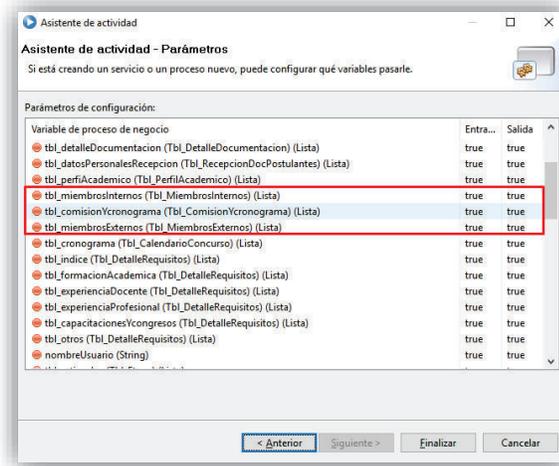


Figura 53. Elección de los objetos de negocio  
**Elaborado por:** Jessica Charco

4. Sobre el diagrama BPMN se encuentra la actividad especificada en el paso 1. Ingresamos a dicha actividad haciendo doble clic, y se visualizan los coaches (color amarillo) que forman parte de esa actividad (Ver Figura 54).

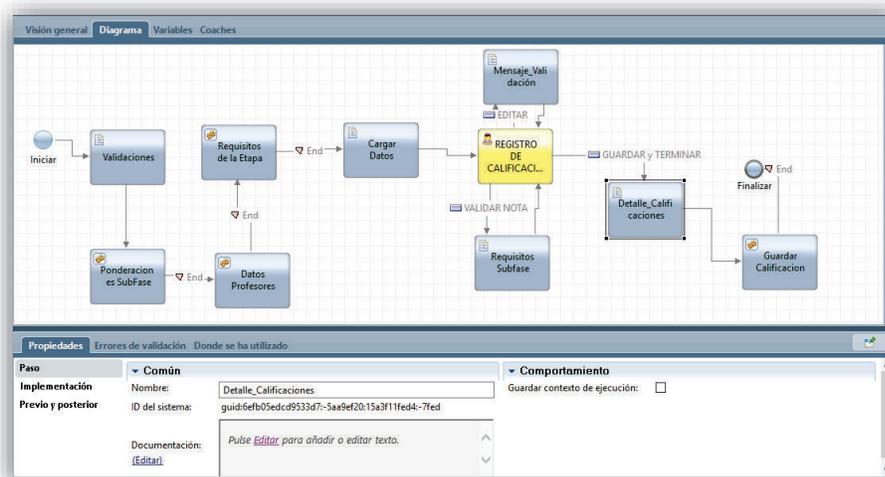


Figura 54. Definición de coaches que pertenecen a determinada actividad  
**Elaborado por:** Jessica Charco

- Se procede a diseñar los coaches, ingresamos a la pestaña “Coach”, se visualizan las variables locales configuradas previamente, junto a los controles, de modo que, se puedan elaborar los formularios (Ver Figura 55).

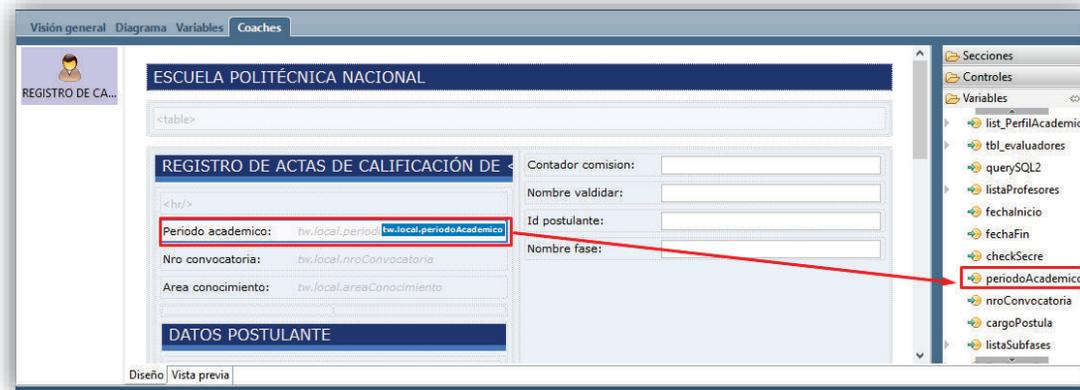


Figura 55. Asignación del control en el Diseño del Formulario  
Elaborado por: Jessica Charco

## Segunda sección: personalización de interfaces mediante HTML

Crear formularios personalizados a través de HTML, puesto que este viene integrado en la herramienta Process Designer de IBM.

- Determinar el coach de herencia a personalizar; una vez dentro, se procede a hacer uso de los elementos de la paleta ubicados en la parte derecha del lienzo principal, seleccionamos “HTML Personalizado”.

Este elemento es arrastrado hasta la ubicación requerida dentro del formulario. Una vez que el control ha sido agregado, nos ubicamos en la pestaña de “Propiedades”, sección “Presentación” y procedemos a ingresar el código HTML deseado (Ver Figura 56).

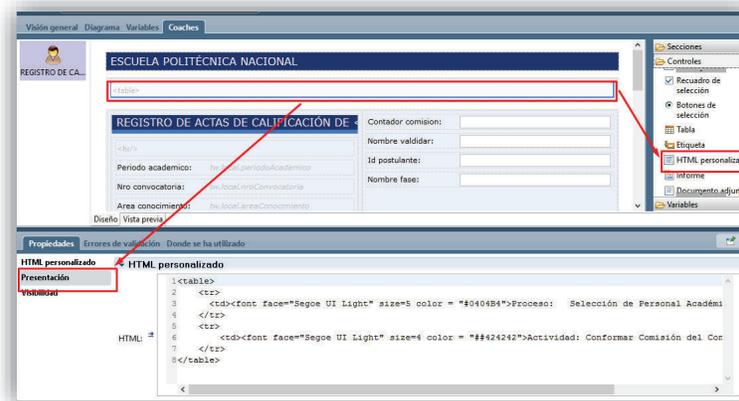


Figura 56. Creación de HTML personalizado para mejorar el formato del formulario  
Elaborado por: Jessica Charco

### Tercera sección: utilización de JavaScript

JavaScript permite realizar las validaciones (botones, condiciones, cálculos matemáticos, etc) correspondientes a la interfaz gráfica diseñada.

A continuación se muestran los pasos a seguir para validar los campos:

1. Elegir la sección del botón/botones sobre la cual se hará la validación.
2. Dar clic en la pestaña “Propiedades”, sección “Presentación”.
3. Elegir el botón a validar e ingresar el código de validación sobre el área de “Script de Validación” (Ver Figura 57).

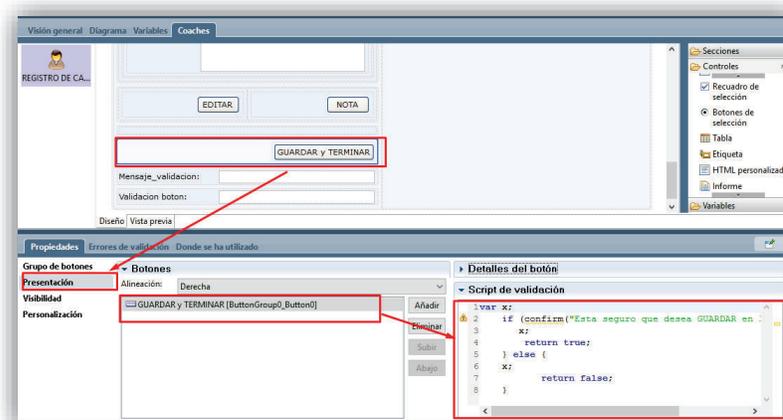


Figura 57. JavaScript para validaciones en el formulario  
Elaborado por la autora

### 3.1.1.4 PASO 4: DEFINIR SERVICIOS DE DECISIÓN (REGLAS DE NEGOCIO)

Para la creación de normas de un negocio es necesario definir los servicios de decisión, para establecer la toma de decisiones, a través de condiciones que toman valores de verdaderas o falsas. Las reglas de negocio utilizan un lenguaje similar al natural, y se denomina BAL “Business Action Language” [22].

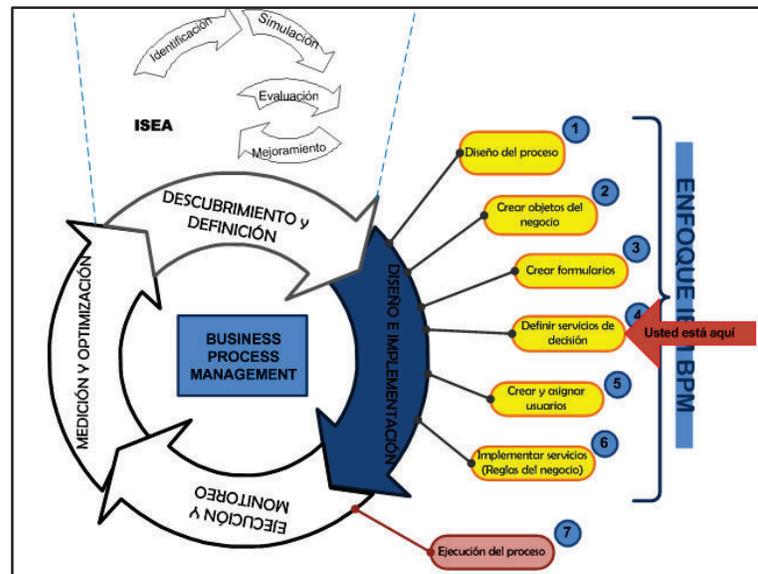


Figura 58. Enfoque IBM BPM. Fase 4: Definir servicios de decisión  
Elaborado por: Jessica Charco

A continuación, se describen los pasos para definir los servicios de decisión:

1. Establecer el carril sobre el cual se realizará una condición (Ver Figura 59).

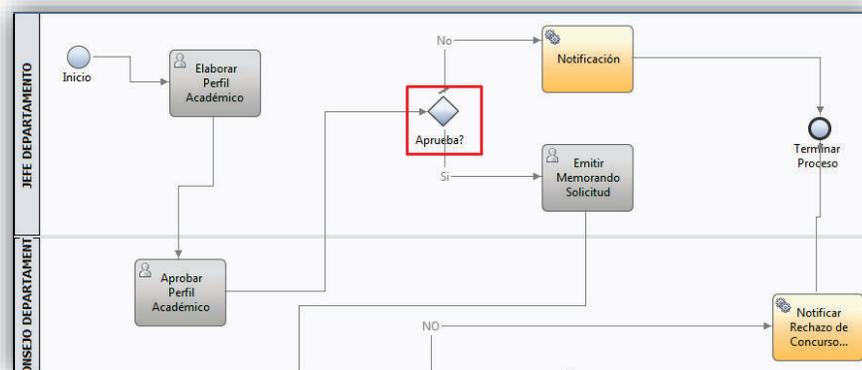


Figura 59. Servicio de decisión (Definición)  
Elaborado por: Jessica Charco

2. La sección de implementación permite establecer la lógica del proceso para determinada decisión (Ver Figura 60).

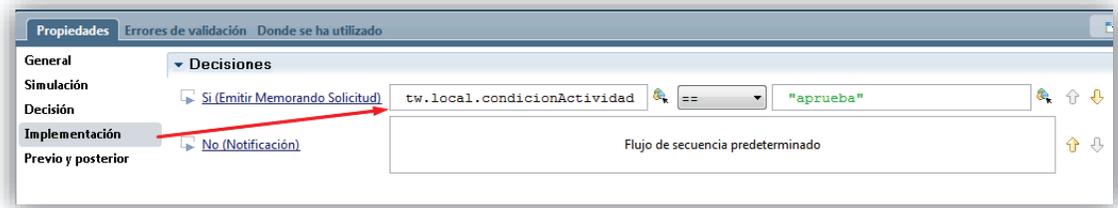


Figura 60. Configuración del servicio de decisión  
Elaborado por: Jessica Charco

### 3.1.1.5 PASO 5: CREAR Y ASIGNAR USUARIOS

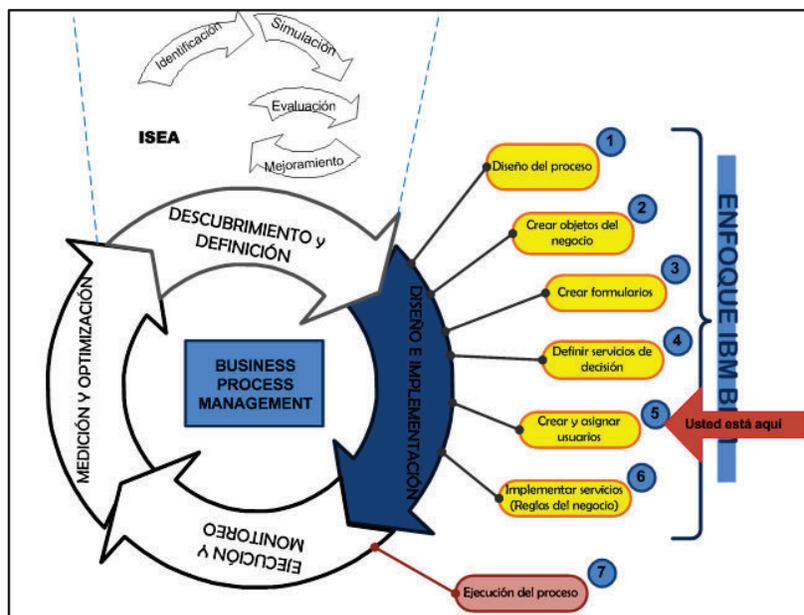


Figura 61. Enfoque IBM BPM. Fase 5: Crear y asignar usuarios  
Elaborado por: Jessica Charco

Process Admin Console permite crear usuarios y grupos de usuarios para que estos, realicen tareas y actividades, de acuerdo al rol o función al que están asociados.

A continuación, se describen los pasos para crear y asignar usuarios del proceso:

1. Ingresar en Process Admin Console, y seleccionar la opción de Gestión de Usuarios para crear usuarios internos de IBM BPM, esto incluye: Nombre del usuario, nombre completo y contraseña (Ver Figura 62).

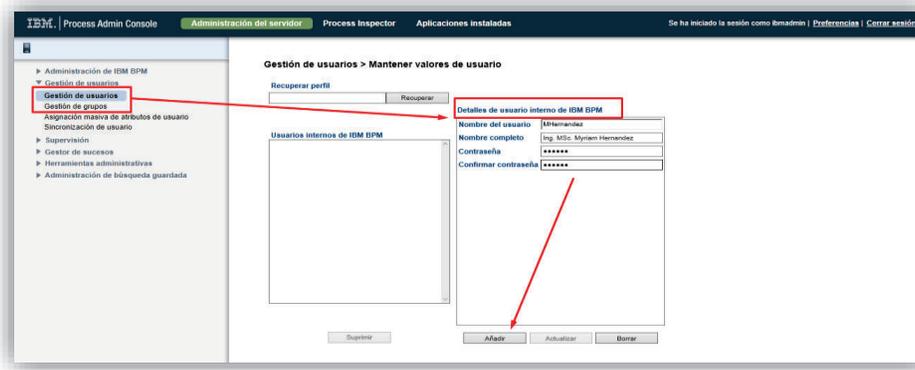


Figura 62. Creación de usuario en Gestión de Usuarios  
Elaborado por: Jessica Charco

2. Una vez, definidos los usuarios internos de IBM BPM, se establece el Equipo con el objetivo de asignar actividades a los usuarios (Ver Figura 63).

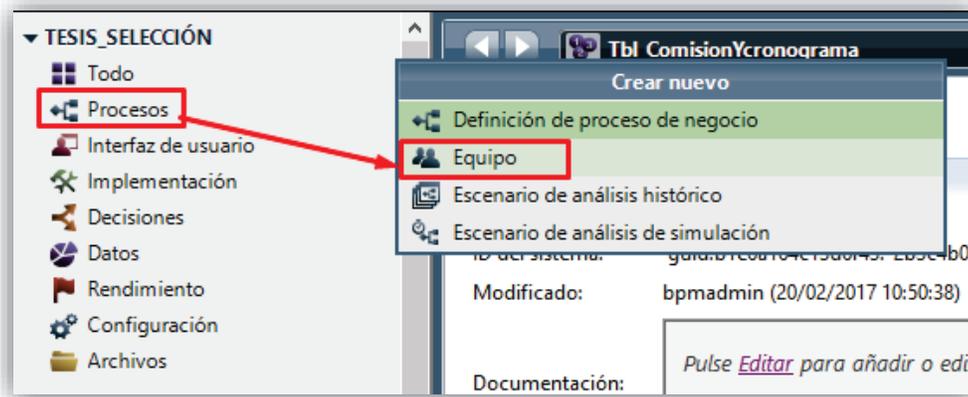


Figura 63. Definición de Equipo para usuarios  
Elaborado por: Jessica Charco

3. En la siguiente pantalla se define el nombre del nuevo equipo de usuarios (Ver Figura 64).

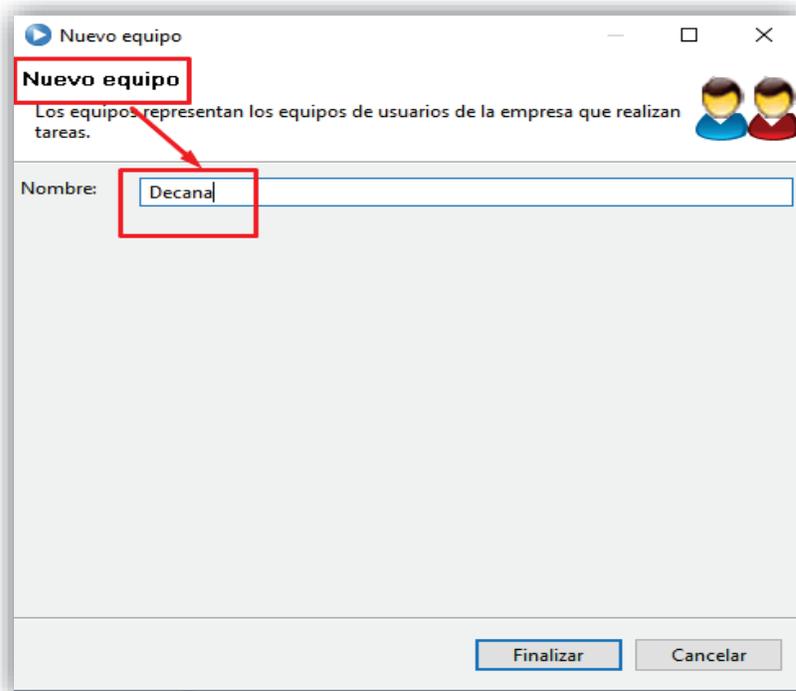


Figura 64. Asignación de nombre al Nuevo Equipo  
Elaborado por: Jessica Charco

4. Ahora que se ha finalizado la creación de los equipos, se procede a añadir usuarios para cada equipo (Ver Figura 65).

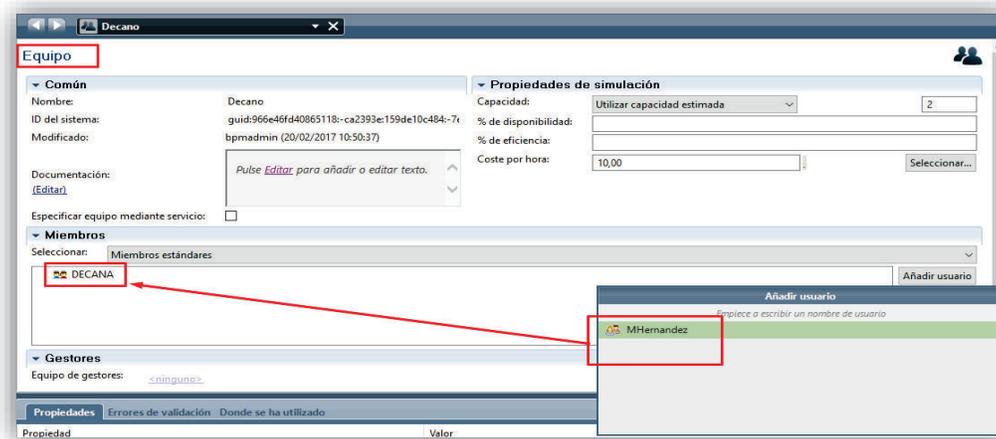


Figura 65. Asignación de usuarios a la actividad del proceso a través de Process Designer IBM-BPM  
Elaborado por: Jessica Charco

- Asignado usuarios para cada equipo, se procede a realizar la asignación de actividades a los usuarios de cada pool del proceso. Para ello, es necesario ir a la pestaña General, botón Seleccionar; y allí definir el usuario que realizará la actividad x (Ver Figura 66).

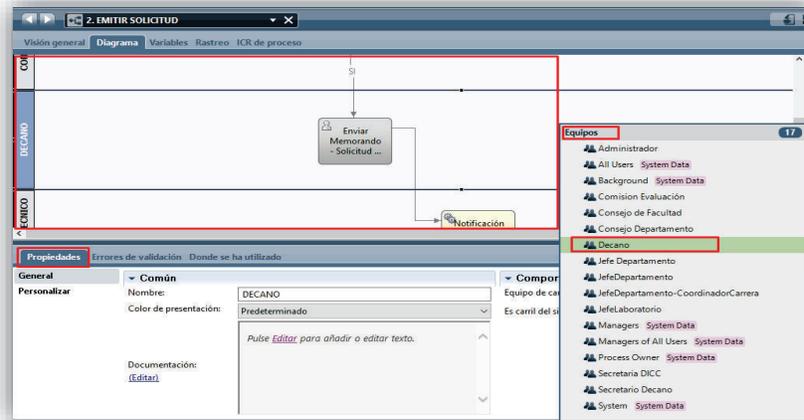


Figura 66. Asignación de actividades a los usuarios a cada Pool del Proceso.  
**Elaborado por:** Jessica Charco

### 3.1.1.6 PASO 6: IMPLEMENTAR SERVICIOS (REGLAS DE NEGOCIO)

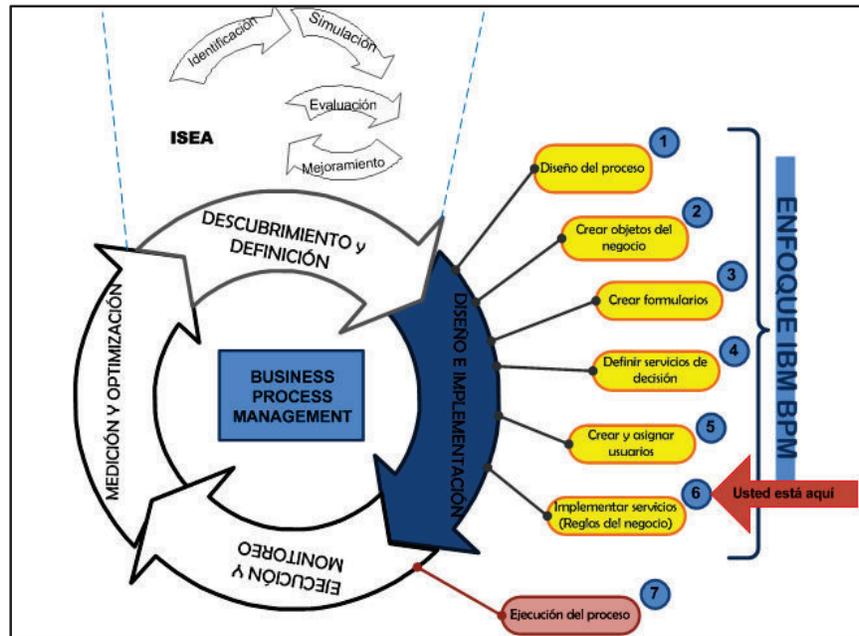


Figura 67. Enfoque IBM BPM. Fase 6: Implementar servicios (Reglas del negocio)  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Para llevar a cabo la automatización del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, se utilizarán los siguientes servicios:

- Servicio del sistema general: Sirven como apoyo para utilizar servicios anidados y la manipulación de variables, como por ejemplo: los documentos PDF. [22]
- Servicio de integración: Sirven como apoyo para utilizar servicios externos, tales como servicios java o web, como por ejemplo: correos electrónicos con servicio SMTP. [22]

A continuación, se describen los pasos para implementar los servicios (Reglas de negocio):

### ***Servicio del Sistema General***

1. Dar clic en la sección Implementación de la Biblioteca IBM BPM, y seleccionar la opción Servicio del sistema general, sobre la que se especifica un nombre (Ver Figura 68).

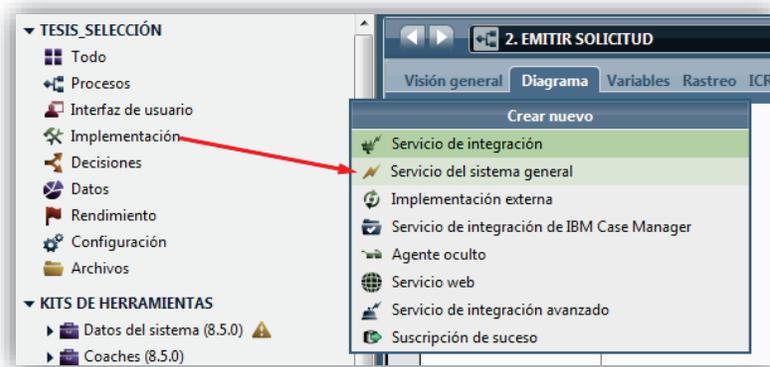


Figura 68. Creación de un nuevo servicio del sistema general  
Elaborado por: Jessica Charco

2. Para poder generar documentos PDF en el sistema, es necesario importar la herramienta PDF Utility (tesis) en la sección Kits de herramientas (Ver Figura 69).

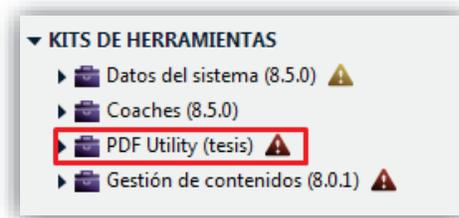


Figura 69. Importación la herramienta PDF Utility al Kit de Herramientas de IBM BPM  
Elaborado por: Jessica Charco

3. Seleccionar el servicio anidado “Crear PDF Perfil” (Ver Figura 70).

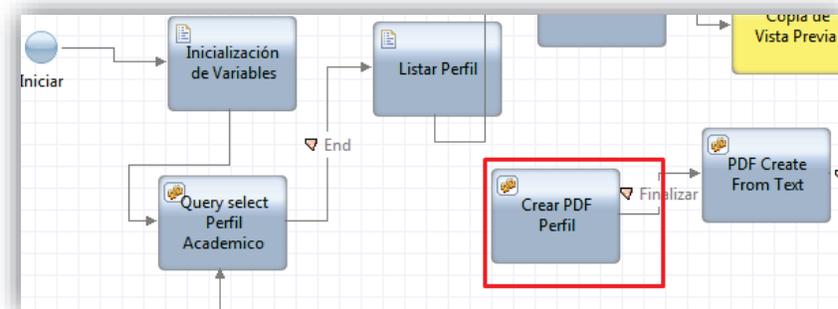


Figura 70. Creación del servicio anidado PDFShell  
Elaborado por: Jessica Charco

4. En la sección Correlación de datos se procede a asignar valores para la correlación de entrada y correlación de salida (Ver Figura 71).

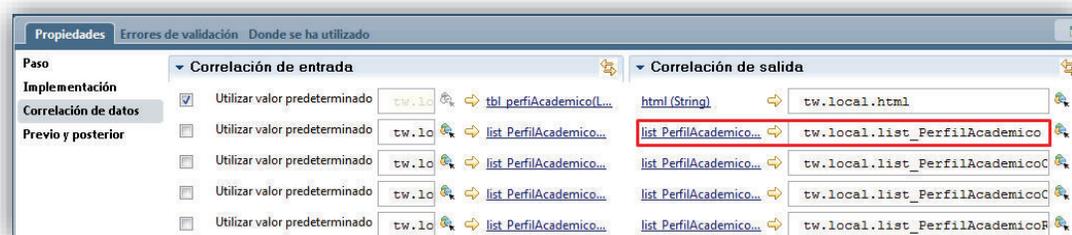


Figura 71. Correlación de datos para servicio del sistema general  
Elaborado por: Jessica Charco

5. En este punto se procede a crear variables de entorno outputPath y pdfHttpPath (Ver Figura 72).

Clave	Valor predeterminado	Desarrollo	Pr
conexion	jdbc/sample		
outputPath		C:/IBM/BPM/v8.5/profiles...	
pdfHttpPath		html/	

Figura 72. Creación de variables de entorno  
**Elaborado por:** Jessica Charco

6. Dentro del servicio anidado “Crear PDF Perfil”, se crea a su vez dos servicios anidados denominados “css” y “pdf shell”, también tres script del servidor denominados “cabecera”, “cuerpo” y “firmas”. Para el servicio anidado “css” se establece un servicio del sistema general, y se procede a enlazar la variable “tw.local.css” para posteriormente introducir el código generado por esta variable en el campo “servicio anidado conectado” de la sección Implementación (Ver Figura 73).

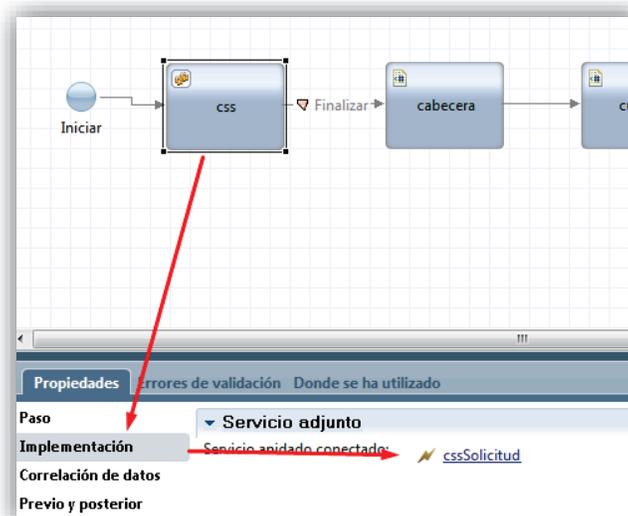


Figura 73. Servicios anidados para el servicio del sistema integral (css)  
**Elaborado por:** Jessica Charco

7. Para el scriptlet del servidor llamado “cabecera” se procede a analizar la variable “tw.local.cabecera” y se ingresa el código que tendrá la cabecera del PDF. Se realiza el mismo procedimiento para “cuerpo” y “firmas” (Ver Figura 74).

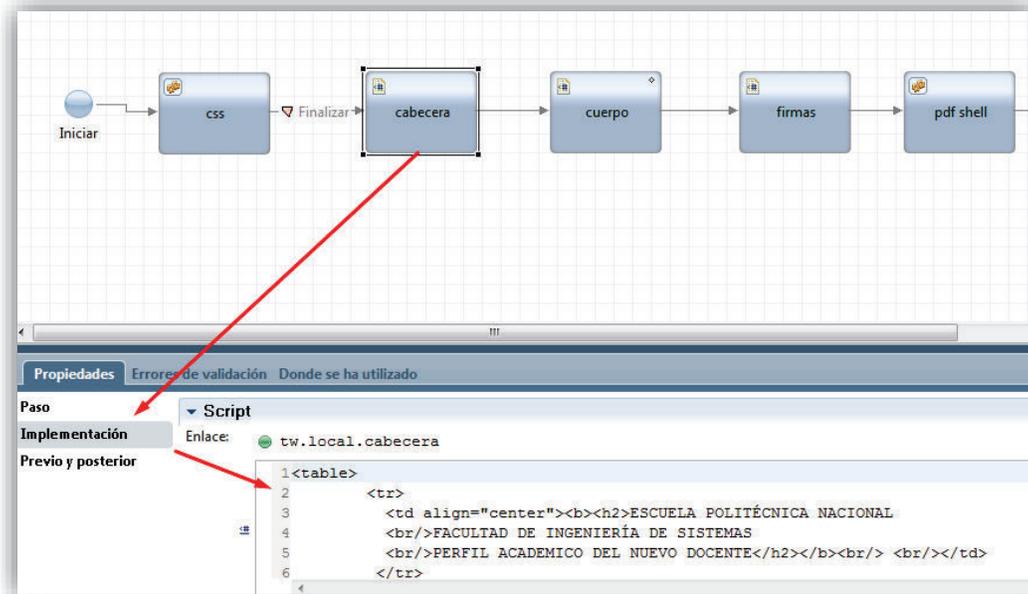


Figura 74. Scriptlet del servidor: Cabecera  
Elaborado por: Jessica Charco

8. Para el servicio anidado “pdf shell” se establece un servicio del sistema general, y se procede a enlazar la variable “tw.local.html” para posteriormente introducir el código generado por esta variable en el campo “enlace” de la sección Implementación (Ver Figura 75).

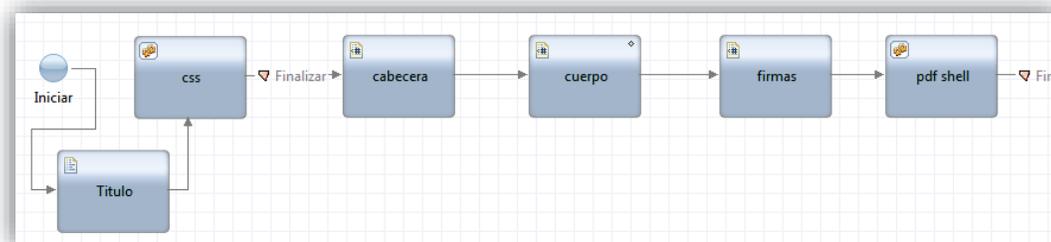


Figura 75. Definición del servicio anidado Pdf Shell  
Elaborado por: Jessica Charco

9. En este punto se procede a la creación del coach “Vista Previa PDF” (Ver Figura 76).

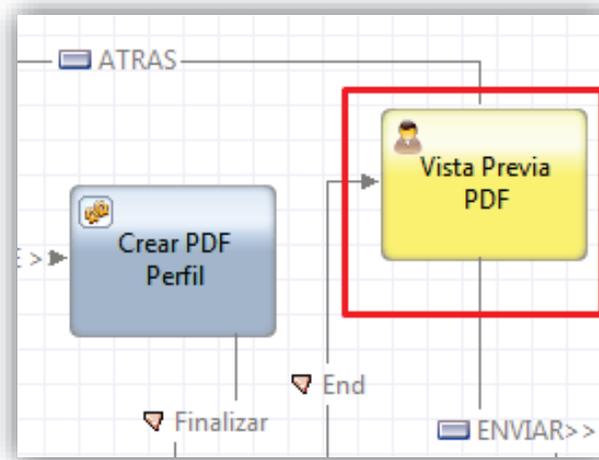


Figura 76. Coach para la Vista previa del PDF  
Elaborado por: Jessica Charco

10. En el coach creado en el paso anterior se procede a ingresar código HTML, que permitirá definir la estructura y formato del documento (Ver Figura 77).

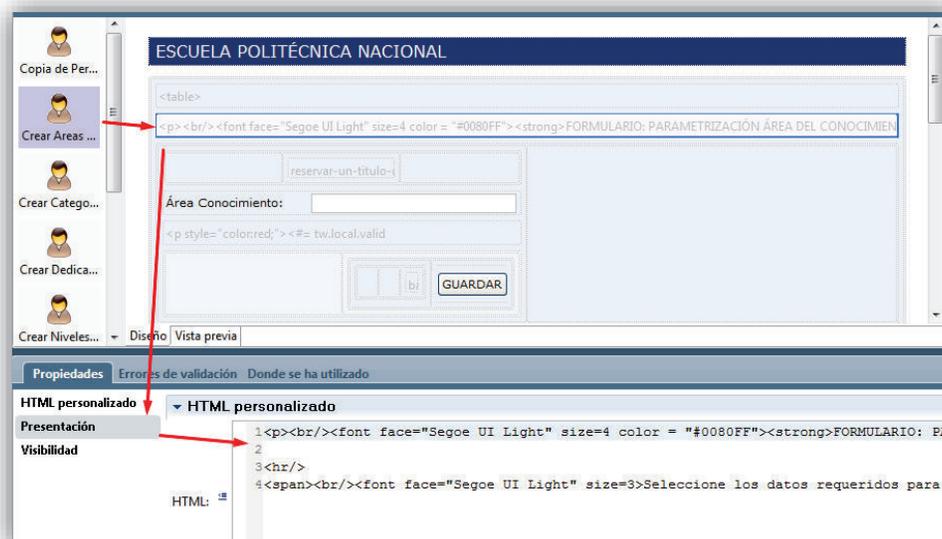


Figura 77. Código HTML para el formulario de Vista Previa PDF  
Elaborado por: Jessica Charco

## Servicios de Integración

1. Dar clic en la sección Implementación de la Biblioteca IBM BPM, y seleccionar la opción Servicio de Integración, sobre el que se especifica un nombre (Ver Figura 78).

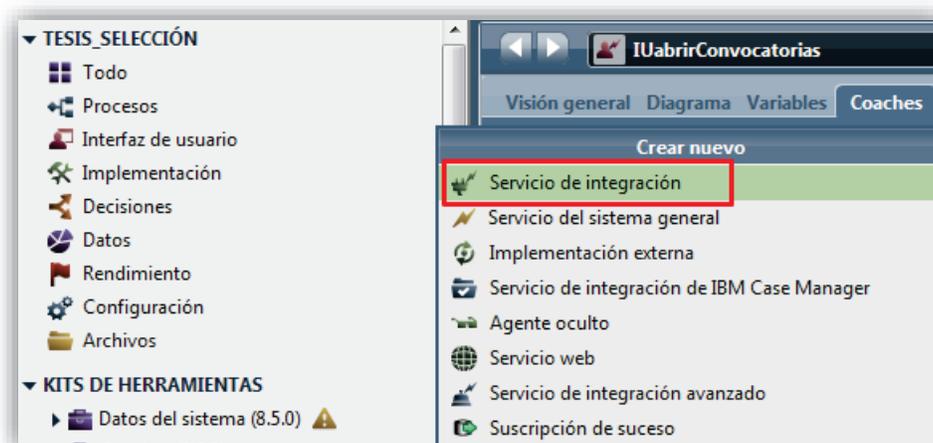


Figura 78. Creación del Servicio de integración  
Elaborado por: Jessica Charco

2. En la siguiente pantalla se observan algunos de los servicios de integración creados para la informatización del presente proyecto (Ver Figura 79).

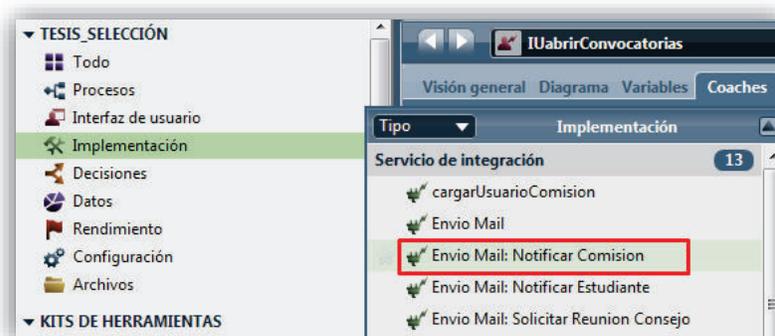


Figura 79. Servicios de Integración creados para la informatización del proceso  
Elaborado por: Jessica Charco

- Dentro del diagrama, seleccionamos la opción "Integración de Java", misma que permitirá el ingreso de parámetros necesarios para especificar envíos de correos electrónicos sobre el Servicio SMTP (Ver Figura 80).

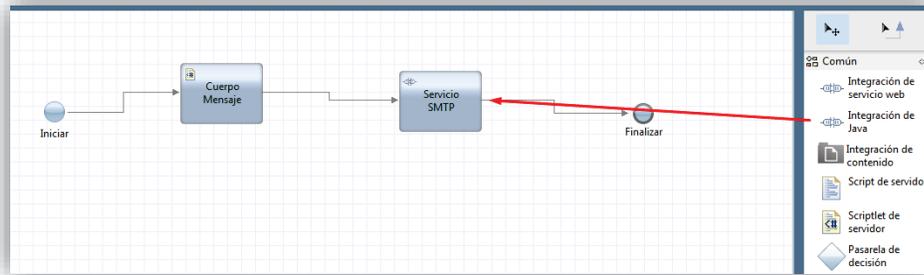


Figura 80. Integración de Java para servicios SMTP

Elaborado por: Jessica Charco

- Como paso final, es necesario realizar la configuración del Servicio SMTP creado, a través de la sección de Correlación de Datos ubicada en la sección Propiedades, sobre la cual se ingresan los parámetros pertinentes a la correlación de entrada (Ver Figura 81).

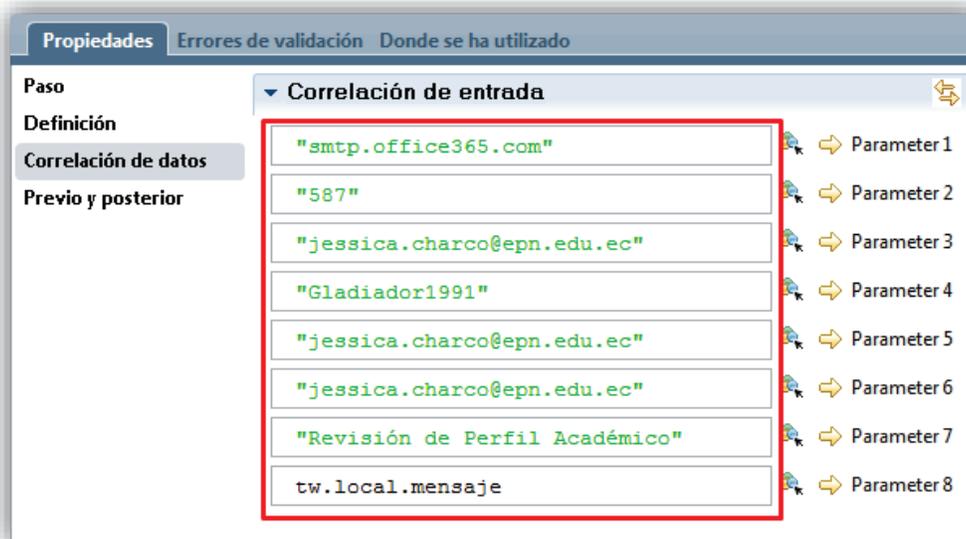


Figura 81. Definición de parámetros para el envío de correos electrónicos

Elaborado por: Jessica Charco

### 3.1.1.7 PASO 7: EJECUCIÓN DEL PROCESO

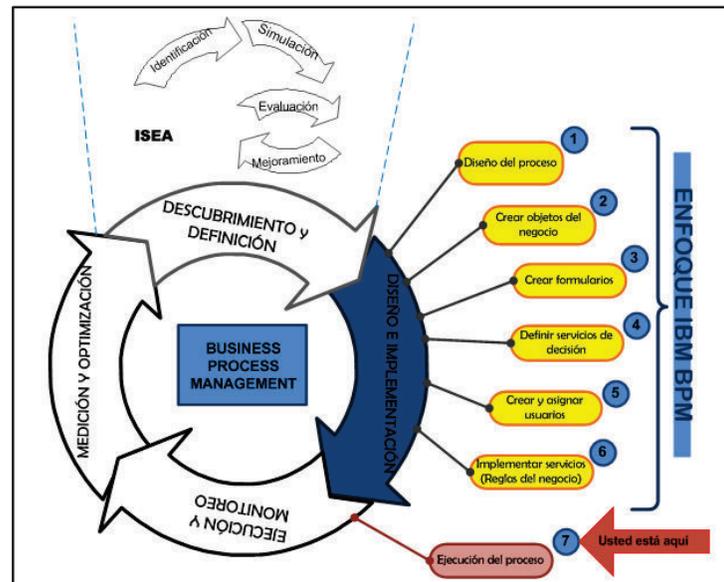


Figura 82. Enfoque IBM BPM. Fase 7: Ejecución del proceso  
Elaborado por: Jessica Charco

Esta es la última fase del enfoque IBM BPM, y es realizada a través de Process Portal, permite ejecutar el proceso para visualizar su funcionalidad. A continuación, se describen los pasos para realizar la ejecución del proceso:

1. Ingresar al Process portal y escribir el ID de usuario con su respectiva contraseña, posteriormente dar clic en el botón de Inicio de sesión (Ver Figura 83).

IBM BPM | Process Portal

ID de usuario  
SAgular

Contraseña  
.....

Inicio de sesión

Material bajo licencia. Propiedad de IBM. © Copyright 2009, 2013 IBM Corporation. IBM, el logotipo de IBM y WebSphere son marcas registradas de IBM Corporation, registradas en muchas jurisdicciones de todo el mundo. Otros nombres de productos y servicios pueden ser marcas registradas de IBM u otras compañías.

Figura 83. Ingreso del usuario al Process portal  
Elaborado por: Jessica Charco

- Ahora, accedido al usuario, es posible visualizar y acceder a las actividades que se encuentran disponibles (Ver Figura 84).

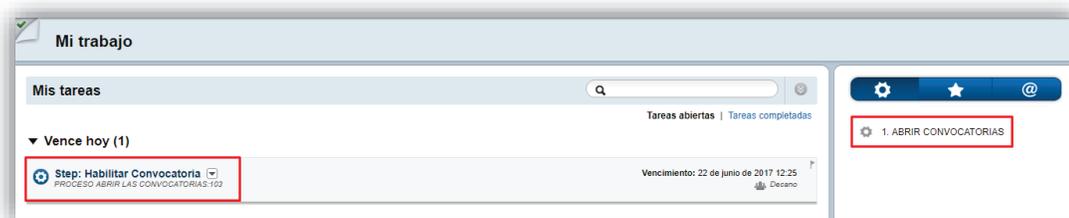


Figura 84. Selección de la actividad dentro de Process portal  
**Elaborado por:** Jessica Charco

- Finalmente se ingresa a la pantalla o formulario que contiene la actividad mencionada anteriormente, en este caso el formulario es de Parametrización (Ver Figura 85).

Figura 85. Actividad seleccionada en el portal  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Ahora que se ha concluido con la informatización del proceso mediante un enfoque IBM BPM, es necesario realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad, las mismas que se encuentran en la siguiente sección.

### **3.2 PRUEBAS Y EVALUACIÓN**

El objetivo de esta sección es realizar la verificación y pruebas de usabilidad con respecto al “Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS”, a través de pruebas (Funcionalidad y Usabilidad) y evaluación del proceso en estudio.

Las pruebas de funcionalidad son llevadas a cabo sobre los formularios que forman parte del proceso, es posible determinar posibles errores de ejecución, como también pulir los diseños de los formularios.

Las pruebas de usabilidad son realizadas para comprobar los niveles de facilidad de uso de la aplicación cuando el usuario interactúa con esta. También permite determinar cuán eficiente resulta el sistema para los usuarios finales.

Con el objetivo de realizar las pruebas de funcionalidad y usabilidad, se hace urgente y necesario definir el tipo y número de usuarios que contribuirán con la evaluación, por tal motivo en los siguientes párrafos se procederá a realizar el siguiente análisis.

#### **Tipos de usuarios**

Los tipos de usuario son determinados en función de uno o varios criterios de selección, lo que significa, que cada usuario contará con las características o propiedades necesarias para poder ser parte de una determinada “población de estudio” [26].

Para el presente proyecto se ha tomado en consideración la siguiente Población de Estudio: Personal Académico Titular de la FIS a tiempo medio y completo, adscrito al Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, esto involucra los siguientes roles: Jefe de Departamento, Consejo de Departamento y Consejo de Facultad.

### Tamaño muestral para una población

Mediante el método de muestreo determinado en [34], se obtiene la siguiente fórmula matemática:

$$N = \frac{Z^2 \alpha / Z pq}{E^2}$$

Donde cada una de las variables representa lo siguiente:

n: Indica el tamaño de la muestra.

p: Representa el tipo de variabilidad positiva, es decir, la proporción de personas que cumplen con las características necesarias para el estudio. Para fines del estudio hemos determinado, el valor de 0,5.

Q: Representa el tipo de variabilidad negativa, es decir, la proporción de personas que no cumplen con las características necesarias para el estudio. Para fines del estudio hemos determinado, el valor de 0,5.

E: Representa el error muestral, esta variable permite valores que oscilan entre 1 y 10%. Para fines del estudio hemos determinado, el valor máximo de 10%.

$Z^2 \alpha / Z$ : Representa el nivel de confianza. Para fines del estudio hemos determinado, un nivel de confianza del 75%.

Ahora se procede a determinar el valor de "Z", a través de la siguiente fórmula matemática (Ver Anexo 30 para determinar los valores):

$$\text{distribución normal} = \frac{1 - \text{nivel de confianza}}{z}$$

Ahora se cuentan los valores aplicables a la fórmula de tamaño muestral para una población, se procede a efectuar los siguientes cálculos:

$$n = \frac{(0,94)^2(0,5)(0,5)}{(0,1)^2}$$

$$n = 22,09$$

Por lo tanto, para el presente proyecto la cantidad de personas ha encuestarse son: 22.

Una vez concluido el estudio de la muestra poblacional, se procede a establecer las pruebas de funcionalidad y usabilidad, conforme indica la muestra, con la finalidad de obtener información sobre el nivel de aceptabilidad que tiene el sistema por parte de las personas encuestadas.

### **3.2.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD**

Las pruebas de funcionalidad son realizadas sobre el producto de software, con el objetivo de verificar la concordancia existente entre la aplicación y los requisitos y especificaciones definidas por el cliente. Así mismo, lleva a cabo la validación de datos y su comportamiento dentro de los diferentes escenarios.

Para llevar a cabo las pruebas, se hará uso de las Pruebas de Caja Negra, puesto que estas son capaces de obtener salidas concretas a partir de entradas específicas, permitiendo así conseguir los requisitos funcionales del sistema.

#### **3.2.1.1 PLANTILLA DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD**

Es necesario utilizar una plantilla para las pruebas de funcionalidad, misma que permite obtener información acerca de la actividad a ser probada, el usuario que realiza dicha actividad, los prerrequisitos a ser cumplidos, los pasos necesarios para ejecutarlo, el resultado esperado y finalmente los resultados de la evaluación, conforme se muestra en la Figura 86:

Descripción de la actividad:	1
Usuario(a) de la actividad:	2
Prerrequisitos que se debe cumplir:	3
Pasos de ejecución:	4
Resultado esperado:	5
Resultados de la evaluación:	6

Figura 86. Plantilla para las Pruebas de Funcionalidad  
Elaborado por: Jessica Charco

#### Descripción de campos de la plantilla:

- **Descripción de la actividad:** Se ingresa una breve explicación con el objetivo de la actividad a realizar.
- **Usuario(a) de la actividad:** Se ingresa el usuario encargado de realizar la actividad.
- **Prerrequisitos que se debe cumplir:** Se llenan los campos que el usuario deberá ingresar previamente para dar cumplimiento a la actividad.
- **Pasos de ejecución:** Se describe a detalle los pasos a realizar para ejecutar la actividad.
- **Resultado esperado:** Se muestra de forma gráfica las interfaces de usuario obtenidas como resultado de la actividad.
- **Resultado de la evaluación:** Se describe las observaciones efectuadas por el evaluador.

A continuación, se muestra un ejemplo práctico sobre las pruebas de funcionalidad utilizando la plantilla explicada en el párrafo anterior (Ver Figura 87):

### 3.2.1.2 EJEMPLO DE PRUEBA DE FUNCIONALIDAD: PARAMETRIZAR EL PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL

<p><b>Descripción de la actividad:</b> Establecer los parámetros necesarios para llevar a cabo el proceso de selección.</p>
<p><b>Usuario(a) de la actividad:</b> Administrador</p>
<p><b>Prerrequisitos que se debe cumplir:</b> Es la actividad inicial del proceso, en consecuencia, no requiere requisitos previos.</p>
<p><b>Pasos de ejecución:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al Process Portal (usuario y contraseña).</li> <li>2. Seleccionar la tarea “Abrir las convocatorias”.</li> <li>3. Seleccionar los ítems a parametrizar, estos pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Períodos académicos.</li> <li>▪ Tipo de personal.</li> <li>▪ Categoría del profesor.</li> <li>▪ Dedicación.</li> <li>▪ Niveles y Grados.</li> <li>▪ Áreas del Conocimiento.</li> <li>▪ Propietario.</li> </ul> </li> <li>4. Ingresar los campos solicitados, presionar botón “Guardar”.</li> <li>5. En caso que existan posibles errores en el ingreso de datos en los campos solicitados, seleccionar el botón “Buscar” y posteriormente el botón “Eliminar”. Este procedimiento es el mismo para cada uno de los ítems a parametrizar.</li> </ol>
<p><b>Resultado esperado:</b></p>

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Parametrización Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN

Seleccione la acción requerida:

**NÚMERO CONVOCATORIAS - PERIODOS ACADÉMICOS**

  
NÚMERO DE CONVOCATORIAS

**SELECCIÓN TIPO PERSONAL**

  
TIPO PERSONAL

**CATEGORÍA PROFESOR**

  
CATEGORÍA PROFESOR

## 1. Interfaz de Convocatorias y Periodos Académicos

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrizar Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN CONVOCATORIAS - PERIODOS ACADÉMICOS

Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos

**NÚMERO CONVOCATORIA**

Número Convocatoria:   
Formato Ej.: 1

**Periodos Académicos**

Periodo Académico:   
Formato Ej.: 2017-A

**Número de Convocatorias**

ID	NRO. CONVOCATORIA
1	No. 1

No. Convocatoria:

**Periodos Académicos**

ID	PERIODO ACADÉMICO
1	2017-B

Periodo Académico:

## 2. Interfaz de Selección de Tipo de Personal

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN TIPO PERSONAL

Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos



Art. 5 "Artículo 7.- Tipos de personal académico.- Los miembros del personal académico de las universidades y escuelas politécnicas públicas y particulares son titulares y no titulares. La condición de titular garantiza la estabilidad, de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Educación Superior, su Reglamento General y este Reglamento. Los titulares son aquellos que ingresan a la carrera y escalafón del profesor e investigador y se clasifican en principales, agregados y auxiliares. Los no titulares son aquellos que no ingresan a la carrera y escalafón del profesor e investigador. Se clasifican en honorarios, invitados y ocasionales. ". Tomado de: Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior.

Tipo Personal:

Ej.: Titulares, No Titulares, Ayudantes de Cátedra e Investigación

**Tipo Personal Académico**

Id	TIPO
1	Titulares

Tipo Personal:

### 3. Interfaz de Categoría del Profesor

ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN CATEGORÍA PROFESOR

Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos

**CATEGORÍA PROFESORES**

Tipo Profesor:

Categoría Profesor:

ID	Nombre	Tipo Profesor
1	Principal	Titulares

Categoría Profesor:

### 4. Interfaz de Dedicación

ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN DEDICACIÓN

Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos

Dedicación:

Link de Referencia:

ID	Dedicación	Tipo Categoría Profesor
1	Tiempo Completo	Titulares - Principal
2	Tiempo Medio	Titulares - Principal

Dedicación:

### 5. Interfaz de Niveles y Grados

ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN NIVELES Y GRADOS

Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos

**NIVEL Y GRADOS**

Nivel:  Grado:

Categoría Profesor:

ID	NIVEL Y GRADO	CATEGORÍA PROFESOR
1	N1 - 07	Principal
2	N2 - 04	Principal

Nivel y Grado:

### 6. Interfaz de Áreas del Conocimiento

ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proceso: Selección de Personal Académico  
Actividad: Parametrización Proceso Selección de Personal

FORMULARIO: PARAMETRIZACIÓN ÁREA DEL CONOCIMIENTO

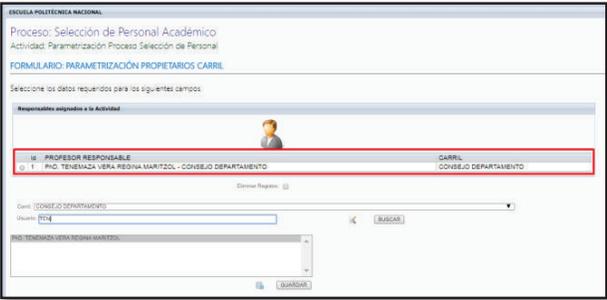
Seleccione los datos requeridos para los siguientes campos

Área Conocimiento:

ID	ÁREA DEL CONOCIMIENTO
1	DISEÑOS DE LA COMPUTACIÓN
2	INGENIERÍA DE SOFTWARE
3	SISTEMAS DE INFORMACIÓN
4	SISTEMAS INTELIGENTES
5	REDES COMUNICACIONALES Y SEGURIDADES

Área Conocimiento:

### 7. Interfaz de Propietario



**Resultados de la evaluación:**

- Las actividades no tienen un formato con verbo en infinitivo.
- La interfaz del Propietario no se adapta funcionalmente a las necesidades solicitadas por el usuario, es decir, asignar la tarea a un profesor sucesor responsable no se aplica para el proceso en ejecución.

Figura 87. Ejemplo práctico de pruebas de funcionalidad utilizando la plantilla  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Como se observa en el ejemplo anterior, se ha obtenido un resumen acerca de la interfaz sobre la cual se efectúa la prueba de funcionalidad, concluyendo con determinados resultados de la evaluación realizada.

En la Tabla 17, se listarán todas las pruebas de funcionalidad de las distintas actividades del proceso automatizado, sus respectivos resultados de evaluación, y el estado que puede ser de tipo:

- Falla: Cuando la actividad no cumple con niveles de funcionalidad esperados.
- Aprobado con observaciones: Cuando la actividad cumple medianamente con los niveles de funcionalidad esperados.
- Aprobado: Cuando la actividad cumple totalmente con los niveles de funcionalidad esperados.

N.	PRUEBA DE FUNCIONALIDAD/ ACTIVIDAD	ESTADO	RESULTADOS DE EVALUACIÓN
1	Elaborar Perfil Académico	APROBADO	
2	Aprobar Perfil Académico	APROBADO	
	Conformar comisión y elaborar cronograma del concurso	APROBADO CON OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los profesores externos únicamente pueden ser seleccionados de una base de datos con datos quemados.</li> <li>▪ Únicamente el primer nombre ingresado en los profesores internos, puede llegar a ser el que parametriza los rubros a calificar. Sería bueno que exista la opción que permita seleccionar a la persona acorde para realizar esta acción.</li> </ul>
3	Definición de ponderaciones y rubros.	APROBADO CON OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No es necesario el botón de VALIDAR méritos, oposición y estímulos, estos pueden ser validados a nivel interno del sistema.</li> </ul>
4	Recibir documentación de postulantes.	APROBADO CON OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faltan validaciones en ciertos campos de esta sección del sistema.</li> <li>▪ Faltan mensajes de alerta en campos importantes.</li> </ul>
5	Emitir Calificaciones Parciales (Méritos).	APROBADO	
6	Emitir Reporte (Méritos).	APROBADO	
7	Calificar la Subfase(s) del Concurso de Méritos y Oposición - Entrevista	APROBADO CON OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faltan mensajes de información para el usuario del sistema.</li> <li>▪ Falta un campo en el que se especifique y recuerde al usuario sobre cuanto se</li> </ul>

			califica la Entrevista dentro de la Subfase de oposición.
8	Calificar la Subfase(s) del Concurso de Méritos y Oposición – Prueba Escrita	APROBADO	
9	Calificar la Subfase(s) del Concurso de Méritos y Oposición – Clase Demostrativa	APROBADO	
10	Emitir Calificaciones Parciales (Oposición)	APROBADO	
11	Emitir Reporte Oposición	APROBADO CON OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faltan mensajes de información para el usuario del sistema.</li> <li>▪ El botón “validar nota” debería estar implícito en el sistema.</li> </ul>
12	Emitir Acta Final de Calificaciones	APROBADO	

Tabla 17. Resumen de las pruebas de funcionalidad  
**Elaborado por:** Jessica Charco

Como resultado de las pruebas de funcionalidad efectuadas en la tabla anterior se concluye que el sistema posee un nivel de funcionalidad medianamente alto, puesto que, en la columna de Estado, mayormente los criterios del usuario fueron Aprobado y Aprobado con observaciones, cumpliendo así con sus expectativas.

De manera general se pudo identificar que para el criterio “Aprobado”, existieron errores de forma, tales como:

- Distribución de las letras en negrita o cursiva de acuerdo a su importancia.
- Inexistencia de logos. La interfaz se muestra sencilla.
- Mejor visualización de los mensajes que emiten “correcto” o “rechazado”.

- Mejorar el tamaño de la columna de las tablas, para que la letra esté acorde a su tamaño.
- Mejorar espacios entre las secciones del documento.

En la siguiente sección se procede a realizar las pruebas de usabilidad sobre el proceso automatizado.

### 3.2.2 PRUEBAS DE USABILIDAD

La ISO 9241 – 11 en [27] determina a la usabilidad como: “Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización”.

#### Parámetros de evaluación para las pruebas de usabilidad

En [28] se establecen los factores que permitirán realizar las respectivas evaluaciones con respecto al presente proyecto, para ello se consideran los siguientes parámetros (Ver Tabla 18):

Parámetros de Evaluación	Descripción
<b>Utilidad</b>	Capacidad del sistema creado para ejecutar acciones específicas.
<b>Facilidad de uso</b>	Medida de la eficacia y efectividad del sistema, tomando en consideración los posibles errores que surjan en este.
<b>Facilidad de aprendizaje</b>	Medida de la dificultad con la que el usuario es capaz de aprender a utilizar el sistema.
<b>Apreciación</b>	Mide la apreciación subjetiva del usuario con respecto al sistema en términos de: percepciones, elegancia, colores, etc.

Tabla 18. Parámetros de evaluación para las pruebas de usabilidad  
Elaborado por: Jessica Charco

#### Ejecución del test de usabilidad

En [28] se especifica el test de usabilidad como: “Medida empírica de la usabilidad de una herramienta, sitio o aplicación, tomada a partir de la observación sistemática de usuarios llevando a cabo tareas reales”.

El test de usabilidad cuenta con tres etapas fundamentales para su desarrollo, estas son:

1. Planificación: Análisis que permitirá determinar y seleccionar el número y tipo de usuarios encuestados.
2. Test: Desarrollo y ejecución del test de usabilidad a los encuestados determinados en la etapa de planificación.
3. Resultados/ Conclusiones: Análisis de los resultados obtenidos una vez que se ha realizado el test de usabilidad.

Para lo expuesto anteriormente se hará uso de las fórmulas matemáticas mencionadas a continuación:

*Equivalencia*: Establece la equivalencia en función de cada pregunta del test de usabilidad.

Cuenta con las siguientes variables:

- Frecuencia: Representa la cantidad de veces en que una “valoración” es repetida en cada pregunta del test de usabilidad.
- Ponderación: Ponderación asignada al criterio de pregunta previamente determinado.
- n: número de personas encuestadas.

$$equivalencia (\%) = \frac{\text{frecuencia} * \text{ponderación}}{n}$$

*Media Aritmética*: Muestra el valor promedio de cada parámetro de evaluación.

Cuenta con las siguientes variables:

- $\bar{x}$ : Representa la media aritmética (%) obtenida al totalizar las preguntas del test de usabilidad.
- $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ : Representa la totalidad (%) de cada pregunta.
- n: Indica cantidad total de preguntas (%) de acuerdo al parámetro de evaluación.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \right)$$

### **Ejecución de las etapas del test de usabilidad**

#### **3.2.2.1 PLANIFICACIÓN**

De acuerdo a los resultados logrados en la sección 3.2, se obtienen el número y los tipos de usuarios.

- Número de usuarios: se establecieron 22 usuarios, los mismos que corresponden al personal académico titular y no titular de la FIS.
- Tipos de usuarios: Decana, Jefe de Departamento, Consejo de Facultad y secretarías de la FIS.

#### **3.2.2.2 TEST DE USABILIDAD**

La Figura 89, muestra el documento con la estructura y el formato con el que se realizan las encuestas a los usuarios, para obtener la información desglosada sobre las encuestas realizadas ver Anexo 6.

	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS	FECHA:
	ENCUESTA DE USUARIO PRUEBAS DE USABILIDAD	NÚMERO DE ENCUESTA:

**Lugar :**  
**Fecha :**  
**Entrevistado :**  
**Entrevistador :**

La información obtenida a través de la presente encuesta, será utilizada netamente con fines académicos, con el propósito de evaluar si el proceso para la Selección de Personal Académico Titular, No Titular y Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS se adapta a las características físicas y psicológicas del usuario.

Indicaciones:

- Marque con una x su respuesta.
- Escoja solo una opción.

**PREGUNTAS**

- ¿La información mostrada en cada pantalla para saber qué actividad está realizando es?  
 Excelente  Satisfactoria  Buena  Regular
- ¿Cree que la pantalla inicial de parametrización es?  
 Excelente  Satisfactoria  Buena  Regular
- ¿Cree que la propuesta de automatización de selección de personal académico titular, no titular y ayudantes de cátedra e investigación es?  
 Muy útil  Útil  Poco útil  Nada útil
- ¿Cree que cada interfaz es?  
 Excelente  Satisfactoria  Buena  Regular
- ¿Cómo califica a la aplicación en conjunto?  
 Muy útil  Útil  Poco útil  Nada útil
- ¿Los tiempos de respuesta de la ejecución de las interfaces son?  
 Rápido  Normal  Lento  Muy lento

|  
FIRMA: \_\_\_\_\_

Figura 88. Formato de pruebas de usabilidad (Encuestas de satisfacción de usuario)

Elaborado por: Jessica Charco

### 3.2.2.3 RESULTADOS/CONCLUSIONES (ANÁLISIS)

Realizadas las encuestas a satisfacción del usuario, la siguiente acción es el análisis de resultados y conclusiones. Con el objetivo de determinar el nivel de aceptación por parte de los usuarios, es necesario definir los parámetros de evaluación (asignados por pregunta), así como también sus respectivas ponderaciones y porcentajes.

- **Agrupación de preguntas por parámetros de evaluación.**

En la siguiente tabla se muestran los parámetros de evaluación para las preguntas formuladas en las encuestas (Ver Tabla 19).

N.	PREGUNTAS	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
1	¿La información mostrada en cada pantalla para saber qué actividad está realizando es?	Facilidad de uso
2	¿Cree que la pantalla inicial de parametrización es?	Facilidad de uso
3	¿Cree que la propuesta de automatización de selección de personal académico titular, no titular y ayudantes de cátedra e investigación es?	Satisfacción de usuario
4	¿Cree que cada interfaz es?	Satisfacción de usuario
5	¿Cómo califica a la aplicación en conjunto?	Diseño
6	¿Los tiempos de respuesta de la ejecución de las interfaces son?	Tiempo de respuesta

Tabla 19. Parámetros de evaluación para las preguntas

Elaborado por: Jessica Charco

- **Ponderaciones asignadas a cada pregunta.**

En la siguiente tabla se muestran las ponderaciones asignadas a los criterios de evaluación para las preguntas (Ver Tabla 20).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PONDERACIONES
Excelente, muy útil, rápido	100%
Satisfactoria, útil, normal	75%
Buena, poco útil, lento	50%
Regular, nada útil, muy lento	25%

Tabla 20. Ponderaciones asignadas a cada pregunta

Elaborado por: Jessica Charco

**Parámetro de evaluación: Facilidad de uso**

		FACILIDAD DE USO			
		Excelente 100%	Satisfactoria 75%	Buena 50%	Regular 25%
PREGUNTA 1	N. Usuarios encuestados	19	3	0	0
	Equivalencia (%)	86,36 %	10,23 %	0 %	0 %
PREGUNTA 2	N. Usuarios encuestados	21	1	0	0
	Equivalencia (%)	95,45 %	3,41 %	0 %	0 %

Tabla 21. Resultados a parámetro: Facilidad de uso

Elaborado por: Jessica Charco

**Parámetro de evaluación: Satisfacción de usuario**

SATISFACCIÓN DE USUARIO					
		Muy útil 100%	Útil 75%	Poco útil 50%	Nada útil 25%
PREGUNTA 3	N. Usuarios encuestados	18	4	0	0
	Equivalencia (%)	81,82 %	13,64 %	0 %	0 %
PREGUNTA 4	N. Usuarios encuestados	19	3	0	0
	Equivalencia (%)	86,36 %	10,23 %	0 %	0 %

Tabla 22. Resultados a parámetro: Satisfacción de usuario

Elaborado por: Jessica Charco

**Parámetro de evaluación: Diseño**

DISEÑO					
		Muy útil 100%	Útil 75%	Poco útil 50%	Nada útil 25%
PREGUNTA 5	N. Usuarios encuestados	5	17	0	0
	Equivalencia (%)	22,73 %	57,95 %	0 %	0 %

Tabla 23. Resultados a parámetro: Diseño

Elaborado por: Jessica Charco

**Parámetro de evaluación: Tiempo de respuesta**

TIEMPO DE RESPUESTA					
		Rápido 100%	Normal 75%	Lento 50%	Muy lento 25%
PREGUNTA 6	N. Usuarios encuestados	7	13	2	0
	Equivalencia (%)	31,82 %	44,32 %	4,55 %	0 %

Tabla 24. Resultados a parámetro: Tiempo de respuesta

Elaborado por: Jessica Charco

En las siguientes gráficas se muestran los resultados obtenidos para cada pregunta:

**PREGUNTA 1:**

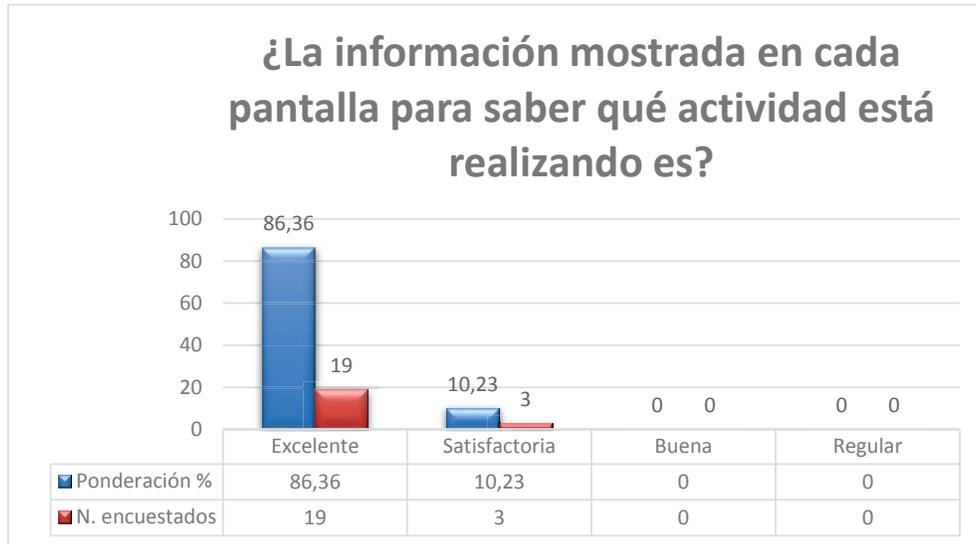


Figura 89. Resultados finales para la pregunta 1 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

**PREGUNTA 2:**

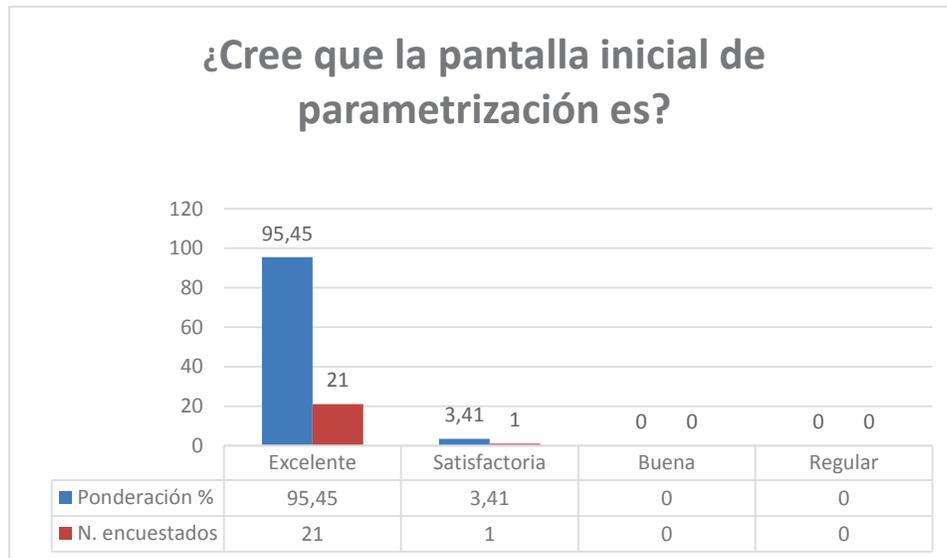


Figura 90. Resultados finales para la pregunta 2 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

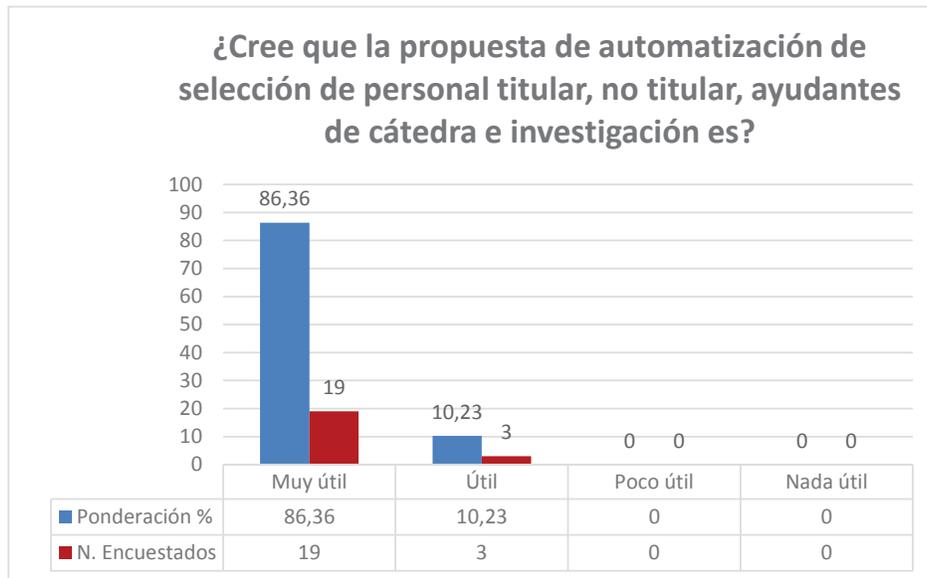
**PREGUNTA 3:**

Figura 91. Resultados finales para la pregunta 3 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

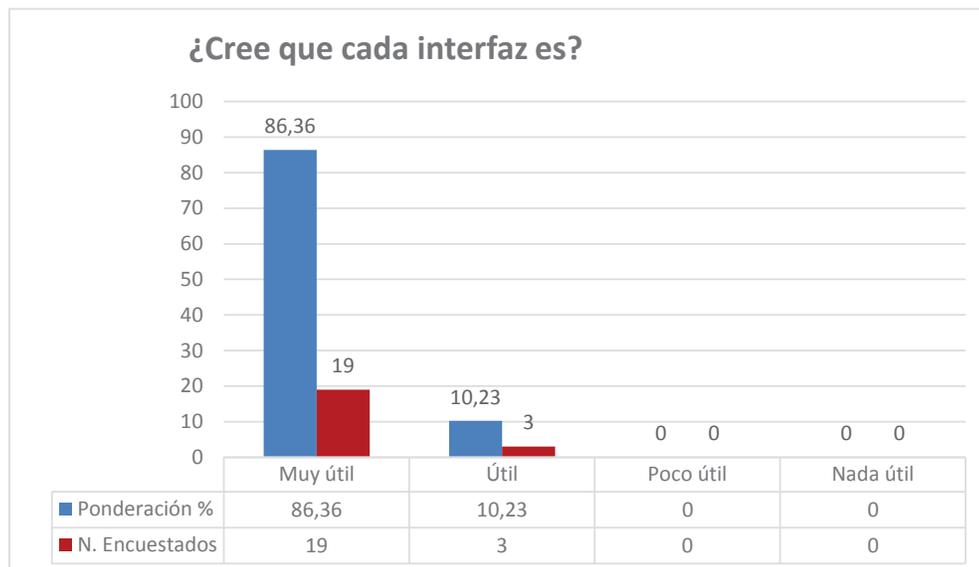
**PREGUNTA 4:**

Figura 92. Resultados finales para la pregunta 4 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

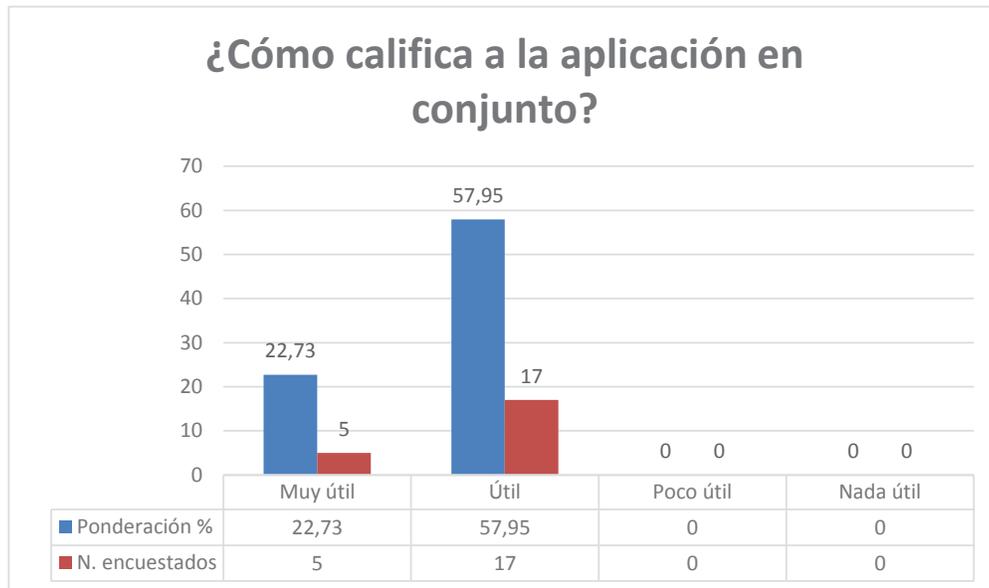
**PREGUNTA 5:**

Figura 93. Resultados finales para la pregunta 5 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

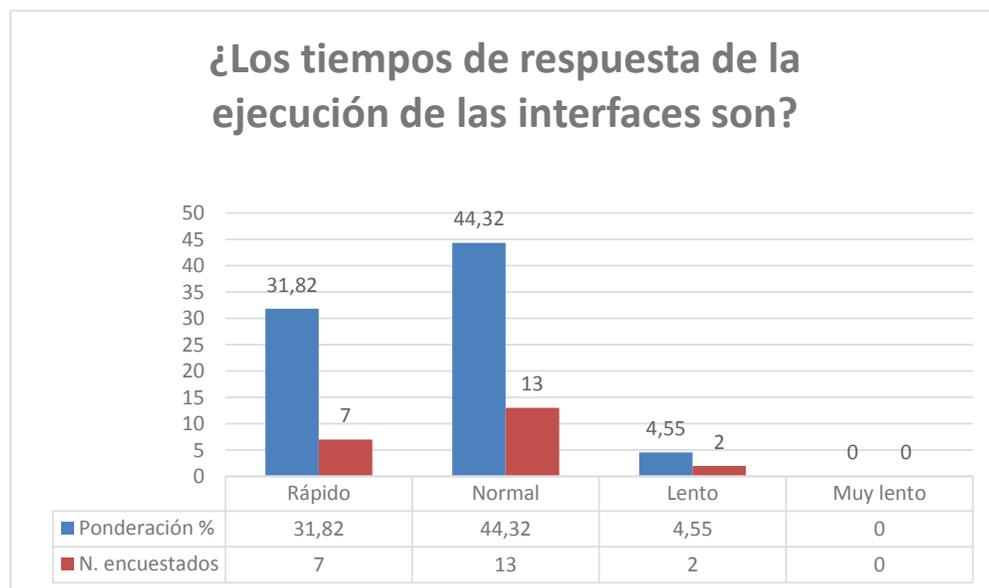
**PREGUNTA 6:**

Figura 94. Resultados finales para la pregunta 6 del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de acuerdo a cada criterio de las preguntas del test (Ver Tabla 25).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
<b>Excelente</b>	67,42%
<b>Satisfactorio</b>	21,59%
<b>Bueno</b>	10,99%
<b>Regular</b>	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Tabla 25. Evaluación de los criterios del test  
**Elaborado por:** Jessica Charco

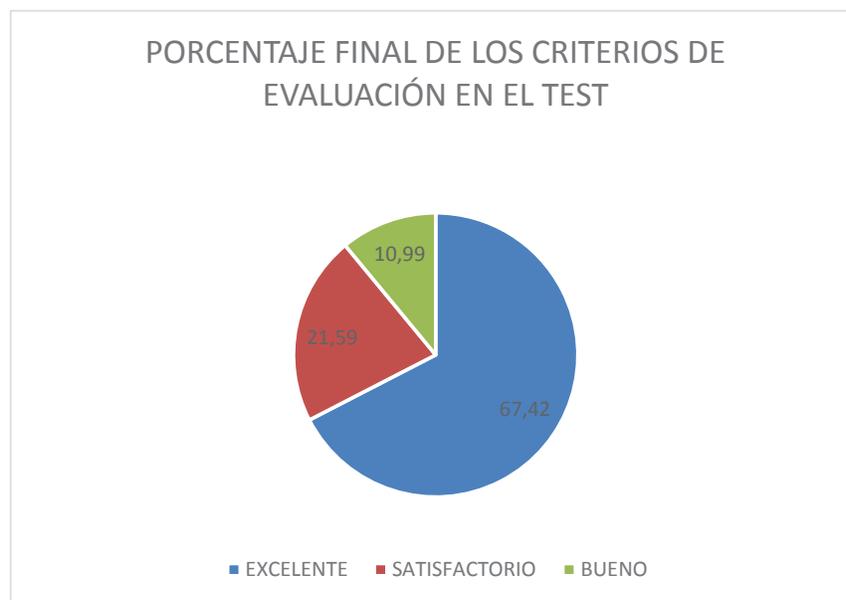


Figura 95. Resultados finales de las preguntas del test de evaluación  
**Elaborado por:** Jessica Charco

### **CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 3**

El capítulo 3, ha llevado a cabo la implementación del proceso de estudio mismo que han permitido determinar el nivel de aceptación que posee el sistema desde el punto de vista de los usuarios participantes.

Al observar claramente en la figura 96 los porcentajes pertinentes a los criterios de evaluación predominan: “Excelente” y “Satisfactorio”.

Por lo tanto, el proceso automatizado de “Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS” tiene un nivel de aceptación alto.

Finalmente, se ha logrado con éxito el desarrollo del proyecto con la obtención de una propuesta de automatización del proceso de “Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS”.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- **Metodología y Objetivos**

Apoyados en el cumplimiento de las fases de la metodología ISEA, ha sido posible alcanzar los objetivos propuestos en el presente proyecto, se ha determinado la formalización del proceso, el desarrollo del manual del proceso, la identificación de dificultades y posibles acciones de mejora, culminando de esta manera con la automatización del proceso mediante la suite IBM-BPM.

- **Formalización del proceso**

Se realizó la respectiva formalización del proceso llevando a cabo la fase de Simulación de la metodología ISEA, misma que permitió obtener entrevistas, información relevante y concisa sobre los actores internos del proceso, como también conocer las actividades que desempeñan, sus roles y funciones.

Se partió del estudio detallado de las normativas, reglamentos y estatutos vigentes relacionados al proceso; como resultado se generó un Manual de Procesos estructurado y de fácil comprensión, mismo que abarca toda la formalización del proceso de estudio.

- **Evaluación y mejora del proceso**

Se desarrolló la identificación de dificultades, mediante la fase de Evaluación y Mejora de la metodología ISEA, con un enfoque participativo en la cual todos los actores funcionales del proceso emitían sus criterios sobre las dificultades que ellos encontraron con respecto al proceso de Selección de Personal Académico Titular, No titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, posteriormente propusieron mejoras de manera consensuada, de modo que, se obtenga una versión más óptima sobre el diseño del proceso obtenido durante la fase de Simulación.

- **Automatización del proceso**

Se realizó la automatización del proceso de Selección de Personal Académico Titular, No titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, con la utilización de la herramienta que provee la Escuela Politécnica Nacional “Suite IBM -BPM”, misma que ha permitido desarrollar el proceso funcional desde el diseño, la implementación y la ejecución; obteniendo como resultado un proceso automatizado de carácter parametrizable, cuyos formularios muestran información de los perfiles académicos solicitados, los cronogramas establecidos, las comisiones de evaluación que intervienen y finalmente las actas de calificaciones resultantes.

Se ejecutó un estudio exhaustivo sobre la herramienta, misma que permite interactuar con varios actores en diferentes carriles y procesos, permitiendo de esta manera la reutilización de código al utilizar actividades en paralelo y secuenciales.

## RECOMENDACIONES

- **Adaptación continua a la normativa vigente**

El proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS, está profundamente relacionado con el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor de Educación Superior, mismo que se actualiza constantemente, lo que conlleva a la EPN a adaptarse a dichos cambios, por tal motivo es necesario estar alerta a posibles actualizaciones, con el objetivo de mantener un proceso eficiente y eficaz adaptado a la realidad.

- **Observaciones previas a las sesiones de trabajo con la metodología ISEA**

Es importante considerar necesario un equipo que trabaje en conjunto con los actores internos del proceso, es decir, capaz de transcribir, grabar y recolectar toda la información posible entregada verbalmente por los actores durante las sesiones de trabajo, puesto que se convierte en una actividad ardua y engorrosa si fuese realizada por una sola persona o únicamente por el moderador de la sesión de trabajo.

- **Integración del proceso**

Se recomienda integrar el sistema automatizado con servicios externos tales como Alfresco, mismo que trabaja como un repositorio centralizado que permitiría un mejor desempeño técnico de los documentos que fluyen de un actor a otro durante la ejecución del proceso.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] B. Hitpass, BPM: Business Process Management. Fundamentos y conceptos de implementación, Chile, 2012.
- [2] J. N. Gillot, The Complete Guide to Business Process Management: Business Process Transformation Or a Way of Aligning the Strategic Objectives of the Company and the Information System Through the Processes, Lulu. Com, 2008.
- [3] M. O. Santórum Gaibor, «ISEA: Un método lúdico y participativo para la representación y mejora de procesos de negocio,» 02 Diciembre 2011. [En línea]. Available: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00647688/document>. [Último acceso: 15 Junio 2015].
- [4] H. Smith, D. Neal, L. Ferrara y F. Hayden, «The Emergence of Business Process Management, CSC's Research Services,» Enero, 2002.
- [5] N. Larousse, Librairie Larousse, París, 1985.
- [6] ISO, Quality management standard (ISO9001:2000). Technical report, International Organization for Standardization, December 2000.
- [7] Presidencia de la República, «Norma Técnica de Administración por Procesos,» Quito, Noviembre, 2012.
- [8] M. Weske, Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures, Postdam, Germany: ISBN, Springer, 2012.
- [9] Analítica, «Sistema de Gestión de Procesos. Manual de diagramación de procesos bajo estándar BPMN,» España.
- [10] «BPMB,» [En línea]. Available: <http://bpmb.de/poster>. [Último acceso: 2016 noviembre 07].
- [11] «wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_calidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad). [Último acceso: 25 Octubre 2016].
- [12] W. D. Shiba Shoji, Four Practical Revolutions in Management: Systems for Creating Unique Organizational Capability, Portland, USA, 2001.

- [13] R. Ernoul, «Le grand livre de la qualité: management par la qualité dans l'industrie, une affaire de méthodes,» AFNOR, 2010.
- [14] A. Sommerville Ian y M. I. Galipienso, Ingeniería del Software, Madrid: Pearson, 2005.
- [15] N. Verma, Business Process Management Profiting from Process, 2009.
- [16] GARTNER, «GARTNER,» Agosto 2016. [En línea]. Available: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>. [Último acceso: 10 Octubre 2016].
- [17] «Pega,» Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://www.pega.com/insights/resources/2016-magic-quadrant-intelligent-business-process-management-suites-ibpms>. [Último acceso: 10 Octubre 2016].
- [18] M. O. Santórum Gaibor, «ISEA: Une méthode ludique et participative pour la représentation et l'amélioration des processus métiers,» Grenoble, France, Diciembre, 2011.
- [19] V. D. a. M. Pierre, « Le jeu de rôle,» 1984.
- [20] EPN, «Ingenieria de Sistemas,» [En línea]. Available: <http://www.epn.edu.ec/ingenieria-de-sistemas/>. [Último acceso: 2016 septiembre 22].
- [21] Facultad de Ingeniería en Sistemas, «Plan Estratégico de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computación,» Quito, Ecuador, Marzo, 2014.
- [22] IBM, «IBM Knowledge Center,» [En línea]. Available: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFPJS\\_7.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/common/topic/starting\\_ae.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFPJS_7.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/common/topic/starting_ae.html). [Último acceso: 29 Enero 2017].
- [23] IBM, «IBM Knowledge Center,» [En línea]. Available: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFTN5\\_8.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/creating\\_loops\\_B.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFTN5_8.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/creating_loops_B.html). [Último acceso: 16 01 2017].
- [24] IBM, «IBM Knowledge Center,» [En línea]. Available: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMKHH\\_9.0.0/com.ibm.ertools.mft.doc/bc49096\\_.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.ertools.mft.doc/bc49096_.htm). [Último acceso: 2017 01 17].

- [25] IBM, «IBM Knowledge Center,» [En línea]. Available: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFTDH\\_7.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/managing\\_mapping\\_variables\\_A.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFTDH_7.5.0/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/managing_mapping_variables_A.html). [Último acceso: 2017 01 12].
- [26] M. Vivanco, Muestreo Estadístico. Diseño y Aplicaciones, Santiago de Chile: Universitaria S.A., 2005.
- [27] CEN, Normal Internacional ISO 9241-11, 1998.
- [28] E. Mercovich, «Gaia Sur,» 2000. [En línea]. Available: <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/test-de-usabilidad-de-un-sitio.html#4>. [Último acceso: 25 Junio 2017].
- [29] «Ley Orgánica de Educación Superior,» Quito, Ecuador, Octubre, 2010.
- [30] Subsecretaría de Gestión Estratégica e Innovación, Presidencia de la República, «Norma Técnica de Administración por Procesos,» Quito, Ecuador, Noviembre, 2012.
- [31] Consejo de Educación Superior, «Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior (Codificación),» Quito, Ecuador, Septiembre, 2014.
- [32] Escuela Politécnica Nacional, «Estructura Organizacional de la Gestión por Procesos de la Escuela Politécnica Nacional,» Quito, Ecuador, Enero, 2012.
- [33] Escuela Politécnica Nacional, «Estatuto de la Escuela Politécnica Nacional,» Quito, Ecuador, Octubre, 2013.
- [34] Escuela Politécnica Nacional, «Reglamento de Concurso de Méritos y Oposición de la Escuela Politécnica Nacional,» Quito, Ecuador, Julio, 2014.
- [35] Escuela Politécnica Nacional, «Reglamento de Carrera Académica de la Escuela Politécnica Nacional,» Quito, Ecuador, 2011.
- [36] Escuela Politécnica Nacional, «Reglamento de Contratación de la Escuela Politécnica Nacional,» Quito, Ecuador, 2014.
- [37] Escuela Politécnica Nacional, Reglamento que regula los Concursos de Méritos y Oposición para personal Académico Titular de la Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2014.

- [38] Facultad de Ingeniería de Sistemas, «Proceso de Concurso de Méritos y Oposición del Personal Académico Titular FIS,» Quito, Ecuador, Noviembre, 2014.
- [39] Asamblea Constituyente, Constitución del Ecuador, Quito, 2008.
- [40] Escuela Politécnica Nacional, «Directrices para la contratación de personal técnico docente politécnico,» Quito, 2014.
- [41] Escuela Politécnica Nacional, Directrices para la vinculación de ayudantes de cátedra o de investigación, Quito, 2014.
- [42] Escuela Politécnica Nacional, «Reglamento de Régimen Académico,» Quito, Ecuador, Diciembre, 2014.

**ANEXOS**

En el siguiente listado se exponen los anexos de este trabajo incluidos en el CD:

ANEXO 1: Comparativa de herramientas BPM.

ANEXO 2: Protocolo experimental de las fases de la metodología ISEA.

ANEXO 3: Entrevistas realizadas al actor central del proceso.

ANEXO 4: Normativa vigente.

ANEXO 5: Manual del Proceso de Selección de Personal Académico Titular, No Titular, Ayudantes de Cátedra e Investigación de la FIS.

ANEXO 6: Encuesta Pruebas de Usabilidad.

ANEXO 7: Diagramas ISEA mejorados firmados por los actores del proceso.