

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 6



**“Guía para la Aplicación de una Solución BPM en la Gestión de
Procesos del Negocio en el Polo Productivo Gestión de
Información Biomédica.”**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autores:

Angel Alejandro García Jiménez

Daumel Sabino Aguiar Díaz

Tutores:

Ing. Yamila Corona Puig

MSc. Maikel Yelandi Leyva Vázquez

Junio, 2008

“Año 50 de la Revolución”

“Casi no hay cosa imposible para quien sabe trabajar y esperar”.

Fenelón.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del _____.

Daumel Sabino Aguiar Díaz

Angel Alejandro García Jiménez

Firma del autor

Firma del autor

MSc. Maikel Yelandi Leyva Vázquez

Ing. Yamila Corona Puig

Firma del tutor

Firma del tutor

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres por su dedicación y apoyo.

A nuestros tutores Yamila y Maikel por su ayuda incondicional.

A todos nuestros amigos, compañeros y profesores de esta universidad que nos acogió durante cinco años.

DEDICATORIA

Angel

Dedico este trabajo a mi mamá Ileana, por el lugar que ocupa en mi corazón.

A mi papá y a mi hermana por ayudarme a ser quien soy y quererme tanto.

A mi mariposa, Sara, por estar junto a mí siempre que lo necesité y por ser mi mayor tesoro.

A mis abuelos que son mi vida.

A mis tíos y primos por preocuparse siempre por mí.

A Tonysé, Alejandro, Liandy, Daumel y Joan, que más que amigos son hermanos.

A Maiquel y Yamila, que sin ellos no hubiera sido posible.

A mis otros amigos, que siempre han sabido apoyarme.

A todo aquel que de una forma u otra tuvo confianza.

DEDICATORIA

Daumel

Dedico este trabajo a mis padres Daysi Lucía y José Ángel por ser lo más grande que tengo en la vida y por todo el amor que me han dado.

A mi abuela Nereida por ser mi preciado tesoro.

A mis tías Ana y María Elena por ser como mis segundas madres.

A mis tíos Papo, Juan Carlos, Lorenzo, Erardo y Pepe por todo el cariño y apoyo que me han brindado.

A mi hermana y a mis primas Zoila, Mayi y Yoly.

A mis primos Randy, Gaby y Jorgito.

A mi tía Idalmis y mi abuela Andrea que aunque ya no están siempre las tengo presente.

A mis hermanos de la UCI, Rosendo, Alejandro, Liandy, Yoamel y Angel.

A toda mi familia y amistades que siempre confiaron en mi.

A mis tutores Yamila y Maiquel.

RESUMEN

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro del polo productivo Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tiene como objetivo la definición de una guía práctica para la aplicación de una solución **BPM** en los proyectos de dicho polo, que permita en gran medida dar solución a las problemáticas que presentan sus proyectos en la gestión de los procesos del negocio.

Para la definición de esta guía se realizó un estudio del estado del arte acerca de **BPM**, que incluye el análisis de sus estándares de modelado y principales herramientas, así como diferentes modelos de referencias a tener en cuenta a la hora de definir los pasos a seguir para la implantación de una solución **BPM**. Esta investigación concluyó en la definición de una guía práctica, la selección de una herramienta de modelado y de un escenario **BPM** sobre el cual se deberá aplicar la solución. La guía práctica se encuentra estructurada por fases, **Fase 1: Estructuración del Proyecto, Fase 2: Planificación y Análisis, Fase 3: Desarrollo e Implementación, Fase 4: Innovación y Refinamiento**. Las mismas están definidas mediante entradas, actividades a realizar en cada una de las mismas, los roles que deben intervenir y las salidas de las mismas. Como ayuda a la futura validación en un proyecto productivo de la guía práctica, se definen un conjunto de métricas de software que permiten obtener una serie de indicadores que serán utilizados en la validación de la misma, además de la aplicación del Método Delphi como vía de validación.

PALABRAS CLAVES

BPM, **BPMS**, proceso, gestión, negocio.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción.	1
Capítulo I: Fundamentación Teórica.	6
1.1 Metodologías de Desarrollo de Software.....	6
1.1.1 Rational Unified Process (RUP).	7
1.1.2 Feature Driven Development (FDD).	8
1.1.3 Extreming Programing (XP).....	10
1.1.4 Business Process Management (BPM).	11
1.1.5 Comparacion entre RUP, FDD y XP.....	16
1.2 Estándares BPM.	18
1.2.1 Business Process Management Notation (BPMN).	18
1.2.2 Business Process Modeling Language (BPML).	20
1.2.3 Business Process Execution Language (BPEL).	21
1.3 Herramientas BPM.	24
1.4 Business Process Management (BPM) y Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).....	29
1.5 Métricas.	31
1.6 Conclusiones.	35
Capítulo II: Descripción de la Solución.	36
2.1 Modelo de Referencia de la solución.	36
2.2 Solución Propuesta.....	40
2.2.1 Antecedentes que justifican la propuesta.	40
2.2.2 Guía Propuesta.	41
2.2.3 Escenario BPM seleccionado.....	57
2.2.4 Herramienta de modelado.....	59

2.3 Cambios en el Proceso de Desarrollo.....	62
2.4 Conclusiones.	63
Capítulo III: Validación de la Solución.	65
3.1 ¿Por qué es importante validar la guía?.....	65
3.2 Goals Questions Metrics (GQM).	66
3.3 Métricas Propuestas.....	68
3.4 Método Delphi.....	72
3.4.1 Aplicación del Método.....	73
3.4.2 Análisis de los Resultados.	74
3.4.2 Opiniones de los Expertos.....	77
3.5 Conclusiones.....	78
Conclusiones.	79
Recomendaciones.	80
Citas y Referencias Bibliográficas.	81
Bibliografía.	83
Glosario de Términos.	86
Anexos.	90
Anexo 1. Plantillas propuestas para la confección de la estructura del proyecto.....	90
Anexo 2. Propuesta de plantillas a utilizar para la confección de las salidas de la Fase 4.	92
Anexo 3. Cuestionario aplicado al grupo de expertos.	93
Anexo 4. Resultados del cuestionario aplicado a expertos.....	96

Introducción.

En el mundo actual, es muy común que la competitividad entre las empresas sea el incentivo que dirija las acciones de las mismas. Poner en práctica nuevas metodologías de desarrollo y herramientas que ofrezcan ventajas y mejores condiciones de trabajo es uno de los objetivos que rige su accionar. Las herramientas y metodologías para gestión de procesos han venido evolucionando con el paso del tiempo. En los años 20 era común la realización de procesos implícitos en las prácticas de negocio, esto evolucionó y dio paso a que en los años 50 el desarrollo estuviera enfocado en las tareas de programación con ausencias de metodologías bien definidas y desarrolladas. Luego en los años 70 comenzaron a surgir y a desarrollarse los métodos estructurados a partir de la programación estructurada, y aparecieron las técnicas para el diseño primero y luego para el análisis, enfocado a implementaciones utilizando lenguajes de 3ra generación. Esto dio paso a que en los años 80 se hiciera popular la utilización de la reingeniería de procesos y técnicas de documentación así como las metodologías orientadas a objetos, cuya historia va unida a la evolución de los lenguajes de programación orientados a objetos (SIMULA, C++, Java, C#), todo esto se consolidó a finales de la década dando paso a que en los años 90, más específicamente en 1995, apareciera el Método Unificado, que posteriormente se reorientara para dar lugar al Unified Modeling Language (UML), al mismo tiempo y no menos importante, en estos mismos años, surgiría la gestión de procesos mediante Workflow, que no es más que la automatización de los procesos del negocio durante el cual los “documentos”, la “información” y las “tareas” son pasados de un participante a otro acorde a un conjunto de reglas procedimentales, y como podemos apreciar, ha evolucionado, desde simplemente automatizar el enrutamiento de actividades entre personas a coordinar los procesos del negocio utilizando todos los recursos posibles. (1) (5)

En estos últimos años, la necesidad de alinear la estrategia a la operación de negocio y el desarrollo de la tecnología de información, han hecho surgir nuevas formas de gestionar los procesos en las organizaciones. Se está en presencia de un escenario de gestión, en el cual los procesos requieren de ser gestionados independientemente a cualquier sistema, estos constituyen el punto central de automatización e integración de información, necesarios para responder de forma ágil, eficaz y eficiente a los cambios exigidos por la dinámica del mercado. En estas condiciones, la gestión de procesos del negocio ha tomado un papel protagónico, dando origen a una nueva etapa en la gestión de procesos denominada Business Process Management (**BPM**), que se perfila como una nueva

tendencia capaz de aumentar la eficiencia del negocio y de generar las ventajas competitivas necesarias para cumplir con las exigencias del mercado actual. Para lograr el correcto funcionamiento de esta metodología, es necesario contar con un conjunto de herramientas y utilidades de software que den el soporte necesario para cumplir con el ciclo de vida de un proyecto **BPM**.

Este nuevo enfoque de desarrollo supera las limitaciones existente en los años 90, incorporando amplias capacidades de integración con modernas arquitecturas. Adicionalmente, se le están sumando otras tecnologías como WebServices, Motores de Reglas del Negocio y Business Activity Monitoring (BAM).

Actualmente las empresas se están orientando cada vez en mayor medida hacia los procesos, principalmente por el e-Business, debido a esto, **BPM** está siendo más investigado que nunca.

De acuerdo con Howard Smith y Peter Fingar, avalados por la Business Process Management Initiative (BPMI) y la Workflow Management Coalition (WFMC), es posible decir que *“los Business Process Management Systems (BPMS), permiten a las empresas modelar, implementar y gestionar los procesos de negocio, que abarcan múltiples aplicaciones empresariales, departamentos, y ‘partners’, detrás de los cortafuegos y sobre Internet. Los BPMS son una nueva categoría de software y abren una nueva era en la infraestructura de las TI y serán en pocos años el elemento crítico de la infraestructura tecnológica en las empresas, tal como han sido los Data Base Management Systems (DBMS) en estos últimos años, y se pasará de una orientación a datos, a una orientación empresarial centrada en procesos.”* (1)

Cuba cuenta con varios proyectos para lograr que el desarrollo de software y servicios informáticos sean un pilar de la economía. Dentro de estos proyectos se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), creada en el año 2002 para potenciar y fomentar el desarrollo de software dentro del país y tratar de incluir al mismo en la élite mundial de la Informática. La UCI se encuentra dividida en diez facultades, en las cuales los profesores y estudiantes se encuentran vinculados a proyectos productivos desde años tempranos de la carrera.

La presente investigación se centró en la Facultad 6, más específicamente en los proyectos del Polo Productivo Gestión de Información Biomédica (GIB). El objetivo principal de este polo es desarrollar proyectos de informatización de los procesos de los Centros del Polo Científico y de la Salud Pública en Cuba de forma general y entre sus principales líneas de trabajo se pueden destacar:

- ✓ Gestión de Información Biomédica.
- ✓ Laboratory Information Management Systems.

- ✓ Clinical Trial management System.
- ✓ Minería de Datos Biomédicos.
- ✓ Ingeniería Web.

El Polo GIB fue creado en Septiembre de 2007 y los seis proyectos que lo integran utilizan Rational Unified Process (RUP) como metodología de desarrollo. En el mismo existe poco conocimiento y ninguna experiencia acerca de **BPM**, esto se determinó mediante una encuesta aplicada a los líderes y analistas de los proyectos del Polo Productivo GIB, además, la misma permitió identificar que en los proyectos existía la siguiente **situación problemática**:

- Necesidad de formalizar los procesos del negocio del cliente, pues solo un 33.3 % del total de los encuestados ha logrado formalizar más de las tres cuartas partes de los procesos del negocio de su cliente, el 41,6 % manifiesta estar en un nivel de formalización de los procesos del negocio de su cliente ubicado entre la mitad y las tres cuartas partes y el 25% restante solo a logrado la mitad de estos o menos.
- Necesidad de una mayor comunicación con el cliente, que se traduce en un mejor entendimiento por parte del cliente de las herramientas utilizadas por el equipo de desarrollo a la hora de realizar el modelado del negocio, solo el 30 % de los encuestados considera que sus clientes entienden el modelado del negocio con las herramientas utilizadas, mientras que el 70 % considera que sus clientes tienen algún conocimiento de las herramientas, pero no son capaces por si solos de entender el modelo realizado con ellas.
- Demora en la culminación de los proyectos, para determinar esto se tuvo en cuenta cuatro proyectos, pues los otros comenzaron en este año. Existen dos proyectos con más de 35 meses en ejecución y otros dos que llevan más de 20 meses en ejecución, lo que daría un promedio de 35,5 meses para la ejecución de un proyecto. Este promedio se calculó teniendo en cuenta que los proyectos antes mencionados terminarán en la fecha prevista en su cronograma.

La situación problemática anteriormente analizada lleva a formular la siguiente pregunta como **problema científico** de la presente investigación: ¿Cómo mejorar la Gestión de los Procesos del Negocio del Polo Gestión de Información Biomédica?

Para dar solución al problema anteriormente planteado es necesario el estudio de las metodologías y herramientas que permitan desarrollar productos de software, por tanto quedó definido como **objeto de estudio**: el proceso de Gestión de los Procesos del Negocio.

Teniendo en cuenta el objeto de estudio se definió el siguiente **campo de acción**: El proceso de Gestión de los Procesos del Negocio en el Polo Productivo Gestión de Información Biomédica.

Para el desarrollo de la presente investigación se planteó el siguiente **Objetivo General**: Definir una guía práctica para la gestión de los procesos del negocio teniendo en cuenta las particularidades del Polo Productivo Gestión de Información Biomédica utilizando herramientas **BPM**.

Para dar un correcto cumplimiento al objetivo general, se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir las etapas, fases y pasos que conformarán la guía práctica.
- Seleccionar y justificar qué herramientas de software, de las existentes pueden ser utilizadas a partir de las especificaciones de la guía.
- Validar la propuesta de la guía práctica a través de la aplicación del Método Delphi y definir indicadores significativos que serán medidos durante la validación práctica del modelo.

Para dar cumplimiento a estos objetivos las **tareas** a realizar son:

- Estudio del estado actual de las herramientas **BPM**.
- Análisis de las mejores prácticas de la automatización de los procesos del negocio, así como ejemplo de aplicaciones exitosas.
- Estudio de las características fundamentales de los procesos de desarrollo de software en el Polo Productivo GIB.
- Definición de un esquema de la guía práctica.
- Selección y definición de los procesos que formarán parte de la guía.
- Análisis de las herramientas **BPM** definidas para la investigación.
- Selección de las herramientas que pueden ser utilizadas en los proyectos del Polo GIB.
- Aplicación del Método Delphi como vía para la validación.
- Selección del método por el cual se definirán las métricas de software.

- Definición del conjunto de métricas de software que servirán de apoyo a la validación de la guía práctica.

El presente trabajo está compuesto por Resumen, Introducción, tres Capítulos que dan cuerpo a la tesis, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Referencias Bibliográficas, Glosario de Términos y Anexos. Los capítulos principales están estructurados según se describe:

Capítulo I Fundamentación Teórica: Introduce al desarrollo y evolución de las metodologías de desarrollo de software realizándose un estudio comparativo entre las más utilizadas actualmente. Se brinda un estado del arte de las herramientas **BPM**, sus beneficios así como estándares y su vinculación con una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). También se realiza un acercamiento a las métricas de software y a los principales conceptos asociados a estas.

Capítulo II Descripción de la Solución: En este capítulo se abordan las características de la guía práctica a definir. Se aborda las principales características del modelo de referencia utilizado para la definición de la solución. Se definen y describen las fases que formarán parte del ciclo de vida de la solución **BPM** propuesta. Se selecciona y justifica la herramienta de modelado a utilizar así como el escenario **BPM** sobre el cual se implantará la solución. Se realiza un análisis de los posibles cambios en el proceso de desarrollo de software que se producen al implementar **BPM**.

Capítulo III Validación de la Solución: En este capítulo se procede a realizar la propuesta de un conjunto de métricas que brinden indicadores que ayuden a la validación de la solución teniendo en cuenta el método Goals Questions Metrics (**GQM**). Se aborda de manera general las principales características de este método, así como se trata la importancia de evaluar la guía propuesta. Además se propone y aplica como método de validación de la guía el Método Delphi o Criterio de Expertos, obteniéndose resultados positivos.

Capítulo I: Fundamentación Teórica.

Introduce al desarrollo y evolución de las metodologías de desarrollo de software realizándose un estudio comparativo entre las más utilizadas actualmente. Se brinda un estado del arte de las herramientas **BPM**, sus beneficios así como estándares y su vinculación con una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). También se realiza un acercamiento a las métricas de software y a los principales conceptos asociados a estas.

1.1 Metodologías de Desarrollo de Software.

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software. Existen diversas metodologías, todas traen aparejadas lenguajes de modelado, múltiples herramientas y estándares. Elegir la más adecuada a las necesidades y exigencias del proyecto a realizar, puede llegar a resultar una de las tareas más complicadas y a la vez, una de las más importantes. Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no se lleva una metodología de por medio, lo que se obtendrá serán clientes insatisfechos con el resultado y desarrolladores aún más insatisfechos. Sin embargo, muchas veces no es tomado en cuenta el utilizar una metodología adecuada, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños de dos o tres meses. Cuando los proyectos que se van a desarrollar son de mayor envergadura, es de vital importancia basarse en una metodología de desarrollo. Lo cierto es que muchas veces no se encuentra la más adecuada y se termina por hacer o diseñar una metodología propia, algo que no está mal, siempre y cuando cumpla con los objetivos del proyecto. Teniendo en cuenta todo esto se podría decir que el objetivo de un proceso de desarrollo es subir la calidad del software (en todas las fases por las que pasa) a través de una mayor transparencia y control sobre el proceso. Da igual si es un desarrollo interno de la organización o para un cliente, hay que producir lo esperado en el tiempo esperado y con el coste esperado. Es labor del proceso de desarrollo hacer que esas medidas para aumentar la calidad sean reproducibles en cada desarrollo.

A continuación se muestran las principales características de algunas de las metodologías de desarrollo de software más utilizadas en la actualidad.

1.1.1 Rational Unified Process (RUP).

Rational Unified Process es un proceso iterativo incremental, dirigido por casos de usos y centrado en la arquitectura. La idea esencial que propone esta metodología, es dividir en 4 fases el proceso de desarrollo de un software, estas son:

- Inicio.
- Elaboración.
- Construcción.
- Transmisión. (2)

Estas etapas, se desarrollan siguiendo un ciclo de iteraciones, estableciéndose sus objetivos en función de la evaluación del resultado de las iteraciones anteriores. El ciclo de vida desarrollado por cada iteración se rige por dos disciplinas fundamentales:

- Disciplina de desarrollo.
- Disciplina de soporte.

En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos, definiéndose 9 flujos de trabajo principales, donde se consideran los 6 primeros como flujos de ingeniería y los restantes como de apoyo:

Modelamiento del negocio: Se encarga de describir los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.

Requerimientos: Definición de qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.

Análisis y Diseño: Descripción de cómo será realizado el sistema, a partir de la funcionalidad especificada y las restricciones impuestas (indica con precisión lo que se debe programar).

Implementación: Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.

Prueba (Testeo): Se buscan los defectos a lo largo del ciclo de vida.

Instalación: Produce release del producto y realiza actividades para entregar el software a los usuarios finales.

Administración del proyecto: Involucra actividades con las que se persigue realizar un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.

Administración de configuración y cambios: Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etc.

Ambiente: Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.
(2)

Como RUP es un proceso, en su modelación define como sus principales elementos:

- Trabajadores
- Actividades
- Artefactos
- Flujo de actividades

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software. (2)

1.1.2 Feature Driven Development (FDD).

Feature Driven Development es un proceso ágil para el desarrollo de sistemas, el cual no hace énfasis en la obtención de los requerimientos sino en como se realizan las fases de diseño y construcción. FDD se preocupa por la calidad, por lo que incluye un monitoreo constante del proyecto y a su vez ayuda a contrarrestar situaciones como el exceso en el presupuesto, fallas en el programa o el hecho de entregar menos de lo deseado. Para la realización de todo esto propone tener etapas de cierre cada dos semanas en las cuales se muestren resultados tangibles. Se basa en un proceso iterativo, con iteraciones cortas que producen un software funcional que el cliente y la dirección del proyecto pueden ver y monitorear. (3)

Esta metodología consta de cuatro pasos secuenciales durante los cuales se diseña y se construye el proyecto:

Desarrollo de un modelo global: Cuando comienza el desarrollo, los expertos del dominio están al tanto de la visión, el contexto y los requerimientos del sistema a construir. Se divide el dominio global en áreas que son analizadas detalladamente. Los desarrolladores construyen un diagrama de clases o de objetos por cada área. Se construye un modelo global del sistema.

Construcción de una lista de funcionalidades: Una funcionalidad es un ítem útil a los ojos del cliente. Se elabora una lista de funcionalidades que resuma la funcionalidad general del sistema. La lista es elaborada por los desarrolladores y es evaluada por el cliente. Se divide la lista en subconjuntos según la afinidad y la dependencia de las funcionalidades. La lista es finalmente revisada por los usuarios y los responsables para su validación y aprobación.

Planeación por funcionalidad: En este punto se procede a ordenar los conjuntos de funcionalidades conforme a su prioridad y dependencia, y se asigna a los programadores jefes.

Diseño y Construcción por funcionalidad: Se selecciona un conjunto de funcionalidades de la lista. Se procede a diseñar y construir la funcionalidad mediante un proceso iterativo. Una iteración puede tomar de unos pocos días a un máximo de dos semanas. El proceso iterativo incluye inspección de diseño, codificación, pruebas unitarias, integración e inspección de código. (3)

Como todas las metodologías propone una serie de roles y actividades a cumplir por estos, en FDD estos roles están definidos por categorías quedando de la siguiente manera:

Roles claves

- Director del Proyecto.
- Arquitecto jefe.
- Director de desarrollo.
- Programador Jefe.
- Propietario de clases.
- Expertos de dominio.

Roles de Soporte.

- Director de Dominio.
- Director de Liberación.
- Gurú del Lenguaje.

- Ingeniero de construcción.
- Encargado de las Herramientas.
- Administrador del sistema.

Roles Adicionales

- Probador.
- Director de Despliegue.
- Escritores de documentos técnicos. (3)

1.1.3 Extreming Programing (XP).

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad, utilizada en proyectos con pequeños equipos de desarrollo y cuyo plazo de entrega no es extenso. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (2) (4)

Esta metodología se basa en:

Pruebas Unitarias: se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándose en algo hacia el futuro, se puedan hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si se adelantaran en la obtención de los posibles errores.

Refabricación: se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.

Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa. (4) (2)

¿Qué es lo que propone XP?

- Empieza en pequeño y añade funcionalidad con retroalimentación continua.
- El manejo del cambio se convierte en parte sustantiva del proceso.
- El costo del cambio no depende de la fase o etapa.

- No introduce funcionalidades antes que sean necesarias.
- El cliente o el usuario se convierte en miembro del equipo.

Derechos del Cliente

- Decidir que se implementa.
- Saber el estado real y el progreso del proyecto.
- Añadir, cambiar o quitar requerimientos en cualquier momento.
- Obtener lo máximo de cada semana de trabajo.
- Obtener un sistema funcionando cada 3 o 4 meses.

Derechos del Desarrollador

- Decidir como se implementan los procesos.
- Crear el sistema con la mejor calidad posible.
- Pedir al cliente en cualquier momento aclaraciones de los requerimientos.
- Estimar el esfuerzo para implementar el sistema.
- Cambiar los requerimientos en base a nuevos descubrimientos.

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores.
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

1.1.4 Business Process Management (BPM).

Business Process Management (**BPM**), se perfila como una nueva tendencia capaz de aumentar la eficiencia del negocio y de generar las ventajas competitivas necesarias para cumplir con las exigencias del mercado actual. Existen diferentes puntos de vista sobre qué es **BPM**,

Según Khan Rashid,

“.....es la disciplina de modelar, automatizar, manejar y optimizar procesos para incrementar la rentabilidad de un negocio.....” (12)

Por su parte Smith Howard define **BPM** como:

“...una nueva aproximación para abordar y gestionar procesos de innovación en las compañías que construye el mejoramiento, a partir del estado actual de un proceso en un momento determinado y que plantea una diferencia radical frente a la reingeniería; la cual construye el mejoramiento desde la redefinición total del proceso. ...” (12) (9)

Teniendo en cuenta las diferentes definiciones y puntos de vista sobre **BPM**, se puede llegar a definir como: **una metodología enfocada a la administración de los procesos del negocio, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos del negocio, los cuales se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua.**

¿Qué diferencia a BPM de otras tecnologías existentes?

Desde un punto de vista tecnológico, no se podría afirmar que **BPM** es algo completamente nuevo, si no más bien decir que es una convergencia de un determinado número de tecnologías y enfoques ya existentes. Sus primeras raíces se pueden encontrar en las capacidades de las herramientas de Workflow para la gestión de procesos, pero además incluye capacidades que derivan de las herramientas de modelado de procesos, integración de aplicaciones, monitorización de procesos y de desarrollo rápido de aplicaciones. (17) A pesar de esto, **BPM** no es una simple unión de estas partes, aglutina todos estos elementos tecnológicos en una única plataforma encargada de gestionar todo el ciclo de vida de un proceso, desde su definición, pasando por su despliegue, ejecución, valoración, modificación y despliegue posterior.

La diferencia fundamental radica en el cambio que implica esta tecnología en la forma de pensar de las personas sobre la estructura de los sistemas. Las aplicaciones y la infraestructura promueven un enfoque centrado en el proceso, donde la gestión del proceso de extremo a extremo está separada de las aplicaciones subyacentes, sus conexiones y datos. Propone la creación de una capa de procesos independiente. Dicha capa contiene una visión completa de todas las actividades necesarias para ejecutar un proceso concreto y es capaz de gestionar el flujo de estas actividades, implicando diferentes aplicaciones, personas o una combinación de ambas. Un aspecto esencial es que esta capa de procesos independiente complementa las inversiones actuales (y futuras) en aplicaciones, almacenamiento de contenidos y herramientas de integración de datos.

BPM se enfoca en la administración de los procesos del negocio, a través del modelado de las actividades y procesos logrando un mejor entendimiento del negocio y muchas veces esto brinda la

oportunidad de mejorarlos. La automatización de los procesos reduce errores, asegurando que los mismos se comporten siempre de la misma manera y dando elementos que permitan visualizar el estado de los mismos. La administración de los procesos permite asegurarse de que los mismos estén ejecutándose eficientemente y obtener información que luego puede ser usada para mejorarlos. Es a través de la información que se obtiene de la ejecución diaria de los procesos, que se puede identificar posibles ineficiencias en los mismos y de esta forma optimizarlos. (17) (9)

BPM se encarga de actuar como director de orquesta de todas las actividades de los procesos, se encarga de dirigir a personas sistemas e información. Incorpora los conceptos de intervención humana y persistencia de la información. En **BPM** uno de los actores principales es el usuario final que se encargará de participar en los procesos del negocio. **BPM** orquesta o coordina sistemas, personas y datos.

Existen diversos motivos que mueven la gestión de Procesos del Negocio (**BPM**), dichos motivos son:

- Extensión del programa institucional de calidad.
- Cumplimiento de legislaciones.
- Crear nuevos y mejores procesos.
- Entender qué se está haciendo bien o mal a través de la comprensión de los procesos.
- Documentar procesos para la subcontratación y definición del Nivel de Servicio Acordado (NSA).
- Automatización de procesos.
- Crear y mantener las cadenas de valor.

La gestión de procesos (**BPM**) es un cambio de metodología en la gestión e implementación del sistema para ayudar a la continua comprensión de la interacción de dichos procesos con las personas y los sistemas, tanto dentro como a través de toda la organización. Esta metodología se basa en las siguientes condiciones:

- Los procesos están en constante cambio y desarrollo.
- Los procesos se interrelacionan entre sí.

- Los procesos tienen que fluir entre múltiples organizaciones y partes interesadas. (13)

La capa de procesos propuesta por **BPM** tiene que ser capaz de:

- Manejar un amplio espectro de procesos diferentes.
- Gestionar procesos de gran complejidad.
- Escalar a miles de procesos diferentes y millones de instancias.
- Permitir que la creación y despliegue de nuevos procesos se realice de una forma rápida.
- Facilitar que un usuario sin conocimientos técnicos pueda definir y desplegar cambios de forma rápida.
- Permitir el funcionamiento real 24x7.

No solo estas características son suficientes para contar con una buena plataforma **BPM**, además, debe incluir 6 elementos funcionales para brindar una capa de proceso completamente independiente, estos son:

1. **Ejecutar los procesos:** El corazón de una plataforma **BPM** es el motor que ejecuta el proceso de negocio según se ha definido. Este motor controla el estado del proceso en cualquier momento y asegura que se sigan las secuencias correctas de las distintas etapas según se han definido.
2. **Definir los procesos:** Un usuario cercano a la realidad de la operativa diaria, probablemente sin conocimientos tecnológicos, ha de poder definir procesos de negocio en términos de modelos gráficos del proceso que, a continuación, se ejecutan por el motor de procesos.
3. **Gestionar los procesos:** La valoración de los procesos a medida que se ejecutan proporciona la información necesaria para entender cómo está funcionando cada elemento de un proceso de negocio y cómo podría mejorarse. Asimismo, debería ofrecer monitorización a nivel técnico o de sistemas y gestión de la plataforma.
4. **Integrar personas, procesos y aplicaciones:** La plataforma **BPM** precisa tener la capacidad de comunicarse con las aplicaciones subyacentes y con las personas que realizan las tareas necesarias en cada etapa del proceso. Esta capa de integración garantiza que una amplia gama de aplicaciones diferentes y tecnologías de integración de aplicaciones empresariales (EAI) puedan integrarse de forma rápida y sencilla con la plataforma **BPM**.

5. **Conectar usuarios a los procesos:** Las personas desempeñan un papel vital en la mayoría de los procesos de negocio. La plataforma **BPM** debe proporcionar un entorno que permita al usuario desempeñar su papel en el proceso y completar de forma eficaz las tareas necesarias para hacer progresar el proceso.

6. **Marcos de trabajos específicos para la industria:** Una plataforma **BPM**, según se ha definido en los cinco puntos anteriores, puede añadir valor a la gestión de cualquier proceso que se encuentre fragmentado a través de múltiples sistemas y grupos de personas diferentes. Los marcos de trabajo proporcionan plantillas para procesos específicos, que pueden usarse como un punto de partida para modelar las necesidades de proceso concretas de una organización. (13) (17)

La aplicación de **BPM** trae consigo una serie de beneficios, que van desde la mejora en las capacidades de dirección, pasando por la reducción de obstáculos al momento de reaccionar ante cambios, hasta adquirir mayor capacidad de análisis sobre el desempeño. Los siguientes son otros beneficios identificados:

- Visibilidad de los procesos.
- Mayor flexibilidad y agilidad para adaptación al cambio.
- Posibilidad de integrar la información del negocio dispersa en diferentes sistemas.
- Dirigir los esfuerzos de una manera planeada y alineada con los objetivos estratégicos.
- Adquirir la habilidad para diseñar, simular y monitorear procesos de manera automática y sin la participación de usuarios técnicos.
- Adquirir una ruta de mejoramiento y eficiencia continua al convertir actividades ineficientes en menores costos a través de uso de tecnología enfocada en procesos.
- Reducir costos futuros de integración y mantenimiento al adquirir tecnología ya preparada para abordar el cambio. (6) (8)

Al separar la gestión de los procesos en una capa de proceso independiente, **BPM** aporta también en este sentido una serie de ventajas:

- Permite que una organización mejore rápidamente el nivel de automatización de los procesos vinculando los sistemas existentes y rellenando los vacíos entre los sistemas.
- Permite una gestión más disciplinada del proceso; los procesos se pueden definir claramente, pueden controlarse y ejecutarse activamente por la capa **BPM** y pueden ponderarse en cada etapa.

- El proceso puede ser modificado fácilmente y los cambios realizados pueden estar operativos de una forma mucho más rápida y económica.
- Permite además rentabilizar la inversión realizada en las aplicaciones, la integración de datos y las personas
- Permite que el área de las TI de la organización tenga un mayor grado de responsabilidad de cara al negocio a un coste inferior.
- El buen uso de la tecnología **BPM** permite la mejora del proceso de forma más rápida, sencilla y económica.
- **BPM** no se refiere simplemente a la mejor automatización de los procesos existentes, sino que proporciona un entorno eficaz para la mejora continua de los procesos. (12)

Lograr estos beneficios es el resultado de la aplicación metódica de prácticas de gestión, de la implantación y adopción de formas de operar automatizadas y estratégicamente seleccionadas. Queda claro que los problemas que resuelve **BPM** no son nuevos, pero este proporciona un enfoque nuevo e interesante para resolverlos.

1.1.5 Comparación entre RUP, FDD y XP.

Puesto que todos los procesos se centran en la producción de software es deseable una comparación, no en su conjunto, sino según los medios que emplean y sus resultados.

A continuación se realiza una comparación entre RUP, FDD y XP. No se incluye **BPM** en la comparación debido a que es un concepto más amplio y es independiente a la metodología de desarrollo que se utilice.

Tamaño de los equipos: RUP está pensado para proyectos y equipos grandes, en cuanto a tamaño y duración. Por su parte FDD y XP se implementan mejor para proyectos cortos y equipos más pequeños, siendo quizás FDD más escalable que XP.

Obtención de requisitos: RUP y XP crean como base Casos de Uso, por lo contrario FDD no define explícitamente esa parte del proyecto sobre la adquisición de requisitos.

Evaluación del estado del proyecto: FDD es posiblemente el proceso más adecuado para definir métricas que definan el estado del proyecto, puesto que al dividirlos en unidades pequeñas es bastante sencillo hacer un seguimiento de las mismas. XP también define esos componentes

pequeños. RUP por su parte, es tan grande y complejo en este sentido como en el resto, por lo que manejar el volumen de información que puede generar requiere mucho tiempo.

Carga de trabajo: XP es un proceso ligero, esto es, que los creadores del proceso han tenido cuidado de no poner demasiadas tareas organizativas sobre los desarrolladores. RUP es un proceso pesado, muy basado en la documentación, en la que no son deseables todos esos cambios volátiles. FDD es por su parte un proceso intermedio, en el sentido de que genera más documentación que XP pero menos que RUP.

Relación con el cliente: Con RUP se presentarán al cliente los artefactos del final de una fase, en contrapartida, la aseguración de la calidad en XP y FDD no se basa en formalismos en la documentación, si no en controles propios y una comunicación fluida con el cliente.

¿Por qué BPM?

Se decidió realizar el estudio del estado del arte de las herramientas **BPM** y hacer una propuesta de guía práctica para su aplicación en la gestión de los procesos del negocio en los proyectos del polo GIB pues **BPM** esta diseñado para aplicarse fundamentalmente en proyectos y equipos de trabajo grandes, características estas que cumplen los proyectos del polo GIB de la facultad 6. Por ser una metodología que se encuentra en desarrollo y cuenta con bastante aceptación a nivel mundial debido a su exitosa implantación en diferentes empresas. Además esta se centra en la administración de los procesos del negocio, es ágil, confiable y flexible, propone la reutilización de procesos e involucra al cliente de forma activa en el desarrollo de productos software. Esta última característica resolvería una de las problemáticas principales que se presentan en el polo productivo GIB, que no es más que la falta de comunicación cliente-grupo de desarrollo. Además **BPM** proporciona una serie de beneficios y ventajas en cuanto a agilidad, eficacia, eficiencia y mejoras en cuanto al desarrollo de productos, las cuales se han abordado anteriormente en este capítulo. También se tuvo en cuenta que en el polo GIB la metodología de desarrollo utilizada es RUP, por tanto se quiso hacer la propuesta de una nueva vía que pudiera resolver de una manera más rápida y sencilla muchos de los problemas que actualmente presentan los proyectos productivos del mismo.

Vale aclarar que **BPM** no está en contradicción con RUP, al contrario, se puede aplicar **BPM** y mantener la metodología RUP, siempre y cuando se le realicen a esta última una serie de cambios y adaptaciones pertinentes que traerán como resultado un menor tiempo de duración de las iteraciones que realiza en su ciclo de desarrollo.

1.2 Estándares BPM.

Los procesos de negocio han sido a lo largo de los años gestionados con distintas técnicas y herramientas, pero sin tener en cuenta estándares definidos para su diseño. Para lograr un cambio que proporcione una mejora en los procesos de negocio es necesario definir estándares de modelado y ejecución que permitan un mejor control y entendimiento de los procesos. Business Process Management Initiative (BPMI) suscita tres estándares para el modelado, definición y ejecución de procesos del negocio: Business Process Modeling Notation (BPMN), como estándar de notación específico para el modelado de procesos. Business Process Modeling Language (BPML), estándar de Business Process Execution Language (BPEL) para la ejecución de procesos. Los procesos de Negocio especificados en BPMN y traducidos a BPML serán entonces ejecutados por motores de procesos en Business Process Management Systems (BPMS).

1.2.1 Business Process Management Notation (BPMN).

El objetivo principal de BPMN fue proveer una notación estándar para modelar visualmente flujos de procesos que tiene como objetivo proporcionar una notación común para analistas del negocio, los cuales crean los flujos iniciales de los procesos y desarrolladores de software, responsables por la tecnología e implementación de los procesos. Da soporte a la realización de modelos de procesos ejecutables (BPEL4WS) y establece un puente estandarizado para suplir la brecha entre los procesos del negocio y la implementación de los mismos. BPMN se basa en la técnica de flowcharting (diagramado de flujos), que ajusta los modelos gráficos de procesos de negocio, mediante la definición de un Diagrama de Procesos de Negocio (BPD). (10) (18)

Dentro de la variedad de objetivos de modelado de procesos, hay dos tipos básicos que pueden ser creados con un BPD:

- **Colaborativo (Público) Procesos Negocio a Negocio:** Describe la interacción entre dos o más entidades de negocio. Los diagramas para este tipo de procesos generalmente tienen un punto de vista global. Es decir, ellos no consideran la visión de un participante en particular, pero si muestran las interacciones entre los participantes. (10)
- **Interno (Privado) Procesos del Negocio:** Se centra generalmente en el punto de vista de una sola organización del negocio. A pesar de que los procesos internos con frecuencia muestran interacciones

con participantes externos, ellos definen las actividades que no son generalmente visibles al público y son, por lo tanto, actividades privadas. (10)

BPMN está diseñado para cubrir varios tipos de modelado y permite la creación tanto de segmentos de proceso como procesos de negocio de comienzo a fin, y en diferentes niveles de representatividad, así como para comunicar una amplia variedad de información a diferentes audiencias. El modelado de procesos de negocio a menudo comienza capturando las actividades de más alto nivel, para luego ahondar niveles más bajos de detalle dentro de diagramas separados. Podrían existir diagramas en múltiples niveles dependiendo de la metodología usada, sin embargo, BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos. En la fig.1.1, podemos observar el modelado de un proceso simple, utilizando BPMN.

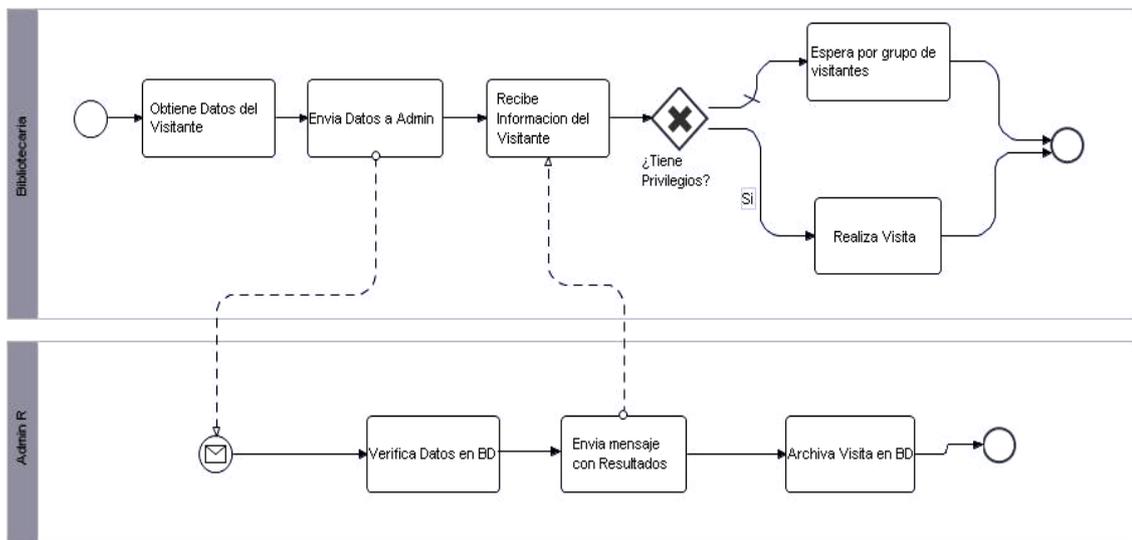


Fig. 1.1 Modelo de Proceso simple utilizando BPMN.

Los miembros del Notation Working Group (BPMI) representan un gran segmento de la comunidad de modelado de procesos. Ellos intentan promover a BPMN como un estándar aceptado por toda la comunidad y rescatar las mejores ideas de las notaciones anteriormente existentes y consolidarlas en una sola. El desarrollo de BPMN es un intento para reducir la fragmentación de otras notaciones y herramientas de modelado anteriores, esta fragmentación estorba la adopción generalizada de sistemas que manejen la interoperabilidad de procesos de negocio. (7) (23)

Otro factor que guía el desarrollo de BPMN es que, históricamente, el desarrollo de procesos de negocio por la gente de negocio ha sido técnicamente separado de la representación de procesos

requeridos para el diseño de sistemas que implementan y ejecutan estos procesos, por lo tanto, ha sido necesario traducir manualmente los modelos originales de procesos de negocio a modelos de ejecución. Tales traducciones están sujetas a errores y hacen difícil a los propietarios de los procesos entender la evolución y funcionamiento de los procesos que ellos desarrollan.

1.2.2 Business Process Modeling Language (BPML).

BPML es una notación estándar para lenguajes de ejecución de procesos (BPEL) basado en XML, que establece un formato estándar para expresión e intercambio de procesos independiente de la implementación. El lenguaje desarrollado tiene base matemática rigurosa con el objetivo de que los sistemas construidos sobre éste puedan ser igual de resistentes que los construidos hoy por ejemplo, sobre bases de datos. Para esto se emplea semántica declarativa basada en cálculo de procesos y modelo de procesamiento concurrente. BPML define lo que se requiere para establecer un estándar para procesos, cubriendo aspectos como actividades del negocio de complejidad variable, transacciones de negocio y sus compensaciones, manejo de datos del proceso, concurrencia, manejo de excepciones y semántica operacional. Este estándar de modelado formal de procesos, deberá ser soportado por los Business Process Management System (BPMS) para su ejecución y exposición al negocio de los procesos vía lenguajes de consulta de procesos y herramientas de modelado de procesos. Estas herramientas deberán permitir realizar el modelado de los procesos con BPMN que será traducido directamente a BPML para su ejecución. Otro objetivo importante planteado por BPML para la definición de BPML fue consolidar los workflow orientados al usuario con los procesos de máquina, por lo que la comunidad de workflow en WfMC, expertos en el área, participó activamente en la definición desde sus inicios. El planteo entonces siguiendo este enfoque sería modelar los procesos del Negocio con BPMN, que será automáticamente traducido en BPML por las herramientas utilizadas. Estos procesos especificados en BPML entonces podrán ser ejecutados por los BPMS que soportan el lenguaje definido. Los monitoreos, cambios y acciones necesarias sobre los procesos podrán ser realizados directamente utilizando lenguajes de interacción asociados.

En el mundo actual, BPML, está quedando atrás en la denominada guerra de estándares, a su vez, está dando paso a otro lenguaje de modelado de procesos del negocio, denominado BPEL4WS, o más comúnmente conocido como BPEL, cada vez es mayor la convergencia hacia BPEL, por el gran número de productos compatibles con este estándar que se están produciendo. (16) (10) (23)

```

1 <wsdl:message name="requestMessage">
2   <wsdl:part name="details" element="type:orderDetails"/>
3 </wsdl:message>
4
5 <wsdl:message name="requestAck">
6   <wsdl:part name="orderID" element="type:orderID"/>
7 </wsdl:message>
8
9 <wsdl:message name="cancelMessage">
10  <wsdl:part name="orderID" element="type:orderID"/>
11 </wsdl:message>
12
13 <wsdl:message name="requestComplete">
14  <wsdl:part name="orderID" element="type:orderID"/>
15 </wsdl:message>
16
17 <wsdl:portType name="requesterService">
18   <wsdl:operation name="onComplete">
19     <wsdl:input name="requestComplete"/>
20   </wsdl:operation>
21 </wsdl:portType>
22
23 <wsdl:portType name="serverService">
24   <wsdl:operation name="request">
25     <wsdl:input name="requestMessage"/>
26     <wsdl:output name="requestAck"/>
27   </wsdl:operation>
28   <wsdl:operation name="cancel">
29     <wsdl:input name="cancelMessage"/>
30   </wsdl:operation>
31 </wsdl:portType>
32
33 <!-- BPML main process is called orderProcess. It is started by the action
34      "receiveOrder" below. -->
35 <bpml:process name="orderProcess">
36   <bpml:event activity="receiveOrder"/>
37
38   <!-- The context element defines an exception handler and a fault handler for

```

Fig. 1.2 Representación de código BPML.

1.2.3 *Business Process Execution Language (BPEL)*

Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS, BPELWS o comúnmente BPEL), define una notación estándar para especificar el comportamiento de un proceso de negocio basándose en servicios web.

Es un lenguaje de orquestación, no un lenguaje coreográfico. La diferencia mayor entre ambos es el ámbito. Un modelo de orquestación provee un ámbito específicamente enfocado en la vista de un

participante en particular. En cambio, un modelo coreográfico abarca todos los participantes y sus interacciones asociadas, dando una vista global del sistema. Las diferencias entre orquestación y coreografía están basadas en analogías: la orquestación describe un control central del comportamiento como un director en una orquesta, mientras que la coreografía trata sobre el control distribuido del comportamiento donde participantes individuales realizan procesos basados en eventos externos, como en una danza coreográfica donde los bailarines reaccionan a los comportamientos de sus pares.

Este lenguaje fue concebido por los grandes de la informática como lo son Oracle, BEA Systems, IBM, SAP y Microsoft entre otros. Es un lenguaje de alto nivel que lleva el concepto de servicio un paso adelante al proporcionar métodos de definición y soporte para flujos de trabajo y procesos de negocio.

El enfoque sobre procesos de negocios modernos más el bagaje de los lenguajes WSFL y XLANG, guiaron a BPEL a adoptar los servicios Web como su mecanismo de comunicación externa. Así las facilidades de mensajería BPEL dependen del uso del WSDL para describir los mensajes entrantes y salientes. (14)

Adicionalmente a proveer facilidades para habilitar el envío y recepción de mensajes, el lenguaje de programación BPEL también posibilita:

- Un mecanismo de correlación de mensajes basado en propiedades.
- Variables del tipo XML y WSDL.
- Un modelo de lenguaje extensible de componentes para permitir escribir expresiones y consultas en múltiples lenguajes: BPEL soporta Xpath 1.0 predeterminadamente.
- Construcciones de programación estructurada incluyendo "if-then-elseif-else", "while", "sequence" (posibilita la ejecución de comandos en orden) y "flow" (posibilita la ejecución de comandos en paralelo).
- Un sistema de ámbito que permite el encapsulamiento de lógica con variables locales, con manejadores de fallos, manejadores de compensación y manejadores de eventos.
- Ámbitos serializados para controlar los accesos a las variables. (15)

BPEL representa la convergencia de las ideas presentes en las especificaciones Web Services Flow Language (WSFL) de IBM y Web Services for Business Process Design (XLANG) de Microsoft. Posibilita una mezcla de modelos de proceso de estructuras de bloque y de grafo, haciendo el lenguaje expresivo al costo de ser complejo. Al ser un modelo basado en servicios web, los procesos que se

describen, exportan e importan funcionalidades usando solamente interfaces de servicios web. El proceso BPEL define cómo se coordinan múltiples interacciones de servicios para lograr una meta comercial, así como el estado y la lógica necesaria para esta coordinación. También introduce los mecanismos sistemáticos para tratar excepciones y procesamiento de fallas. (11)

Objetivos del diseño de BPEL:

1. Definir procesos de negocio que interactúan con entidades externas mediante operaciones de un servicio Web definidas usando WSDL 1.1 y que se manifiestan a sí mismas como servicios Web.
2. Definir procesos de negocio utilizando un lenguaje basado en XML. No definir una interpretación gráfica de procesos o proveer de una metodología de diseño en particular.
3. Definir una serie de conceptos de orquestación de servicios Web que pretenden ser usados por vistas internas o externas de un proceso de negocio.
4. Proveer sistemas de control jerárquicos y de estilo gráfico, que permitan que su uso sea lo más fusionado e íntegro posible. Esto reduciría la fragmentación del espacio del modelado de procesos.
5. Proveer funciones de manipulación simple de datos, requeridas para definir datos de procesos y flujos de control.
6. Soportar un método de identificación de instancias de procesos que permita la definición de identificadores de instancias a nivel de mensajes de aplicaciones. Los identificadores de instancias deben ser definidos por socios y pueden cambiar.
7. Brindar la posibilidad de la creación y terminación implícitas de instancias de procesos, como un mecanismo básico de ciclo de vida. Operaciones avanzadas de ciclo de vida como por ejemplo "suspender" y "continuar" pueden agregarse en futuras versiones para mejorar el manejo del ciclo de vida.
8. Definir un modelo de transacción de largo plazo que se base en técnicas probadas tales como acciones de compensación y ámbito, de tal manera a brindar recuperación a fallos para partes de procesos de negocios de largo plazo.
9. Usar servicios Web como modelo para la descomposición y ensamblaje de procesos.
10. Construir sobre estándares de servicios Web (aprobados y propuestos) tanto como sea posible, de manera modular y extensible.

A continuación en la fig. 1.3 se representa un ejemplo de código BPEL generado a partir del modelado de un proceso. Este código es que el sirve para realizar el engranaje entre un Web Service y **BPM**. (10) (23)

```

1  <process name="InsuranceClaim"
2      targetNamespace="http://acm.org/samples"
3      suppressJoinFailure="yes"
4      xmlns:tns=http://acm.org/samples
5      xmlns=http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/
6      xmlns:xsd=http://www.w3.org/2001/XMLSchema
7      xmlns:addressing=http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing
8      xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
9
10     <!--
11         Partners in the process:
12         client - app that can initiate and kill
13         worklist - service that manages manual activities
14     -->
15     <partnerLinks>
16         <!--
17         <partnerLink name="client" partnerLinkType="tns:InsuranceClaim"
18             myRole="InsuranceClaimProvider"/>
19         <partnerLink name="worklist" partnerLinkType="task:TaskManager"
20             partnerRole="TaskManager" myRole="TaskManagerRequester"/>
21     </partnerLinks>
22
23     <!-- Process-level variables -->
24     <variables>
25         <variable name="status" type="xsd:string"/>
26         <variable name="initiateMsg" messageType="tns:InsuranceClaimMsg"/>
27         <variable name="killEv" messageType="tns:InsuranceClaimMsg"/>
28         <variable name="taskResponse" messageType="task:taskMessage"/>
29     </variables>
30
31     <!-- Message correlation to be performed on the ClaimID field -->
32     <correlationSets>
33         <correlationSet name="claim" properties="tns:claimID"/>
34     </correlationSets>
35
36     <!-- Catch any errors and fix manually -->
37     <faultHandlers>
38         <catchAll>
39             <empty name="PlaceholderForManualFix"/>

```

Fig. 1.3 Ejemplo de código BPEL.

1.3 Herramientas BPM.

Hoy en día, las organizaciones están comenzando a explorar realmente la utilización de los sistemas **BPM**. La relativa inmadurez de este mercado implica que es demasiado pronto aún para que exista un consenso generalizado acerca de lo que debería ser incluido en una solución completa **BPM**. La mayoría de las organizaciones están de acuerdo en que se comienza definiendo o rediseñando un proceso de negocio, y después se ha de utilizar una solución **BPM** para gestionar la ejecución de dicho proceso en tiempo real. El motivo de que los diferentes fabricantes desarrollen soluciones parciales

puede ser doble: Por un lado, porque consideran que ciertas características o funcionalidades que podrían ser entendidas como necesarias por el mercado global, no son ni serán requeridas por su nicho de mercado objetivo, o bien, porque creen que es mucho más eficiente asociarse con otro fabricante que sí proporcione una solución específica, y embeberla dentro de su propia suite de productos. Las soluciones de **BPM** consisten en una serie de componentes relacionados que incluyen la capa de modelado, un entorno de ejecución, la conectividad típicamente proporcionada a través de servidores de integración, capacidades de optimización y simulación, así como la habilidad para monitorizar y realizar análisis orientados al Business Intelligence sobre procesos y eventos particulares.

Intalio BPM Suite.

Intalio **BPM** Suite provee una interesante alternativa como herramienta de modelado de procesos de negocio. Entre las ventajas que provee se encuentran:

- Dar el soporte a estándares de la industria de **BPM**.
- Una interface de usuario gráfica muy clara que permite la fácil familiarización con la herramienta.

Consta de tres módulos separados por las funciones que realizan:

- **Intalio/Designer** es un ambiente integrado basado en Eclipse para el desarrollo de los procesos del negocio en BPMN. Esta notación puede ser transformada en BPEL por el diseñador. El código generado por el diseñador (BPEL) puede ser usado, por ejemplo, en el Intalio Server. Los analistas del negocio y los ingenieros de software pueden hacer uso de Intalio/Designer porque es una manera fácil para tender un puente entre el negocio y las tecnologías de la información
- **Intalio/Server** es un componente separado de la Suite. Este puede ser usado para ejecutar procesos diseñados por el Diseñador. Este es un servidor de proceso de BPEL 2.0 nativo basado en J2EE. Debido a que es una arquitectura referente a la nueva tecnología de la integración del negocio de Java (JBI), puede ser desplegado en forma virtual en cualquier servidor que use J2EE.
- **Intalio/Workflow** es un conjunto de actividades humanas integradas por el workflow basado en las nuevas extensiones de BPEL4People y compatible con cualquier portal de JSR 168. Ofrece una puesta en práctica basada en AJAX de XForms; da a los participantes del workflow una experiencia productiva y de acoplamiento con el usuario, mientras que es compatible con

cualquier navegador Web. La suite del workflow es accionada directamente por el servidor de procesos, permitiendo que se desarrollen los patrones del workflow. (28)

En la fig. 1.4, se puede observar, la interfaz de usuario que brinda Intalio, la cual es muy parecida a otras herramientas basadas en Eclipse. (28)

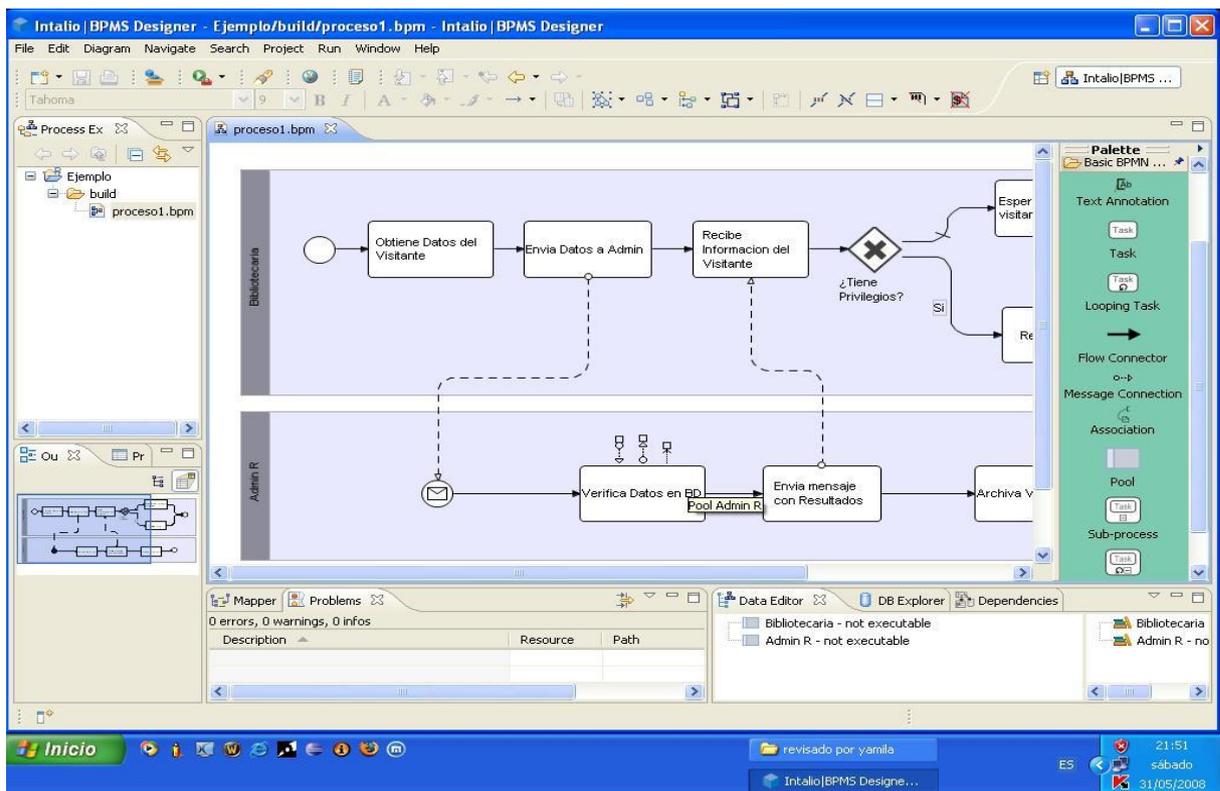


Fig. 1.4 Interfaz Gráfica de Intalio| BPMS Designer.

Microsoft BizTalk Server 2004.

Microsoft BizTalk Server 2004 (fig. 1.5) proporciona capacidades para la integración de aplicaciones y funcionalidades entre las que se encuentran:

- Entorno de desarrollo: totalmente basado en Visual Studio .NET
 - Herramientas orientadas a roles de usuarios: motor de reglas de negocio, Business Activity Monitoring (BAM), plantillas de diseño de procesos en Visio, Business Activity Services (BAS) y para la gestión de entidades externas workflow humano.

➤ Administrador: consola de administración y Health Activity Tracking (HAT) depuración y monitorización de los procesos del negocio en tiempo real. (22)

- Motor de reglas de negocio: creación, administración e instalación de reglas de negocio que pueden ser utilizadas por los trabajadores de la información y desarrolladores.
- Business Activity Monitoring (BAM): posibilidad de obtener información en tiempo real y modificar los procesos, consultas de datos agregadas, uso de datos de documentos/procesos, complemento de las soluciones de business intelligence de SQL.
- Soporte a estándares: WDSL, XML, XSD, BPEL.
- Mejoras en la escalabilidad horizontal al crear servidores sin estado: ejecución de las orquestaciones 10 veces más rápido que BizTalk 2002, soporte para mensajes de gran tamaño (se supera el límite anterior de 4GB).

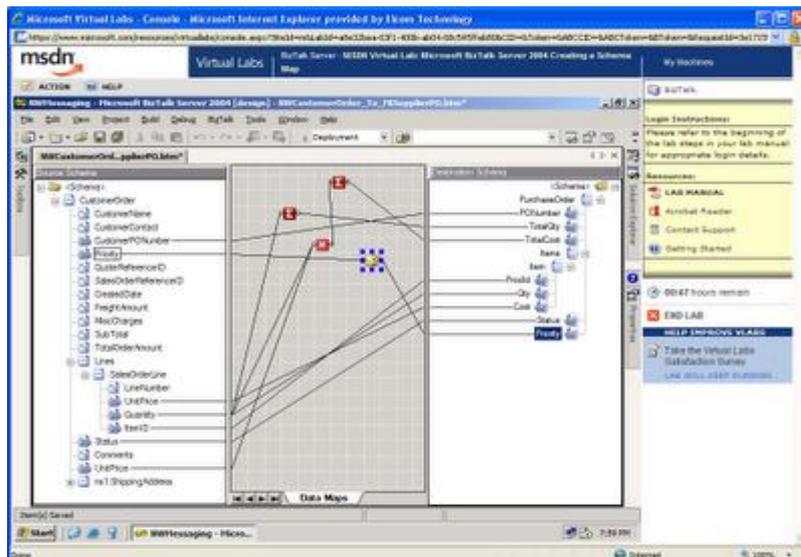


Fig.1.5 Interfaz de Microsoft BizTalk Server 2004.

JBoss jBPM.

JBoss jBPM en su versión 3.0 describe al producto como un flexible y extensible sistema de gerenciamento de workflow (fig. 1.6). JBoss jBPM es un lenguaje para expresar gráficamente

procesos de negocio en términos de tareas, estados de espera para comunicación asincrónica, etc., incluye los siguientes componentes:

- Jbpm-server: servidor de aplicaciones jBoss.
- Jbpm-designer: plug-in de eclipse para describir procesos jBPM gráficamente.
- Jbpm-bpel: una referencia para la extensión jBoss jBPM BPEL. (22)

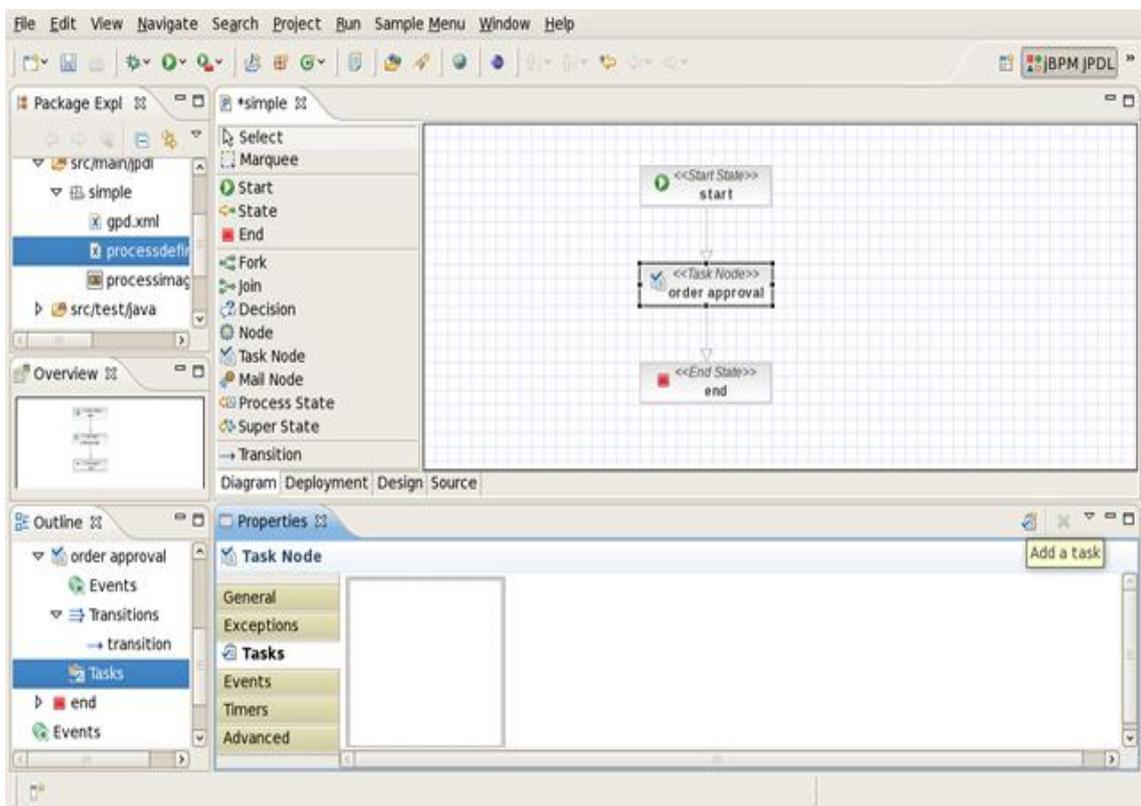


Fig. 1.6 Interfaz de JBoss jBPM.

Bea Web Logic Platform ISV Edition.

Es un paquete de software fabricado por Bea Systems en el cual se incluyen distintas soluciones de la familia WebLogic: servidor de aplicaciones, entorno de desarrollo Workshop Java, máquina virtual JRockit, así como versiones específicas de su software de portal e integración (fig. 1.7). Tiene soporte

para procesos **BPM** y BPEL como estándar para el desarrollo de web services. La suite de Bea busca así simplificar para el ISV la construcción de productos para arquitecturas orientadas a servicio (SOA).

En opinión de los analistas, esta oferta de Bea Systems también responde al avance de otros paquetes servidor de la industria, como la mayor popularidad de JBoss en el ámbito open source o la competencia de WebSphere. (22)

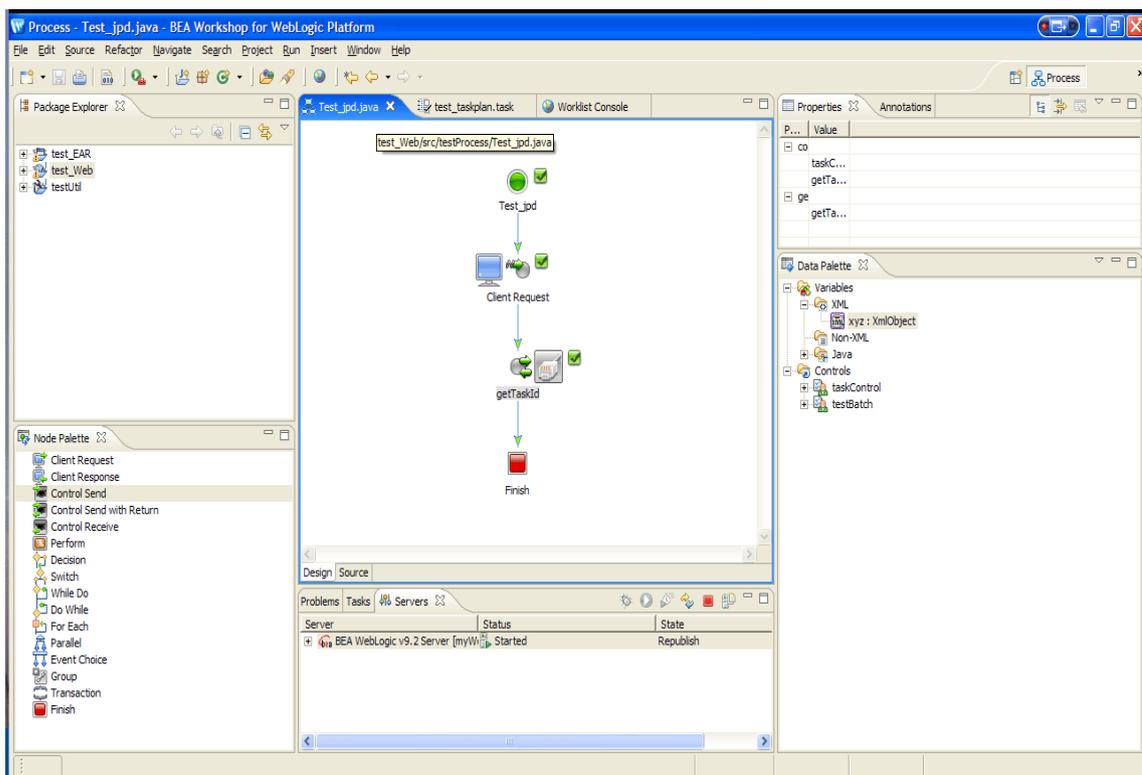


Fig. 1.7 Interfaz de Bea Web Logic Platform ISV Edition.

1.4 Business Process Management (BPM) y Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).

BPM no solo define las tareas y el seguimiento de las mismas, sino que tiene como objetivo solucionar el ciclo completo de un proceso de negocio. Para poder solucionar varios de los problemas mencionados anteriormente, las tecnologías **BPM** surgieron apoyadas en un concepto de reciente aparición, la **Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)**. Un ejemplo de esto es el problema de

distribución y heterogeneidad de sistemas con los que se debe interactuar para completar el proceso de negocio, en este contexto la arquitectura SOA es más que apropiada.

¿Qué se entiende por SOA?

Es la transformación del modelo de integración tradicional basado en demandar información, a un modelo diferente: ofrecer la información. SOA es la base para el paso de un modelo de procesamiento transaccional a un modelo procedural y para la creación de una arquitectura de integración basada en “*gateways* de servicios”. El objetivo es que SOA sea una capa que compatibilice las arquitecturas presentes en la mayoría de los entornos de las TI. SOA es un modelo de integración basado en estándares y abiertos, no solo SOAP y XML, sino 50 estándares más que definen su arquitectura. (20) (22)

SOA se fundamenta en:

- Ejecutar rápido, adaptarse al mercado, ganar ante la competencia.
- Reutilizar los componentes de los procesos de negocios.
- Medir los resultados y tomar acción sobre ellos.
- Garantizar resultados que sean repetibles y predecibles.
- Empezar donde sea necesario (área de negocios - área de tecnología).

Una aplicación SOA ofrece toda su funcionalidad en forma de servicios de negocio, para que puedan ser accedidos desde la misma aplicación o desde otros sistemas, observándose en ambos casos la misma lógica. Entre los conceptos fundamentales de SOA se encuentra la definición de servicios:

- De grano grueso, es decir que proporcionen una funcionalidad de negocio completa (en contraste con servicios de bajo nivel, por ejemplo, para acceder a un dato específico).
- Reutilizables en distintos procesos de negocio.

De la misma forma en la que la adopción de **BPM** implica el modelado de procesos de negocio de los que se derivan componentes tecnológicos que los soporten, SOA implica la definición de servicios de negocio que sean independientes de la tecnología específica que se elija para implementarlos. **BPM** y SOA comparten una visión en la que el desarrollo de nuevos componentes empieza por modelar los procesos y actividades de negocio, y luego, traducir cada uno de estos elementos en un componente

tecnológico. SOA aplica esta visión a funciones de negocio atómicas, y por tanto está más relacionado con el desarrollo de aplicaciones y de sus interfaces, **BPM** aplica la visión de negocio a procesos en general complejos, que impliquen coordinar acciones en varios sistemas o incluso necesiten de acciones manuales. No es extraño que exista una relación muy estrecha entre la implantación de una arquitectura SOA y la adopción de una herramienta **BPM**. (22)

En otras palabras, en un entorno en el que todas las aplicaciones ofrezcan su funcionalidad a través de servicios reutilizables, la implementación de un proceso de negocio se reduce a la composición y orquestación de dichos servicios. En este sentido, una arquitectura SOA favorece la implantación de un **BPM**, ya que permite definir un proceso de negocio como la composición ordenada de actividades de negocio, cada una de las cuales es proporcionada por un servicio SOA. Las herramientas gráficas propias de un **BPM** permiten componer procesos de negocios complejos a partir de servicios de negocio existentes, casi sin necesidad de codificación. Por otro lado, una herramienta **BPM** puede ser utilizada para la implementación de servicios SOA complejos.

1.5 Métricas.

En muchas ocasiones se sabe que hacer cambios en el ciclo de desarrollo de un proyecto, puede ayudar a mejorar la calidad del mismo, pero en la mayoría de los casos las personas son reticentes al cambio porque no saben que pasará. El uso regular de métricas durante el transcurso de un proyecto, puede aportar la información necesaria para conocer el estado del mismo y por lo tanto ver la mejora. Las métricas son estándares para medir que se han estado utilizando en la industria del software y en otros muchos sectores, para indicar la efectividad y la eficacia de una actividad en particular dentro de un proyecto.

Las métricas proporcionan información valiosa que a menudo ayudan a mejorar significativamente la calidad de un proyecto. Por lo tanto, las métricas pueden proporcionar la información necesaria para tomar decisiones críticas, ahorrando tiempo y dinero, consiguiéndose así que el equipo avance con más rapidez. La medición es esencial para cualquier disciplina de ingeniería y la ingeniería de software no es una excepción. Las métricas de software se refieren a un amplio rango de medidas para el software de computadoras dentro del contexto de la planificación del proyecto de software. Muchos autores definen las métricas de software como la aplicación continua de mediciones basadas en técnicas para el proceso de desarrollo del software y sus productos para suministrar información relevante a tiempo, así el administrador junto con el empleo de estas técnicas mejorará el proceso y

sus productos. En fin, una métrica es cualquier medida cuantitativa del grado en que un sistema, proceso, documentación de software o componente posee un atributo dado.

Las métricas existen en una gran variedad de formas. La pregunta no es si se deben utilizar, sino, cuáles se deben utilizar. Lo más simple casi siempre es lo mejor.

Clasificación de las Métricas.

La clasificación de una métrica de software refleja o describe la conducta del software. A continuación se muestra una breve clasificación de ellas:

- *Métricas de complejidad:* Son todas las métricas de software que definen de una u otra forma la medición de la complejidad, tales como volumen, tamaño, anidaciones, costo (estimación), agregación, configuración y flujo. Estas son los puntos críticos de la concepción, viabilidad, análisis y diseño de software.
- *Métricas de calidad:* Son todas las métricas de software que definen de una u otra forma la calidad del software, tales como exactitud, estructuración o modularidad, pruebas, mantenimiento, reusabilidad, cohesión del módulo, acoplamiento del módulo, etc. Estas son los puntos críticos en el diseño, codificación, pruebas y mantenimiento.
- *Métricas de competencia:* Son todas las métricas que intentan valorar o medir las actividades de productividad de los programadores o practicantes con respecto a su certeza, rapidez, eficiencia y competencia. No se ha alcanzado mucho en esta área, a pesar de la intensa investigación académica.
- *Métricas de desempeño:* Corresponden a las métricas que miden la conducta de módulos y sistemas de un software, bajo la supervisión del sistema operativo o hardware. Generalmente tienen que ver con la eficiencia de ejecución, tiempo, almacenamiento, complejidad de algoritmos computacionales, etc.
- *Métricas estilizadas:* Son las métricas de experimentación y de referencia. Las cuales no deben confundirse con las métricas de calidad o complejidad.
- *Variedad de métricas:* tales como portabilidad, facilidad de localización, consistencia. Existen pocas investigaciones dentro del área. (26)

Estas clasificaciones de métricas fortalecen la idea, de que más de una métrica puede ser deseable para valorar la complejidad y la calidad del software. Se han propuesto cientos de métricas para el

software, pero no todas proporcionan suficiente soporte práctico para su desarrollo. Algunas demandan mediciones que son demasiado complejas, otras son tan esotéricas que pocos profesionales tienen la esperanza de entenderlas y otras violan las nociones básicas intuitivas de lo que realmente es el software de alta calidad. Es por eso que se han definido una serie de atributos que deben acompañar a las métricas efectivas de software, por lo tanto la métrica obtenida y las medidas que conducen a ello deben cumplir con las siguientes características fundamentales:

- Simple y fácil de calcular: debería ser relativamente fácil de aprender a obtener la métrica y su cálculo no obligará a un esfuerzo o a una cantidad de tiempo inusuales.
- Empírica e intuitivamente persuasiva: la métrica debería satisfacer las nociones intuitivas del ingeniero de software sobre el atributo del producto en cuestión (por ejemplo: una métrica que mide la cohesión de un módulo debería aumentar su valor a medida que crece el nivel de cohesión).
- Consistente en el empleo de unidades y tamaños: el cálculo matemático de la métrica debería utilizar medidas que no lleven a extrañas combinaciones de unidades. Por ejemplo, multiplicando el número de personas de un equipo por las variables del lenguaje de programación en el programa resulta una sospechosa mezcla de unidades que no son intuitivamente concluyentes.
- Independiente del lenguaje de programación: las métricas deberían apoyarse en el modelo de análisis, modelo de diseño o en la propia estructura del programa. No deberían depender de los caprichos de la sintaxis o semántica del lenguaje de programación.
- Un mecanismo eficaz para la realimentación de calidad: la métrica debería suministrar al desarrollador de software información que le lleve a un producto final de superior calidad.

Las métricas de software aportan una manera de estimar la calidad de los atributos internos, permitiendo así al ingeniero de software valorar la calidad antes de construir, así el tiempo invertido será identificando, examinando y administrando el riesgo, este esfuerzo merece la pena por muchas razones ya que habrá disminución de disturbios durante el proyecto, asimismo se podrá desarrollar una habilidad de seguir y controlar el proyecto y se alcanzará la seguridad que da planificar los problemas antes de que ocurran, además se conseguirá absorber una cantidad significativa del esfuerzo en la planificación del proyecto. (25)

Las métricas pueden ser privadas o públicas ya que éstas son definidas por el propio grupo de desarrollo y por sus integrantes de forma individual. Un ejemplo de métrica privada es el índice de

defectos que se le han detectado a un implementador durante su trabajo. Cuando ésta se analiza como información para todo el equipo junto a otros datos significativos, se convierte en pública.

Ejemplos de métricas:

Orientadas al tamaño: consideran el tamaño del software que se ha construido por medio de la normalización de medidas de calidad o productividad. (25) Por ejemplo:

- Errores por KLDC (miles de líneas de código)
- Páginas de documentación por KLDC

Orientadas a la función: emplean como valor de normalización una medida de la funcionalidad de la aplicación entregada. (25)

- Puntos de Función: se calcula al llenar una tabla que indique campos como el número de entradas y salidas de usuario, a los que se asocia un nivel de complejidad. Luego se emplea la fórmula:

$$PF = \text{cuenta-total} * [0.65 + 0.01 * 6 * (Fi)]$$

Donde:

PF: puntos de función.

cuenta-total: suma de todas las entradas de la tabla.

F_i (i = 1 a 14) valores de ajuste de la complejidad.

Orientadas a la calidad de la especificación: su objetivo es medir la calidad del modelo de análisis y la especificación de requisitos correspondiente. (25)

- Especificidad de requisitos.
- Consistencia
- Completitud de los requisitos funcionales
- Grado de validación de requisitos
- Chequeo de realismo
- Verificabilidad

Para la elaboración de las métricas existen métodos que marcan pautas y pasos a seguir de acuerdo al tipo de métrica y entorno en el cual se esté trabajando. A continuación se relaciona uno de los más utilizados en la actualidad. (25) (26)

Goals/Questions/Metrics (GQM): es un mecanismo que provee un esquema para desarrollar un plan de métricas. El método fue desarrollado en la universidad de Maryland como un mecanismo para formalizar las tareas de caracterización, planificación, construcción, análisis, aprendizaje y seguimiento. No provee objetivos específicos pero sí un esquema para definir objetivos medibles y refinarlos a través de cuestiones que faciliten una especificación de los datos necesarios para ayudar a alcanzar los objetivos. Usa una perspectiva descendente que ayuda los gestores y desarrolladores no solamente en el conocimiento de qué datos recoger sino también la comprensión del tipo de análisis necesario para aprovechar los datos recogidos. (24)

1.6 Conclusiones.

En el presente capítulo se realizó un estudio comparativo entre varias metodologías de desarrollo de software, las cuales tienen mayor uso en el mundo del desarrollo del software. Se justificó el por qué de la selección de **BPM** como una alternativa factible para la solución de problemas presentes en el ciclo de desarrollo de proyectos productivos. Al mismo tiempo se efectuó un estudio del estado del arte sobre el mismo, que incluyó sus estándares de modelado y ejecución así como las principales **Suite BPM** más utilizadas en estos momentos, las cuales se encuentran en constante desarrollo y refinamiento. Se llegó a la conclusión de que resultaría factible la definición de una guía práctica para la aplicación de una solución **BPM** en los proyectos del polo productivo GIB.

Capítulo II: Descripción de la Solución.

En este capítulo se abordan las características de la guía práctica a definir. Se aborda las principales características del modelo de referencia utilizado para la definición de la solución. Se definen y describen las fases que formarán parte del ciclo de vida de la solución **BPM** propuesta. Se selecciona y justifica la herramienta de modelado a utilizar así como el escenario **BPM** sobre el cual se implantará la solución. Se realiza un análisis de los posibles cambios en el proceso de desarrollo de software que se producen al migrar de metodología.

2.1 Modelo de Referencia de la solución.

Realizar un proyecto **BPM** o una armazón de implementación de un proyecto, son actividades que entran en la vida diaria de las empresas y organizaciones, no es una cuestión sencilla, incluso, aunque las empresas y organizaciones tengan cierto parecido, la implantación y utilización de **BPM** varía enormemente entre ellas, incluso dentro de una sola. Se han establecido métodos para la aplicación de soluciones **BPM**, para la confección de la guía práctica que se definirá en este capítulo, se ha seguido como modelo de referencia, el propuesto por John Jeston y Johan Nelis, el cual cuenta con diez fases que describen en mayor o menor detalle los pasos o procesos a desarrollar para que la implantación de una solución **BPM** llegue a resultar exitosa, dichas fases son:

Estrategia Organizativa.

Esta fase es la encargada de asegurar que la estrategia de la organización, la vista, las metas estratégicas, los programas de gestión ejecutiva y del negocio sean entendidos claramente por los miembros del equipo del proyecto. Es importante recordar que la estrategia no es un plan. La misma debe ser dada a conocer a todos los stakeholders relevantes hasta que se arraigue en la cultura de la empresa y al mismo tiempo, el equipo del proyecto debe lograr una total comprensión de la misma.
(21)

Arquitectura de Procesos.

Esta es la fase donde es asignada y establecida la arquitectura de procesos del proyecto. La arquitectura de procesos es la manera por la cual la empresa establece un conjunto de reglas, principios, líneas directivas y modelos para la implementación de una solución **BPM** a lo largo de toda

la empresa. Provee la base para el diseño y la realización de iniciativas sobre los procesos **BPM**. Es aquí donde el proceso, las TI y las arquitecturas del negocio se alinean con la estrategia de la empresa. (21)

Plataforma de lanzamiento.

Esta fase se basa en tres resultados principales:

- La selección de dónde se iniciará el proyecto **BPM** dentro de la empresa.
- El acuerdo de las metas de los procesos y la vista de los mismos, una vez que sean seleccionados.
- Establecimiento del proyecto seleccionado.

Determinar dónde comenzar es un paso difícil, una correcta aplicación de una estrategia **BPM** brindará varias formas de determinar cómo y dónde empezar. La vista y metas de los procesos necesitan estar alineadas con la estrategia organizativa y la arquitectura de procesos para asegurar que están realzando o añadiendo valores a la misma. Una vez que se seleccionen los procesos del negocio y sus metas, el proyecto debe establecer las mismas, para lograr maximizar la posibilidad de éxito. Establecer el proyecto incluye decidir la estructura del equipo del proyecto, el alcance, la gerencia de los stakeholders, la creación del caso del negocio inicial y los beneficios del negocio esperados. (21)

Entendimiento.

Esta fase es acerca de entender lo suficientemente bien el entorno de los procesos del negocio en el cual se encuentra el proyecto para que sea posible dar paso a la fase Innovación. Es esencial que al menos se tengan en cuenta las métricas básicas de los procesos para el establecimiento de una línea base de costos para futuros propósitos comparativos. Otro paso esencial es el análisis de las causas básicas y la identificación de posibles ganancias rápidas. (21)

Innovación.

Esta fase es la más creativa e interesante del proyecto. En esta no solo se involucran el equipo del proyecto y del negocio, sino también los stakeholders principales. Una vez que las opciones de nuevos procesos hayan sido identificadas, puede que sea necesario correr simulaciones, realizar un costeo completo basado en las actividades, conducir el planeamiento de las capacidades y determinar la viabilidad de la implementación, para posibilitar la finalización de cuáles serán las mejores opciones.

También es factible realizar métricas adicionales para establecer una comparación con las métricas básicas que se establecieron durante la fase anterior (**Entendimiento**). Se identifican y priorizan los posibles resultados rápidos adicionales dentro del negocio. (21)

Personas.

Es una fase crítica en la implantación de la solución **BPM** y en caso de no ser manejada cuidadosamente y con un alto nivel de responsabilidad podría poner en riesgo al resto del proyecto. El propósito de esta fase es asegurar que las actividades, los roles y las medidas de actuación en el proyecto concuerden con la estrategia organizativa y las metas de los procesos. Al final del día, son las personas las que harán que los procesos funcionen eficaz y eficientemente, sin importar cuán automatizados estén. (21)

Desarrollo.

Esta fase consiste en la construcción de todos los componentes para la implementación de los nuevos procesos. Es importante entender que en este contexto “construir” no necesariamente significa una construcción de las TI. Podría implicar la construcción de toda la infraestructura para soportar el programa de la gerencia de cambio de personal y los cambios en el apoyo a las personas que ejecutarán los procesos. Esto también involucra realizar pruebas de software y hardware. (21)

Implementación.

En esta fase es donde todos los aspectos del proyecto (desarrollo de los nuevos procesos, desarrollo de las descripciones de los nuevos roles, gerencia de actuación, medidas y entrenamiento) toman lugar. Los planes de implementación son cruciales así como los planes de contingencia y vuelta atrás. Muchas empresas creen que el proyecto ha sido completado después que la implementación haya tenido éxito. Sin embargo, las dos fases siguientes son de gran importancia en un proyecto **BPM**. (21)

Valor comprendido.

El propósito de esta fase es asegurar que los resultados o beneficios esbozados en el caso del negocio del proyecto han sido realizados. Esta fase comprende básicamente la entrega del proceso administrativo de realización de beneficios y un reporte de realización de beneficios. A menos que los beneficios sean realizados, la empresa no debe proveer financiación adicional para continuar más proyectos. El papel del equipo, del patrocinador y del responsable del proyecto y del negocio es el de asegurar que estos beneficios se realicen. (21)

Actuación sustentable.

Es esencial que el equipo del proyecto trabaje con el negocio para establecer una estructura de procesos que asegure que la agilidad y las mejoras continuas del proceso sean sostenibles. La considerable inversión hecha en los procesos del proyecto debe ser mantenida y realizadas con el paso del tiempo. La empresa debe entender que los procesos tienen un ciclo de vida y necesitarán mejoras continuas después que hayan sido realizadas las mejoras dirigidas a sectores específicos del proyecto. Esta fase es acerca de la conversión de un proyecto a una actividad operacional del negocio. (21)

Para la aplicación de estas fases es necesario definir un método en la empresa u organización que sea compatible con la naturaleza de la misma. Actualmente los dos métodos básicos más confiables y utilizados para comenzar un proyecto **BPM** son:

Impulsado por estrategias: Es donde la estrategia de la empresa es ejecutada por el equipo de dirección, la transición de la estrategia a la implementación significará que la dirección de la empresa ha determinado que la implementación de algunos proyectos tendrá un impacto sobre algunos procesos del negocio de la empresa. Para ocuparse de este impacto será necesario cambiar o rediseñar un número de procesos del negocio, lo cual marcará el comienzo de varios proyectos **BPM**. Los marcos de trabajo de los proyectos **BPM**, serán determinados, planeados y repasados como resultado del proceso de estrategia (cambio estratégico o revisión periódica de la estrategia). La secuencia es que la estrategia de organización determinará si un proyecto **BPM** es necesario y cuáles procesos serán afectados y por consiguiente cuáles formarán parte del proyecto **BPM**. (21)

Iniciativa Operacional: Como el nombre sugiere, es una iniciativa conducida por las necesidades operacionales de la empresa, departamento o unidad del negocio. Esto significa que la determinación de un proyecto **BPM** ocurra a un nivel inferior al nivel de la estrategia en una empresa. Generalmente el punto de partida se encuentra en la fase **Plataforma de Lanzamiento**. Un equipo pequeño de proyecto comenzará antes de los primeros pasos de esta fase, para reunir y evaluar suficiente información para saber exactamente como comenzar y determinar la profundidad del proyecto. Esto significa que las fases **Estrategia Organizativa** y **Arquitectura de Procesos** no serán del todo completadas, es decir, serán solamente referenciadas para obtener información relevante, obligando a que sea crucial la alineación con la estrategia que defina la empresa. (21)

Basado en las fases que anteriormente se mencionan, en la bibliografía referente a **BPM** y en el criterio de varios expertos del tema reconocidos a nivel mundial se llegó a la definición de una solución **BPM** propia para los proyectos del polo GIB.

2.2 Solución Propuesta.

En este epígrafe se describe como quedó estructurada la solución propuesta para la implantación de una solución **BPM** en los proyectos del polo GIB. La misma cuenta de una guía práctica, el escenario **BPM** seleccionado y por el cual se regirá el proyecto, además de la herramienta de modelado seleccionada.

2.2.1 Antecedentes que justifican la propuesta.

La Universidad de las Ciencias Informáticas fue concebida teniendo en cuenta como principio fundamental la vinculación estudio-trabajo y con la misión de producir software y servicios informáticos. Para lograr dicho objetivo se vinculan los procesos de formación, producción e investigación entorno a una temática para convertirla en una rama productiva.

La producción en la UCI esta repartida entre sus diez facultades, definiendo para cada una de ellas perfiles y polos productivos que agrupan un conjunto de proyectos a desarrollar.

La presente investigación, se encuentra enmarcada dentro del polo productivo Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6, el cual cuenta con seis proyectos en desarrollo, los cuales utilizan como metodología de desarrollo RUP.

El principal problema que presentan estos proyectos es la demora en su culminación. Para determinar las causas que influyen de manera directa e indirecta en la problemática anterior se aplicó una encuesta a los líderes y analista de estos proyectos. En la misma se obtuvo como resultado que existía la necesidad de formalizar los procesos del negocio de los clientes, elemento que resulta de vital importancia para el desarrollo posterior del proyecto, pues un buen modelado y formalización de los procesos del negocio permitiría una mejor comunicación con el cliente y agilidad a la hora de la obtención de los requisitos.

La otra problemática de peso detectada fue el poco entendimiento existente entre los clientes y el grupo de desarrollo. Este problema está justificado en gran medida por el poco conocimiento de los clientes acerca de los lenguajes de modelado utilizados para la realización del modelo del negocio.

Además, al no contar con la presencia del cliente en el proceso de desarrollo del proyecto, surgen problemas como la inconformidad del mismo, se comienzan a presentar continuos cambios en el alcance del proyecto y cambios en la definición del modelo del negocio, elementos todos que afectan el correcto y ágil desarrollo de los proyectos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se comenzó la investigación de nuevos enfoques para el proceso de desarrollo de software, que fundamentalmente se centren en la gestión de los procesos del negocio, con el propósito de brindar una vía alternativa para dar solución a las problemáticas anteriormente analizadas.

2.2.2 Guía Propuesta.

Teniendo en cuenta las diez fases que proponen John Jeston y Johan Nelis, el estudio de otras bibliografías y las características de los proyectos del polo GIB se llegó a la definición de una guía práctica para la implantación de una solución **BPM** en cualquiera de los proyectos del mismo. Esta cuenta de cuatro fases:

Fase 1: Estructuración del Proyecto.

Fase 2: Planificación y Análisis.

Fase 3: Desarrollo e Implementación.

Fase 4: Innovación y Refinamiento.

Cada fase cuenta con una descripción de las principales entradas que necesita para su realización, el objetivo que persigue, las principales definiciones, las actividades que se deben realizar, así como una representación grafica para indicar el orden en que se deben realizar las mismas. También se incluyen las principales salidas que generan y los roles que intervienen en cada una de estas fases. En la fig. 2.1 se representa el ciclo de vida de la solución **BPM** propuesta.

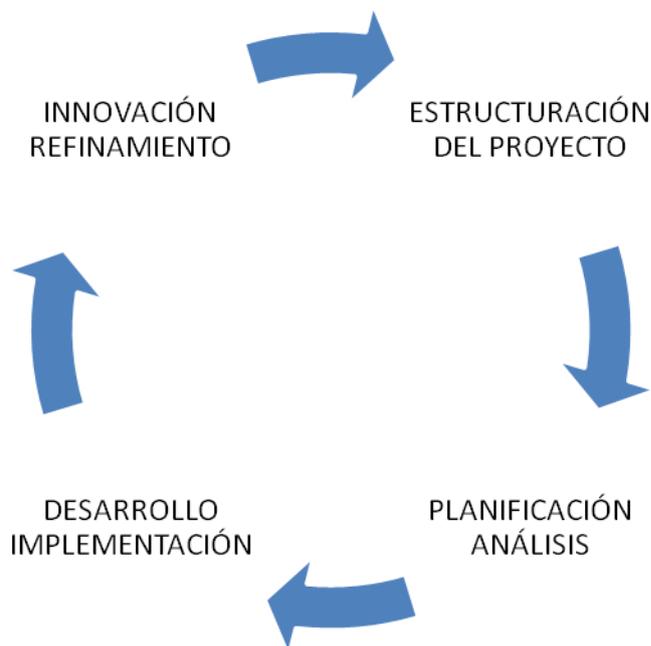


Fig. 2.1 Ciclo de Vida solución **BPM**.

Como se puede apreciar se comienza por la fase Estructuración del Proyecto, donde se realiza toda la estructura del proyecto y se definen los roles con los que contará el mismo. Luego se pasa a la fase de Planificación y Análisis, en la cual, como su nombre lo indica, es donde se lleva a cabo toda la planificación del proyecto y el análisis de los procesos del negocio. Culminando esta, se llega a la fase de Desarrollo e Implementación, aquí es donde se realiza el proceso de implementación y desarrollo de los componentes (procesos del negocio), terminando en la fase de Innovación y Refinamiento, la cual es la encargada de realizar todo lo referente a refinar e innovar el trabajo realizado hasta el momento y que el mismo sirva de retroalimentación a fases anteriores.

A continuación se realiza la descripción de cómo quedó estructurada cada una de las fases propuestas en la solución.

Fase 1: Estructuración del proyecto.

Esta es una fase muy importante en la implantación de la solución **BPM** ya que en caso de no ser manejada cuidadosamente y con un alto nivel de responsabilidad podría poner en riesgo el futuro desarrollo del proyecto. Significa un cambio en la estructura tradicional del proyecto, en los roles, tareas a realizar por roles y en la forma de pensar del equipo de desarrollo. Es aquí donde debe quedar definida la estructura del proyecto con la cual se trabajará hasta su exitosa culminación.

Objetivo:

- ✓ Definir la estructura del proyecto y los roles del mismo.

Entradas:

- Cantidad de personal asignado por la dirección de la facultad al proyecto.
- Información general sobre el proyecto: Se trata de dar una idea a todos los integrantes del proyecto sobre temas generales del mismo, por ejemplo, nombre, organización con la cual se trabajará, condiciones y lugar de trabajo, posible número de módulos etc.

Actividades:

- Definición de la cantidad de personas necesarias para la realización del proyecto.
- Definición de los roles del proyecto.
- Definición de las actividades a realizar por roles.
- Definición de la estructura del proyecto.
- Comunicación al personal de cómo ha sido estructurado el proyecto y del rol que desempeñarán dentro del mismo.
- Capacitación del personal.

Representación gráfica.

En la fig. 2.2 se muestra como se debe desarrollar el flujo de actividades de la presente fase, quedando representadas las actividades, su orden y cuales pueden ser desarrolladas en paralelo.

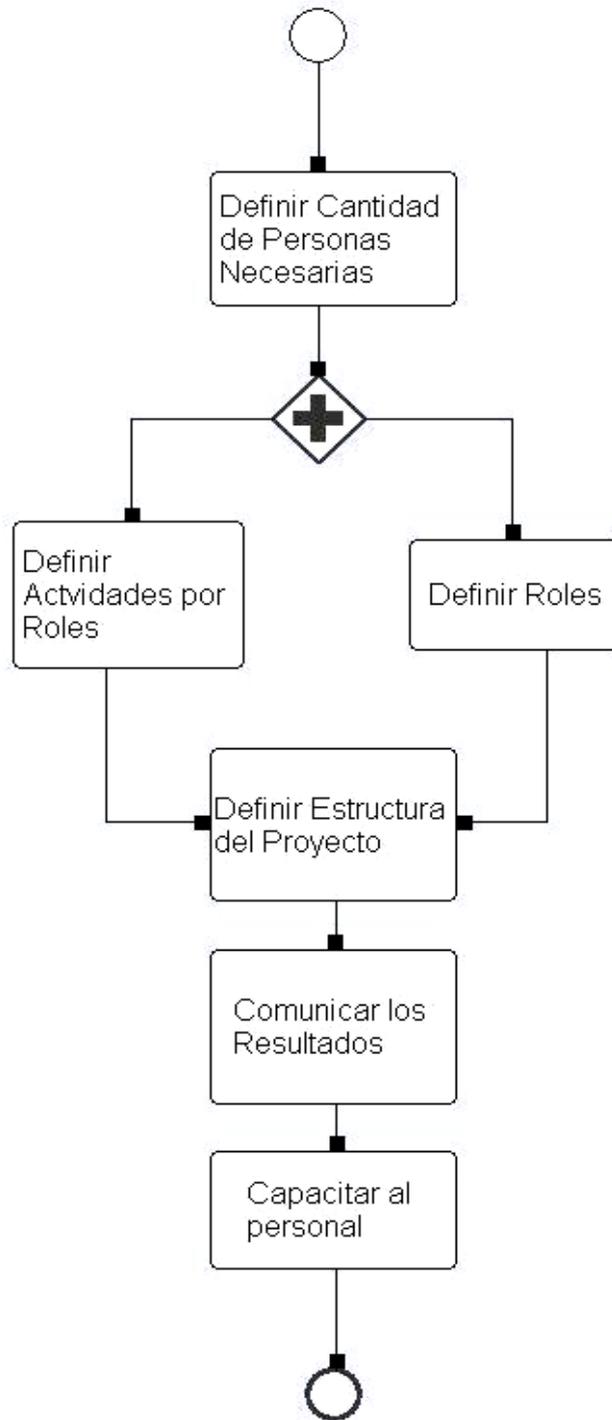


Fig. 2.2 Actividades de la Fase Estructuración del Proyecto.

Salidas:

Estructura del proyecto.

El proyecto podría quedar estructurado de la siguiente forma:

- Líder de proyecto: Es el encargado de la aprobación de cualquier decisión interna del proyecto, de la revisión de las tareas asignadas dentro del mismo o de la designación de miembros del equipo de desarrollo para la realización de dicha actividad. Se encarga de realizar reiteradas revisiones al proyecto y de participar en reuniones periódicas con la dirección de la facultad. Es responsable de presentar reportes periódicos del avance o estado del proyecto a las direcciones pertinentes.
- Arquitectos de procesos: Los arquitectos de procesos son responsables de la creación de una arquitectura de procesos por la cual se regirá todo el equipo de desarrollo en el proyecto. También deben proveer razones que justifiquen estas decisiones, realizando un balance de las preocupaciones de los clientes, conduciendo los riesgos especializados que genere la misma y asegurando que las decisiones sean comunicadas, validadas y adheridas eficazmente en el proyecto.
- Grupo de Documentación del Proyecto: Son los encargados de ocuparse de toda la documentación en el proyecto.
- Grupo de Innovación: Responsable de estar a la vanguardia en el análisis de los procesos del proyecto en busca de propuestas de innovación que traigan consigo una optimización de los mismos. También es el encargado de realizar las pruebas.
- Planificadores: Son los responsables de confeccionar el plan del proyecto, para lo cual deberán tener en cuenta el tiempo que demorará el equipo de desarrollo en realizar las actividades, estimar cuanto esfuerzo se requerirá y los recursos humanos disponibles para cada actividad. Además deben predecir lo más exacto posible los recursos materiales que se van a emplear durante el proyecto y los posible riesgos que pudieran afectar el resultado del mismo.
- Equipo cliente: Es un grupo de expertos seleccionado por la dirección de la organización con la cual se realiza el proyecto. Su misión es la de representar los intereses de su organización en la toma de decisiones, en las cuales sus criterios son de vital importancia. Proveen al equipo de desarrollo de toda la información necesaria (negocio) para la realización del proyecto. Deben realizar la entrega de reportes periódicos del avance del proyecto a la dirección de su organización.

- Líder de modulo: Es el encargado de la aprobación de cualquier decisión interna dentro del módulo, de la revisión de las tareas asignadas dentro del módulo o de la designación de miembros del equipo de desarrollo para la realización de dicha actividad. Se encarga de realizar revisiones periódicas y de participar en reuniones con la dirección del proyecto. Es responsable de presentar reportes periódicos del avance o estado de su módulo al líder del proyecto.
- Expertos en procesos: Son los encargados de definir el caso o los casos del negocio, crean la lista de procesos de extremo a extremo. También modelan, diseñan, rediseñan y simulan los procesos del negocio.
- Implementadores: Un implementador tiene la responsabilidad de implementar una parte estructural de los procesos del proyecto, así como desarrollarlos y probarlos.

Roles que intervienen.

Los participantes en esta fase son:

- Líder de proyecto y de módulos, seleccionado con anterioridad por la dirección de la facultad.
- Dirección de la facultad.

Especificaciones Generales de la Fase.

Se recomienda que antes del inicio de la fase ya se haya definido por la dirección de la facultad quien será el Líder del Proyecto y los Líderes de Módulos. También se deben tener en cuenta las capacidades y la inclinación de los miembros del equipo de desarrollo a la hora de la asignación de los roles para lograr que el trabajo se realice con un mayor nivel de motivación. Se propone que se dediquen al menos dos semanas a la capacitación del personal, una vez que se hayan asignado los roles dentro del proyecto y las actividades a realizar por los mismos. El tiempo de duración de esta fase se recomienda que no sea mayor de cuatro semanas, aunque puede variar de acuerdo a las particularidades y la complejidad del proyecto que se vaya a realizar. En el Anexo1 se puede observar algunas plantillas propuestas para la elaboración de la estructura del proyecto.

Fase2: Planificación y Análisis.

Esta fase, como su nombre lo indica, es la encargada de realizar una serie de actividades con vista de crear las bases sobre las cuales se desarrollará e implementará la solución **BPM** del proyecto. Al concluir la misma el equipo de desarrollo estará en condiciones de poder gestionar todo el ciclo de vida

del proyecto, es decir, desde su definición, pasando por su despliegue, ejecución y modificación. Esta fase constituye un eslabón fundamental para el desarrollo del proyecto, todo lo que no quede debidamente definido, documentado y comprendido al culminar la misma puede traer graves consecuencias en el desarrollo posterior del proyecto. Es una de las más trabajosas y donde intervienen casi la totalidad de los roles definidos en la estructura del proyecto.

Objetivo.

- ✓ Crear las bases y condiciones necesarias para la correcta implementación de los procesos del negocio.

Definiciones:

Objetivos Globales: son esos que una empresa, o unidad del negocio, quieren lograr. Esta información está normalmente presente dentro de la empresa.

Principios Generales: son derivados de la estrategia y visión organizativa, estos no son más que declaraciones simples que deben ser entendidas por todo el mundo en la empresa.

Lista de Procesos de Extremo a Extremo: una lista con todos los procesos del negocio donde este bien definido el principio y final de los mismos.

Lista de Subprocesos de Extremo a Extremo: una lista con todos los subprocesos del negocio donde este bien definido el principio y final de los mismos.

Proceso estratégicos: son los que aseguran la interacción de todos los demás procesos y de su correcto funcionamiento.

Procesos centrales: no son más que los procesos o actividades que han sido identificadas como principales dentro de la organización.

Procesos de soporte: son aquellos que no son principales pero sirven de soporte a los mismos.

Entradas:

- Listado con los aspectos internos y externos de la organización: Esto se traduce a la obtención de un documento emitido por la organización que contenga correctamente especificadas las debilidades, amenazas, oportunidades, fortalezas, riesgos y restricciones que pueden afectar al desarrollo del proyecto.

- Documento visión de la organización: Este comprende todo lo relacionado con la visión de la organización con respecto al proyecto. Es decir, cuáles son las metas a las que se propone llegar la organización con este proyecto y los principales resultados que se esperan del mismo.
- Visualización de la estructura del negocio: No es más que la entrega por parte del Equipo Cliente de toda la información que se considere necesaria para la definición del caso del negocio inicial. Entiéndase por esto una explicación detallada del funcionamiento de todas las áreas de la organización que estén involucradas con el proyecto.

Actividades:

- Análisis y Evaluación del listado con los aspectos internos y externos de la organización.
- Definición del plan estratégico del proyecto.
- Definición de los objetivos globales y específicos del proyecto.
- Definición del alcance del proyecto.
- Selección de las herramientas a utilizar en el diseño y modelado de procesos.
- Selección del escenario **BPM** a aplicar.
- Creación de la arquitectura de procesos.
- Definición del caso del negocio.
- Documentación.
- Realización del cierre de fase.

Representación gráfica.

En la fig. 2.3 se muestra como se debe desarrollar el flujo de actividades de la presente fase, quedando representadas las actividades, su orden y cuales pueden ser desarrolladas en paralelo.

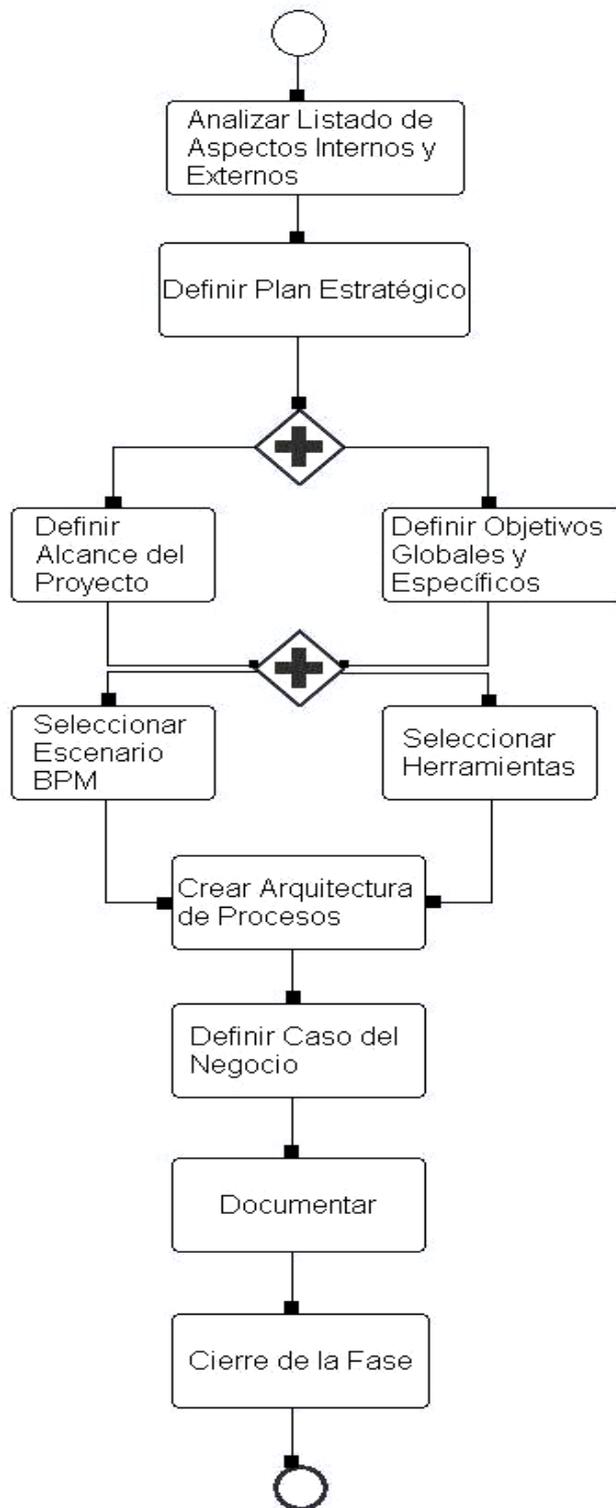


Fig. 2.3 Actividades de la Fase Planificación y Análisis.

Salidas:

- Plan estratégico del proyecto: este incluye la estrategia y las decisiones fundamentales correctamente documentadas, así como los objetivos globales, principios generales y decisiones estratégicas importantes del proyecto que se han discutido anteriormente. Este no debe ser solamente un plan para especificar objetivos, sino que también debe proveer las líneas directivas del proyecto y cómo lograr el cumplimiento de dichos objetivos en lo adelante.
- Documento visión del proyecto: este no es más que el documento que incluye el alcance y los objetivos específicos del proyecto, las metas de los procesos, las expectativas del cliente. También puede contener una lista de los procesos del negocio identificados y de las posibles métricas iniciales.
- Cronograma del Proyecto: documento que especifica el tiempo estimado que se consumirá en la realización de cada fase y de las actividades que requieren cada una de ellas.
- Arquitectura de procesos del proyecto: es la base para entender los aspectos fundamentales del negocio, sobre la cual se pueden crear soluciones que satisfagan la lógica del mismo.
- Caso del negocio: cuenta con la descripción del caso del negocio inicial, que incluye una lista de procesos de extremo a extremo, una lista de subprocesos de extremo a extremo y una lista de los principales problemas en los procesos identificados por el negocio. Contiene además una definición de cuales serán los procesos estratégicos, centrales y de soporte.

Roles que intervienen:

- Líder de Proyecto.
- Líderes de Módulos.
- Equipo Cliente.
- Planificadores.
- Arquitectos de Procesos.
- Grupo de Documentación del Proyecto.
- Expertos en Procesos.

Especificaciones Generales de la Fase.

El análisis y evaluación de los aspectos externos e internos de la organización se recomienda que se realice mediante la utilización del método **Análisis DAFO**, que es uno de los más utilizados en la aplicación de soluciones **BPM**. Para tener un control más estricto en cuanto a la planificación de las

actividades a desarrollar a lo largo del ciclo de vida del proyecto, se recomienda utilizar la herramienta de planificación **DotProject**, ya que la misma es fácil de utilizar y está construida por aplicaciones de código abierto, además de ser utilizada en los proyectos del polo GIB. La propuesta de herramienta a utilizar para el modelado de los procesos del negocio en la fase siguiente es **Intalio Designer** y el escenario **BPM** propuesto para la implantación de la solución es **Bajo el Radar (Under the Radar)**. La herramienta y el escenario pueden variar de acuerdo a las consideraciones y las exigencias del proyecto. La duración de esta fase puede variar de ocho a diez semanas en dependencia de la complejidad y el tamaño del proyecto. Se recomienda utilizar las plantillas propuestas por Calidad-UCI para cada una de las salidas que se generan en esta fase.

Fase 3: Desarrollo e Implementación.

Es una de las últimas fases dentro de la solución **BPM** que se propone. Es la encargada de desarrollar e implementar los componentes de los procesos del negocio definidos. Esto se traduce en modelar, analizar, diseñar, simular e implementar tecnológicamente los modelos y las reglas del negocio. El desarrollo e implementación del sistema debe realizarse con sumo cuidado. Este debe ser capaz de proveer suficiente flexibilidad para hacerse responsable o asumir los cambios que puedan ocurrir en los procesos del negocio durante el tiempo de desarrollo e implementación del mismo, en un futuro cercano o dentro de todo el tiempo que esté en explotación.

Objetivo:

- ✓ Comprender, modelar e implementar el negocio.

Definiciones:

Diagrama de procesos del negocio: es el diagrama resultante del modelado de las actividades que componen y hacen posible la realización de un proceso.

Entradas:

- Caso del negocio.

Actividades:

- Estudio del caso del negocio y de los procesos definidos.
- Actualización de las especificaciones técnicas y funcionales.

- Determinación de los componentes **BPM**.
- Decidir si reutilizar o hacer.
- Creación de la estrategia de implementación y planes de contingencias.
- Modelado de los procesos del negocio.
- Implementación.
- Probar y ajustar.
- Documentación.
- Entrega del Producto Inicial.

Representación gráfica.

En la fig. 2.4 se muestra como se debe desarrollar el flujo de actividades de la presente fase, quedando representadas las actividades, su orden y cuales pueden ser desarrolladas en paralelo.

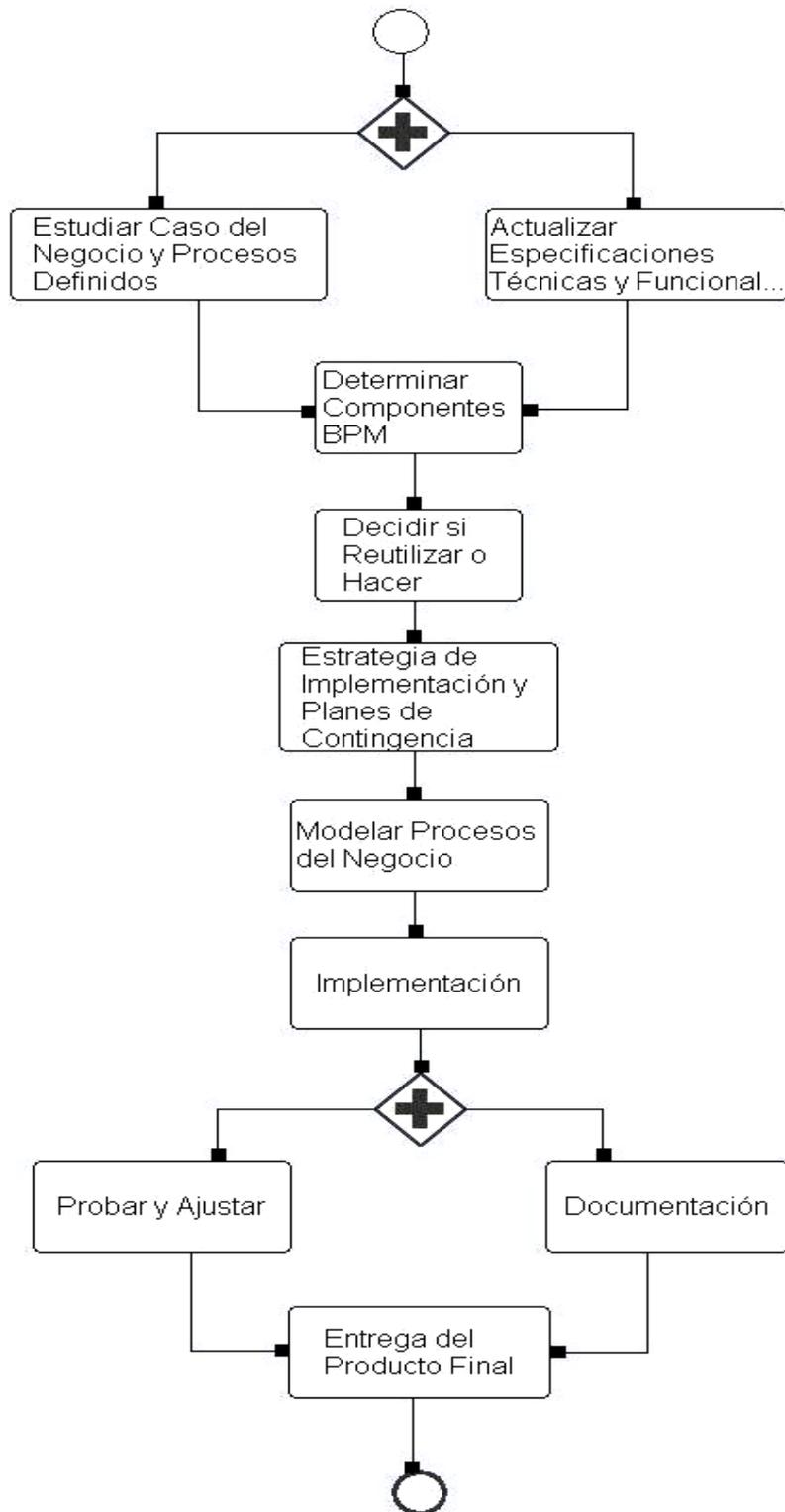


Fig. 2.4 Actividades de la Fase Desarrollo e Implementación.

Salidas:

- Documentación del Producto: no es más que toda la documentación relacionada con el producto obtenido, que incluye las especificaciones y configuración, los requerimientos de hardware, la documentación de las pruebas y ajustes realizados. Además esta tiene que incluir los diagramas de los procesos del negocio.
- Producto Inicial.

Roles que intervienen:

- Líder de proyecto.
- Líder Modulo.
- Grupo de Documentación del Proyecto.
- Equipo Cliente.
- Expertos en Procesos.
- Implementadores.

Especificaciones Generales de la Fase.

El modelado de los procesos del negocio debe realizarse con la herramienta escogida en la fase anterior. La decisión de reutilizar o hacer es referente a los procesos. El tiempo estimado para la realización de esta fase podría variar entre las dieciséis y las veinte semanas. Se recomienda utilizar las plantillas propuestas por Calidad-UCI para cada una de las salidas que se generan en esta fase.

Fase 4: Innovación y Refinamiento.

Esta es una fase clave, puesto que es aquí donde se terminará por completo el producto. Requiere de mucha atención, es la más creativa e interesante del proyecto. Aquí no solo se involucra el equipo del proyecto, sino también los clientes. Una vez que las opciones de nuevas mejoras hayan sido identificadas, puede que sea necesario correr simulaciones, realizar una estimación completa basada en las actividades, conducir el planeamiento de las capacidades y determinar la viabilidad de la implementación de las mismas, para posibilitar que se establezcan cuales serán las mejores opciones. Es esencial que en esta fase el equipo del proyecto trabaje con el negocio para establecer una estructura de procesos que asegure que la agilidad y las mejoras continuas del proceso sean sostenibles. Resulta de vital importancia entender que los procesos tienen un ciclo de vida y

necesitarán mejoras continuas después que hayan sido realizadas las mejoras dirigidas a sectores específicos del proyecto.

Objetivos:

- ✓ Innovar en los procesos del negocio.
- ✓ Controlar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Entradas:

- Documentación del Producto.
- Producto Inicial.

Actividades.

- Analizar la documentación del proyecto.
- Preparar y aplicar las pruebas.
- Documentar las pruebas.
- Identificar las prioridades de Innovación y de las posibles áreas de mejoras.
- Realizar Talleres de Innovación.
- Demostrar y validar la viabilidad de las soluciones propuestas.
- Facilitar la retroalimentación.
- Desarrollar la estrategia de sostenimiento para el producto.
- Insertar e incentivar el mantenimiento del producto.
- Monitorizar el mantenimiento del producto.
- Evaluar el desarrollo del proyecto.
- Realizar reportes y presentaciones.

Representación gráfica: En la fig. 2.5 se muestra como se debe desarrollar el flujo de actividades de la presente fase, quedando representadas las actividades, su orden y cuales pueden ser desarrolladas en paralelo.

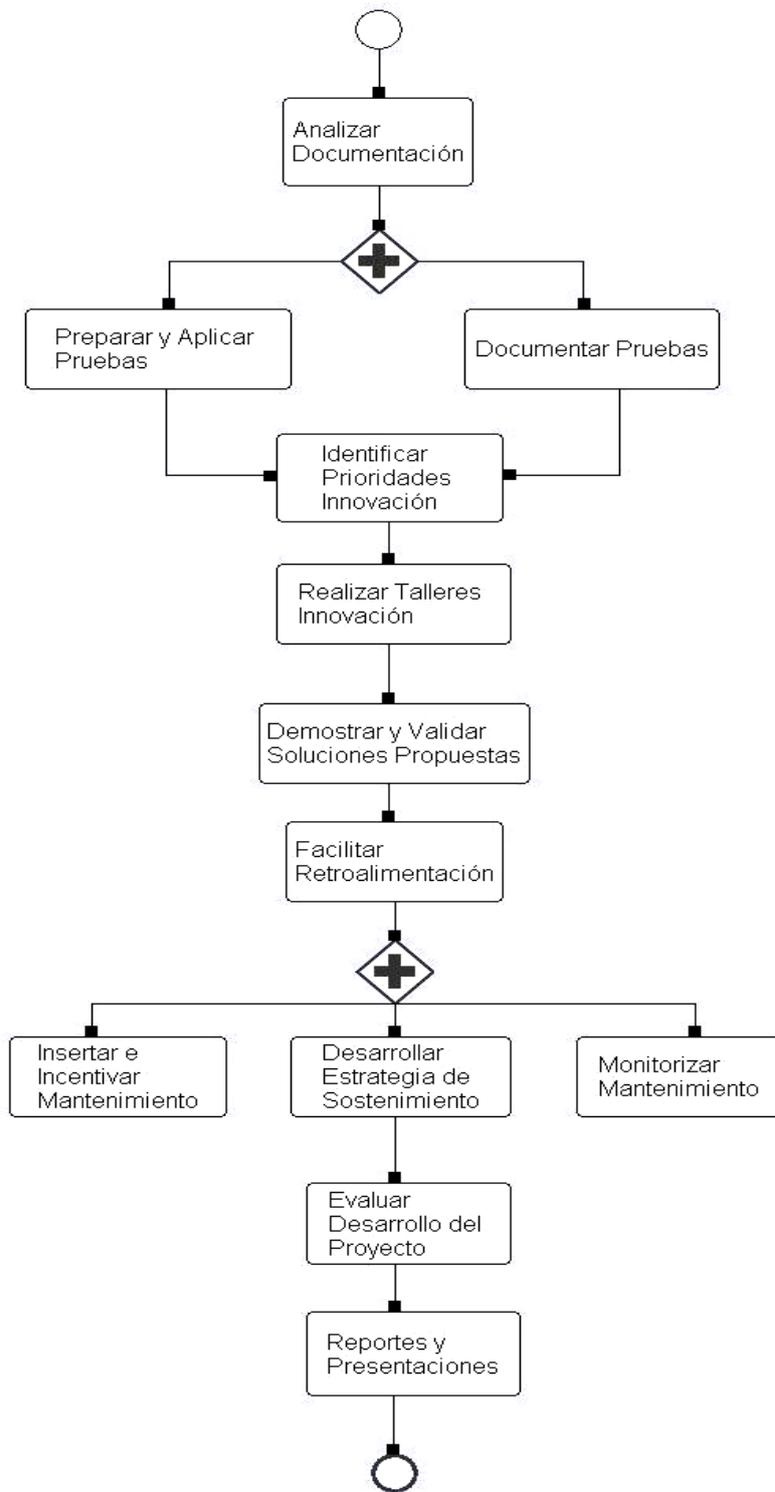


Fig. 2.5 Actividades de la Fase Innovación y Refinamiento.

Salidas:

Lista de Procesos a Innovar: documento que contiene todos los procesos identificados y aprobados para su posterior refinamiento.

Estrategia de Sostén: documento que contiene todas las medidas y actividades que se deben realizar periódicamente para darle un correcto mantenimiento al producto final.

Liberación del Producto: es la versión final del producto que se le entrega al cliente, con toda la documentación establecida.

Roles que interviene:

- Líder de Proyecto.
- Líder de Módulo.
- Equipo Cliente.
- Grupo de Documentación del Proyecto.
- Grupo de Innovación.
- Expertos en Procesos.
- Implementadores.

Especificaciones Generales de la Fase.

La realización de los talleres de innovación se propone que sea mediante la utilización del método **Tormenta de Ideas**, donde se lograría la participación de todo el equipo de desarrollo del proyecto. La estrategia de sostenimiento del producto y la monitorización de la misma es algo que deberá existir mientras exista el producto y este en explotación. Se estima que esta fase no deba sobrepasar las ocho semanas. En el Anexo 2 se puede encontrar algunas propuestas de plantillas para la confección de la lista de procesos a innovar y la estrategia de sostén.

2.2.3 Escenario BPM seleccionado.

Existen cuatro escenarios para la implementación de una solución **BPM**. La selección de cuál será aplicado en la facultad es responsabilidad de su dirección en conjunto con la dirección de los proyectos y depende de tres factores fundamentales: compromiso, conocimiento y experiencia. Estos cuatro escenarios son:

- **“Negocio como algo usual” (Business as usual):** Este escenario es el que seleccionan las empresas u organizaciones más adultas en la implantación **BPM**. La empresa y los gerentes del negocio estarán comprometidos totalmente con una organización centrada en procesos y los proyectos **BPM** son simplemente actividades o proyectos usuales. (21)
- **“En el asiento del director” (In the driver seat):** Es donde se encuentra un gerente del negocio bien informado y que está completamente comprometido con la implementación de soluciones **BPM** dentro de la empresa o unidad del negocio de la que es responsable. (21)
- **“Proyectos pilotos” (Pilot projects):** En este escenario se encuentra a un gerente del negocio bien informado pero que todavía no se encuentra totalmente convencido de los beneficios de una solución **BPM** y está dispuesto a probar la implantación en más de un proyecto pero en pequeña escala, esperando comprobar principalmente los beneficios que pueda recibir antes de comprometerse completamente. (21)
- **“Bajo el radar” (Under the radar):** En este escenario hay un gerente del negocio medianamente informado y que aún no está comprometido y no presta mucha atención a una solución **BPM** dentro de la empresa, debido a que no está del todo convencido de los beneficios que le podrá traer la implantación de una solución de este tipo. Además existe dentro de la empresa el temor y la resistencia al cambio. Generalmente cuando se adopta este escenario solo se aplica a un solo proyecto y de manera aparte al desarrollo diario de la empresa u organización. (21)

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los escenarios anteriormente mencionados, se propone que el escenario sobre el cual se debe aplicar la solución **BPM** propuesta para los proyectos del polo GIB inicialmente sea “Bajo el Radar” (Under the radar). Para la selección del escenario se tuvieron en cuenta elementos como:

- ✓ Poco conocimiento de manera general sobre que es **BPM** y la forma en que se aplica el mismo.
- ✓ Experiencia prácticamente nula de cómo quedaría implementada una solución **BPM**.
- ✓ Compromiso medio de la dirección de la facultad con la adopción de esta metodología debido a que existe temor y resistencia al cambio.
- ✓ Inexistencia en la universidad de expertos en el tema.

Una vez que la facultad haya seleccionado el escenario de implementación para el proyecto **BPM** y el equipo del proyecto tenga una comprensión clara de como será iniciado el proyecto, estará en condiciones de comenzar a implantar la solución.

2.2.4 Herramienta de modelado.

Hoy en día, las organizaciones están comenzando a explorar realmente la utilización de los sistemas **BPM**. La relativa inmadurez de este mercado implica que es demasiado pronto aún para que exista un consenso generalizado acerca de lo que debería ser incluido en una solución completa **BPM**. Casi todo el mundo está de acuerdo en que se comienza definiendo o rediseñando un proceso de negocio, y después se ha de utilizar una solución **BPM** para gestionar la ejecución de dicho proceso en tiempo real. Ahora bien, en función del fabricante, organización o proveedor al que se “escuche”, se puede pensar en la conveniencia de incorporar asimismo otro tipo de capacidades. El motivo de que los diferentes fabricantes desarrollen soluciones parciales puede ser doble: Por un lado, porque consideran que ciertas características o funcionalidades que podrían ser entendidas como necesarias por el mercado global, no son ni serán requeridas por su nicho de mercado objetivo, o bien, porque creen que es mucho más eficiente asociarse con otro fabricante que sí proporcione una solución específica y embeberla dentro de su propia suite de productos.

La herramienta de modelado que se propone utilizar como parte de la solución **BPM** que se presenta en este capítulo es **Intalio BPM Suite**. La misma cuenta con tres módulos, Intalio/Designer, Intalio/Server e Intalio/Workflow. Entre las ventajas que provee podemos encontrar: el soporte a estándares de la industria de **BPM** (BPEL, BPMN), una interface de usuario gráfica muy clara que permite la fácil familiarización con la herramienta (fig. 2.6). En líneas generales, Intalio ofrece un modelo ágil para el despliegue de procesos de negocio, donde podemos integrar dos tipos de actividades: automáticas y humanas. Procesos como la consulta de un servicio de información, notificación y la aprobación de una tarea establecen el marco inicial para unir ambos mundos.

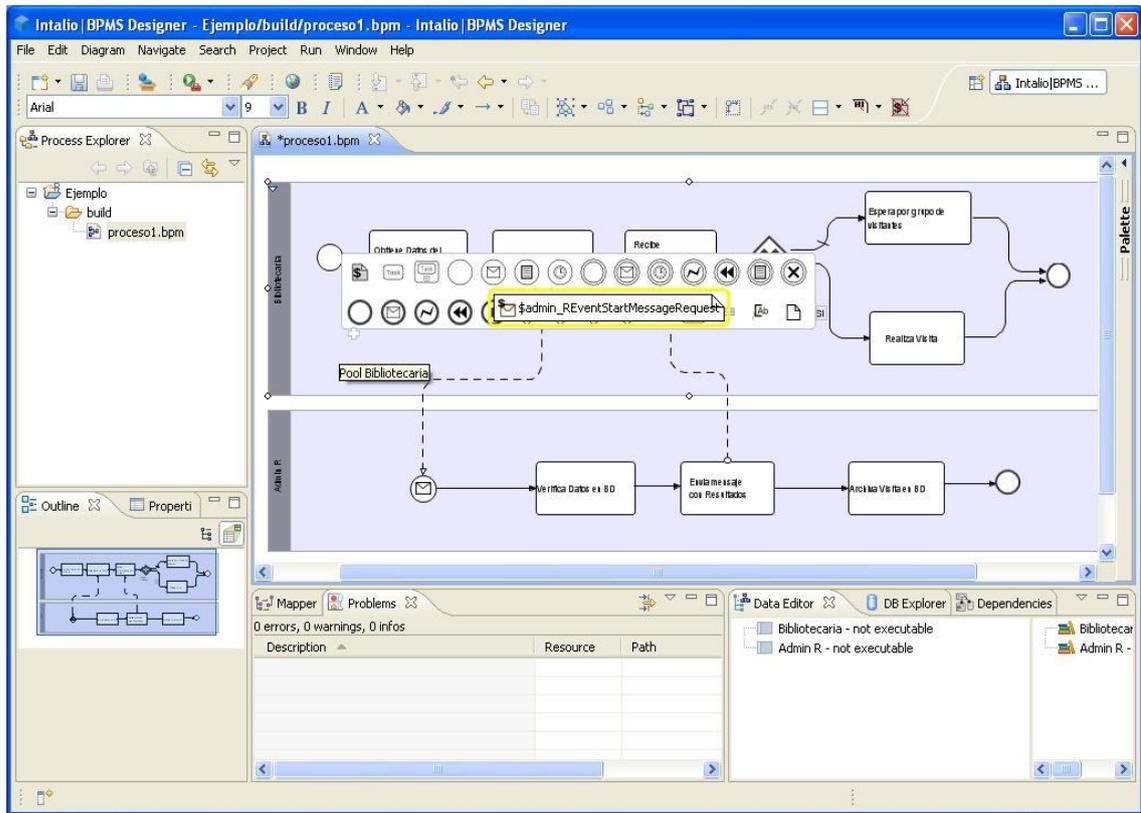


Fig. 2.6 Entorno de trabajo.

Intalio es una herramienta de modelado de procesos de negocio con BPMN, el cual es un estándar para el modelado gráfico de este tipo de procesos. El diseñador posee la mayoría de los elementos BPMN de forma gráfica en su paleta, organizado en las categorías: “Formas básicas”, “Forma comienzo de evento”, “Forma evento intermedio”, “Forma evento final”, “Forma de Gateway” y “Formas de pool and lanes”. Los cuales tienen procedencia desde el estándar y corresponden a Actividades, Eventos, Pasarelas y Calles (Swimlanes) (Fig. 2.7). (28)

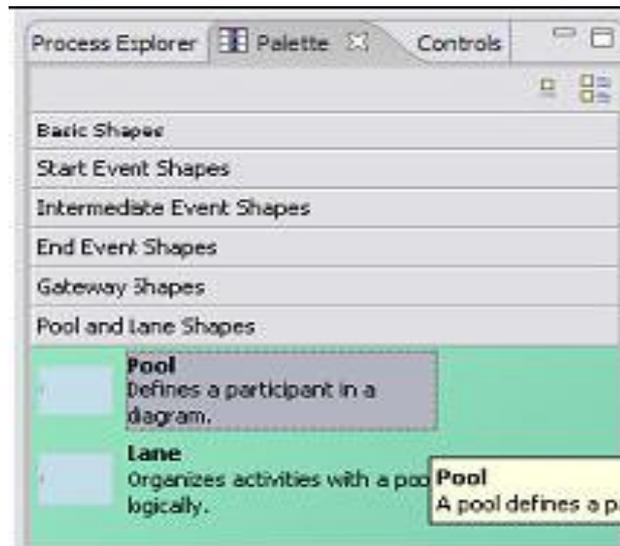


Fig. 2.7: Paleta Elementos BPMN.

Intalio fue desarrollada en base a la plataforma Eclipse. La comunidad de Eclipse es conocida por el entorno de desarrollo para JAVA. Si el usuario de Intalio ha tenido contacto con Eclipse antes, le será fácil familiarizarse con el entorno. Sin embargo, si el usuario no está familiarizado con Eclipse no le será difícil adecuarse, ya que no existen muchos comandos o menús en la vista por defecto. Una característica importante de Intalio es la representación grafica de procesos de negocio, lo cual constituye de gran ayuda para usuario poco expertos lenguajes de programación y estándares **BPM**. El Instalador del Intalio es distribuido en un archivo .JAR, si nuestro sistema operativo esta correctamente configurado con la maquina virtual de JAVA, se puede ejecutar con un “Doble Clic”. Aparte posee requerimientos mínimos para su instalación, que por la poca exigencia de los mismos, lo hace un candidato excelente para su utilización.

- **Hardware:** La Instalación del Intalio/Designer y del Intalio/Server tiene los mismos requerimientos de hardware mínimos.
 - 200MB de espacio en disco.
 - 512MB de RAM (Aunque pudiera instalarse en 256 MB). (28)
- **Software:** La Instalación del Intalio/Designer y del Intalio/Server tiene los mismos requerimientos de software mínimos.
 - Sistemas Operativos: Cualquier plataforma que soporte JAVA (Windows, *nix, MacOS, Linux).
 - Maquina Virtual de Java: JDK 1.5.0 release 7.

- Variable de entorno: JAVA_HOME apuntando al directorio de instalación del JDK. (28)

Las características de deshacer, arrastrar soltar y el espacio de trabajo incrementan la experiencia del usuario y disminuyen la curva de aprendizaje. Por último, el diseñador también permite la visualización del código generado, validando paralelamente las modificaciones.

Existen tutoriales y manuales de referencia e incluso “screencast” con operaciones básicas, disponibles en sitios web. Tanto los manuales como los tutoriales presentan numerosos ejemplos y capturas de pantalla y son un buen punto de partida para usuario inexpertos. Quizás pueda resultar dificultoso encontrar referencias más técnicas acerca de la herramienta y su puesta en marcha en ambientes de producción. También podemos contar con foros de discusión, donde los usuarios expertos y funcionarios de Intalio están dispuestos a responder las diferentes cuestiones a cerca del producto. Los tópicos que se tocan en muchos de estos foros son muy específicos y muchas veces son de gran utilidad.

Aparte de todos los puntos anteriormente planteados, la selección de esta herramienta estuvo basada en que entre sus principales características se encuentran la de ser Open Source y multiplataforma. Puntos que se encuentran dentro de la política trazada por la Universidad.

2.3 Cambios en el Proceso de Desarrollo.

Lograr el paso en el uso de una metodología a otra en un proceso de desarrollo de software, no es algo sencillo, cada cambio depende de la nueva metodología escogida o del entorno de trabajo donde se quiera aplicar. Algunos cambios, que aseguran un rápido y eficaz avance en la implementación de una solución **BPM** en un entorno donde anteriormente ésta no era la metodología inicial, pudieran verse desde varios términos, por ejemplo:

➤ **En términos de transformación de la empresa:**

Se debe asegurar que se genere un entorno adecuado a la empresa para la adopción de **BPM**, o sea, tener una clara definición de las fronteras a través de la empresa para la adopción de una solución **BPM** y al mismo tiempo definir los roles y responsabilidades que soporte dicha solución. Estos roles y responsabilidades no tienen porque coincidir con los que se tenían en la empresa en un principio. También se debe desarrollar “nuevas formas de pensar”, para soportar dicha solución, esto se logra con una buena comunicación entre la dirección o direcciones y los grupos de desarrollo. (19) (21)

➤ **En términos de identificación y adopción de nueva tecnología**

Queda claro, que al querer implementar una nueva solución, se debe traer al mismo tiempo, tecnologías que soporten estas nuevas prácticas y muchas veces estas tecnologías resultan diferentes en cierta medida a las que se conocían en la empresa. De ahí surge la necesidad de seleccionar una correcta suite de **BPM** que soporte tanto los objetivos tácticos como estratégicos en la adopción de dicha solución. (19) (21)

BPM también es vista como una disciplina de administración, que requiere, como se ha dicho, que las empresas u organizaciones se cambien a un pensamiento centrado en los procesos y que reduzcan su dependencia de estructuras tradicionales de territorio y funcionalidad. Es un enfoque estructurado que emplea métodos, políticas, métricas, prácticas de administración y herramientas de software para mejorar la agilidad y el desempeño operacional.

Para poder implementar una solución **BPM**, la empresa u organización debe, entre otras cosas, realizar cambios en su estructura, de forma tal, que en la disciplina **BPM** esté implicada en estos 4 aspectos del negocio:

- Estrategias.
- Administración y Control.
- Estructura Organizacional.
- Cultura.

También, en aras de lograr un avance significativo, un cambio importante a realizar es generar el Centro de Excelencia (CoE), el cual será el encargado de definir estándares y políticas, definir la metodología, definir los roles y responsabilidades, planificar y priorizar acorde a los objetivos que se tracen al igual que identificar personas dentro de la empresa u organización, que tengan interés y sean capaces de acometer con rendimiento esta nueva implementación dentro de la empresa, que soporten el modelado, análisis e implementación de los procesos del negocio, estas personas deben ser los receptores claves de la información que los procesos facilitarán.

2.4 Conclusiones.

En el capítulo se realizó la definición de las fases por la que está compuesta la guía práctica, las actividades a realizar en cada una de las fases definidas y los roles que deben intervenir en las

mismas. Se definió y justificó la selección del escenario **BPM** sobre el cual se implantará la solución. Se seleccionó y justificó el uso de la herramienta de modelado propuesta, demostrando las ventajas y facilidades que brindaría la utilización de la misma al implementar la solución que se propone. También se definieron algunos cambios necesarios en el proceso de desarrollo.

Capítulo III: Validación de la Solución.

En este capítulo se procede a realizar la propuesta de un conjunto de métricas que brinden indicadores que ayuden a la validación de la solución teniendo en cuenta el método Goals Questions Metrics (**GQM**). Se aborda de manera general las principales características de este método, así como se trata la importancia de evaluar la guía propuesta. Además se propone y aplica como método de validación de la guía propuesta el Método Delphi o Criterio de Expertos, obteniéndose resultados positivos.

3.1 ¿Por qué es importante validar la guía?

La validación es un instrumento para el mejoramiento que permite obtener información válida y confiable sobre las consecuencias de acciones específicas, para así optimizar los esfuerzos. La misma tiene como propósito determinar en qué medida se están cumpliendo determinadas metas de calidad que se encuentren en un rango que haga confiable el producto. A su vez esta provee una retroalimentación que sirve para mejorar el producto cada vez más.

Todo proceso de validación trae aparejado resultados de evaluación, los cuales son un referente concreto para analizar el funcionamiento y los procesos internos de las instituciones o de un producto en específico, así organizar y diferenciar el grado de participación y responsabilidad de distintos actores, sectores y componentes.

La guía propuesta puede ser validada de varias formas, mediante su aplicación en un proyecto real en desarrollo, la cual dará la medida de su efectividad y eficacia, así como sus errores y puntos débiles. Otra vía posible es mediante la definición de métricas que de una forma u otra den una medida de los indicadores claves para la eficiente realización del proyecto y que sirvan para dicha validación. Además se puede realizar su validación mediante el criterio de expertos en el tema, que no es más que la aplicación del Método Delphi.

La evaluación de la guía impulsa el mejoramiento de la misma ya que la información que generan las medidas de estas métricas serviría para que se realice un análisis comparativo con otras soluciones de este tipo aplicadas en proyectos en desarrollo y también con proyectos que no apliquen una solución **BPM**, permitiendo reflexionar sobre la pertinencia, confiabilidad, eficacia y si es factible o no. Todo esto genera compromisos con el logro de objetivos precisos, al permitir a diferentes actores tomar

conciencia de la factibilidad de la aplicación de soluciones **BPM**, de su importancia y auge en que se encuentra mundialmente.

3.2 Goals Questions Metrics (GQM).

El método Goals Questions Metrics (GQM) es un mecanismo que provee un esquema para desarrollar un plan de métricas. El mismo fue desarrollado en la universidad de Maryland (originariamente definido por Basili y Weiss en 1984 y extendido posteriormente por Rombach en 1990 como resultado de muchos años de experiencia práctica e investigación académica) como un mecanismo para formalizar las tareas de caracterización, planificación, construcción, análisis, aprendizaje y seguimiento. El GQM no provee objetivos específicos pero sí un esquema para definir objetivos medibles y refinarlos a través de cuestiones que faciliten una especificación de los datos necesarios para ayudar a alcanzar los objetivos. Se puede aplicar a todo el ciclo de vida del producto, procesos y recursos, así como se puede alinear fácilmente con el ambiente organizacional. Usa una perspectiva descendente que ayuda los gestores y desarrolladores no solamente en el conocimiento de qué datos recoger sino también la comprensión del tipo de análisis necesario para aprovechar los datos recogidos. (27) (24)

GQM puede ser utilizado por los miembros individuales de un equipo de proyecto para enfocar su trabajo dentro del mismo o para determinar su progreso hacia la realización de sus metas específicas.

Este método propone 6 pasos para su aplicación, los tres primeros se basan en utilizar las metas de negocio para conducir a la identificación de las verdaderas métricas. Los últimos tres pasos se basan en recopilar los datos de las medidas y la fabricación del uso eficaz de las métricas para mejorar la toma de decisiones. Dichos pasos son:

1. **Establecer las Metas:** Desarrollar un conjunto de metas corporativas, de la división y del proyecto de negocio que estén asociadas a medidas de productividad y calidad.
2. **Generar Preguntas:** Generar las preguntas que definen objetivos de la manera más completa y cuantificable posible.
3. **Especificación de Medidas:** Medidas necesarias a ser recolectadas para contestar las preguntas y seguir la evolución del proceso y producto con respecto a las metas.
4. **Preparar Recolección de datos:** Desarrollar mecanismos para la recolección de datos.
5. **Recolectar, Validar y Analizar los datos para la toma de decisiones:** Para proporcionar la realimentación de proyectos en una acción correctiva.

6. Analizar los datos para el logro de los objetivos y el aprendizaje: Para determinar el grado de conformidad y hacer las recomendaciones para mejoras futuras. (24)

Los tres primeros pasos se consideran niveles por los cuales se transitan en la medida que se vaya aplicando el método en sí.

El nivel conceptual, que sería el paso de establecer las metas (objetivos), las mismas identifican lo que se desea lograr respecto a los productos que no son más que entregables y documentos que se producen durante el ciclo de vida de un sistema, procesos que serían las actividades relacionadas con el software y asociadas generalmente al tiempo o recursos que son los elementos que los procesos utilizan para producir sus salidas.

El nivel operacional, estaría regido por el paso generación de preguntas (interrogantes), las mismas sirven de ayuda para lograr satisfacer el objetivo trazado en el nivel anterior. Abordan el contexto de la calidad desde un punto de vista particular. Este nivel sirve para caracterizar el modo en que se va a realizar la valoración así como para analizar el grado de cumplimiento de un objetivo específico. A su vez las preguntas tratan de caracterizar al objeto de la medición con respecto a un aspecto de calidad concreto y tratan de determinar la calidad de dichos objetos desde el punto de vista seleccionado:

- ¿Qué atributos tiene el objeto con respecto al objetivo planteado?
- ¿Qué características de los atributos del objeto son importantes con respecto al aspecto de calidad?
- ¿Cómo evaluar dichas características?

Y por último el nivel cuantitativo, que estaría involucrado con el paso especificación de medidas y se asocia un conjunto de datos de cada pregunta, con el fin de proporcionar una respuesta de manera cuantitativa. Los datos pueden ser:

- *Objetivos*: si dependen únicamente del objeto que se está midiendo y no del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el número de versiones de un documento).
- *Subjetivos*: si dependen tanto del objeto que se está midiendo como del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el nivel de satisfacción del usuario).

Como resultado de todo esto se lograría seleccionar medidas existentes o definir nuevas medidas. (24) De manera general, se puede añadir que para cada meta u objetivo definido, pueden existir varias preguntas y la misma pregunta se puede ligar a múltiples metas u objetivos. También para cada

pregunta realizada puede haber múltiples métricas y una misma métrica puede ser aplicable a más de una pregunta. Describir GQM en términos de un proceso de seis pasos, tiende a convertir a este en un proceso secuencial estricto, pero ese no es el caso de cómo es actualmente implementado.

3.3 Métricas Propuestas.

Las métricas de software desarrolladas a continuación por el método **GQM** representan una de las vías seleccionadas para brindar una serie de medidas las cuales servirán para evaluar o validar la aplicación de la guía propuesta en un proyecto. De esta manera se podrá obtener una medida que permita determinar si la guía propuesta es una solución factible, ágil y eficaz. Las mismas se encuentran estructuradas por los objetivos (Goals) que se deben cumplir, las interrogantes (Questions) orientadas a dar una mejor idea de los parámetros o atributos necesarios para lograr los objetivos y las métricas (Metrics) que dan respuesta a las interrogantes y señalan los logros y deficiencias del proyecto.

✓ Esfuerzo del proyecto.

Objetivo:

Cuantificar el esfuerzo necesario para el desarrollo del proyecto.

Interrogantes:

¿El personal aprovecha al máximo las jornadas de trabajo?

¿El personal está bien capacitado para desarrollar la tarea que se le asigne?

¿Se conoce el número de procesos totales que se deben desarrollar en el proyecto?

¿Se conoce la cantidad de horas-hombres necesarias para la realización del proyecto?

Medidas:

Obtener una medida de en que grado el personal aprovecha la jornada de trabajo.

Medir hasta que punto está capacitado cada persona dentro del proyecto para desarrollar una actividad determinada.

Medir la cantidad de procesos totales del proyecto.

Obtener la cantidad de horas-hombres necesarias para el proyecto.

✓ **Tamaño del equipo de trabajo.**

Objetivos:

Medir el tamaño del equipo de trabajo para obtener la cantidad de hombres necesarios para desarrollar el proyecto.

Interrogantes:

¿Se cuenta con la cantidad de personas por cada área del proyecto?

¿Se conoce el número de procesos totales que se deben desarrollar en el proyecto?

¿Se conoce el nivel de complejidad de los procesos del proyecto?

¿Se tiene una estimación del número de procesos que puede desarrollar cada persona?

Medidas:

Obtener la información de la cantidad de personas que laboran en cada área del proyecto.

Medir la cantidad de procesos totales del proyecto.

Medir la complejidad de los procesos del proyecto.

Obtener el número de procesos promedio que puede desarrollar una persona.

✓ **Horas-Hombres.**

Objetivo:

Determinar el tiempo promedio de trabajo de cada persona.

Interrogantes:

¿La persona tiene conocimiento del total de procesos que le corresponde desarrollar?

¿La persona conoce la complejidad de los procesos que le corresponde desarrollar?

¿Se tiene una estimación del tiempo promedio que demora una persona en realizar un proceso?

Medidas:

Obtener el número de procesos que le corresponde a cada persona.

Medir la complejidad de los procesos asignados a cada persona.

Obtener el tiempo que demora cada persona en realizar un proceso.

✓ **Tiempo de Desarrollo.**

Objetivo:

Obtener el tiempo estimado para el desarrollo del proyecto.

Interrogantes:

¿Cuánto esfuerzo requiere la realización del proyecto?

¿El tiempo establecido por el cliente es el adecuado?

Medidas:

Medir el esfuerzo requerido para la realización del proyecto.

Obtener el tiempo propuesto por el cliente.

✓ **Definición del Alcance del Proyecto.**

Objetivos:

Tener una medida de hasta donde se quiere llegar en la realización del proyecto.

Interrogantes:

¿Se tiene conocimiento de los objetivos generales y específicos del proyecto?

¿Se conoce cuales son las expectativas de los clientes con respecto al proyecto?

¿Se debería utilizar una planificación para realizar el alcance del proyecto?

Medidas:

Medir el nivel de conocimiento de los objetivos generales y específicos del proyecto.

Medir el grado de expectativa de los clientes con respecto al proyecto.

Medir el tiempo de realización del alcance del proyecto.

✓ **Desarrollar el Plan de Proyecto.**

Objetivos:

Obtener un plan que contenga toda la información disponible del proyecto.

Interrogantes:

¿Qué grado de información se posee acerca del proyecto?

¿Se determinó el alcance del proyecto?

¿Se determinaron los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto?

¿Se realizaron todos los planes de contingencia?

Medidas:

Medir el grado de información que se posee acerca del proyecto.

Obtener el alcance del proyecto.

Obtener el listado de todos los riesgos evaluados.

Cantidad de planes de contingencias realizados.

✓ **Identificación de los riesgos.**

Objetivo:

Obtener un listado con la evaluación de todos los riesgos del proyecto.

Interrogantes:

¿Se pueden presentar riesgos durante el desarrollo del proyecto?

¿En que nivel afecta cada riesgo al proyecto?

¿Cuán difícil puede resultar mitigar cada riesgo?

Medidas:

Obtener un listado de todos los riesgos que se pueden presentar durante la realización del proyecto.

Medir el nivel de impacto de cada riesgo en el desarrollo del proyecto.

- ✓ **Tiempo de respuesta a las solicitudes de cambio.**

Objetivo:

Obtener una medida de la flexibilidad y agilidad al cambio.

Interrogantes:

¿Se conocen cuales son los posibles cambios a realizar en un momento dado al proyecto?

¿Se han implementado planes de contingencias para dar respuesta rápida a los cambios?

¿Se ha preparado al personal para asumir de manera rápida y precisa los cambios?

¿Existe un respaldo tecnológico que sea capaz de hacer frente al cambio?

Medidas:

Obtener un listado con la estimación de los posibles cambios que se pueden presentar en el proyecto.

Cantidad de planes de contingencias realizados.

Medir el nivel de preparación del personal para asumir los cambios de manera precisa.

Medir el grado de capacidad de la tecnología para dar respaldo a los cambios.

3.4 Método Delphi.

El Método Delphi o Criterio de Expertos como también se le conoce, es utilizado como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo. Este consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes, dichas rondas pueden variar de acuerdo al tema que se trate. En este caso se decidió realizar una ronda solamente. El método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima para evitar que se creen discrepancias entre el grupo de encuestados y los que aplican la misma. (29)

Este es un método relativamente sencillo, pero muy efectivo a la hora de predecir comportamientos y posibles resultados.

Dentro de los métodos de pronóstico, normalmente se clasifica el método Delphi dentro de los métodos cualitativos o subjetivos, y la calidad del resultado depende en gran medida de la elaboración del cuestionario y de la elección de los expertos a consultar. El mismo se emplea bajo las siguientes condiciones:

- No existen datos históricos con los que trabajar
- El impacto de los factores externos tiene más influencia en la evolución que el de los internos

Las consideraciones éticas y morales dominan sobre las económicas y tecnológicas en un proceso evolutivo. (29)

3.4.1 Aplicación del Método.

El primer paso para la aplicación del método Delphi, consiste en el planteamiento y formulación del problema y un objetivo para el mismo. En el caso que se analiza, el problema planteado es si sería factible o no aplicar la guía práctica, que se propone en el capítulo II, para mejorar la eficiencia en la gestión de los procesos del negocio, utilizando una solución **BPM**, en los proyectos del Polo Productivo GIB. Esto es realizado con el objetivo de demostrar que la aplicación de la guía práctica es una solución factible.

Para la selección de los expertos, a los cuales se les realizó el cuestionario se tuvieron en cuenta los recursos, medios y tiempo disponible para dicha selección. También se realizó en función del objetivo prefijado y atendiendo a criterios de experiencia, posición, responsabilidad, acceso a la información y disponibilidad.

Para tener seguridad de que los expertos seleccionados tuvieran un conocimiento medio como mínimo se empleó la valoración por competencias. Dicho método consiste en la obtención del coeficiente de competencia (k) del experto a partir de la opinión que el mismo manifiesta poseer sobre su conocimiento acerca del tema (kc) y el coeficiente de argumentación o valoración (ka). Esta se obtiene mediante la ecuación:

$$k = (kc + ka)/2$$

La interpretación que se le da al coeficiente de competencia es la siguiente:

Si $0,8 < k < 1,0$ coeficiente de competencia alto.

Si $0,5 < k < 0,8$ coeficiente de competencia medio

Si $k < 0,5$ coeficiente de competencia bajo

Experto	kc	ka	k	Nivel
E1	0,8	0,85	0,82	Alto
E2	0,7	0,8	0,75	Medio
E3	0,8	0,85	0,82	Alto
E4	0,5	0,7	0,6	Medio
E5	0,6	0,9	0,75	Medio
E6	0,7	0,8	0,75	Medio
E7	0,6	0,7	0,65	Medio

Tabla 3.1 Resultados del método Valoración por competencia.

El cuestionario (Véase Anexo 3) se realizó de manera que facilitara la respuesta por parte de los expertos encuestados. El método propone la realización de oleadas de cuestionarios con el objetivo de disminuir la dispersión de las opiniones y lograr la media de las mismas. En el presente caso no fue necesario realizar más de un cuestionario, ya que el 100% de los expertos encuestados estuvieron de acuerdo en que la propuesta de la guía práctica para la aplicación de una solución **BPM** en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica o en otro proyecto era satisfactoria

3.4.2 Análisis de los Resultados.

Para la validación de la guía práctica, los expertos seleccionados realizaron un análisis detallado de esta y dieron respuesta a las preguntas del cuestionario confeccionado. En el mismo se trazaron preguntas de peso para la validación de los guía práctica, los resultados obtenidos como respuesta a estas preguntas se comportaron como se explica a continuación.

A la pregunta de cómo categorizarían los expertos la propuesta de la guía práctica para la aplicación de una solución **BPM** en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica o en otro proyecto, los 7 expertos encuestados, opinaron que la misma era una buena propuesta, obteniéndose el 100% de coincidencia, tal como se muestra en la fig. 3.1.

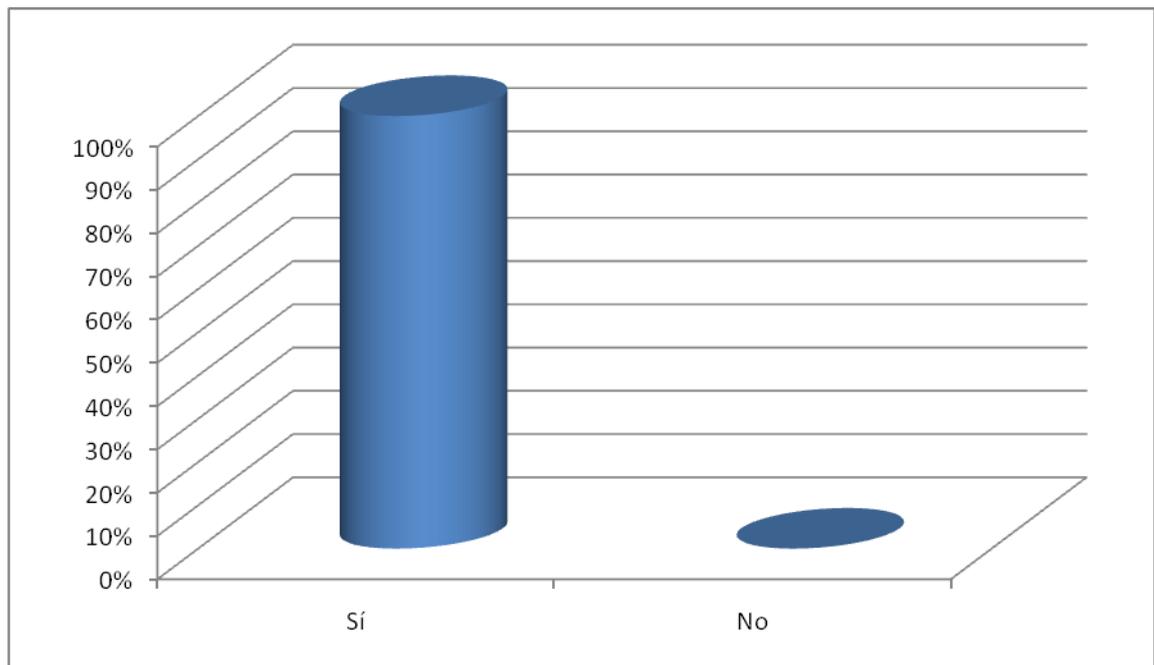


Fig.3.1 Categorización de la propuesta de la guía.

Otra pregunta de envergadura realizada en el cuestionario fue si creían que las estradas y salidas presentes en cada fase son todo lo descriptivas que se requieren o pudieran serlo aún más, como resultado de esta pregunta se obtuvo que el 42,8% estuvo de acuerdo que las entradas y salidas que se proponen en cada fase de la guía son lo suficientemente descriptivas, otro 42,8% concluyó que a su opinión, estas son parcialmente descriptivas y el 14,4% manifestó que no eran lo suficientemente descriptivas, como se muestra en la fig.3.2

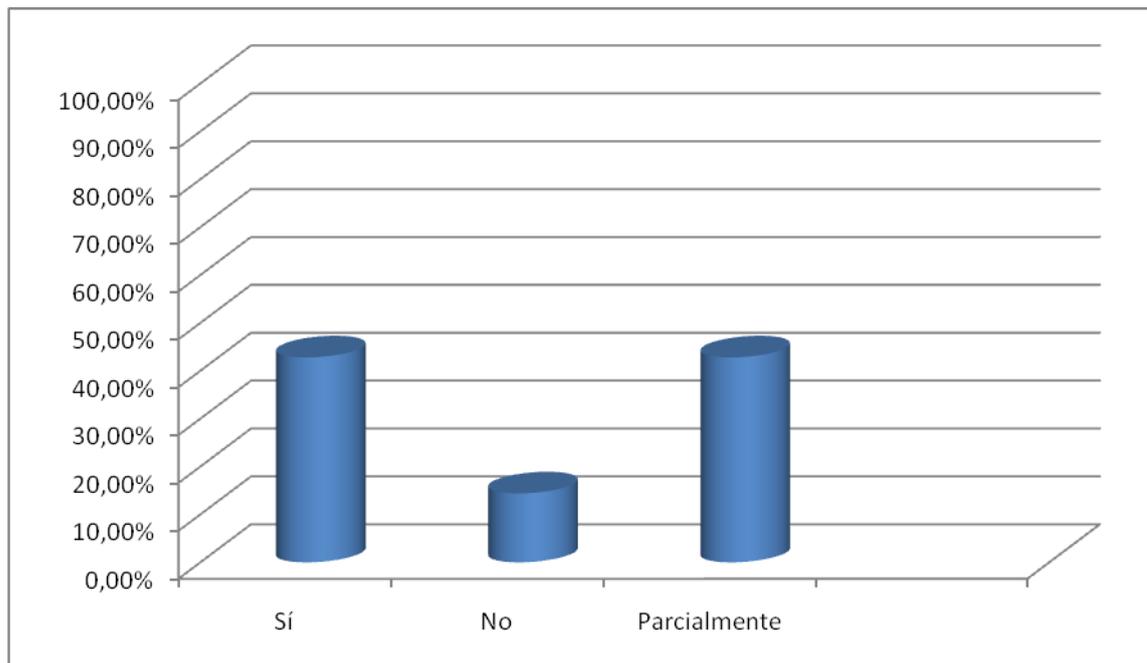


Fig.3.2 Criterio sobre descripción de las entradas y salidas.

Así mismo, el 100% de los expertos coincidió en que las actividades definidas en cada fase son las adecuadas para lograr una mejor eficiencia en la gestión de los procesos del negocio. Con respecto al escenario y la herramienta de modelado que se propone, el 71,4% piensa que son aceptables y el 28,6% restante considera que son las correctas. Se debe tener en cuenta que la selección del escenario y de la herramienta puede variar en dependencia de varios factores, no obstante el resultado obtenido con respecto a la pregunta se considera satisfactorio.

A la pregunta ¿Considera Ud. que se pudiera aplicar exitosamente la propuesta de guía práctica en los proyectos productivos de la Universidad, de manera que permita mejorar la eficiencia de los mismos?, considerada la de mayor peso dentro del cuestionario, el 85,7% de los encuestados respondió de manera positiva y el 14,3% restante, manifestó no tener los elementos suficientes para determinar si podría o no ser aplicada la guía práctica de manera exitosa en los proyectos de la facultad(fig3.3). Este resultado da la visión de que a opinión de los expertos encuestados la aplicación de la guía práctica que se propone resultaría exitosa.

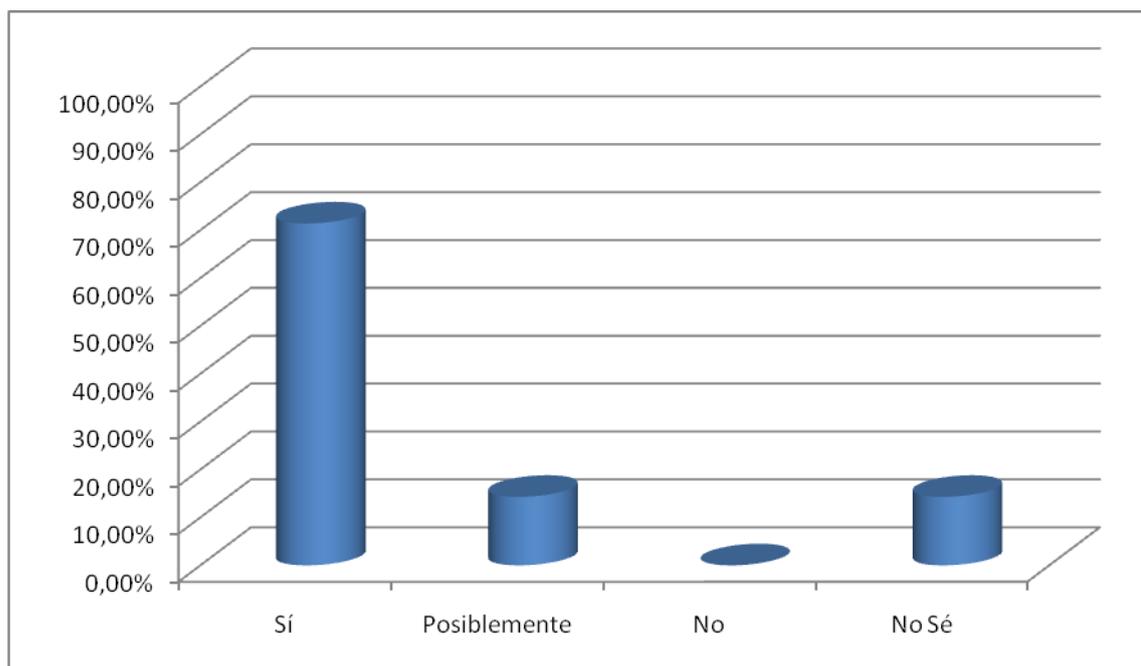


Fig.3.3 Criterio de aplicación exitosa de la guía propuesta.

3.4.2 Opiniones de los Expertos.

Las opiniones recogidas de los expertos (Véase Anexo 4) acerca de los factores que pudieran atentar contra la correcta aplicación de la propuesta fueron:

- Mala capacitación del personal.
- El desconocimiento acerca del tema, y el temor que pudiera existir al cambio de la forma de pensar tradicional que existe a la hora de desarrollar un proyecto actualmente.
- Decisiones incorrectas de los directivos del proyecto.
- Que no se siguiera al pie de la letra y se violaran pasos ,entradas y salidas
- Falta de preparación del equipo de desarrollo, ya que **BPM** implica una serie de cambios que van desde la estructura del proyecto hasta el modo de ver el negocio.

También manifestaron opiniones sobre si las actividades que se propone en cada fase presente en la guía son las adecuadas para lograr una mejor eficiencia en la gestión de los procesos del negocio, las mismas fueron:

- Permiten ganar en conocimiento sobre los procesos, sobre la base de identificarlos y modelarlos. Esto les permite a los clientes tener una visión de cuales son los procesos que tiene. Además la simulación que proponen va a permitir optimizar dichos procesos, encontrar cuellos de botella, actividades sobrecargadas, etc. Todo esto va encaminado a mejorar la eficiencia en la gestión de los procesos
- Se muestra e ilustra la forma de conformación de procesos de lo cual en la universidad no se tiene mucho conocimiento en lo referente a metodología de procesos

Las opiniones acerca de si la guía práctica podía o no ser aplicada exitosamente fueron:

- Esto es un primer paso en la introducción paulatina de **BPM** en los proyectos productivos de la UCI. Si existe una validación de que es posible aplicar esta propuesta exitosamente entonces lo único que se requeriría sería mejorarla a partir de los resultados de su primera puesta en práctica
- Si los proyectos que definen e implementan procesos siguieran una guía de desarrollo para la definición de procesos, el trabajo sería mejor organizado, estandarizado y con mejor calidad

3.5 Conclusiones.

En este capítulo se realizó una valoración de la importancia y utilidad de evaluar o validar la guía práctica que se propone en el Capítulo II mediante la utilización de métricas de software. Se hizo una descripción de las principales características del método utilizado para definir las métricas propuestas. También se llegó al cumplimiento del objetivo principal del capítulo, el cual consistía en la definición de un conjunto de métricas a aplicar en el proyecto donde se aplique la solución que se propone. También se validó la propuesta de la guía práctica mediante el Método Delphi, realizando un cuestionario a 7 expertos en el tema, los cuales evaluaron en varios aspectos y dieron sus criterios. Los resultados obtenidos en la aplicación de este método fueron satisfactorios en su totalidad.

Conclusiones.

- ❖ Se definió un conjunto de fases, actividades y pasos que conforman la guía práctica teniendo en cuenta las peculiaridades del polo productivo GIB.
- ❖ Se seleccionó una herramienta de software para el modelado de los procesos del negocio, teniendo en cuenta las especificaciones de la guía práctica.
- ❖ Se definió un conjunto de métricas de software que brindarán indicadores por los cuales se podrá evaluar y validar la guía práctica la cual a nuestra opinión tendrá un gran impacto en la gestión de los procesos del negocio de los proyectos del polo productivo GIB.
- ❖ Se validó la guía práctica a través del Método Delphi o Criterio de Expertos obteniéndose resultados positivos.

Recomendaciones.

- ❖ Continuar profundizando en el estudio de **BPM**, para enriquecer aún más la guía, debido a que este es un tema con gran auge en el mundo actual y que se encuentra en constante desarrollo.
- ❖ Aplicar la guía en un proyecto en desarrollo del polo GIB y en otros proyectos fuera de este para de esta forma saber los puntos débiles de la misma, en que aspectos se debe mejorar y extenderla a otros entornos para conocer opiniones y criterios acerca de la misma.

Citas y Referencias Bibliográficas.

- [1]. **García Rubio, Félix Óscar y Bravo Santos, Crescencio.** *Metodología de Desarrollo de Software.* [ppt] 2007.
- [2]. **Sanchez, Maria A. Mendoza.** Informatizate. *Informatizate.* [En línea] 17 de 06 de 2004. [Citado el: 16 de 02 de 2008.] www.informatizate.com.
- [3]. **Gutierrez, Sara, y otros.** *FDD: Feature Driven Development.* [ppt] 2008.
- [4]. **Calero, Manuel.** *Una explicación de la programación extrema XP.* [ppt] s.l. : Apolo Software, 2007.
- [5]. Informatizate. [En línea] Grupo Informatizate, 7 de 6 de 2004. [Citado el: 22 de 11 de 2007.] <http://www.informatizate.net>.
- [6]. **Gianni, Renato de Laurentiis.** *rrhmagazine. rrrhmagazine.* [En línea] 17 de 10 de 2007. [Citado el: 25 de 01 de 2008.] <http://www.rrhmagazine.com/>.
- [7]. **Cedeño, Gerardo Porras.** Beneficios del BPM. *The GBM Journal* . 37, 08 de 2007, 10.
- [8]. **BPMI.** *Business Process Modeling Notation.* s.l. : BPMI.org, 2004.
- [9]. **Maldonado, Luis Fernando Sanchez.** GestioPolis. *GestioPolis.* [En línea] 24 de 09 de 2007. [Citado el: 27 de 11 de 2007.] www.GestioPolis.com.
- [10]. **Smith, H y Fingar, P.** *Business Process Management, the third wave.* s.l. : Meghan-Kieffer Press, 2003.
- [11]. **Havey, Mike.** *Essential Business Process Modeling.* s.l. : O'Reilly, 2005.
- [12]. **IBM.** *Business Process Execution Language for Web Services, version 1.1.* 200.
- [13]. OMG (Object Management Group). [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2007.] <http://www.omg.org>.
- [14]. XML (Extensible Markup Language). [En línea] [Citado el: 27 de 11 de 2007.] <http://www.w3.org>.
- [15]. **Sanchez Maldonado, Luis Fernando.** *deGerencia.com.* [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2007.] <http://www.deGerencia.com>.

- [16]. **Gonzalez Cornejo, Jose Enrique.** DocIRS. [En línea] [Citado el: 24 de 11 de 2007.]
<http://www.docirs.cl/>.
- [17]. **Directive Soft.** *Que es un BPM.* madrid : Directive Soft, 2007.
- [18]. **Saffirio.** *BPM - Business Process Management .* 2006.
- [19]. **Larrechart, Julio.** *Gestionar los procesos de negocio de la organización.* [ppt] s.l. : IBM, 2007.
- [20]. **Martin, Manuel Alejandro Gil.** *Arquitectura Orientada a Servicios y los BPM.* Habana : s.n., 2007.
- [21]. **Jeston, Jhon y Nelis, Johan.** *Business Process Management A Practical Guidelines to Successful Implementations.* s.l. : Elsevier Ltd, 2006.
- [22]. **Facultad de Ingenieria Universidad de la Republica.** Estado del Arte. *Generador de Aplicaciones Orquestadoras.* 2006. Vol. version 1.0.3.
- [23]. **Perez, Juan Diego.** *Notaciones y lenguajes de procesos. Una visi3n global.* Sevilla : Universidad de Sevilla. 25179398X.
- [24]. **GQM Grupo 9.** GQM. [ppt] 2006.
- [25]. **Pressman, Roger S.** *Ingenieria del Software un Enfoque Practico.* Madrid : McGRAW-HILLDNTERAMERICANA DE ESPANA, S . A. U, 2002. 0-07-709677-0.
- [26]. **Robles, Esperanza Aguillon.** *Metricas para la Gestion de Proyectos deSoftware.* [ppt] Morella : s.n., 2006.
- [27]. **Bertoa, Manuel y Vallecillo, Antonio.** *Reflexiones sobre la definicion de metricas para software orientado a aspectos.* Malaga : s.n. 29071.
- [28]. **Arizaca lvarez, Richard; De la Sota Carazas, Eloy Edison y Pompilla Ttito, José Antonio.** *Evaluaci3n de Intalio BPM Suite.* UNSA, 2007.
- [29]. **Astiarraga, Eneko.** *El Método Delphi.* Facultad de CC.EE y Empresariales, Mundaiz.

Bibliografía.

1. **García Rubio, Félix Óscar y Bravo Santos, Crescencio.** *Metodología de Desarrollo de Software.* [ppt] 2007.
2. **Sanchez, Maria A. Mendoza.** Informatizate. *Informatizate.* [En línea] 17 de 06 de 2004. [Citado el: 16 de 02 de 2008.] www.informatizate.com.
3. **Gutierrez, Sara, y otros.** *FDD: Feature Driven Development.* [ppt] 2008.
4. **Calero, Manuel.** *Una explicación de la programación extrema XP.* [ppt] s.l. : Apolo Software, 2007.
5. **Gianni, Renato de Laurentiis.** *rrhmagazine.* *rrhmagazine.* [En línea] 17 de 10 de 2007. [Citado el: 25 de 01 de 2008.] <http://www.rrhmagazine.com/>.
6. **Smith, H y Fingar, P.** *Business Process Management, the third wave.* s.l. : Meghan-Kieffer Press, 2003.
7. **Havey, Mike.** *Essential Business Process Modeling.* s.l. : O'Reilly, 2005.
8. **IBM.** *Business Process Execution Language for Web Services, version 1.1.* 200.
9. Informatizate. [En línea] Grupo Informatizate, 7 de 6 de 2004. [Citado el: 22 de 11 de 2007.] <http://www.informatizate.net>.
10. OMG (Object Management Group). [En línea] [Citado el: 23 de 11 de 2007.] <http://www.omg.org>.
11. XML (Extensible Markup Language). [En línea] [Citado el: 27 de 11 de 2007.] <http://www.w3.org>.
12. **Sanchez Maldonado, Luis Fernando.** *deGerencia.com.* [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2007.] <http://www.deGerencia.com>.
13. **Gonzalez Cornejo, Jose Enrique.** *DoclRS.* [En línea] [Citado el: 24 de 11 de 2007.] <http://www.docirs.cl/>.
14. **Cedeño, Gerardo Porrás.** Beneficios del BPM. *The GBM Journal* . 37, 08 de 2007, 10.
15. **BPMI.** *Business Process Modeling Notation.* s.l. : BPMI.org, 2004.

16. **Maldonado, Luis Fernando Sanchez.** GestioPolis. *GestioPolis*. [En línea] 24 de 09 de 2007. [Citado el: 27 de 11 de 2007.] www.GestioPolis.com.
17. **Directive Soft.** *Que es un BPM*. madrid : Directive Soft, 2007.
18. **Saffirio.** *BPM - Business Process Management* . 2006.
19. **Larrechart, Julio.** *Gestionar los procesos de negocio de la organización*. [ppt] s.l. : IBM, 2007.
20. **Martin, Manuel Alejandro Gil.** *Arquitectura Orientada a Servicios y los BPM*. Habana : s.n., 2007.
21. **Jeston, Jhon y Nelis, Johan.** *Business Process Management A Practical Guidelines to Successful Implementations*. s.l. : Elsevier Ltd, 2006.
22. **Facultad de Ingenieria Universidad de la Republica.** Estado del Arte. *Generador de Aplicaciones Orquestadoras*. 2006. Vol. version 1.0.3.
23. **Perez, Juan Diego.** *Notaciones y lenguajes de procesos. Una visión global*. Sevilla : Universidad de Sevilla. 25179398X.
24. **GQM Grupo 9.** *GQM*. [ppt] 2006.
25. **Pressman, Roger S.** *Ingenieria del Software un Enfoque Practico*. Madrid : McGRAW-HILLDNTERAMERICANA DE ESPANA, S . A. U, 2002. 0-07-709677-0.
26. **Robles, Esperanza Aguillon.** *Metricas para la Gestion de Proyectos deSoftware*. [ppt] Morella : s.n., 2006.
27. **Bertoa, Manuel y Vallecillo, Antonio.** *Reflexiones sobre la definicion de metricas para software orientado a aspectos*. Malaga : s.n. 29071.
28. **Software AG.** *SoftwareAG*. *SoftwareAG*. [En línea] 02 de 2007. [Citado el: 20 de 01 de 2008.] [WWW . S O F T W A R E A G . C O M](http://WWW.SOFTWAREAG.COM).
29. **Díaz, Juan Carlos, y otros.** *Business Process Management: El negocio en el centro de los sistemas*. Madrid : Atos Origin, 2006.
30. **Rojas, Carlos Hernán Prada.** *Noticias IngenierosDePrimera*. *Noticias IngenierosDePrimera*. [En línea] 18 de 01 de 2007. [Citado el: 28 de 11 de 2007.] <http://www.Noticias IngenierosDePrimera.com>.

31. **SGAIM.** *BPM Business Process Management* . [pdf] Madrid : SGAIM.
32. **Miers, Derek.** *Getting Past the First BPM Project*. s.l. : Lombardi Software, 2006.
33. **McCoy, David, y otros.** *Key Issues for Business Process Management, 2007*. s.l. : Gartner, 2007. G00147269.
34. **Chow, N. Y.** BPM Enterprise. *BPM Enterprise*. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de 02 de 2008.] www.BMPEnterprise.com.
35. **Tenea.** *Business Process Modeling*. [pdf] s.l. : Tenea Tecnologias SA, 2005.
36. **TIBCO.** *BPM Business Process Management. Gestión de los Procesos del Negocio*. [pdf] Madrid : TIBCO Software, 2004.
37. **OASIS** . *Web Services Business Process Execution Language Version 2.0*. [pdf] s.l. : OASIS Group, 2007.
38. **Astiarraga, Eneko.** *El Método Delphi*. Facultad de CC.EE y Empresariales, Mundaiz.

Glosario de Términos.

A

Ajax: Acrónimo de *Asynchronous Java Script And XML* (Java Script asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications).

B

BAM: Acrónimo de Business Activity Monitoring.

BPMI: Acrónimo de Business Process Management Initiative.

BPMS: Acrónimo de Business Process Management Systems.

C

CoE: Centro de Excelencia. Encargado de definir estándares y políticas, definir la metodología, definir los roles y responsabilidades y planificar y priorizar acorde a los objetivos que se tracen.

E

Empírico: Conocimiento que se basa en la experiencia para validarse como tal, que significa que la experiencia es la base de todos los conocimientos.

Esotérico: Término genérico usado para referirse al conjunto de conocimientos, enseñanzas, tradiciones, doctrinas, técnicas o prácticas, que son secretos, incomprensibles o de difícil acceso.

I

Iteración: Se refiere a la acción de repetir una serie de pasos un cierto número de veces.

J

J2EE: Plataforma de programación—parte de la Plataforma Java—para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en Lenguaje de programación Java con arquitectura de N niveles distribuidos, basándose ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones.

M

Middleware: Software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas. Funciona como una capa de abstracción de software distribuida, que se sitúa entre las capas de aplicaciones y las capas inferiores (sistema operativo y red).

Multiplataforma: Término usado para referirse a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas.

N

Notation Working Group: Grupo de expertos dentro del BPMI encargados en crear, mejorar y perfeccionar una notación de procesos clara y fácil de utilizar para **BPM**.

O

Open Source: En español *código abierto*, es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

R

Reingeniería: La re concepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costos, calidad, servicio y rapidez.

S

Screencast: Grabación digital de la salida por pantalla de la computadora, a veces conteniendo narración de audio.

Semántica: Se refiere a los aspectos del significado o interpretación del significado de un determinado símbolo, palabra, lenguaje o representación formal.

Sintaxis: Estudia las formas en que se combinan las palabras, así como las relaciones sintagmáticas y paradigmáticas existentes entre ellas.

NSA: Acrónimo de Nivel de Servicio Acordado.

SOAP: Siglas de *Simple Object Access Protocol*, es un protocolo estándar creado por Microsoft, IBM y otros, está actualmente bajo el auspicio de la W3C que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. SOAP es uno de los protocolos utilizados en los servicios Web.

Stakeholders: Todas aquellas personas u organizaciones que afectan o son afectadas por el proyecto, ya sea de forma positiva o negativa.

W

WebServices: Un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Las organizaciones OASIS y W3C son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios Web. Para mejorar la interoperabilidad entre distintas implementaciones de servicios Web se ha creado el organismo WS-I, encargado de desarrollar diversos perfiles para definir de manera más exhaustiva estos estándares.

WebSphere: Actualmente conocida como una familia de productos de software propietario de IBM, aunque el término se refiere de manera popular a uno de sus productos específicos: WebSphere Applications Server (WAS).

WfMC: Acrónimo de Workflow Management Coalition.

Workflow: Estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

X

XML: Sigla en inglés de *Extensible Markup Language* («lenguaje de marcas extensible»), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML).

Anexos.

Anexo 1. Plantillas propuestas para la confección de la estructura del proyecto.

Nombre del Proyecto:		
Empresa u Organización a la cual pertenece:		
Líder del Proyecto:		
Cantidad de personas en el Proyecto:	Total de Roles:	Tiempo estimado para la capacitación:
Especificaciones acerca de la estructura:		
Fecha de confección:		

Rol:
Fases en la que participa:
Consideraciones del rol:
Actividades que realiza:
Fecha de definición:

Nombre y apellidos	Rol que desempeña

Anexo 2. Propuesta de plantillas a utilizar para la confección de las salidas de la Fase 4.

Lista de procesos.	
Procesos	Aprobado

Estrategia de Sostén		
Medidas	Actividades	Tiempo de Realización

Anexo 3. Cuestionario aplicado al grupo de expertos.

Encuesta a expertos para someter a sus criterios la propuesta de una Guía para la Aplicación de una Solución BPM en la Gestión de Procesos del Negocio en el Polo Productivo Gestión de Información Biomédica.

Nota: La presente encuesta forma parte de la aplicación del Método de valoración de Expertos, la cual tiene como objetivo saber su opinión acerca de la Guía propuesta. Su ayuda servirá para mejorar la misma y a su vez la gestión de los procesos del negocio en proyectos productivos.

Nombre y Apellidos: _____

Calificación: Estudiante___ Ingeniero __ Licenciado en Educación __ Máster ___ Doctor___

Ocupación: _____

Años de Experiencia:

Preguntas:

- 1. ¿Qué nivel de conocimiento considera usted que posee sobre el tema BPM y la gestión de los procesos del negocio en una escala del 1 al 10?
(1: Ningún conocimiento; 10: Pleno conocimiento del tema): _____**
- 2. A partir de los siguientes aspectos, marque cual considera que es su nivel en cada uno.**

Argumentos de consideración	Alto	Medio	Bajo
Experiencia adquirida a través de la práctica de aplicaciones BPM.			
Trabajos realizados acerca de BPM.			
Conocimiento teórico acerca de la utilización de BPM.			

3. ¿Cómo categorizaría la propuesta de la guía práctica para la aplicación de una solución **BPM** en los proyectos del Polo Gestión de Información Biomédica o en otro proyecto?
 Buena Regular Mala
4. ¿Considera que las actividades y fases presentes en la guía son las necesarias para integrar la misma?
 Si No Parcialmente
5. ¿Considera Ud. que las definiciones y objetivos de cada fase son los correctos?
 Si No Parcialmente
6. ¿Considera que las fases utilizan todas las entradas necesarias para su realización?
 Si No Parcialmente
7. ¿Considera que las fases generan todas las salidas necesarias para el desarrollo de la propuesta?
 Si No Parcialmente

8. **¿Cree usted que las estradas y salidas presentes en cada fase son todo lo descriptivas que pudieran ser?**

Si No Parcialmente

9. **¿Considera usted que las actividades que propone cada fase presente en la guía son las adecuadas para lograr una mejor eficiencia en la gestión de los procesos del negocio?**

Adecuadas No Adecuadas ¿Por qué?

10. **¿Considera que la herramienta y el escenario propuesto son los más indicados para la aplicación de la guía en una etapa inicial?**

Correcto__ Aceptable__ Incorrecto__.

11. **¿Incluiría otra fase o actividad para mejorar la guía?**

Si No

12. **¿Considera Ud. que se pudiera aplicar exitosamente la propuesta de guía práctica en los proyectos productivos de la Universidad, de manera que permita mejorar la eficiencia de los mismos?**

Sí__ No__ No sé__ ¿Por qué?

13. **¿Que factores según su opinión podrían atentar contra la correcta aplicación de esta propuesta?**

14. **¿Posee algún comentario o aporte sobre la guía sobre la cual hace esta encuesta?**

Muchas Gracias.

Anexo 4. Resultados del cuestionario aplicado a expertos.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Pregunta1	8	7	8	5	6	7	6
Pregunta2	M/M/A	B/M/A	M/M/A	B/M/M	B/A/A	B/M/A	B/B/A
Pregunta3	B	B	B	B	B	B	B
Pregunta4	Si						
Pregunta5	Si						
Pregunta6	Si						
Pregunta7	Si	P	Si	Si	Si	Si	Si
Pregunta8	Si	P	Si	P	No	Si	P
Pregunta9	A	A	A	A	A	A	A
Pregunta10	A	A	A	C	C	A	A
Pregunta11	Si	No	No	Si	No	No	No
Pregunta12	Si	Si	Si	Si	No Sé	P	Si
Pregunta13							
Pregunta14							