

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL USO Y ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS  
BASADAS EN BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT) PARA LA GESTIÓN  
ORGANIZACIONAL. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA DE OBRAS DE INGENIERÍA**

**CARLOS EDUARDO CASTRILLÓN VALENCIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2014**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL USO Y ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS  
BASADAS EN BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT) PARA LA GESTIÓN  
ORGANIZACIONAL. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA DE OBRAS DE INGENIERÍA**

**CARLOS EDUARDO CASTRILLÓN VALENCIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2014**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL USO Y ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS  
BASADAS EN BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT) PARA LA GESTIÓN  
ORGANIZACIONAL. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA DE OBRAS DE INGENIERÍA**

**CARLOS EDUARDO CASTRILLÓN VALENCIA**

**Trabajo de Grado para optar el título de**

**ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**Asesor:**

**JAVIER DARIO FERNANDEZ LEDESMA**

**Coordinador del Grupo de Investigación en**

**Sistemas Aplicados a la Industria UPB**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2014**

**29 de Abril de 2014**

**Carlos Eduardo Castrillón Valencia**

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquier otra universidad” Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana

Firma

*Carlos E. Castrillón*

---

*A la memoria de mi padre, por su legado en la ciencia, por  
orientarme en el camino del conocimiento*

# CONTENIDO

1.	MARCO TEORICO .....	14
1.1	Técnicas y notaciones para modelado de sistemas y procesos .....	15
1.2	Herramientas BPM .....	17
1.3	Tecnología BPM .....	18
1.4	Antecedentes Conceptuales .....	20
1.5	Explicación de la Metodología .....	21
1.5.1	Conformación del Equipo de Trabajo (Team – BPM) .....	21
1.5.2	Modelamiento de la Situación Actual (AS-IS – BPM) .....	21
1.5.3	Identificación de los Procesos que Generan Valor (Pareto – Ágil) .....	22
1.5.4	Desarrollo de la Visión de BPM (Visión – Ágil) .....	22
1.5.5	Modelamiento de la Situación Deseada (TO-BE – BPM) .....	23
1.6	Notación BPMN .....	23
1.6.1	Actividades. ....	24
1.6.2	Eventos. ....	25
1.6.3	Compuertas ( <i>Gateways</i> ) .....	25
1.6.4	Contenedor ( <i>Pool</i> ). ....	25
1.6.5	Carriles ( <i>Lanes</i> ) .....	26
1.6.6	Subprocesos. ....	26
2.	CASO DE ESTUDIO .....	27
2.1	Descripción del Caso de Estudio .....	27
2.1.1	Contexto. ....	27
2.1.2	Caracterización .....	28
2.1.3	Formulación del Problema .....	28
2.2	Descripción de la Empresa .....	29
2.2.1	Estrategia Corporativa (Léase como la Misión) .....	29
2.2.2	Objetivos Corporativos (Léase como la Visión) .....	30
2.2.3	Servicios .....	30
3.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BPMN .....	31
3.1	Conformación del Equipo de Trabajo (TEAM – BPM) .....	31
3.2	Modelamiento de la Situación Actual (AS-IS – BPM) .....	32
3.2.1	Herramienta Tecnológica .....	33

3.2.2	Entorno de Procesos .....	33
3.2.3	Procesos AS–IS: Desde la Perspectiva del SGI .....	34
3.2.3.1	Proceso: [GC] Gestión de Contratos.....	35
3.2.3.1.1	Subproceso: [GC02] – Verificar la capacidad de cumplir. ....	36
3.2.3.2	Proceso: [GP] Gestión de Proyectos. ....	37
3.2.3.2.1	Subproceso: [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos. ....	37
3.2.3.2.1.1	Modelo desde el punto de vista del SGI para: subproceso [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos.....	39
3.2.3.2.1.2	Modelo desde el punto de vista de la Gerencia Técnica para: subproceso [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos.....	40
3.2.3.2.2	Subproceso: [GP0108] Realizar la Planeación del Proyecto.....	42
3.2.3.2.3	Subproceso: [GP02] Control de Producto No conforme.....	43
3.2.3.2.4	Subproceso: [GP03] Atención, Quejas, Reclamos y Observaciones.....	43
3.2.3.2.5	Subproceso: [GP04] Equipos de Seguimiento y Medición. ....	44
3.2.3.3	Proceso: [GTH] Gestión de Talento Humano.....	45
3.2.3.3.1	Subproceso: [GTH01] Selección y Vinculación de Personal. ....	45
3.2.3.3.1.1	Subproceso: [GTH0105] Entrevistar Candidatos. ....	46
3.2.3.3.1.2	Subproceso: [GTH0106] Tomar decisión de persona a contratar. ....	47
3.2.3.3.2	Subproceso: [GTH02] Inducción General SGI – Inducción por Cargo.....	47
3.2.3.3.3	Subproceso: [GTH03] Formación Interna y Externa.....	48
3.2.3.3.4	Subproceso: [GTH04] Evaluación de desempeño por competencias.....	49
3.2.3.3.5	Subproceso: [GTH05] Retiro del personal (Desvinculación). ....	49
3.2.3.4	Proceso [GR] Gestión de Recursos. ....	50
3.2.3.5	Proceso: [GA] Gestión de Apoyo. ....	52
3.2.3.5.1	Subproceso: [GA01] Identificación y cumplimiento de los requisitos legales.....	52
3.2.3.5.2	Subproceso: [GA02] Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.....	53
3.2.3.5.3	Subproceso: [GA03] Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. ....	54
3.2.3.5.4	Subproceso: [GA04] Identificación y respuesta ante emergencias.....	55
3.2.3.5.5	Subproceso: [GA05] Notificación e investigación de incidentes. ....	56
3.2.3.5.6	Subproceso: [GA06] Control de documentos y registros.....	58
3.2.3.5.7	Subproceso: [GA07] Acciones correctivas, preventivas y de mejora.....	59
3.2.3.5.8	Subproceso: [GA08] Auditoría .....	59
3.2.3.5.9	Subproceso: [GA0901] Emisión y Recepción de Correspondencia.....	60
3.2.3.5.9.1	Subproceso: [GA0901] Emisión de correspondencia.....	60

3.2.3.5.9.2	Subproceso: [GA0902] Recepción de correspondencia y facturas .....	61
3.2.4	Procesos AS–IS: Desde la Operación en Campo .....	61
3.2.4.1	Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones .....	62
3.2.4.2	Solicitar Recursos para Obra .....	66
3.2.4.3	Gestión de Transporte .....	66
3.2.4.4	Gestión de Personal .....	68
3.2.4.5	Gestión de Nómina .....	69
3.3	Identificación de los procesos clave que generan valor .....	70
3.4	Desarrollo de la Visión del Proyecto BPM .....	71
3.5	Modelamiento de la Situación deseada (TO-BE) .....	72
3.5.1	Gestionar Proyectos [GP] .....	72
3.5.1.1	Modelo Descriptivo: Gestionar Proyectos de Ingeniería .....	73
3.5.1.2	Participantes del Proceso .....	76
3.5.1.3	Etapas del Proceso .....	76
3.5.1.4	Modelo Operativo: Gestionar Proyectos [GP-TB] .....	79
3.5.2	Solicitar Recursos .....	80
3.5.3	Ejecutar Operaciones de Obra (Proyecto – Servicio) .....	82
3.5.4	Gestionar Automotores .....	83
3.5.5	Mover Recursos .....	83
4.	DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....	84
4.1	Sobre el desarrollo de la metodología .....	84
4.2	Sobre el modelamiento y la notación BPMN .....	85
5.	CONCLUSIONES .....	87
6.	BIBLIOGRAFIA .....	89

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ola de la Gestión de Procesos .....	14
Ilustración 2. Ciclo de Implementación de BPM .....	15
Ilustración 3. Técnicas y notaciones para modelado de sistemas y procesos .....	16
Ilustración 4. Ranking de suites BPM según estudio de Forrester 2012.....	18
Ilustración 5. Hiper ciclo de seguimiento para BPM .....	19
Ilustración 6. Distinción de mensajes .....	20
Ilustración 7. Niveles de abstracción modelamiento BPMN .....	22
Ilustración 8. Nivel de abstracción BPM. Modelo Descriptivo .....	32
Ilustración 9. Entorno de Procesos de la Organización .....	34
Ilustración 10. [GC] Gestión de Contratos.....	36
Ilustración 11. [GC02] Verificar la capacidad de cumplir .....	37
Ilustración 12. [GP] Gestión de Proyectos.....	37
Ilustración 13. [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos – SGI .....	39
Ilustración 14. [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos – Gerencia Técnica .....	40
Ilustración 15. [GP0108] Realizar la Planeación del Proyecto.....	42
Ilustración 16. [GP02] Control de Producto No conforme .....	43
Ilustración 17. [GP03] Atención, Quejas, Reclamos y Observaciones.....	44
Ilustración 18. [GP04] Equipos de Seguimiento y Medición .....	45
Ilustración 19. [GTH] Gestión de Personal .....	45
Ilustración 20. [GTH01] Selección y Vinculación de Personal .....	46
Ilustración 21. [GTH0105] Entrevistar Candidatos .....	46
Ilustración 22. [GTH0106] Tomar decisión de persona a contratar .....	47
Ilustración 23. [GTH02] Inducción General SGI – Inducción por Cargo.....	48
Ilustración 24. [GTH03] Formación Interna y Externa .....	48
Ilustración 25. [GTH04] Evaluación de desempeño por competencias.....	49
Ilustración 26. [GTH05] Retiro del personal (Desvinculación) .....	50
Ilustración 27. [GR] Gestión de Recursos .....	51

Ilustración 28. [GA] Gestión de Apoyo .....	52
Ilustración 29. [GA01] Identificación y cumplimiento de los requisitos legales.....	53
Ilustración 30. [GA02] Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.....	54
Ilustración 31. [GA03] Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales .....	55
Ilustración 32. [GA04] Identificación y respuesta ante emergencias.....	56
Ilustración 33. [GA05] Notificación e investigación de incidentes .....	57
Ilustración 34. [GA06] Control de documentos y registros.....	58
Ilustración 35. [GA07] Acciones correctivas, preventivas y de mejora.....	59
Ilustración 36. [GA08] Auditoría .....	59
Ilustración 37. [GA0901] Emisión y Recepción de Correspondencia.....	60
Ilustración 38. [GA0901] Emisión de correspondencia.....	60
Ilustración 39. [GA0902] Recepción de correspondencia y facturas .....	61
Ilustración 40. Modelo Descriptivo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones .....	63
Ilustración 41. Modelo Operativo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones .....	64
Ilustración 42. Gestión de Transporte .....	67
Ilustración 43. Gestión de personal en Obras .....	68
Ilustración 44. Nómina de personal.....	69
Ilustración 45. Modelo Descriptivo TO–BE Gestionar Proyectos de Ingeniería .....	73
Ilustración 46. Modelo Descriptivo AS–IS Gestión Proyectos .....	73
Ilustración 47. Nivel de abstracción BPM. Modelo Operativo .....	75
Ilustración 48. [GP-TB] Gestión de Proyectos: Modelo Operativo punto de vista de gerencia técnica .....	79
Ilustración 49. Solicitud de recursos.....	81
Ilustración 50. Ejecutar Operaciones de Obra por Servicio .....	82
Ilustración 51. Gestionar automotores .....	83
Ilustración 52. Mover recursos.....	83

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Procesos y Líderes .....	31
Tabla 2. Análisis de Valor Modelo Operativo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones.....	65
Tabla 3. Sondeo entre áreas y procesos .....	70
Tabla 4. Procesos de mayor valor .....	71
Tabla 5. Actores y Relacionamiento.....	72

## GLOSARIO

**AS-IS:** Denota el conjunto de actividades que realiza la organización / unidad de negocio en la actualidad

**BPM:** Business Process Management por sus siglas en inglés ó Gestión de Procesos de Negocio es una metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua.

**BPMN:** Notación de la gestión de procesos de negocio

**COLABORACIÓN:** Modelos de proceso que además de contener el protocolo de la interacción entre dos participantes contienen una coreografía

**COREOGRAFÍA:** Modelos de procesos que tienen como fin definir el comportamiento esperado entre los participantes que interactúan. En BPMN los modelos se identifican cuando se ubican más de un participante (pool).

**EDT:** Estructura de Desglose de Trabajo

**ORQUESTACION:** Modelos de procesos que representan una vista específica de un negocio de la organización. Describe cómo una entidad de negocio lleva a cabo las cosas, el flujo. Las orquestaciones siempre están contenidas en un pool.

**PARETO:** Es un principio del *management* basado en la Ley 80/20 el cual establece que el 80 por ciento de los problemas se soluciona con 20 por ciento de sus causas.

**PROCESS OWNER:** Es el dueño de un proceso. Persona que conoce y responde por un proceso en la organización / área / unidad de negocio

**ROI:** *Return Of Investment* por sus siglas en inglés o retorno sobre la inversión

**TO-BE:** Denota el conjunto de actividades y la forma de ejecutarlas al cual desea llegar una organización, área o unidad de negocio.

## **RESUMEN**

El presente trabajo muestra una innovación en proceso a partir de la aplicación de un conjunto de metodologías para la mejora de los procesos de negocio de una organización.

La metodología medular es BPM y se aplica para un caso de estudio de una empresa de obras de ingeniería. En el capítulo I se presenta una recopilación del marco teórico, en el capítulo II se presenta el caso de estudio, en capítulo III se expone la aplicación de la metodología, que inicia con la maquetación de modelos de la situación actual desde el punto de vista del sistema de gestión integrado y del conocimiento implícito de los colaboradores, posteriormente se identifican los procesos que mayor valor aportan a la organización y por último la maquetación de los procesos de la situación deseada.

En la parte final se presentan las conclusiones y recomendaciones como resultado de las experiencias de la aplicación de la metodología.

**PALABRAS CLAVE: BPM; GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO; MODELOS AS-IS; MODELOS TO-BE; PROCESS OWNER; ANALISIS DE VALOR; COREOGRAFIA; ORQUESTACIÓN.**

# 1. MARCO TEORICO

La gestión de procesos de negocio o BPM por sus siglas en inglés es una tecnología orientada a la estandarización y optimización de procesos de negocio organizacionales. Si bien sus fundamentos inician a principios del 2000, la primera ola de la gestión de procesos de negocio fuera de línea fue propuesta en 1920 por Frederick Taylor en la Teoría de Administración llamada “Análisis de Métodos y Procesos” (Smith).

**Ilustración 1. Ola de la Gestión de Procesos**

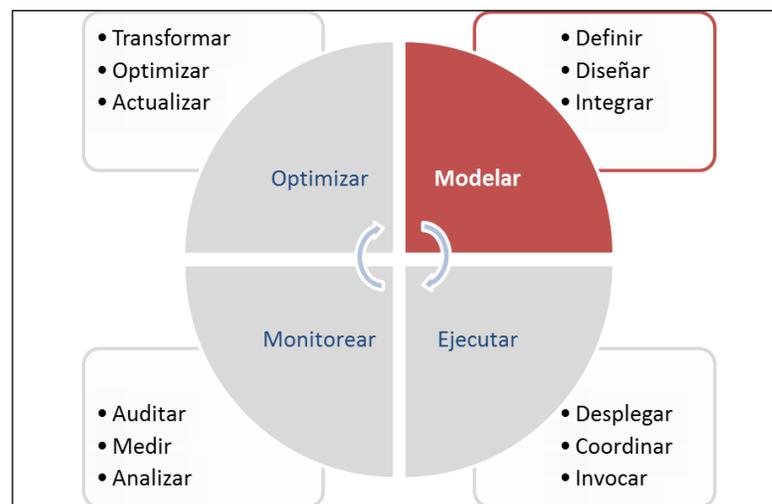
Phase	Time	Focus	Business	Technology	Tools/Enablers
<b>Industrial Age</b>	1750 – 1960s	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specialization of Labor</li> <li>Task Productivity</li> <li>Cost Reduction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Functional Hierarchies</li> <li>Command &amp; Control</li> <li>Assembly Line</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanization</li> <li>Standardization</li> <li>Record-keeping</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scientific Management</li> <li>PDCA Improvement Cycle</li> <li>Financial Modeling</li> </ul>
<b>Information Age</b>					
<b>1st Wave Process Improvement</b>	70s - 80s	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quality Management</li> <li>Continuous Flow</li> <li>Task Efficiency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-Industry Enterprises</li> <li>Line of Business Organization</li> <li>Mergers &amp; Acquisitions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computerized Automation</li> <li>Management Information Systems</li> <li>MRP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TQM</li> <li>Statistical Process Control</li> <li>Process Improvement Methods</li> </ul>
<b>2nd Wave - Process Reengineering</b>	1990s	<ul style="list-style-type: none"> <li>Process Innovation</li> <li>“Best Practices”</li> <li>Better, Faster, Cheaper</li> <li>Business via the Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flat Organization</li> <li>End-to-end Processes</li> <li>Value Propositions – Speed to Market, Customer Intimacy, Operational Excellence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enterprise Architecture</li> <li>ERP</li> <li>CRM</li> <li>Supply Chain Mgt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activity Based Costing</li> <li>Six Sigma</li> <li>Buy vs. build</li> <li>Process Re-design/ Reengineering Methods</li> </ul>
<b>3rd Wave - Business Process Management</b>	2000+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assessment, Adaptability, &amp; Agility</li> <li>24X7 Global Business</li> <li>Continual Transformation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Networked Organization</li> <li>Hyper Competition</li> <li>Market Growth Driven</li> <li>Process Effectiveness over Resource Efficiency</li> <li>Organizational Effectiveness over Operational Efficiency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enterprise Application Integration</li> <li>Service Oriented Architecture</li> <li>Performance Management software</li> <li>BPM Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balanced Scorecard</li> <li>Self Service &amp; Personalization</li> <li>Outsourcing, Co-Sourcing, In-sourcing</li> <li>BPM Methods</li> </ul>

Fuente: The Evolution of Business Process Management as a Professional Discipline

La segunda ola refiere a la reingeniería de procesos modelando una actividad a la vez, que conllevaron a aplicaciones de software empresariales rígidas.

La tercera ola habilita a las organizaciones y colaboradores a crear y optimizar nuevos procesos de negocio sobre la marcha, implementar procesos de negocio ágiles, monitoreo y mejora continua de la cadena de valor. Este texto se focaliza en el segundo cuadrante de la ilustración, la aplicación de técnicas para el modelado.

**Ilustración 2. Ciclo de Implementación de BPM**



Fuente: Autoría propia

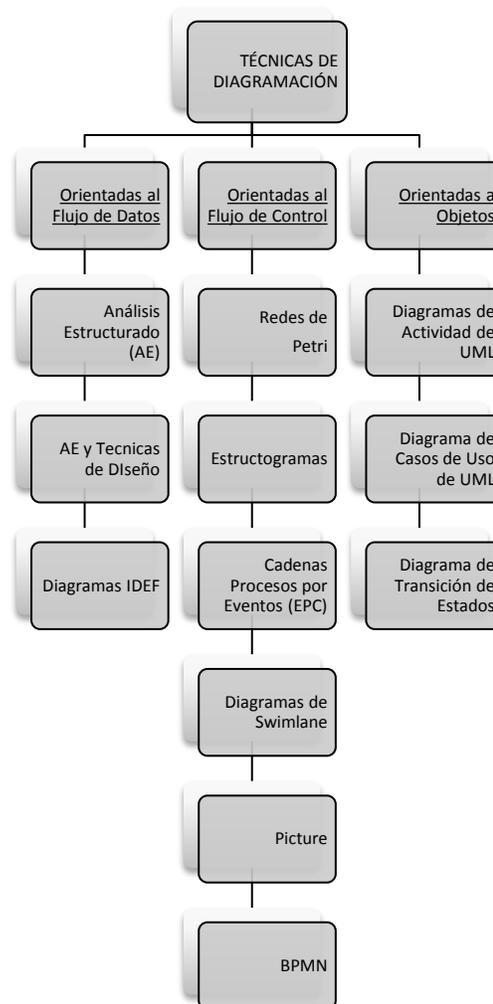
## 1.1 Técnicas y notaciones para modelado de sistemas y procesos

Orientado a los Datos y Funciones. A partir de los años 60 se desarrollaron técnicas de modelado orientadas al modelamiento de datos y funciones, por lo cual prevalecían las técnicas de flujos de datos como el Análisis Estructurado. Estos métodos fueron desarrollados por Yourdon Inc. Los modelos se pueden diagramar con cuatro objetos sencillos: procesos, datos en movimiento, datos estáticos y agentes (Freund, Brucker, & Hitpass).

Orientado a Objetos. A mediados de los 90 surge el Análisis Orientado a Objetos (OOA) en reemplazo del análisis estructurado. Las metodologías orientadas al Objeto se materializaron en la familia de modelos de UML.

Orientado al Flujo de Control. A partir de los 80 aparecen las primeras técnicas orientadas al modelado de procesos. La técnica más difundida Event Driven Process Chains – EPC ó Cadenas Procesos orientadas por Eventos. Desarrollada por Keller, tiene su origen en la redes de Petri que define que todos los procesos se pueden explicar a través de los Elementos: Estado – Transición – Nuevo Estado. Aquí aparece BPMN

**Ilustración 3. Técnicas y notaciones para modelado de sistemas y procesos**



Fuente: Autoría propia

En mayo de 2004 la *Business Process Management Initiative* – (BPMI) desarrolló la notación para el modelado de procesos de negocio ó BPMN cuyo objetivo principal fue crear una notación fácil de leer y comprender por los usuarios de todos los niveles (White , Introduction to BPMN, 2003). En (Freund, Brucker, & Hitpass), (White & Miers, BPMN Guía de Referencia y Modelado, 2010) y (OMG, 2008) toman las referencias de la notación BPMN en su versión 2.0. Es de anotar que la última referencia es la de *Object Management Group* (OMG) que valida el uso de estándares a nivel mundial con respecto a tecnologías objetuales.

## 1.2 Herramientas BPM

Después de esto se han desarrollado diferentes herramientas de software para la gestión de procesos de negocio o *suites*, desde el modelado hasta gestores de BPM.

En (Wohed, Russell, Hofstede, & Van der Aals, 2009) evalúan herramientas *open source* escritas en JAVA como *jBPM*, *OpenWFE*, y *Enhydra Shark*; sin desconocer el uso y alcance que tienen herramientas como Bonita Soft, Bizagi e Intalio.

En el estudio de mercados de Forrester (Richardson & Miers, 2013) sobresalen las siguientes suites BPM:

**Ilustración 4. Ranking de suites BPM según estudio de Forrester 2012**

Vendor	Product evaluated	Product version evaluated	Version release date
Appian	Appian 7	7	November 2012
Bizagi	Bizagi Go	10	December 2012
Cordys	Cordys Business Operations Platform	4.2	October 2012
Handysoft	BizFlow Plus	12	June 2012
IBM	IBM Business Process Manager	8	December 2012
OpenText	MBPM	9.2	August 2012
Oracle	Oracle Business Process Management Suite 11g	11.1.1.6	February 2012
Pegasystems	Pega BPM	6.3	December 2012
Software AG	webMethods BPM Suite, ARIS Enterprise, ARISalign	8.2, 7.2, 1.0	April 2011, March 2012, March 2010
Tibco Software	ActiveMatrix BPM	2	November 2012

(Richardson & Miers, 2013)

En el estudio fueron evaluados 59 criterios de aceptación, agrupados en tres niveles:

- Oferta: Focalizada en la arquitectura del producto
- Estrategia: Enfoque en la estrategia del producto y hoja de ruta, baja complejidad en la implementación BPM
- Presencia en el mercado. Focalizada en la base instalada de los clientes que utilizaban el producto del vendedor

No obstante, si bien existen diversos marco del trabajo en BPM, el reto en la implementación de estos modelos es el engranaje entre el entorno organizacional y los procesos de negocio, para esto es necesario tener claridad en los principios básicos de BPM (Weilkiens, Weiss, & Grass, 2011) e identificar los factores críticos de éxito.

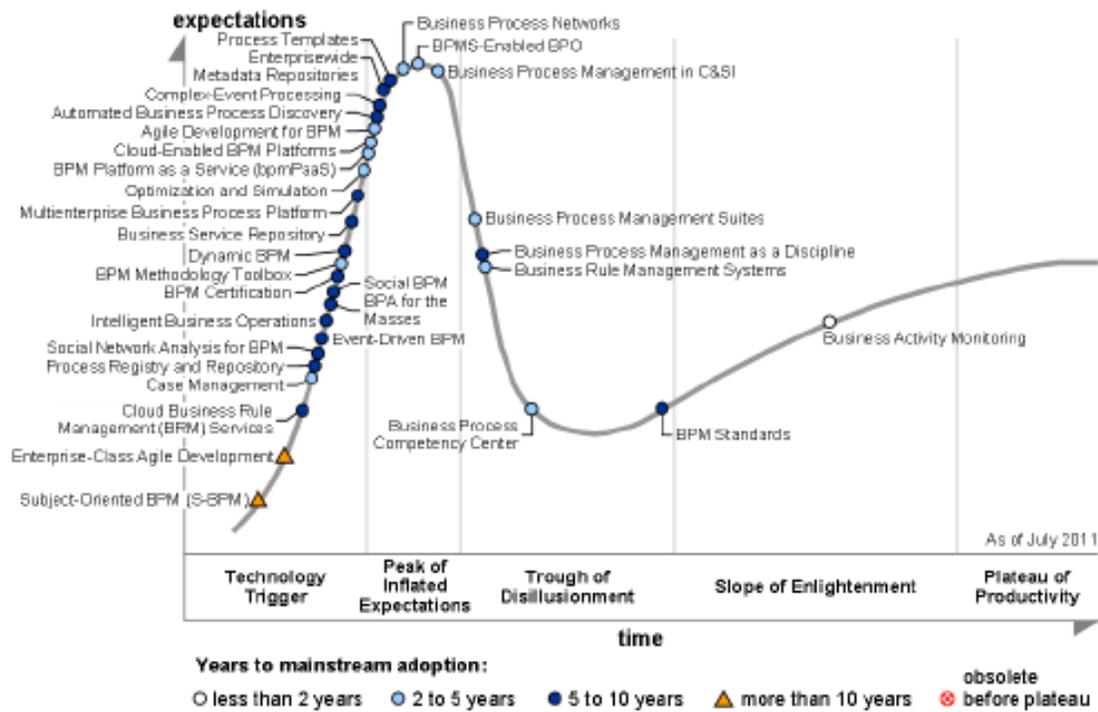
### 1.3 Tecnología BPM

En la publicación de Gartner del 2011 (Jones & Dixon, 2001), afirman que desde el año 2007 hemos sido testigos del aumento significativo en el número de organizaciones e industrias que han iniciado programas de BPM adoptando esta tecnología como “una disciplina del *management*”. Las nuevas tecnologías que han entrado a hacer parte del mercado BPM son: Certificaciones BPM, Operaciones de inteligencias de Negocios, servicios en la Nube, plataformas de BPM *as a Service*, BPM orientado a asuntos, Desarrollos Empresariales ágiles y análisis de redes sociales para BPM.

En la gráfica se muestra el grado de adopción de las diferentes tecnologías alrededor del mercado de BPM, se puede apreciar que las tecnologías de BPM mantienen un alto grado de expectativa en sus variantes de maduración y adopción tecnológica en las organizaciones.

**Ilustración 5. Hiper ciclo de seguimiento para BPM**

**Figure 1. Hype Cycle for Business Process Management, 2011**



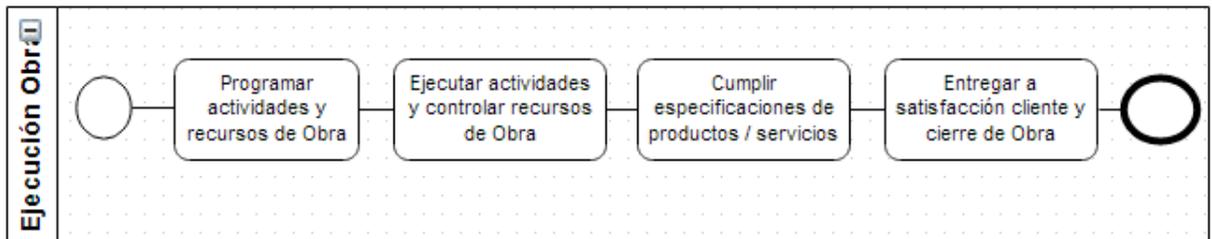
Fuente: (Gartner, 2011)

## 1.4 Antecedentes Conceptuales

Un proceso de negocio se define como una serie de actividades que deben ser ejecutadas paso a paso para cumplir un fin. En BPMN un proceso de negocio representa lo que una organización realiza, el trabajo, para lograr cumplir su propósito u objetivo.

### Categorías de procesos.

Orquestación: Modelos de procesos que representan una vista específica de un negocio de la organización. Describe cómo una entidad de negocio lleva a cabo las cosas, el flujo. Las orquestaciones siempre están contenidas en un pool.



Fuente: Autoría Propia

Coreografía: Modelos de procesos que tienen como fin definir el comportamiento esperado entre los participantes que interactúan. En BPMN los modelos se identifican cuando se ubican más de un participante (pool). Las interacciones son las comunicaciones a través de la cual se intercambia información por medio de mensajes entre dos participantes. Los flujos de información se diferencian por ser líneas punteadas

Ilustración 6. Distinción de mensajes



Fuente: Autoría Propia

Colaboración: Modelos de proceso que además de contener el protocolo de la interacción entre dos participantes contienen una coreografía. Para el caso de estudio se desarrollan la mayoría de los modelos en esta categoría.

AS-IS: Denota el conjunto de actividades y la forma en que la organización las ejecuta.  
Situación actual

TO-BE: Denota el conjunto de actividades y la forma de ejecutarlas al cual desea llegar la organización. Situación deseada

## **1.5 Explicación de la Metodología**

La metodología propuesta es una combinación de metodologías: principalmente BPMN, conceptos de metodologías ágiles y State-Gate® que se describe en las siguientes actividades

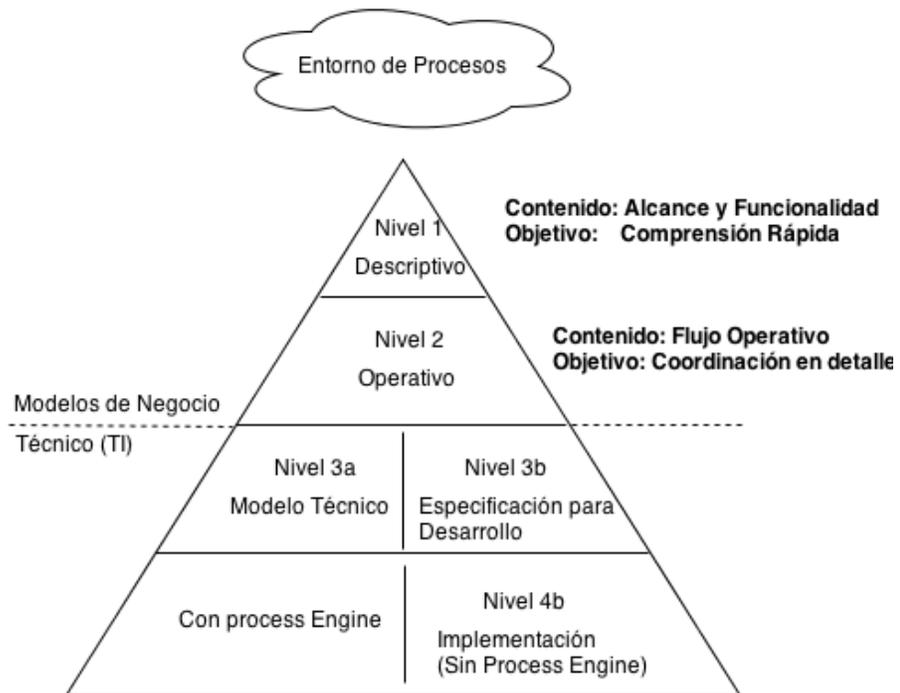
### **1.5.1 Conformación del Equipo de Trabajo (Team – BPM)**

Identificación de los roles de BPMN requeridos para el desarrollo de la metodología y de los roles o personal de la organización claves para la definición y aprobación de los modelos

### **1.5.2 Modelamiento de la Situación Actual (AS-IS – BPM)**

Esta actividad se centra en recopilar información de los interesados y modelar la situación actual de la organización aplicando la notación BPMN. El marco de trabajo del modelamiento planea cuatro niveles de abstracción de acuerdo a la siguiente pirámide:

**Ilustración 7. Niveles de abstracción modelamiento BPMN**



Fuente: Autoría Propia

En esta actividad se diseñarán modelos de primer nivel ya que el objetivo es contextualizar en el mapa de procesos de la organización y lograr una comprensión rápida de la manera en que llevan a cabo las operaciones. El objetivo es validar el alcance e identificar la funcionalidad principal de los procesos que se deben especificar. Se describe el flujo normal de los procesos.

### **1.5.3** Identificación de los Procesos que Generan Valor (Pareto – Ágil)

En esta actividad empleamos el principio 80/20 para identificar el 20 por ciento de los procesos de negocio que más generan valor y que serán objeto de análisis y estudio para plantear los modelos de la situación deseada

### **1.5.4** Desarrollo de la Visión de BPM (Visión – Ágil)

Básicamente responde a la pregunta ¿Por qué se aplica la metodología a la organización?Cuál son los objetivos y cuál es el fin que se persigue.

### 1.5.5 Modelamiento de la Situación Deseada (TO-BE – BPM)

Modelos de la situación propuesta, modelo de valor del proceso de negocio con las mejoras propuestas. Se desarrolla la lógica de negocio en detalle. En esta actividad se modelan procesos de negocio de nivel 2 con el fin de dar claridad del flujo de trabajo detallado y la coordinación entre los participantes del proceso.

Satisface los deseos y prospectos de los gestores de procesos y la alta dirección de la organización.

En el modelamiento los procesos deseados se tienen en cuenta la definición de las compuertas de la metodología State-Gate® con el fin de evaluar la eficiencia y eficacia de las actividades desarrolladas en una etapa de un proceso en particular.

La variación en la aplicación de esta metodología es que las etapas no son las mismas contempladas para el desarrollo de la idea de un producto y/o servicio (investigación, modelo de negocio, desarrollo, pruebas y validación, lanzamiento), si no que están enfocadas en las etapas en la ejecución de obras de ingeniería.

No obstante se tiene en cuenta en cada compuerta (que se puede definir como el paso de una etapa a otra) los criterios de aceptación de las actividades realizadas mediante listas de chequeo para verificar el cumplimiento de requisitos

## 1.6 Notación BPMN

BPMN es una notación que se centra en el modelamiento de los procesos. Un modelo de un proceso de negocio en BPMN se expresa combinando los siguientes elementos básicos de la notación:

Objetos de Flujo		Objetos de Conexión	
	Actividad		Flujo de Secuencias

	Evento		Flujo de Mensaje
	Gateway	 	Asociación

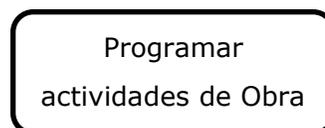
Artefactos	
	Comentarios
	Agrupación
	Símbolo propio

Participantes		
Pool	Lane	
	Lane	

Fuente: Autoría Propia

### 1.6.1 Actividades.

Representan acciones sobre un objeto, por esta razón se definen con un verbo en infinitivo o conjugado precedido de un sustantivo, por ejemplo “comprar materiales” ó “compra materiales”. Las actividades se representan con un cuadrado redondeado:



## 1.6.2 Eventos.

Representan ocurrencias en el modelo. Se definen como una acción en participio denotando que una acción ocurrió. En términos generales existen tres tipos de eventos:

- Eventos de inicio. Indican la ocurrencia que se debe dar para que un proceso arranque. Actúa como un disparador para el modelo.
- Eventos intermedio. Indican el estado que un proceso ha alcanzado y que por algún motivo se quiere retener en el modelo. Estos eventos pueden ser disparados por las actividades
- Eventos finales. Indican lo que logró después de finalizar la trayectoria del proceso.

Los eventos se representan con una circunferencia:



Obra Terminada

Fuente: Autoría Propia

## 1.6.3 Compuertas (*Gateways*).

Representan condiciones que se deben evaluar y tomar una decisión evaluando una variable con la información recibida del modelo para poder avanzar en el flujo. Se escriben en forma de preguntas, cuestionamientos o evaluando expresiones lógico-matemáticas. Se representan con un rombo:

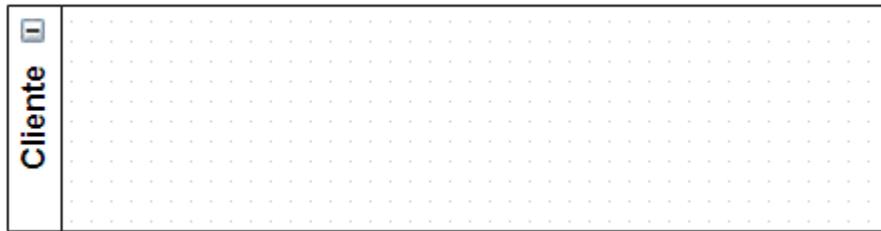


¿Subcontratar obra?

Fuente: Autoría Propia

## 1.6.4 Contenedor (*Pool*).

Es el contenedor del proceso, define los límites del proceso y representa una instancia invisible que dirige y controla el flujo de actividades del proceso.



Fuente: Autoría Propia

### 1.6.5 Carriles (*Lanes*).

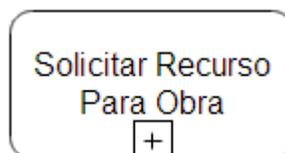
Es una partición de en un pool y representa un participante del proceso que determina quién es el responsable de ejecutar la actividad.



Fuente: Autoría Propia

### 1.6.6 Subprocesos.

Representa una lógica de negocio en detalle encapsulada en una actividad en el proceso principal del modelo. Se utiliza para reducir la complejidad de los modelos.



Fuente: Autoría Propia

## **2. CASO DE ESTUDIO**

### **2.1 Descripción del Caso de Estudio**

#### **2.1.1 Contexto.**

Las tecnologías BPM se aplicarán a una empresa dedicada a la ejecución de obras de ingeniería (eléctrica, civil, telecomunicaciones, domótica, entre otras).

La razón de lo anterior se plantea en virtud de que desde hace siete (7) años la organización ha venido sufriendo un crecimiento constante en aspectos como: incremento en ventas, incremento en el número de proyectos ejecutados, incrementos en número de clientes e incrementos en cantidad de personal administrativo y operativo; lo cual se ha dado a la par con un rezago cada vez más notorio en el uso y apropiación de sistemas de información y de gestión modernos que garanticen un adecuado manejo de la organización y de la infraestructura tecnológica de la empresa para una asertiva toma de decisiones.

Actualmente, la empresa soporta los procesos de gestión organizacional en el uso de un ERP orientado principalmente a la gestión de nómina, compras, inventarios y contabilidad (centros de costos), en formatos del sistema de gestión de calidad (SGC) y en el correo electrónico. No obstante los procesos de logística y ejecución de obras que hacen parte de la cadena de valor no cuentan con una herramienta tecnológica que permita un adecuado monitoreo y control de los proyectos toda vez que estos se vienen haciendo con aplicaciones no integradas a la gestión adecuada de la información en la organización, con manejadores de datos a través de hojas de cálculo descentralizadas que no garantizan una correcta toma de decisiones y aseguren un manejo eficiente de la información.

## 2.1.2 Caracterización.

Un primer acercamiento hacia el control del proceso de ejecución de obras fue la construcción e implementación de un sistema de información que genera un estado de pérdidas y ganancias (P&G) diario para cualquier centro de costo. No obstante, después de entregar el software se encontraron problemas en la implementación como: problemas para alimentar el sistema relacionado con el diseño de los formularios para el ingreso de los datos y el más importante: la falta de claridad del proceso que había detrás de la generación de un P&G y los actores claves que intervenían en él, los cuales comparten recursos e información constante operando en lugares diferentes: Oficina Central, Sitio de Operaciones y el Cliente que contrata y controla la Obra.

La alta gerencia ha solicitado diversas soluciones de software a la medida para áreas funcionales de la empresa tales como:

- Un sistema de información de gestión a contrato, donde el cliente pueda consultar la operación de las obras
- Un sistema de compras. Automatizar la solicitud de materiales de las diferentes obras
- Sistema de Gestión de Herramientas / Equipo. Con el Historial de los mantenimientos
- Interoperabilidad con el ERP para registrar Órdenes de Compra

Si bien son problemas reales estas solicitudes obedecen a dificultades del momento, aisladas de un sistema integral

## 2.1.3 Formulación del Problema.

Teniendo en cuenta que la base de los sistemas de información parte de la caracterización y estandarización de los procesos de negocio de la cadena de valor de la organización que soportará la herramienta de software, se plantea la necesidad de aplicar una metodología basada en la gestión de procesos de negocio – BPM con el fin de contar

con la arquitectura organizacional y su orquestación en la ejecución de obras desde el punto de vista de los procesos.

## **2.2 Descripción de la Empresa**

Furel es una empresa dedicada a la ejecución de obras de ingeniería eléctrica, telecomunicaciones, civil y domótica. Cuenta con clientes a lo largo del territorio Colombiano y en los últimos años ha expandido su operación en otros países como Panamá y Perú

La empresa tiene sedes en las principales ciudades de Colombia: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Montería.

Cuenta con un Sistema Integrado de Gestión que reúne los requisitos contemplados en las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, Requisitos RUC del Consejo Colombiano de Seguridad y demás requisitos aplicables.

El objetivo del sistema de Gestión es brindar confianza a los clientes en el cumplimiento de requisitos y estándares internacionales, mejorar continuamente los procesos, asegurar la competitividad, control de los riesgos, no conformidades y gestión ambiental.

### **2.2.1 Estrategia Corporativa (Léase como la Misión).**

Generamos confianza mediante la oportunidad, eficacia y eficiencia en la prestación de los servicios de ingeniería eléctrica, civil, telecomunicaciones, metalmecánica, automatización y domótica, a través del cumplimiento de la normatividad aplicable a cada proceso.

Promovemos el bienestar y trabajamos en la prevención de los incidentes, no conformidades y los potenciales impactos al ambiente producidos durante el desarrollo de nuestras actividades

## **2.2.2 Objetivos Corporativos (Léase como la Visión).**

Alinear los procesos con la estrategia de negocio y objetivos estratégicos de la Organización teniendo en cuenta los lineamientos del proceso de direccionamiento.

1. Aumentar la satisfacción de los clientes a través de comunicación efectiva, servicio oportuno, eficiente y eficaz.
2. Garantizar la continuidad de la empresa en el mercado.
3. Mejorar el nivel de competencia del personal para lograr el máximo desempeño de los procesos.
4. Promover y mantener el bienestar físico, mental y social del personal que participa en el desarrollo de la labor.
5. Implementar las acciones para prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos ambientales generados por nuestra actividad.

## **2.2.3 Servicios**

1. Servicios de ingeniería Eléctrica
2. Servicios en Ingeniería Civil
3. Servicios en Telecomunicaciones
4. Servicios en Automatización y Domótica
5. Servicios de Seguridad electrónica
6. Servicios de mantenimiento en todas las líneas de negocio

### 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BPMN

#### 3.1 Conformación del Equipo de Trabajo (TEAM – BPM)

El equipo conformado para la implementación de la metodología diferencia en los siguientes roles:

**Dueño del Proceso (*Process Owner*):** Responsable de plasmar la estrategia en los procesos. Promueve la mejora en la eficiencia de sus proceso por lo general pertenece a la alta gerencia o es responsable de una línea de negocio. Este equipo lo conformaron personal de las gerencias técnicas, gestión jurídica, administración.

**Gestor de Proceso (*Process Manager*):** Responsable de las operaciones, reporta directamente al *process owner*, impulsa las acciones de mejora, mantiene comunicación con clientes / proveedores. El personal se seleccionó para los siguientes procesos:

Tabla 1. Procesos y Líderes

PROCESO	LÍDER DEL PROCESO
DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	C.E.O
	Gerente General
	Gerencias Técnicas
GESTION DE CONTRATOS	Director Área Licitaciones
GESTION DE PROYECTOS	Gerencias Técnicas
	Directores
	Subdirectores
	Administración
GESTION DE RECUROS	Administración
	Compras
TALENTO HUMANO	Coordinación TH
	Coordinación Nómina
SISTEMAS	Coordinación Sistemas
GESTION DOCUMENTAL	Administración

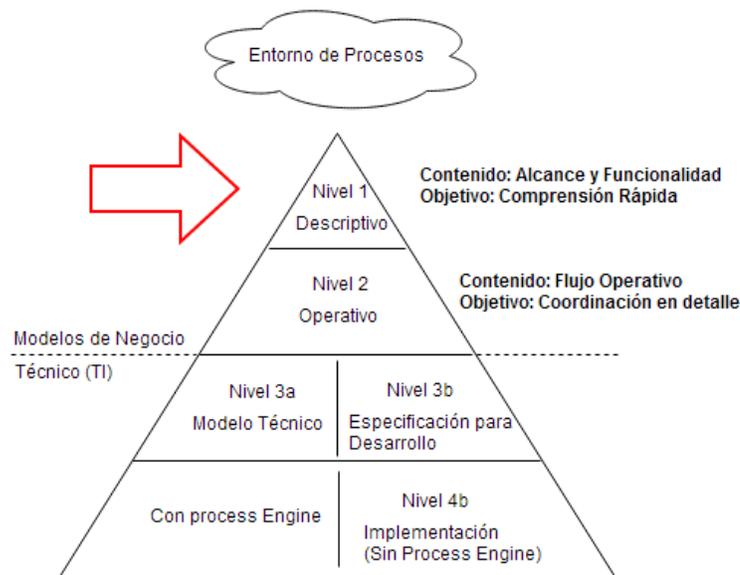
Analista de Proceso (*Process Analyst*): Apoya al process manager como asesor interno o externo en todas las fases del ciclo BPM. Coordinador entre personas del negocio y TI. Captar y escuchar a los participantes. Atender todo en detalle y a la vez sentido de abstracción para reducir los modelos a su esencia.

De acuerdo a la metodología, se busca centrar la atención en primera instancia sobre los procesos de negocio que más generan valor a la organización. El personal que hace parte de los procesos transversales de la organización como: direccionamiento estratégico, el área de sistemas, gestión documental y gestión de apoyo podrían tratarse en una etapa posterior.

Así mismo, algunos roles del marco de referencia de BPM como los participantes del proceso y el ingeniero de procesos se omiten en esta etapa ya que el alcance del modelamiento se centra en modelos de negocio. Los modelos de implementación técnica podrían ser tratados como trabajo futuro

### 3.2 Modelamiento de la Situación Actual (AS-IS – BPM)

Ilustración 8. Nivel de abstracción BPM. Modelo Descriptivo



Fuente: Autoría Propia

### 3.2.1 Herramienta Tecnológica.

Para el diseño de los modelos se utilizará la suite BPM Bigazi Process Modeler. Una herramienta favorecida en el estudio de Forrester y teniendo en cuenta los patrones para el modelamiento de flujos de trabajo expuestos en (Seese, Studer, & Goetz)

### 3.2.2 Entorno de Procesos

La empresa cuenta con una estructura de procesos del entorno organizacional basada en la metodología PHVA o el ciclo de Deaming. Esta metodología propone una estrategia de mejora continua para llegar a la satisfacción del cliente en cuatro etapas: (P) Planear (H) Hacer (V) Verificar y (A) Actuar. Las actividades del ciclo PHVA que se describen en los formatos de caracterización de proceso de la empresa de manera cíclica son:

- Planear (P): En esta actividad se definen las metas y se establece la manera (el camino, el método) para alcanzar las metas propuestas.
- Hacer (H): En esta etapa se ejecutan las tareas exactamente de la forma prevista en el plan y en la recolección de datos para la verificación del proceso. En esta etapa es esencial el entrenamiento en el trabajo resultante de la fase de planeamiento.
- Verificar (V): Tomando como base los datos recolectados durante la ejecución, se compara el resultado obtenido con la meta planificada.
- Actuar (A): Esta es la etapa en la cual el usuario detectó desvíos y actuará de modo que el problema no se repita nunca más.

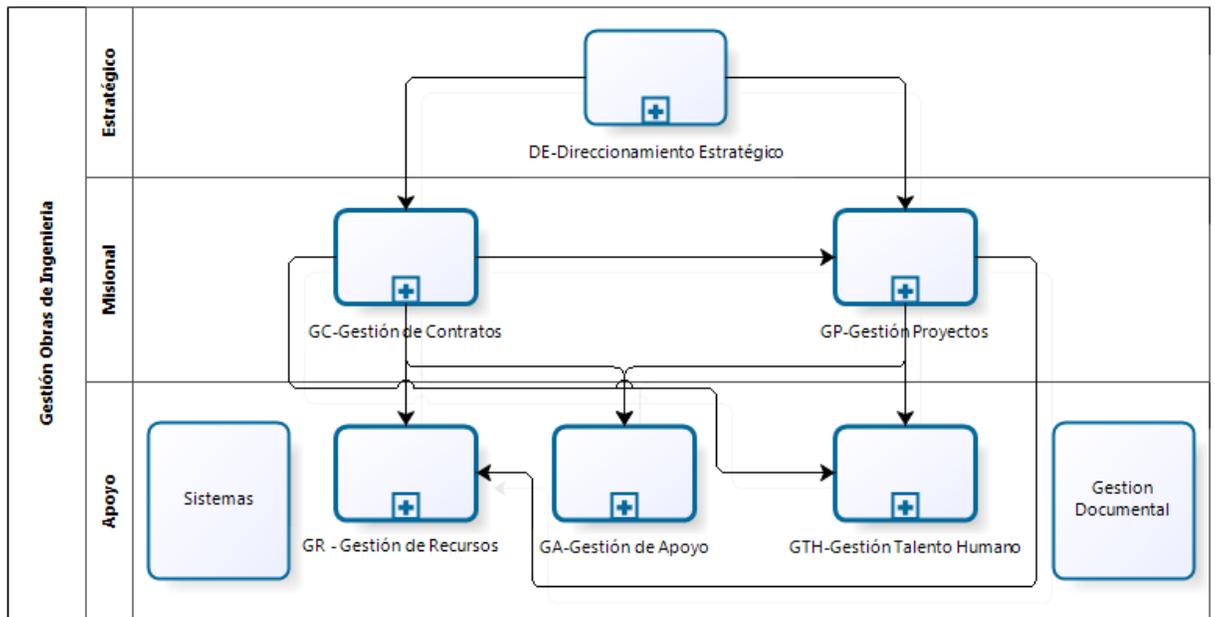
La caracterización de los procesos tiene en cuenta además de la metodología PHVA: la estructura organizacional, la planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos y recursos para desarrollar, los compromisos adquiridos y el Sistema de Gestión Integrado el cual contempla los requisitos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 y los Requisitos RUC del Consejo Colombiano de Seguridad.

En la siguiente gráfica se presenta el entorno de procesos de la organización del caso de estudio. Los procesos de Gestión de Contratos [GC], Gestión de Proyectos [GP], Gestión de Recursos [GR] y Gestión del Talento Humano [GTH] se identificaron como los

procesos de la cadena de valor. Los procesos de Direccionamiento Estratégico [DE], Gestión de Apoyo [GA], Sistemas y Gestión Documental son transversales a los procesos que generan valor.

Los procesos a que serán tenidos en cuenta en el caso de estudio para el modelamiento de la situación actual serán: de Gestión de Contratos [GC], Gestión de Proyectos [GP], Gestión de Recursos [GR] y Gestión del Talento Humano [GTH] y Gestión de Apoyo [GA]

**Ilustración 9. Entorno de Procesos de la Organización**



### 3.2.3 Procesos AS-IS: Desde la Perspectiva del SGI

Para describir la situación actual en BPMN se realizó un mapeo de los procesos de la empresa en la metodología PHVA y se llevó a la metodología BPM. Con la caracterización y los procedimientos descritos de cada proceso en PHVA se identificaron los actores, las actividades y el flujo de trabajo en BPMN.

En el ejercicio se encontraron algunas falencias de la metodología en la caracterización de los procesos en PHVA, por ejemplo en algunos casos los procedimientos no siguen un hilo conductor y no es claro la secuencialidad de las actividades. Los participantes

aparecen varias veces en un mismo proceso, no hay una diferenciación clara de las responsabilidades de cada participante en el proceso.

#### Ventajas con BPMN

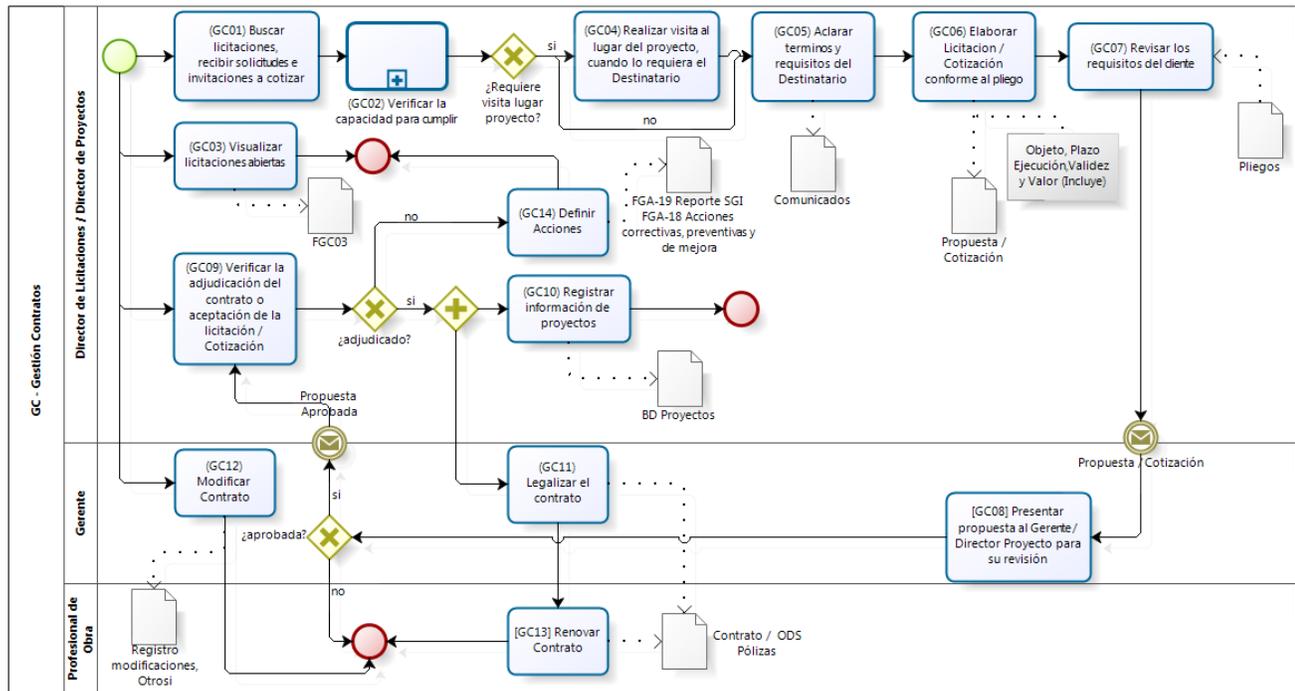
1. Hilo conductor en los procedimientos, aplicando los conceptos de orquestación, todo proceso debe tener un principio y un fin y las actividades deben terminar en un evento
2. Los seres humanos son más visuales, una representación gráfica en la caracterización de un proceso da una comprensión más clara que la prosa a la que refiere una caracterización en PHVA
3. Responsabilidades claramente definidas en la línea de vida del proceso representada por los carriles a lo largo del contenedor.

A continuación se describen los principales procesos de negocio de la situación actual de la empresa modelados en la notación BPMN:

#### 3.2.3.1 Proceso: [GC] Gestión de Contratos

En el modelo se logra identificar las actividades que derivan de un evento iniciador a partir de la necesidad de momento del director de proyecto / licitaciones: Buscar Licitaciones, Visualizar licitaciones abiertas, Verificar la adjudicación de una licitación y del gerente: Modificar contrato. Así mismo la una actividad clave, como lo es el análisis de precio unitario (APU) de las actividades que se están licitando, pasa desapercibida en la caracterización del proceso.

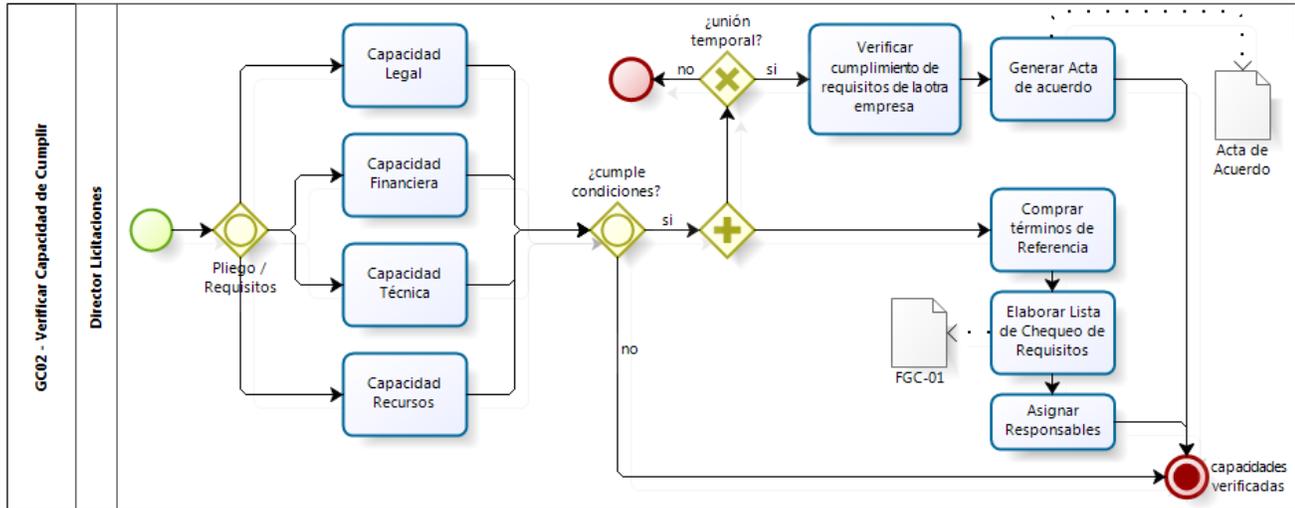
**Ilustración 10. [GC] Gestión de Contratos**



### 3.2.3.1.1 Subproceso: [GC02] – Verificar la capacidad de cumplir.

El resultado de este subproceso es determinar si la organización es apta y cumple con los requisitos legales, financieros y técnicos exigidos por el cliente para presentarse a un proceso de contratación.

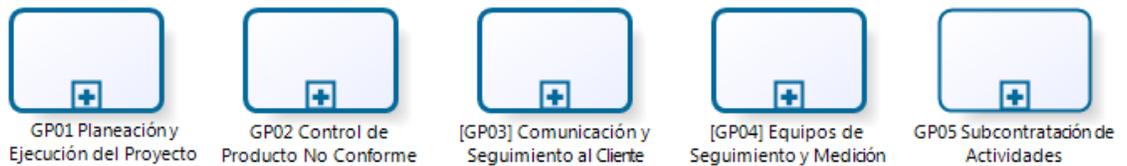
**Ilustración 11. [GC02] Verificar la capacidad de cumplir**



### 3.2.3.2 Proceso: [GP] Gestión de Proyectos.

El proceso está conformado por cinco subprocesos: Planeación y ejecución de proyectos, control de producto no conforme, comunicación y seguimiento al cliente, equipos de seguimiento y medición y subcontratación de actividades. En este modelo no se logra percibir una integración de los subprocesos en un contenedor que los interrelacione a cada uno de ellos, se perciben como subprocesos aislados.

**Ilustración 12. [GP] Gestión de Proyectos**



#### 3.2.3.2.1 Subproceso: [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos.

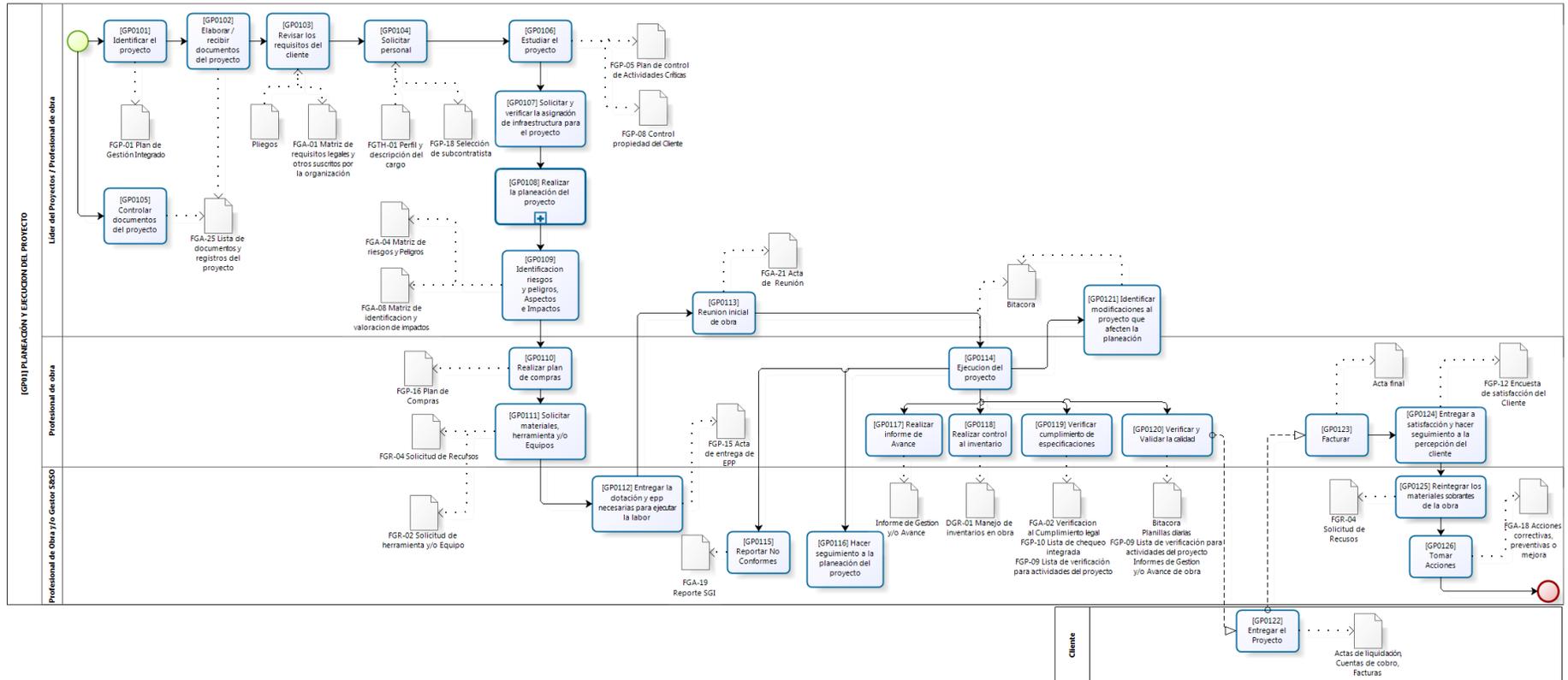
En el GP01 los participantes no están diferenciados claramente. Las responsabilidades se deben asignar de acuerdo al rol y no la persona que en un momento se encargue de dicha función. En el modelo se puede detectar un enfoque hacia el documento que debe generar la actividad, mientras el flujo de la secuencia de las actividades se pierde.

Las actividades que desprenden de la actividad “[GP0114] *Ejecución del proyecto*” a excepción de “[GP0120] *Verificar y Validar la calidad*” no tienen un fin establecido, el principio de la orquestación de procesos se pierde en este modelo.

La planeación y ejecución de proyectos de la Organización se lleva a cabo en documentos aislados y el intercambio de estos se realiza por correo electrónico, lo que hace suponer la ausencia de sistemas de información.

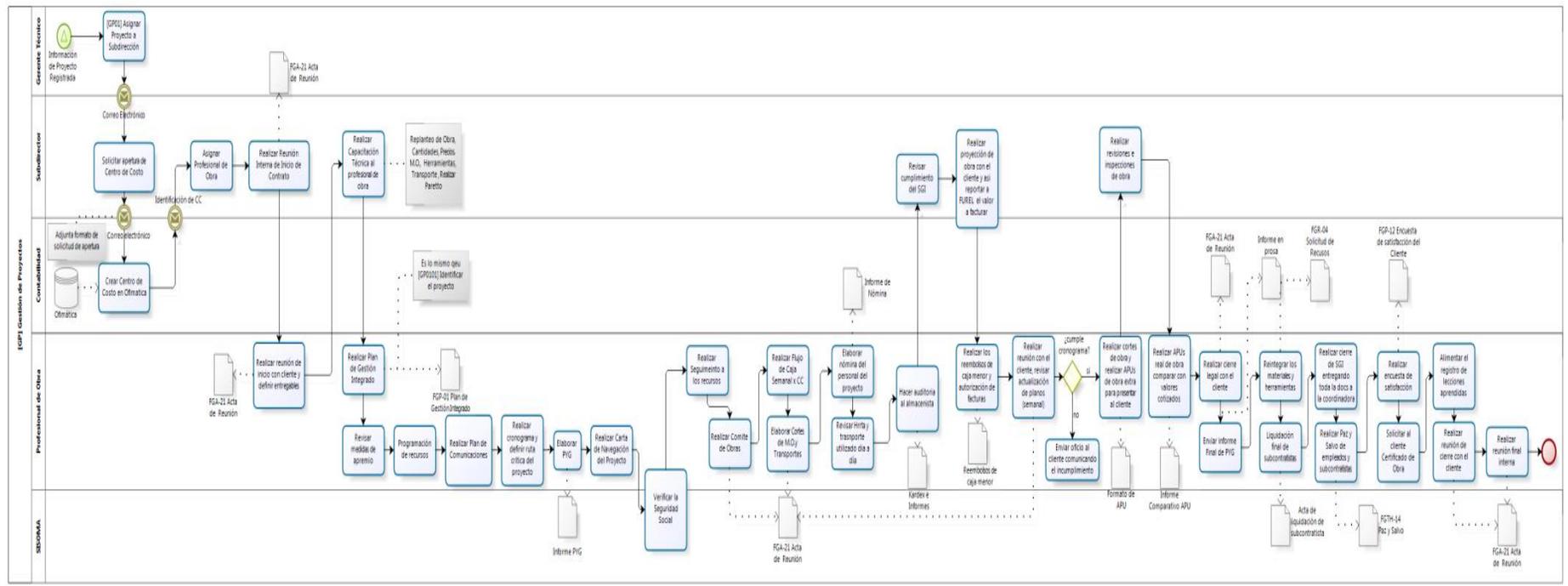
### 3.2.3.2.1.1 Modelo desde el punto de vista del SGI para: subproceso [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos

Ilustración 13. [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos – SGI



### 3.2.3.2.1.2 Modelo desde el punto de vista de la Gerencia Técnica para: subproceso [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos

Ilustración 14. [GP01] Planificación y Ejecución de Proyectos – Gerencia Técnica



Se mapea modelo a partir de un diagrama de flujo. En este modelo no se aprecia una diferenciación clara de las etapas del proyecto y al igual que el modelo desde el punto de vista del SGI, no se diferencian las etapas por las que pasa el proceso. La lógica del proceso también está basada en registrar en un formato el resultado de la actividad, en este caso la mayoría de registros se realizan en actas de revisión y en formatos que no están en el SGI

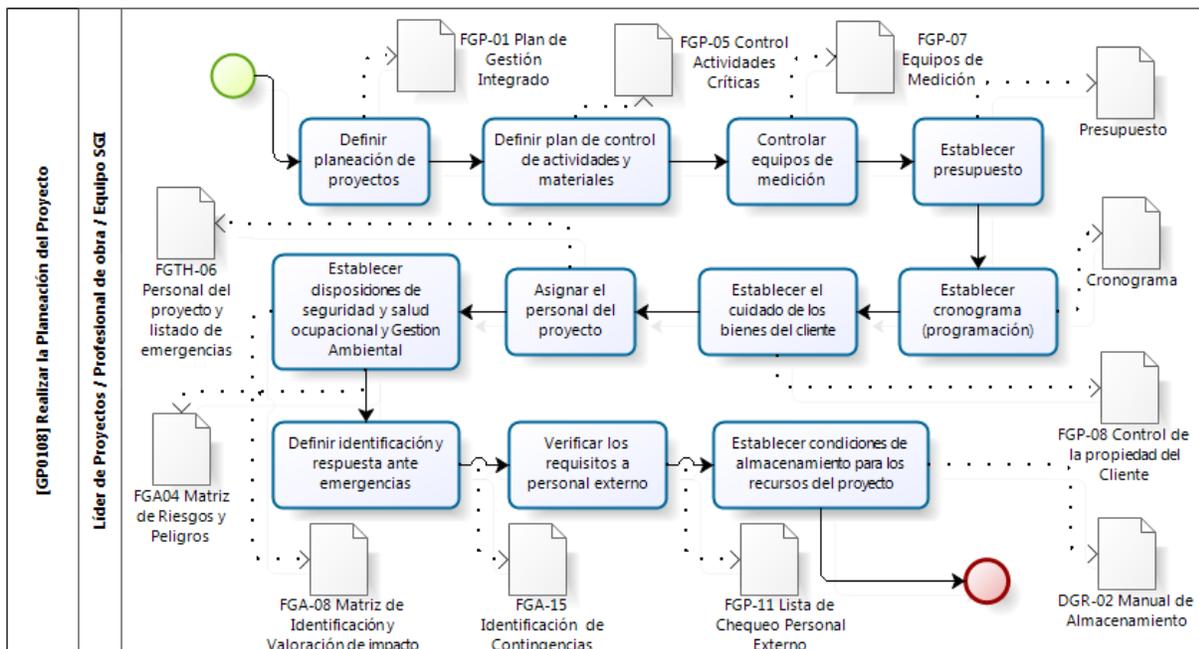
Las desventajas de este modelo es la dificultad para llevar la trazabilidad de las actividades ejecutadas al tener que acudir a la búsqueda y revisión de los documentos físicos o electrónicos.

### 3.2.3.2.2 Subproceso: [GP0108] Realizar la Planeación del Proyecto.

Se modela como un subproceso esta actividad debido a la descripción extensa en la caracterización del proceso del PHVA y también a que el contenedor del proceso “Planificación y Ejecución” hace alusión a dos actividades que dan la idea de llevarse a cabo en dos etapas

Nuevamente el enfoque de este subproceso es una serie de actividades dentro del proceso de “Planificación y Ejecución” que deben dejar un registro en un documento del SGI en la medida que se ejecutan y no hay una diferenciación clara sobre el participante responsable de esta actividad ya que se nombra: al líder del proyecto, el profesional de obra y el equipo SGI.

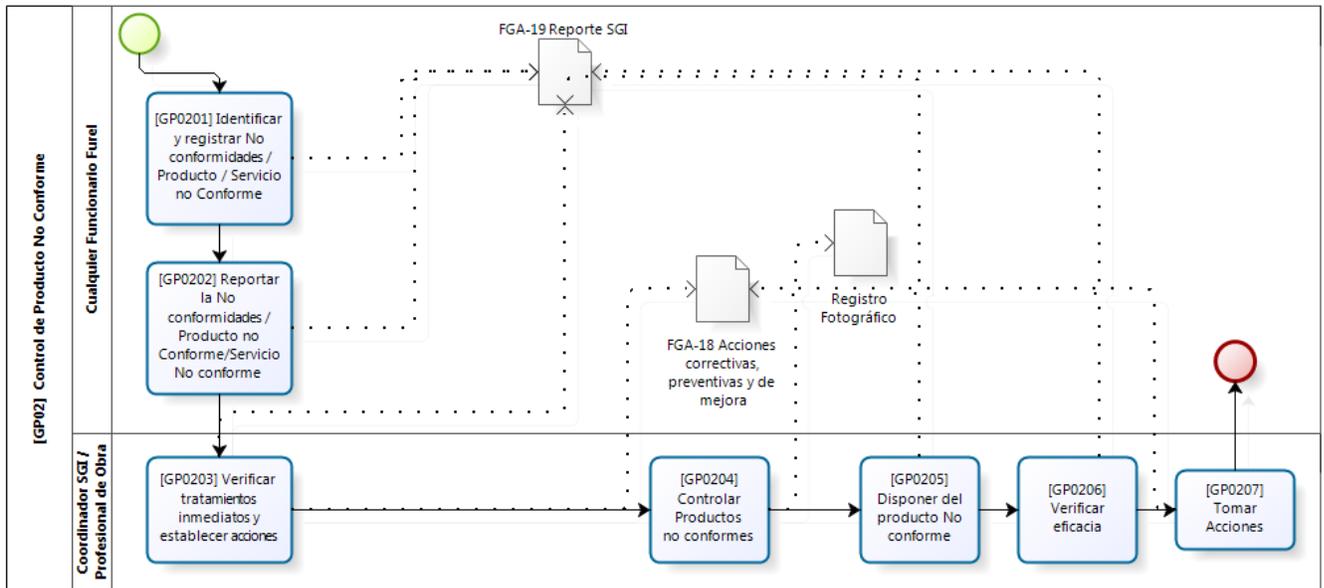
Ilustración 15. [GP0108] Realizar la Planeación del Proyecto



### 3.2.3.2.3 Subproceso: [GP02] Control de Producto No conforme.

Se modela como subproceso ya que es una actividad transversal que se reutilizaría en cualquier proceso de negocio. Tiene su incidencia en la norma ISO 9001. Es una actividad que podría formar parte del proceso de Gestión Apoyo (GA).

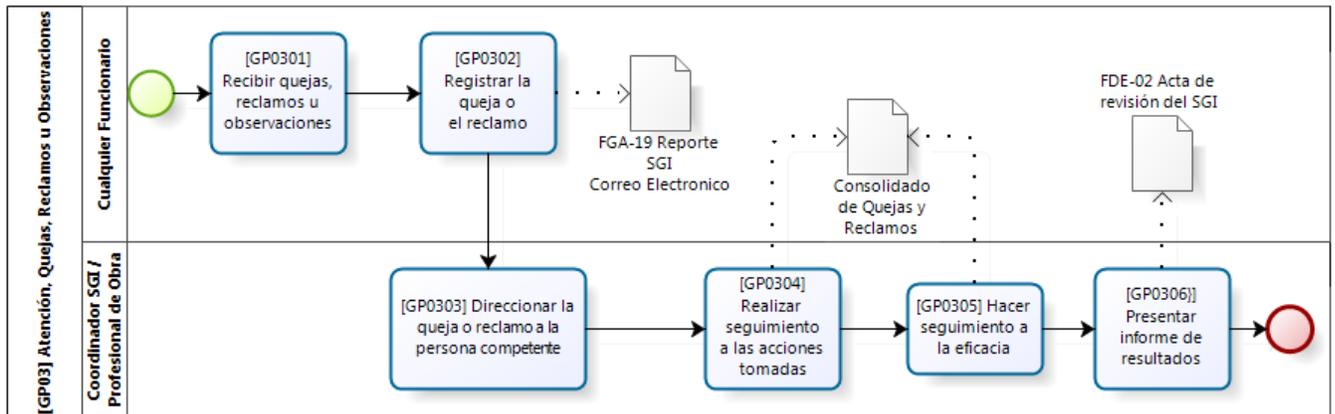
Ilustración 16. [GP02] Control de Producto No conforme



### 3.2.3.2.4 Subproceso: [GP03] Atención, Quejas, Reclamos y Observaciones.

Se modela como subproceso ya que es una actividad transversal que se reutilizaría en cualquier proceso de negocio. Tiene su incidencia en la norma ISO 9001. Es una actividad que podría formar parte del proceso de Gestión Apoyo (GA).

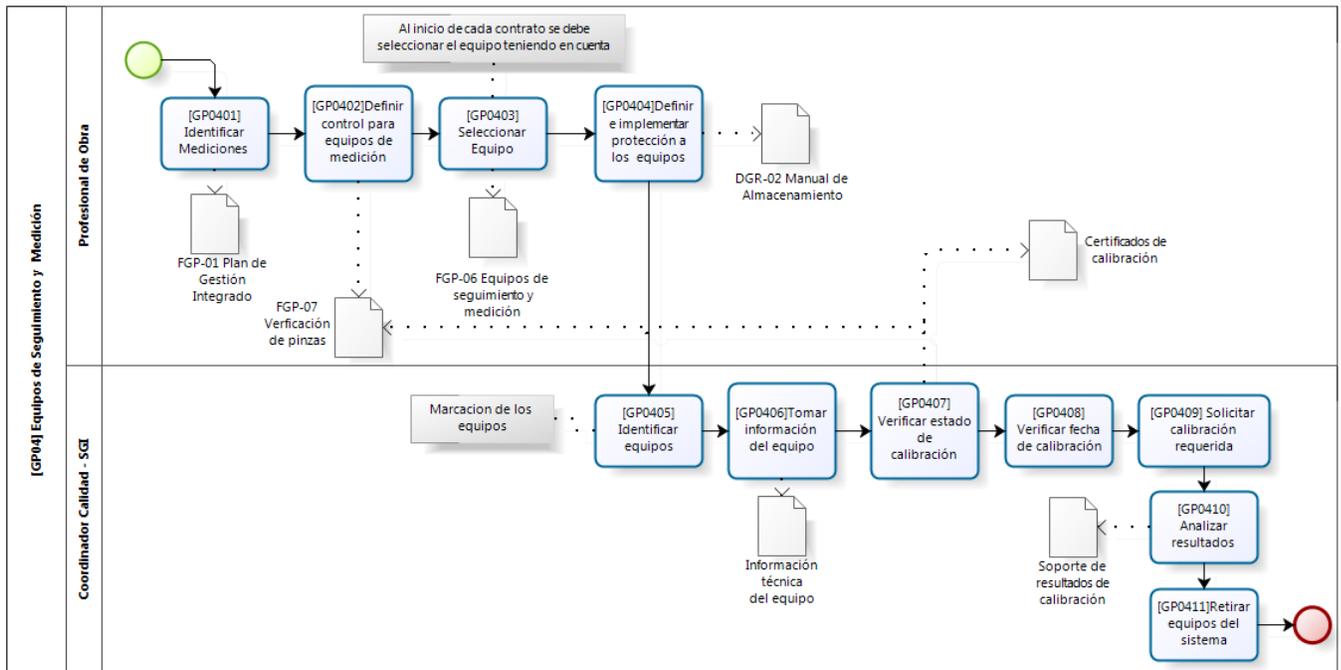
Ilustración 17. [GP03] Atención, Quejas, Reclamos y Observaciones.



### 3.2.3.2.5 Subproceso: [GP04] Equipos de Seguimiento y Medición.

No hay una diferenciación clara entre un equipo de seguimiento y uno de medición. En la caracterización del proceso se define como equipo de medición: *Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o la combinación de ellos, necesarios para llevar a cabo un proceso de medición*. No es claro porque el registro de en la actividad GP0402 hace alusión al formato de verificación de pinzas, cuando la actividad es general a cualquier equipo.

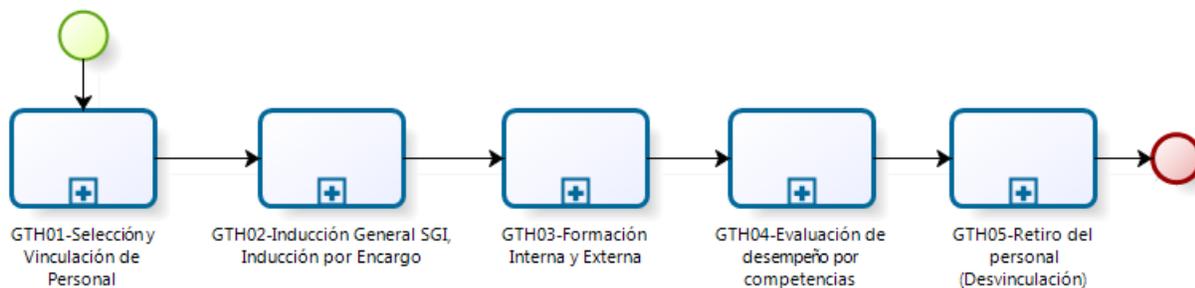
**Ilustración 18. [GP04] Equipos de Seguimiento y Medición**



### 3.2.3.3 Proceso: [GTH] Gestión de Talento Humano

El proceso interrelaciona cada una de los subprocesos de gestión de personal y es clara la secuencia lógica de cada uno de ellos.

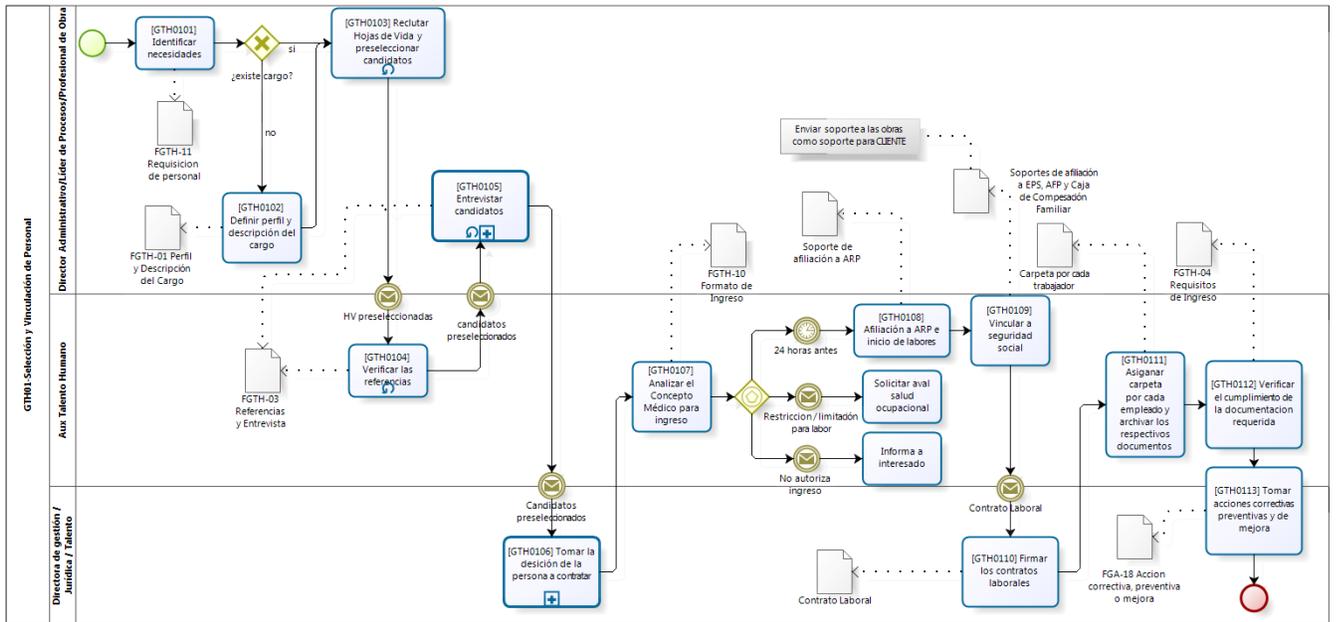
**Ilustración 19. [GTH] Gestión de Personal**



#### 3.2.3.3.1 Subproceso: [GTH01] Selección y Vinculación de Personal.

No se tiene en cuenta el rol del aspirante. En las actividades que derivan de GTH0107, *solicitar aval a salud ocupacional e informar a interesado* no hay continuidad en el proceso, en este caso el *token* pararía la ejecución en alguna de estas actividades.

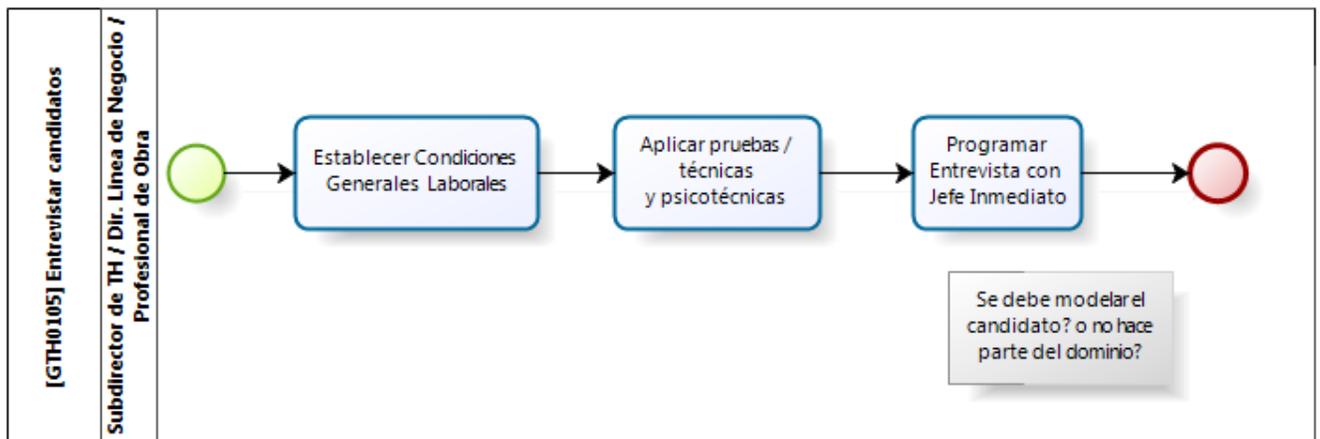
**Ilustración 20. [GTH01] Selección y Vinculación de Personal**



### 3.2.3.3.1.1 Subproceso: [GTH0105] Entrevistar Candidatos.

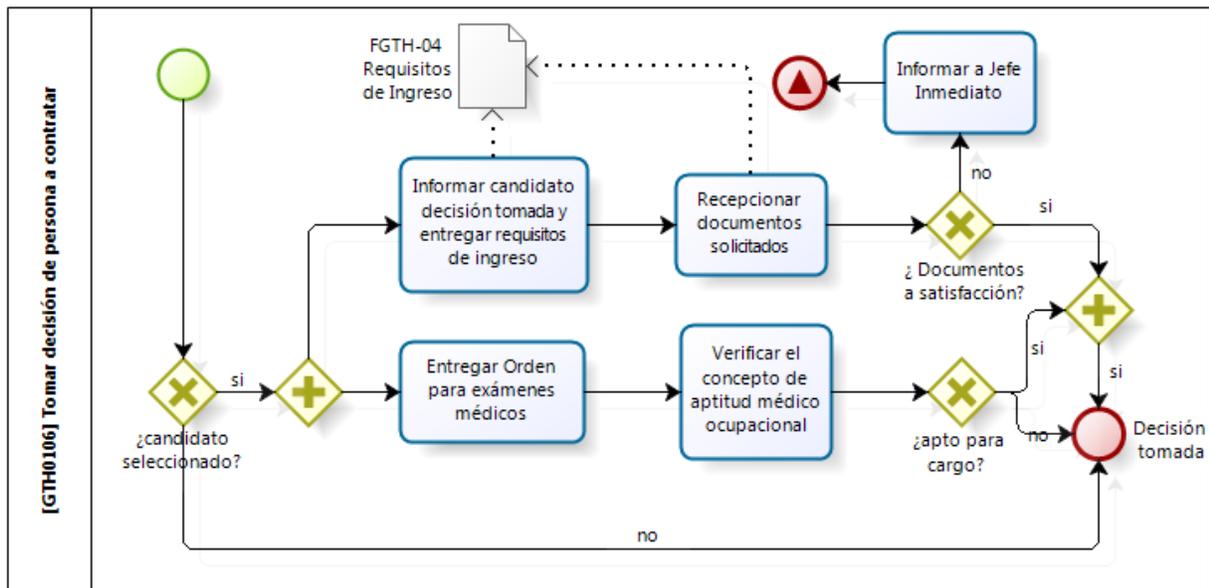
En el subproceso no se percibe el registro de la entrevista en algún medio. En este caso especificar el nombre de la actividad como Entrevista Oral a Candidatos. No se especifica el rol del aspirante.

**Ilustración 21. [GTH0105] Entrevistar Candidatos**



### 3.2.3.3.1.2 Subproceso: [GTH0106] Tomar decisión de persona a contratar.

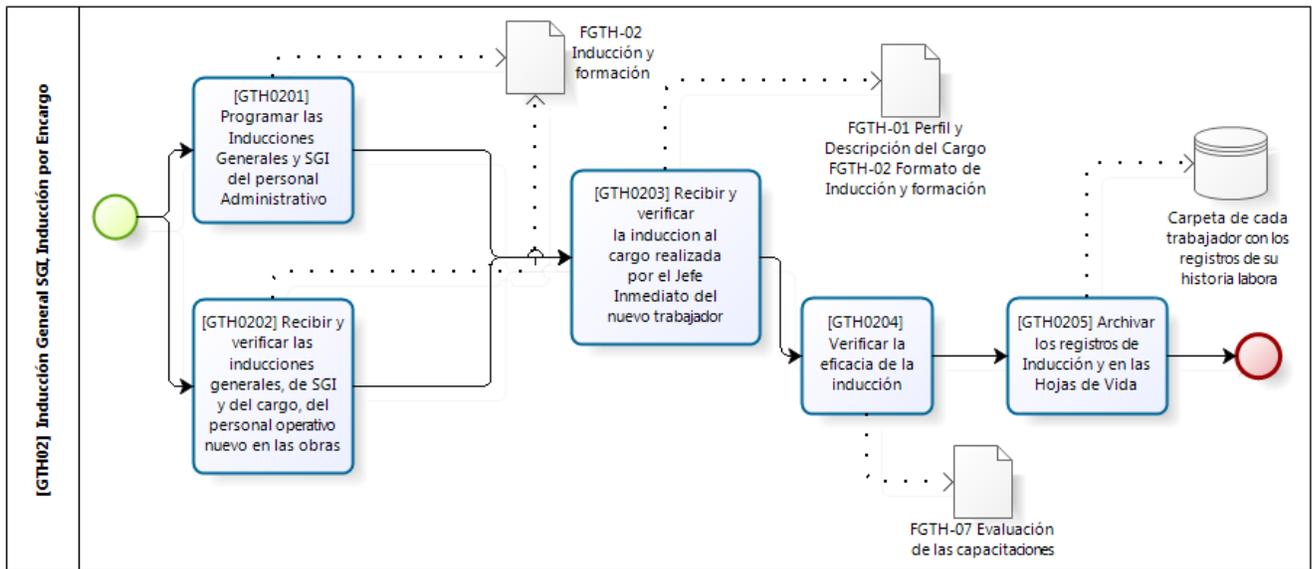
Ilustración 22. [GTH0106] Tomar decisión de persona a contratar



### 3.2.3.3.2 Subproceso: [GTH02] Inducción General SGI – Inducción por Cargo.

Proceso para dar a conocer el sistema de gestión integral y para entrenar a la persona en el cargo específico en el que se desempeñará.

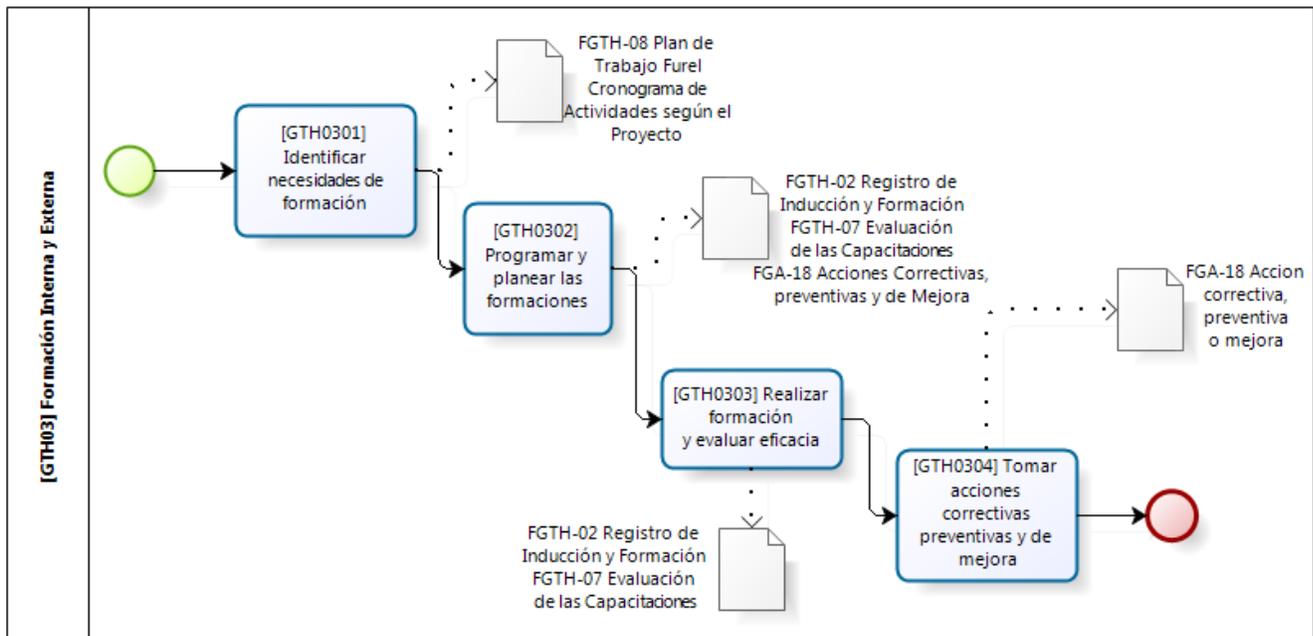
**Ilustración 23. [GTH02] Inducción General SGI – Inducción por Cargo**



### 3.2.3.3.3 Subproceso: [GTH03] Formación Interna y Externa.

Identificar necesidades de formación de acuerdo al desempeño mostrado por el colaborador en cuanto a conocimientos técnicos, desarrollo de competencias, inducción a cambios y/o nuevos procesos organizacionales.

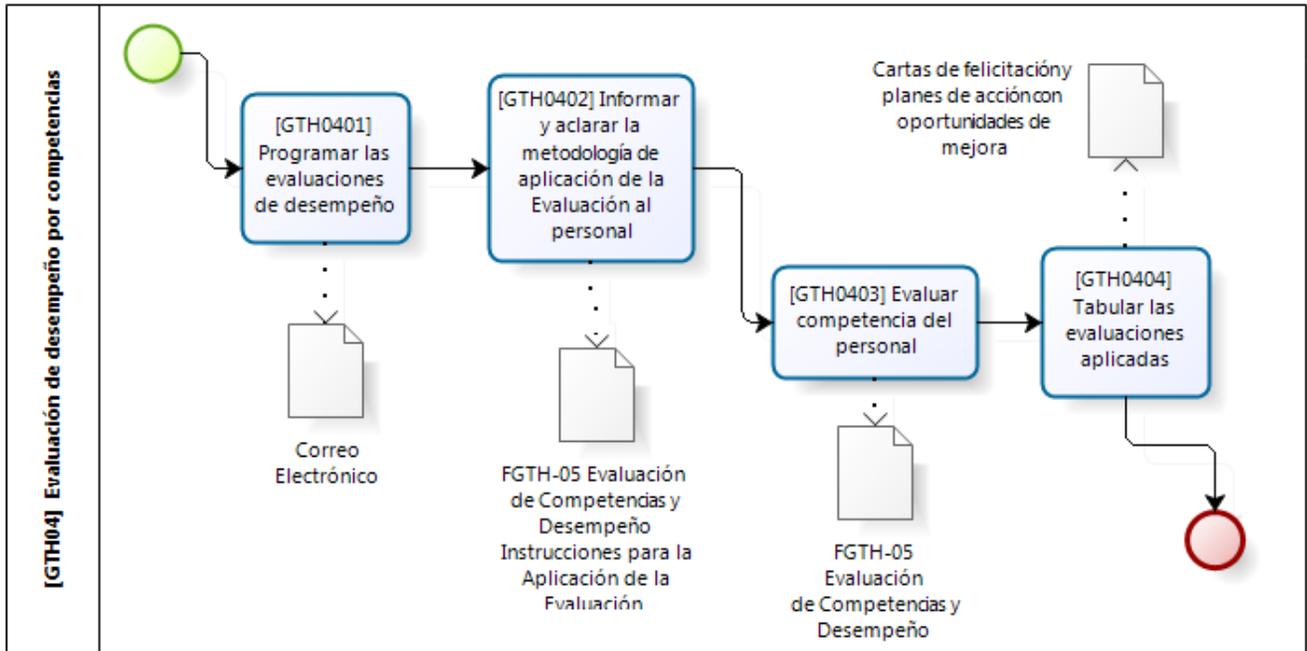
**Ilustración 24. [GTH03] Formación Interna y Externa**



### 3.2.3.3.4 Subproceso: [GTH04] Evaluación de desempeño por competencias.

En el flujo se evidencia la falta de la actividad comunicar resultados de la evaluación

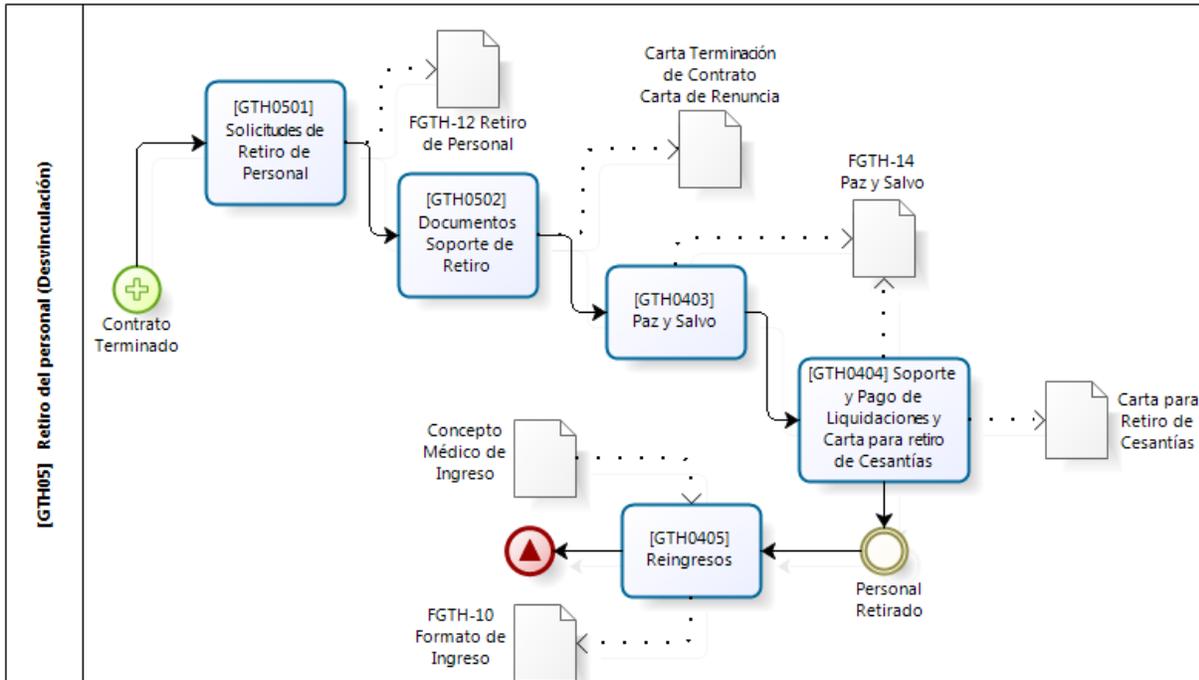
Ilustración 25. [GTH04] Evaluación de desempeño por competencias



### 3.2.3.3.5 Subproceso: [GTH05] Retiro del personal (Desvinculación).

Las actividades no se describen como tareas, indican documentos pero no acciones. No es claro el paso a la actividad reingreso cuando el objetivo del proceso es el retiro de personal.

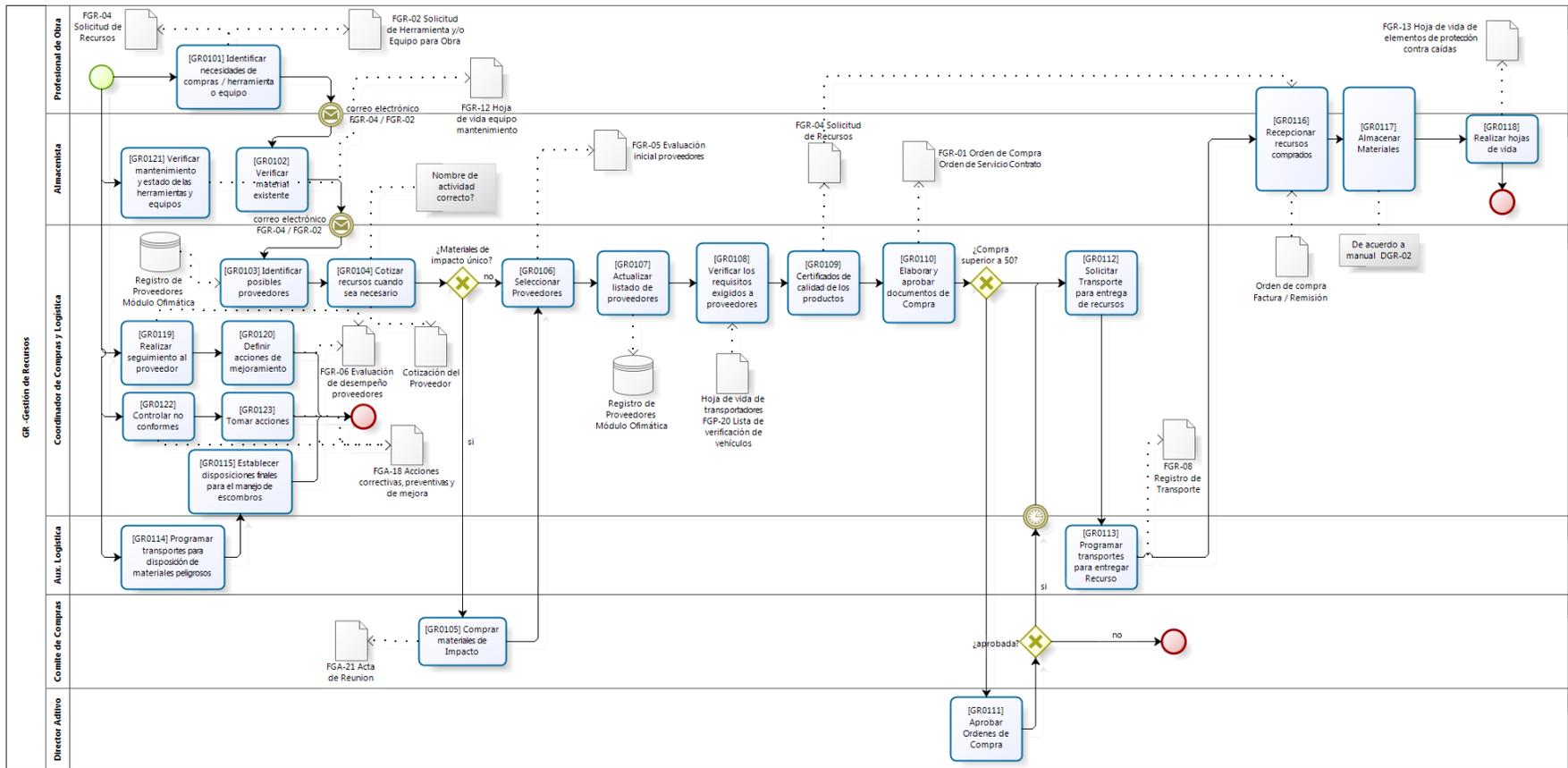
Ilustración 26. [GTH05] Retiro del personal (Desvinculación)



### 3.2.3.4 Proceso [GR] Gestión de Recursos.

En la caracterización del proceso en PHVA no es clara las opciones o flujos en los que se divide el proceso de acuerdo a la necesidad del profesional de obra, mientras que en el mapeo hacia BPM se puede diferenciar inmediatamente que el flujo del proceso se ramifica en las siguientes actividades: GR0101 Identificar Necesidades de compras herramientas o equipo, [GR0121] Verificar mantenimiento y estado de las herramientas y equipos, [GR0119] Realizar seguimiento al proveedor, [GR0122] Controlar no conformes y [GR0114] Programar transportes para disposición de materiales peligrosos. En GR0101 no se incluye los materiales. En la caracterización del proceso en PHVA no hay una definición clara para material, equipo y herramienta.

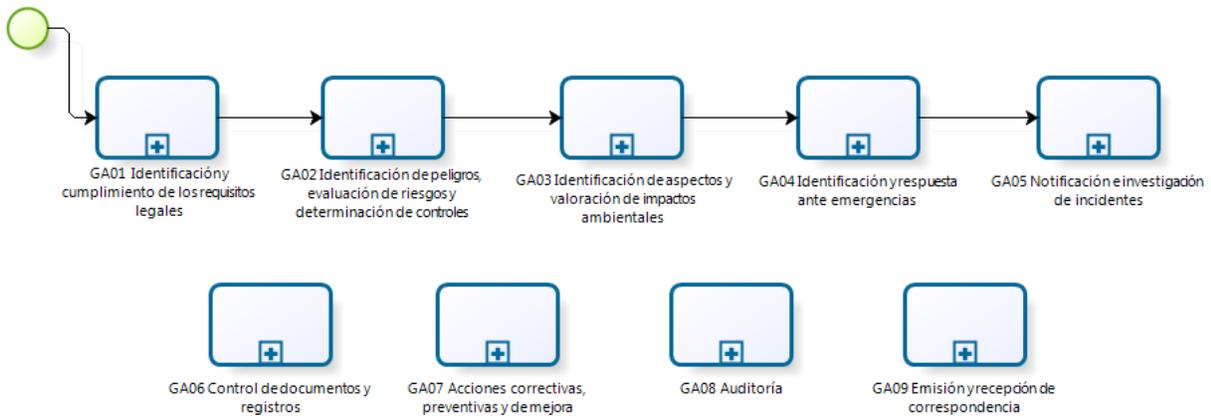
**Ilustración 27. [GR] Gestión de Recursos**



### 3.2.3.5 Proceso: [GA] Gestión de Apoyo.

Son procesos transversales a la ejecución de los proyectos de la empresa. Se diferencia un conjunto de Subprocesos que hacen parte de en un flujo secuencial y otro conjunto de subproceso Ad-Hoc

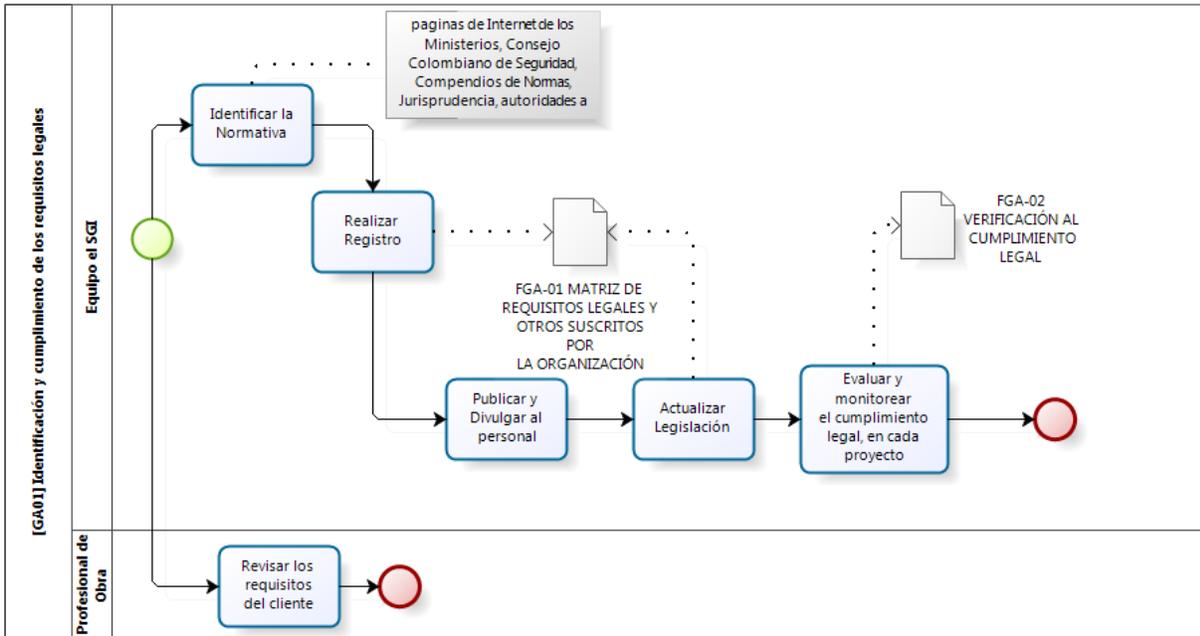
Ilustración 28. [GA] Gestión de Apoyo



#### 3.2.3.5.1 Subproceso: [GA01] Identificación y cumplimiento de los requisitos legales.

Consultar fuentes de información externas e identificar los requisitos aplicables de acuerdo a la actividad económica de la empresa.

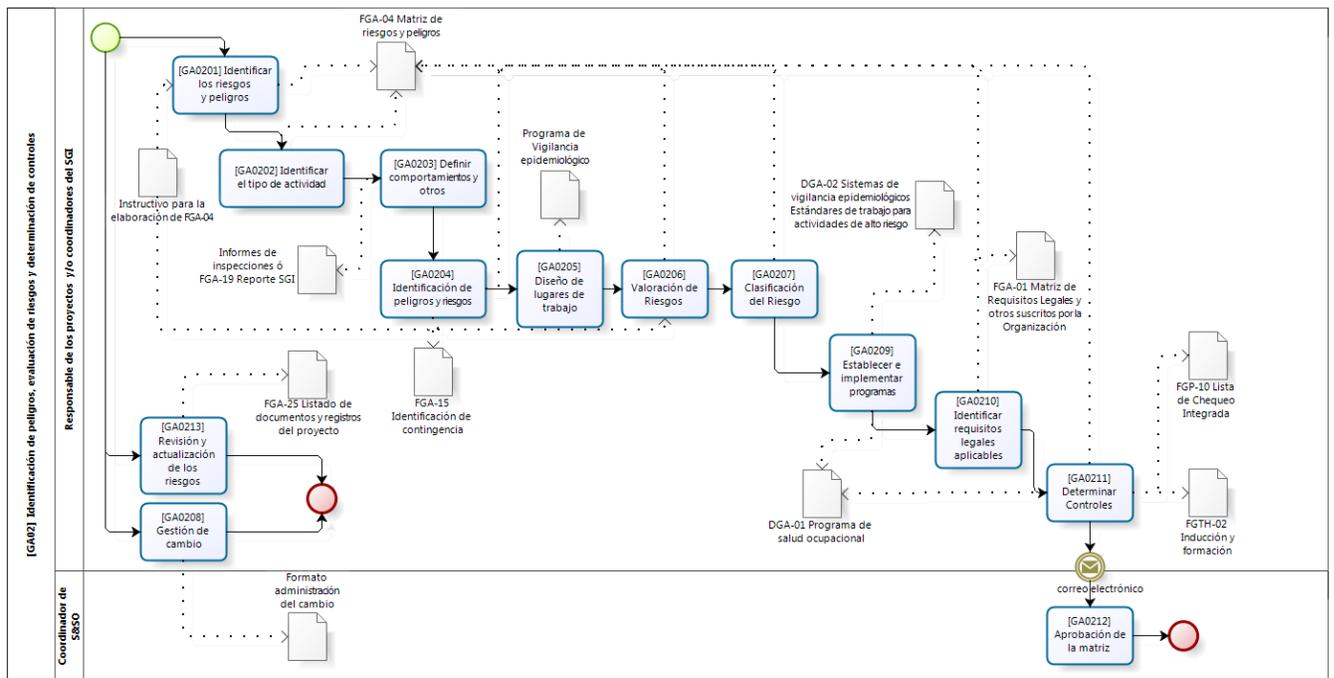
Ilustración 29. [GA01] Identificación y cumplimiento de los requisitos legales



### 3.2.3.5.2 Subproceso: [GA02] Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.

Se diferencian claramente las tres alternativas de operación desde el evento iniciador y se visualiza claramente cada uno de estos flujos en el mapeo del proceso a BPM. Hay una ambigüedad en las actividades GA0201 y GA0204. Las actividades GA0205, GA0206 y GA0207 no denotan una acción, se deben expresar en infinitivo o verbo conjugado.

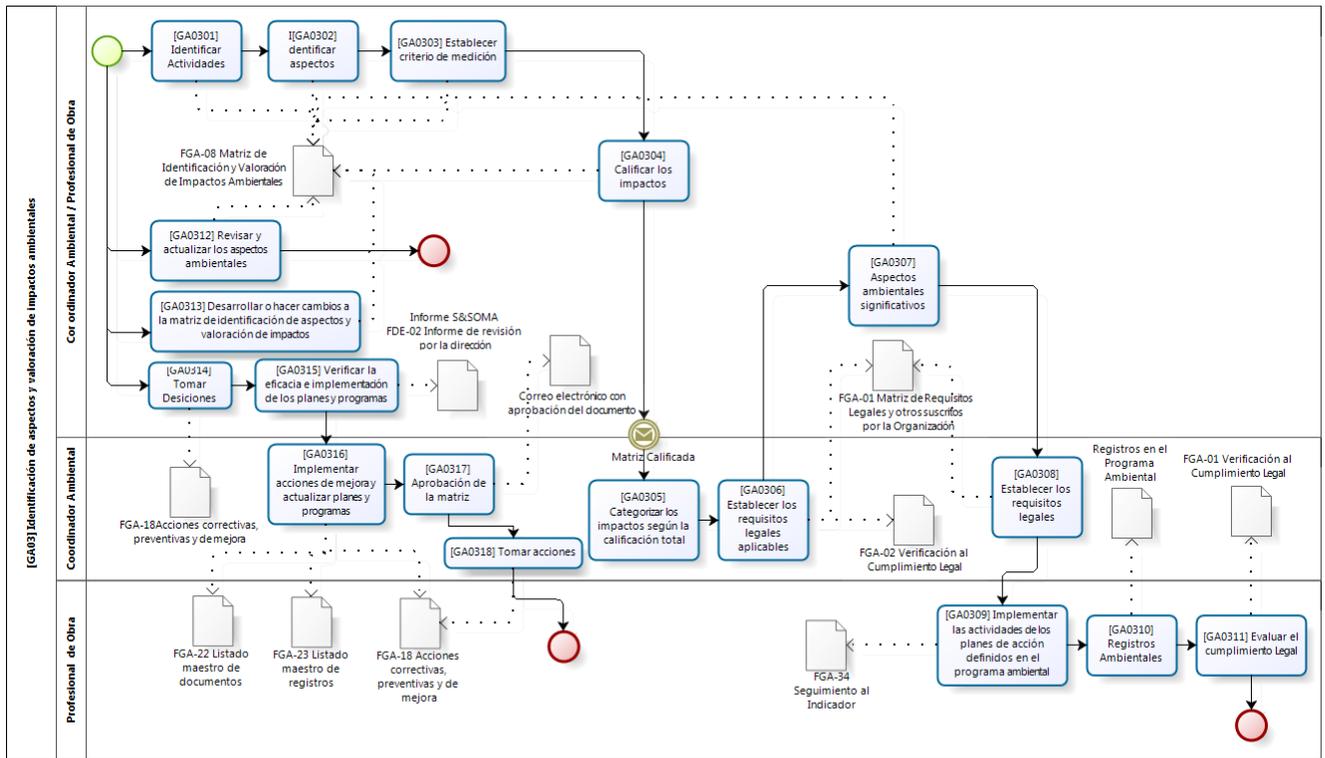
**Ilustración 30. [GA02] Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles**



### 3.2.3.5.3 Subproceso: [GA03] Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.

En el mapeo del procedimiento a BPM se diferencia claramente las tres alternativas de operación desde el evento iniciador y se visualiza claramente cada uno de estos flujos.

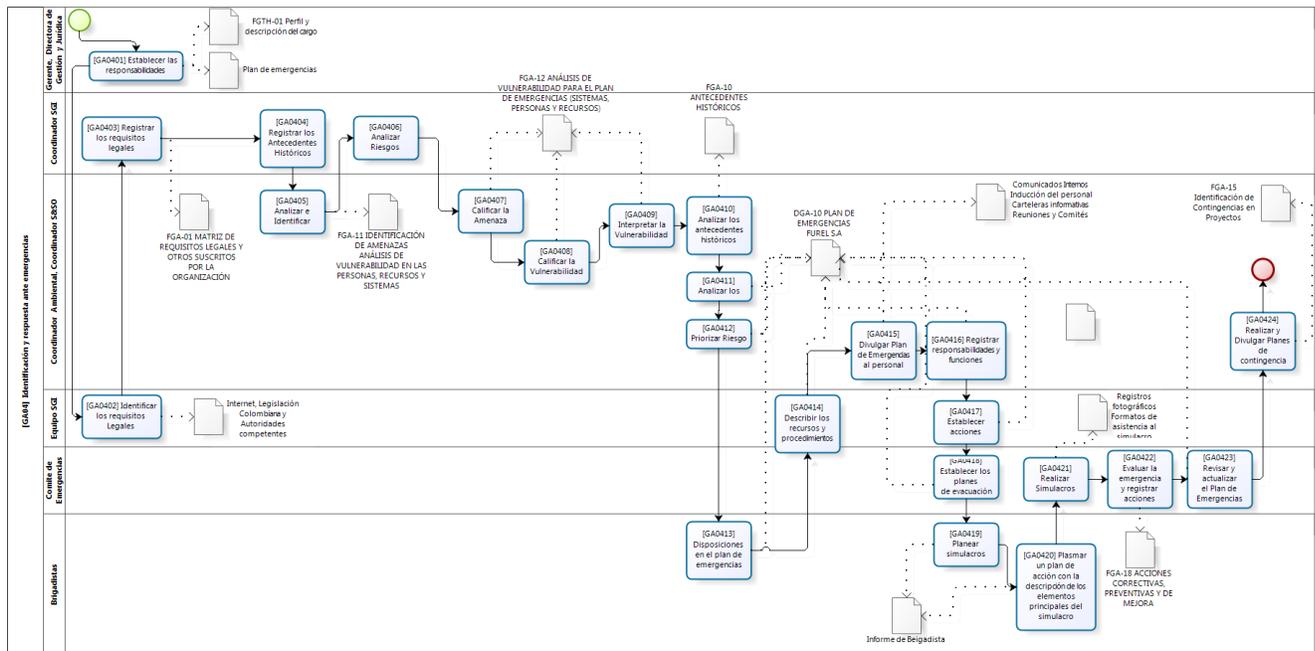
**Ilustración 31. [GA03] Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales**



### 3.2.3.5.4 Subproceso: [GA04] Identificación y respuesta ante emergencias.

La actividad GA0413 no denota una acción.

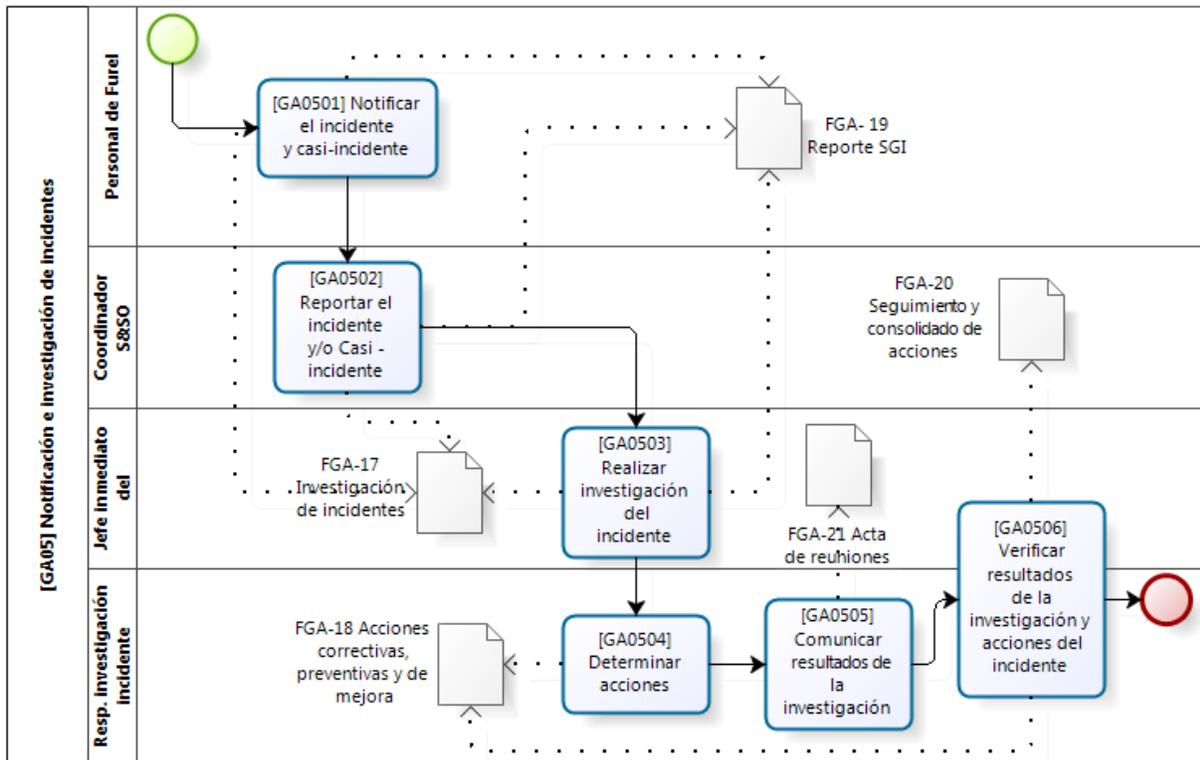
**Ilustración 32. [GA04] Identificación y respuesta ante emergencias**



### 3.2.3.5.5 Subproceso: [GA05] Notificación e investigación de incidentes.

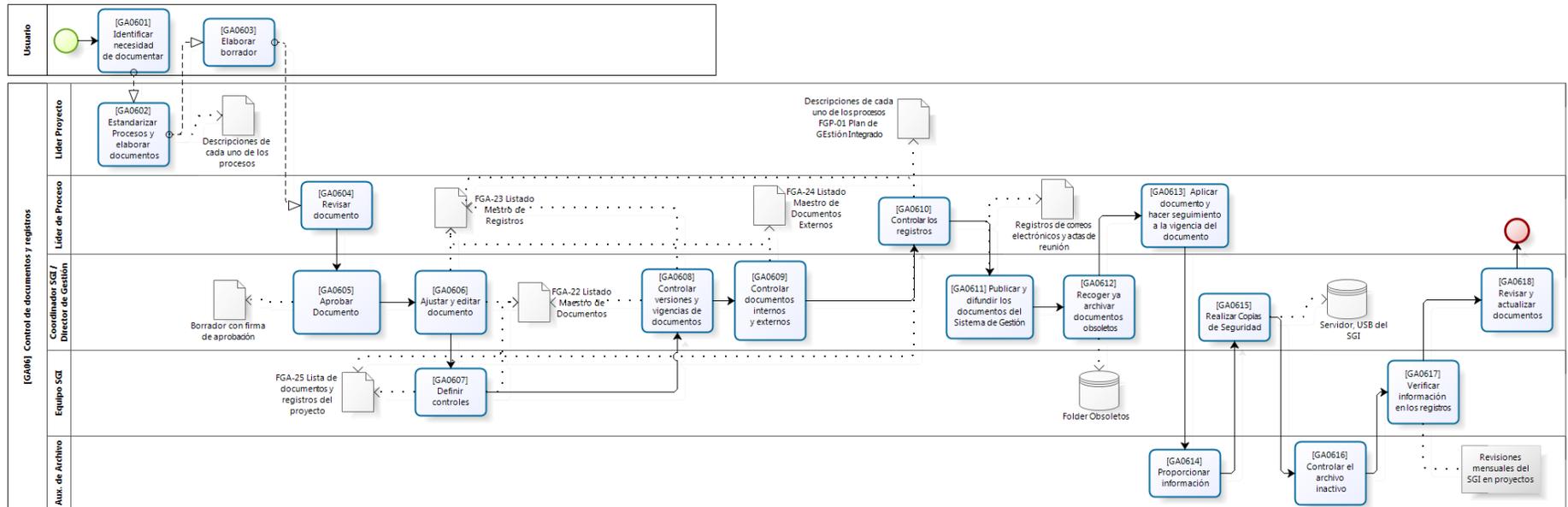
Informar a las responsables e indagar las causas y determinar las acciones.

Ilustración 33. [GA05] Notificación e investigación de incidentes



### 3.2.3.5.6 Subproceso: [GA06] Control de documentos y registros

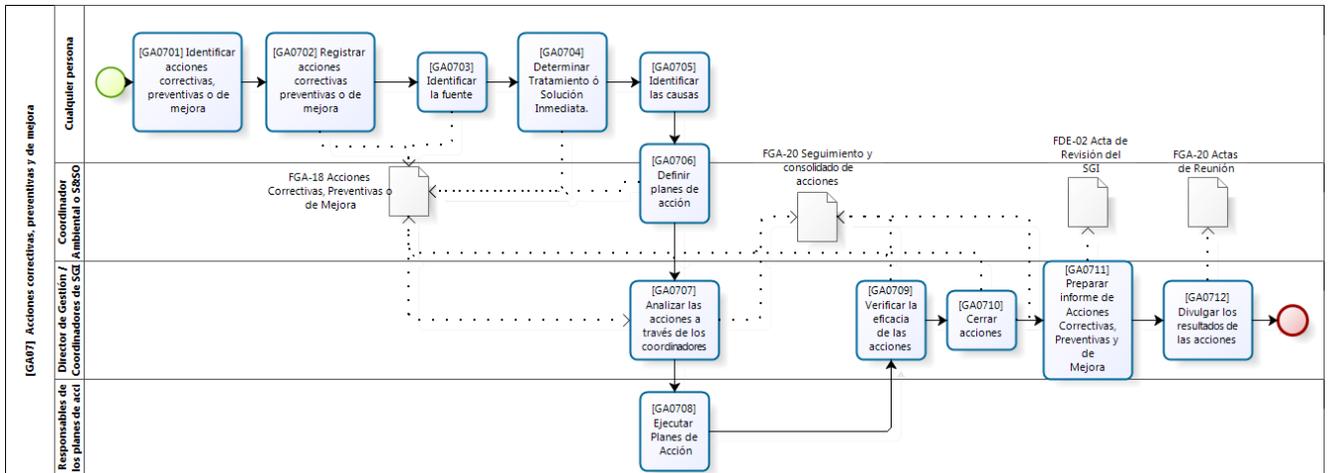
Ilustración 34. [GA06] Control de documentos y registros



### 3.2.3.5.7 Subproceso: [GA07] Acciones correctivas, preventivas y de mejora.

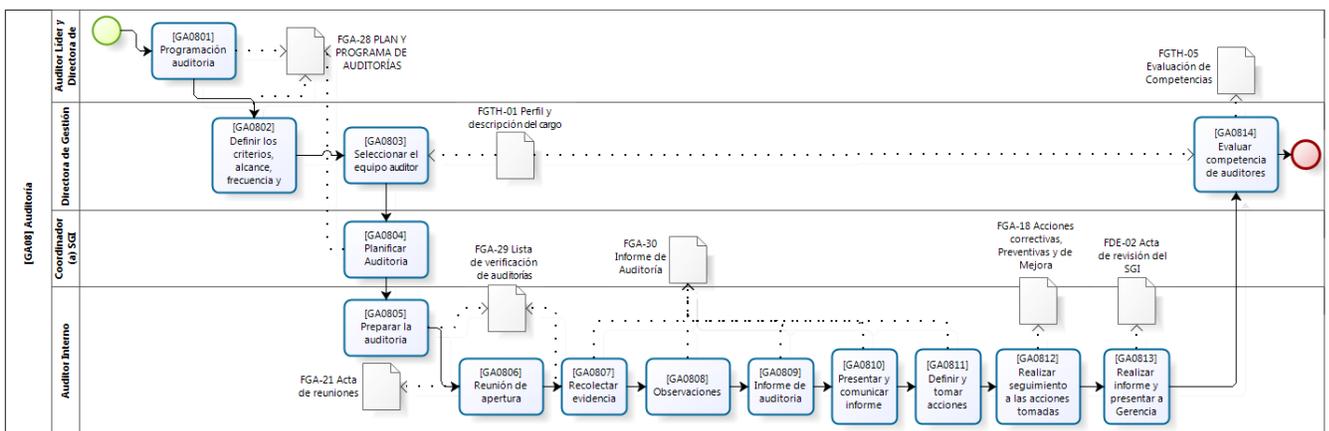
Se reutiliza en los procesos de Gestión de Proyectos, Gestión Contratos, Gestión Recursos y Gestión Talento Humano.

Ilustración 35. [GA07] Acciones correctivas, preventivas y de mejora



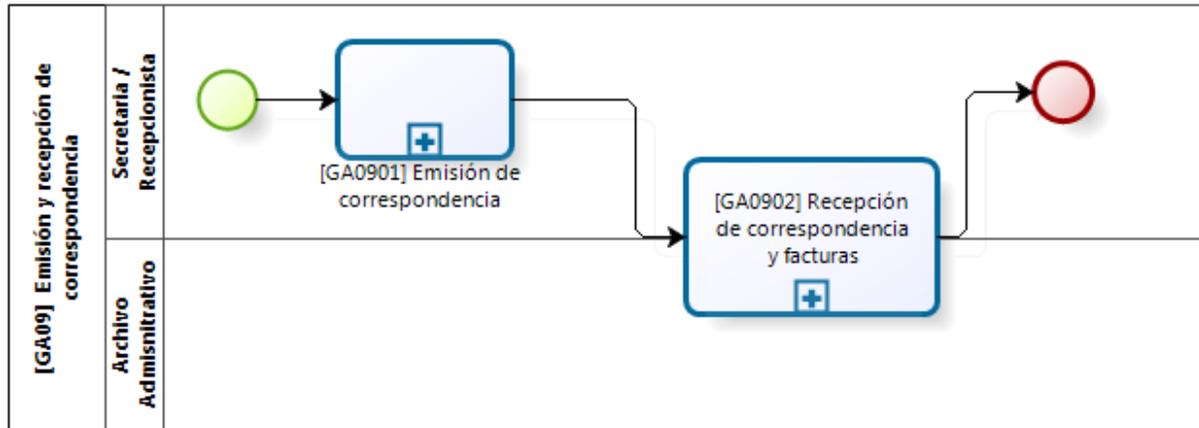
### 3.2.3.5.8 Subproceso: [GA08] Auditoría

Ilustración 36. [GA08] Auditoría



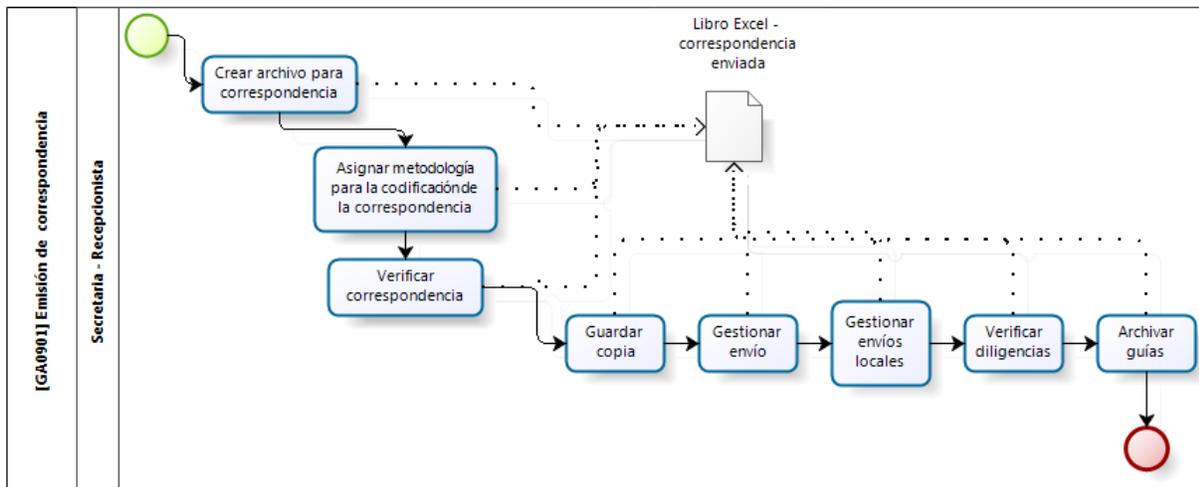
### 3.2.3.5.9 Subproceso: [GA0901] Emisión y Recepción de Correspondencia

Ilustración 37. [GA0901] Emisión y Recepción de Correspondencia



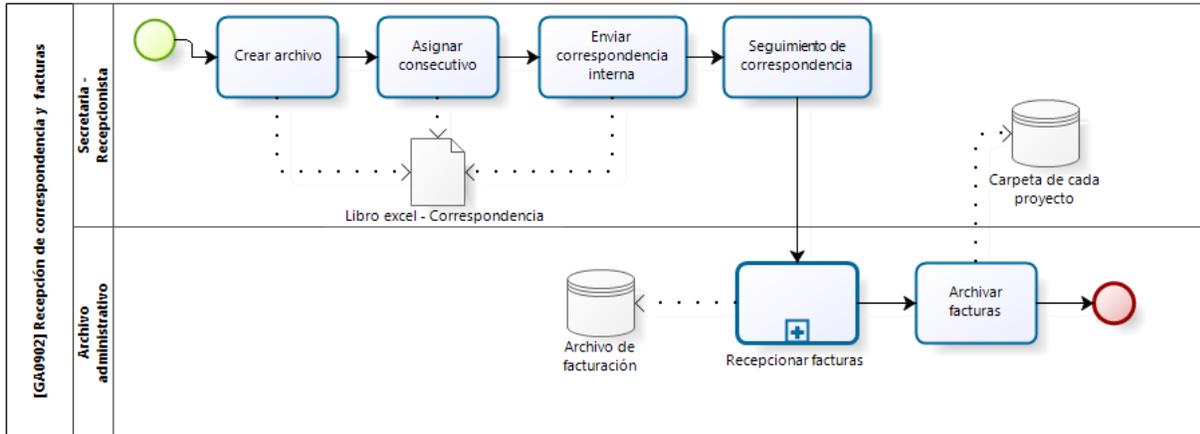
### 3.2.3.5.9.1 Subproceso: [GA0901] Emisión de correspondencia

Ilustración 38. [GA0901] Emisión de correspondencia



### 3.2.3.5.9.2 Subproceso: [GA0902] Recepción de correspondencia y facturas

Ilustración 39. [GA0902] Recepción de correspondencia y facturas



Hasta aquí se diseñaron los modelos que fueron mapeados con base en la caracterización de los procesos del sistema de gestión integrado – SGI especificados con la metodología mejora continua PHVA o ciclo de *Deaming*. Los procesos se modelaron en un nivel descriptivo con el fin de ayudar a comprender al analista de manera rápida y en términos generales los procesos funcionales de la cadena de valor de la organización.

### 3.2.4 Procesos AS–IS: Desde la Operación en Campo

Posteriormente, en las sesiones de socialización de los modelos realizadas con el personal del nivel estratégico de la empresa se identificó que el modelamiento de los procesos debe estar enfocado en la operación de los proyectos ya que no se tienen estándares para operar, en esta etapa se concentra la mayoría de los recursos de la organización y se cuenta con controles manuales para la supervisión, además la información suministrada no refleja la realidad de los sucesos en los que se desarrollan las actividades en campo, así como la gestión de los recursos.

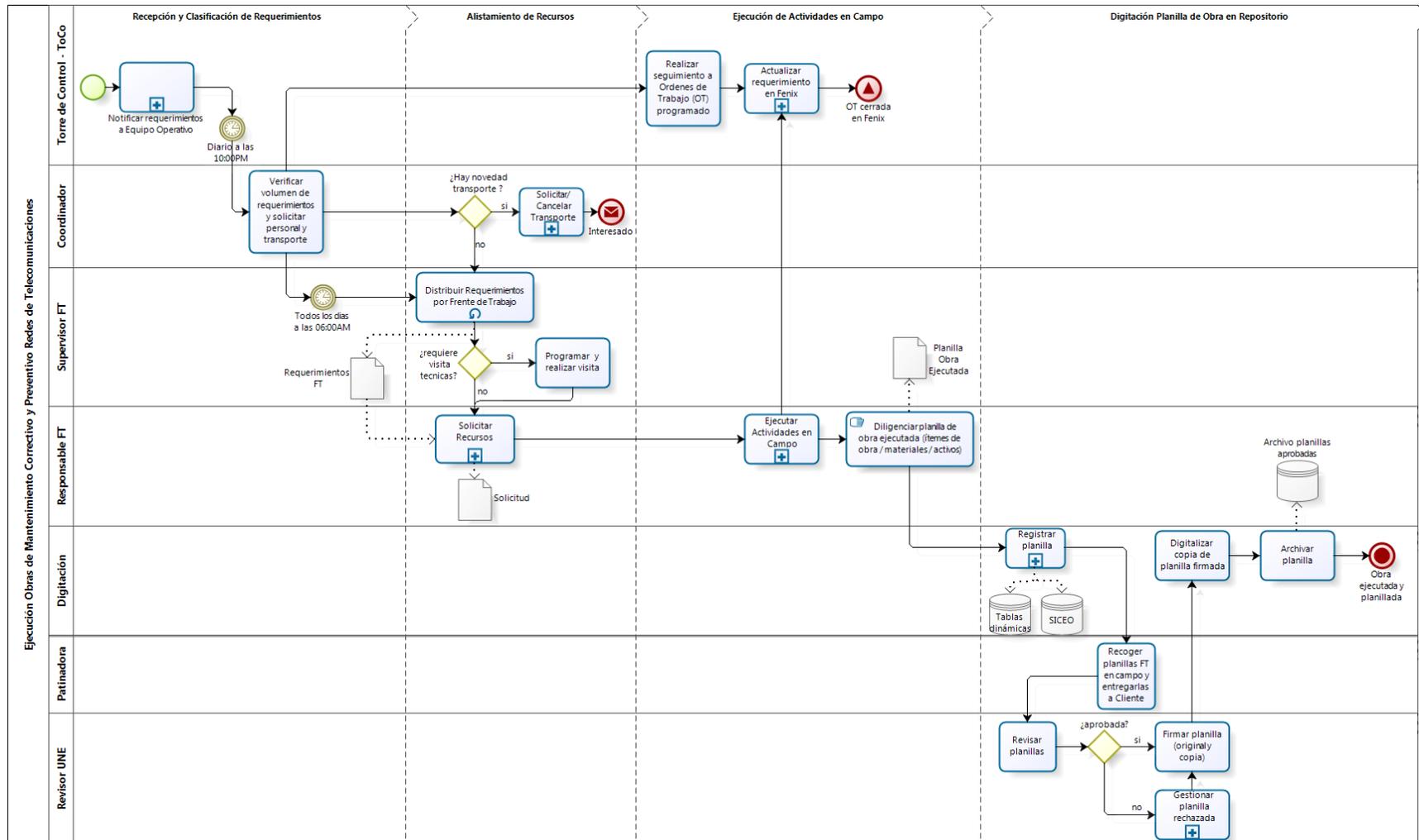
En la empresa se unieron esfuerzos para implementar un sistema de información para el control en campo de la ejecución de obras de los proyectos. No obstante las dificultades en la transferencia tecnológica del software no se hicieron esperar: el software está operando

para un solo proyecto (el sistema no se ha extendido a los demás porque algunos objetos de información del sistema hacen referencia a la línea de negocio de Telecomunicaciones), la última versión del software responde a las exigencias de un cliente en particular y en la empresa no se han realizado los procesos de difusión y transferencia de la tecnología adecuados para abarcar toda la organización. El problema principal es que la empresa no se ha tomado el tiempo necesario para “pensar” y definir los procesos y procedimientos susceptibles de estandarización y automatización necesarios para dar un salto al cambio tecnológico que requiere.

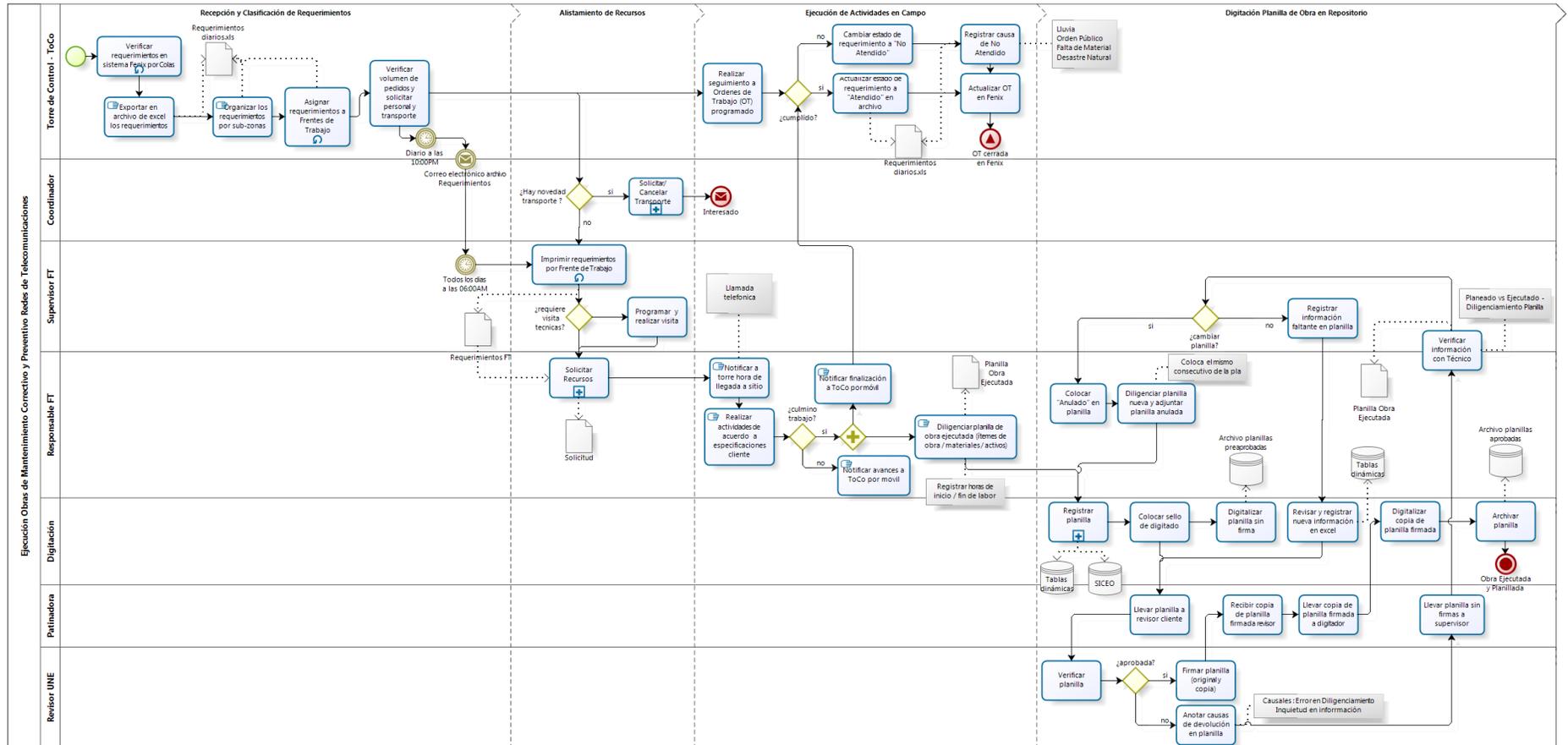
Debido a que la mayoría de los procedimientos que se llevan a cabo en el proyecto de Telecomunicaciones están soportados por el software, el proyecto es grande y se manejan la mayoría de las variables, se identifica la necesidad de modelar también los procesos AS-IS a nivel descriptivo y operativo para identificar con más exactitud la situación actual y reducir la incertidumbre de los procesos susceptibles a mejora y automatización. Cabe anotar que estos procesos formarían parte del macro-proceso: [GP] Gestión de Proyectos.

### 3.2.4.1 Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones

**Ilustración 40. Modelo Descriptivo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones**



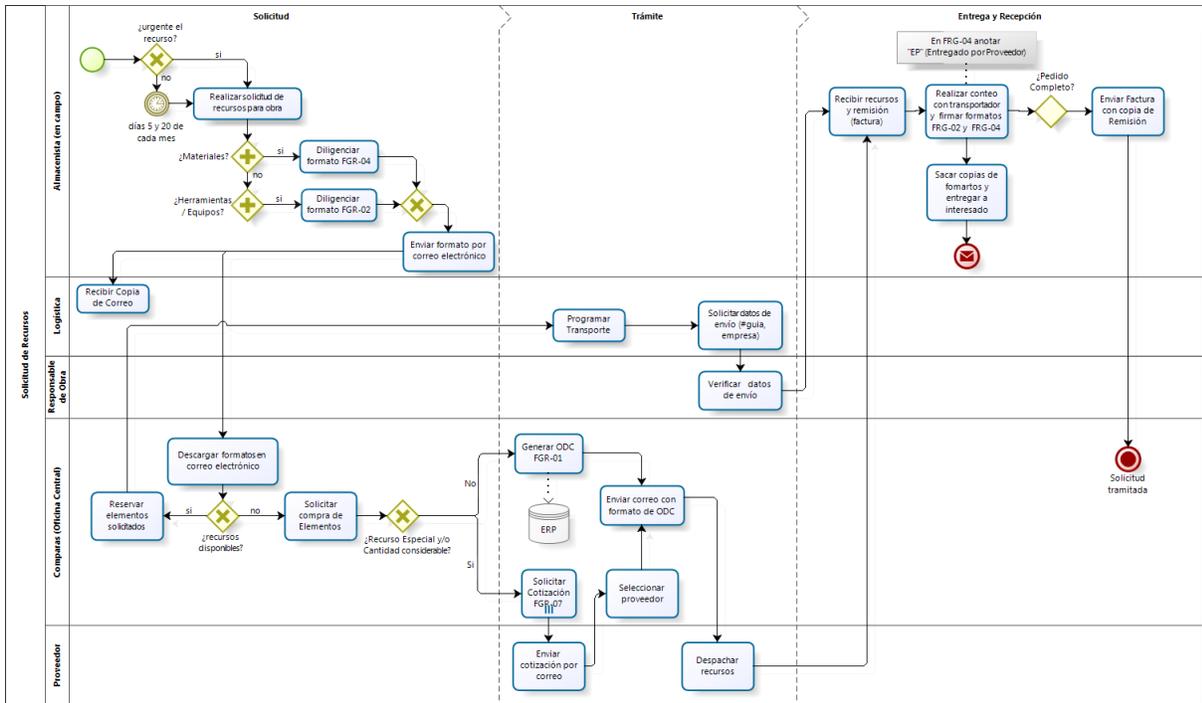
**Ilustración 41. Modelo Operativo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones**



**Tabla 2. Análisis de Valor Modelo Operativo: Ejecución de Obras de Mantenimiento Correctivo y Preventivo para Redes de Telecomunicaciones**

	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>VAR</b>	<b>VAO</b>	<b>SVA</b>	<b>→</b>	<b>▼</b>	<b>■</b>	<b>D</b>	<b>Thr</b>	<b>OBS</b>
1	Verificar requerimientos en sistema Fénix por Colas	X	X						3.00	Las actividades se realizan en paralelo por proceso (colas en Fénix): COBRE - HFC - FO
2	Exportar en archivo de Excel los requerimientos		X							
3	Organizar los requerimientos por Sub-zonas		X							
4	Asignar requerimientos a Frentes de Trabajo		X							
5	Enviar archivo por correo electrónico		X		X					
6	Verificar volumen de pedidos y solicitar personal y transporte		X					0.50		ToCo y Coordinador
7	Descargar archivo de requerimientos		X					0.50	0.25	Verificación y/o modificación
8	Imprimir requerimientos por Frente de Trabajo		X							
9	Programar y realizar visita		X		X				1.50	Verificar actividades / recursos
10	Solicitar y entregar recursos		X		X			1.00	0.50	Por frente. Demoras cuando no se tiene existencias del recurso
11	Notificar a torre hora de llegada a sitio	X	X					0.50	2.50	Gestión con Cliente, Complicación del trabajo
12	Realizar actividades de acuerdo a especificaciones cliente	X	X		X		X			
13	Notificar avances a torre de control por móvil	X	X							
14	Notificar finalización a torre de control por móvil	X	X							
15	Diligenciar planilla de obra ejecutada (ítemes de obra / materiales / activos)	X	X							
16	Realizar seguimiento a Órdenes de Trabajo (OT) programado	X	X							
17	Cambiar estado de requerimiento a "Atendido"		X							
18	Actualizar OT en Sistema Fénix	X								
19	Registrar planilla (Excel/ SICEO)	X	X					0.06	0.05	Demoras en guardar de 1 min. 5 min x inconsistencias en planilla
20	Colocar sello de digitado		X							
21	Digitalizar planilla sin firma			X						Ya no se hace
22	Revisar y Llevar planilla a Cliente	X	X		X			2.00	5.00	Recoger las planillas por frente y llevarlas por revisor de proceso
23	Verificar planilla	X	X					0.05	0.25	Cliente exige la física
24	Firmar planilla (original y copia)	X	X							
25	Recibe copia de planilla firmada revisor		X							
26	Lleva copia de planilla firmada a digitador		X		X				1.00	
27	Digitalizar copia de planilla firmada		X						0.03	
28	Archivar planilla		X			X			0.50	Verificar que llego, agrupar por proceso y colocar en carpeta. Cada dos o tres días se archiva
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4.11</b>	<b>15.08</b>	

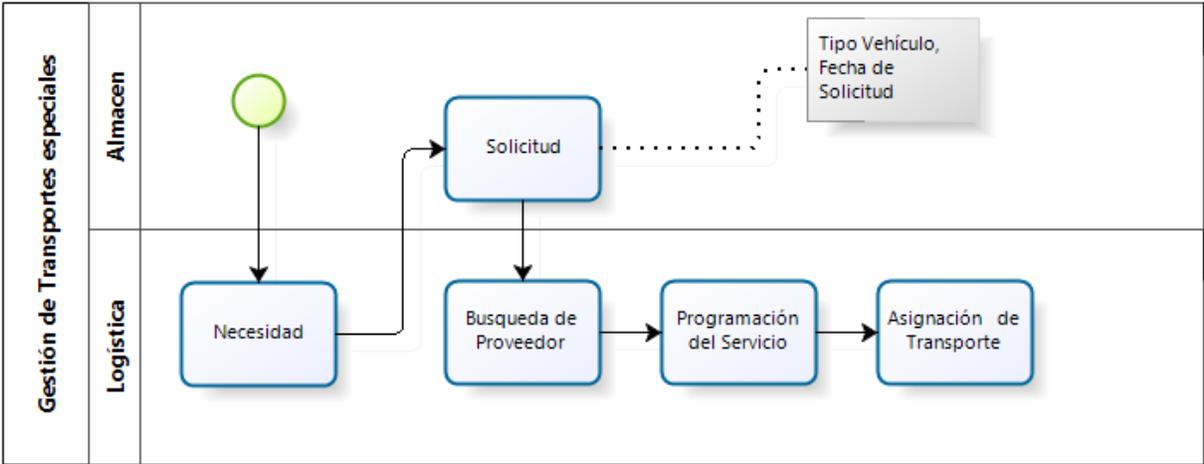
### 3.2.4.2 Solicitar Recursos para Obra



### 3.2.4.3 Gestión de Transporte.

El proceso se conforma básicamente de cinco actividades entre el área de logística y almacén: necesidad, solicitud, búsqueda de proveedor, programación del servicio y asignación y transporte.

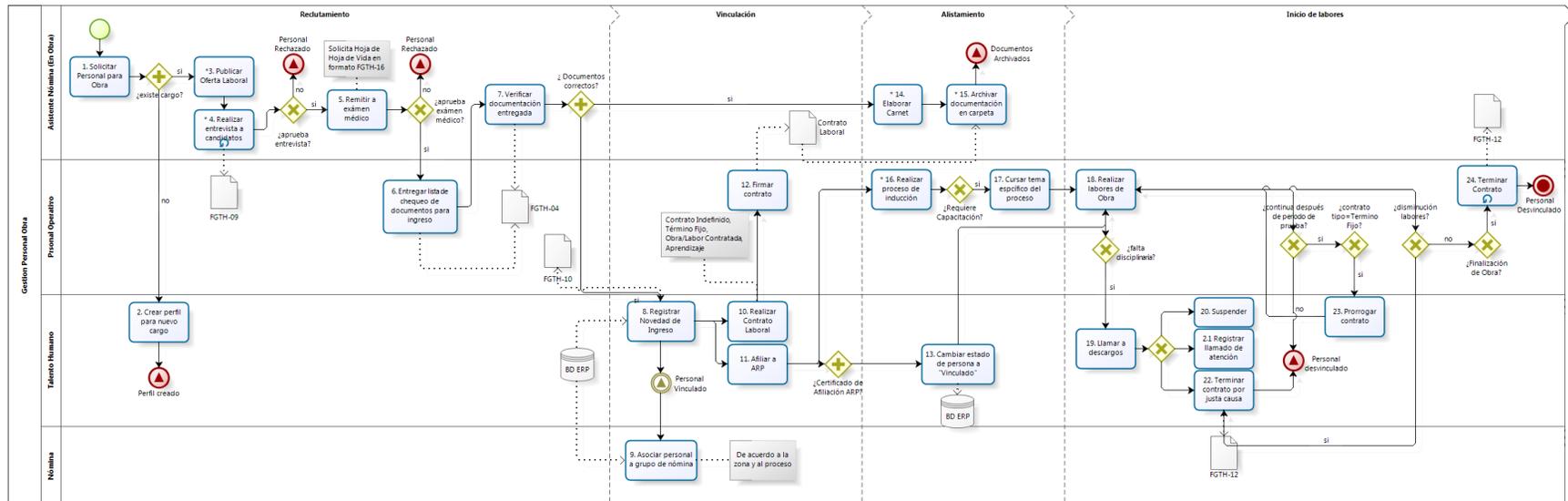
Ilustración 42. Gestión de Transporte



### 3.2.4.4 Gestión de Personal.

A comparación con los procesos descritos desde el punto de vista del SGI el proceso de gestión de personal integra en un solo las etapas de reclutamiento, vinculación, alistamiento e inicio de labores reflejando cada una de las etapas por las que se desenvuelve una persona en la organización.

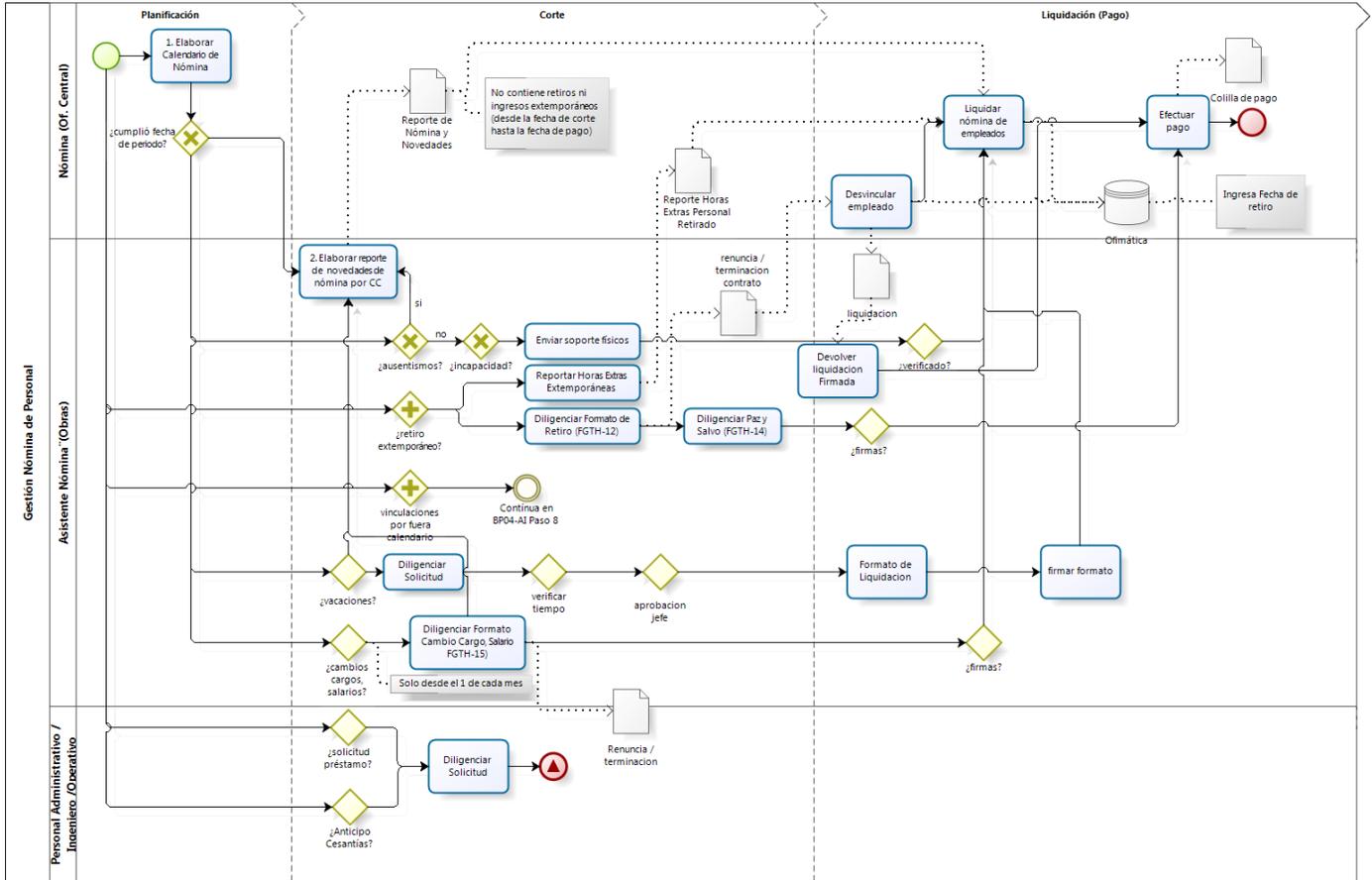
**Ilustración 43. Gestión de personal en Obras**



### 3.2.4.5 Gestión de Nómina.

Este proceso comprende las novedades que puede presentar una persona vinculada a la empresa y que tiene impacto en la liquidación del salario.

Ilustración 44. Nómina de personal



### 3.3 Identificación de los procesos clave que generan valor

Uno de los principios destacados de la administración de los últimos años es el principio 80/20 o Pareto. El principio indica que el 20% de las causas trae el 80% de los efectos de cualquier situación a la que nos enfrentemos. El 20 por ciento de las causas que se puedan medir, generalmente trae cerca del 80 por ciento de los resultados, rendimientos o efectos. EL principio es contra-intuitivo ya que no sucede lo que esperamos que ocurra. Esperamos que en las mismas proporciones que se generan las causas, también vengan sus efectos.

En este orden de ideas lo que se busca es identificar el 20 por ciento de los procesos de la organización que generan el 80% de valor en la organización.

Una percepción realizada entre los miembros de la mesa de alta dirección sobre cuales consideran son los procesos que más generan valor a la organización tuvo los siguientes resultados:

**Tabla 3. Sondeo entre áreas y procesos**

<b>Rol</b>	<b>Proceso</b>
Gerencia Técnica Obras Eléctricas y Telco	[GP] Gestión Proyectos
Gerencia Técnica Obras Civiles	[GR] Gestión Recursos
Gerencia Jurídica	[GP] Gestión Proyectos
Administrador	[GP] + [GR]
Gestión de Compras	[GP] Gestión Proyectos
Consultor Externo	[GP] + [GR]

La mesa de la alta dirección tiene la percepción que en la gestión de las actividades de los procesos de gestión de proyectos [GP] y gestión de recursos [GR] se concentra la generación de valor de la organización. Sin querer decir con esto que los demás procesos como licitaciones, gestión de talento humano, gestión de apoyo no aporten valor, ya que estos son sean determinantes en el éxito de los logros de los objetivos de estratégicos.

Vemos como el principio aplica, concluyendo que el valor de la empresa se concentra en los proyectos que se ejecutan y en la gestión de los recursos que demandan dichos proyectos:

**Tabla 4. Procesos de mayor valor**

<b>Proceso</b>	<b>Valor</b>
[DE] Direccionamiento Estratégico	
[GC] Gestión de Contratos	
[GP] Gestión Proyectos	X
[GR] Gestión Recursos	X
[GTH] Gestión Talento Humano	
[GA] Gestión de Apoyo	
[GD] Gestión Documental	
[GS] Gestión de Sistemas	

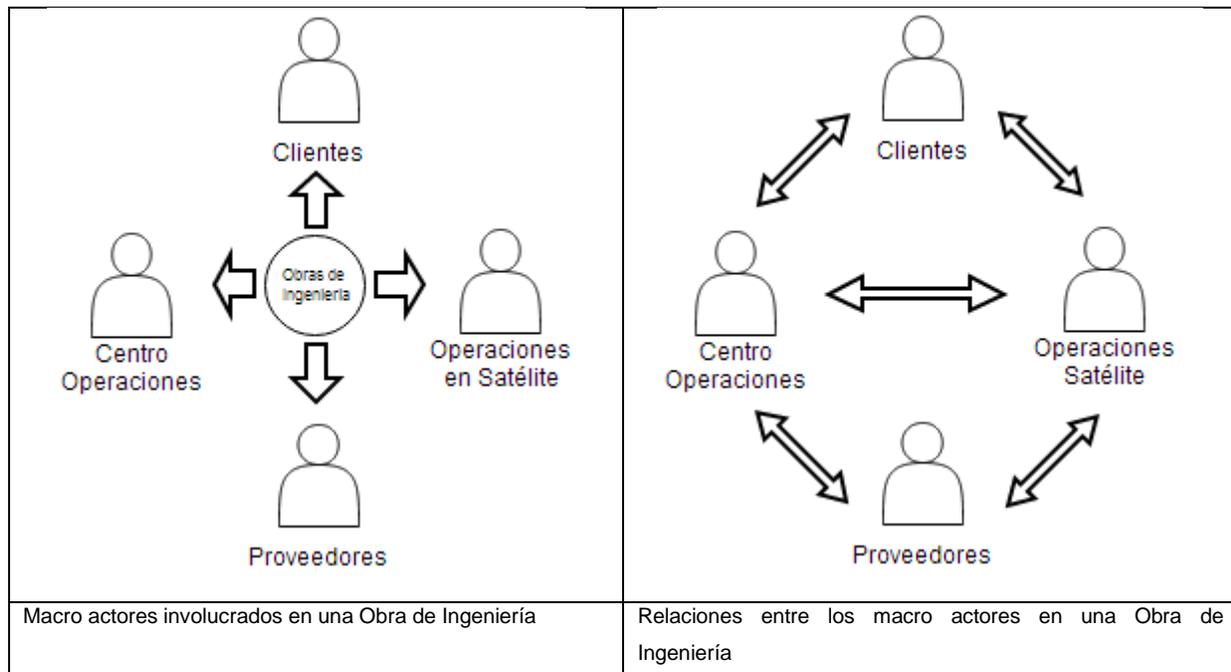
De los 8 macro procesos, en 2 de ellos se concentra casi el 80 por ciento del valor de la organización de acuerdo al consenso entre el personal de la alta dirección. Esto corresponde al 25 por ciento de los procesos de la organización. El principio es simple y aplica en muchas circunstancias de la vida, como lo afirmaría el célebre Warren Buffet en una de sus frases: *“No es necesario hacer cosas extraordinarias para obtener resultados extraordinarios”*.

### **3.4 Desarrollo de la Visión del Proyecto BPM**

En una empresa de obras de ingeniería la gestión de procesos de negocio tiene como objetivo:

1. Colaboración entre actores dispersos geográficamente: Personal en satélite (Campo – Bodega – Oficina Administrativa), Oficina Central, Clientes y Proveedores
2. Unificación de la gestión de proyectos de las diferentes líneas de negocio
3. Centralización de la información de las operaciones de los proyectos
4. Estandarización de las operaciones
5. Interoperabilidad entre los procesos de negocio (Ejecución Proyectos – Solicitud Recursos – Talento Humano)
6. Reducción de desperdicios.
7. Información en línea

Tabla 5. Actores y Relacionamiento



Fuente: Propia

### 3.5 Modelamiento de la Situación deseada (TO-BE)

Después del análisis anterior la situación propuesta se enfatiza en las actividades de los procesos de [GP] Gestión de Proyectos y [GR] Gestión de Recursos.

#### 3.5.1 Gestionar Proyectos [GP]

El modelo descriptivo propuesto para la Gestión de Proyectos esta orientado en las operaciones desde que nace el proyecto con la legalización de un contrato hasta el cierre.

### 3.5.1.1 Modelo Descriptivo: Gestionar Proyectos de Ingeniería

Ilustración 45. Modelo Descriptivo TO–BE Gestionar Proyectos de Ingeniería

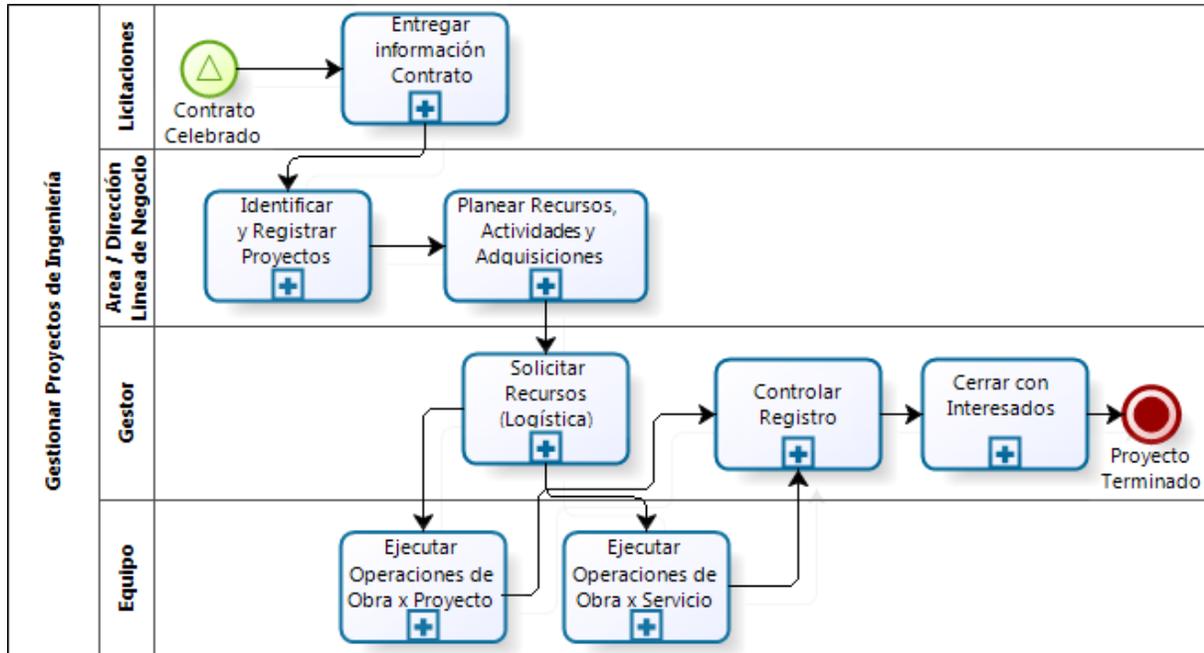


Ilustración 46. Modelo Descriptivo AS–IS Gestión Proyectos



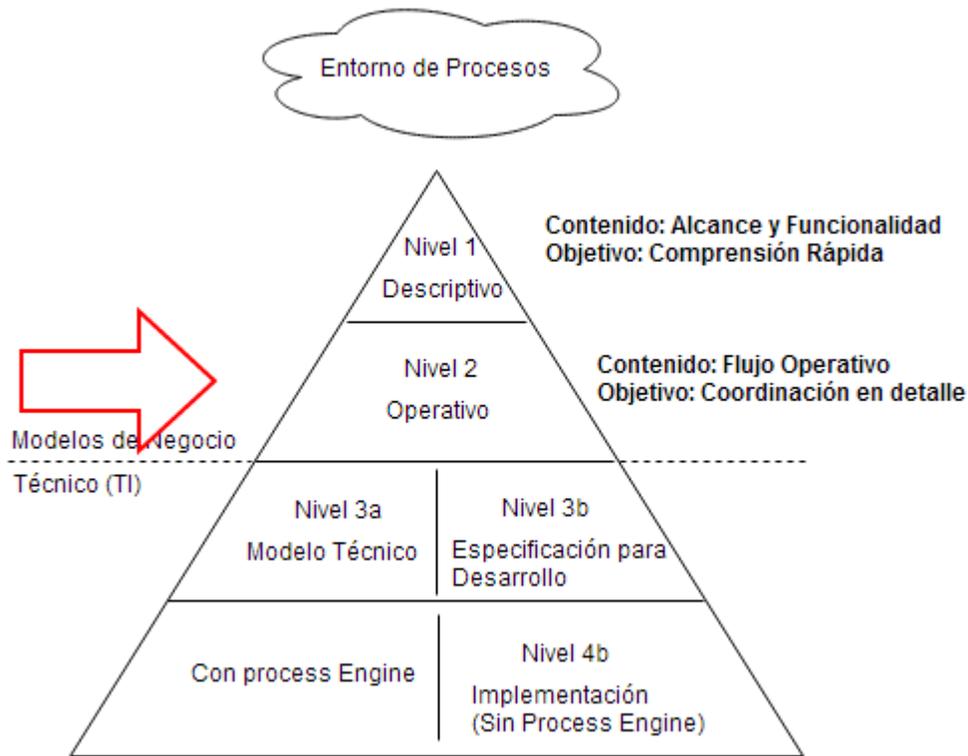
La comparación de los dos procesos permite identificar que el TO-BE describe a *grosso modo* un modelo más cercano y acorde con la operación de los proyectos de obras de ingeniería en la empresa. Lo más relevante del modelo propuesto es que se puede diferenciar una orquestación con un inicio y fin definidos. Un proceso de estas características está más cercano a la automatización, caso contrario del modelo actual (AS-IS), un proceso *ad-hoc* donde los subprocesos inician en cualquier momento y en cualquier orden, no hay un flujo claro y el diseño claramente está orientado al seguimiento de la norma.

Los subprocesos que se identifican en el modelo TO-BE son:

1. Entregar Información del Contrato: Se refiere al registro de la información del contrato en los sistemas de información de apoyo a la operación, el análisis de precio unitario de las actividades y todos los documentos que hacen parte integral del contrato para su estudio.
2. Identificar y Registrar Proyecto. Crear y registrar los proyectos identificados en los sistemas de información de apoyo de la organización, comunicar a los interesados, contextualizar y conformar el equipo para la planeación.
3. Planear. Identificar los recursos (personal, automotores, materiales, herramientas, dotación, infraestructura física, insumos), las actividades a ejecutar, los requisitos técnicos y legales, las adquisiciones y definir para cada uno el Pareto.
4. Solicitar Recursos (Logística). Adquisición de los recursos para iniciar las actividades. Las etapas de compras, despacho y entrega de materiales del proveedor a las obras. Este subproceso contiene el subproceso *Mover Recurso* y tiene que ver con los movimientos de los recursos cuando ingresa a la obra.
5. Ejecutar Operaciones de Obra por Servicio. Se refiere a las actividades realizadas en obra y su registro correspondiente en los sistemas de información de apoyo. Las operaciones por servicio se caracterizan por la ejecución de actividades por demanda, no se tienen planes pre-concebidos. Por lo general tienen Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) y el éxito de los proyectos dependen del cumplimiento de lo pactado.
6. Ejecutar Operaciones de Obra por Proyecto. Se refiere a las actividades realizadas en obra y su registro correspondiente en los sistemas de información de apoyo. A diferencia del subproceso anterior *Ejecutar Operaciones de Obra por Servicio*, las operaciones por proyectos tienen planes establecidos y no hay lugar a incertidumbre de las actividades a realizar ya que están enmarcadas en un plan.
7. Controlar y Registrar. Revisión y auditaje periódico de las operaciones y sus registros (recursos, personal, actividades)
8. Cerrar con interesados. Actividades de entrega de producto y/o servicio al cliente externo, subcontratistas y cliente interno.

A continuación se presenta el modelo propuesto operativo de la gestión de proyectos

**Ilustración 47. Nivel de abstracción BPM. Modelo Operativo**



Fuente: Propia

Respecto al análisis del modelo actual, se plantea la necesidad de contar con información disponible y en línea en cualquier etapa de los proyectos que ejecuta la empresa.

El proceso propuesto inicia desde el registro del contrato en el sistema de información cuando es adjudicado y finaliza con el cierre legal proyecto. Tiene un enfoque en las operaciones y en el control del presupuesto de la obra. Incluye subproceso de solicitud de recursos (de la etapa logística) y separa la planeación del control mediante la diferenciación de los roles encargados de estas actividades: durante la ejecución del proyecto el equipo registra lo que se hace, posteriormente los registros son revisados por el gestor en la etapa de control. La comunicación fluye entre los participantes del proceso mediante notificaciones, esto debido a que se encuentran colaborando en sitios geográficamente distantes.

### 3.5.1.2 Participantes del Proceso

1. Licitaciones. Área que entrega como insumo información del contrato y actúa como evento disparador del proceso de Gestión Proyectos.
2. Gerencia Técnica. Es la persona a cargo de una gerencia técnica de la empresa cuya principal función es enrutar los proyectos a las áreas direcciones competentes y dar las pautas para la planificación, ejecución y control del proyecto
3. Área / Dirección Línea de Negocio. Corresponde a la gerencia, área encargada, dirección y/o subdirección de la organización que tiene las competencias técnicas en la línea de negocios para ejecutar el contrato.
4. Equipo. Conformado por el personal administrativo y operativo que en conjunto realizan las operaciones del proyecto. El personal de seguridad ocupacional y los subcontratistas hacen parte del equipo operativo.
5. Gestor. Persona gestora del proyecto. Es la encargada de supervisar y controlar las operaciones del proyecto. Se conoce como ingeniero residente o profesional de obra
6. Comité. Grupo de personas que se reúnen para evaluar el proyecto y tomar decisiones.
7. SQA. Personal encargado de las actividades de aseguramiento de la calidad de acuerdo a las normas y/o estándares nacionales e internacionales
8. Cliente.

### 3.5.1.3 Etapas del Proceso

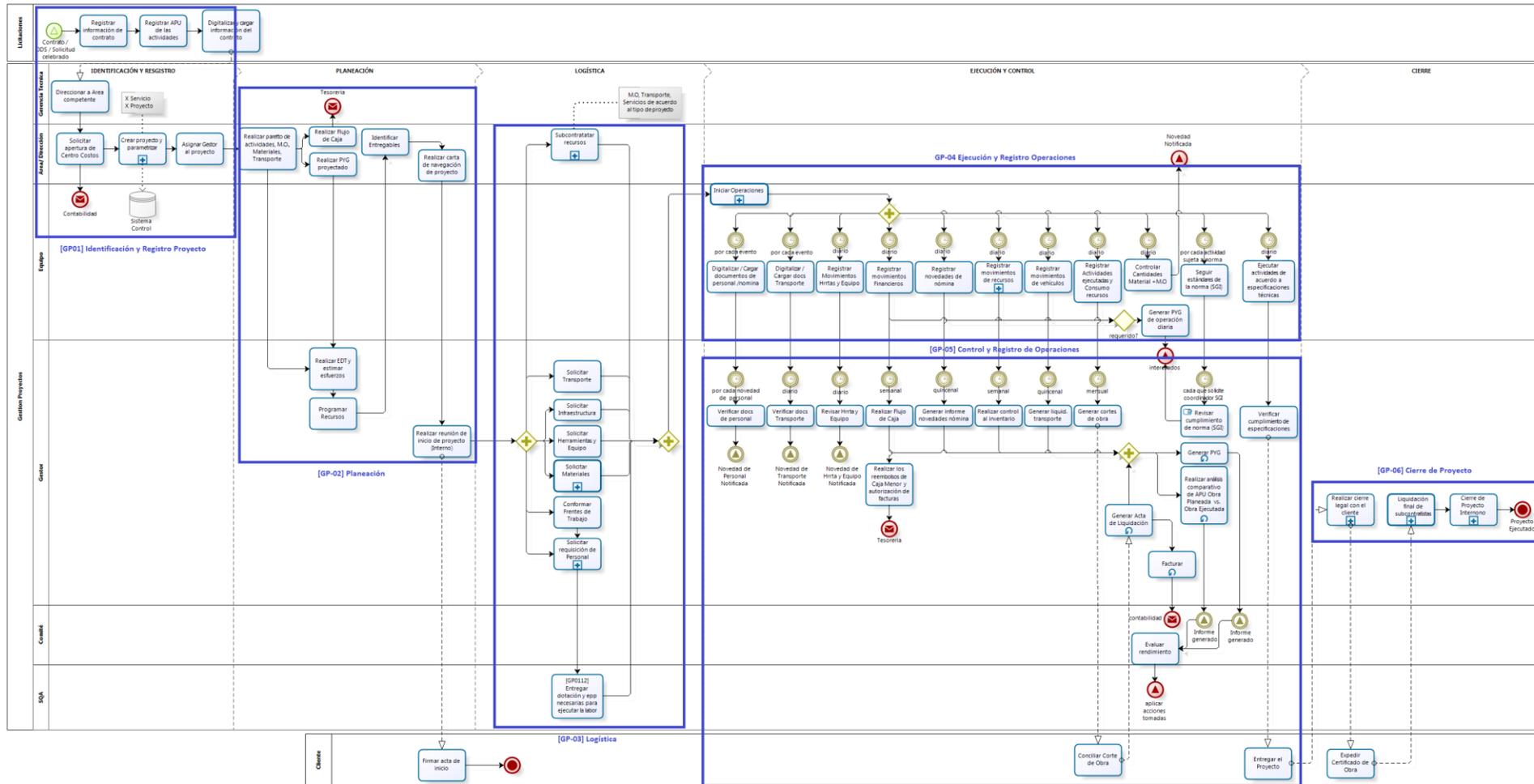
De acuerdo a lo planteado en la metodología State-Gate® para cada una de las siguientes etapas se propone una actividad que sirva de compuerta para la siguiente etapa con el fin de verificar si las actividades se ejecutaron de la manera en que propone la organización. Si la validación de la lista de chequeo no pasa la evaluación, la siguiente etapa no podría iniciar. Este mecanismo ayuda a controlar que las actividades mínimas propuestas se estén llevando a cabo para dos fines: obtención de los resultados esperados ante el cliente y el control del proyecto al interior de la organización.

1. Identificación y Registro: Registrar el proyecto en los sistemas de apoyo de la organización y divulgar. Tales como: SGI, Sistemas Contables, Sistemas de Gestión de Proyectos. Esta etapa inicia en el proceso de licitaciones cuando se legaliza una relación comercial con otra entidad bien sea para adquirir o proveer bienes y/o servicio. El documento legal (Contrato, Orden de Servicio, Cotización) resultado de esta relación es registrado en el sistema de información ingresando las actividades con su presupuesto y los requisitos a cumplir. Después se direcciona a la persona del área competente y se crea el proyecto en los sistemas de información de apoyo de la empresa (Sistemas Contables ERP – Sistemas de Control - SGI)
2. Planeación: Plantear las intenciones de recursos, tiempos y actividades. Está a cargo de la persona de encargada del área. En esta etapa se deben identificar los recursos de personal (administrativo y operativo), materiales, herramientas y transporte necesarios para atender las actividades del proyecto y registrarlos y/o cargarlos en el sistema de información de control. También se debe elaborar la EDT del proyecto, el flujo de caja del proyecto, proyección de un P&G y realizar la carta de navegación del proyecto. La etapa concluye con se realiza la reunión de inicio del proyecto con el personal asignado donde se socializa la carta de navegación.
3. Logística: Adquisición de los recursos programados. Está a cargo del Gestor del proyecto. En esta etapa el gestor registra todas las solicitudes de recursos: Subcontratar recursos (personal, obra), solicitud de transporte, herramientas, equipo, materiales, personal, elementos de protección personal (epp)
4. Ejecución. Etapa de inicio de operaciones. A cargo de todas las personas que conforman el equipo del proyecto. Enfoque en el registro en línea en el sistema de información de las operaciones del proyecto. Desde ingreso de personal al proyecto, registro de novedades, registro de vehículos y novedades de operación en campo, carga de documentos de cualquier tipo, solicitud de recursos, registro de movimientos de herramientas, equipos y materiales, registro de actividades realizadas en compra en línea, registro de los formatos del SGI, registros de actividades de SQA (aseguramiento de calidad) verificando los requisitos de acuerdo a listas de chequeo.

5. Control. Verificación de las operaciones del proyecto y control. Verificación de las operaciones mediante la consolidación y generación de reportes de la información registrada en el sistema. Envío de notificaciones al personal responsable del registro de la información
  
6. Cierre: Entrega al cliente, cierre con subcontratistas y cierre con cliente interno.

### 3.5.1.4 Modelo Operativo: Gestionar Proyectos [GP-TB]

Ilustración 48. [GP-TB] Gestión de Proyectos: Modelo Operativo punto de vista de gerencia técnica



Nuevamente y siendo recursivos con la aplicación de la técnica 80/20 se seleccionaron las actividades claves en el modelo TO-BE del proceso de Gestión de Proyectos. El criterio de evaluación fue el costo de los recursos involucrados en el desarrollo de las actividades, el impacto en el negocio y su repercusión en la cadena de valor.

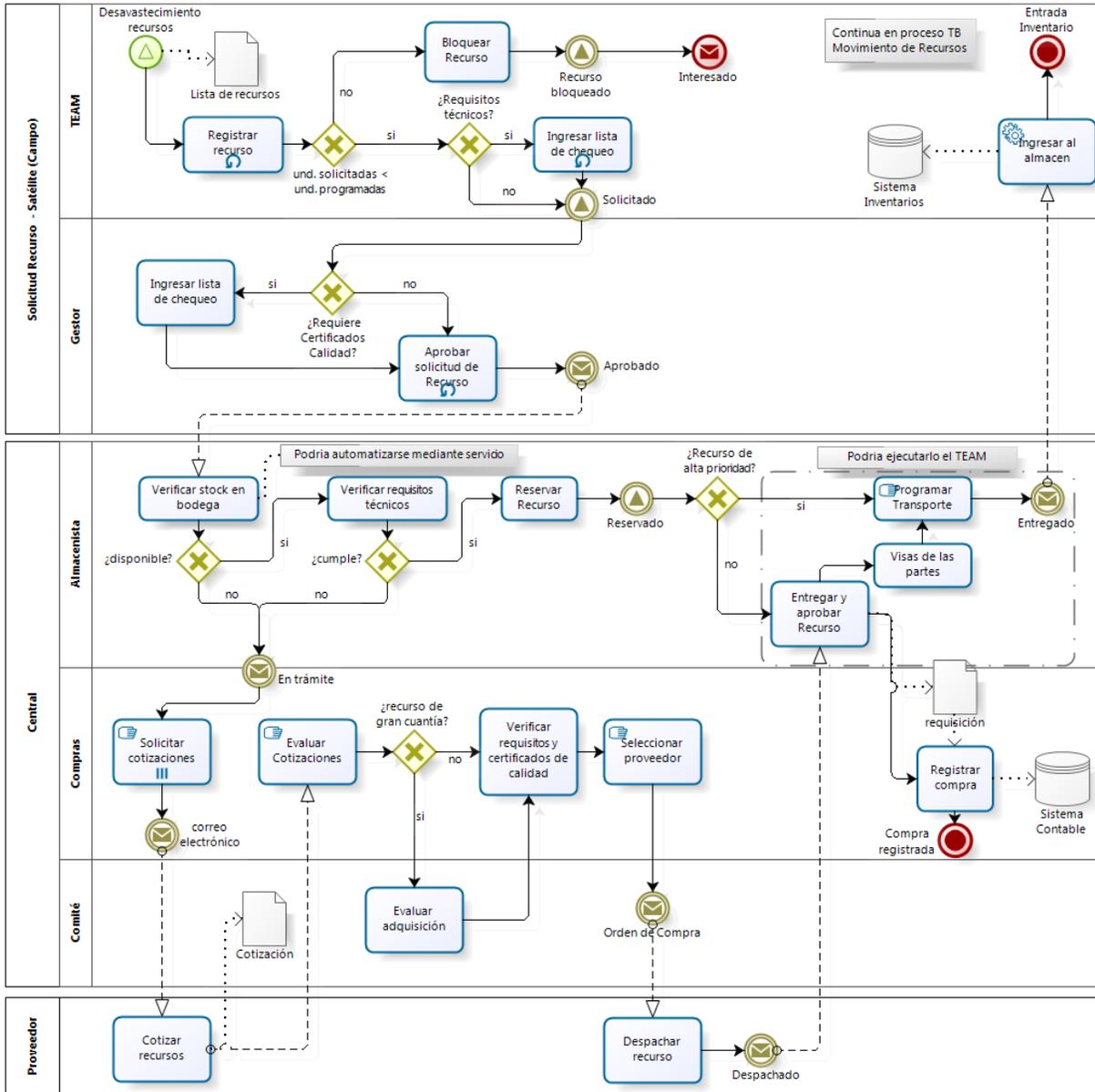
Las actividades de mayor relevancia se encuentran en las etapas [GP-03] Logística y [GP-04] Registro de Operaciones en Campo. A continuación se describen los modelos operativos propuestos de más impacto para una organización de obras de ingeniería

### **3.5.2 Solicitar Recursos**

El proceso está diseñado para integrar las solicitudes de cualquier tipo de recurso requerido en una obra: herramienta, material, equipo, equipo de oficina, infraestructura física, automotores. De esta manera cualquier persona del equipo puede ser un actor de este proceso. En la actividad *Registrar Recurso* la persona del equipo especializa la solicitud indicando el tipo de recurso que solicitará.

El proceso corresponde a una categoría de orquestación y colaboración. Los actores se encuentran en tres entidades geográficamente distantes y organizacionalmente heterogéneas. No obstante en el proceso colaboran para conseguir un objetivo en común: abastecer recursos para obra.

**Ilustración 49. Solicitud de recursos**



Para la puesta en marcha del proceso

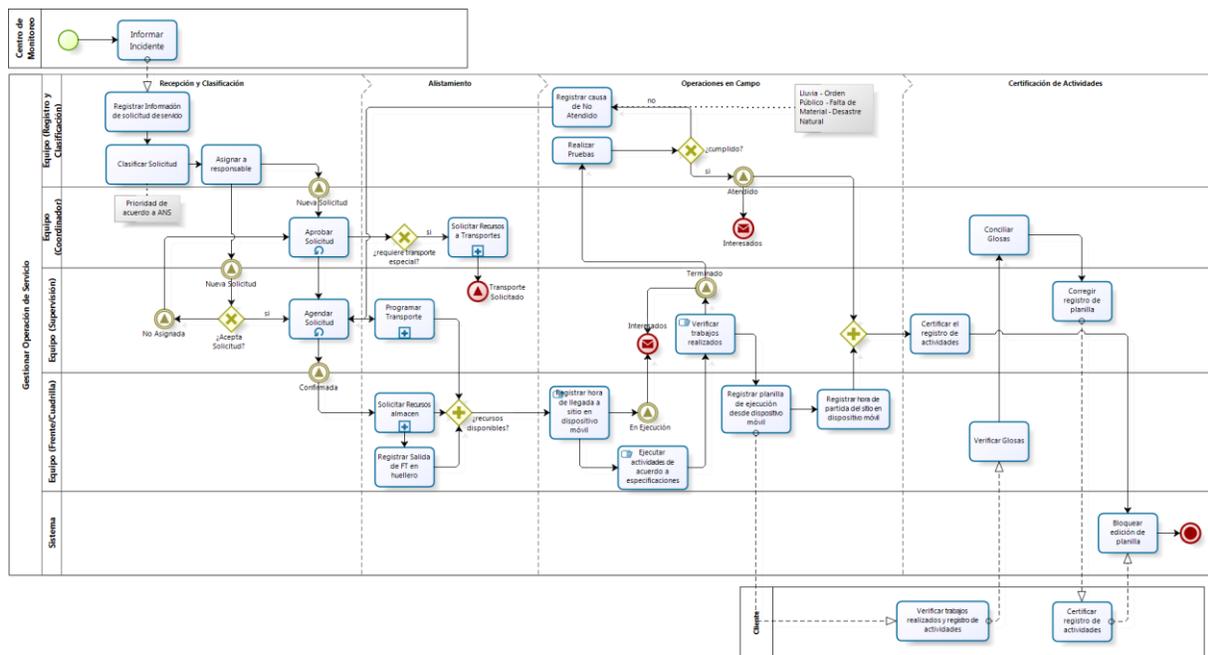
1. Implementación de firmas digitales mediante dispositivo biométrico (lector de huella digital) para los colaboradores
2. Monitor LCD para monitoreo de Panel de Solicitudes de Recursos
3. Servicios Web para intercambio con los sistemas contables y de inventarios.

### 3.5.3 Ejecutar Operaciones de Obra (Proyecto – Servicio)

Esta actividad tiene una sub-especialización en Operaciones de Servicio y Operaciones de Proyecto. La diferencia entre estas dos es que las operaciones de la primera se dan por demanda y no son actividades planeadas, mientras que la segunda obedece a la ejecución de actividades planeadas de acuerdo a un plan. Se modela el subproceso *Ejecutar Operaciones de Obra por Servicio* ya que en la actualidad son más los contratos que tiene la empresa de este tipo.

Se modela el proceso de ejecución de operaciones de obra por servicio ya que la mayoría de los contratos de la organización son de este tipo.

Ilustración 50. Ejecutar Operaciones de Obra por Servicio



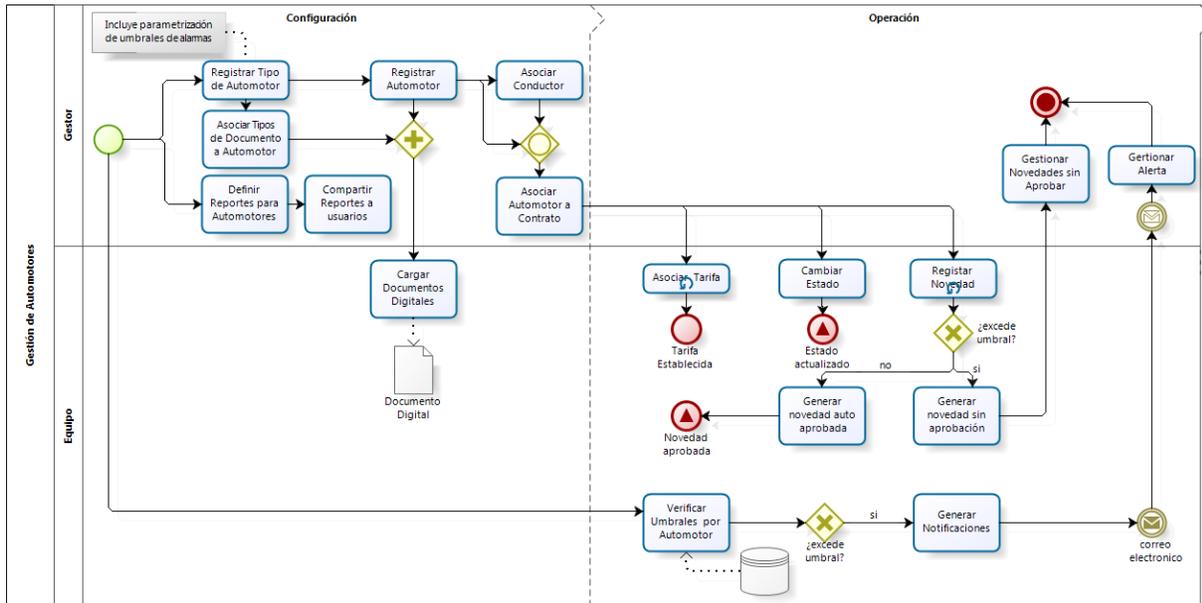
Para la puesta en marcha del proceso es necesario:

1. Dispositivos móviles: Para el registro en línea de las actividades y los recursos consumidos
2. GPS: Para monitorear el movimiento de los frentes de trabajo en el terreno y medir rendimiento.
3. Implementación de firmas digitales. Para la aprobación de los actividades planilladas

### 3.5.4 Gestionar Automotores

El proceso tiene en cuenta la identificación del automotor en el sistema y el registro de novedades en la operación.

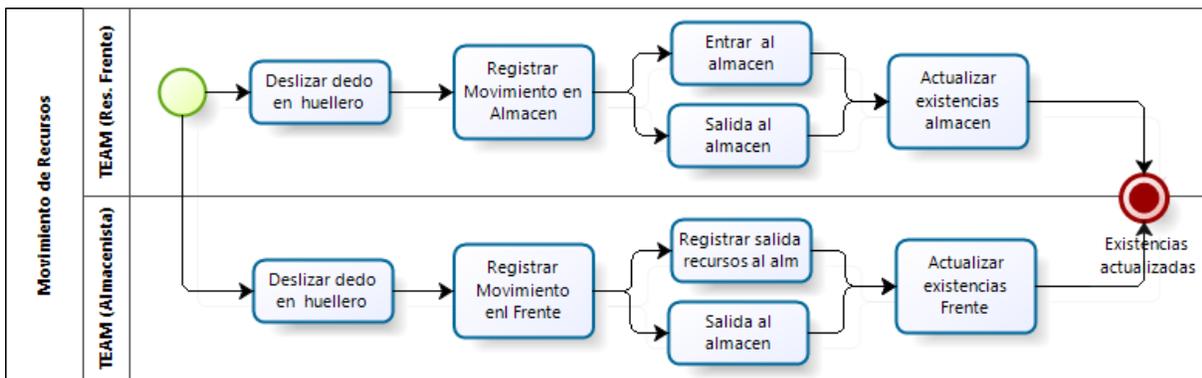
Ilustración 51. Gestionar automotores



### 3.5.5 Mover Recursos

Movimiento de los recursos desde que llegan a un almacén hasta que se dan de baja

Ilustración 52. Mover recursos



## 4. DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Sobre el desarrollo de la metodología.

Mucho se dice en los libros de BPM que uno de los factores críticos de éxito en los proyectos de Gestión de Procesos de Negocios en las organizaciones es el apoyo de la alta gerencia. También que es necesario en el proceso formar al personal de la empresa que conoce bastante bien los procesos, crear expectativas reales de los resultados que puede tener un BPM bien implementado en la organización, enfocarse con el cliente en los resultados y no en como llegar allí. Identificar el proceso de mínimo valor que más impactará en la organización. Diseñar lo deseado solo hasta tener comprendido y diagnosticado la situación actual de la empresa. No obstante identifique bien las siguientes situaciones que podrían poner en riesgo el éxito del proyecto:

1. Disponibilidad de tiempo al proyecto. Identifique las situaciones en las que el personal del equipo comienza a posponer las reuniones, las deja para el final del día o cancela.
2. Top-Down / Bottom-Up. La estrategia del proceso defínala con la mesa de la alta dirección. Las actividades planteadas aquí defínalas como una caja negra (qué debe contemplar y no el cómo). Una vez acordado el modelo descriptivo del resultado al que se quiere llegar inicie sesiones de trabajo con el personal operativo, llegue al detalle y así obtendrá los modelos de la operación.
3. Equipo de trabajo. Con el personal que inicia se termina. No permita cambios en el equipo a excepción por fuerza mayor. Indague e identifique entre el equipo las personas con mayor tiempo en la empresa, estas personas le aportarán mucho.
4. Diferencias entre personal del mismo nivel jerárquico en la estandarización del proceso. Identifique diferencias en la mesa y llegue a un consenso tenga en cuenta la exposición de los diferentes puntos de vista y unifique. No excluya lo expuesto por alguna de las partes si una argumentación y validación que la misma mesa de trabajo debe encontrar
5. Injerencia del C.E.O. en el cómo de los procesos. En el medio se encuentran Gerentes y/o CEO que quieren participar en la concepción de los nuevos procesos. Escuche el discurso y preste atención no obstante no modele de acuerdo a la percepción del CEO

- y/o directivos de la alta mesa. El equipo operativo y ejecutivos son las personas del día – día que conoce al detalle la operación y los puntos críticos que requieren su intervención.
6. SGC. Tome el sistema de gestión de la calidad como una base sólida para conocer los procesos de la empresa, no lo tome literalmente como “opera” la empresa. En la mayoría de los casos (por no decir que es la constante) existirá una diferencia entre la prosa del papel y la operación del personal empoderado de una área / cargo. Al modelar estos procesos, además de conocer el estado actual de cómo se opera, encontrará un acercamiento con su compañero de trabajo ya que demuestra el interés que tiene en su qué hacer diario.
  7. Aplicar las Buenas Prácticas. Es recomendable revisar los estándares internacionales para la gestión de proyectos y adaptarlos en la organización. Por ejemplo el cuerpo del conocimiento de la gestión de proyectos ó PMBOK es una recopilación de las buenas prácticas a tener en cuenta para la gestión. Dentro de éstas la planificación es un área temática aparte de la ejecución de un proyecto, mientras en la situación actual se mezclan estos conceptos, no se tratan por separado. Al igual que llamar “compras” a un proceso que realmente debe tener un alcance más amplio para la gestión si se tratara como “gestión de adquisiciones”.
  8. Para la fases posteriores de la metodología BPM donde se apoya en la implementación de paquetes informáticos y en especial los que apoyan la gestión organizacional y de proyectos se recomienda la aplicación de la metodología PM Methods Improvement Plan que tiene en cuenta factores críticos de éxito para la gobernabilidad de las TI como: definición de políticas, definición de responsabilidades, definición de procesos y tecnologías de apoyo.

## **4.2 Sobre el modelamiento y la notación BPMN.**

Los seres humanos somos visuales por naturaleza. El ejercicio de llevar la caracterización de los procesos de la organización, expuestos en prosa y tablas a modelos representativos utilizando la notación BPMN demostró una rápida comprensión del proceso en el equipo de trabajo y una clara identificación de las partes que lo componen.

En los modelos TO-BE la matriz formada por *lane* y *milestone* muestra una diferenciación clara entre los actores responsables y las etapas del proceso. Cada *celda* que se forma en el

*pool* en la intersección de estos dos artefactos define el quién, cuándo y cómo. La forma escalonada en la que terminan dispuestas las actividades de algunos de los procesos modelados permite guiar al espectador y mostrar un hilo conductor entre el inicio del proceso y su fin.

En los procesos de los modelos BPM el interesado identifica claramente la secuencialidad de las tareas desde el inicio hasta llegar a su fin, incluso de los flujos alternos gracias a los modelos de orquestación en los que se basó su construcción

En los modelos donde se utilizaron las compuertas de la notación BPM el interesado comprendió de una manera más fácil e intuitiva la descripción del proceso que los modelos que se presentaron implícitamente con los flujos secuencias entre actividades.

## 5. CONCLUSIONES

Los modelos descriptivos ayudan al analista hacerse una idea rápida de los procesos de la organización. También ayuda a establecer los límites superiores e inferiores entre los procesos comprendiendo el alcance de cada proceso, responsables y los objetos de información.

Los conceptos de metodologías ágiles: establecer una visión e identificar el proceso de mayor valor para la organización mediante el principio de Pareto 80/20 pueden ser destacados como los factores críticos de éxito principales en las implementaciones de BPM ya que ayudan a centrar los esfuerzos primero que todo en lo que es más representativo para la organización.

La identificación del *proceso de mínimo valor* es el resultado de la aplicación del principio de *Pareto* en la metodología BPM y se refiere a definir el proceso que puede operar con el mínimo de tareas posibles y que a su vez impacta en las tareas de mayor valor para la organización, se puede ver en términos de costos de la actividad y de la frecuencia de la actividad (número de veces que se ejecuta)

Si bien es importante los conocimientos técnicos sobre BPM y las pautas de la metodología que referencia la bibliografía de este tema como: conformar el equipo de trabajo, sensibilizar en la metodología, establecer planes y agendas, establecer los pasos en la aplicación del modelamiento: primero situación AS-IS, modelo descriptivo, situación deseada TO-BE, modelo TO-BE operativo y la aplicación de la notación BPMN es preciso iniciar con un fin en mente para evitar que el equipo trate de abarcar todo desde un comienzo, lo que repercutirá en costos para el negocio al tener un ROI a largo plazo y en la mayoría de casos con desperdicios, refiriéndome a procesos implementados que realmente no eran tan necesarios.

Por último tomar como una lección aprendida que la clave es abordar todo el ciclo de implementación de BPM: modelar, ejecutar, monitorizar y optimizar (ver ilustración 2) desde un inicio aplicado al *proceso de mínimo valor* con el fin de mostrar resultados tangibles a la alta dirección. Esto ayuda a que las expectativas creadas en un inicio se reafirmen

rápidamente y a su vez a que se vaya despertando en la organización el interés que se requiere de todas las áreas de la organización cambiando de participación pasiva a una activa y propositiva que debe provenir del cliente.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Freund, J., Brucker, B., & Hitpass, B. (s.f.). *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica*.
- Jones , T., & Dixon, J. (2001). *Hype Cycle for Business Process Management 2011*. Gartner Research. Recuperado el 15 de 02 de 2013, de [http://www.adeptia.com/products/Hype\\_cycle\\_BPM\\_2011.pdf](http://www.adeptia.com/products/Hype_cycle_BPM_2011.pdf)
- OMG. (2008). *Business Process Model and Notation (BPMN)*. Recuperado el 15 de 02 de 2013, de <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
- Richardson, C., & Miers, D. (11 de 03 de 2013). *The Forrester Wave™: BPM Suites, Q1 2013*. Recuperado el 13 de 07 de 2013, de <http://www.forrester.com//search?N=10001+5001&range=504005&sort=3&searchRefinement=reports>
- Seese, D., Studer, D., & Goetz, M. (s.f.). *Modeling Workflow Patterns through a Control-flow perspective using BPMN and the BPM Modeler BizAgi*. University Karlsruhe: Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods.
- Smith, H. F. (s.f.). *Business process management: the third wave*. USA: Meghan Kiffer.
- Weilkiens, T., Weiss, C., & Grass, A. (2011). *Basic Principles of Business Process Management*.
- White , S. (2003). *Introduction to BPMN*. IBM Corporation.
- White, S., & Miers, D. (2010). *BPMN Guía de Referencia y Modelado*. USA: Future Strategies Inc.
- Wohed, P., Russell, N., Hofstede, A., & Van der Aals, W. (2009). *Patterns-based evaluation of open source BPM systems: The cases of jBPM, OpenWFE, and Enhydra Shark*. Information and Software Technology.