

**MODELO DE PROCESOS Y GOBERNABILIDAD PARA EL DESARROLLO  
ÁGIL DE SOFTWARE EN TIGOUNE**

**SERGIO CAMILO GAONA BAUTISTA**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA  
MEDELLÍN  
2017**

**MODELO DE PROCESOS Y GOBERNABILIDAD PARA EL DESARROLLO  
ÁGIL DE SOFTWARE EN TIGOUNE**

**SERGIO CAMILO GAONA BAUTISTA**

**Trabajo de tesis para optar por el título de Magister en Administración**

**MsC RAFAEL DAVID RINCÓN BERMÚDEZ  
Magister en Sistemas de Calidad,  
Magister en Matemáticas Aplicadas  
Profesor Titular Departamento Informática y Sistemas  
Universidad Eafit**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA  
MEDELLÍN  
2017**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, 10 de enero de 2017

Dedicado a mi familia: esposa, madre, padre, hermano, amigos y compañeros que me ayudaron a recorrer este camino. Un saludo afectuoso para todos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un especial agradecimiento al profesor MsC. Rafael Rincón, asesor temático del presente trabajo de grado quien fue un artífice fundamental de este logro. Gracias a su compromiso, acompañamiento y valiosa asesoría durante todo el proceso de elaboración del trabajo.

También, quiero destacar el apoyo incondicional de mis compañeros del MBA de la universidad EAFIT, grupo 2015-2. En especial, al equipo de trabajo conformado por Mariana y Carlos. Juntos hemos forjado una gran experiencia de aprendizaje, trabajo, dedicación, amistad y desarrollo personal.

Gracias a Jorge García, Joan Harriman Navarro, Wilson Rincón, Erika Yepes, William Brito, María del Pilar Londoño, Pablo Harttig y Miguel Suárez, funcionarios de TIGOUNE que me brindaron su apoyo y asesoría.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 DEFINICIÓN</b> .....	<b>18</b>
2.1.1 Caracterización TIGOUNE - Millicom .....	19
2.1.2 Diagnóstico sobre el proceso de desarrollo de soluciones en TIGOUNE .....	23
2.1.3 Análisis DOFA .....	27
<b>2.2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>3. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>38</b>
<b>3.1 GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2 GOBIERNO Y ALINEACIÓN</b> .....	<b>41</b>
3.2.1 ¿Qué es Gobierno de TI? .....	41
3.2.2 Alineación estratégica de TI con el negocio .....	44
<b>3.3. ANÁLISIS DE NEGOCIO</b> .....	<b>46</b>
<b>3.3.1 Perspectiva ágil y análisis de negocio</b> .....	<b>49</b>
<b>3.4 ¿QUÉ ES DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL?</b> .....	<b>51</b>
3.4.1 Compendio de Metodologías Agiles .....	53
3.4.2 Cultura organizacional y los métodos ágiles .....	57
3.4.3 ¿Qué es DevOps? .....	60
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>63</b>
<b>4.1 MATERIALES</b> .....	<b>63</b>
<b>4.2 METODOLOGÍA</b> .....	<b>63</b>
4.2.1 Etapas propuestas .....	64
4.2.2 Resultado esperado .....	67
<b>5. DESARROLLO DEL PROYECTO</b> .....	<b>69</b>
<b>5.2 GOBIERNO – ESTRUCTURA</b> .....	<b>73</b>

<b>5.3 DISEÑO DE PROCESO .....</b>	<b>75</b>
5.3.1 Etapas del proceso.....	77
<b>5.4 ROLES .....</b>	<b>87</b>
<b>5.5 ARTEFACTOS - FORMATOS.....</b>	<b>91</b>
<b>5.6 MÉTRICAS E INDICADORES DE DESEMPEÑO .....</b>	<b>94</b>
<b>5.7 GESTIÓN HUMANA, CAMBIO Y CONOCIMIENTO.....</b>	<b>101</b>
5.7.1 Modelo gestión humana .....	101
<b>5.8 ESQUEMA DE CONTRATACIÓN.....</b>	<b>106</b>
<b>5.9 GESTION DE RIESGOS .....</b>	<b>108</b>
<b>5.10 HERRAMIENTAS Y ESQUEMA DE OPERACIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>6. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>113</b>
<b>7. CRONOGRAMA .....</b>	<b>116</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>117</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>122</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>129</b>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Resultado matriz de evaluación del encaje de alternativas para implementación en TIGOUNE.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 2. Comparación de metodología tradicional y agilidad para TIGOUNE .....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3 Funciones claves para el gobierno de TI .....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 4 Criterios para aplicación de metodología de desarrollo .....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 5 Ejemplo identificación de historias de usuario .....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 6 Métricas de calidad para el desarrollo de software basado en GQM.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 7 Métricas de oportunidad para el desarrollo de software basado en GQM</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 8 Métricas de cumplimiento, eficiencia y generación de valor para el desarrollo de software basado en GQM .....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 9 Matriz de identificación y valoración de riesgos en proyectos.....</i>	<i>109</i>

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Diagrama de bloques proceso actual - desarrollo de TI.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2 Diagrama de flujo proceso actual - Desarrollo de TI.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 3 Desglose de actividades proceso desarrollo de TI. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4 Ciclo de gestión de procesos.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 5 Componentes del gobierno de TI según COBIT .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 6 Esquema alineación estratégica .....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 7 Elementos claves del análisis de negocio según BABOK.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 8 Espectro de valor en análisis de negocio.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9 Modelo de valores en competencia aplicado al marco ágil.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 10 Elementos constitutivos del concepto DevOps.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 11 Fases de implementación Agilismo - TIGOUNE.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 12 Resultado análisis de impacto y esfuerzo para las alternativas de intervención.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 13 Estructura de gobierno propuesta para TIGOUNE .....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 14 Diagrama de bloques propuesto para proceso de desarrollo TI .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 15 Proceso propuesto desarrollo ágil de TI .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 16 Flujo detallado proceso propuesto desarrollo ágil de TI.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 17 Roles y su interacción en el proceso de desarrollo de soluciones.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 18 Modelo de gráfico de trabajo pendiente en iteración – Burndown chart.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 19 Modelo de gráfico de trabajo completado en proyecto – Burndown chart. .....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 20 Pilares de la gestión humana en marco ágil.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 21 Rango de estimaciones para contratos ágiles .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 22 Arquitectura de aplicaciones para el desarrollo ágil.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 23 Cronograma alto nivel del trabajo de grado.....</i>	<i>116</i>

## LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo A Tablero Kanban. Ejemplo de tablero Kanban de proyecto TIGOUNE elaborado con la herramienta KanbanFlow. ....</i>	<i>129</i>
<i>Anexo B Cuadro resumen de métricas propuestas.....</i>	<i>130</i>
<i>Anexo C Aplicación de encuesta Deloitte sobre retos de gestión humana para TIGOUNE .....</i>	<i>134</i>
<i>Anexo D Cuestionario base para entrevistas.....</i>	<i>135</i>
<i>Anexo E Formato Lista de producto - Product backlog. Ejemplo de formato para proyecto de TIGOUNE.....</i>	<i>136</i>
<i>Anexo F Sprint backlog e informe de seguimiento. Ejemplo de formato para proyecto de TIGOUNE.....</i>	<i>137</i>
<i>Anexo G Retrospectiva. Ejemplo de retrospectiva en proyecto TIGOUNE.....</i>	<i>138</i>
<i>Anexo H Cronograma detallado.....</i>	<i>139</i>

## GLOSARIO

**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (QA):** en el contexto del software, según IEEE (2014) se refiere a un conjunto de actividades que definen y evalúan la adecuación de los procesos de software para proporcionar evidencias que establezcan la confianza de que los procesos de software son apropiados y producen productos de software de calidad adecuada para sus fines previstos. Un atributo clave de QA es la objetividad de la función con respecto al proyecto. La función QA también puede ser organizacionalmente independiente del proyecto; es decir, libre de presiones técnicas, gerenciales y financieras de los proyectos.

**BUSINESS TO BUSINESS (B2B):** según el Diccionario de Cambridge (2016), hace referencia al comercio entre diferentes empresas, en lugar de entre las empresas y el público en general. Mercado donde empresas le venden a empresas.

**CHIEF INFORMATION OFFICER (CIO):** la definición de Gartner (2016) reza que es el directivo que supervisa las personas, los procesos y las tecnologías dentro de la organización de TI de una compañía, para asegurar que entregan resultados que apoyan los objetivos del negocio. Desempeña un papel clave de liderazgo en las iniciativas estratégicas, técnicas y administrativas -desde la seguridad de la información y los algoritmos hasta la experiencia del cliente y el aprovechamiento de los datos- que mitigan las amenazas y fomentan el crecimiento del negocio.

**DIGITAL:** en el contexto de TI, según Dörner y Edelman (2015), es un concepto que se centra en crear un entorno de dos partes que desacopla los sistemas legados - que soportan funciones críticas y funcionan a un ritmo más lento- de aquellos que soportan interacciones rápidas, a menudo orientadas al cliente. Una característica clave de TI digitalizada es el compromiso de construir redes que conectan dispositivos, objetos y personas. Este enfoque se plasma en un modelo de entrega

continúa en el que los equipos de TI multifuncionales automatizan los sistemas y optimizan los procesos para poder liberar e iterar rápidamente el software.

**EXPERIENCIA DE USUARIO (UX):** es un término que abarca todos los aspectos de la interacción del usuario final con la empresa, sus servicios y sus productos. Incluye en el contexto de TI, la interfaz de usuario de una aplicación y su facilidad de uso, pero tiene un alcance mucho mayor a toda la relación y percepción del usuario con el producto o servicio (Norman & Nielsen, 2016).

**KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI):** es un indicador o métrica clave de desempeño de un proceso, procedimiento o actividad medida en un intervalo de tiempo determinado en el marco de los negocios y su operación cotidiana.

**MARCO ÁGIL:** es el conjunto de prácticas estructuradas y bien definidas para el desarrollo de software usando metodologías clasificadas como ágiles, que en general cumplen los principios del manifiesto ágil formulado en 2001.

**OFERTA COMERCIAL:** en el marco de TigoUne, se refiere al portafolio de productos y servicios que ofrece la compañía a sus clientes en las diferentes unidades de negocio, el cual se crea y se configura en los sistemas de información y plataformas de servicio para soportar las ventas y los demás procesos de facturación y posventa.

**OFICINA DE PROYECTOS (PMO):** ente que se encarga de resolver un problema específico: la incapacidad de la organización para entregar proyectos de TI a tiempo, según el presupuesto y el alcance. (Gartner, 2016). Lleva a cabo la ejecución de los proyectos según las directrices y metodologías definidas. Puede ser un área interna o externa a la organización.

**REQUERIMIENTO:** es la solicitud de implementación de una solución que resuelve un problema, necesidad u oportunidad identificada dentro del contexto de negocio

de una compañía. Normalmente hace referencia al contexto de soluciones tecnológicas basadas en software.

**REQUISITO:** según Sommerville (2000), es una descripción de los servicios que un sistema de software debe proporcionar y las limitaciones bajo las cuales debe operar. Puede comprender desde declaraciones abstractas de alto nivel de servicios o limitaciones de sistemas, hasta especificaciones funcionales matemáticas detalladas.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN:** es un sistema de software que sirve para capturar, transmitir, almacenar, recuperar, manipular o mostrar información, de manera que soporta personas, organizaciones u otros sistemas de software (Alter, 2002).

**TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN (TI):** es el término común para todo el espectro de tecnologías para procesamiento de información, incluyendo software, hardware, tecnologías de comunicaciones y servicios relacionados (Gartner, 2016).

## RESUMEN

Las tecnologías de información (TI) y específicamente el software, se han convertido en un motor de productividad, competitividad y transformación de las grandes organizaciones en la sociedad moderna. Como resultado de esto, se tiene una explosión de nuevas necesidades, oportunidades y problemas cuya solución es de índole tecnológica con la aplicación de software. Ello supone una transformación interna para mejorar la prestación de los servicios de TI en la organización, incrementar la satisfacción del cliente y maximizar el valor entregado alineando los procesos claves del negocio.

Para la compañía TIGOUNE se evidencia esta misma situación, para lo cual es necesario efectuar un análisis y diagnóstico del estado actual con el fin de establecer el punto de partida y luego constituir una propuesta de modelo de procesos y gobernabilidad para el desarrollo de software usando el marco ágil como referencia. Dentro de dicha propuesta se entrega el diseño del proceso, los actores con sus roles y responsabilidades, las estrategias para la gestión del cambio, los mecanismos de gobierno, la gestión del recurso humano y la medición del desempeño a través de métricas e indicadores clave. Finalmente, se plantean las conclusiones, recomendaciones y el trabajo a seguir en la implementación del modelo propuesto.

**Palabras claves:** proceso de desarrollo de software, estudio de caso empresarial, adopción del marco ágil, Scrum, kanban, indicadores de desempeño, TIGOUNE, gobernabilidad de TI, gestión de servicios de TI, gestión talento humano en marco ágil.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, emerge una importante fuente de generación de valor asociada con la información, tal como lo expresa Kohli y Grover (2008); el valor de la información es un asunto aún limitado en la investigación académica, pero con unas oportunidades enormes para las compañías, tanto del sector tecnológico como en otros sectores económicos.

A través del uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información, las compañías pueden recopilar, clasificar, caracterizar, procesar, analizar, entender, explicar y tomar decisiones con base en la información de su empresa, los clientes, los datos de consumo de los productos y servicios, sus preferencias, la información financiera, los procesos, y todo tipo de datos del negocio. Con esto, las organizaciones se potencian para el logro de la estrategia competitiva, optimizar sus procesos en la cadena de valor y alcanzar una posición de mercado específica (Porter, 1985).

Sin embargo, estas oportunidades que ofrece la información para una organización, representan un reto para la dirección ejecutiva en la gestión tecnológica y del talento humano, expresado en riesgos tales como:

- Altos costos operativos y de mantenimiento.
- Complejidad en la administración de los activos informáticos y rápida obsolescencia.
- Afectación de procesos críticos del negocio por fallas e indisponibilidad de los sistemas de información. Riesgos operativos y de continuidad de negocio.
- Incumplimiento o demoras en la entrega de soluciones requeridas por las unidades de negocio en entornos altamente competitivos.

Por ende, es necesario adaptar los procesos y la estructura de gobierno en la organización, y así mitigar dichos riesgos y usufructuar de la mejor manera posible los beneficios de la era de la información y la tecnología.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Construir un modelo de procesos y gobernabilidad para el desarrollo de software ágil en TigoUne, que permita maximizar el valor entregado a los clientes, tanto internos como externos, del Departamento de Tecnologías de Información (TI).

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar el proceso para el desarrollo ágil en TigoUne, usando los marcos de referencia, las buenas prácticas de la industria y las lecciones aprendidas de otras compañías.
- Proponer estrategias para la gestión del cambio resultante de la implementación del nuevo modelo.
- Definir mecanismos de gobernabilidad de desarrollo ágil en las dimensiones de personas, procesos, infraestructura, proveedores y recursos financieros.
- Definir indicadores, criterios de aceptación y métricas de desempeño para evaluar la implementación de los modelos ágiles y su impacto en la organización.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 DEFINICIÓN**

El auge de TI y el software a nivel empresarial ha ocasionado una proliferación de múltiples sistemas de información (SI) y tecnologías específicas, generando una alta complejidad operacional con grandes volúmenes de datos, los cuales no son explotados ni analizados de forma debida (Kohli y Grover, 2008).

Asociado a esta complejidad, se tiene una explosión de nuevas necesidades, oportunidades y problemas, cuya solución es de índole tecnológica (Procolombia, 2015), esto ocasiona una sobredemanda de servicios de TI en las organizaciones, con limitaciones evidentes en los departamentos de TI frente a la disponibilidad de recurso humano calificado, la adecuada capacidad operativa, logística y financiera, para atender dicho volumen de requerimientos; más aún, cuando en la operación se deben alcanzar y sostener indicadores de alta disponibilidad y calidad de los sistemas de misión crítica.

A partir de este contexto, se evidencian serias dificultades para la prestación de los servicios de TI y para la entrega oportuna de soluciones de valor en una compañía. Ello supone la necesidad de una transformación organizacional para mejorar la prestación de los servicios de TI en la organización, incrementar la satisfacción del cliente, tanto interno como externo, y maximizar el valor entregado por TI, de manera alineada con los procesos claves del negocio (Arias, 2013). Dicha transformación debe ser integral, pues no sólo involucra el área de tecnología, sino además, a las áreas responsables por la operación, el servicio al cliente y el desarrollo de producto.

En este trabajo, el objeto del análisis se centra en las empresas colombianas, concretamente sobre el operador de telecomunicaciones TigoUne, filial del grupo Millicom International Corporation (MIC).

### **2.1.1 Caracterización TIGOUNE - Millicom**

TIGOUNE es una compañía colombiana de servicios de telecomunicaciones, filial de la empresa Millicom International Cellular, conocida como MIC. La compañía tiene un componente accionario propiedad de Empresas Públicas de Medellín - EPM en un 50%, más una acción, y Millicom - MIC en el valor restante. Este último socio pagó una prima por el control de la empresa, la cual resultó en 2014 de la integración entre las marcas TIGO y UNE asociadas al negocio de comunicaciones móvil y fija, respectivamente (Tigo, 2014).

MIC es una compañía global que agrupa servicios de telecomunicaciones y servicios digitales para los mercados de Latinoamérica y África a través de diferentes marcas y compañías que respaldan las operaciones locales en dichos territorios. Hoy en día cuenta con más de 56 millones de clientes en todo el mundo, ofrece diferentes servicios de telecomunicaciones, principalmente con la marca Tigo. También es propietaria de otras marcas y servicios en línea, tales como: Easy Taxi, Hello Food, Tigo Money, Tigo Sports y Tigo Music, entre otros (Millicom, 2016).

MIC ofrece servicios de telecomunicaciones agrupados en telefonía, banda ancha y televisión, tanto en redes fijas como móviles. Sus mercados naturales son los países emergentes con crecientes necesidades de comunicación y conectividad, tanto para el mercado masivo de personas y hogares, como para los sectores empresariales, corporativos y gubernamentales.

La variedad de los servicios tradicionales de telecomunicaciones se complementa con una oferta variada de contenidos, aplicaciones y productos digitales de nueva generación, con valor agregado y a precios razonables que están al alcance de las

poblaciones, en los segmentos de consumo masivo. Un ejemplo de ello son los servicios financieros móviles y los servicios de conectividad móvil, que se ubican en mercados cuyos niveles de penetración global son muy altos.

Su estrategia corporativa se basa en la diversificación (Johnson, et al., 2006) de productos y servicios relacionados con la industria de telecomunicaciones y medios, a través del despliegue de operaciones locales, con énfasis en los mercados emergentes de África y América Latina. Su cubrimiento incluye redes cableadas, redes de transmisión móvil y en algunos servicios transmisión satelital. También complementa su portafolio de negocios con el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones digitales, cuyos modelos de ingresos en su mayoría se basan en la publicidad.

La llegada a mercados emergentes corresponde a su estrategia de expansión multi-país (Johnson, et al., 2006), con presencia física en cada territorio, desarrollo y adaptación de productos según la caracterización del mercado y el entorno. En cada país donde deciden invertir se hace una revisión de posibles aliados para posteriormente realizar operaciones de adquisición total, parcial o iniciar emprendimientos tipo joint-venture.

La compañía, a través de sus marcas en cada país, se promueve comercialmente y socialmente como una compañía joven que desarrolla y fomenta el estilo de vida digital a través de la innovación en el desarrollo de servicios y productos, bajo una propuesta de valor completa y diferenciadora, aprovecha la ventaja competitiva implícita de ofrecer servicios únicos o inexistentes para los mercados emergentes donde tiene presencia. También, desde la casa matriz se busca lograr sinergias entre las empresas subsidiarias de cada país con las que comparte experiencias, lecciones aprendidas, talento humano e infraestructura; hace uso de servicios conjuntos a nivel regional o global y reporta los indicadores de desempeño de cada periodo.

Los valores a nivel corporativo de MIC reflejan una permanente búsqueda de un accionar ético, coherente, socialmente responsable y respetuoso de la diversidad cultural. La estructura de esta compañía multi-negocios se compone de una casa matriz ubicada en Europa (Suecia – Luxemburgo), con operaciones regionales supervisadas desde Europa y EEUU. Desde la casa matriz se prestan servicios a las operaciones locales en coordinación con cada filial local para la gestión del presupuesto, análisis de inversiones, asesoría tecnológica, acompañamiento en procesos críticos y reestructuraciones, servicios de auditoría, desarrollo de software sobre aplicaciones móviles y entornos digitales.

El gobierno corporativo de MIC en su función técnica, provee recomendaciones y validaciones de expertos a los planes de desarrollo de cada unidad de negocio o subsidiaria. Sin embargo, cabe destacar que el nivel corporativo desempeña un rol de consejería, otorga libertad de acción a cada operación local, empresa o aliado del grupo para que desarrolle sus propias estrategias de producto y de mercado, alineadas con las políticas globales.

El centro corporativo recibe los reportes periódicos de cada filial y otorga un nivel alto de responsabilidad y delegación a las mismas sobre los indicadores claves para evaluar el desempeño de cada negocio. El gerente o manager local es enteramente responsable por los resultados operacionales y financieros de su compañía.

Los principales retos del grupo Millicom son, el crecimiento sostenible en los mercados donde tiene presencia y la transformación de su negocio de telecomunicaciones tradicional a un modelo de servicios digitales. Logar esto no es fácil y se presentan desafíos importantes en la aplicación de su estrategia global hacia cada región y país, por lo que debe integrar las respectivas iniciativas de negocio de manera que se adapten a la cultura, economía y condiciones de mercado de los países en los que opera.

Referente a la operación en Colombia, TIGOUNE, es una compañía que se encuentra en un proceso de integración y consolidación en todas sus áreas, busca ser líder en la adopción del estilo de vida digital en Colombia e impactar positivamente en la vida de los consumidores. Ello requiere la adopción de procesos, metodologías, tecnologías, equipo y recursos, que permitan alcanzar las metas estratégicas y la posición de mercado esperada, bajo la perspectiva de optimización en costos e innovación en servicios.

Desde el punto de vista de las operaciones y la tecnología, que son el foco de este trabajo, la compañía propende por la máxima calidad, cumplimiento y confiabilidad de los sistemas de información y soluciones tecnológicas que se entregan a las áreas de negocio y clientes finales desde la Vicepresidencia de Operaciones - VPO y en particular por la Dirección de Tecnologías de la Información – conocida en la industria con el nombre de Chief Information Officer, CIO.

En este contexto, se pretende entender, analizar y revisar el proceso para el desarrollo de soluciones desde una óptica de transformación, teniendo como premisa la máxima simplicidad y eficiencia operativa posible. Todo ello en pro de reducir costos e incrementar la calidad, seguridad, escalabilidad y robustez de las aplicaciones críticas que soportan al negocio; a la vez que se mejoran los procesos internos y aumentan los clientes que atiende la compañía.

Un plan para llevar a cabo lo anterior, es la adopción de metodologías ágiles en un marco de trabajo disruptivo para la entrega de soluciones tecnológicas, basado en la optimización de los recursos, tanto humanos como económicos, y sobre un modelo de gestión de la demanda que priorice los requerimientos, acordado entre cada negocio y el departamento técnico, dicho plan requiere una alta cooperación y el acompañamiento permanente entre las partes. Bajo estas premisas, en este documento se estructura una propuesta para crear un modelo de desarrollo ágil de

aplicaciones, que involucre las diferentes etapas del ciclo de vida del software y se articule con el modelo de aseguramiento y operación de TI, teniendo en cuenta las buenas prácticas para esta industria, los aportes de la academia, las particularidades de la compañía y los objetivos estratégicos trazados a la fecha.

### **2.1.2 Diagnóstico sobre el proceso de desarrollo de soluciones en TIGOUNE**

El proceso actual para el desarrollo de soluciones parte de las necesidades informáticas o de automatización de procesos, problemas operativos, cambios en el portafolio comercial de la compañía, desarrollo de nuevos productos, desarrollo de soluciones específicas para clientes o estrategias de crecimiento y expansión, todas estas situaciones se convierten en requerimientos para el departamento de tecnologías de información - TI.

Es así que las unidades de negocio (hogares negocio fijo, empresas y gobierno – B2B negocio fijo/móvil y personas negocio móvil) son las principales solicitantes de requerimientos enviados al departamento de TI. Cada una de estas áreas de negocio formula anualmente sus metas comerciales, que incluyen componentes de ventas, productos, mercadeo y operación. Para lograr dichos objetivos se desarrollan estrategias que incorporen nuevos ingresos, retención de los clientes existentes y que mejoren el ingreso promedio por cliente (ARPU). Por ello, se tiene definido el proceso de desarrollo de oferta comercial, el cual incluye desde la generación de la idea de negocio hasta el lanzamiento, despliegue y seguimiento, tanto comercial como operativo, del producto o mejora comercial desarrollada. Para implementar el componente tecnológico de la oferta comercial se usa un proceso denominado Planeación de TI y redes, el cual contiene todas las actividades, procedimientos y roles para la creación de soluciones tecnológicas y para el desarrollo de software en la compañía, basado en las tecnologías de información y telecomunicaciones. Este proceso será el objeto de estudio de este trabajo.

Existen otros procesos en la compañía que demandan el desarrollo de soluciones, tales como el proceso de Gestión de la Efectividad Empresarial (GEE), la gestión de requerimientos regulatorios, la gestión de proyectos (PMO), la gestión de riesgos, auditorías, seguridad de la información, aseguramiento de ingresos, y la ingeniería de capacidad de los servicios y plataformas. Dichos procesos interactúan con Planeación de TI y redes para la realización de mejoras en los sistemas de información, con el objetivo de lograr cambios operativos, automatizaciones, ahorros, incremento de la productividad, disminuir fuga de capital, mitigar riesgos, y en general, acometer todas aquellas acciones en pro de una mayor eficiencia organizacional. Estos requerimientos pueden ser originados por cualquier área de la compañía, ya sea Comercial o de Staff. El proceso de planeación TI y redes está fundamentado en la metodología tradicional de desarrollo de software en cascada (Royce, 1970); las etapas del proceso son: pre-factibilidad, factibilidad, desarrollo, implantación y estabilización y se esquematizan en la figura 1.

**Figura 1** Diagrama de bloques proceso actual - desarrollo de TI.

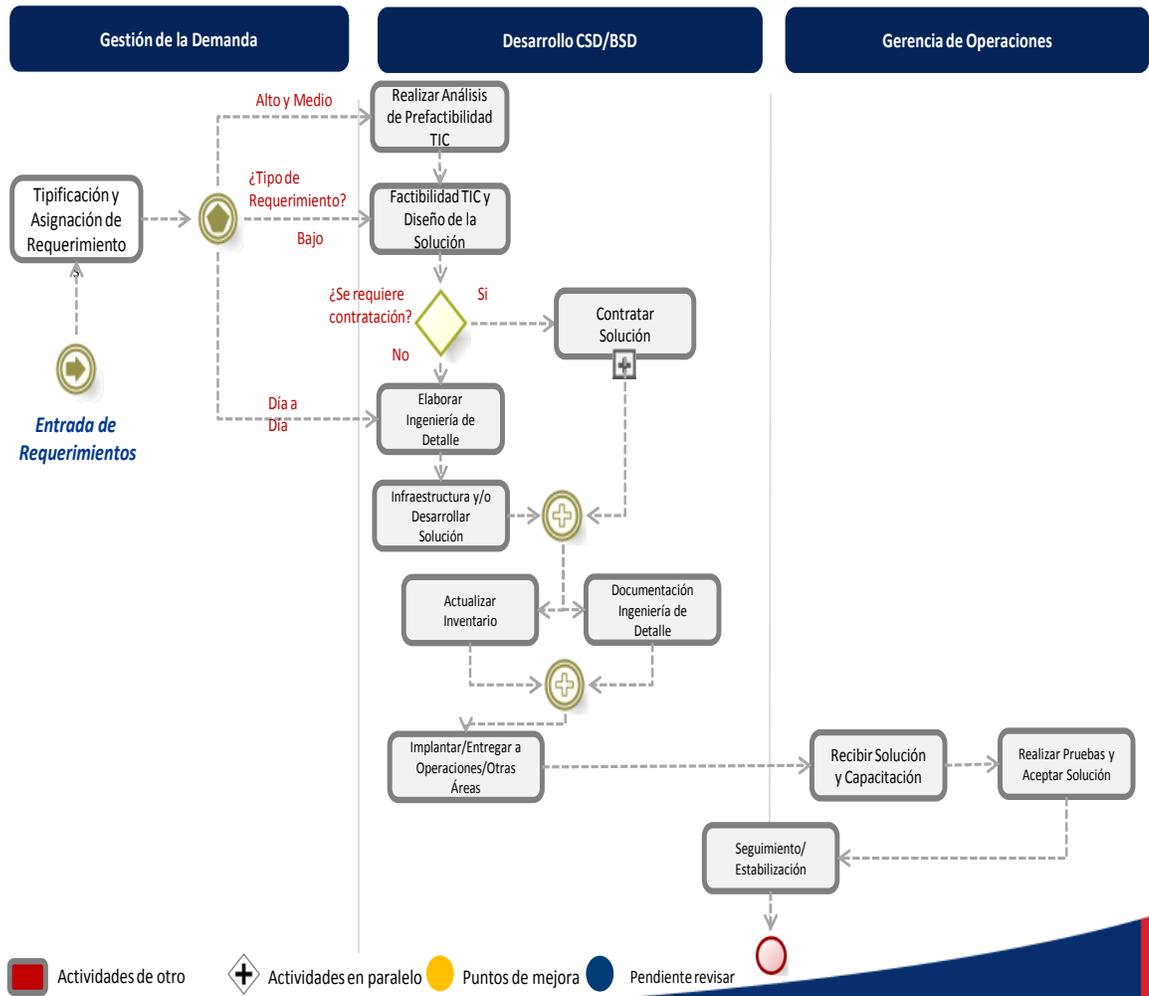


**Fuente:** Jorge García. Gerencia de Procesos TIGOUNE.

Dicho proceso sigue el flujo descrito en los gráficos que se muestran a continuación, los cuales registran cómo las actividades cambian, de acuerdo con la tipificación del

requerimiento, según su impacto en la compañía, en la arquitectura tecnológica y su grado de complejidad.

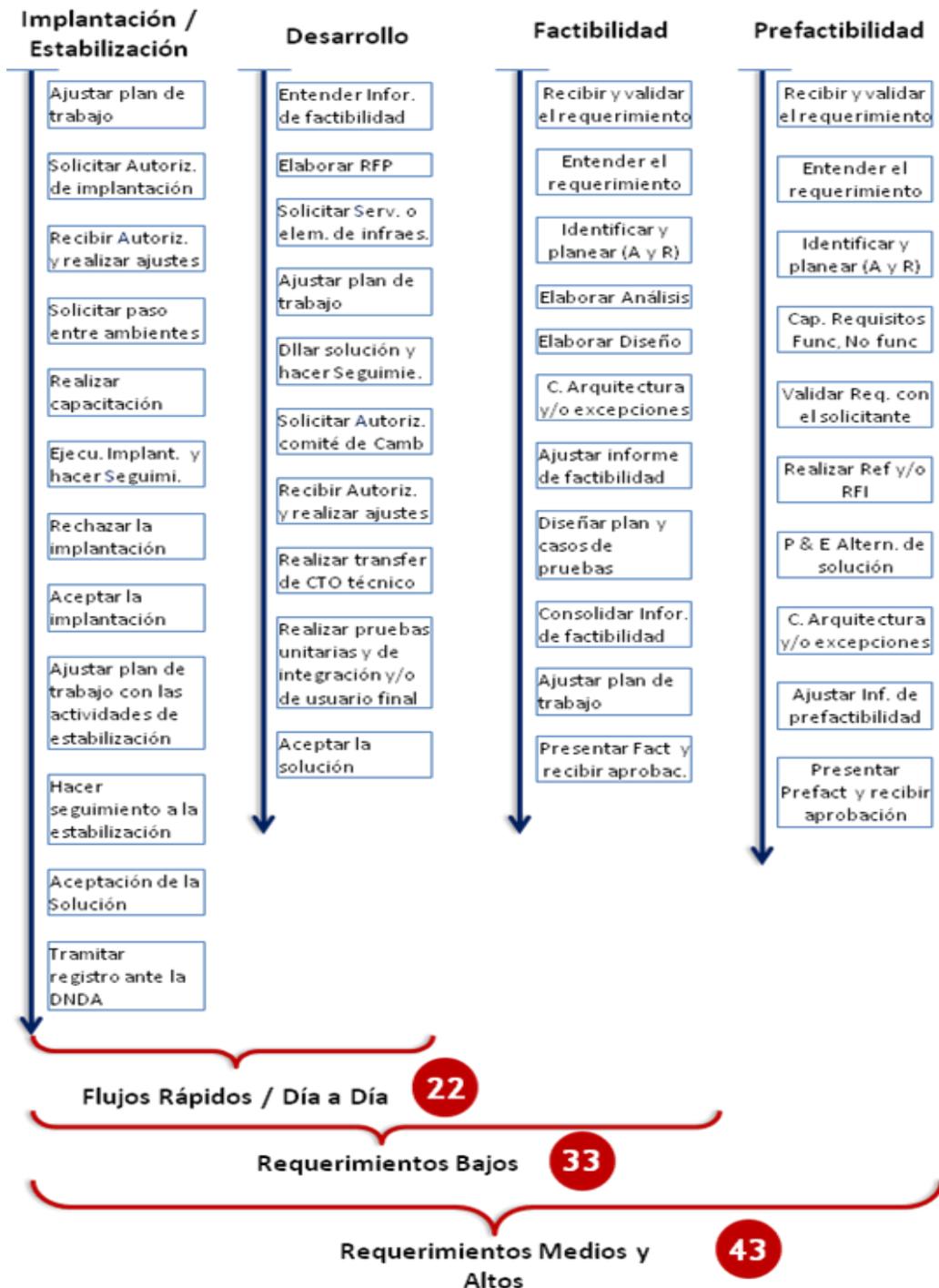
**Figura 2** Diagrama de flujo proceso actual - Desarrollo de TI.



**Fuente:** Manual de procesos TIGOUNE.

El detalle de las actividades del proceso se encuentra en el siguiente cuadro, para su comprensión, debe leerse de derecha a izquierda:

Figura 3 Desglose de actividades proceso desarrollo de TI.



Fuente: Jorge García. Gerencia de Procesos TIGOUNE.

### 2.1.3 Análisis DOFA

- *Debilidades*

Según la indagación realizada con áreas de negocio y los interesados, a través de cuestionarios y entrevistas efectuadas durante la etapa de investigación y definición del problema, las áreas de negocio perciben el proceso de creación de soluciones como un ciclo lento y poco oportuno. Desde el punto de vista del negocio, se observan dificultades, en:

- El cumplimiento en la entrega de desarrollos probados y validados.
  - Número alto de puntos de control, validaciones y aprobaciones internas por parte de TI dentro del proceso.
  - Muchos actores interviniendo en el proceso de desarrollo, lo que conlleva a demoras o retrasos en los flujos de actividades y crea dependencia con cada actor, para recibir los insumos de una tarea o actividad.
  - Gestión y formalización de los controles de cambio.
- Problemas de comunicación entre los equipos que interactúan en el proceso para aclarar prioridades y expectativas (equipos funcionales y equipos técnicos), distanciamiento entre estos equipos, bajo nivel de empoderamiento de los profesionales de TI, que impide la gestión proactiva de impedimentos y la toma oportuna de decisiones.
- Dificultades por la falta de capacidad de recurso humano para la atención de requerimientos generando deficiente oportunidad en su atención. Se tienen perfiles muy críticos, los cuales generan cuellos de botella para la gestión adecuada de requerimientos.
- Ausencia de competencias blandas en algunos analistas para trabajar en equipo, orientarse al resultado y gestionar de manera integral y completa un requerimiento.
- En ocasiones se ha encontrado que lo entregado no corresponde con lo esperado por el cliente solicitante.

Desde las áreas técnicas se identifican problemas en todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo, a saber:

- Pobre gestión de ciclo de vida del portafolio comercial por parte de las unidades de negocio. Pocas veces se dan de baja productos y ofertas configuradas en los sistemas legados. Se deben mantener ofertas complejas con poco retorno y pocos clientes, por la falta de racionalización de productos. No se tiene simplicidad en la definición comercial, siguiendo prácticas estándar de la industria.
- Falta autocontención para la solicitud e ingreso de requerimientos tecnológicos por parte de las áreas de negocio.
- Falta de comunicación entre los equipos de trabajo para la resolución ágil de impedimentos y dificultades dentro del proceso de planeación de TI y redes.
- Vacíos de calidad en la ingeniería de requisitos, análisis y diseño de soluciones, debido a:
  - Entendimiento del problema.
  - Cobertura de los requisitos
  - Falta de completitud en el diseño de soluciones con la integración de diferentes sistemas y plataformas tecnológicas involucradas en un requerimiento. En los equipos de desarrollo no se tiene un entendimiento completo de la arquitectura de TI por el nivel de especialización de las personas. Se observa debilidad en el rol de Arquitecto de soluciones para estructurar y consolidar las soluciones de manera integral.
- Errores en la estimación del esfuerzo requerido para los desarrollos. Esto induce al incumplimiento de las fechas de compromiso para la entrega de requerimientos.
- Problemas de calidad y oportunidad en la construcción, codificación y en la gestión de la configuración de software, explicados por:

- Falta de capacitación técnica de los proveedores de desarrollo hacia su recurso humano y desconocimiento de las herramientas tecnológicas y *frameworks* más avanzados, con el objetivo de aplicar y aprovechar adecuadamente dichas herramientas en el proceso de desarrollo, desde el punto de vista técnico y de gestión.
- Pérdida de conocimiento y dependencia técnica con los proveedores, debido al esquema de tercerización del desarrollo de software. Ausencia de un modelo integral para transferencia de conocimiento que permita mitigar riesgos de pérdida de información.
- Rotación de personal, tanto interno como de los proveedores, lo cual termina en re-procesos, demoras y pérdida de tiempo productivo del recurso humano.
- Errores en el entendimiento de los diseños, falta de completitud y trazabilidad de requisitos en la codificación del software.
- Falta de acompañamiento técnico de los proveedores a sus desarrolladores para cubrir dificultades y falencias que afectan la calidad del software. El profesional de desarrollo no está respaldado adecuadamente por su compañía para ofrecer un servicio integral y de alta calidad.
- Problemas en la etapa de pruebas, asociados, con:
  - Inestabilidad o indisponibilidad de los entornos de pruebas.
  - Falta de conocimiento del personal de pruebas para el diseño y la ejecución adecuada de los escenarios normales, alternos y de excepción de cada caso de prueba.
  - Baja productividad, lentitud o ineficiencia en la etapa de ejecución de pruebas funcionales.
  - Metodología de desarrollo (por etapas en cascada) que no permite la participación e identificación temprana de errores por parte de los equipos de pruebas.

- Alto número de incidencias reportadas por fallos de calidad o desempeño de aplicaciones, que requieren intervención de los desarrolladores y generan retrasos en las pruebas y certificación de calidad para los despliegues.
- Complejidad técnica para abordar los requerimientos, debido a la proliferación de sistemas de información en la compañía, cubriendo funciones y dominios tecnológicos similares. Es decir, se tienen varios sistemas tipo CRM, varios facturadores, varios buses de integración de aplicaciones; todo esto, producto de la historia de adquisiciones de la compañía y a la actual integración TIGO y UNE. Ello redundando en altos costos para el desarrollo, soporte y mantenimiento de las aplicaciones.
- Creación de aplicaciones satélites por fuera del gobierno de TI por parte de otras áreas de la compañía, las cuales generan problemas en la operación y mantenimiento de los sistemas, convirtiéndose en cargas operativas, re-procesos, ineficiencias y costos para los equipos de TI. Finalmente, estas aplicaciones se deben recibir en el departamento de TI y cuando ingresan requerimientos sobre ellas, se tiene alto grado de complejidad y demoras debido a la falta de arquitectura robusta de las mismas.
- Estereotipos y paradigmas al interior de los equipos técnicos y funcionales para el desarrollo de software. En muchos casos no se piensa diferente, no se analiza la razón de ser de un proceso o lineamiento, no se cuestiona la forma de proceder y su eficiencia.
- *Fortalezas*
  - Alto conocimiento del negocio por gran parte del equipo técnico, lo que permite generar aportes de calidad y profundidad dentro del proceso de desarrollo de las ofertas comerciales y la componente de TI.
  - Experiencia de los equipos de TI en la gestión de proyectos y despliegue de soluciones de alta complejidad.

- Aprovechamiento de las lecciones aprendidas en proyectos fallidos o con un alto nivel de desviación en el alcance, tiempo o costo.
  - Responsabilidad, seriedad y profesionalismo de los equipos de trabajo para la gestión y entrega de requerimientos.
  - Convencimiento y apoyo del grupo directivo para cambiar las percepciones sobre lo que hace y no hace el departamento de TI y para definir las metas e indicadores claves de desempeño, que midan de forma objetiva el proceso de desarrollo de soluciones.
  - Compromiso del recurso humano por cumplir los indicadores de desempeño y ejecutar el proceso de manera más controlada a través de una estricta medición.
- *Oportunidades*
    - Crear mayor valor en las soluciones tecnológicas desplegadas.
    - Ser más oportunos con los tiempos de entrega de los requerimientos.
    - Incorporar nuevas técnicas, herramientas y procesos, que permitan innovar en el proceso de desarrollo de soluciones, que potencien la eficiencia y el cumplimiento. Atender más requerimientos con reducción de costos (simplicidad).
    - Flexibilidad en la atención de necesidades u oportunidades cambiantes y dinámicas.
    - Aprovechar el potencial del recurso humano y su conocimiento del negocio para proponer e implementar soluciones de alta calidad, seguridad y funcionalidad.
    - Medición estricta del proceso a través de indicadores claves de desempeño (KPI), cruzado con planes de mejoramiento.
    - Involucramiento de los usuarios o clientes internos en el proceso de desarrollo con un rol activo, constructivo y participativo.

- Incorporar buenas prácticas y tecnologías de la industria para el desarrollo de soluciones con orientación a la calidad, flexibilidad y valor agregado.
- Desarrollar la competencia de pensamiento sistémico y visión holística para la solución de un problema. Enfocarse en la solución integral, en vez de un solo componente.
  
- *Amenazas*
  - Cultura organizacional orientada a técnicas y procesos tradicionales de la industria.
  - Transformación y permanentes cambios del sector de telecomunicaciones, que obligan a replantear estrategias comerciales y operativas a corto plazo. La fuerte competencia en el mercado obliga a enfocarse más en el presente y en la operación cotidiana que en la planeación estratégica a futuro. Esto le resta importancia al rediseño de procesos y actividades internas asociadas con el foco comercial de corto plazo.
  - Alto nivel de control fiscal y técnico, rigurosidad y exigencias de entes regulatorios externos, que frenan la innovación y no permiten desafiar los paradigmas tradicionales en el desarrollo tecnológico. Además, esta labor demanda una gran disponibilidad de profesionales de alto nivel y con experiencia en el sector de tecnologías de información . Esto genera que las personas se cambien de empleo constantemente, de acuerdo con mejores ofertas laborales o atractivos modelos de compensación.
  - Resistencia al cambio. Paradigmas tradicionales de Ingeniería de Software, aún vigentes desde la academia e instituciones educativas.
  - Poca innovación en la generación de propuestas disruptivas por parte de los colaboradores de la compañía y sus proveedores.
  - Modelos de contratación y tercerización que deshumanizan el trabajo de los ingenieros de software e impiden el desarrollo de la innovación, la investigación y la aplicación de mejores prácticas.

## 2.2 JUSTIFICACIÓN

La situación en estudio, relacionada con la prestación de los servicios de TI y el desarrollo de soluciones en TIGOUNE se puede resumir en los siguientes elementos, sobre los cuales se analiza y entiende el impacto del problema actual de la organización:

- Cumplimiento en la entrega de requerimientos

Es un indicador del desempeño del departamento de TI en cuanto a los compromisos que establece con sus clientes internos y externos. El despliegue de las ofertas comerciales, promociones, nuevos productos y mejoras de las ofertas existentes en las fechas planeadas es un componente importante dentro del plan de negocios y de la estrategia competitiva de la compañía, en sus diferentes segmentos de mercado, esto está fuertemente relacionado con la proyección de ingresos y ahorros de los diferentes servicios entregados al mercado.

De acuerdo con la planeación de Mercadeo y Ventas y los compromisos del departamento de TI y otras áreas, se definen las fechas esperadas de lanzamiento de ofertas que renuevan el portafolio comercial y responden a la competencia del negocio de telecomunicaciones. Con esas fechas definidas, se hace toda la proyección de ingresos para el periodo. Una desviación en tiempo representa pérdida de ingresos proyectados y el costo de oportunidad asociado.

Otro aspecto importante es la preparación de un despliegue comercial a nivel logístico, publicitario, capacitación de fuerza de ventas, equipos de soporte técnico y atención al cliente, aprobaciones del equipo financiero y legal. El no cumplimiento en la entrega de requerimientos afecta a las áreas de negocio

para el cumplimiento de sus metas comerciales, tales como ventas, disminución de retiros, incremento de ARPU o reducción de costos.

Esto tiene visibilidad e impacto en toda la compañía y sus resultados financieros, por ello será un foco de estudio del presente trabajo.

- Calidad de las soluciones entregadas

La calidad debe entenderse como el cumplimiento a cabalidad de las expectativas del cliente y satisfacción de sus necesidades, a través de soluciones tecnológicas ajustadas a criterios de aceptación definidos entre las partes.

Los defectos de calidad se pueden clasificar en:

- Fallas de: estabilidad, disponibilidad y escalabilidad de la solución.
- Problema de desempeño o lentitud.
- Falla funcional, falta de cobertura de los requisitos funcionales, errores en la lógica o comportamiento inesperado del sistema, problemas en cálculos.
- Problemas de seguridad y problemas de datos.

Todos estos defectos ocasionan un impacto negativo en los procesos que apoyan los sistemas de información, tales como ventas, entrega de servicios a los clientes (instalaciones, activaciones), atención de daños del servicio, relacionamiento con el cliente, gestión de quejas y reclamos, entrega de recursos, facturación y recaudo, mercadeo y publicidad, retención de clientes, entre otros.

Las fallas de calidad afectan la operación normal de la compañía y sus planes de expansión y crecimiento. También se puede mencionar un impacto a nivel de imagen y marca, cuando de cara al cliente final se tienen defectos en los servicios de telecomunicaciones asociados a fallas de TI.

- Oportunidad y agilidad para el desarrollo de soluciones con generación de valor al negocio.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que el mercado de telecomunicaciones exige una rápida reacción frente a los competidores, los requerimientos regulatorios y el avance tecnológico. Una empresa de este sector debe ser capaz de anticiparse al mercado con el estudio del entorno, las tendencias y la gestión con los entes reguladores. Todas estas acciones se apoyan en soluciones tecnológicas para llevarles a los clientes ofertas innovadoras, adoptar tecnologías de punta y mantener una posición dentro del mercado, que a su vez debe ser una posición diferenciadora frente a los competidores.

Entre más rápido sea el desarrollo de dichas soluciones tecnológicas, mayor valor se puede generar al negocio y mayores oportunidades ofrece para crecer en participación y en ingresos. El impacto de las variables, tiempo al mercado -conocida a menudo como “Time to Market”- y retorno de la inversión, se puede medir en términos financieros, como el costo de oportunidad por no lanzar un servicio al mercado antes que los competidores o ser el primero en desarrollar un producto que apunte a solventar necesidades de comunicación o entretenimiento de las personas o las familias (clientes).

La mejora en estos atributos de calidad, cumplimiento y oportunidad, es un asunto de alta importancia para la compañía, con impacto a nivel financiero, operativo y reputacional. Todo redunda en una mayor satisfacción del cliente y mejor perspectiva del negocio para crecer de forma sostenible. El desarrollo de soluciones es vital para este tipo de compañías, donde el servicio evoluciona permanentemente y la oferta comercial debe renovarse con frecuencia.

A partir del aprovechamiento de las oportunidades detectadas en la compañía y el planteamiento de opciones de mejora para cada aspecto, se abordará el problema de los servicios de TI, dando foco principal al proceso de desarrollo de software y sus mecanismos de gobernabilidad.

El problema debe analizarse desde los componentes de administración y gerencia, procesos, recurso humano, sistemas y tecnología. A partir de la definición del problema, se entregará una propuesta de solución soportada en el marco de referencia para el desarrollo ágil de software, incorporando las buenas prácticas de la industria de TI. Todo ello, como resultado de una revisión exhaustiva a la situación en estudio y las alternativas de solución.

*Oportunidades de mejora identificadas y acciones propuestas:*

- Dificultades en la Oportunidad, Calidad y Cumplimiento de los desarrollos.
  - Incluir metodologías ágiles al ciclo de vida de desarrollo, teniendo en cuenta que es una apuesta de empresa.
  - Dedicar capacidades específicas para atención de fallas y garantías.
  - Plan de integración de equipos y nivelación de conocimientos críticos.
  - Sincronizar las actividades de aseguramiento de la calidad con el ciclo de desarrollo de software.
  - Diseñar e implementar una política de desarrollo de proveedores.
- Problemas de apropiación de los procesos y roles (eficiencia y productividad).
  - Definir y socializar los roles y responsabilidades, y el alcance de cada uno de ellos.
  - Definir esquema de gobierno, toma de decisiones y resolución de conflictos.
  - Definir indicadores, criterios de aceptación y métricas de desempeño.
  - Nivelar conocimientos técnicos y del proceso.
  - Realizar un proceso de gestión del cambio.
- Se evidencia una necesidad por ser más ágiles.

- Definir Acuerdos Operativos
- Abordar los requerimientos de forma iterativa y realizar entregas tempranas con necesidades priorizadas.
- Mecanismo de coordinación con equipos externos a TI que participan en el desarrollo.
- Definir un mecanismo flexible para la gestión y atención de controles de cambios de los requerimientos.

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

Este trabajo se enmarca bajo los conceptos de gestión de procesos, gestión de servicios de TI, gobierno, alineación y generación de valor de TI al negocio, análisis de negocio y desarrollo ágil de software. Se apoya en marcos de referencia internacionales, cuyo uso se encuentra ampliamente extendido a nivel mundial, tales como BPM, ITIL™, COBIT™, BABOK™ y Scrum.

Desde la gestión de TI es posible abordar numerosos tópicos, que van desde la administración de recursos humanos, gestión operativa, gestión de proyectos, gestión del cambio, gestión financiera, cadena de abastecimiento, hasta la estrategia y el relacionamiento con el negocio. Sin embargo, de acuerdo con el contexto y la situación en estudio, es importante enfocar el análisis para entender los conceptos de procesos, gobierno, alineación, análisis de negocio y desarrollo ágil para la transformación TI en una compañía.

#### **3.1 GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO**

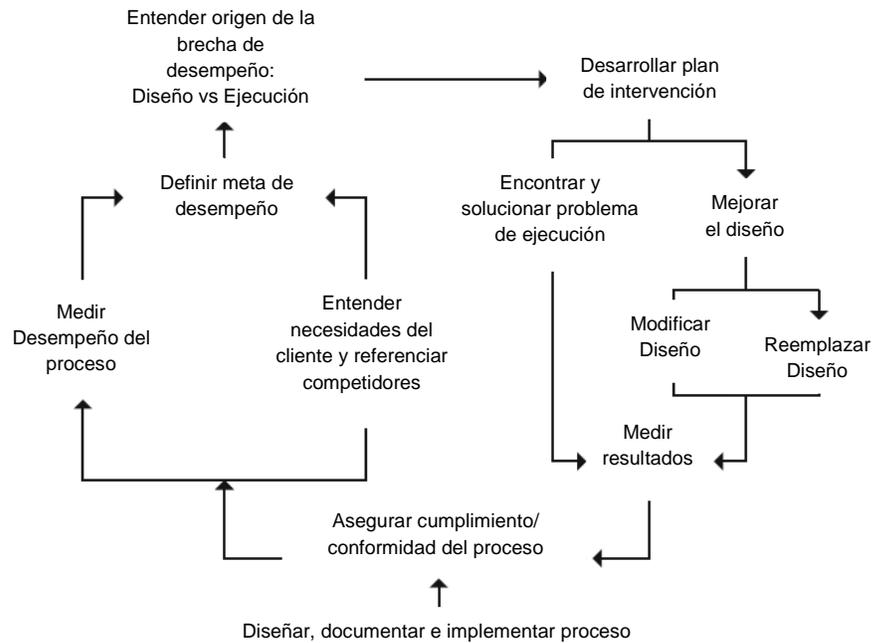
Un proceso, entendido desde su definición lingüística, es un conjunto de fases o actividades sucesivas que constituyen un fenómeno natural o una operación artificial. Dichas actividades están relacionadas e interactúan para el logro de un resultado. En el contexto de la administración y negocios, según Davenport (1993), es un conjunto estructurado y medible de actividades, diseñado para producir un resultado específico para un cliente particular o mercado. Implica un fuerte énfasis sobre cómo el trabajo es realizado dentro de una organización. Es un ordenamiento específico de actividades alrededor del tiempo y espacio, con un inicio y un fin, y con entradas y salidas claramente definidas. Un proceso es la estructura por la cual una organización hace lo que necesita para generar valor a sus clientes. De acuerdo

con Hammer y Champy (1993), un proceso de negocio es una colección de actividades que toman uno o más tipos de entradas y crean una salida que es de valor para el cliente. En esta última definición se da mayor relevancia a la transformación generada que a la estructura misma del proceso.

La gestión de procesos de negocio según Hammer (2010), se basa en el modelo clásico de Deming (1986) con el ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), pero con mayor énfasis en los aspectos de diseño del proceso. En este caso, se parte del diseño, implementación, aseguramiento y cumplimiento, para luego medir el desempeño del proceso con indicadores de referencia internos y externos. En estos últimos, se requiere entender las expectativas de los clientes y estudiar adecuadamente a los competidores.

Luego de medir y comparar los resultados frente a los indicadores de desempeño, se identifica la brecha de las mediciones, contrastadas con los valores de referencia definidos en las etapas de diseño del proceso. A partir de esto, se elabora un plan de intervención, que conlleva a mejoras de diseño del proceso o a la solución de problemas encontrados en la fase de ejecución. A continuación, la figura 4 resume este ciclo de gestión:

**Figura 4** Ciclo de gestión de procesos.



**Fuente:** Hammer (2010).

Bajo este ciclo básico de gestión de procesos de negocio, conocido en inglés por sus siglas como BPM “business process management”, se realizará el análisis de los procesos críticos de la situación objeto de estudio de este trabajo.

### 3.1.1 Análisis y modelado de procesos

Se requiere realizar la evaluación de procesos desde el punto de vista de la eficiencia, la efectividad y las oportunidades de mejora. El modelado consiste en una representación gráfica estandarizada que indica cómo se ejecuta el trabajo dentro de un proceso. Con un mayor detalle, describe el flujo secuencial de las actividades dentro de una compañía necesarias para lograr un objetivo funcional.

Los modelos de procesos incluyen: los participantes, los eventos de negocio que disparan el flujo, las actividades del proceso, tanto manuales como automatizadas; los flujos y puntos de decisión enlazan las actividades y los resultados del proceso.

Las herramientas más usadas, son: los flujos de proceso, modelado de procesos de negocio y notación, conocido como BPMN (*business process model and notation*) y los diagramas de actividad, que son parte del lenguaje unificado de modelamiento UML.

Para el análisis de los procesos se contempla: identificación de brechas, diferencias y áreas de mejora; identificación de causa raíz, generación y evaluación de opciones. Los métodos para mejoramiento de procesos incluyen: mapa de flujo de valor (VSM – *value stream mapping*), análisis SIPOC de la metodología Six Sigma, análisis estadístico, simulación de procesos, *benchmarking* y *frameworks* de procesos.

Estas prácticas serán desarrolladas en detalle en los numerales de materiales y métodos y desarrollo del presente trabajo.

## **3.2 GOBIERNO Y ALINEACIÓN**

### **3.2.1 ¿Qué es Gobierno de TI?**

La definición del Instituto de Gobernabilidad de TI (2003) establece que “es el término usado para describir cómo aquellas personas responsables del gobierno de una entidad deben considerar las Tecnologías de Información (TI) en la supervisión, monitoreo, control y dirección de dicha entidad. La manera como TI es aplicado dentro de la entidad tendrá un inmenso impacto en el logro de la visión, misión y objetivos estratégicos”. Además, dicha definición sostiene que el gobierno de TI es una parte integral del gobierno corporativo y consiste en el liderazgo, las estructuras organizacionales y los procesos que aseguran que TI organizacional sustente y extienda la estrategia y los objetivos corporativos. A partir de cinco áreas focales se conforma el concepto básico de cualquier aproximación efectiva al gobierno TI (Posthumus, Von Solms & King, 2010)

*Alineación estratégica:* según el marco de trabajo COBIT v4.1 (2007), asegura que los planes del negocio y de TI están interrelacionados, definen, mantienen y validan la propuesta de valor de TI, además, alinean las operaciones de TI con las operaciones generales del negocio.

*Entrega de valor:* se trata de ejecutar la propuesta de valor a través del ciclo de entregas, asegurando que TI entrega los beneficios prometidos según la estrategia, enfocándose en la optimización de costos y verificación del valor inherente de TI (COBIT, 2007).

*Gestión de riesgos:* entendimiento, análisis y mitigación de los riesgos en el manejo de la información en la compañía. Es un asunto clave en la función del gobierno de TI para asegurar la continuidad, confidencialidad e integridad de la información, así como la gestión de riesgos operativos críticos asociados a TI.

*Gestión de recursos:* se ocupa de la mejor inversión posible y la gestión apropiada de los recursos críticos de TI, que puede incluir aplicaciones, información, infraestructura y personas. Algunos puntos de preocupación con esto tienen que ver con la optimización del conocimiento y la infraestructura (COBIT, 2007).

*Medición del desempeño:* se encarga de rastrear y monitorear la implementación de la estrategia, la terminación de proyectos, el uso de los recursos, el desempeño de los procesos y la entrega de servicios. Usando herramientas como el cuadro de mando integral, que transforma la estrategia en acción para lograr metas medibles (COBIT, 2007).

Como proponen Fonstad y Robertson (2006), a través de mecanismos de alineación y coordinación entre IT y el negocio, se logra desarrollar un modelo de transformación para una compañía. Se identifican cinco grandes dominios o campos de acción para el gobierno de TI sobre los cuales se deben tomar decisiones:

- Principios.
- Arquitectura empresarial.
- Estrategias de infraestructura.
- Necesidades de aplicaciones de negocio.
- Prioridades de inversión.

Para cada uno de estos elementos se plantean diferentes mecanismos de gobierno, que se resumen en procesos, estructuras y estrategias de comunicación (Wu, Straub & Liang, 2015), y que permiten abordar cada elemento de manera completa y fortalece las herramientas para la toma de decisiones por parte de los directivos y responsables de la administración de TI. En muchos casos, para un gobierno efectivo de TI se requiere la participación de interesados y patrocinadores, tanto de TI como de otras áreas de la compañía y unidades de negocio.

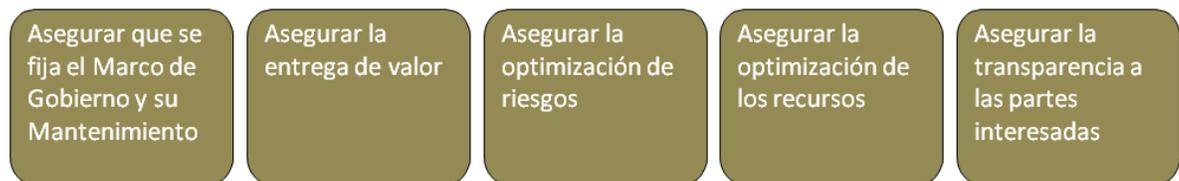
Al referirse a las estructuras, se consideran los roles y responsabilidades claramente definidos, y un conjunto de comités TI – negocio, tales como: Comité directivo de TI, Comité estratégico, Comité de arquitectura empresarial, a la vez que interactúa el proceso de priorización y el de inversiones formales en TI. Los procesos se refieren a los engranajes y conjuntos de actividades definidos para la toma estratégica de decisiones, planeación y monitoreo, asegurando que las políticas de TI son consistentes con las necesidades de negocio. Los mecanismos de comunicación que incluyen las interacciones TI y negocio, aprendizaje compartido y comunicación, son cruciales para el marco de trabajo del gobierno TI.

Uno de los marcos de trabajo más usados y expandidos a nivel global para esta función de gobierno TI es el COBIT, que traduce “Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas”. Este marco, en su versión COBIT 5.1 (2012), incluye los procesos habilitadores para el gobierno corporativo de TI, en sus funciones de evaluar, dirigir y monitorear (cuyo acrónimo es EDM); y para la

administración de TI en sus funciones de: alinear, planear y organizar; construir, adquirir e implementar; entregar, servir y dar soporte; monitorear, evaluar y valorar.

El Dominio de Gobierno TI en COBIT 5 (2012) contiene cinco procesos. Dentro de cada proceso se definen las prácticas para Evaluar, Dirigir y Monitorear (EDM):

**Figura 5** Componentes del gobierno de TI según COBIT



**Fuente:** COBIT 5.1 (2012).

### **3.2.2 Alineación estratégica de TI con el negocio**

Según Wu et al. (2015), la alineación estratégica entre TI y el negocio puede ser clasificada en dos dimensiones: (1) intelectual y (2) social. Los estudios en la dimensión intelectual se concentran en el contenido de los planes, procesos y metodologías de planeación. Por su parte, para la dimensión social, el foco es la gente involucrada en la creación de los elementos de alineación, investigación de los antecedentes y la relación entre ambas dimensiones. Sin embargo, estos trabajos no han extendido su impacto al desempeño organizacional. Por ello, Wu et al. (2015) formulan una conexión entre gobierno TI, alineación estratégica y desempeño organizacional, a saber:

**Figura 6** Esquema alineación estratégica



**Fuente:** Wu et al. (2015).

La alineación, según los mencionados autores, se determina por los mecanismos y el grado de impacto del gobierno de TI. Se mide a través del concepto de ajuste o encaje “fit”, el cual permite evaluar el nivel de coherencia entre las estrategias realizadas del negocio y las estrategias de TI.

Se proponen siete elementos de estudio (Wu et al., 2015) clasificados en las dimensiones de producto (diferenciación de producto, estrategia de nuevos productos), mercado (nuevos mercados, estrategia de mercadeo intensivo) y calidad (calidad de servicio, calidad de producto y eficiencia de producción) desde la perspectiva de negocio, contrastados con las estrategias de TI; sobre ellos se analiza qué tan alineadas están las compañías con TI y con la estrategia organizacional.

También, en este modelo deben existir variables de control que permitan interpretar y clasificar las mediciones de alineación; ellas pueden ser: tamaño organizacional, tipo de industria, nivel de interacción y uso de TI. La alineación entonces se define como una variable mediadora y facilitadora entre los mecanismos de gobierno TI y el desempeño organizacional.

### 3.3. ANÁLISIS DE NEGOCIO

En este capítulo se usará como referencia el marco BABOK™, cuyo nombre en inglés significa “Business Analysis Body of Knowledge” o Cuerpo de Conocimiento del Análisis de Negocio, propuesto por la organización IIBA -International Institute of Business Analysis- en su versión 3 de 2015.

Según este marco (IIBA, 2015), análisis de negocio es “la práctica de habilitar el cambio en una compañía a través de la definición de necesidades y recomendación de soluciones que entregan valor a los interesados”. Partiendo de esta definición, se estudiará el marco de análisis de negocio para entender los elementos y las actividades requeridas en la gestión de necesidades de la compañía y en el desarrollo de soluciones tecnológicas, bajo un adecuado gobierno y alineación con el negocio.

**Figura 7** Elementos claves del análisis de negocio según BABOK



**Fuente:** elaboración propia basado en BABOK™

El modelo parte de seis conceptos claves: necesidad, cambio, contexto, solución, actor y valor. Todos los conceptos tienen igual importancia para el modelo y además

deben estar interrelacionados y ser complementarios (IIBA, 2015). A continuación, se explican brevemente:

- Necesidad: problema u oportunidad que debe ser atendida en un entorno organizacional.
- Cambio: el acto de transformar como respuesta a una necesidad. El cambio es vital para mejorar el desempeño de una organización.
- Contexto: circunstancias que influyen y proveen entendimiento del cambio. Es todo lo relevante al cambio que se encuentra en el entorno; ello puede incluir actitudes, comportamientos, cultura, infraestructura, competidores, procesos, productos, proyectos, ventas, tecnología, clima, y cualquier otro elemento que se ajuste a la definición formal del concepto.
- Solución: combinación de cambios y factores para satisfacer una o varias necesidades dentro de un contexto específico.
- Interesado: conocido en inglés como “Stakeholder”, hace referencia a un individuo o grupo, que tiene relación con las necesidades, cambios o soluciones. Se definen en términos del interés, impacto e influencia de cada uno y su relación con la necesidad, cambio y solución propuesta.
- Valor: es la importancia, valía o utilidad de algo para un interesado dentro de un contexto. Puede ser potencial o medido mediante retornos reales con resultados positivos o negativos. Puede ser también tangible o intangible, y evaluado en términos absolutos o relativos, según las circunstancias.

Las áreas de conocimiento que se estudian en el marco BABOK™, son:

- Planeación y monitoreo del análisis de negocio. Comprende las siguientes actividades de planeación:
  - Enfoque de análisis de negocio desde la definición metodológica hasta la planeación de actividades, tareas y entregables.
  - Compromiso e interacción de interesados.

- Esquema de gobierno y proceso para toma de decisiones. En este punto se define cómo las decisiones son tomadas acerca de los requisitos y diseños, incluyendo las revisiones, controles de cambios, aprobaciones y priorización.

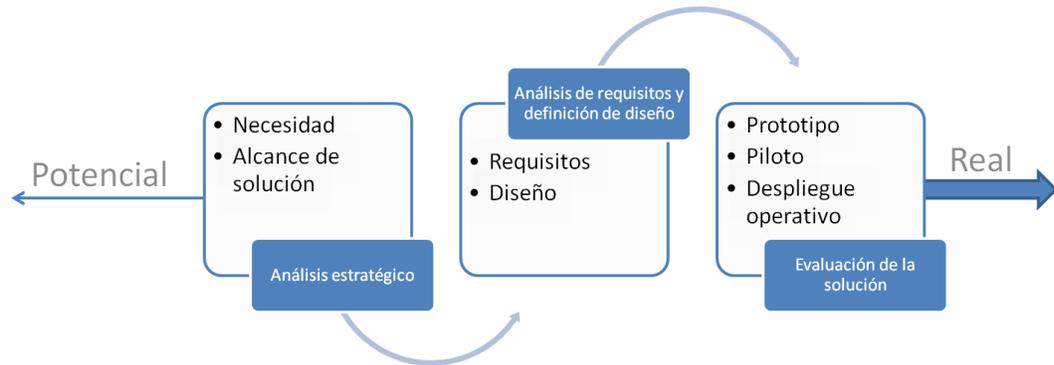
Para los controles de cambio se realizan las tareas que determinan: el proceso para solicitud de cambios; los elementos de la solicitud de cambio (estimación de costo y tiempo, beneficios, riesgos, prioridad, cursos de acción); priorización, documentación y priorización de cambios; responsables del análisis de impacto y autorización de cambios.

- Gestión de la información (captura, almacenamiento e integración).
- Identificación de mejoras de desempeño al análisis de negocio.
- Elicitación y colaboración con interesados.
- Gestión del ciclo de vida de requisitos.
- Análisis de requisitos y definición de diseño.
- Evaluación de soluciones.
- Análisis estratégico: identificación de necesidades con importancia estratégica o táctica, habilitación de la compañía para abordar dichas necesidades y alinearlas con las estrategias existentes de orden superior e inferior. Se enfoca en la definición de estado de transición y estado futuro, necesarios para abordar las necesidades de negocio. Cubre el pensamiento estratégico en el análisis de negocio y el planteamiento de posibles soluciones que habiliten la compañía para crear mayor valor.

La estrategia puede plasmarse en un plan estratégico, caso de negocio o *roadmap* de producto. Las tareas principales de esta área de conocimiento son: análisis de estado actual, definición de estado futuro, evaluación de riesgos y definición de estrategia de cambios. Esta última actividad consiste en realizar un análisis de la brecha entre el estado actual y el estado futuro,

con la evaluación de opciones y recomendaciones para alcanzar el estado futuro.

**Figura 8** Espectro de valor en análisis de negocio.



**Fuente:** elaboración propia adaptado de BABOK™ (IIBA, 2015).

### 3.3.1 Perspectiva ágil y análisis de negocio

Cuando se ejecuta un análisis de negocio bajo un contexto ágil, se presentan características únicas que permiten reevaluar, adaptar y ajustar los esfuerzos y tácticas. Se trata de tener una mayor flexibilidad frente al cambio y entregar justo a tiempo para ser efectivo en el marco ágil (IIBA, 2015).

El análisis de negocio se realiza activamente dentro del marco ágil en las actividades de planeación, análisis, pruebas, entregas y revisiones. Estas actividades pueden ser ejecutadas por un rol de dueño de producto “product owner”, representante “proxy” o por un analista de negocio como tal, que haga parte del equipo ágil. Su función es servir de puente entre los interesados “stakeholders” y el equipo técnico de desarrollo del proyecto, para asegurar que las necesidades de negocio sean correctamente traducidas y priorizadas en un listado de trabajo pendiente, “backlog”. También, para asegurar que existe alineación estratégica

entre el proyecto/requerimiento con los objetivos organizacionales y necesidades de negocio.

Los requisitos en este contexto se desarrollan a través de la exploración continua y el análisis de las necesidades de negocio. El alcance de las iniciativas está en evolución permanente, bajo revisión, refinamiento y priorización periódica.

A través de las actividades de análisis de negocio se apoya la definición de criterios de aceptación y trabajo completado. El estilo de documentación depende del contexto y objetivo del proyecto. No se aplican modelos de documentación predefinidos; en su lugar, se adoptan entregables bajo el concepto de justo a tiempo con lo estrictamente acordado, que genere valor en el proyecto bajo entorno ágil (IIBA, 2015).

A continuación, se explica el impacto del enfoque ágil en las áreas de conocimiento del análisis de negocio según BABOK™:

- Planeación y monitoreo: en entornos ágiles, las tareas de planeación y análisis de negocio se realizan de forma coordinada y dinámica durante el desarrollo de las iniciativas ágiles y no de forma predictiva, como en metodologías tradicionales. Es decir, que se considera parte del trabajo y no como una actividad previa de planeación. El plan es actualizado en cada iteración o ciclo de trabajo, de forma que siempre se mantenga actualizado. La comunicación y las entregas de los analistas de negocio son menos formales y con más foco en la comunicación y colaboración.
- Elicitación y colaboración: ocurre de forma progresiva durante una iniciativa ágil. En cada ciclo hay mayor detalle, suficiente para iniciar las tareas de implementación y mantener el foco en los objetivos estratégicos. Se usan esquemas de colaboración con los interesados, tales como “workshops” o talleres.

- Gestión de ciclo de vida de requisitos: la expectativa es que las necesidades cambien durante el ciclo de vida y el diseño evolucione en el transcurso del proyecto. La priorización de funcionalidades basadas en su valor define el trabajo a realizar en cada ciclo. No se establece un proceso formal de aprobación de requerimientos, sino una actividad de validación de la solución con los interesados y patrocinadores (“sponsors”).
- Análisis estratégico: bajo entornos ágiles es pertinente realizar el análisis estratégico para asegurar que la solución entregada siga siendo considerada de valor para los interesados. También, para definir la visión del producto, su evolución en el tiempo (“roadmap”) y la valoración de riesgos.
- Análisis de requisitos y definición de diseños: el análisis y diseño se ejecuta bajo el principio de justo a tiempo durante cada iteración. Cuando se analiza previo a la iteración, se entrega al equipo la información para estimar el trabajo a realizar. Cuando se ejecuta durante la iteración, sirve para proveer al equipo la información necesaria para construir y entregar el trabajo comprometido. El análisis debe ser adaptable al cambio, soportar elaboración progresiva y evitar que el equipo elija soluciones de forma prematura.
- Evaluación de la solución: ocurre al final de cada ciclo de desarrollo y asegura que se cumplan las necesidades y expectativas de los interesados. Se revisan las expectativas, antes de ser liberado el producto y se identifican permanentemente nuevas oportunidades para generar mayor valor al negocio.

### **3.4 ¿QUÉ ES DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL?**

El desarrollo ágil es un concepto usado en el desarrollo de software para describir las metodologías de desarrollo incrementales (Cohen, Lindvall & Costa, 2003). Es una alternativa en la gestión tradicional de proyectos TI, donde se hace hincapié en

el empoderamiento de las personas para colaborar y tomar decisiones en equipo, además potencia la planificación continua, pruebas permanentes y la integración conjunta del código y los despliegues (Canós, Letelier & Penadés, 2003).

Como parte de este modelo, se han agrupado varias metodologías de desarrollo, las cuales se basan en el *Manifiesto Ágil*. Este es un documento elaborado en febrero de 2001 por líderes y expertos de la industria del software, que está basado en la experiencia de lo que funciona y no funciona en dicho campo de la ingeniería (Beck et al., 2001). El manifiesto reza así:

“Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software, tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros. A través de este trabajo hemos aprendido a valorar:

- *Individuos e interacciones*, sobre procesos y herramientas.
- *Software funcionando*, sobre documentación extensiva.
- *Colaboración con el cliente*, sobre negociación contractual.
- *Respuesta ante el cambio*, sobre seguir un plan.

Esto es, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda”.

De acuerdo con estos principios, se puede resumir que, las técnicas ágiles varían en prácticas y énfasis, pero comparten características comunes, incluyendo el desarrollo iterativo y un enfoque en la interacción, la comunicación y la reducción de artefactos intermedios que consumen muchos recursos (Dingsøyr, Dyba & Moe, 2010). Desarrollar en iteraciones permite al equipo adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes. Trabajando en instalaciones cercanas y centrándose en la comunicación, permite que los equipos puedan tomar decisiones y actuar sobre ellas de inmediato, en lugar de esperar respuestas de otras instancias posteriores. La reducción de los artefactos intermedios que no agregan valor a la entrega final representa más recursos, que se pueden dedicar al desarrollo del producto en sí y su terminación oportuna (Cohen et al., 2003).

Ahora, aplicado al entorno competitivo y real para la ejecución de un proyecto bajo metodologías ágiles, se deben contemplar estas recomendaciones (Abrahamsson et al., 2002; Dingsøy et al., 2010; Cohen et al., 2003; Canós et al., 2003):

1. Es imperativa la participación activa de los usuarios.
2. El equipo de desarrollo debe tener la facultad para tomar decisiones.
3. Los requisitos evolucionan, pero la escala de tiempo y fechas de entregas son fijas (control del alcance).
4. Capturar los requisitos a un alto nivel, ligero y visual (prototipos).
5. Desarrollar versiones pequeñas, incrementales e itere sobre ellas.
6. Enfocarse en la entrega frecuente de productos.
7. Completar cada funcionalidad antes de pasar a la siguiente.
8. Aplicar la regla 80/20, trabajar funcionalidades principales – principio de Pareto (Kiremire, 2011).
9. Las pruebas se integran en todo el ciclo de vida del proyecto - prueba temprano y con frecuencia.
10. Un enfoque de colaboración y cooperación entre todas las partes interesadas, es esencial

### **3.4.1 Compendio de Metodologías Ágiles**

Actualmente se conocen diferentes metodologías relacionadas con el *agilismo*, como una respuesta a la creciente necesidad de la industria por entregar productos de calidad en el menor tiempo y costo posible.

Entre ellas, se pueden mencionar: Extreme programming (XP), Scrum, Lean, Kanban, Feature Driven Development (FDD), Agile Unified Process (AUP), Agile Modeling, Crystal Clear Methods, Dynamic Systems Development Methods (DSDM). A continuación, se detallan las más relevantes y usadas:

### *Extreme programming (XP)*

Metodología que se centra en el desarrollo, en lugar de aspectos de gestión de proyectos. XP fue diseñada para que las organizaciones tuvieran libertad de adoptar la totalidad o parte de la metodología (Beck, 2000; Cohen et al., 2003).

Los proyectos XP comienzan con una fase de planificación de entregables “release plan”, seguido de varias iteraciones, cada una de las cuales termina con pruebas de aceptación del usuario. Cuando el producto tiene suficientes características para satisfacer a los usuarios, el equipo termina la iteración y libera el software.

Los usuarios escriben "historias de usuario" - *user stories* - para describir la necesidad que el software debe cumplir. Dichas historias ayudan al equipo a estimar el tiempo y los recursos necesarios para construir el entregable y para definir las pruebas de aceptación. El usuario o su representante hacen parte del equipo de XP, de tal forma que puede agregar detalles sobre los requisitos, mientras el software está siendo construido en sus iteraciones.

Para crear un plan de despliegue, el equipo divide las tareas de desarrollo en iteraciones, cada una de ellas con su propio plan. Al final de una iteración, los usuarios realizan pruebas de aceptación, mapeando contra las historias de usuario. Si encuentran errores, corregir los fallos se convierte en una actividad para la siguiente iteración.

Se caracteriza también por la programación por pares y la integración continua (diaria) de código fuente en una línea base del proyecto.

### *Scrum*

Fue propuesta por Ken Schwaber y Jeff Sutherland en 1995. Actualmente es la metodología ágil más usada y extendida en el mundo (Version One, 2015). Surge de las iniciativas de prototipado rápido, bajo un entorno en que los requisitos se

encuentran incompletos en el inicio y son cambiantes durante el desarrollo (Abrahamsson et al., 2002). A diferencia de XP, la metodología *Scrum* incluye tanto los procesos de gestión como de desarrollo.

En *Scrum* se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al solicitante del proyecto. Por ello, *Scrum* está especialmente pensado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales (Schwaber & Sutherland, 2013).

*Scrum* también se utiliza para resolver situaciones en las que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costos se disparan o la calidad es inaceptable; cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la rotación de los equipos es alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de productos.

Se compone de: planeación de la iteración, ejecución y cierre de la iteración (demostración y retrospectiva).

### *Lean Development*

Según Anderson (2012), “el término Lean Software Development (desarrollo de software ajustado) se acuñó por primera vez como título de una conferencia organizada por la iniciativa ESPRIT de la Unión Europea, en Stuttgart, Alemania, en octubre de 1992. Robert Charette en 1993, planteó el concepto de ‘Lean Software Development’ como parte de su trabajo para investigar mejores formas para administrar los riesgos en proyectos de software. El término “Lean” (ajustado) data de 1991, y fue sugerido por James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos en su libro *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production* como el

término en inglés para describir el método de administración utilizado en Toyota. La idea que *Lean* podría aplicarse al desarrollo de software se estableció muy temprano, sólo 1 ó 2 años después de que el término se utilizara asociado con tendencias en procesos de fabricación y en ingeniería industrial”.

Según esta metodología (Womack & Jones, 2003), la perfección se persigue a través de la reducción de las actividades sin valor agregado, pero también a través de perfeccionar el flujo y eliminando la sobrecarga.

La definición de *Lean* aplicada a software es un reto, porque no hay ningún método o proceso específico asociado. *Lean* no es comparable con el resto de metodologías explicadas en este capítulo. Según Anderson (2012), podría llamarse *Lean* a un proceso del ciclo de vida de desarrollo de software o a un proceso de administración de proyectos, sólo si se comprueba que cumple los valores y principios establecidos para dicho concepto. Para implementarlo, debe crear o ajustar su propio proceso de desarrollo de software, comprendiendo los principios y adoptando los valores básicos de *Lean*.

### *Kanban*

La metodología se enfoca en mejorar la visibilidad del flujo de trabajo, limitar el trabajo en curso de acuerdo con la capacidad disponible y medir el tiempo de ciclo de vida de una actividad (Kniberg y Skarin, 2010). Para ello se divide el trabajo en bloques, cada actividad se clasifica dentro de alguno de los bloques y se ubica en un tablero general, el cual se conoce como tablero *Kanban*. Para cada bloque se definen los límites de trabajo en progreso que van a ser los umbrales para la ejecución de actividades o acciones en cada etapa definida. Usualmente los bloques se definen como trabajo pendiente, en progreso y completado. Las actividades se incorporan al flujo de trabajo de manera constante sin restricción alguna, salvo cuando se sobrepase el límite o umbral, para lo cual se miden en tiempo real los cuellos de botella y el lead time – tiempo de una actividad para ser completada. En

*Kanban*, los equipos multi-funcionales son opcionales, y el tablero no necesita estar en manos de un equipo específico. Un tablero está relacionado con un flujo de trabajo, no necesariamente con un equipo o proyecto (Kniberg y Skarin, 2010).

#### *Feature Driven Development*

Método de desarrollo orientado a la construcción por funcionalidades del sistema. Consiste en desarrollar un modelo general del proyecto, elaborar una lista de funcionalidades, planear por funcionalidad e iterar en el diseño y construcción de cada una de ellas (Abrahamsson, 2002).

Los valores de esta metodología son:

- Es necesario un sistema para construir sistemas, escalable a proyectos más grandes.
- Un proceso simple y bien definido funciona mejor.
- Los pasos del proceso deben ser lógicos y su valor inmediatamente obvio para cada miembro del equipo.
- Los buenos procesos se mueven a un segundo plano, para que los miembros del equipo puedan concentrarse en los resultados.
- Los ciclos cortos, iterativos y orientados a funcionalidades son los mejores.

El resto de metodologías ágiles tienen muy baja aceptación y uso en la industria de tecnologías de información (Version One, 2015) por lo que fueron descartadas del marco de referencia.

### **3.4.2 Cultura organizacional y los métodos ágiles**

En el contexto actual, las organizaciones requieren cambios y evolucionar rápidamente con sus sistemas de información y en sus necesidades tecnológicas. Según Livari y Livari (2010), el principal problema para el desarrollo de software al interior de una compañía es la abundancia de requerimientos y la necesidad de

priorizar su atención. Bajo este panorama, se hace relevante la adopción de metodologías ágiles, razón por la cual es importante analizar la relación e impacto entre éstas y la cultura organizacional.

Varios trabajos recopilados por Libari y Libari (2010) sugieren que podría haber dificultades para separar la cultura organizacional del uso del método ágil y que podría haber interacción entre el contexto cultural y en el paradigma ágil. Algunos autores hacen hincapié en la flexibilidad cultural de los métodos ágiles teniendo en cuenta los resultados o experiencias previas en organizaciones muy diversas. Por otra parte, hay quienes consideran que el *agilismo* debe ser considerado como una cultura propia (Siakas y Siakas, 2007), de una manera análoga a las culturas profesionales.

Tomando como referencia conceptual el modelo de valores en competencia (Cameron y Quinn, 1999; Denison y Spreitzer, 1991), conocido en inglés como “Competing values model - CVM”, se trata de entender la relación entre la adopción de metodologías ágiles y la cultura organizacional de una manera transversal. El modelo está basado en dos ejes: grado de susceptibilidad al cambio y enfoque interno/externo. A mayor susceptibilidad al cambio se enfatiza en la flexibilidad y la espontaneidad, mientras que la estabilidad se centra en el control, la continuidad y el orden. El enfoque interno subraya la integración y el mantenimiento del sistema socio-técnico, mientras que el enfoque externo enfatiza en la competencia y la interacción con el entorno organizacional. A continuación, se esquematiza en el gráfico:

**Figura 9** Modelo de valores en competencia aplicado al marco ágil.



**Fuente:** Cameron y Quinn (1999); Denison y Spreitzer (1991).

Como resultado de la combinación de estos dos ejes se identifican cuatro tipos de orientación cultural a saber: orientación jerárquica, cultura de grupo, cultura de mercado o racional, y cultura en desarrollo.

De acuerdo con estudios recientes (Libari y Libari, 2010), se encuentra que el paradigma ágil por su naturaleza y estructura se ajusta más fácilmente a una cultura organizacional en desarrollo, pero también es compatible con culturas racionales o de grupo, compartiendo algunos principios de cada una de ellas.

Según estos mismos autores (Libari y Libari, 2010), se extraen algunas hipótesis que soportan su argumentación:

“La orientación jerárquica tiene un impacto negativo en la confianza y creencia de los directivos de TI frente al soporte de las metodologías ágiles para los valores de la cultura racional”; “en organizaciones altamente jerarquizadas se cree que los métodos tradicionales de desarrollo de software no sólo soportan el orden y la disciplina sino la productividad, eficiencia y obtención de logros mejor que los métodos ágiles”; “las prácticas ágiles implican mayor disciplina que el desarrollo ad-hoc”; “a mayor formalización de los métodos de desarrollo más se empieza a perder la agilidad”; “la orientación de grupo, racional y en

desarrollo favorece los métodos ágiles, pero sólo hasta cierto punto” (ver esquema en gráfico anterior).

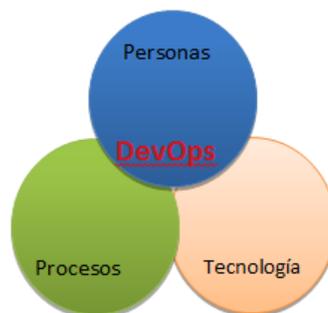
### 3.4.3 ¿Qué es *DevOps*?

*DevOps* no es un producto o una tecnología. Es un conjunto de prácticas que consolida en un único proceso de manera continua las funciones que frecuentemente se han trabajado de forma separada: desarrollo de software y Operaciones de TI (Michelsen, 2014).

Según Gartner (2015), este concepto nació de la necesidad de mejorar la agilidad en la prestación de servicios TI y está encontrando el apalancamiento inicial dentro de muchos proveedores de servicios e infraestructura en la nube a nivel global.

*DevOps* se sustenta en la filosofía del Manifiesto Ágil, que hace hincapié en las personas (y la cultura) y trata de mejorar la colaboración y cooperación entre operaciones y los equipos de desarrollo (Jabbari et al., 2016). Los implementadores de *DevOps* tratan de aprovechar las herramientas tecnológicas, especialmente de automatización, para entregar una infraestructura cada vez más programable y dinámica, desde una perspectiva del ciclo de vida de software. En la figura a continuación, se resumen los tres elementos fundamentales de esta iniciativa, los cuales son requeridos para articular un modelo de trabajo dentro de una compañía: Personas, procesos y tecnología

**Figura 10** Elementos constitutivos del concepto *DevOps*.



**Fuente:** elaboración propia

Según IBM (2013), los principios de implementación de *DevOps* se resumen, en:

- *Entregar y validar pequeños incrementos (cambios)*. Entregar y validar pequeños incrementos de valor empresarial resulta en ciclos de retroalimentación más cortos, que a su vez proporcionan un pronto retorno de la inversión, con la información oportuna para conducir mayores inversiones. Métricas relacionadas: tamaño promedio de la funcionalidad o capacidad entregada (puede ser esfuerzo o "puntos") y tiempo del ciclo de desarrollo.
- *Optimizar los flujos de trabajo*. Optimizar los flujos de trabajo en curso, para evitar el desperdicio "waste" según la teoría de *Lean*. Con ello, se entrega un mayor valor a un menor costo. Se requiere entonces reducir los cuellos de botella donde el trabajo se realiza por colas y racionalizar las etapas del proceso. Algunas acciones podrían ser: reducir el número de actividades del proceso al pasar de un modelo en cascada a un modelo de desarrollo ágil; gestionar el trabajo cotidiano para evitar la pérdida de tiempo con el cambio de un contexto a otro; limitar el tamaño de las colas de trabajo para reducir al mínimo los tiempos de espera; automatizar las pruebas y despliegues de los sistemas; balancear recursos (desarrolladores vs *testers* vs operaciones). Métricas relacionadas: cantidad máxima de trabajo por ciclo, productividad, tiempo por requerimiento en todas sus etapas y tiempo de espera en cada etapa del proceso.
- *Dirigir para optimizar el valor entregado*. Mientras un trabajo esté en curso, las prioridades pueden cambiar, y el esfuerzo debe ser redirigido a maximizar valor para el negocio. Los retrasos en las entregas, cambios en los requisitos, la prioridad o plan de *delivery*, ponen aún más presión sobre el sistema. Para maximizar el valor de negocio entregado se tiene que manejar con eficacia la compleja relación entre la capacidad empresarial y los recursos que entregan esa capacidad. Como principio general, se busca ordenar primero las tareas de

mayor riesgo y bajo costo, entregando el máximo valor al menor costo, mientras que se mitigan los riesgos clave desde el principio.

Para ello, se debe considerar la introducción de un marco de medición, de forma que se tenga la información necesaria para hacer cambios y para determinar si los cambios tienen el efecto deseado. Métricas relacionadas: tiempo de reacción al cambio.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 MATERIALES**

Para el desarrollo del proyecto se usaron los siguientes materiales: equipos de cómputo, teléfonos celulares, grabadoras de audio, libros y textos escritos, salas de reuniones y elementos de papelería y oficina. A nivel de herramientas informáticas, se hizo uso de aplicativos de ofimática, colaboración y mensajería electrónica, base de datos académicas y sistema de encuestas de uso autorizado para estudiantes de EAFIT.

### **4.2 METODOLOGÍA**

El trabajo se presenta como una investigación aplicada, que, a partir del análisis de un problema, con enfoque específico en una compañía, y bajo un contexto particular, propone un modelo de proceso y gobierno, la implementación de un plan de transformación a cinco años, con indicadores y métricas de desempeño.

Si bien este trabajo tiene aplicación práctica sobre el caso de estudio de la compañía TigoUne en Colombia, podría ser extendido a otras empresas del entorno colombiano y latinoamericano, que presenten condiciones similares en su constitución, función social, tamaño o cultura organizacional.

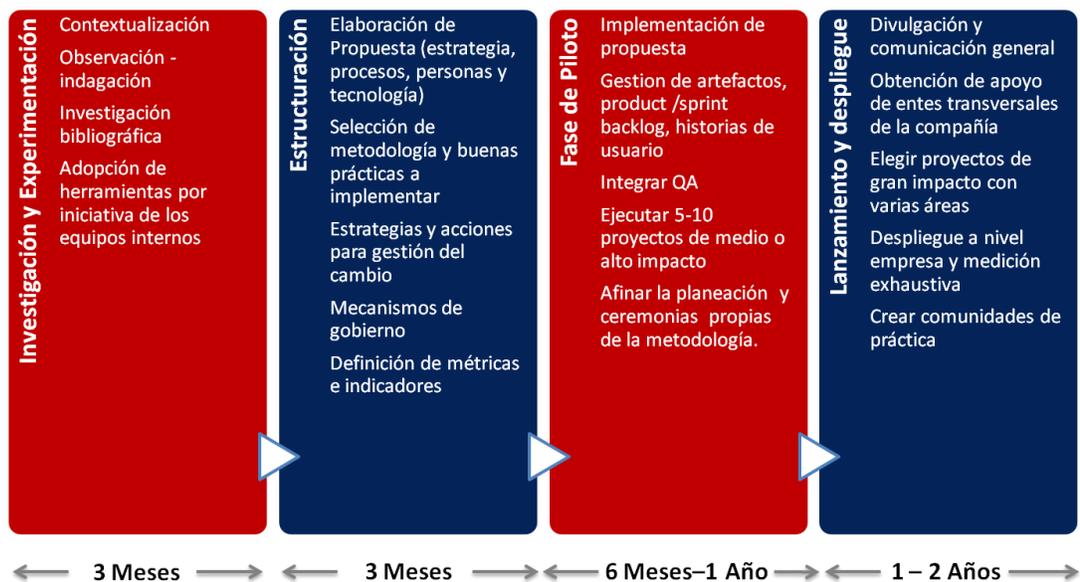
La recolección de información del trabajo se efectuó a través de fuentes primarias, basadas en: entrevistas, análisis documental y referenciación de otras compañías en Colombia. Para el marco conceptual y la fundamentación teórica, se efectuó una revisión bibliográfica de fuentes secundarias (20 ó más documentos) relacionadas

con bases de datos académicas (libros, artículos y documentos) y contenidos públicos disponibles en internet.

#### 4.2.1 Etapas propuestas

Las etapas propuestas para el trabajo se esquematizan en la figura 11.

**Figura 11** Fases de implementación *Agilismo* - TIGOUNE



Fuente: Elaboración propia

- **Investigación y experimentación**

Objetivo: Realizar el diagnóstico del estado actual y efectuar las tareas de investigación aplicada que permitan entender el fenómeno y el marco de referencia conceptual.

Descripción:

- Fase de contextualización: se identifican los antecedentes, entorno y contexto específico.
- Observación: se formula el problema con el diagnóstico de la situación en estudio. Análisis documental, recolección de información interna y externa,

obtención de información a partir de entrevistas con los niveles directivos y operativos.

- Se realiza investigación bibliográfica acerca del tema objeto de estudio.
- Se empieza a despertar interés por parte de los equipos de trabajo, tanto de áreas técnicas como de áreas de negocio. Inicia gestión del cambio y transformación cultural.
- Adopción de herramientas por iniciativa de los equipos internos.

Entregables: informe con la definición del problema en estudio, diagnóstico del estado actual, justificación y objetivos. Documento con el marco de referencia conceptual.

#### • **Fase de estructuración**

Objetivo: entregar la propuesta de implementación del desarrollo ágil de software para TIGOUNE, alineado con las necesidades y particularidades del negocio. Dicha propuesta debe estar regida bajo un proceso y marco de gobierno claramente definido y gestionable.

Descripción:

- Se elabora la propuesta con los componentes de estrategia, procesos, metodología, estructura, roles, personas y tecnología.
- Selección de la metodología y buenas prácticas a implementar. Ello incluye formatos, documentos, entregables y consideraciones, tanto técnicas como administrativas del modelo.
- Se proponen estrategias de gestión del cambio, mecanismos de adopción, capacitación y transferencia de conocimiento.
- Se incluyen los mecanismos de gobierno y control.
- Se definen las métricas e indicadores claves de desempeño.

Entregables: documento con la propuesta de implementación, metodología, gobierno, gestión del cambio y métricas de desempeño. Debe incluir cronograma de implementación con las fechas y los recursos requeridos, tanto humanos como financieros.

- **Fase Piloto**

Objetivo: ejecutar el modelo de forma controlada, aplicándolo en proyectos reales. Realizar mediciones iniciales, capturar oportunidades de mejora y desviaciones del proceso para ajustar en la fase de despliegue general.

Descripción:

- Se pone en práctica la propuesta teórica. Se definen y se asignan los roles dentro del proceso y se dirimen las controversias en las actividades que puedan generar algún tipo de ambigüedad. Se ajustan las interacciones entre los actores del proceso y se refinan las responsabilidades de cada rol.
- Se revisan asuntos, como la granularidad de los elementos de la pila de producto (“product backlog”).
- Especificación sobre la forma como se escriben historias de usuario
- Integrar aseguramiento de la calidad.
- Afinar la planeación e interiorizar las reuniones y ceremonias propuestas por la metodología.
- Ejecutar 5-10 proyectos de medio o alto impacto.

Entregable: informe con los resultados de la prueba piloto, lecciones aprendidas, oportunidades de mejora, desviaciones, ajustes y recomendaciones al modelo para la fase de lanzamiento y despliegue general.

- **Fase de Lanzamiento y Despliegue**

Objetivo: implantar el modelo propuesto en la compañía, según las recomendaciones y mejoras obtenidas de la fase piloto. Poner en práctica los

mecanismos de gobierno, gestión del cambio, medición y control del proceso durante un periodo entre 1 y 2 años, hasta lograr un nivel mayor de madurez en los componentes de proceso, tecnología y personas.

Descripción:

- Divulgación y comunicación general en la compañía. Informar los detalles de la implementación y las etapas surtidas para llegar a este punto.
- Obtener apoyo de entes transversales en la compañía, como la oficina de proyectos (PMO) y la alta gerencia.
- Comunicar los detalles técnicos del proceso, tales como formatos, procedimientos, ceremonias, tiempo de las iteraciones (*Sprint*) y mecanismos de estimación de los requisitos o historias de usuario.
- Despliegue a nivel empresa:
  - Varias áreas o a nivel general.
  - Elegir proyectos de gran impacto.
  - Medición exhaustiva sobre herramientas de gestión, planeación, desarrollo y operación (integración continua).
- Crear comunidades de práctica.
- Obtener retroalimentación permanente de los usuarios e interesados en el modelo.

Entregables: informes de seguimiento, cuadro de mando mensual con indicadores de desempeño. Documentos de retrospectivas consolidados con las lecciones aprendidas y mejoras propuestas al modelo. Información tabulada con la retroalimentación de los usuarios e interesados.

#### **4.2.2 Resultado esperado**

Entregar un documento formal resultado del trabajo de grado con la propuesta del modelo de procesos y gobernabilidad para el desarrollo de software ágil en TigoUne, a partir de la ejecución de las fases de investigación y estructuración.

Las fases de piloto y lanzamiento no hacen parte del alcance del presente trabajo de grado. Se documentan todos los elementos necesarios para la posterior realización de dichas etapas. Se deja a consideración su implementación y seguimiento por parte de la compañía TIGOUNE. Sin embargo, en el capítulo análisis del desarrollo del proyecto, se utilizan algunos elementos de la fase de piloto para recopilar lecciones aprendidas y al final se plantean las conclusiones y recomendaciones con referencia a la propuesta del marco de trabajo a implementar y consideraciones del piloto.

## 5. DESARROLLO DEL PROYECTO

A partir del análisis realizado acerca de la problemática de tecnologías de información y el desarrollo de soluciones en la compañía TIGOUNE, se identifican retos, tales como:

- a) La entrega de soluciones digitales de alto desempeño, escalables y oportunas.
- b) La necesidad de habilitar una experiencia de usuario memorable en el uso e interacción con cada uno de los productos y servicios.
- c) La reducción de tiempos de entrega de los desarrollos y mejoras del portafolio comercial de la compañía, acorde con las metas estratégicas definidas a corto, mediano y largo plazo. Este concepto es conocido como “Time to Market” (TTM). Se caracteriza por ser el tiempo que tarda un producto o servicio desde que es concebido hasta que está disponible para su comercialización y generación de valor para la empresa (Accenture, 2016).

Para el cumplimiento de estos retos, desde el componente tecnológico se requiere la convergencia de las plataformas y de los servicios de telecomunicaciones con las tecnologías de información. El valor agregado de los servicios de comunicaciones y conectividad que ofrece la compañía se sustenta en TI con los datos, las aplicaciones y el contenido que genera interacción y fidelidad por parte de los clientes. Es ahí donde se encuentran oportunidades muy interesantes que animan a pensar en la ruptura de los esquemas tradicionales de gestión de TI, abordando conceptos y buenas prácticas del desarrollo ágil para permear la organización y aportar al logro de los objetivos del negocio.

Acorde con el marco de referencia conceptual donde se revisaron todos los elementos del estado del arte para la gestión de TI y el desarrollo de software, se tuvo en cuenta cada metodología ágil con sus características, beneficios y puntos

de mejora. También, conforme a los resultados obtenidos en estudios, metodologías y encuestas sobre el uso, el índice de penetración, sumado a la motivación y percepción de los ejecutivos, usuarios y profesionales de TI frente a las mismas (Arden et al., 2015; Harb, Noteboom & Sarnikar, 2015; Jeremiah, 2016; Version One, 2015), se obtuvieron tres alternativas finales de intervención a evaluar con su respectivo análisis de impacto y esfuerzo. Previamente, a partir de dichos estudios se logró inferir que actualmente la metodología de mayor aceptación y satisfacción en la industria es *Scrum*, seguida de XP y Kanban (Version One, 2015). Se entiende también que el desarrollo tradicional en cascada actualmente representa una minoría y una corriente en desuso (Jeremiah, 2016). Sin embargo, podría aplicarse en proyectos de baja complejidad o cumpliendo algunos criterios según se explica más adelante en este documento.

Las alternativas obtenidas, son:

1. Intervención puntual en los procesos actuales (metodología tradicional) donde se identifican acciones de mejora. Esta se resume en mantener el proceso actual explicado en las secciones anteriores, pero incorporando acciones de mejora específicas.
2. Introducir algunas herramientas de *agilismo* al modelo actual tradicional, tales como seguimiento diario, tablero tipo *Kanban* o trabajo por iteraciones, manteniendo el mismo proceso definido actualmente.
3. Incorporación completa por etapas del modelo de procesos de desarrollo ágil con un enfoque “híbrido”. En esta alternativa se propone *Scrum* como marco de trabajo y *Kanban* como herramienta de seguimiento. Permanece el proceso en cascada para algunos proyectos o iniciativas que apliquen dicho esquema.

Para el análisis de impacto se tuvieron en cuenta los retos del negocio y los aspectos tanto técnicos como administrativos, a saber: manejo de prioridades, complejidad y duración de los requerimientos, tipos de sistemas de información y tecnologías

soportadas, esquema operativo y soporte a fallas, manejo de cambios y disponibilidad de los usuarios, tareas imprevistas, habilidades del recurso humano, tamaño de los equipos de trabajo y cultura organizacional (Jiménez, 2011).

Con la información recopilada de TIGOUNE, a partir de siete (7) encuestas practicadas al interior de la compañía a personas del departamento de TI y áreas de negocio con experiencia en el desarrollo de tres o más requerimientos, se elaboró una matriz de evaluación del encaje de estos criterios para las tres alternativas propuestas. Se valora en una escala de 1 a 3, siendo 1 el nivel más bajo y 3 el de mayor encaje.

**Tabla 1.** Resultado matriz de evaluación del encaje de alternativas para implementación en TIGOUNE

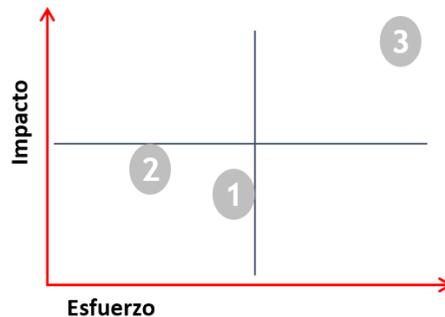
Ítem	Ajustes proceso tradicional	Incorporación de técnicas ágiles al modelo tradicional	Incorporación completa de <i>agilismo</i>
Compatibilidad soluciones digitales	1	2	3
Experiencia de usuario	1	1	3
Necesidad de tiempo al mercado	1	1	3
Manejo de prioridades	1	1	3
Complejidad y duración de los requerimientos	1	2	3
Tipos de sistemas de información y tecnologías	2	2	2
Esquema operativo y soporte a fallas	1	2	2
Manejo de cambios, entregas y disponibilidad del cliente	1	1	3
Tareas imprevistas	1	1	3
Habilidades del recurso humano	2	2	2
Tamaño de los equipos	2	2	2
Cultura organizacional	3	2	2
TOTAL (sumatoria)	17	19	31

**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo con la matriz de evaluación, se tiene un mayor ajuste e impacto con la propuesta de incorporación completa por etapas del modelo de procesos ágil. La estimación de esfuerzo se realiza de manera aproximada con base en el juicio de

expertos y en la indagación en compañías similares, tales como, EPM, Sura y Bancolombia.

**Figura 12** Resultado análisis de impacto y esfuerzo para las alternativas de intervención



**Fuente:** Elaboración propia

Como resultado del análisis de impacto y esfuerzo estimado, se propone entonces adoptar un modelo para el desarrollo ágil por etapas – *Scrum* como marco de trabajo y *Kanban* como herramienta de seguimiento y visibilidad del flujo de trabajo. Dado que en general, se tienen actividades imprevistas y cambios de prioridad, que hacen necesario la inclusión de elementos *Kanban* para el manejo de los flujos constantes de trabajo.

A continuación, se plantean las principales diferencias y beneficios identificados del modelo de *agilismo* a proponer, versus el modelo tradicional para TIGOUNE:

**Tabla 2.** Comparación de metodología tradicional y *agilismo* para TIGOUNE

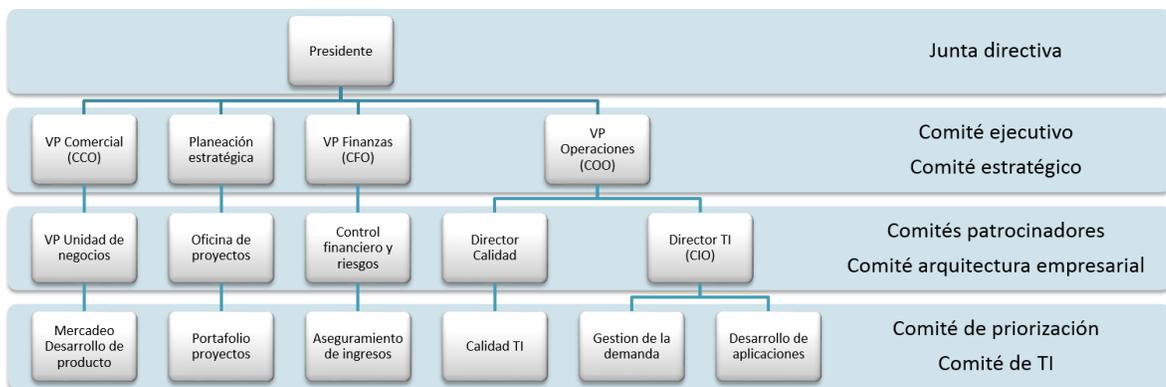
<b>Actual – Cascada</b>	<b>Propuesto – Agilismo</b>
22, 33 ó 43 Actividades (Según tipo de requerimiento)	11 Actividades
Entrega de valor al final del proyecto, requerimiento o flujo rápido	Entrega constante de valor en tiempos fijos. (2-4 Semanas)
Planeación a Largo tiempo	Planeación en el Corto tiempo
Alcance fijo - Tiempo y Costo Variable	Alcance Variable – Tiempo y Costo Fijo
Calidad (QA) se revisa al final	Calidad (QA) se evalúa constantemente
Riesgos no identificables, se apagan incendios	Riesgos son identificados y mitigados en cada iteración

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.2 GOBIERNO – ESTRUCTURA

Con la estructura corporativa propuesta se pretende fortalecer el gobierno de tecnologías de información y su alineación con el negocio, tomando como base las referencias conceptuales de Wu et al. (2015); Posthumus et al. (2010); Fonstad y Robertson (2006) y COBIT 5 (2012).

**Figura 13** Estructura de gobierno propuesta para TIGOUNE



**Fuente:** elaboración propia

En esta estructura se observan cuatro niveles directivos, que comprenden el gobierno corporativo, nivel estratégico, gobierno de tecnologías de información, nivel táctico y operativo. Para el adecuado gobierno de TI, se deben cubrir los cinco bloques claves propuestos por Posthumus et al. (2010) con los actores, a saber:

**Tabla 3** Funciones claves para el gobierno de TI

Alineación estratégica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VP comercial</li> <li>• Comité estratégico</li> <li>• Comité directivo</li> </ul>
Entrega de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de negocio</li> <li>• CIO</li> <li>• Comité de priorización</li> </ul>
Gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comité arquitectura empresarial</li> <li>• Oficina de proyectos</li> <li>• Control financiero y riesgos</li> </ul>
Gestión de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comité de TI</li> <li>• Comité de priorización</li> <li>• Oficina de proyectos</li> </ul>
Medición del desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación estratégica</li> <li>• Calidad</li> <li>• CIO</li> </ul>

**Fuente:** elaboración propia

Dentro de la propuesta de gobierno de TI se propone el fortalecimiento o conformación de los siguientes cuerpos directivos para la toma de decisiones y resolución de conflictos:

- **Comité estratégico:** ente encargado de las definiciones sobre la estrategia corporativa y de negocio. Define una hoja de ruta para la compañía en cuanto a sus objetivos a mediano y largo plazo para el crecimiento y la sostenibilidad empresarial.
- **Comité patrocinador de proyectos:** encargado del seguimiento a la ejecución y cumplimiento de los proyectos más importantes de la compañía. Se brinda

asesoría y acompañamiento de expertos en la resolución de problemas de índole administrativo o financiero. Es la última instancia para la toma de decisiones con respecto a proyectos y su impacto en la organización.

- Comité de arquitectura empresarial: según el Ministerio de Telecomunicaciones de Colombia MinTic (2016), es un comité que se encarga de revisar y tomar las decisiones que requieran un análisis de impacto y/o viabilidad con relación a requerimientos o proyectos, producto del proceso de arquitectura empresarial u otros proyectos de TI que se desarrollen en una entidad.
- Comité de priorización: revisa las nuevas iniciativas del negocio con impacto en TI para priorizar los requerimientos o necesidades que surjan, este análisis se efectúa con base en criterios de costo beneficio, y participan tanto los equipos de TI, como los líderes de las unidades de negocio, el área de proyectos y finanzas.
- Comité directivo de TI: instancia donde se analizan los asuntos propios de TI en cuanto a los modelos de gestión, talento humano, presupuesto, proyectos internos, gestión de capacidad y servicios. En este comité se define y se aprueba la hoja de ruta de las tecnologías de información para la compañía en cuanto a estándares, lineamientos y planes de implementación de soluciones, ajustadas a la arquitectura empresarial y a los objetivos estratégicos.

### **5.3 DISEÑO DE PROCESO**

Para el desarrollo de software se propone un proceso que incluya los siguientes bloques (se relacionan en la figura 14), aplicados a cada iniciativa de negocio o proyecto:

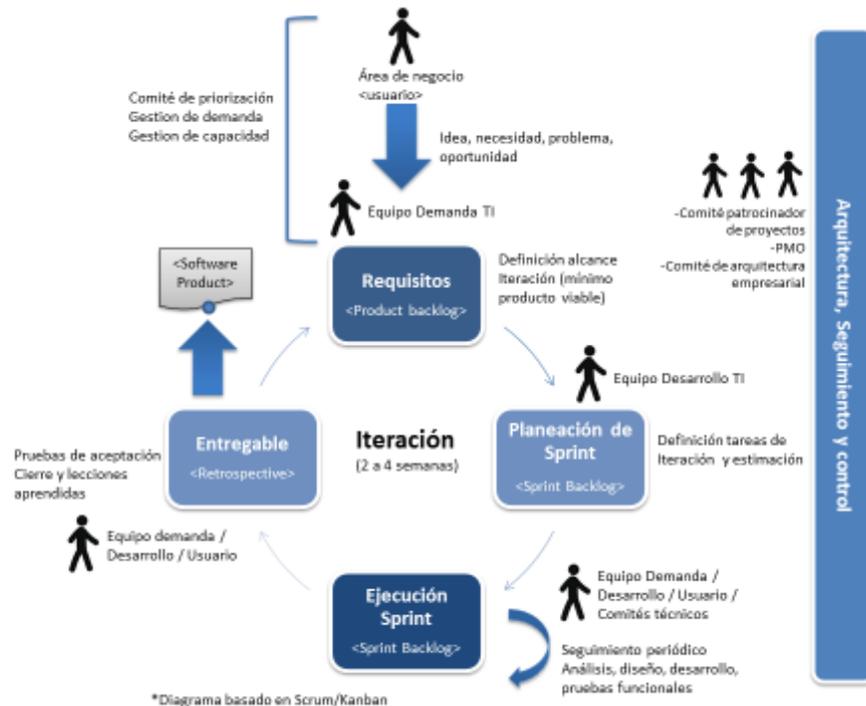
**Figura 14** Diagrama de bloques propuesto para proceso de desarrollo TI



**Fuente:** elaboración propia

Estos bloques de actividades resumen los elementos más importantes para el desarrollo de soluciones informáticas en ciclo corto, con entrega de valor oportuna para el usuario. Ello incluye la identificación de los requerimientos del producto completo, la distribución del trabajo en entregas parciales y la ejecución de las iteraciones, con sus respectivos indicadores de medición, seguimiento y control. En general, es un proceso cíclico que se repite por iteraciones o “sprints”, como estructura central de división del trabajo de manera concreta y específica.

**Figura 15** Proceso propuesto desarrollo ágil de TI



**Fuente:** Elaboración propia

### **5.3.1 Etapas del proceso**

#### **5.3.1.1 Entradas del proceso (insumos)**

*Gestión de capacidad:* según Osiatis (2011), es el proceso encargado de que todos los servicios TI sean atendidos oportunamente a partir de la planeación de recursos para el cumplimiento de los niveles de servicio bajo una demanda racionalizada. Se propone realizar un análisis de capacidad completo de manera trimestral, con revisiones mensuales para generación de alarmas y ajustes de la demanda prevista.

*Gestión de la demanda y priorización:* Un insumo del proceso es la tarea de gestión de la demanda, en la cual se realiza la negociación y priorización de requerimientos con el cliente y los demás interesados integrantes del Comité de priorización. Se tiene en cuenta: recursos humanos disponibles y perfiles requeridos por iniciativa; tiempo y costo estimado de implementación; beneficio económico, ahorros, impacto en el negocio y su reputación.

Para priorizar, se debe evaluar todas las variables mencionadas a partir de un modelo de ponderación que le otorga un peso específico a cada una, según los acuerdos y reglas previamente definidas. Al evaluar un requerimiento, se diligencia una matriz de priorización que entrega un resultado final sobre la conveniencia y oportunidad de desarrollar la iniciativa, en una escala de 0 a 100. Se dan como aceptados y viables las iniciativas con valores superiores a 70 en esta escala ponderada. Esta evaluación se somete a revisión de un panel de expertos, quienes finalmente determinan las aprobaciones.

*Selección de la metodología a aplicar:* una vez priorizado y aprobado el requerimiento, se realizará un análisis de impacto del mismo. Es en esta etapa donde se puede aplicar el tipo de metodología a usar, ya sea desarrollo en cascada “waterfall” o ágil, dependiendo de las características de la iniciativa y las condiciones o restricciones que se presenten en cada caso.

Para evaluar la metodología a usar, se propone diligenciar una matriz de criterios, donde se establece la complejidad del requerimiento, la tecnología a utilizar, la necesidad de documentación y la valoración cultural de los equipos de trabajo.

A continuación, se resumen los criterios de evaluación metodológica para un requerimiento:

**Tabla 4** Criterios para aplicación de metodología de desarrollo

Metodología a aplicar	Complejidad	Tecnología	Documentación	Cultura
Ágil / Cascada	Baja / Media / Alta	Nueva generación / Estándar / Legada	Solicitud de documentación exhaustiva / Énfasis en documentación intermedia (requisitos, análisis y diseño) / Documentación libre a acordar	Expertos en <i>agilismo</i> / Familiarizados con Ágil / Enfoque tradicional solamente

**Fuente:** elaboración propia.

Complejidad: entendida como la dificultad para implementar el requerimiento. Se puede clasificar en alta, media y baja. Se cataloga según el número estimado de funcionalidades (requisitos, casos de uso o historias de usuario), flujos de integración entre aplicaciones y estimación de puntos - esfuerzo por funcionalidad. Este último criterio se evalúa usando los 10 primeros valores de la serie de Fibonacci, desde el 1 hasta el 89. Para la complejidad baja se considera hasta 10 funcionalidades, 3 integraciones y trabajos clasificados entre los 5 primeros valores de la serie de Fibonacci comprendidos del 1 al 8; en la categoría media, se aceptan entre 11 y 30 funcionalidades, hasta 10 integraciones y valores entre 13 y 34 para la estimación de puntos; en la complejidad alta, se tienen más de 30 funcionalidades, más de 10 integraciones y valores de puntos superiores de 55 ó 89 en la serie Fibonacci. Si alguno de los criterios de clasificación no se cumple, se pasa al siguiente nivel de complejidad.

Tecnología: se refiere a tecnología legada, estándar o de nueva generación. Esta clasificación es importante por la flexibilidad que tiene una determinada tecnología para favorecer el desarrollo ágil y los esquemas de integración continua.

Documentación: determina si existe una solicitud de documentación exhaustiva (nivel alto) o una necesidad de elaborar artefactos de documentación específicos (nivel medio) o la estructura de documentación es libre (nivel bajo), para acordar entre las partes.

Cultura: describe si la organización conoce y ha usado metodologías ágiles, ha tenido algún acercamiento, o, por el contrario, está habituada al método tradicional en cascada.

Para los desarrollos en Cascada, aplican los proyectos de complejidad baja, tecnologías legadas o con énfasis en documentación detallada. También aplican los proyectos donde se exige una estimación y definición más precisa de tiempo y costo, entornos de alta rotación de personal, requerimientos invariables durante la ejecución del proyecto o cultura organizacional orientada al método tradicional.

Para el desarrollo ágil, pueden aplicar los proyectos de media y alta complejidad, que permiten ser subdivididos en varias iteraciones y entregables (división viable del producto), sobre tecnologías de punta o estándar, con documentación a convenir o propia del modelo ágil, con premura por el tiempo al mercado, bajo entornos o requerimientos cambiantes.

La variable cultura se debe tener en cuenta en el modelo, pero en las etapas iniciales de piloto y maduración del modelo, es entendible que se ejecuten proyectos con equipos no orientados o familiarizados con el *agilismo*. Dado que esta es una característica que se va desarrollando con el tiempo y que requiere especial cuidado, por ser determinante del éxito del modelo de trabajo ágil.

### **5.3.1.2 Etapa 1 - Ingeniería de requisitos**

Corresponde a la identificación y especificación técnica de necesidades, condiciones y restricciones (ya sean funcionales o no funcionales) que deben cumplirse en un requerimiento dado. Se realiza a través de diferentes técnicas de recopilación de información, como entrevistas, elaboración de historias de usuario, elaboración de prototipos y casos de uso, si aplica.

Para esta etapa ya se habrá definido si aplica la metodología ágil. En ese caso, el proceso parte de la lista de objetivos/requisitos priorizada del producto (conocida como “Product backlog”), que sirve como plan del proyecto. En esta lista el cliente y el dueño del producto priorizan los objetivos o requisitos, de acuerdo con el análisis del valor que le aportan al negocio respecto a su costo estimado (Schwaber y Sutherland, 2013).

Seguido de esto, se define de forma inicial cómo quedan repartidos los requerimientos en iteraciones (*sprints*) con entregas de un producto viable. En este esquema, de manera habitual el solicitante puede buscar maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la re-planificación de objetivos del producto, según su conveniencia. Para esto, se propone usar *Kanban*, para clasificar las tareas según su estado: pendiente, en proceso y trabajo completado.

El analista de negocio debe consignar en el documento de “Product backlog” la información de las características funcionales del producto. Este documento es de tipo incremental y se enriquece con cada iteración en la medida que se avance sobre la construcción global del producto a implementar.

### **5.3.1.3 Etapa 2 - Planeación de *Sprint***

Se compone de dos actividades de máximo cuatro (4) horas de duración cada una.

Selección de requisitos (cuatro horas máximo). El cliente presenta al equipo la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto. El equipo pregunta al cliente las dudas que surjan y selecciona los requisitos más prioritarios que se compromete a completar en la iteración, de manera que puedan ser entregados si el cliente lo solicita. Se toma del documento *Product backlog*. La reunión se realiza con el analista de negocio dueño del producto y el equipo de desarrollo. Opcionalmente se puede incluir al cliente o solicitante, como el *stakeholder* de primer nivel.

Planeación de la iteración (cuatro horas máximo). El equipo elabora la lista de tareas de la iteración, necesarias para desarrollar los requisitos con los que se ha comprometido. La estimación de esfuerzo se hace de manera conjunta y se asignan las responsabilidades para los miembros del equipo. Se consigna todo esto en el documento llamado *sprint backlog*. Esta reunión se realiza con el equipo de desarrollo primordialmente.

#### **5.3.1.4 Etapa 3 - Ejecución de *Sprint***

Luego de acordado el alcance y definidas las tareas para la obtención del entregable de la iteración, se inicia el trabajo y ejecución del plan con las asignaciones previamente entregadas a los integrantes del equipo.

La duración de una iteración debe tener un valor constante e invariable para un determinado proyecto, normalmente un tiempo corto, entre 1 y 4 semanas. Este tiempo depende del grado de experiencia del equipo de trabajo, la capacidad de adaptación al cambio y la volatilidad de los requerimientos. Si una iteración es muy corta, el objetivo de producto viable es complejo de alcanzar, pero a su vez se tiene control sobre las actividades a realizar con la menor desviación posible. También depende de la cultura y expectativas de los usuarios, pues si ellos están habituados o esperan mejoras periódicas al producto, se pueden tener ciclos más cortos. En caso contrario, se recomienda ciclos más largos, donde se ofrezca mayor estabilidad de las versiones a los usuarios.

El objetivo es encontrar un balance entre lo solicitado, lo especificado y lo acordado para las iteraciones, teniendo en cuenta que para un mismo proyecto los “sprints” deberán tener la misma duración y que cada ciclo debe tener un entregable a nivel de producto final y no sólo de componentes intermedios.

Para el seguimiento de la ejecución, el responsable o líder del desarrollo, encargado del requerimiento, debe realizar de forma diaria una reunión de sincronización (máximo 15 minutos). Se inspecciona con el equipo el trabajo (dependencias entre tareas, progreso hacia el objetivo de la iteración, obstáculos que pueden impedir este objetivo) para poder hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con el compromiso adquirido. En la reunión cada miembro del equipo responde a tres preguntas:

¿Qué se ha hecho desde la última reunión de sincronización?

¿Qué se va a hacer a partir de este momento?

¿Qué impedimentos se tienen o se van a tener?

Esto se debe llevar a un documento de seguimiento con el avance de la iteración, cuya responsabilidad recae sobre el líder de desarrollo. Sin embargo, en esta metodología se demanda un trabajo colaborativo con estructuras planas de proyecto y con equipos empoderados y capaces de tomar decisiones en el corto plazo. Este informe se socializa con el líder del requerimiento en gestión de la demanda y relacionamiento con el negocio. Si lo considera oportuno, se da a conocer a los usuarios e interesados (*stakeholders*) un informe ejecutivo con el avance y principales aspectos pendientes de la iteración y del proyecto en sí.

Durante esta etapa de ejecución, el líder del equipo de desarrollo se encarga de garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos sin que se afecte la productividad, gestionando las actividades propias y las dependencias externas de otros actores del proceso, como infraestructura, seguridad informática y redes, entre

otros. También se encarga de eliminar los obstáculos que no se puedan resolver y protege al equipo de interrupciones externas que afecten su compromiso o su productividad. Esto se articula con gestión de la demanda en el tema de priorización, controles de cambios y seguimiento. El objetivo es tratar que la iteración se mantenga consistente durante su tiempo de ejecución y no se apliquen grandes cambios que lleven a la re-planificación completa del proyecto. De ahí, la importancia que se indica en la selección de la metodología a utilizar al inicio de cada requerimiento o solicitud, donde se apliquen criterios de tamaño, complejidad, tipo de tecnología, entre otros.

En las actividades de ejecución de la iteración se pueden incluir tareas de análisis, diseño, construcción, pruebas e implementación de software, con diferentes roles dentro del equipo, tales como analista funcional, diseñador, arquitecto, desarrollador o analista de calidad. El volumen de actividades dependerá de la complejidad de la herramienta o solución a implementar, y los casos de uso o funcionalidades identificadas en la etapa de requisitos. Si bien el enfoque se realiza sobre actividades de construcción y codificación, el nivel de detalle de la documentación se debe acordar con el usuario, teniendo en cuenta regulaciones al respecto y necesidades de información para la operación, mantenimiento y evolución posterior. Si el software se encuentra bajo cambio constante, no se requiere una documentación exhaustiva, pero si se trata de un aplicativo con un bajo nivel de novedades y con una madurez obtenida, se tendrá que elaborar o actualizar una documentación robusta del diseño y la implementación.

Lo fundamental allí con la documentación es que sea usada, actualizada y aprovechada de forma permanente para asegurar la constante mejora y evolución de los sistemas de información y plataformas TI. El enfoque del análisis y diseño debe hacerse sobre documentos y formatos que sean revisados y entendidos por las partes: negocio, demanda y desarrollo. De todos modos, en algunos casos la documentación técnica no estará disponible para el negocio o demanda, pues se

considera de uso interno del área de desarrollo y de cierta complejidad para el público en general.

Por otro lado, como parte del diseño, la construcción y la implementación, se requiere fortalecer una base de conocimientos con los procedimientos, políticas, buenas prácticas, recomendaciones, formatos, preguntas frecuentes, errores más comunes, las lecciones aprendidas y demás elementos que enriquecen la construcción y soporte del software.

El proceso de pruebas se encuentra embebido en cada iteración, y tal como se define el alcance del ciclo en la etapa de planeación, durante la ejecución se debe diseñar y aplicar los casos de pruebas correspondientes a este alcance limitado con las funcionalidades y requisitos priorizados. Dichas pruebas son el insumo para la entrega al usuario, donde se tienen las evidencias del comportamiento esperado del software.

Todo este proceso se apoya en los proveedores de servicios de desarrollo y pruebas, quienes tienen implementado modelos de fábrica de software y capacidad de crecimiento para la atención de solicitudes. Para poder emplear una línea ágil, se necesita la capacitación del personal en los métodos ágiles, la implementación de los principios y la aplicación de los conceptos, etapas y actividades acá propuestas.

En la definición de los roles entre las fábricas, el analista de desarrollo, de pruebas, de demanda y el cliente, se puede establecer quién se encarga de qué y cuáles son los límites de actuación entre ellos, para una adecuada comunicación y ejecución de los proyectos. Debe haber una alta cohesión entre los analistas de desarrollo y pruebas a través del líder de desarrollo, para asegurar la oportunidad en la realización de pruebas de los escenarios claves, la rápida atención de los incidentes reportados y el cumplimiento de las metas definidas de forma diaria. Cuando se

tienen múltiples proveedores y con ubicación geográfica distribuida, es clave el rol del analista líder de desarrollo como facilitador, a través del uso de herramientas avanzadas de comunicación.

#### **5.3.1.5 Etapa 4 – Entregable - Retrospectiva**

Se compone de dos actividades puntuales, de duración máxima de cuatro horas cada una. La primera es la reunión de entrega y demostración de los resultados obtenidos en la iteración. Se refiere al entregable de producto final. La segunda, se trata de un ejercicio de retrospectiva o lecciones aprendidas, donde se hace la revisión completa del *sprint* terminado. A continuación, el detalle:

Entrega – Demostración de producto (cuatro horas máximo). El equipo de desarrollo y el líder del requerimiento presentan al cliente los requisitos completados en la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado con el mínimo esfuerzo. En función de los resultados mostrados y de los cambios que haya habido en el contexto del proyecto, el cliente realiza las adaptaciones necesarias de manera objetiva, ya desde la primera iteración, re-planificando el proyecto. Se actualiza el *product backlog*.

Retrospectiva (cuatro horas máximo). El equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad. El responsable de desarrollo se encargará de ir eliminando los obstáculos identificados.

Con el objetivo de mejorar de manera continua su productividad y la calidad del producto que está desarrollando, el equipo analiza cómo ha sido su trabajo durante la iteración, por qué está consiguiendo o no los objetivos con los que se comprometió al inicio de la iteración, y por qué el incremento de producto que acaba de demostrar al cliente era lo que él esperaba o no. Se debe identificar:

¿Qué cosas han funcionado bien?

¿Cuáles hay que mejorar?

¿Qué cosas debe intentar hacer en la siguiente iteración?

¿Qué se ha aprendido?

¿Cuáles son los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente?

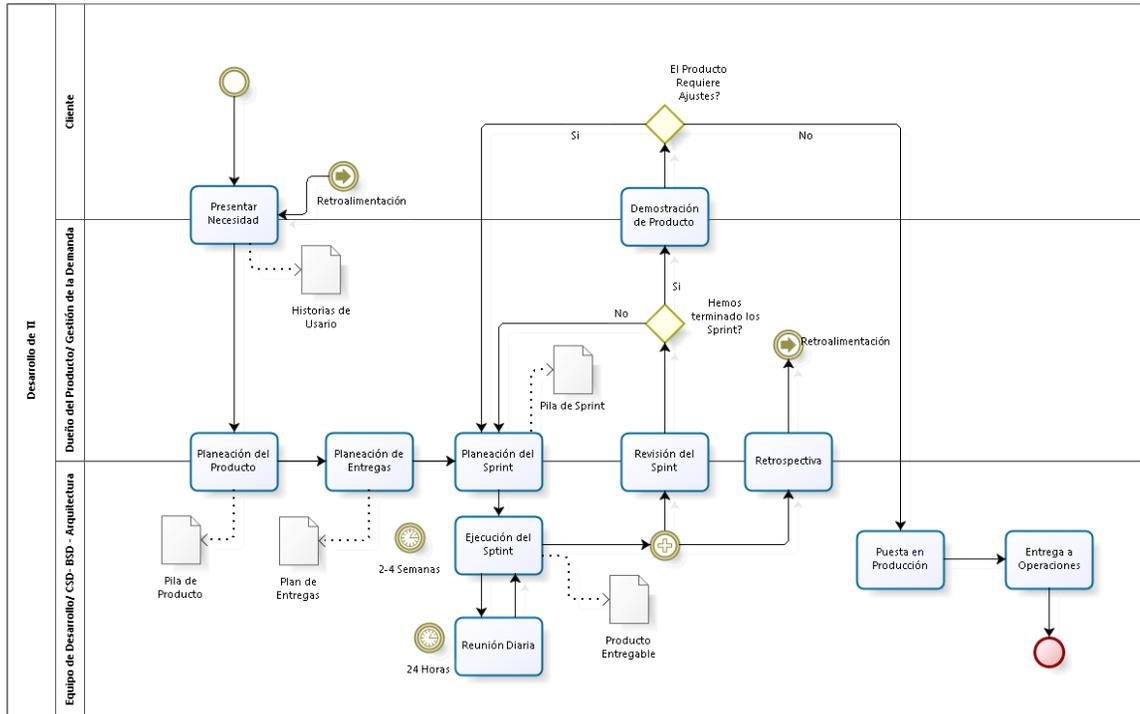
Esta reunión de retrospectiva se realiza después de la reunión de entrega al cliente, con los objetivos conseguidos en la iteración, para poder así incorporar su retroalimentación y cumplimiento de expectativas.

Luego de terminada la iteración, el ciclo vuelve a iniciar con la reunión de planeación del *sprint* siguiente, y el flujo de trabajo continúa desde la etapa dos, en caso de tener listo el levantamiento de historias de usuario o requisitos. En caso contrario, se inicia el flujo desde la etapa 1.

De forma transversal se realizan las actividades de arquitectura (definición, validación y revisión permanente), seguimiento y control por parte de los entes de gobierno definidos en el numeral de estructura y gobierno, en particular del comité de patrocinador de proyectos, la oficina de proyectos PMO y el comité de arquitectura empresarial.

El flujo de actividades detallado se aprecia en la figura 16, así:

**Figura 16** Flujo detallado proceso propuesto desarrollo ágil de TI



**Fuente:** elaboración propia

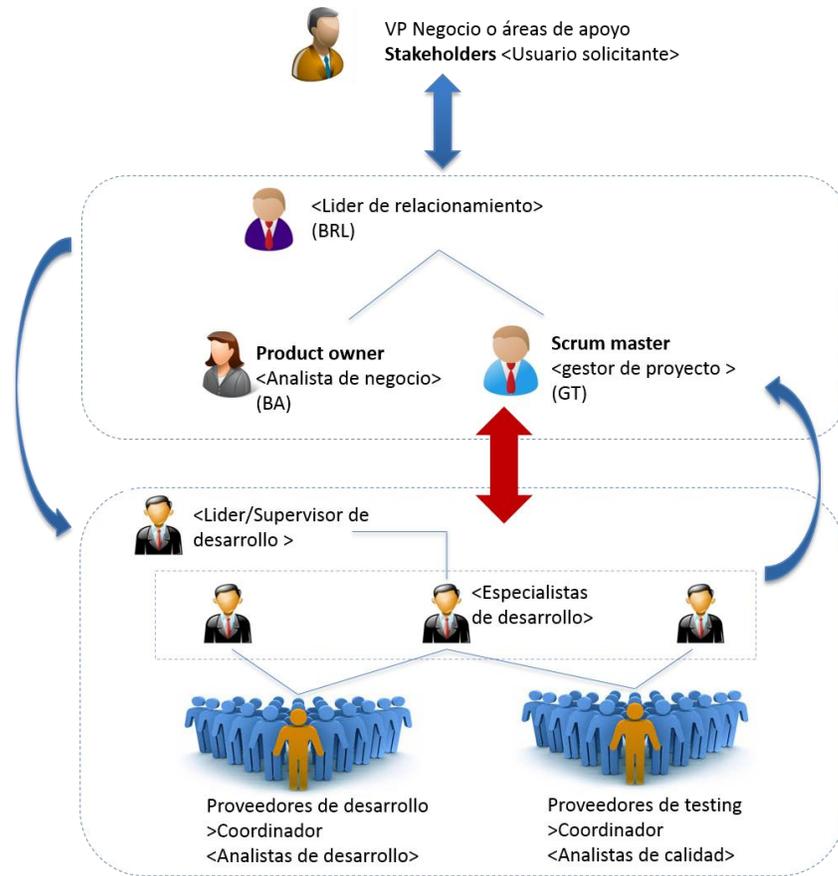
## 5.4 ROLES

Dentro del proceso propuesto intervienen los siguientes roles:

- Usuario solicitante.
- Líder de relacionamiento (BRL).
- Gestor técnico de proyecto – “Scrum master”
- Analista de negocio – “Product owner” (BA).
- Líder/Supervisor de desarrollo.
- Especialista de desarrollo.
- Proveedor de desarrollo y *testing*.
  - Coordinador
  - Analista de desarrollo
  - Analista de pruebas

A continuación se presenta el gráfico de interacción entre ellos:

**Figura 17** Roles y su interacción en el proceso de desarrollo de soluciones



**Fuente:** elaboración propia

*Usuario Solicitante - VP negocio o áreas de apoyo:* es el equipo encargado de la concepción del producto o iniciativa para cada unidad de negocio, además de identificar las necesidades, generar ideas y mejoras al portafolio comercial. Es el rol solicitante de requerimientos o proyectos para el área de TI. Tiene profundo conocimiento del negocio y del mercado. En este rol también puede haber áreas de apoyo o de soporte al negocio que requieren desarrollos tecnológicos para simplificar o mejorar los procesos actuales. En el marco de *Scrum*, es un rol de apoyo para las definiciones y toma de decisiones correspondientes al analista de negocio (*product owner*).

*Líder de relacionamiento (BRL):* es el rol encargado de recibir, gestionar y asegurar los requerimientos priorizados, establecer el relacionamiento con el negocio y administrar la capacidad de recursos en TI, junto con el equipo de desarrollo. Se debe tener una persona o equipo de analistas exclusivo por cada unidad de negocio relevante. Para el caso de TIGOUNE, se recomienda tener un BRL diferente para las unidades de negocio hogares, móvil y B2B, quienes vigilen la alineación de la estrategia y los intereses particulares de cada unidad. Este rol se fundamenta sobre el marco ITIL versión 2011, en el proceso de gestión de relación con el negocio (BRM), parte de la etapa de estrategia del servicio (Kempter, 2016).

*Gestor técnico de proyecto - Scrum master:* Es el rol encargado de liderar el equipo de trabajo para el desarrollo de soluciones informáticas, teniendo en cuenta las entradas y prioridades del dueño del producto (*product owner*) y los interesados externos. Se asegura que el marco *Scrum* sea entendido y aplicado adecuadamente (Schwaber y Sutherland, 2013), gestionando oportunamente los impedimentos del equipo y la ejecución de tareas para el logro de cada iteración. Utiliza indicadores de desempeño para el monitoreo de la efectividad y cumplimiento de los objetivos del proyecto. Este rol se encarga de las interacciones del equipo de desarrollo con el resto de áreas de la compañía o terceros, con los cuales se tienen dependencias.

Existen proyectos donde participa la oficina de proyectos (PMO) con un esquema de gestión de proyectos basado en el estándar PMI. Según Ardern et al. (2015), hay un consenso con base en una encuesta realizada en Reino Unido acerca de la conveniencia de tener tanto gerente de proyecto de la PMO como *Scrum master* en proyectos claves donde se requiera dicha estructura de gobierno. Los roles de *Scrum master* y gerente de proyecto deben trabajar de manera conjunta y coordinada para la adecuada gestión de recursos, comunicación e interacción con los interesados (*stakeholders*) y con el dueño del producto, delimitando claramente las responsabilidades de cada uno.

*Analista de negocio - Product owner (BA):* dentro del marco ágil, es el dueño del producto que solicita y consolida los requerimientos de negocio. Es quien hace la conexión funcional entre el negocio (equipos de mercadeo, desarrollo de producto, ventas), áreas de apoyo y los equipos de TI. Entiende de manera detallada las necesidades del negocio y las traduce a una especificación funcional en historias de usuario, con una prioridad específica. Según Schwaber y Sutherland (2013), “el dueño de producto es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo de desarrollo. [...] El dueño de producto es la única persona responsable de gestionar la lista del producto” (‘Product Backlog’. Refiérase al numeral Artefactos - Formatos, para más información). Una de sus funciones principales es explicar al equipo de desarrollo los elementos de la lista del producto al nivel de detalle que se requiera para que su implementación sea acertada y oportuna. Es responsable por la toma de decisiones referente a alternativas de solución propuestas por el equipo de desarrollo y definiciones sobre asuntos de negocio con impacto en el requerimiento técnico.

*Líder de desarrollo:* persona encargada de coordinar y gestionar los equipos de desarrollo especializados por dominio o plataforma, asignar capacidad para cada iniciativa y proyecto, tanto ágil como tradicional. Como experto de una plataforma, aporta en la definición de alternativas de solución para requerimientos complejos. Aplica como facilitador para los proyectos ágiles. Debe velar por el cumplimiento de los indicadores de desempeño del marco ágil y ser partícipe de los entes de gobierno de TI, tales como comité directivo de TI, comité de priorización y comité patrocinador de proyectos. Coordina los recursos humanos analistas y especialistas de desarrollo/testing, tanto directos como tercerizados, atendiendo los requerimientos según las prioridades definidas por el comité encargado. Provee al líder de relacionamiento los insumos necesarios para la gestión de capacidad actual y proyectada. Acompaña la ejecución de cada proyecto con lineamientos directivos y estratégicos para los equipos de trabajo. Realiza interventoría y gestión sobre los

contratos de servicios para el desarrollo de software y mecanismos de tercerización de las actividades de desarrollo y *testing*.

*Especialista de desarrollo*: profesional de TI encargado de coordinar los proveedores de desarrollo y/o *testing* para la ejecución de los requerimientos priorizados. Participa en el proceso como experto responsable de diseño y desarrollo sobre una plataforma o sistema de información específico. Por ejemplo, Especialista de CRM, facturación, integración, ERP, entre otros. Entrega lineamientos y recomendaciones sobre el desarrollo en el sistema de información específico, avala los diseños técnicos de cada requerimiento y coordina los despliegues de cada aplicación.

*Proveedor de desarrollo*: se refiere a las compañías que proveen servicios profesionales especializados y recursos humanos para el desarrollo de software en todas sus etapas. Su función es atender los requerimientos de impacto en los dominios funcionales o aplicativos para los cuales están contratados por parte del departamento de TI. Deben acatar las obligaciones contractuales con respecto a calidad, oportunidad y cumplimiento del servicio. Su estructura operativa debe incluir un coordinador o gerente operativo, un gerente comercial, un responsable administrativo y un equipo de profesionales expertos en desarrollo o *testing*, con avalada experiencia y conocimiento en la prestación del servicio.

## **5.5 ARTEFACTOS - FORMATOS**

Según el marco *Scrum* (Schwaber y Sutherland, 2013) y otras prácticas ágiles, se proponen los formatos para la gestión de requerimientos y su implementación. Ellos son: lista de producto (*product backlog*) con historias de usuario, lista de la iteración (*sprint backlog*) con tablero *Kanban*, informe de seguimiento e informe de retrospectiva.

*Product backlog*: lista de requisitos priorizados, con costo estimado y estado actual. Incluye todo lo que debe ser implementado en un proyecto tipificado como necesidades funcionales. Los requisitos pueden ser definidos como historias de usuarios o especificación formal de requisitos. Sin embargo, en el contexto ágil, se recomienda el uso de historias de usuario escritas en prosa para recopilar todo el comportamiento esperado de manera simple, cumpliendo determinada estructura y criterios de aceptación. A cada historia de usuario en el *product backlog* se le puede agregar una descripción y categoría para mayor facilidad en su clasificación y generación de reportes. Este artefacto se puede elaborar a través de herramientas informáticas del mercado para la gestión ágil (refiérase a la sección Anexos). Puede ser complementado de manera opcional por diagramas de flujo, especificación de casos de uso, definición de roles de usuario, bocetos de interfaz de usuario u otros elementos de análisis.

Las historias de usuario son el elemento central para la captura de los requisitos del usuario. De acuerdo con Rigger, Raisinghani y Ryan (2014), la documentación clara de historias proporciona el "qué" y el contexto proporciona el "cuándo" y "dónde". En el "qué" se indaga por la funcionalidad y el objetivo. El contexto ayuda a establecer el escenario para las condiciones, la presentación de la información, la temporización y los usuarios para los que una funcionalidad particular será aplicable. En este caso, las capturas de pantalla (real o bocetos) y los diagramas de flujo pueden ser útiles para contar una historia.

**Tabla 5** Ejemplo identificación de historias de usuario

Prioridad	Código	Perfil [Como...]	Qué [Necesito...]	Beneficio [Para...]	Criterios de Aceptación o Escenarios	Complejidad	Usuario
1	REQ001	Comercial	Crear un evento confirmado	Hacer el seguimiento del mismo	*Debe tener Nombre, Fecha, Descripción, Destinatarios, Programa, Instructor, Lugar, Ciudad, País, Capacidad, Precios y Promociones	Media	Equipo de ventas
2	REQ005	Comercial	Ver listado de eventos confirmados	No superponer eventos	*Mostrar Nombre, Ciudad y País *Muestra solo los futuros *Ordenado por fecha ascendente	Baja	Equipo de ventas
3	REQ012	Comercial	Modificar evento confirmado	Corregir cualquier error o reprogramar	*Permite modificar todos los campos	Baja	Equipo de ventas
4	REQ013	Comercial	Cancelar evento confirmado	Dejar de seguirlo	*Desaparece del listado de eventos confirmados	Baja	Equipo de ventas

**Fuente:** elaboración propia

*Sprint backlog:* es la lista de tareas de una iteración que incluye nombre de la tarea, responsable asignado, duración estimada y real, estado de ejecución de la tarea, requisito(s) o historia de usuario asociada, trabajo pendiente por tarea. En este documento se priorizan las tareas de acuerdo con los requisitos de mayor prioridad que se impacten. También se efectúa el desglose del trabajo que implica la implementación de una historia de usuario. Y se especifica mediante tareas, las cuales se estiman a través de puntos de historia por parte del equipo de desarrollo. Las historias correspondientes a una iteración se agrupan con base en el cumplimiento de los objetivos del mismo. Con la priorización y estimación de esfuerzo de cada historia se organiza el alcance de la iteración teniendo en cuenta una duración fija y la premisa de entregar un producto viable y funcional.

Esta propuesta de *sprint backlog* (refiérase a la sección Anexos), incluye el tablero *Kanban* como un instrumento de seguimiento y rastreo del trabajo en sus diferentes estados: pendiente, en proceso, por desplegar y completado. Según Kniberg y Skarin (2010), en dicho tablero el flujo de trabajo debe ser visual y el trabajo en curso debe estar limitado. El objetivo es crear un flujo suave a través del sistema y minimizar el tiempo de entrega con controles sobre los posibles cuellos de botellas y los límites de trabajo.

*Informe de seguimiento:* con la información del avance diario, el documento de *sprint backlog* y el tablero *Kanban* actualizado, se construye un informe de seguimiento que incluye un gráfico de trabajo pendiente, conocido en inglés como “burndown chart”, donde se mide la velocidad y ritmo de ejecución de la iteración, teniendo en el eje X el tiempo transcurrido y en el eje Y la cantidad de trabajo ejecutado. Refiérase al numeral de métricas para más detalle.

*Informe de retrospectiva:* se elabora un informe de cierre por iteración y al final del proyecto, con los indicadores claves de desempeño, lecciones aprendidas y requerimientos de mejora resultantes del análisis retrospectivo.

## **5.6 MÉTRICAS E INDICADORES DE DESEMPEÑO**

Para la elaboración del cuadro de indicadores del proceso de desarrollo ágil se propone el uso del mecanismo de tres niveles, llamado objetivo-pregunta-métrica, en inglés, *Goal Question Metric*, propuesto por Basili, Caldiera y Rombach (1994).

Este método plantea tres niveles para la construcción de las métricas, así:

- 1) nivel conceptual (Objetivo), definido para medir un atributo de calidad sobre productos, procesos o recursos en un contexto específico.
- 2) nivel operacional (Pregunta), donde se caracteriza el objeto de medición del nivel objetivo a través de interrogantes bien estructurados.
- 3) nivel cuantitativo (métrica), es el conjunto de datos que responden a las preguntas del nivel anterior.

En las siguientes tablas se plasma los tres niveles para la definición de indicadores alienados con los objetivos estratégicos.

**Tabla 6** Métricas de calidad para el desarrollo de software basado en GQM

<b>Objetivo</b> <i>Mejorar la calidad del producto software entregado a través del proceso de desarrollo gestionado por el departamento de TI en TIGOUNE</i>	Meta	Mejorar		
	Atributo	Calidad		
	Objeto de medición	Desarrollo de soluciones (proceso)		
	Punto de vista	Departamento TI de TIGOUNE		
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo se realiza la medición de calidad de software?</i>		
	Métricas	Número de incidencias detectadas en ambiente de pruebas para un requerimiento	Número de incidencias (defectos)	
		Número de incidencias después de desplegar en ambiente productivo para un requerimiento o funcionalidad	Numero de fallas en producción	
		Relación de incidencias por líneas de código	Incidencias / líneas de código	
		Proporción de incidencias detectadas por caso de prueba	Incidencias / casos de prueba	
		% de fallas capturadas en etapa de pruebas antes salir a producción	Número de fallas detectadas en pruebas / fallas totales (detectadas en pruebas + fallas en producción) en unidad de tiempo	
		Origen de incidencias (levantamiento de requisitos y análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implantación)	Incidencia por actividad / total incidencias	
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cuál es la percepción de los usuarios sobre la calidad de los desarrollos?</i>		
	Métricas	Índice de satisfacción del usuario	Promedio del índice de satisfacción de los usuarios (0-100)	
		Relación de defectos por entregas al usuario en un periodo de tiempo (mes)	Nro. de errores / total entregas mes	
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cuáles criterios impactan la medición de calidad del software?</i>		
	Métricas	Confiabilidad – Tolerancia a fallos	Transacciones completadas / total transacciones intentadas en unidad de tiempo	
		Facilidad de uso – experiencia de usuario	Calidad de experiencia del usuario (0-100)	
		Rendimiento	Tiempo de respuesta promedio por transacción	

		Mantenibilidad – Simplicidad	Cambios que requieren codificación / cambios totales
		Seguridad	Número de vulnerabilidades detectadas / número de aplicaciones

Fuente: elaboración propia

**Tabla 7** Métricas de oportunidad para el desarrollo de software basado en GQM

<b>Objetivo</b> <i>Reducir los tiempos de entrega de requerimientos TI (desarrollo de software) para las unidades de negocio y áreas de apoyo en TIGOUNE.</i>	Meta	Reducir		
	Atributo	Tiempo de entrega de requerimientos (time to market)		
	Objeto de medición	Desarrollo de software (proceso)		
	Punto de vista	Departamento TI de TIGOUNE		
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo se miden los tiempos de entrega de requerimientos en el proceso de desarrollo?</i>		
	Métricas	Tiempo promedio de entrega de los requerimientos según complejidad (lead time)	Promedio del tiempo total de entrega de cada requerimiento en unidad de tiempo (mes/trimestre/año), clasificado por complejidad	
		Desviación estándar	Desviación estándar en el tiempo de atención de requerimientos	
		Tiempo promedio en pruebas de los requerimientos	Promedio del tiempo de pruebas de todos los requerimientos	
		Tiempo de espera para ser atendido un requerimiento	Promedio del tiempo de espera de todos los requerimientos para ser atendidos	
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo se mide la eficiencia para la atención de requerimientos en marco ágil?</i>		
	Métricas	Velocidad del equipo	Requisitos (medido en puntos de historia) completados por unidad de tiempo	
		Capacidad de trabajo	Sumatoria de todo el trabajo reportado por el equipo en una iteración	
		Factor de enfoque	Velocidad / capacidad de trabajo	
		Número de requerimientos atendidos de forma simultánea	Promedio de requerimientos atendidos de forma simultánea, realizando mediciones semanalmente	
		% de trabajo adoptado	Estimación de trabajo nuevo incorporado / total estimación iteración	

		% de trabajo encontrado	Estimación de trabajo adicional para el mismo alcance / total estimación iteración
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo se puede evidenciar mejoría en la oportunidad para la atención de requerimientos?</i>	
	Métricas	% Requerimientos atendidos oportunamente	Número de requerimientos atendidos en los tiempos esperados por el usuario / total de requerimientos en unidad de tiempo
		Oportunidad en la implementación de historias	Historias implementadas / Historias solicitadas
		Evolución del tiempo de atención de requerimientos según complejidad (alta, media, baja)	Tiempo promedio de atención actual / tiempo promedio de atención inicial
		Incremento de valor dirigido	Velocidad de la iteración actual / velocidad original

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 8** Métricas de cumplimiento, eficiencia y generación de valor para el desarrollo de software basado en GQM

<b>Objetivo</b> <i>Incrementar el indicador de cumplimiento para la entrega de requerimientos (desarrollo de software) por parte del departamento de TI en TIGOUNE</i>	Meta	Incrementar		
	Atributo	Indicador de cumplimiento, eficiencia y generación de valor para la entrega requerimientos		
	Objeto de medición	Desarrollo de software (proceso)		
	Punto de vista	Departamento TI de TIGOUNE		
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cuáles son los elementos constitutivos del indicador de cumplimiento?</i>		
	Métricas	% de cumplimiento de requerimientos en unidad de tiempo (mes/trimestre/año)	Número de requerimientos entregados a tiempo / total de requerimientos cumplidos en unidad de tiempo	
		Desviación del cumplimiento	Desviación estándar en días del indicador de cumplimiento	
		Desviación en días con respecto a la fecha de compromiso de entrega	Análisis de media, mediana, varianza y cuartiles	
		Cumplimiento por unidad de negocio, por complejidad de requerimiento, por equipo, por sistema de información	Número de requerimientos cumplidos / total requerimientos por negocio, por complejidad, por equipo o por sistema de información	
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cuáles son los costos asociados al indicador de cumplimiento?</i>		

	Métricas	Costo por requerimiento según complejidad	Promedio del costo de cada requerimiento según complejidad
		Horas hombre invertidas por requerimiento	Promedio del número de horas hombre invertidas por requerimiento
		Número de personas por requerimiento	Promedio de número de personas participantes por requerimiento
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo se mide el valor entregado?</i>	
	Métricas	Valor planeado	Cantidad en pesos planeada para invertir en el requerimiento * (número de iteraciones ejecutadas / total de iteraciones)
		Valor ganado	Cantidad en pesos planeada para invertir en el requerimiento * (Puntos de historia completados / total puntos de historia planeados)
		Índice de eficiencia en costo	Valor ganado / costo real incurrido en el requerimiento en un momento dado
		Índice de eficiencia de cronograma	Valor ganado / valor planeado
	<b>Pregunta</b>	<i>¿Cómo impactan las estimaciones el cumplimiento en la entrega de requerimientos?</i>	
	Métricas	Desviación promedio de las estimaciones según la complejidad del requerimiento	Promedio de todas las desviaciones en número de días/horas de la estimación de requerimientos con respecto a su ejecución real
		Cuartiles y valores máximos de las desviaciones de las estimaciones	Análisis de cuartiles y valores máximos de las desviaciones de las estimaciones con respecto a la ejecución real
		% de requerimientos que no sobrepasaron las estimaciones en su ejecución real	Número de requerimientos que sobrepasaron las estimaciones / total de requerimientos estimados
		Cálculo de re-trabajos	% de trabajo (calculado en horas y en dinero) adicional invertido por requerimiento con respecto a la estimación inicial

**Fuente:** elaboración propia

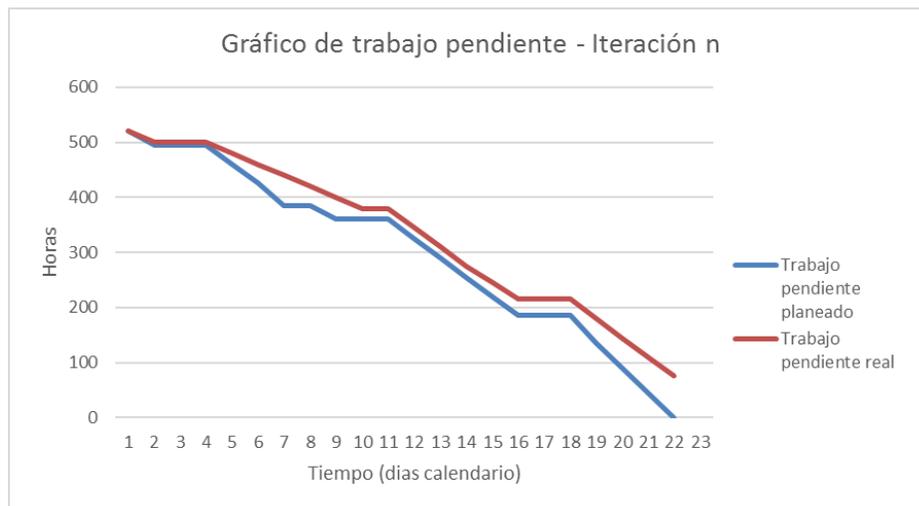
Parte de las métricas de oportunidad y cumplimiento se derivan de las herramientas propias del marco *Scrum* (la lista de producto, la lista de tareas de la iteración y el gráfico de trabajo pendiente). El momento idóneo para consolidar el cuadro de indicadores es durante la revisión o retrospectiva de la iteración. Sin embargo, se debe llevar un registro de todas las métricas con actualización diaria, haciendo uso

de herramientas disponibles en el mercado para la gestión de proyectos dentro del paradigma ágil.

Tomando en cuenta la explicación de Downey y Sutherland (2013) y Radigan (2015), se destacan las siguientes métricas:

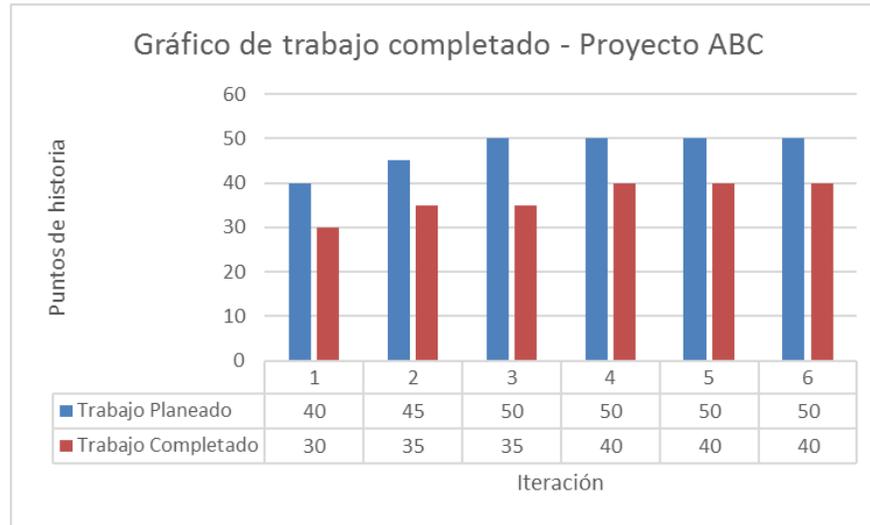
*Velocidad:* es la cantidad de requisitos (medido en puntos de historia u horas) atendidos y completados en una unidad de tiempo. Es una métrica de la productividad de un equipo para determinar el trabajo completado en cada iteración, ya sea al final o en un punto intermedio de la misma. No se recomienda comparar este indicador entre diferentes equipos de trabajo del marco ágil, pues su valor depende del mecanismo de estimación y del ritmo de avance de cada equipo. De esta métrica se deriva la gráfica de trabajo pendiente, conocida en inglés como “burndown chart”, la cual muestra el trabajo completado en una iteración o en un conjunto de iteraciones. A continuación, se presenta un ejemplo:

**Figura 18** Modelo de gráfico de trabajo pendiente en iteración – Burndown chart.



Fuente: elaboración propia

**Figura 19** Modelo de gráfico de trabajo completado en proyecto – Burndown chart.



**Fuente:** elaboración propia

*Capacidad de trabajo:* sumatoria de todo el trabajo reportado (puntos de historia u horas) durante una iteración, sin importar si las tareas no se consideran terminadas.

*Factor de enfoque:* velocidad / capacidad de trabajo. Debería tener valores promedio, alrededor de 80% para considerarse como un indicador de buen desempeño para un equipo. Cuando se obtienen valores por debajo del 80%, indica que el equipo ha sido afectado por eventos externos o que es incapaz de convertir el trabajo planeado en trabajo aceptado. Cuando el factor es demasiado alto, generalmente indica que el equipo ha estado subestimando su capacidad para parecer "perfecto", o ignorando otras responsabilidades dentro de la organización, que afectarán su desempeño en un futuro cercano (Downey y Sutherland, 2013).

*Porcentaje de trabajo adoptado:* es la sumatoria de las estimaciones del trabajo extra asumido durante la iteración que no estaba planeado inicialmente / estimación inicial de toda la iteración.

*Porcentaje de trabajo encontrado:* es la sumatoria de las estimaciones del trabajo extra requerido durante la iteración para el cumplimiento del alcance inicial / estimación inicial de dicha iteración.

*Incremento de valor dirigido*: es la velocidad de la iteración actual / velocidad original. Mide el progreso del equipo en la atención de requerimientos y tareas asociadas durante el transcurso de las iteraciones.

*Valor planeado*: según Pillai (2013) es: “el valor del trabajo planeado que debe ser ejecutado con base en el presupuesto (en dinero o en horas)”. Esta métrica se incorpora desde la disciplina de gestión de proyectos adoptados por el instituto PMI (*Project Management Institute*).

*Valor ganado*: Pillai (2013) lo define como “el valor integrado del trabajo realmente logrado con base en el presupuesto (en dinero u horas)”. También se adopta desde las métricas para gestión de proyectos.

*Índice de eficiencia de costo*: es un indicador de eficiencia en el uso de los recursos del proyecto. De acuerdo con Usmani (2012), permite analizar la eficiencia del costo utilizado por el proyecto. Mide el valor del trabajo completado en comparación con el costo real invertido en el proyecto.

*Índice de eficiencia de cronograma*: según Usmani (2012), indica qué tan eficientemente está progresando el proyecto en comparación con el cronograma inicial planeado.

## **5.7 GESTIÓN HUMANA, CAMBIO Y CONOCIMIENTO**

### **5.7.1 Modelo gestión humana**

En la actualidad, la práctica de gestión humana en las organizaciones ha pasado de ser sólo una tarea operativa de administración del personal a jugar un papel determinante en la sostenibilidad de los negocios, ya que se considera al recurso

humano como el factor diferenciador más relevante en la sociedad de conocimiento y alta competitividad. De acuerdo con el estudio realizado por Calderón, Alvarez y Naranjo (2006), pasa de ser una función administrativa en nivel operativo a una función estratégica, que no sólo apoya la ejecución sino la formulación de la estrategia corporativa y funcional.

Ahora el reto de las compañías es retener el talento humano bajo una lógica distinta de motivación y desarrollo personal profesional y humano, sin tener relaciones laborales capital-trabajo de tan sólido carácter y arraigo. El reconocimiento se convierte en un elemento clave para exaltar el buen desempeño y para fomentar la autonomía, iniciativa y creatividad del colaborador.

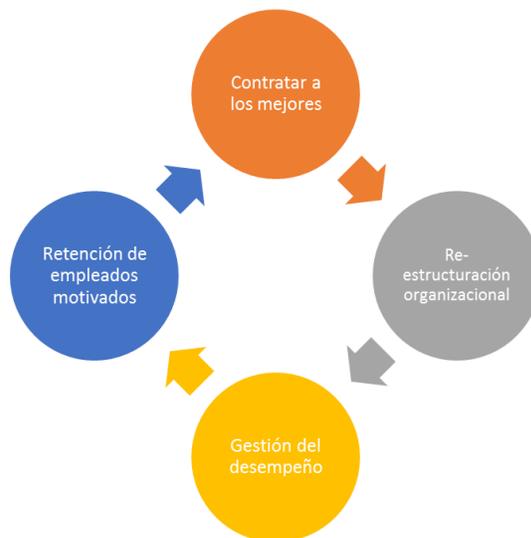
Al incorporar estos atributos al trabajo cotidiano, con la capacitación y el estímulo adecuado se pueden configurar equipos de alto rendimiento y con habilidades de autogestión necesarias para abordar los principales objetivos del negocio y agregar valor en los procesos productivos y de relación con el cliente. Dentro de este marco, el desarrollo humano enfocado en *competencias, habilidades técnicas y habilidades blandas*, se requiere para apoyar al trabajador a reducir la brecha de conocimiento y desempeño con respecto a los resultados esperados.

¿Por qué se habla de gestión estratégica del talento humano? Porque la gestión humana debe apoyar a la organización en sus desafíos y problemas críticos (Calderón et al., 2006), no sólo desde la estructuración de un equipo de trabajo y la selección del talento, sino para desarrollar un conjunto de políticas y acciones alineadas con la estrategia, que permitan lograr que las personas trabajen en pro de esas metas y estén convencidas de ello en su quehacer cotidiano. Elementos como la planeación estratégica, la medición del desempeño, la revisión y mejoramiento del clima organizacional, la definición de planes de carrera y beneficios por objetivos, apuntan a este propósito de alineación del talento con la estrategia y las metas funcionales del negocio.

Para ello, la gestión humana en TIGOUNE debe tener mayor cercanía y se debe integrar de manera informal a las áreas de línea o de negocio de una compañía, entendiendo claramente sus necesidades y la forma como se deben estructurar los equipos para el logro de sus objetivos.

Según lo que ordena la estrategia, se deben diseñar los componentes y procesos de gestión humana en el marco ágil para que permita a través de las personas llevar la estrategia planeada y ajustada a la realidad, con los resultados esperados y el bienestar para los interesados.

**Figura 20** Pilares de la gestión humana en marco ágil.



**Fuente:** Mahajan (2013)

Según Mahajan (2013), se propone un modelo de gestión humana con cuatro pilares, así:

- 1) *Contratar a los mejores*. Directivos convencidos, comprometidos, con experiencia en el marco ágil y su implementación exitosa. Personal que se

adapte a la cultura organizacional, evaluando sinergias y trabajo en equipo con el grupo de profesionales existente en la compañía.

- 2) *Reestructuración organizacional*. Implementación de nuevos roles propuestos a través de planes de formación y gestión del cambio. Modificación de los espacios de trabajo para favorecer el trabajo de equipo y la apertura laboral. Definición de mecanismos de interacción directa entre equipos distribuidos geográficamente, cumpliendo las buenas prácticas ágiles. Abolir el concepto del talento humano como recurso y cambiarlo por un modelo de valoración integral de competencias.
- 3) *Gestión del desempeño*. Mejorar el seguimiento y desarrollo de competencias claves, tales como trabajo en equipo, honestidad, transparencia, confianza, orientación al cliente, foco en el resultado, mejora continua, pensamiento sistémico, empoderamiento y toma oportuna de decisiones. Reforzar en la evaluación de desempeño los valores que propone el manifiesto ágil (Beck et al., 2001) y abogar por reducir la concepción individualista del reconocimiento y los objetivos en el trabajo. Para ello, se recomienda establecer metas colaborativas y compartidas entre personas de diferentes áreas y roles, para que se apropien de la importancia del trabajo colaborativo. Además, establecer un proceso continuo de gestión del desempeño y retroalimentación, en vez del seguimiento anual tradicional.
- 4) *Retención de empleados motivados*: presenta varios puntos como son el sostenimiento de los colaboradores, por medio de esquemas mixtos de compensación y reconocimiento. El desarrollo de un programa de formación en el marco ágil extensible a toda la organización, que explique desde los conceptos hasta la experimentación. Dicho programa incorpora un nuevo rol de entrenador o “coach” ágil, será un guía para la implementación del *agilismo*. Hacer partícipe al empleado para proponer su propio plan de carrera con el desarrollo humano y conocimiento técnico validado con su jefe directo. Permitir a los colaboradores sugerir proyectos en los que desee participar de manera parcial o total para fomentar la innovación empresarial. Y promover a los empleados con mejor desempeño y apoyar su formación para cargos de mayor relevancia.

### *Entrenador “coach” ágil*

Es un rol que, si bien no está definido en el modelo *Scrum* de manera formal, es una figura muy usada en la industria para la adopción del marco ágil en organizaciones bajo proceso de transformación. Según el sitio web [ScrumAlliance.org](http://ScrumAlliance.org) (2016) lo describe de la siguiente manera:

“los entrenadores certificados son expertos en Scrum, tanto en la teoría como en la práctica. Tienen una comprensión profunda de las prácticas y principios de Scrum y la experiencia del mundo real en las organizaciones que lo practican. Los entrenadores guían con éxito a las organizaciones a través de los desafíos en la adopción de Scrum. [...] Tendrán que servir como asesor de líderes y organizaciones, facilitar las discusiones de las diversas partes interesadas, liderar con el ejemplo y desafiar el statu quo”.

En TIGOUNE es necesario contratar expertos externos en este rol para acompañar el proceso de implantación del modelo y a su vez formar a líderes de los equipos de desarrollo de software en TI para desempeñar las funciones propias del rol.

### **5.7.2 Gestión del cambio y cultura**

Según el marco de referencia revisado, acerca del análisis de la cultura organizacional y usando el marco de valores en competencia aplicado al modelo ágil (livari y livari, 2010), se identifica la organización con cultura en desarrollo como la más idónea para la adopción de este modelo, sin descartar las culturas de grupo y racional. La propuesta de modelo de gestión de cambio y cultura para TIGOUNE contempla transformar la organización para el beneficio de este enfoque, a través de:

- Plan de comunicación y sensibilización del modelo ágil explicando los principales beneficios y retos que ello supone. Ser realista y a la vez ambicioso en la definición de alcance y objetivos para la implantación de esta metodología.
- Plan de capacitación en competencias blandas del modelo ágil, transferencia de conocimiento técnico, bajo esquemas abiertos expuestos a constante evolución tecnológica. Formar expertos en los componentes técnicos de TI que puedan

asegurar la calidad de los entregables y consolidar los entrenadores ágiles, con la función de evangelizadores en toda la compañía.

- Medición y gestión del clima organizacional. Reconocimiento de los valores y elementos característicos de la cultura actual y definición del plan de transformación cultural a cinco años, articulado con el negocio y la visión del estilo de vida digital. Esto supone un proceso de transición mientras se efectúan los cambios culturales deseados con la implementación del proceso de desarrollo de TI.

## **5.8 ESQUEMA DE CONTRATACIÓN**

Para la contratación del desarrollo de software, se recomienda la implementación de un modelo de compromiso ágil, que es un híbrido entre los esquemas de costo fijo y tiempo/materiales. Se fundamenta en la premisa de tiempo y costos fijos, pero con alcance variable, bajo la mecánica de descubrimiento incremental de requisitos y la priorización del cliente. Según Wrubel y Gross (2015), en el modelo tradicional los requisitos se usan para realizar las estimaciones de tiempo y costo; en el enfoque ágil, la visión del producto limita los requisitos y el alcance se determina de manera iterativa con el desarrollo de requisitos, según la prioridad definida por el cliente o dueño del producto. Surge entonces el llamado enfoque *ágil de precio fijo* (Opelt, Gloger, Pfarl y Mittermayr, 2013), cuya principal característica es la variabilidad del alcance dentro de un marco fijo de tiempo y costo. Un aspecto clave de este enfoque es la colaboración entre el cliente y el proveedor para llegar a un entendimiento y balance de los riesgos del proyecto, basado en los valores ágiles como la transparencia y honestidad.

En este modelo contractual se deben tener en cuenta: los rangos estimados de costos basados en el alcance preliminar; el riesgo compartido, entendido como el porcentaje de extra-costos cubiertos por el cliente cuando se sobrepasa el máximo

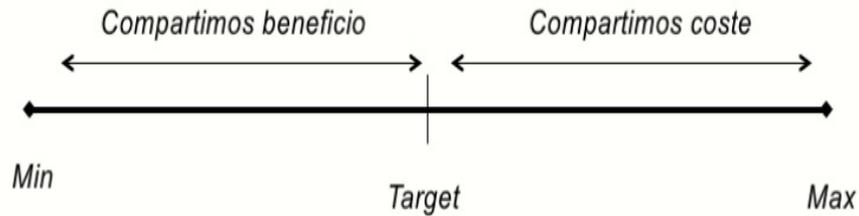
precio definido en la negociación; la etapa de punto de chequeo, cuando se supera el tiempo de prueba para la cooperación entre las partes; y los puntos de salida, en los cuales las partes pueden terminar el proyecto de manera controlada.

Opelt et al. (2013) proponen seis pasos para llegar al modelo contractual ágil de precio fijo:

- Definir el contrato al nivel de producto con una visión general del proyecto, los módulos y funcionalidades macro. En este nivel, el contrato se considera completo, pero no descrito en detalle.
- Especificar los detalles de una funcionalidad al nivel de historias de usuarios.
- Estimación general de un conjunto de referencia de historias de usuario. Planteamiento de riesgos y valor de negocio para esas historias de usuario.
- Ajustar los puntos de salida según el riesgo compartido y la etapa de punto de chequeo.
- Acordar el proceso para la toma de decisiones, gestión de alcance y costo.
- Finalizar el marco legal y comercial del contrato. Generar mecanismos de incentivos para terminar y entregar antes del tiempo esperado.

El planteamiento se complementa con la definición de estimación con valores objetivo, mínimo y máximo. Por debajo del mínimo, el proveedor gana. Por encima del máximo, el proveedor pierde. En la zona intermedia se aplican los incentivos para terminar antes y se define el mecanismo de cobertura para los extra-costos entre el cliente y el proveedor (Medinilla, 2012). A continuación, se presenta de manera gráfica:

**Figura 21** Rango de estimaciones para contratos ágiles



**Fuente:** Medinilla (2012)

En el modelo se incluye una etapa de incepción o iteración cero, en la cual se realizan las tareas necesarias para elaborar la lista del producto (*product backlog*) e incluir estimaciones de puntos de historia u horas, para determinar el costo inicial con los rangos de presupuesto del proyecto.

Este modelo se debe afinar acorde con la experiencia del plan piloto y la calibración de los elementos de estimaciones, puntos de chequeo, niveles de riesgo compartido. En definitiva, se sugiere usar este modelo para la contratación de software, pero no significa descartar los esquemas tradicionales, en caso que se tenga una relación fluida, transparente y de confianza con el proveedor, que no requiera ninguna intervención adicional. Sin embargo, para el caso TIGOUNE, se considera necesario intervenir los contratos de desarrollo actuales para incorporar el modelo ágil de precio fijo como una alternativa viable en la compañía.

## 5.9 GESTION DE RIESGOS

En el marco ágil, la gestión de riesgos se considera inherente al proceso de desarrollo, el cual se fundamenta en iteraciones cortas con trabajo planeado y priorizado a corto plazo bajo el principio de software funcionando por encima de la documentación exhaustiva (Cohn, 2010). Sin embargo, en proyectos con niveles medio o alto de riesgos, se considera necesario efectuar actividades propias de la

gestión y mitigación de riesgos bajo el entorno ágil. En este sentido, según Moran (2014), se deben realizar las siguientes actividades:

- a) Conocer y analizar el entorno del proyecto, objetivos y contexto transversal.
- b) Identificar las fuentes, disparadores y alcance de los riesgos.
- c) Implantar las actividades y tareas propias de la gestión de riesgos en el marco del proceso ágil.
- d) Aplicar en dicho marco la gestión operativa de riesgos con el mecanismo de identificar, analizar, gestionar y monitorear.

Las tres primeras actividades se llevan a cabo en etapas preliminares del proyecto en fase de formulación, definición y planeación. La última se ejecuta dentro del proyecto bajo metodología ágil a través de ciclo corto de gestión.

Con esta propuesta se pretende realizar un manejo integral para el tratamiento de riesgos, pero mucho más liviano, sin tener la complejidad y volumen de artefactos de otras metodologías para gestión de proyectos. Es importante incorporar dentro de las tareas de las iteraciones, aquellas que mitigan los riesgos de mayor impacto y exposición para los cuales se planearon actividades de alto costo-beneficio. Para ello es necesario realizar la identificación de riesgos, análisis de impacto y priorización. Se sugiere la construcción de una matriz de valoración con los siguientes criterios: probabilidad, impacto/criticidad y exposición. Esta última se calcula de la multiplicación entre la probabilidad de ocurrencia y el impacto, identificado en una escala de 1 a 5.

**Tabla 9** Matriz de identificación y valoración de riesgos en proyectos

Riesgo	Probabilidad de ocurrencia [0-1]	Impacto [1-5]	Exposición

Fuente: elaboración propia

Mediante el formato de listado de riesgos propuesto en este trabajo, se llega al resultado de los riesgos que requieren atención prioritaria, que se elabora a través de análisis causa-efecto, primero se identifica el efecto – ¿qué podría ocurrir? - y seguidamente las posibles causas del riesgo analizado – ¿por qué podría ocurrir? – lo que finalmente se constituye en los riesgos de ocurrencia.

Moran (2014) propone seis maneras de responder a un riesgo: aceptar, explotar, mitigar, compartir, transferir y evitar. Esta clasificación está supeditada a la evaluación y exposición. Las tareas que surgen del tratamiento y gestión de los riesgos se deben incorporar en los listados de iteración (*sprint backlog*) y tablero *Kanban* para ser monitoreadas y revisadas durante todo el proyecto.

Esto se visualiza a través de un gráfico de mitigación de riesgos (*risk burndown*), donde se cruza el nivel de exposición total (eje y) contra la variable tiempo o las iteraciones (eje x).

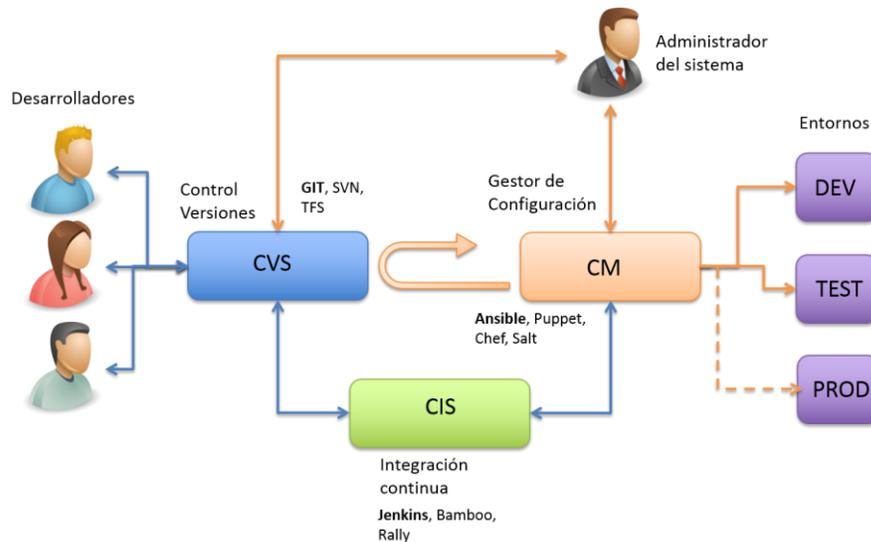
## **5.10 HERRAMIENTAS Y ESQUEMA DE OPERACIONES**

Como parte de la adopción de una línea de desarrollo basada en enfoque ágil, se recomienda implementar una serie de buenas prácticas dentro de las áreas de operaciones, ingeniería y desarrollo de TI, enmarcada dentro del concepto “DevOps”, según lo revisado en el marco de referencia. También se deben considerar adecuaciones a nivel de la arquitectura de aplicaciones e infraestructura que soporte el desarrollo de software; utilizando herramientas que simplifiquen el proceso en actividades tales como, gestión de la configuración, control de versiones, automatización de cambios, configuraciones y despliegues. Finalmente, es importante hacer uso de una herramienta para el seguimiento, control y gestión de los requisitos (historias de usuario), tareas, iteraciones y listas de producto de cada proyecto o requerimiento atendido en TI. Dicha herramienta debe tener la capacidad

de generar los indicadores y métricas propuestas para el modelo de trabajo con sus respectivos informes a nivel detallado y ejecutivo, según la necesidad.

En la figura 22, se presenta la propuesta general para implementar un esquema *DevOps*, que fomenta una mayor colaboración y cooperación entre los equipos de desarrollo y operaciones de TI. Con esta solución es posible obtener mejoras en los tiempos de implantación de aplicaciones, desde la preparación hasta los despliegues en ambientes de pruebas y producción.

**Figura 22** Arquitectura de aplicaciones para el desarrollo ágil



**Fuente:** elaboración propia

La solución se compone de un sistema de control de versiones, integración continua y administración de la configuración. Para cada función, se recomiendan algunas herramientas del mercado de uso libre o comercial que tienen valoración positiva en la industria. El objetivo principal de esto es automatizar tareas operativas y reducir tiempos, lo cual redundará en una mayor disponibilidad del equipo de operaciones para ejecutar actividades críticas, como la administración y mantenimiento de las plataformas, monitoreo proactivo y atención de incidentes.

No significa esto que se vaya a entregar el control y administración al equipo de desarrollo sobre ambientes productivos, pero, al tener un proceso articulado y con herramientas de automatización, se reduce el margen de error y se incrementa la eficiencia del procedimiento de ejecución de cambios para soportar un número mayor de solicitudes de despliegues y entregas a los usuarios de nuevos requerimientos.

## 6. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

La validación de la propuesta de implementación del modelo de proceso y gobernabilidad del desarrollo de software en TIGOUNE se efectúa mediante la aplicación de entrevistas con los diferentes actores del proceso al interior de la compañía, indagando por las consideraciones y percepciones sobre el estado actual del mismo y el nuevo modelo a implementar, con base en los criterios de experiencia previa, conocimiento del negocio técnico y metodológico de cada entrevistado.

En total se realizaron 18 entrevistas, utilizando cuestionarios semiestructurados de los cuales se obtuvo información cualitativa de percepciones, ideas, iniciativas, propuestas y lineamientos, los cuales fueron incorporados en la propuesta de marco de trabajo. De estas se realizaron siete (7) encuestas para la evaluación de alternativas de intervención con base en las fortalezas de la compañía en diferentes asuntos y en los elementos más relevantes y prioritarios según la consideración de los entrevistados.

Además, se puso en marcha parcialmente la fase piloto sugerida en la metodología, con la ejecución de dos proyectos de complejidad e impacto alto en la organización. Ellos fueron el proyecto de implementación de la herramienta para gestión del trabajo de campo (*CLICK software*) y el desarrollo del producto de TV satelital (DTH) a nivel nacional.

Como resultado de esto, se obtienen los siguientes hallazgos, analizados como lecciones aprendidas:

Cambio cultural: un factor crítico de éxito para la iniciativa ágil es la incorporación dentro de la mentalidad de las personas de los valores propios de esta filosofía con los pilares de sinceridad, honestidad, trabajo en equipo, cooperación, empatía,

compromiso y empoderamiento. Se evidenció que algunas personas no tuvieron el convencimiento necesario sobre esta metodología y sus buenas prácticas. La cultura organizacional influye en esto de manera directa, siendo necesaria la inmersión en el marco ágil para cualquier colaborador de la compañía que intervenga en el proceso de desarrollo de soluciones, tanto desde el negocio como desde las áreas de tecnología.

Proyectos complejos: aunque el marco ágil permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, no es la “bala de plata” para todos los proyectos de desarrollo de software. Particularmente, para los proyectos del piloto (*CLICK Software*, DTH), se encontraron varias dificultades en la coordinación del equipo desarrollo *Scrum*. Esto es debido a que cada frente de trabajo excede el número máximo de participantes (7+/-2) y tienen diferentes proveedores de tecnología, los cuales trabajan con un modelo de fábrica tradicional “waterfall”, complicando la implantación del marco de trabajo y sus metodologías. Para este tipo de escenarios, se recomienda implementar *Scaled Agile Framework*.

Claridad en los requerimientos: es importante que todo requerimiento funcional que salga de Gestión de la Demanda, sea homologado en un formato escrito como “Historias de Usuarios” o Matriz de Requisitos y estos sean refinados y priorizados por el dueño del producto - *Product Owner* (PO). Es muy importante que el PO pueda contrastar dichos requerimientos con los usuarios finales y/o funcionales y además esté en la capacidad de permear o transmitir con claridad dicha solicitud al equipo *Scrum*, siendo este siempre el canal de comunicación.

Desconocimiento del marco de trabajo: capacitaciones de talento humano. Debido a las rotaciones en el equipo *Scrum*, se deberá procurar implementar mecanismos adicionales que garanticen la correcta transferencia de conocimiento entre los diferentes integrantes de los equipos y que no interfieran con las labores normales del proyecto.

Documentación funcional y técnica: aunque el marco de trabajo ágil no maneja documentación exhaustiva, es importante antes de iniciar cualquier iteración, analizar y tener muy presente el documento técnico de factibilidad y diseño anterior, para darle una correcta continuidad al desarrollo e identificar re-procesos o anulaciones a reglas de negocio importantes en el presente ajuste del requerimiento. Al final de la iteración se debe modificar el documento de factibilidad con la nueva versión del desarrollo.

Retrospectivas: la comunicación y retroalimentación siempre debe ser recíproca y sincera, orientada a garantizar el correcto funcionamiento del proyecto y armonía de trabajo de todo el equipo *Scrum* y nunca como individuos o aislados del resto del ecosistema. Aunque se realizaron varias retrospectivas en el proyecto, no todas las sugerencias y mejoras fueron aplicadas, debido a los modelos de fábrica de los proveedores y los procesos tradicionales de TIGOUNE. Se deben buscar las estrategias y mecanismos necesarios para que estas sugerencias sean aplicadas y permitan realizar mejora continua en los proyectos de desarrollo de software.

Alertar sobre las consecuencias: es importante que los grupos de interés y el dueño del producto - *Product Owner* (PO) entiendan las consecuencias al no realizar algunas ceremonias de la metodología, tales como la reunión de refinamiento. También, al considerar cambios en el alcance de un *sprint* en marcha, para lograr implementar funcionalidad, se podría poner en riesgo las fechas de entrega del incremento del producto.

## 7. CRONOGRAMA

**Figura 23** Cronograma alto nivel del trabajo de grado



**Fuente:** elaboración propia

## 8. CONCLUSIONES

Según la metodología adoptada de investigación aplicada, se obtuvo un modelo de procesos y gobernabilidad para el desarrollo ágil de software en TIGOUNE, basado en el diagnóstico del estado actual de la situación en estudio y contrastado con el marco referencial para la adopción de métodos y buenas prácticas probadas con éxito en la industria.

El modelo contempla cada elemento desde la dirección y gobierno hasta la planeación, ejecución y mejora continua que propone en sus diferentes componentes: proceso, roles, estructura, equipo humano, métricas de desempeño, gestión de riesgos y herramientas tecnológicas.

Se identificaron los beneficios y potencialidades de este modelo de proceso para una compañía con un fuerte componente de tecnologías de información (TI), que se convierte a su vez en pilar estratégico para su permanencia en el mercado con soluciones oportunas y de calidad. TI debe entenderse como una oportunidad en vez de ser considerado un gasto para la compañía, entendiendo las limitaciones y restricciones que se tengan. Por ello, es fundamental fortalecer el equipo humano de profesionales en todos los componentes de TI, contando también con aliados y proveedores expertos que acompañen la transición.

Siguiendo la estrategia corporativa de ser líder en la adopción del estilo de vida digital en Colombia y Latinoamérica, es procedente iniciar la transformación hacia el marco ágil con decidida voluntad y compromiso, para hacer uso de las propiedades del negocio digital y lograr impactar positivamente al mercado desde

una oferta integral en lo comercial y lo técnico. La adopción debe impregnar toda la organización para que sea exitosa. No se concibe un negocio con foco digital sin estar enmarcado en las prácticas ágiles desde el desarrollo de producto, la gestión de proyectos y la implementación de soluciones en TI como un engranaje conectado.

Tal como se explica en el capítulo anterior, que incluye lecciones aprendidas sobre el proceso ágil en TIGOUNE, es necesario dar mayor relevancia en el modelo a la cultura y gestión del cambio en la compañía para saltar del esquema tradicional de gestión de proyectos y desarrollo de software, al modelo propuesto, que requiere amplia cooperación entre las partes, mejor comunicación y trabajo en equipo del negocio con el área técnica.

#### *Retos de gestión humana*

Basado en la encuesta realizada por la firma consultora Deloitte (2015) sobre las tendencias globales en capital humano, se evaluaron 21 temas para TIGOUNE, obteniendo los siguientes cinco asuntos como los más relevantes, de acuerdo con el contexto del marco ágil. Para mayor detalle sobre la encuesta, refiérase a la sección de anexos.

- Aumentar el compromiso de los empleados: en primera medida, por ser una compañía en proceso de integración, se tiene el reto de afianzar una identidad única de la empresa a partir de la definición estratégica. Esta estrategia pretende unir la operación de las compañías anteriores en torno a unos valores y objetivos comunes guiados por la casa matriz. Si bien, siempre ha sido prioridad trabajar en la motivación y en la generación de estímulos para los colaboradores, en este período es un asunto crítico para la compañía el poder contar con el mejor

equipo, mantenerlo y potenciarlo con un alto índice de satisfacción y buena percepción del clima laboral.

- Medir el desempeño de la planta de personal: los KPI o indicadores claves de desempeño son un elemento importante dentro de la dirección y gestión del capital humano. Durante los últimos años se han implementado diferentes modelos de gestión del desempeño con una misma idea general de medir con información concreta los logros y compromisos anuales de cada empleado. Ahora, después de la integración corporativa, se ha definido un nuevo esquema para la medición, que viene siendo implementado, pero requiere alcanzar un nivel mayor de madurez en los próximos años, de forma que se ajuste tanto a las áreas operativas, técnicas, como de negocio, midiendo de manera objetiva y reconociendo los desempeños sobresalientes.
- Gestionar el cambio y la transformación cultural: por ser una organización recién creada a partir de la experiencia de varias décadas de EPM y Millicom, se tiene el desafío de crear una cultura que identifique ambas operaciones y que integre el portafolio de servicios de telecomunicaciones en redes fijas y móviles. EPM/UNE provenía del sector público, con una cultura arraigada y con prácticas de gestión humana propias de la casa matriz Grupo-EPM. Por su parte, Tigo era una empresa privada, con orientación a resultados, un poco más débil en planeación y organización por procesos. La composición de ambas culturas sumada a la propuesta de identidad corporativa de la nueva casa matriz Millicom constituye el reto de transformación para los próximos años.
- Convertirse en una organización en continuo aprendizaje: aprender de los proyectos y experiencias previas, lograr sinergias operativas entre las dos compañías, aprovechar las lecciones aprendidas documentadas por las áreas funcionales y fortalecer los mecanismos de gestión del conocimiento. Por ser una empresa de tecnología en constante cambio, el personal debe ser capaz de asimilar las mejoras tecnológicas y gestionarlas para asegurar la continuidad y disponibilidad de los servicios para los clientes.

- Gestionar la flexibilidad: reforzar a nivel corporativo los comportamientos relacionados con la flexibilidad y apertura para facilitar los procesos de cambio constantes en la industria. Permear la organización con mensajes y campañas sobre la importancia de este valor para el logro de los objetivos estratégicos. Dentro de la filosofía del *agilismo*, ser flexible es un pilar para el trabajo cotidiano que ayuda a resolver los inconvenientes propios del desarrollo tecnológico de las organizaciones.

En cuanto a los roles definidos, se evidencia la necesidad de cohesionar del modelo propuesto a la oficina de proyectos (PMO). Con similitud de funciones entre los roles de *Scrum master*, analista de negocio y gerente de proyecto, se generan problemas de comunicación y entendimiento del modelo. Por ello, en el proceso de implementación del *agilismo*, se deben definir las fronteras entre el *Scrum master* y el gerente de proyecto de la PMO para cooperar de manera decidida. El *Scrum master* debería tener un rol técnico, con acompañamiento y solución de impedimentos al equipo de desarrollo, mientras que el gerente de proyecto debería gestionar las comunicaciones con los interesados, obtener los resultados e indicadores del proyecto y gestionar los cuerpos de gobierno del proyecto, tal como el comité patrocinador. A futuro se debe revisar la pertinencia de coexistir entre el marco de desarrollo ágil y la gestión de proyectos tipo PMI, pues contienen principios y elementos contrarios que hacen que no hilvanen totalmente de manera efectiva.

Los proveedores y los contratos legales que los rigen deben surtir los cambios propuestos para mitigar los riesgos e incertidumbre de forma justa y compartida. Con la adopción del esquema precio fijo, se necesita incorporar los cambios en los contratos y contar con los servicios de compañías expertas en el modelo ágil híbrido para desarrollo de software. Esta experiencia es fundamental para aplicar las

lecciones aprendidas de compañías colombianas y de la industria tecnológica en general. Sin embargo, el marco ágil no es la panacea, debe ser puesto a consideración y moldeado a las circunstancias propias de cada compañía. Se tiene la posibilidad de desplegar un modelo híbrido que permita en algunos casos aplicar la metodología tradicional en cascada, para proyectos con exigencias en la documentación, tecnologías legadas o complejidad baja.

Finalmente, el modelo propuesto podrá ser extendido a otras compañías en estados de madurez, tamaño o negocios similares. Ajustando algunos elementos internos, puede servir como un referente para diferentes compañías en la región, inmersas en procesos de transformación, los cuales son necesarios para asegurar la permanencia en el mercado y la generación de valor para el consumidor.

La corriente del *agilismo* se ha venido extendiendo a otras actividades diferentes al desarrollo de software, por la simplicidad del modelo y los beneficios demostrables. Esto anima a muchas compañías a implementar este modelo. Pero ello no debe obedecer a una moda sino a un compromiso y adopción de prácticas útiles que permitan la optimización de tiempos de procesos productivos, optimización de recursos y respuesta al mercado. En el caso de TIGOUNE, es un componente fundamental del programa de transformación hacia digital.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda en trabajos futuros extender la propuesta del modelo ágil para otras compañías en Colombia, identificando las particularidades de cada negocio y cultura organizacional. Es necesario ahondar en el análisis de la influencia que tiene la cultura para la obtención de resultados positivos en la implementación del marco ágil. Para ello es necesario medir los resultados durante varios años del desempeño del proceso de desarrollo de software en TIGOUNE y compañías similares, contrastando con periodos anteriores y rastreando el cambio cultural a lo largo de cada etapa.

De allí se pueden obtener evidencias para la identificación de patrones o modelos empíricos sobre el impacto de la cultura en el marco ágil. Otro hallazgo podría ser la observación de los beneficios del modelo de cara al negocio y determinar si existe una relación directa entre el desempeño de TI y el negocio con la influencia de determinadas variables.

En este documento se dejan planteados los indicadores claves de desempeño (KPI) que indican los niveles de calidad, oportunidad y cumplimiento en la entrega de software a la compañía. Los KPI deben ser calibrados durante la ejecución del plan piloto y la fase de despliegue general, definiendo valores meta retadores que en cada periodo incrementen los estándares de calidad.

El rol directivo tiene importantes retos en la consolidación de este modelo a partir de la estrategia corporativa y su aplicación en el nivel táctico y operativo. La recomendación es liderar activamente la transformación desde los componentes de procesos, personas y tecnología. Fortalecer el rol de “coach ágil” para evangelizar el marco de trabajo y sus elementos claves. Estimular y motivar la organización hacia el logro de los objetivos organizacionales, el desarrollo profesional de los

colaboradores y el trabajo en equipo, incorporando los valores del *agilismo*. No es un asunto sólo del área de tecnología. Es un proceso que debe alinear a toda la organización.

Teniendo en cuenta las tendencias de la industria de TI en la tercerización de servicios, el directivo encargado de esta área debe tener en consideración la importancia del talento humano para lograr el balance entre el conocimiento propio y el apoyo de terceros. Se sugiere trabajar en el fortalecimiento del conocimiento técnico del equipo de trabajo, gestionar los proveedores en la aplicación del modelo bajo los lineamientos técnicos adecuados y coordinar la convivencia entre los procesos y metodologías orientadas a la planeación (CMMI, PMI, waterfall) con la filosofía ágil provista por herramientas como *Scrum* y *Kanban*.

Finalmente, se tiene el reto de armonizar la participación de los diferentes equipos, tales como gestión de la demanda, arquitectura, área de negocio, oficina de proyectos, equipo QA y equipos de desarrollo, bajo un esquema de gobierno claro y simple. Con el involucramiento necesario y compromiso de todas las partes es posible lograr la simplificación de las tecnologías de información en pro de explotar oportunidades de negocio, mejorar la experiencia de usuario y su satisfacción con el producto/servicio entregado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., y Warsta, J. (2002). Agile Software Development Methods: Review and Analysis. Technical Research Centre of Finland.
- Accenture (2016). Time to Market - Accenture. Accenture.com. Recuperado 4 de agosto de 2016, de <https://www.accenture.com/mx-es/insight-time-market-accelerator-high-performance>
- Alter, S. (2002). The work system method for understanding information systems and information system research. Communications of the Association for Information Systems, Vol. 9, 90-104
- Anderson, D. (2012). Lean Software Development. Microsoft MSDN. Recuperado 24 de septiembre de 2016, de <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh533841>
- Ardern, A. et al. (2015). The practical adoption of agile methodologies. APM. Recuperado de <https://www.apm.org.uk/sites/default/files/The-Practical-Adoption-of-Agile-Methodologies.pdf>
- Arias, J. (2013). Transformaciones de negocio guiadas por un enfoque Arquitectura Empresarial (EA) & Basadas en TI. XI Jornada de Gerencia de Proyectos de TI. Bogotá Marzo-2013. Recuperado de [http://52.0.140.184/typo43/fileadmin/Base\\_de\\_Conocimiento/XI\\_Jornada\\_Gerencia/ConferenciaJorgeArias.pdf](http://52.0.140.184/typo43/fileadmin/Base_de_Conocimiento/XI_Jornada_Gerencia/ConferenciaJorgeArias.pdf)
- Basili, V., Caldiera, G. & Rombach, H. (1994). The goal question metric approach. Encyclopedia of software engineering, Vol. 2, No 1994, pp. 528-532
- Beck, K. (2000). Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley, Boston.
- Beck, K. et al. (2001). Manifiesto for Agile Software Development. Agilemanifesto.org. Recuperado de <http://agilemanifesto.org>
- Calderon, G., Alvarez, C. & Naranjo, J. (2006). Gestión humana en las organizaciones un fenómeno complejo: evolución, retos, tendencias y perspectivas de investigación. Revista Cuadernos de Administración 2006, 19 (32), p225-254.
- Cameron, K. & Quinn, R. (1999). Diagnosing and changing organizational culture (1st ed.). Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Canós, J., Letelier, P. y Penadés, M. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. DSIC -Universidad Politécnica de Valencia, VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD.
- COBIT 4.1. (2007). Isaca.org. Recuperado 16 de octubre de 2016, de <https://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/ResearchDeliverables/Pages/COBIT-4-1.aspx>
- COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. (2012). Isaca.org. Recuperado de <https://www.isaca.org/COBIT/Pages/default.aspx>

- Cohen, D., Lindvall, M., Costa, P. (2003). Agile Software Development. DACS Report. The University of Maryland, College Park.
- Cohn, M. (2010). Managing Risk on Agile Projects with the Risk Burndown Chart. Recuperado de <http://www.mountaingoatsoftware.com/blog/managing-risk-on-agile-projects-with-the-risk-burndown-chart>
- Davenport, T. (1993). Process innovation (1st ed.). Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Deloitte (2015). Tendencias Globales en Capital Humano 2015. Recuperado 14 de noviembre de 2016, de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ar/Documents/human-capital/Tendencias%20Globales%20en%20Capital%20Humano%202015.pdf>
- Deming, W. (1986). Out of the crisis (1st ed.). Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.
- Denison, D. y Spreitzer, G. (1991). Organizational culture and organizational development: A competing values approach, en Woodman, R. y Pasmore, W. (eds.), Research In Organizational Change and Development, Volume 5, JAI Press Inc, Greenwich, CT, pp. 1-21
- Diccionario de Cambridge (2016). business-to-business Meaning in the Cambridge English Dictionary. Dictionary.cambridge.org. Recuperado de <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/business-to-business>
- Dingsøyr, T., Dyba, T. & Moe, N. (Eds) (2010). Agile Software Development Current Research and Future Directions. Springer
- Dörner, K. & Edelman, D. (2015). What 'digital' really means. McKinsey & Company. Recuperado de <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/what-digital-really-means>
- Downey, S., & Sutherland, J. (2013). Scrum metrics for hyperproductive teams: How they fly like fighter aircraft. System Sciences (HICSS), 46th Hawaii International Conference on System Sciences, (pp. 4870-4878). Hawaii.
- Fonstad, N. y Robertson, D. (2006). Transforming a Company, Project by Project: The IT Engagement Model. University of Minnesota, MIS Quarterly Executive Vol 5. No. 1 / Mar 2006.
- Gartner (2015). Gartner Says By 2016, DevOps Will Evolve From a Niche to a Mainstream Strategy Employed by 25 Percent of Global 2000 Organizations. Newsroom, Press release. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2999017>
- Gartner (2016). IT Glossary. Gartner Inc. Recuperado de <http://www.gartner.com/it-glossary>
- Hammer, M. & Champy, J. (1993). Reengineering the corporation (1st ed.). New York, N.Y.: HarperCollins.
- Hammer, M. (2010). What is business process management? Handbook on Business Process Management I. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Harb, Y., Noteboom, C. & Sarnikar, S. (2015). Evaluating Project Characteristics for Selecting the Best-fit Agile Software Development Methodology: A Teaching Case.

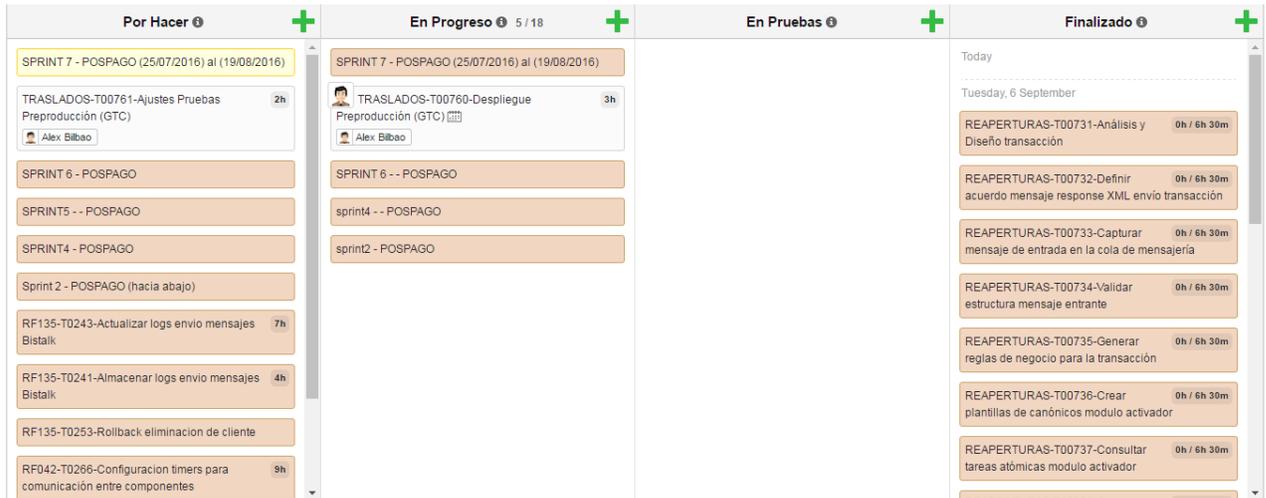
- Recuperado de  
<http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=jmwais>
- IBM (2013). DevOps Principles. Iniciativa Jazz. Recuperado de  
[https://jazz.net/devops\\_adoption\\_framework/#devops.publish.devops\\_practices.ba](https://jazz.net/devops_adoption_framework/#devops.publish.devops_practices.ba)  
[se-ibm/guidances/concepts/devops\\_principles\\_B04AFD8B.html](https://jazz.net/devops_adoption_framework/#devops.publish.devops_practices.ba)
- IEEE (2014). 730-2014 - IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes.  
 Recuperado de  
<http://ieeexplore.ieee.org/document/6835311/definitions?ctx=definitions>
- IIBA (2015). BABOK Guide v3 (1st ed.). Toronto.
- livari, J. y livari, N. (2010). Organizational Culture and the Deployment of Agile Methods: The Competing Values Model View. Agile Software Development Current Research and Future Directions. Springer
- Instituto de Gobernabilidad de TI (2003). Board briefing on IT governance. 2da edición.  
 Recuperado 25 de septiembre de 2016, de  
[https://www.isaca.org/restricted/Documents/26904\\_Board\\_Briefing\\_final.pdf](https://www.isaca.org/restricted/Documents/26904_Board_Briefing_final.pdf)
- Jabbari, R., Ali, N., Petersen, K. y Tanveer, B. (2016). What is DevOps?: A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices. Proceedings of the Scientific Workshop Proceedings of XP2016, Artículo No. 12, Edinburgh, Scotland, UK — May 24 - 24
- Jeremiah, J. (2016) Survey: Is agile the new norm? HP Enterprise. Recuperado de  
<http://techbeacon.com/survey-agile-new-norm>
- Jimenez, D (2011). Test de metodologías ágiles, ¿Qué metodología es mejor: Scrum, Kanban o Scrumban? Recuperado 20 de agosto de 2016, de  
<http://www.genbetadev.com/metodologias-de-programacion/test-de-metodologias-agiles-que-metodologia-es-mejor-scrum-kanban-o-scrumban>
- Johnson, G., Scholes, K. & Whittington, R. (2006). Dirección Estratégica. Séptima Edición, Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Kempter, S. (2016). Business Relationship Management. Recuperado de [http://wiki.en.it-processmaps.com/index.php/Business\\_Relationship\\_Management](http://wiki.en.it-processmaps.com/index.php/Business_Relationship_Management)
- Kiremire, A. (2011). The application of the pareto principle in software engineering. Louisiana Tech University. Recuperado de  
[http://www2.latech.edu/~box/ase/papers2011/Ankunda\\_termpaper.PDF](http://www2.latech.edu/~box/ase/papers2011/Ankunda_termpaper.PDF)
- Kniberg, H. & Skarin, M. (2010). Kanban y Scrum – obteniendo lo mejor de ambos, C4Media. Recuperado de  
[http://www.proyectalis.com/documentos/KanbanVsScrum\\_Castellano\\_FINAL-printed.pdf](http://www.proyectalis.com/documentos/KanbanVsScrum_Castellano_FINAL-printed.pdf)
- Kohli, R., Grover, V. (2008). Business Value of IT: An Essay on Expanding Research Directions to Keep up with the Times. JAIS, Vol. 9(1), p. 23-39
- Mahajan, A. (2013). The Importance of HR in Agile Adoption. Scrum Alliance. Recuperado de <https://www.scrumalliance.org/community/articles/2013/january/the-importance-of-hr-in-agile-adoption>

- Medinilla, A. (2012). Contratos ágiles 2.1. Recuperado de <http://es.slideshare.net/proyectalis/contratos-agiles-21>
- Michelsen, J. (2014). Dysfunction Junction: A Pragmatic Guide to Getting Started with DevOps. CA Technologies. Recuperado 15 de octubre de 2016, de <http://www.ca.com/content/dam/ca/us/files/ebook/a-pragmatic-guide-to-getting-started-with-devops.pdf>
- Millicom (2016). What we do. Recuperado 12 de julio de 2016, de <http://www.millicom.com/what-we-do>
- MinTIC (2016). Arquitectura TI Colombia. Recuperado 10 de septiembre de 2016, de <http://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8117.html>
- MinTIC (2016). G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial, Guía técnica Versión 1.3. Recuperado 28 octubre de 2016, de [http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9435\\_Guia\\_Proceso.pdf](http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9435_Guia_Proceso.pdf)
- Moran, A. (2014). Agile Risk Management and Scrum. IARM. Recuperado de <http://institute.agileriskmanagement.org/wp-content/themes/iarm/publications/AgileRiskManagementScrumWhitepaper.pdf>
- Norman, D. & Nielsen, J. (2016). The Definition of User Experience (UX). Nielsen Norman Group. Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- Opelt, A., Gloger, B., Pfarl, W. & Mittermayr, R. (2013). Agile Contracts: Creating and Managing Successful Projects with Scrum. John Wiley & Sons, Inc.
- Osiatis (2011). Fundamentos de la Gestión TI - ITIL. Recuperado 30 de septiembre de 2016, de [http://itil.osiatis.es/Curso\\_ITIL/Gestion\\_Servicios\\_TI/fundamentos\\_de\\_la\\_gestion\\_TI/que\\_es\\_ITIL/que\\_es\\_ITIL.php](http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/fundamentos_de_la_gestion_TI/que_es_ITIL/que_es_ITIL.php)
- Pillai, S. (2013). Agile Project Reporting and Metrics. Scrum Alliance. Recuperado de <https://www.scrumalliance.org/community/articles/2013/july/agile-project-reporting-and-metrics>
- Porter, M. (1985). Competitive advantage (1st ed.). New York: Free Press.
- Posthumus, S., Von Solms, R., & King, M. (2010). The board and IT governance: the what, who and how. South African Journal of Business Management, 41(3), 23-32.
- Procolombia (2015). Colombia crecimiento, confianza y oportunidades para invertir software y servicios TI. Recuperado de <http://www.andi.com.co/camarabpo/Inversin%20en%20el%20sector%20de%20servicios%20en%20Colombia%20%20PR/Inversi%C3%B3n%20en%20sector%20Software%20y%20Servicios%202015.pdf>
- Radigan, D. (2015). Cinco métricas ágiles que no odiarás. Atlassian. Recuperado 3 de diciembre de 2016, de <https://es.atlassian.com/agile/delivery-vehicles>
- Radigan, D. (2015). Epics, historias, versiones y sprints | El consejero ágil. Atlassian. Recuperado 3 de diciembre de 2016, de <https://es.atlassian.com/agile/delivery-vehicles>

- Riggen, R., Raisinghani, R. y Ryan, K. (2014). Adopting an Agile Methodology Requirements-gathering and delivery. PwC. Recuperado de <https://www.pwc.com/us/en/insurance/publications/assets/pwc-adopting-agile-methodology.pdf>
- Royce, W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems, Proceedings of IEEE WESCON, 26 (Agosto): 1–9
- Schwaber, K., Sutherland, J. (2016). The Scrum Guide. Recuperado de <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-US.pdf>
- ScrumAlliance.org (2016). Scrum Alliance Certified Enterprise Coach? (CEC). Recuperado de <https://www.scrumalliance.org/certifications/cec-certification>
- Siakas, K. y Siakas, E. (2007). The agile professional culture: A source of agile quality, Software Process Improvement and Practice, Vol. 12, pp. 597-610.
- Sommerville, I. (2000). Software engineering (1st ed.). Harlow, England: Addison-Wesley.
- TIGOUNE (2014). Integración TIGO UNE. tigo.com.co. Recuperado 18 de julio de 2016, de <http://www.tigo.com.co/personas/informacion-del-servicio/fusion-tigo-une>
- Usmani, F. (2012). Schedule Performance Index (SPI) & Cost Performance Index (CPI). Recuperado de <https://pmstudycircle.com/2012/05/schedule-performance-index-spi-and-cost-performance-index-cpi/>
- Version One (2015). The 10th Annual state of agile report. Recuperado de <http://stateofagile.versionone.com/>
- Womack, J. y Jones, D. (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, 2nd Edition, Free Press
- Wrubel, E. & Gross, J. (2015). Contracting for Agile Software Development in the Department of Defense: An Introduction. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Recuperado 10 de diciembre de 2016, de [http://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/TechnicalNote/2015\\_004\\_001\\_442515.pdf](http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalNote/2015_004_001_442515.pdf)
- Wu, S., Straub, D. & Liang, T. (2015). How information technology governance mechanisms and strategic alignment influence organizational performance: insights from a matched survey of business and it managers. University of Minnesota, MIS Quarterly Vol. 39 No. 2, pp. 497-518/Jun.

## ANEXOS

**Anexo A** Tablero Kanban. Ejemplo de tablero Kanban de proyecto TIGOUNE elaborado con la herramienta KanbanFlow.



**Fuente:** elaboración propia, basado en herramienta KanbanFlow

## Anexo B Cuadro resumen de métricas propuestas

Nro.	Métrica	Clasificación	Formula	Responsable - Fuente de datos	Valor meta	Análisis
1	Número de incidencias detectadas en ambiente de pruebas para un requerimiento	Calidad – Incidencias	Número de incidencias (defectos)	QA - herramienta bug tracker		
2	Número de incidencias después de desplegar en ambiente productivo para un requerimiento o funcionalidad	Calidad - Incidencias	Número de fallas en producción	Operaciones - gestor de tiquetes técnicos		
3	Relación de incidencias por líneas de código	Calidad - Incidencias	Incidencias / líneas de código	QA		
4	Proporción de incidencias detectadas por caso de prueba	Calidad - Incidencias	Incidencias / casos de prueba	QA		
5	% de fallas capturadas en etapa de pruebas antes salir a producción	Calidad - Incidencias	Número de fallas detectadas en pruebas / fallas totales (detectadas en pruebas + fallas en producción) en unidad de tiempo	QA bug tracker y gestor de tiquetes		
6	Origen de incidencias (levantamiento de requisitos y análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implantación)	Calidad - Incidencias	Incendencia por actividad / total incidencias	QA		
7	Índice de satisfacción del usuario	Calidad - satisfacción del usuario	Promedio del índice de satisfacción de los usuarios (0-100)	QA - herramienta encuestas		
8	Relación de defectos por entregas al usuario en un periodo de tiempo (mes)	Calidad - satisfacción del usuario	Nro. de errores / total entregas mes	QA		
9	Confiabilidad – Tolerancia a fallos	Calidad – atributos	Transacciones completadas / total transacciones intentadas en unidad de tiempo	Operaciones – splunk		
10	Facilidad de uso – experiencia de usuario	Calidad – atributos	Calidad de experiencia del usuario (0-100)	QA - herramienta encuestas		
11	Rendimiento	Calidad – atributos	Tiempo de respuesta promedio por transacción	Operaciones – splunk		
12	Mantenibilidad – Simplicidad	Calidad – atributos	Cambios que requieren codificación / cambios totales	Equipo desarrollo		
13	Seguridad	Calidad – atributos	Número de vulnerabilidades detectadas / número de aplicaciones	QA		

Nro.	Métrica	Clasificación	Formula	Responsable - Fuente de datos	Valor meta	Análisis
14	Tiempo promedio de entrega de los requerimientos según complejidad (lead time)	Oportunidad - tiempos de entrega	Promedio del tiempo total de entrega de cada requerimiento en unidad de tiempo (mes/trimestre/año), clasificado por complejidad	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
15	Desviación estándar	Oportunidad - tiempos de entrega	Desviación estándar en el tiempo de atención de requerimientos	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
16	Tiempo promedio en pruebas de los requerimientos	Oportunidad - tiempos de entrega	Promedio del tiempo de pruebas de todos los requerimientos	QA - herramienta gestión requerimientos		
17	Tiempo de espera para ser atendido un requerimiento	Oportunidad - tiempos de entrega	Promedio del tiempo de espera de todos los requerimientos para ser atendidos	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
18	Velocidad del equipo	Oportunidad - capacidad	Requisitos (medido en puntos de historia) completados por unidad de tiempo	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
19	Capacidad de trabajo	Oportunidad - capacidad	Sumatoria de todo el trabajo reportado por el equipo en una iteración	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
20	Factor de enfoque	Oportunidad - capacidad	Velocidad / capacidad de trabajo	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
21	Número de requerimientos atendidos de forma simultánea	Oportunidad - capacidad	Promedio de requerimientos atendidos de forma simultánea, realizando mediciones semanalmente	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
22	% de trabajo adoptado	Oportunidad - capacidad	Estimación de trabajo nuevo incorporado / total estimación iteración	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
23	% de trabajo encontrado	Oportunidad - capacidad	Estimación de trabajo adicional para el mismo alcance / total estimación iteración	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
24	% Requerimientos atendidos oportunamente	Oportunidad - mejora continua	Número de requerimientos atendidos en los tiempos esperados por el usuario / total de requerimientos en unidad de tiempo	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
25	Oportunidad en la implementación de historias	Oportunidad - mejora continua	Historias implementadas / Historias solicitadas	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		

Nro.	Métrica	Clasificación	Formula	Responsable - Fuente de datos	Valor meta	Análisis
26	Evolución del tiempo de atención de requerimientos según complejidad (alta, media, baja)	Oportunidad - mejora continua	Tiempo promedio de atención actual / tiempo promedio de atención inicial	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
27	Incremento de valor dirigido	Oportunidad - mejora continua	Velocidad de la iteración actual / velocidad original	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
28	% de cumplimiento de requerimientos en unidad de tiempo (mes/trimestre/año)	Cumplimiento	Número de requerimientos entregados a tiempo / total de requerimientos cumplidos en unidad de tiempo	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
29	Desviación del cumplimiento	Cumplimiento	Desviación estándar en días del indicador de cumplimiento	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
30	Desviación en días con respecto a la fecha de compromiso de entrega	Cumplimiento	Análisis de media, mediana y cuartiles	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
31	Cumplimiento por unidad de negocio, por complejidad de requerimiento, por equipo, por sistema de información	Cumplimiento	Número de requerimientos cumplidos / total requerimientos por negocio, por complejidad, por equipo o por sistema de información	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
32	Costo por requerimiento según complejidad	Cumplimiento - costos	Promedio del costo de cada requerimiento según complejidad	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
33	Horas hombre invertidas por requerimiento	Cumplimiento - costos	Promedio del número de horas hombre invertidas por requerimiento	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
34	Número de personas por requerimiento	Cumplimiento - costos	Promedio de número de personas participantes por requerimiento	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
35	Valor planeado	Cumplimiento - valor y eficiencia	Cantidad en pesos planeada para invertir en el requerimiento * (número de iteraciones ejecutadas / total de iteraciones)	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
36	Valor ganado	Cumplimiento - valor y eficiencia	Cantidad en pesos planeada para invertir en el requerimiento * (Puntos de historia completados / total puntos de historia planeados)	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		

Nro.	Métrica	Clasificación	Formula	Responsable - Fuente de datos	Valor meta	Análisis
37	Índice de eficiencia en costo	Cumplimiento - valor y eficiencia	Valor ganado / costo real incurrido en el requerimiento en un momento dado	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
38	Índice de eficiencia de cronograma	Cumplimiento - valor y eficiencia	Valor ganado / valor planeado	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
39	Desviación promedio de las estimaciones según la complejidad del requerimiento	Cumplimiento - estimaciones	Promedio de todas las desviaciones en número de días/horas de la estimación de requerimientos con respecto a su ejecución real	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
40	Cuartiles y valores máximos de las desviaciones de las estimaciones	Cumplimiento - estimaciones	Análisis de cuartiles y valores máximos de las desviaciones de las estimaciones con respecto a la ejecución real	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
41	% de requerimientos que no sobrepasaron las estimaciones en su ejecución real	Cumplimiento - estimaciones	Número de requerimientos que sobrepasaron las estimaciones / total de requerimientos estimados	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		
42	Cálculo de re-trabajos	Cumplimiento - estimaciones	% de trabajo (calculado en horas y en dinero) adicional invertido por requerimiento con respecto a la estimación inicial	Desarrollo - herramienta gestión requerimientos		

**Fuente:** elaboracion propia.

## Anexo C Aplicación de encuesta Deloitte sobre retos de gestión humana para TIGOUNE

Diligenciada por: Sergio Gaona (Caso TigoUne)															
ENCUESTA MUNDIAL RETOS Y DESAFÍOS DE RR.HH 2010															
De los 21 temas planteados a continuación, por favor, puntúe cada uno en función de su importancia actual, su importancia futura, y de las habilidades de que dispone actualmente. Por favor, marque la opción que mejor refleje su grado de satisfacción.															
	Importancia futura					Importancia actual					Habilidades actuales				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gestionar el talento			x				x						x		
Mejorar el desarrollo del liderazgo				x				x						x	
Gestionar los factores demográficos		x			x						x				
Conseguir resultados de éxito en selección y contratación de personal			x				x						x		
Aumentar el compromiso de los empleados				x					x				x		
Planificar la plantilla con criterios estratégicos			x				x						x		
Gestionar el equilibrio entre vida laboral y la personal			x				x						x		
Gestionar la responsabilidad social corporativa		x					x						x		
Gestionar la diversidad y la inclusión laboral			x	x							x				
Mejorar la imagen de marca como empleador				x			x							x	
Proporcionar servicios compartidos y externalizar los RR.HH			x					x					x		
Medir el desempeño de la planta de personal				x			x						x		
Gestionar la globalización			x	x								x			
Gestionar el cambio y la transformación cultural				x					x				x		
Convertirse en una organización en continuo aprendizaje				x			x					x			
Gestionar la flexibilidad				x				x		x					
Transformar los RR.HH en un socio estratégico				x				x						x	
Reestructurar la organización		x							x					x	
Mejorar la gestión del desempeño y su reconocimiento				x				x						x	
Gestionar los costos de personal			x					x					x		
Dominar los procesos de RR.HH			x					x					x		

Fuente: elaboración propia, basado en Deloitte (2015).

## **Anexo D** Cuestionario base para entrevistas

¿Cómo es el ciclo de vida del desarrollo?

¿Qué metodologías utilizan?

¿Cómo llegan los requerimientos?

¿Cómo se clasifican? Por ejemplo, proyectos, requerimientos, fast track, etc.

¿Cómo se atienden? ¿Se priorizan?

¿Cómo se asignan las capacidades de Recursos Humanos?

¿Se tienen procesos formales documentados?

¿Cómo se controlan los ANS con los usuarios o actores dentro del proceso?

¿Qué controles tiene el proceso?

¿Cómo miden el proceso de desarrollo?

¿Cómo se mide el cumplimiento de requerimientos?

¿Cómo se manejan los controles de cambios en cuanto a la asignación y programación de los recursos?

¿Qué áreas o grupos existen? ¿Existe un área de gestión de la capacidad? ¿Un área de gestión de la demanda? ¿Un área de desarrollo?

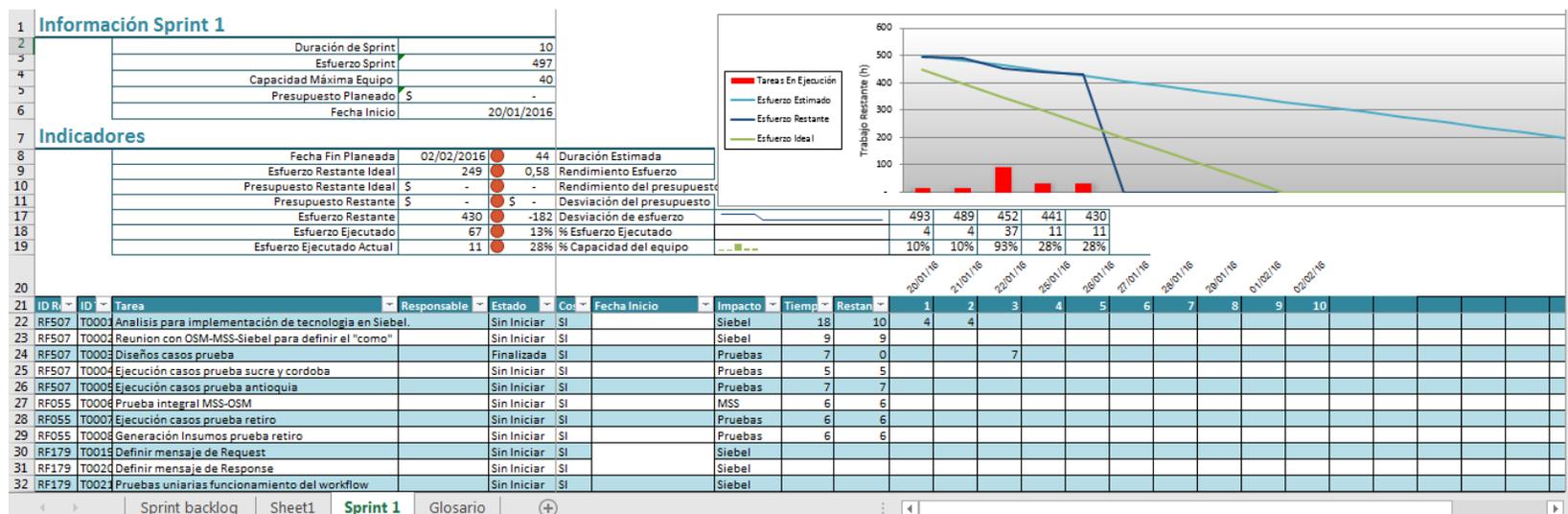
¿Quién hace las pruebas y qué tipos de pruebas se hacen normalmente?

## Anexo E Formato Lista de producto - Product backlog. Ejemplo de formato para proyecto de TIGOUNE

Código	Transacción	Título	Descripción	Criterio de Aceptación	Prioridad	Sprint	Sistema a	Comentarios
RF163	Creación Tarea	Visualizar Pedidos Fallidos por error en Microzona (Legados)	Se debe tener visibilidad en los Sistemas Origen, por parte del equipo funcional, de los pedidos que fallaron porque la microzona no está configurada en GTC.	* Interfaz/Pantalla u otro medio en los sistemas legados  * En el RF051 se agregó que GTC informe cual fue la validación que falló.	1	3	LEGADOS	11/02/2016: Drojo, esto se definió incluirlo en reunión del 10 de Febrero con los funcionales.  19/02/2016 Jsaldarb: Debe enviarse por parte de BTS la descripción completa para identificar el error que esta retornando. De
RF164	Creación Tarea	Reintento por error en Microzona (Legados)	El sistema origen debe permitir realizar por un funcional la corrección y el reintento de envío de la orden/servicio fallida cuando por parte de GTC se informó un error de negocio de Microzona Inválida.	* Se debe poder seleccionar la opción de una lista desplegable.	1	3	LEGADOS	11/02/2016: Drojo, esto se definió incluirlo en reunión del 10 de Febrero con los funcionales.
RF661	Creación Tarea	Mapeo Microzona GTC-CLICK	Debe configurarse un mapeo entre las microzonas que llegan desde Legados, las que se consultan en el GIS para POE y las correspondientes microzonas en CLICK.	* El mapeo debe realizarse teniendo en cuenta: Microzona Origen, Sistema Origen y Distrito Destino  Se debe validar con Juanes estos datos porque por ejemplo las de Elite esta mal.	1	3	TODOS	
RF662	Creación Tarea	Administrar Mapeo Microzona GTC-CLICK	GTC debe permitir la parametrización del mapeo de las Microzonas	* Relacionado con Requisito Anterior.	1	3	GTC	
RF659	Creación Tarea	Visualizar Pedidos Fallidos por error en Microzona (GTC-CLICK)	Se debe tener visibilidad en GTC, por parte del equipo funcional, de las tareas que no pudieron crearse debido a que la microzona no existe en la tabla de Mapeo	* Aplica sólo para las ordenes de POE. Esto es para evitar que cuando se consulte al GIS y entregue una microzona está también sea válida.  * No aplicara para las Microzonas de legados debido a que el error se informa cuando envían la creación de la orden o servicio.	1	3	GTC	19/02/2016: Jsaldarb, se generó RF659 derivado de la alerta indicada por Abilbao "Que pasa cuando esta en GTC pero no esta en CLICK, podría generarse un requisito funcional para este caso."
RF660	Creación Tarea	Reintento por Problemas Microzona - CLICK	GTC debe permitir realizar por un funcional la corrección de la microzona y el reintento de la creación de la tarea.	* Este escenario puede presentarse cuando al intentar crear la tarea en CLICK dicho microzona no existe.	1	3	GTC	19/02/2016: Jsaldarb, se generó RF660 derivado de la alerta indicada por Abilbao "Que pasa cuando esta en GTC pero no esta en CLICK, podría generarse un requisito funcional para este caso."

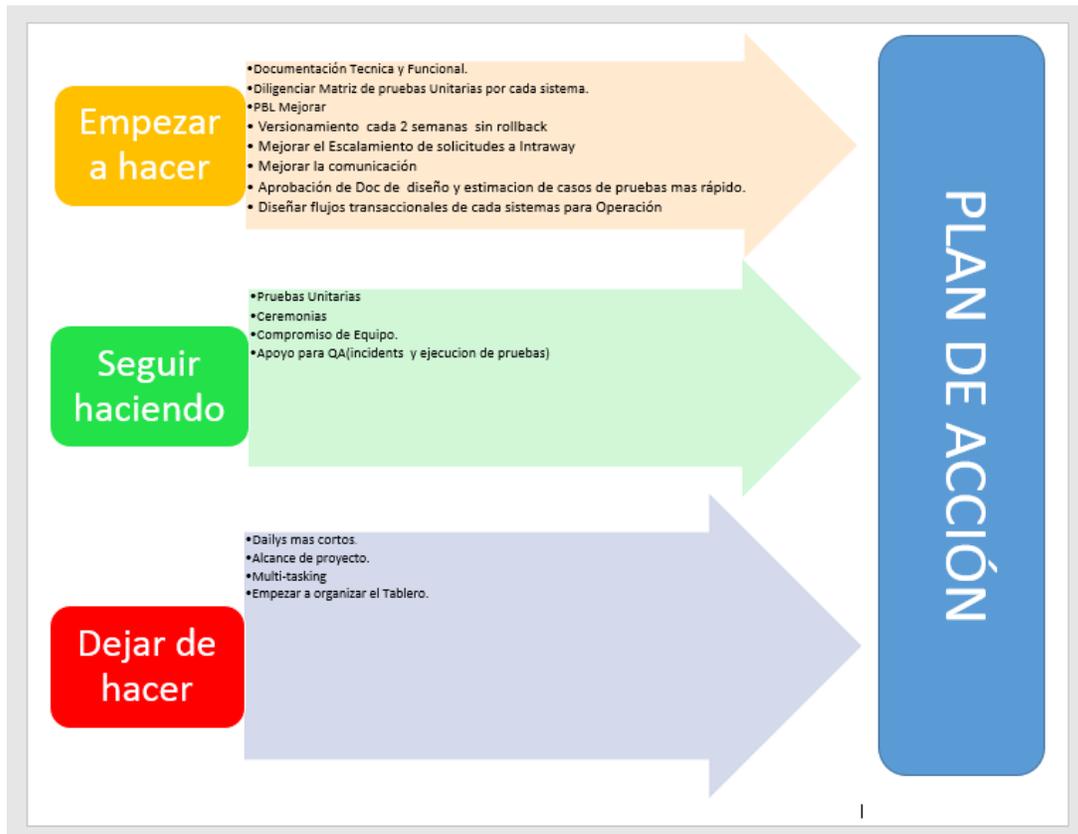
Fuente: TIGOUNE.

## Anexo F Sprint backlog e informe de seguimiento. Ejemplo de formato para proyecto de TIGOUNE.



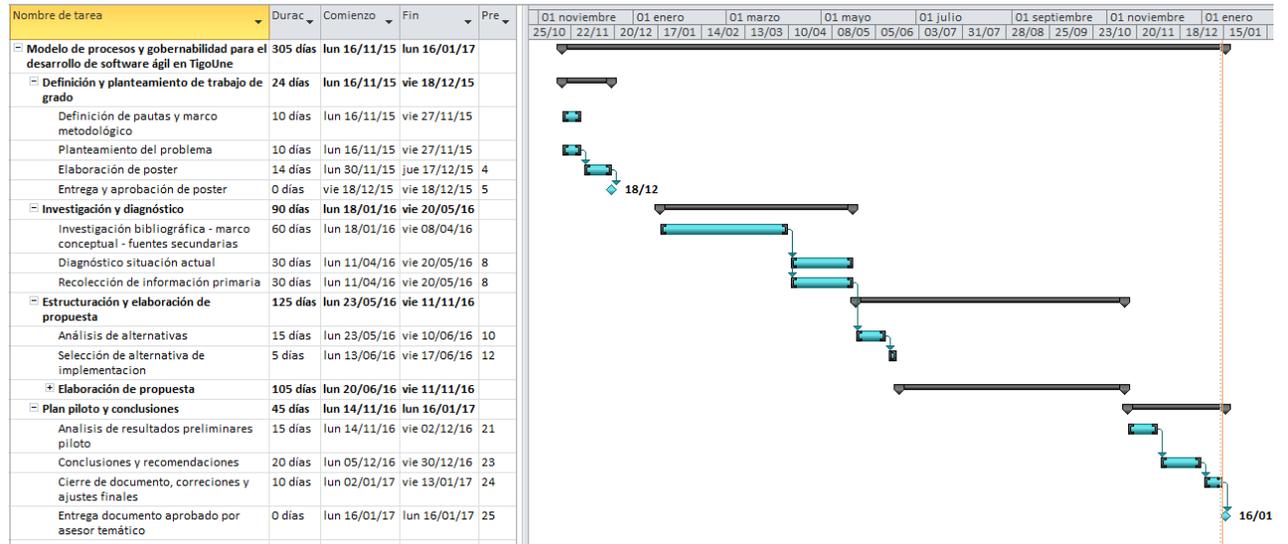
Fuente: TIGOUNE

## Anexo G Retrospectiva. Ejemplo de retrospectiva en proyecto TIGOUNE



Fuente: TIGOUNE

## Anexo H Cronograma detallado



Fuente: elaboración propia