



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS**

**TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN**

“Modelización de Procesos de Negocios en una Empresa de Telecomunicaciones  
utilizando BPM”

Autor: Ing. Nicolás Adrián Acosta

Tutor: Ing. MBA Walter Abrigo

Córdoba

2015



Modelización de Procesos de Negocios en una Empresa de Telecomunicaciones utilizando BPM” por Nicolás Adrián Acosta se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todos los que me acompañaron en este proyecto. En especial a mi familia, ya que sin ellos este trabajo final no hubiera sido posible.

También al Ing. MBA Walter Abrigo, tutor del presente trabajo por la dedicación y esfuerzo asumido.

Hago especial mención a COLSECOR Cooperativa, empresa donde trabajo, por brindar su apoyo para la realización del cursado de la maestría.

Por último a la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC y a su Escuela de Graduados, instituciones que siempre abren puertas al desarrollo personal y profesional.

# Índice de contenidos.

Agradecimientos .....	- 3 -
Índice de contenidos.....	- 4 -
Índice de figuras.....	- 6 -
PRESENTACION DEL PROYECTO .....	- 1 -
I.    Resumen.....	- 1 -
II.   Marco Teórico .....	- 2 -
III.  Metodología.....	- 3 -
IV.   Objetivos del trabajo.....	- 4 -
V.    Límites o Alcance del trabajo .....	- 4 -
VI.   Organización del trabajo.....	- 5 -
VII.  Introducción.....	- 5 -
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	- 6 -
Capítulo 1 .....	- 6 -
1.    BPM: Administración de Procesos de Negocios.....	- 6 -
1.1.  Introducción a BPM.....	- 6 -
1.2.  Ingredientes de un Proceso de Negocio. ....	- 8 -
1.3.  Origenes de BPM.....	- 9 -
1.4.  El nacimiento del Pensamiento de Procesos. ....	- 11 -
Capítulo 2 .....	- 13 -
2.    El Ciclo de Vida de BPM.....	- 13 -
2.1.  El Ciclo de Vida de BPM.....	- 13 -
2.2.  Identificación de Procesos. ....	- 17 -
2.3.  Descubrimiento de Procesos: .....	- 19 -
2.3.1.  Descubrimiento basado en evidencia: .....	- 20 -
2.3.2.  Descubrimiento basado en entrevistas:.....	- 20 -
2.3.3.  Descubrimiento basado en talleres: .....	- 21 -
2.4.  Análisis Cuantitativo de Procesos. ....	- 22 -
2.4.1.  Dimensiones de Performance de un proceso: .....	- 22 -
2.4.2.  Dimensión de Tiempo: .....	- 22 -
2.4.3.  Análisis de Flujo:.....	- 23 -
2.5.  Rediseño de Procesos. ....	- 24 -
2.5.1.  El Equipo Scrum.....	- 26 -

2.5.2.	El Proceso SCRUM.....	- 27 -
2.5.3.	Artefactos de Scrum.....	- 28 -
2.5.4.	El Sprint.....	- 29 -
Capítulo 3	.....	- 33 -
3.	Aplicación de BPM a un Caso Práctico.....	- 33 -
3.1.	Fase 1: Identificación de Procesos.....	- 33 -
3.2.	Fase 2: Descubrimiento de Procesos.....	- 34 -
3.3.	Fase 3: Análisis de Procesos.....	- 35 -
3.4.	Fase 4: Rediseño de procesos.....	- 38 -
3.4.1.	El Equipo Scrum.....	- 40 -
3.5.	Implementación de Procesos. El Proceso SCRUM.....	- 40 -
3.5.1.	El Sprint.....	- 40 -
3.5.2.	Artefactos de Scrum.....	- 43 -
3.6.	Fase 6. Seguimiento y Control.....	- 44 -
Capítulo 4	.....	- 47 -
4.	Conclusiones.....	- 47 -
Bibliografía	.....	- 50 -
ANEXOS	.....	- 51 -
Anexo 1: Plataforma de Televisión Digital.	.....	- 52 -
Anexo 2. Plantilla de diseño de Plataforma Digital.	.....	- 55 -

## Índice de figuras.

Figura 1. 1 Ingredientes de un Proceso de Negocios. ....	- 9 -
Figura 1. 2 Funciones de un Manager responsable de un proceso. ....	- 12 -
Figura 2. 1 Ciclo de Vida de BPM. ....	- 15 -
Figura 2. 2 Niveles de detalle en una Arquitectura de Procesos.....	- 18 -
Figura 2. 3 Comparación entre métodos de descubrimiento.....	- 21 -
Figura 2. 4 Tiempo de Ciclo de un Proceso. ....	- 23 -
Figura 2. 5 El Proceso SCRUM.....	- 32 -
Figura 3. 1 Identificación de Procesos. Proceso Landscape o de Nivel 1.....	- 33 -
Figura 3. 2 Modelo Actual del Proceso. ....	- 35 -
Figura 3. 3 Análisis de Flujo del Proceso Quote-to-Order.....	- 36 -
Figura 3. 4 Análisis de Flujo del Proceso Order-to-Cash .....	- 36 -
Figura 3. 5 Calculo del CTE del Proceso Quote-to-Order. ....	- 37 -
Figura 3. 6 Calculo del CTE del Proceso Order-to-Cash. ....	- 38 -
Figura 3. 7 Modelo Actual con CTE = 0.16. Se busca aproximarnos al modelo ideal, con CTE=1. ....	- 39 -
Figura 3. 8 Proceso SCRUM diseñado para nuestro análisis .....	- 44 -
Figura 3. 9 Comparación del Proceso Quote-To-Order antes y luego de aplicar SCRUM.....	- 45 -





# PRESENTACION DEL PROYECTO

## *I. Resumen*

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los Procesos de Negocios de una PyME de Telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Córdoba y que tiene operación en 17 provincias de Argentina. La misma presta servicios mayoristas de provisión de señales de televisión, equipamiento para recepción y transmisión de señales, soluciones de cabeceras digitales para el servicio de televisión en Alta Definición y ancho de banda para internet.

En el 2015, la TV paga en Argentina tiene una penetración nacional del 80%, que representa aproximadamente 10 millones de Hogares (34% en Capital y Gran Buenos Aires y el 64% en el interior del país). De esta cantidad de hogares, el 74% está suscripto a un servicio de TV paga por vínculo físico (generalmente cable coaxial).

Los altos estándares de calidad que demanda el mercado en los últimos tiempos ha elevado la exigencia de los clientes respecto de los productos y servicios que la empresa ofrece. Como ejemplo podemos mencionar la demanda de plataformas que permiten la transmisión de gran cantidad de canales en Alta Definición y servicios de valor agregado como Video Bajo Demanda (VoD), Grilla Electrónica de Programas (EPG), Control de Acceso (CAS) para evitar la piratería (robo del servicio), entre otros.

Sumado a lo anterior, la sanción en Octubre del 2009 de la Ley 26.522 de Servicios de Comunicación Audiovisual, permitió el ingreso de nuevos actores al mercado. Como ejemplo, permitió la concesión de licencias a las entidades sin fines de lucro, como cooperativas y mutuales. Todo esto repercute directamente en el aumento de demanda en los servicios que se brindan desde la empresa y por consiguiente alteró el funcionamiento de la operación interna.

En el último año se produjo un aumento del 20% del personal y una modificación en su estructura interna provocando que los tiempos de respuesta a las solicitudes de los clientes aumenten de manera considerable.

Durante el relevamiento de las actividades que se desarrollan, se ha observado que no existen procesos claramente definidos ni responsabilidades concretas sobre las tareas que deben realizarse. Además, las herramientas de software disponibles (herramientas de IT) no están siendo utilizadas en todo su potencial. A modo de ejemplo, podemos mencionar que el CRM (Customer relationship management, por sus siglas en inglés) que se espera que concentre la operación de gestión y las relaciones con clientes se utiliza únicamente como

agenda de contactos. Otro problema relevado implica que no hay una evaluación de los rendimientos ni de los resultados obtenidos en las operaciones.

En este contexto, se utilizarán las herramientas de gestión de procesos de negocios BPM (business process management, por sus siglas del inglés) para supervisar cómo se realiza el trabajo dentro de la organización, para asegurar resultados consistentes y para aprovechar las oportunidades de mejora. Por ejemplo, las mejoras pueden incluir la reducción de costos, reducción de tiempos de ejecución y/o reducción de tasas de error en los servicios ofrecidos. BPM se define como una colección de métodos, técnicas y herramientas para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y monitorear procesos de negocios. La idea clave de BPM es enfocarse en los procesos, organizando y administrando el trabajo que se lleva a cabo en la organización.

La PyME expuesta aquí debe manejar un número de procesos. La forma en que los procesos se diseñan afecta tanto a la calidad que los clientes perciben como a la eficiencia con los que los servicios son entregados. En el trabajo se aplicarán las herramientas de BPM a la operación de alta de servicio de una “Cabecera de Televisión Digital”. Esta solución involucra una plataforma tecnológica que permite brindar servicios de televisión en Alta Definición en redes de cable. La operación de Alta de Servicio involucra varios procesos que tienen que ver con el diseño, implementación y puesta en marcha de la plataforma tecnológica.

## ***II. Marco Teórico***

Para realizar el trabajo se van a utilizar los conceptos de Administración de Operaciones y Gestión de Procesos de Negocios (BPM). La Administración de operaciones se refiere al diseño, dirección y control sistemático de los procesos que transforman insumos en servicios y productos para los clientes tanto internos como externos a la empresa.

La clave para el éxito de muchas organizaciones está en una comprensión aguda de cómo trabajan sus procesos, ya que la efectividad de una organización solo es tan buena como la efectividad de sus procesos. Todos los departamentos tienen procesos que deben administrarse de manera efectiva para lograr una ventaja competitiva. Además, cada actividad en un proceso debe agregar valor para los clientes durante todas las etapas de prestación del servicio.

Se define a procesos de negocios como una colección de eventos interrelacionados, actividades y puntos de decisión que envuelven un número de actores y objetos, y ellos colectivamente conducen a un resultado que es de valor para al menos un cliente.

Con esta definición de Proceso de Negocio, remarcamos a BPM como una colección de métodos, técnicas y herramientas para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y monitorear procesos de negocios. La idea clave de BPM es enfocarse en los procesos, organizando y administrando el trabajo que se lleva a cabo en la organización.

### ***III. Metodología***

Para llevar a cabo el presente trabajo se seguirá la metodología propuesta por Marlon Dumas y Marcello La Rosa en su libro *Fundamentals of Business Process Management* (2013- Springer).

En el mismo, los autores plantean el ciclo de vida BPM e incluyen seis fases a seguir en la implementación de BPM:

1. Identificación de Procesos. Debemos tener una idea de cuáles son los problemas operacionales que la empresa debe atender y que procesos de negocios plantean esos problemas.
2. Descubrimiento de Procesos. conocer el estado actual de los procesos y generar modelos de cómo ellos son. Estos modelos deben reflejar la comprensión que tienen las personas acerca de cómo se realizan las tareas.
3. Análisis de Procesos. identificación y evaluación de problemas y oportunidades de mejora de procesos. Analizar y cuantificar problemas.
4. Rediseño de Procesos. Proponer un modelo del estado futuro del proceso (lo que debería ser) que abordaría las cuestiones identificadas en el estado actual (lo que actualmente es).
5. Implementación de Procesos. Implementar los cambios necesarios en la forma de trabajo y en los sistemas de IT de la empresa para que el “estado futuro” pueda ser puesto en ejecución.
6. Seguimiento y Control. El nuevo proceso necesita ser puesto bajo monitoreo.

Las fases en el ciclo de vida de BPM deben ser vistas como un ciclo continuo. La falta de un monitoreo para la mejora continua de un proceso conduce a degradación. Por esto, la fase de seguimiento y control debe alimentar a la fase de descubrimiento, análisis y rediseño. El ciclo continuo, que representa la metodología a seguir, se denomina Ciclo de Vida BPM.

#### ***IV. Objetivos del trabajo***

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

- Aplicar conocimientos adquiridos durante el cursado de la maestría a un caso práctico específico y generar habilidades para implementaciones futuras.
- Diseñar, dirigir y controlar sistemáticamente, a través de la aplicación del ciclo BPM, a los procesos que se llevan a cabo para brindar servicios a los clientes.
- Documentar los procesos esperando que se facilite la comunicación y colaboración interna dentro de la Empresa.
- Demostrar las ventajas de una implementación BPM, para hacer extensiva su aplicación a otros servicios que ofrece la PyME.

#### ***V. Límites o Alcance del trabajo***

El presente trabajo se limita a la aplicación de la metodología de BPM (Administración de Procesos de Negocios) a los procesos de Diseño e Implementación de una Cabecera Digital de Televisión. La misma consiste en el dimensionamiento de una plataforma tecnológica que permite brindar señales en Alta Definición dentro de la red de los clientes. Para llevar a cabo esta tarea, la empresa hace uso del área Comercial, del área de Ingeniería y del área de Administración.

El diseño tiene que ver con el dimensionamiento de la plataforma de acuerdo a las necesidades de cada cliente. La implementación incluye la instalación de la plataforma y operatividad del servicio.

## ***VI. Organización del trabajo***

El presente trabajo de aplicación consta de 4 capítulos:

- Capítulo 1: Introducción a BPM.
- Capítulo 2: El Ciclo de Vida BPM
- Capítulo 3: Aplicación de BPM a un caso práctico.
- Capítulo 4: Conclusiones.

## ***VII. Introducción***

Administración de Procesos de Negocios o BPM (Business Process Management, por sus siglas del inglés) es el arte y la ciencia de supervisar cómo el trabajo es realizado en una organización para asegurar resultados consistentes y tomar ventaja de oportunidades de mejora. Como ejemplo general, objetivos de mejora incluyen la reducción de costos, reducción de tiempos de ejecución y reducción de las tasas de error. Lo más importante, BPM no es mejorar la forma en que se realizan actividades individuales; más bien, trata sobre el manejo de cadenas enteras de eventos, actividades y decisiones que en última instancia agregan valor a la organización y a sus clientes. Estas cadenas de eventos, actividades y decisiones se denominan procesos.

En el marco teórico, se presentan algunos conceptos esenciales detrás de BPM. Inicialmente se comienza con una descripción de los procesos típicos que se encuentran en las organizaciones contemporáneas. A continuación, se discuten los ingredientes básicos de un proceso de negocio y se ofrece una definición para el concepto de BPM. Para colocar BPM en una perspectiva más amplia, se ofrece un panorama histórico de la disciplina. Finalmente, se discute cómo se desarrolla normalmente una iniciativa BPM en una organización. Esta discusión nos lleva a la definición de un ciclo de vida en torno al cual el trabajo está estructurado.

# DESARROLLO DEL PROYECTO

## Capítulo 1

### *1. BPM: Administración de Procesos de Negocios.*

---

#### *1.1. Introducción a BPM*

Administración de Procesos de Negocios o BPM (Business Process Management, por sus siglas del inglés) es el arte y la ciencia de supervisar cómo el trabajo es realizado en una organización para asegurar resultados consistentes y tomar ventaja de oportunidades de mejora. Como ejemplo general, objetivos de mejora incluyen la reducción de costos, reducción de tiempos de ejecución y reducción de las tasas de error. Lo más importante, BPM no es mejorar la forma en que se realizan actividades individuales. Más bien, trata sobre el manejo de cadenas enteras de eventos, actividades y decisiones que en última instancia agregan valor a la organización y a sus clientes. Estas cadenas de eventos, actividades y decisiones se denominan procesos.

En este capítulo, se presentan algunos conceptos esenciales detrás de BPM. Inicialmente se comienza con una descripción de los procesos típicos que se encuentran en las organizaciones contemporáneas. A continuación, se discuten los ingredientes básicos de un proceso de negocio y se ofrece una definición para el concepto de BPM. Para colocar BPM en una perspectiva más amplia, se ofrece un panorama histórico de la disciplina. Finalmente, se discute cómo se desarrolla normalmente una iniciativa BPM en una organización. Esta discusión nos lleva a la definición de un ciclo de vida en torno al cual el trabajo está estructurado.

Cada organización, ya sea un organismo gubernamental, una organización sin fines de lucro, o una Empresa, tiene que gestionar una serie de procesos. Ejemplos típicos de los procesos que se pueden encontrar en la mayoría de las organizaciones incluyen:

- **Procesos Order-to-cash:** Este es un tipo de proceso realizado por un proveedor, que comienza cuando un cliente envía una orden para comprar

un producto o un servicio y termina cuando el producto o servicio del que se trate ha sido entregado al cliente y el cliente ha realizado el pago correspondiente.

- **Procesos Quote-to-order:** Este tipo de proceso normalmente precede a un proceso Order-to-cash. Se inicia desde el momento en que un proveedor recibe una "Solicitud de Cotización" de un cliente y termina cuando el cliente en cuestión coloca una orden de compra en base a la cotización recibida. El proceso Order-to-cash toma el relevo a partir de ese momento.
- **Procesos Procure-to-pay:** Este tipo de proceso se inicia cuando alguien en una organización determina que un producto o servicio tiene que ser comprado. Termina cuando el producto o servicio ha sido entregado y pagado. Un proceso Procure-to-pay incluye actividades tales como la obtención de cotizaciones, aprobaciones de compras, la selección de un proveedor, la emisión de una orden de compra, recepción de la mercancía, el control y el pago de la factura.
- **Proceso Issue-to-resolution:** Este tipo de proceso se inicia cuando un cliente plantea un problema, como una queja relacionada con un defecto en un producto o una disconformidad al consumir un servicio. El proceso continúa hasta que el cliente, el proveedor, o preferiblemente ambos, coinciden en que el problema se ha resuelto.
- **Proceso Application-to-approval:** Este tipo de proceso se inicia cuando alguien solicita un beneficio o privilegio y termina cuando el beneficio o privilegio en cuestión se concede o se deniega. Este tipo de proceso es común en las agencias del gobierno, por ejemplo, cuando un ciudadano solicita un permiso de construcción o cuando un empresario solicita un permiso para abrir un negocio.

Como muestran los ejemplos anteriores, los procesos de negocio son lo que las empresas hacen cada vez que entregan un servicio o un producto a los clientes. La forma en que los procesos se diseñan y se realizan afecta tanto a la "calidad del servicio" que los clientes perciben y la eficiencia con que ellos se prestan. Una organización puede superar a otra organización que ofrece tipos similares de servicio si tiene mejores procesos y los ejecuta mejor. Esto es cierto no sólo en los procesos de cara al cliente, sino también en los procesos internos, como el proceso de aprovisionamiento hasta el pago, que se realizan con el propósito de cumplir con una necesidad interna.

## ***1.2. Ingredientes de un Proceso de Negocio.***

Un proceso de negocio abarca una serie de eventos y actividades. Los eventos corresponden a cosas que suceden automáticamente, y por lo cual, no tienen duración. El arribo de un equipamiento a la empresa es un evento. Este evento puede disparar la ejecución de una serie de actividades. Por ejemplo, cuando una pieza de un equipamiento arriba, un ingeniero debe inspeccionarla. Esta inspección es una actividad, en el sentido de que tomará tiempo.

Cuando una actividad es bastante simple y se puede ver como una sola unidad de trabajo, lo llamamos una tarea. Si por el contrario la inspección de un equipo requiere muchos pasos lo llamaremos una actividad.

Además de los eventos y tareas y actividades, un proceso típico implica puntos de decisión, es decir, momentos en el tiempo en los que se toma una decisión que afecta a la forma en que el proceso se ejecuta y afecta a lo que pasará después.

Un proceso involucra también un número de actores (humanos, organizaciones, software), objetos físicos (equipamiento, materiales, productos, documentos) y objetos inmateriales (documentos electrónicos).

Finalmente la ejecución del proceso conduce a uno o varios resultados. Lo ideal sería que el resultado ofrezca valor a los actores involucrados en el proceso. En algunos casos, este valor esperado no se consigue o se consigue sólo parcialmente. Esto corresponde a un resultado negativo, a diferencia de un resultado positivo que entrega valor a los actores involucrados.

Entre los actores que intervienen en un proceso, el que consume la salida del proceso juega un papel especial, a saber, el papel del cliente. Dependiendo del proceso, el cliente que goza del resultado puede ser interno a la organización o externo a la misma.

En vista de lo anterior, ***se define a procesos de negocios como una colección de eventos interrelacionados, actividades y puntos de decisión que envuelven un número de actores y objetos, y ellos colectivamente conducen a un resultado que es de valor para al menos un cliente.***

La figura 1.1 representa los ingredientes de esta definición y sus relaciones:



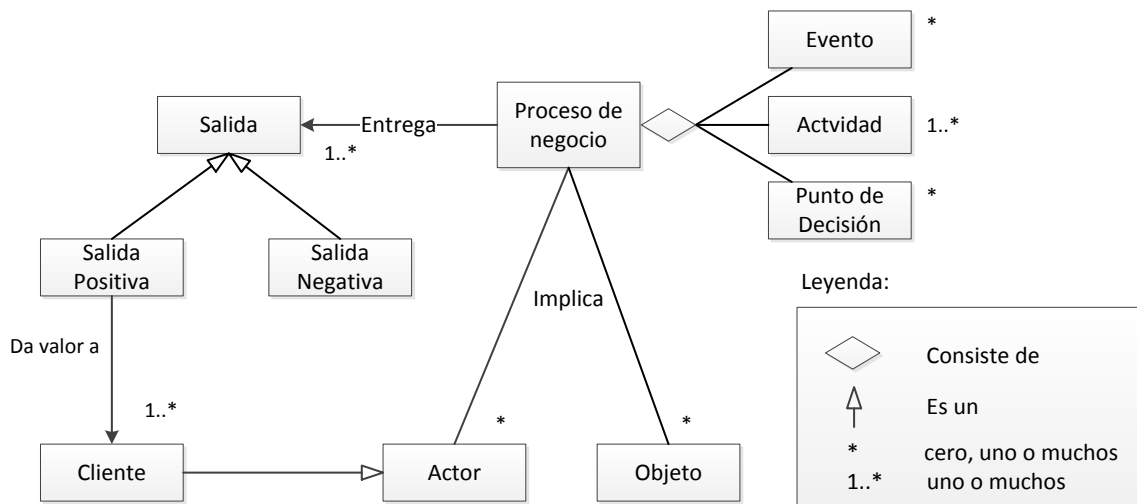


Figura 1. 1 Ingredientes de un Proceso de Negocios.

Recuperado de *Fundamentals of Business Process Management*. Dumas, M., La Rosa, M. (2013-Springer). Traducción Propia.

Armado con esta definición de un proceso de negocio, **definimos BPM como un cuerpo de métodos, técnicas y herramientas para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y supervisar los procesos de negocio**. Esta definición refleja el hecho de que los procesos de negocio son el foco de BPM, y también el hecho de que BPM implica diferentes fases y actividades en el ciclo de vida de los procesos de negocio, como veremos más adelante en este capítulo.

Por último, es útil remarcar que aunque múltiples disciplinas compartan el objetivo de mejorar los procesos de negocio, debemos ser pragmáticos y no lanzar una disciplina contra la otra como si fueran competidoras. En su lugar, debemos aprovechar cualquier técnica que nos ayude a mejorar los procesos de negocio y percibirla como parte de la disciplina de BPM.

Ejemplos de disciplinas relacionadas pueden ser: Gestión de la Calidad Total o TQM (Total Quality Management, por sus siglas del inglés), Dirección de Operaciones, Lean, Six Sigma, Metodologías Ágiles, entre otras.

Vamos a describir el surgimiento de las organizaciones funcionales, continuar con la introducción del pensamiento de procesos, y terminar con las innovaciones y los fracasos de la reingeniería de procesos. Esta discusión va a proporcionar la base para la definición del ciclo de vida de BPM.

### 1.3. Orígenes de BPM.

La idea clave de BPM es centrarse en los procesos, organizando y administrando el trabajo en una organización.

En tiempos prehistóricos, los humanos en su mayoría sobrevivían solos o en pequeños grupos, produciendo su propia comida y herramientas. En estas sociedades primitivas, los productores y consumidores de un determinado bien eran comúnmente las mismas personas. En términos industriales, las personas llevaban a cabo sus propios procesos de producción. Como resultado de ello, tenían conocimiento de cómo producir muchas cosas diferentes. En otras palabras, eran **generalistas**.

En la antigüedad, en paralelo con el surgimiento de las ciudades, esta estructura de trabajo basada en generalistas comenzó a evolucionar hacia lo que puede ser caracterizado como un nivel intermedio de **especialización**. La gente empezó a especializarse en el arte de la entrega de un tipo específico de productos, tales como la cerámica, o la prestación de un determinado tipo de servicios, como alojamiento para los viajeros. Este desarrollo generalizado hacia un mayor nivel de especialización de la mano de obra culminó en los gremios de los artesanos durante la Edad Media. Estos gremios eran esencialmente grupos de comerciantes y artesanos relacionados con la misma actividad económica. Los trabajadores en este tiempo tenían una buena comprensión de todo el proceso en el que estuvieron involucrados, pero no comprendían los procesos que producen los bienes o servicios que obtienen de otros.

Este mayor grado de especialización del obrero medieval se desplazó hacia una forma de especialización pura durante la Segunda Revolución Industrial. Un nombre que está inseparablemente ligada a ella es la de Frederick W. Taylor (1856-1915), quien propuso un conjunto de principios conocidos como la **gestión científica**. Un elemento clave en el enfoque de Taylor era una forma extrema de la **división del trabajo**. Al estudiar meticulosamente las actividades laborales, Taylor desarrolló instrucciones de trabajo muy específicas para los trabajadores. Los Obreros estarían involucrados solamente con la realización de uno de los muchos pasos en el proceso de producción. No sólo en la industria, sino también en la configuración administrativa, como las organizaciones gubernamentales, el concepto de la división del trabajo se convirtió en la forma más dominante de organización del trabajo. El resultado de este desarrollo fue que los trabajadores se convirtieron en especialistas puros que estarían interesados en una sola parte de un proceso de negocio.

Un efecto secundario de las ideas de Taylor y sus contemporáneos fue la aparición de una nueva clase de profesionales, la de los gerentes o **managers**. Ellos comenzaron a supervisar la productividad de los grupos de trabajadores que se ocupan de la misma parte de un proceso de producción.

En contraste con los maestros de los gremios medievales, que solo podían alcanzar un rango tal sobre la base de una obra de arte producida por ellos

mismos, los managers no son necesariamente expertos en llevar a cabo el trabajo que supervisan. Su interés principal es optimizar la forma de hacer un trabajo con los recursos bajo su supervisión.

El siguiente desafío fue diferenciar las responsabilidades de estos nuevos administradores. La solución fue crear unidades funcionales donde se agruparon las personas con un enfoque similar en la parte del proceso de producción. Estas unidades y sus directivos fueron estructuradas jerárquicamente. Lo que se observa aquí es la raíz de las unidades funcionales que son familiares en el día de hoy cuando pensamos en las organizaciones: compras, ventas, almacenes, finanzas, marketing, gestión de recursos humanos, etc. La **organización funcional** que surgió de la mentalidad de la Segunda Revolución Industrial, dominaba el paisaje corporativo para la mayor parte de los siglos XIX y XX. Hacia fines de 1980, sin embargo, las principales compañías americanas como IBM, Ford y Bell Atlantic se dieron cuenta de que su énfasis en la optimización funcional estaba creando ineficiencias en sus operaciones que afectaban su competitividad.

#### ***1.4. El nacimiento del Pensamiento de Procesos.***

El nacimiento del pensamiento de procesos surge cuando se comienza a notar problemas de rendimiento en una empresa cuando es comparada con otra empresa de similares características. Este punto de vista característico de cómo mirar el desempeño organizacional fue presentado en un artículo por Tom Davenport y James Short (1990) en su artículo seminal *The new industrial engineering: information technology and business process redesigning*. Ellos comenzaron a instar a los Gerentes a mirar procesos enteros para mejorar las operaciones del negocio, en lugar de mirar una determinada tarea o función. El papel de la tecnología de la información o TI contribuyó notablemente al diseño y rediseño de los procesos de negocios existentes. Las cualidades específicas de las TI en general permiten acceder a información de una manera que es independiente del tiempo y el lugar.

Los trabajos de investigación como los de Davenport y Short (1990), provocaron el surgimiento y la adopción generalizada de un concepto de gestión que se conoce como Rediseño de Procesos de Negocio o Business Process Re-engineering, abreviado como BPR. Posteriormente, dos eventos clave revivieron algunas de las ideas detrás de BPR y sentaron las bases para el surgimiento de BPM. Primero, los estudios empíricos mostraron que las organizaciones que estaban orientadas a los procesos, es decir, las organizaciones que pretenden mejorar los procesos como base para ganar eficiencia y satisfacción de sus clientes, les ha ido mejor que aquellas no orientadas al proceso.

En segundo lugar, diferentes tipos de sistemas de TI emergieron, entre ellos, sistema de planeamiento de recursos y sistemas de flujo de trabajo. La idea de una única base de datos centralizada y compartida permite la optimización del uso de la información y el intercambio de la misma, y es un componente clave para la mejora de procesos.

La figura 1.2 muestra que la persona responsable de un proceso de negocio debe ocuparse por un lado de planificar y organizar el proceso y por otro lado supervisar y darle seguimiento. La figura nos permite explicar las diferencia de alcance entre BPR y BPM. Mientras que ambos enfoques tienen a los procesos de negocio como punto de partida, BPR se refiere principalmente a la planificación y la organización del proceso. Por su lado, BPM ofrece conceptos, métodos, técnicas y herramientas que cubren todos los aspectos de la gestión de un proceso (planificar, organizar, supervisar, controlar), así como de su ejecución real. En otras palabras, BPR debe ser visto como un subconjunto de las técnicas que se pueden utilizar en el contexto de BPM.

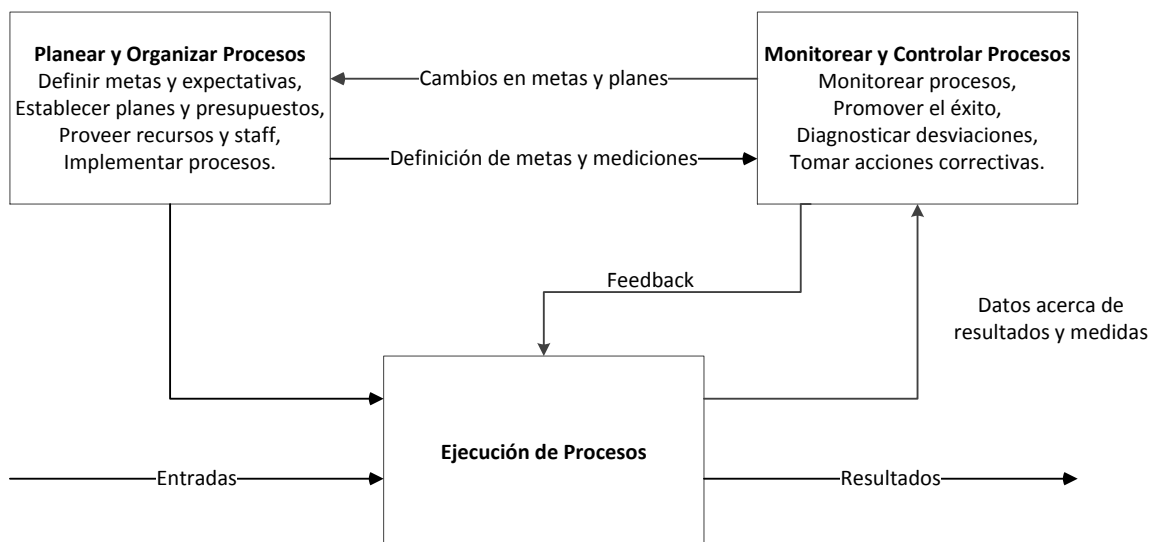


Figura 1. 2 Funciones de un Manager responsable de un proceso.

*Recuperado de Fundamentals of Business Process Management. Dumas, M., La Rosa, M. (2013- Springer). Traducción Propia.*

Esta comparación pone manifiesto que BPM abarca todo el ciclo de vida de los procesos de negocio. En consecuencia, en el siguiente capítulo se ofrece una visión general de los conceptos, métodos, técnicas y herramientas que componen la disciplina BPM a través del enfoque del **ciclo de vida de BPM**. Este enfoque proporciona una visión estructurada de cómo se puede gestionar un proceso dado.

### 2. El Ciclo de Vida de BPM.

---

#### 2.1. El Ciclo de Vida de BPM.

Cuando nos iniciamos en BPM, la primer pregunta que debemos responder es: ¿qué proceso de negocio estamos intentando mejorar?. Antes de comenzar a aplicar BPM, debemos tener una idea de cuáles son los problemas operacionales que la empresa debe atender y qué procesos de negocios plantean esos problemas. En organizaciones que nunca han implementado BPM, se debe comenzar por identificar los procesos que son relevantes para el problema operacional expuesto, delimitando el enfoque a esos procesos e identificando las relaciones que hay entre los mismos. Esta fase inicial de la iniciativa BPM se denomina “**identificación de procesos**”. Esta fase lleva a una “arquitectura de procesos”, que toma la forma de una colección de procesos y vínculos entre los mismos que representan distintos tipos de relaciones.

Como mencionamos anteriormente, el propósito del trabajo es asegurar que los procesos de negocios conduzcan a resultados consistentemente positivos y entreguen el máximo valor a la organización en el servicio prestado a los clientes. Medir el valor entregado por un proceso particular es un paso crucial en BPM. Entonces, antes de iniciar un análisis de cualquier proceso en detalle, es importante definir claramente las “medidas de desempeño” o “métricas” de rendimiento que van a ser utilizadas para determinar cuándo un proceso se encuentra en buen o mal camino. Las métricas pueden estar relacionadas con costos, con tiempos o calidad (tasas de error).

Una vez identificados cuáles procesos se van a tratar y qué medidas de desempeño deben ser utilizadas, la siguiente fase es entender los procesos de negocios en detalle. Esta fase se denomina “**descubrimiento de procesos**”. Típicamente, el objetivo aquí es conocer el estado actual de los procesos y generar modelos de cómo ellos son. Estos modelos deben reflejar la comprensión que tienen las personas acerca de cómo se realizan las tareas.

Para llevar a cabo esta etapa, es común utilizar **diagramas** que permitan entender fácilmente los procesos. Los modelos de procesos, en conjunto con los diagramas, pretenden servir cómo documentación que refleja la manera en que trabaja una organización.

Habiendo entendido el estado actual del proceso, el siguiente paso es identificar y analizar los problemas dentro del mismo. A modo de ejemplo, podríamos identificar tareas que toman demasiado tiempo en ser ejecutadas.

Teniendo esta información, podemos emplear varias técnicas (que se analizarán durante el trabajo) para identificar las causas de los retrasos e identificar maneras de cambiar el proceso para reducir tiempos de ejecución.

Solo luego de identificar, clasificar y finalmente entender las principales causas de resultados negativos vamos a poder averiguar cuál es la manera más conveniente de abordar el problema en cuestión. La identificación y evaluación de problemas y oportunidades de mejora de procesos por este medio se denomina fase de **“análisis de procesos”**.

Una vez que los problemas han sido analizados y posiblemente cuantificados, la siguiente fase es identificar y analizar posibles soluciones para estos temas. Debemos tener en cuenta que un cambio en un proceso para solucionar un problema podría potencialmente causar otros problemas en el camino. Además, cambiar un proceso no es tan fácil como suena. Las personas trabajan de una determinada manera y pueden resistirse a los cambios propuestos.

Contando con la comprensión de los problemas en un proceso y con potenciales soluciones a los mismos, se puede proponer una versión rediseñada del proceso. En otras palabras, podemos proponer un modelo del estado futuro del proceso (lo que debería ser) que abordaría las cuestiones identificadas en el estado actual (lo que actualmente es). Este estado futuro es la salida principal de la fase de **“rediseño de procesos”**.

Una vez rediseñado, los cambios necesarios en la forma de trabajo y en los sistemas de TI de la empresa deberían ser implementados para que el “estado futuro” pueda ser puesto en ejecución. Esta fase es llamada **“implementación de procesos”**. De forma general, la implementación de procesos puede involucrar dos facetas complementarias: cambio en la gestión organizacional y automatización de procesos.

Cambios en la gestión organizacional se refiere al conjunto de actividades requeridas para cambiar la forma de trabajar de todos los participantes involucrados. Estas actividades pueden incluir:

- Explicar los cambios a los participantes del proceso para que entiendan qué modificaciones se introducen y por qué estos cambios son beneficiosos para la empresa.
- Capacitar a los usuarios en la nueva forma de trabajo y realizar un seguimiento de los cambios para asegurar una suave transición hacia el estado futuro del proceso.

Por otro lado, la automatización de procesos implica la configuración o implementación de un Sistema de TI para soportar el estado futuro del proceso.

Este sistema debe apoyar a los participantes en la ejecución de sus tareas. Este apoyo puede incluir asignación de tareas, asignación de prioridades o proporcionar información que necesitan para llevar a cabo las actividades.

Con el tiempo, algunos ajustes pueden ser necesarios porque los procesos de negocios implementados no cumplen con las expectativas. Para ello, el proceso necesita ser puesto bajo monitoreo. Va a ser imprescindible recopilar datos a través de la supervisión con el fin de identificar ajustes necesarios para controlar mejor su ejecución. Estas actividades conforman la fase de **“seguimiento y control”**.

La falta de un monitoreo para la mejora continua de un proceso conduce a degradación. Por eso, las fases en el ciclo de vida de BPM deben ser vistas como un ciclo continuo. La fase de seguimiento y control debe alimentar a la fase de descubrimiento, análisis y rediseño.

El ciclo continuo mencionado anteriormente que incluye las fases del proceso BPM puede ser analizado en la figura 2.1.

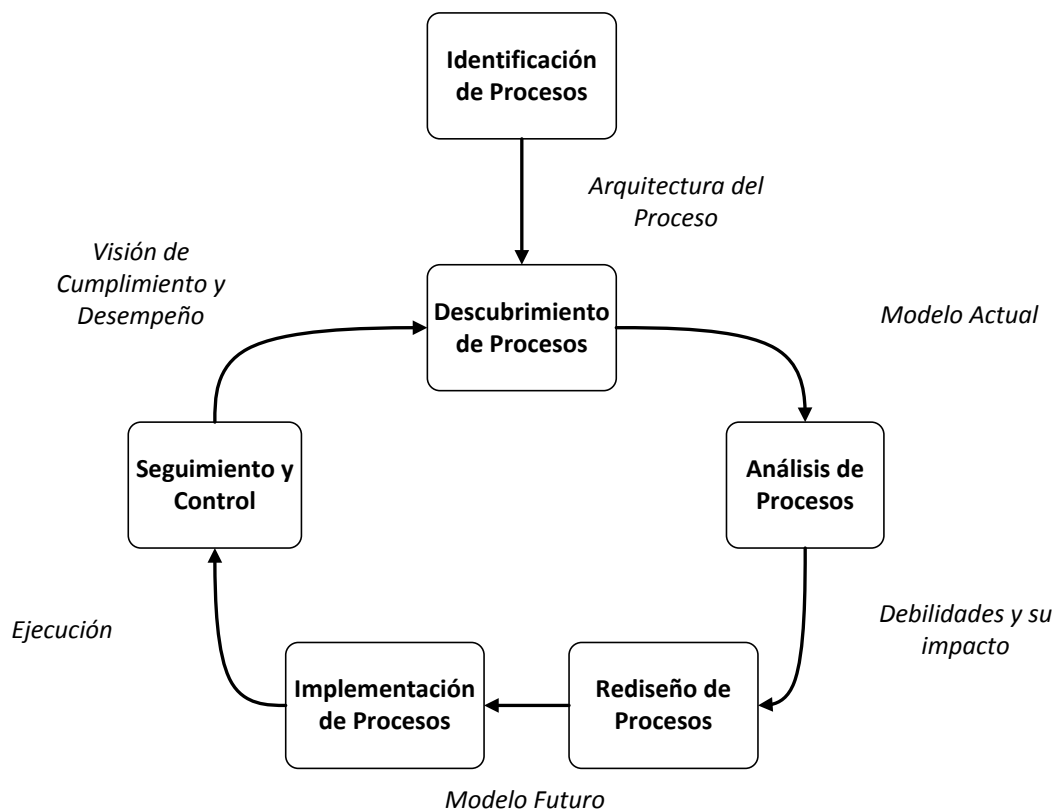


Figura 2. 1 Ciclo de Vida de BPM.

Recuperado de *Fundamentals of Business Process Management*. Dumas, M., La Rosa, M. (2013-Springer). Traducción Propia.

En resumen, podemos ver a BPM como ciclo continuo que comprende las siguientes fases:

- Identificación de Procesos. Debemos tener una idea de cuáles son los problemas operacionales que la empresa debe atender y que procesos de negocios se relacionan a esos problemas. El resultado del proceso de identificación es una arquitectura nueva o actualizada que ofrece una visión global de los procesos de una organización y sus relaciones.
- Descubrimiento de Procesos. Aquí el estado actual de los procesos se documenta y se generan modelos de cómo ellos son. Estos modelos deben reflejar la comprensión que tienen las personas acerca de cómo se realizan las tareas.
- Análisis de Procesos. En esta fase se identifican, analizan y evalúan los problemas cuantificándose en la medida de lo posible. Se evalúan oportunidades de mejora de procesos.
- Rediseño de Procesos. Se propone un modelo del estado futuro del proceso (lo que debería ser) que abordaría las cuestiones identificadas en el estado actual (lo que actualmente es).
- Implementación de Procesos. Implementación de los cambios necesarios en la forma de trabajo y en los sistemas de TI de la empresa para que el “estado futuro” pueda ser puesto en ejecución.
- Seguimiento y Control. Una vez que el proceso rediseñado se está ejecutando, los datos relevantes se recogen y se analizan para determinar que tan bien está funcionando el proceso con respecto a sus medidas de desempeño y objetivos de rendimiento. Los cuellos de botella, errores recurrentes o desviaciones con respecto a la conducta deseada se identifican y se llevan a cabo las acciones correctivas. Nuevos problemas pueden surgir a continuación, en el mismo o en otros procesos, lo que requiere que el ciclo se repita de forma continua.

El ciclo de vida de BPM ayuda a entender el papel de la tecnología en BPM. La tecnología en general, y especialmente la tecnología de la información (TI), es un instrumento clave para mejorar los procesos de negocio. No es sorprendente que los especialistas de TI, tales como ingenieros de sistemas, a menudo desempeñan un papel importante en las iniciativas de BPM. Sin embargo, para lograr la máxima eficacia, debemos ser conscientes de que la tecnología es sólo un instrumento para la gestión y ejecución de los procesos. Los ingenieros de



sistemas deben trabajar juntos con analistas de procesos con el fin de entender principalmente qué afecta a un proceso dado, y buscar la manera de abordar estos temas, ya sea por medio de la automatización o por otros medios. Esto implica que el aprendizaje se encuentra en cómo diseñar y mejorar los procesos y no sólo en cómo construir un sistema informático para automatizar una parte de un proceso de negocio.

## ***2.2. Identificación de Procesos.***

La identificación de procesos es un conjunto de actividades destinadas a definir de manera sistemática el conjunto de procesos de negocio de una empresa y establecer criterios claros para la priorización de ellos. La salida de la identificación del proceso es una arquitectura de procesos (en adelante AP), que representa a los procesos de negocio y sus interrelaciones. Una AP sirve de marco para la definición de las prioridades y el alcance de los proyectos de rediseño de procesos y modelado.

La AP es un modelo conceptual que muestra los procesos de una empresa y hace sus relaciones explícitas. La misma puede definir diferentes niveles de detalles, y es mostrada como una pirámide en la figura 2.2. La parte de la AP que cubre los procesos en el nivel uno es conocido como el modelo de Proceso **Landscape** o simplemente arquitectura de procesos de **nivel uno**. Se muestran los principales procesos en un nivel muy abstracto. Cada uno de los elementos del Nivel Uno pueden ser mapeados a procesos de negocio más concretos sobre el nivel dos. Este nivel dos muestra los procesos a un grado más fino de granularidad, pero de una manera muy abstracta. Cada elemento en el nivel dos puede mapearse una vez más a un modelo de proceso en el nivel tres. Los modelos de proceso en este tercer nivel muestran el detalle de los procesos, incluyendo flujo de control, entradas de datos y salidas, y la asignación de los participantes.

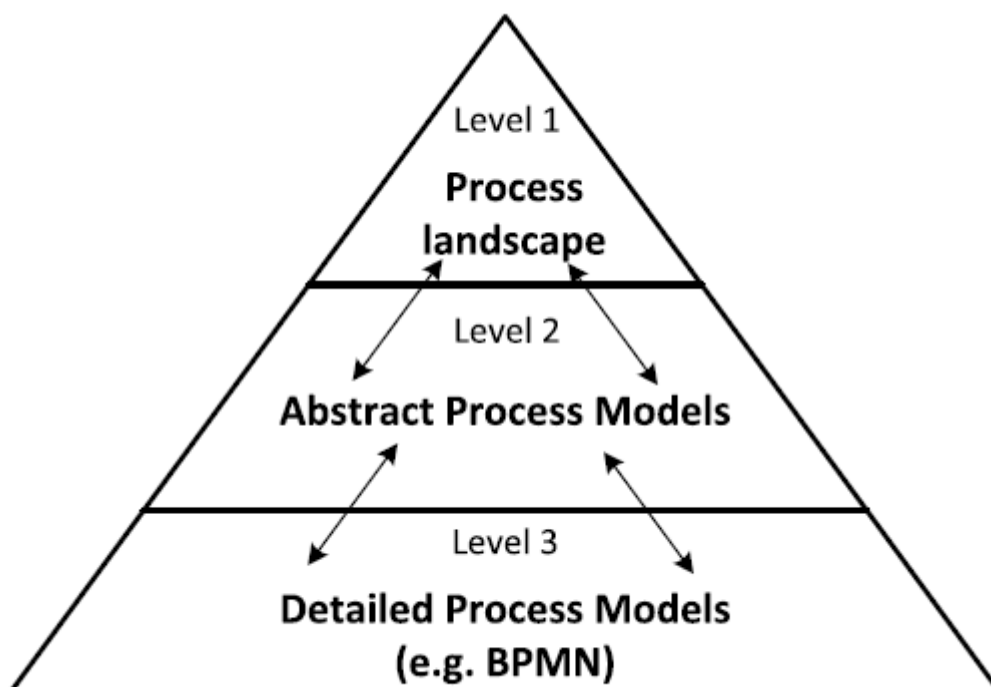


Figura 2. 2 Niveles de detalle en una Arquitectura de Procesos.

*Recuperado de Fundamentals of Business Process Management. Dumas, M., La Rosa, M. (2013-Springer).*

El desafío más importante para la definición de una AP es la definición del modelo de “Landscape”, es decir captar los procesos de nivel 1. Este modelo tiene que ser comprensible y no mostrar demasiadas categorías de procesos de negocio de una empresa. Además, tiene que ser lo suficientemente completo para que todos los empleados de la empresa entiendan y puedan relacionar su trabajo a esta arquitectura.

Para definir nuestra arquitectura de procesos, nos concentraremos en un enfoque desarrollado por Dijkman (2011) en su BETA Working Paper Series: *The road to a business process architecture*. Este enfoque específico conduce a una arquitectura de procesos en el nivel uno a lo largo de dos dimensiones: tipo de **caso** y función de **negocios**. La dimensión de tipo caso clasifica los tipos de casos que son manejados por una organización. Un caso es algo que maneja una organización (o parte de ella). Por lo general, un caso es un producto o servicio que se entrega por una organización a sus clientes.

La dimensión de la función clasifica las funciones de una organización. Una función es, simplemente, algo que una organización hace. Típicamente, una descomposición jerárquica de funciones se puede hacer, por ejemplo, una compañía de producción realiza las funciones de compra, producción y venta.

Para llegar a una arquitectura de procesos de negocio en un sentido similar al que describimos aquí, proponemos un enfoque que consta de los siguientes tres pasos:

1. identificar los tipos de casos.
2. identificar las funciones para este tipo de casos.
3. identificar los procesos.

### ***2.3. Descubrimiento de Procesos:***

Hay muchas razones para modelar un proceso. La primera es simplemente entender el proceso y compartir el conocimiento con la gente involucrada en el mismo. El modelado nos permite entender mejor los procesos e identifica y previene problemas.

Un modelo es caracterizado por tres propiedades: mapeo, abstracción y orientado a los objetivos. Primero, implica mapear un fenómeno real. Segundo, el modelo solo documenta aspectos relevantes del proceso. Tercero, un modelo sirve para un objetivo específico, que determina los aspectos de la realidad a omitir mientras creamos el mismo.

El descubrimiento de procesos requiere un planeamiento escrupuloso y una coordinación de entrevistas con varios expertos en las tareas en un limitado periodo de tiempo. Prestamos especial atención en los siguientes aspectos:

- Selección del personal correcto.
- Tener un set de hipótesis de trabajo de cómo el proceso es estructurado en diferentes niveles de detalles.
- Identificación de patrones en la información provista por los expertos. Estos patrones pueden ser utilizados para construir un modelo.
- Prestar atención en la estética del modelo. Debe lucir bien, para que pueda ser entendido por una amplia audiencia.

En general, hay tres clases de técnicas de descubrimiento de procesos: descubrimiento basado en evidencia, descubrimiento basado en entrevistas y descubrimiento basado en talleres o grupos de trabajo.

### **2.3.1. Descubrimiento basado en evidencia:**

Podemos recolectar varias piezas de evidencia para estudiar cómo un proceso existente funciona. Los métodos utilizados pueden ser:

- Análisis de documentos: explota el hecho de que usualmente hay disponible documentación que puede ser relacionada a un proceso existente. Sin embargo puede haber problemas, porque la documentación disponible de la operación de la empresa podría no está orientada a los procesos. Muchos documentos no necesariamente muestran la realidad. Puede ser de gran ayuda antes de hablar con las personas que llevan adelante los procesos.
- Observación: aquí directamente seguimos el comportamiento de casos individuales para entender cómo los procesos funcionan en la empresa. El analista de procesos puede jugar un rol activo como cliente, disparando la ejecución de procesos y grabando los pasos y actividades que se desarrollan. También podría jugar un rol pasivo como observador. Este rol es más apropiado para entender procesos enteros, pero requiere acceso al personal y ver los procesos en funcionamiento desde que se inician. El problema que se puede presentar es que las personas actúen diferente por estar siendo observadas. Esto es muy importante a tener en mente cuando tiempos de ejecución son observados y deben ser estimados. La principal ventaja, es que el descubrimiento basado en observación revela cómo un proceso es conducido en tiempo real, mientras que el análisis de documentos captura el pasado.
- Descubrimiento automático: emerge desde el soporte operacional provisto por varios sistemas de información. Este descubrimiento hace uso de eventos almacenados en el sistema. Cada dato de evento debe ser grabado de acuerdo a tres cosas: un caso individual del proceso, la actividad específica del proceso y un punto específico de tiempo.

### **2.3.2. Descubrimiento basado en entrevistas:**

Se basa en entrevistas a expertos en el sector respecto de cómo se ejecuta un proceso y nos permite conocer el flujo del proceso en el sentido de conocer cómo este se desarrolla. Esto es de mucha ayuda para entender que decisiones son tomadas en determinadas etapas. Finalmente el analista de procesos va a utilizar la información obtenida de las entrevistas para construir un modelo útil.

### 2.3.3. Descubrimiento basado en talleres:

En contraste con las entrevistas, no solo van a involucrar más personas, sino que también un mayor conjunto de roles. Facilitan la discusión, y los resultados obtenidos se utilizan para modelar el proceso. Sin embargo, para abarcar a un extensivo conjunto de personas y tareas se requiere de gran preparación y diseño. Frecuentemente se necesitan de varias sesiones a lo largo de tres a cinco días. Una técnica que puede ser de utilidad es indicar a los participantes de los talleres que construyan un mapa de cómo ellos interpretan al proceso. Este método de descubrimiento requiere de una organización que facilite y genere una atmosfera adecuada para los talleres (depende de la cultura organizacional).

En la Figura 2.3 se puede observar una comparación entre las fortalezas y debilidades de cada una de las tres técnicas de descubrimiento de procesos. Ellas son comparadas en términos de objetividad, riqueza, consumo de tiempo, e inmediatez de retroalimentación (Feedback).

Aspecto	Evidencia	Entrevista	Talleres
Objetividad	Alta	Media – Alta	Media – Alta
Riqueza	Media	Alta	Alta
Tiempo consumido	Bajo – Medio	Medio	Medio
Feedback	Baja	Alta	Alta

Figura 2. 3 Comparación entre métodos de descubrimiento.

*Recuperado de Fundamentals of Business Process Management. Dumas, M., La Rosa, M. (2013-Springer). Traducción Propia.*

**Objetividad:** el descubrimiento basado en evidencia provee el mayor nivel de objetividad. Existen documentos y registros que proporcionan un relato imparcial de cómo funciona un proceso. Por su parte el descubrimiento basado en entrevista y talleres dependen de las descripciones e interpretaciones de las personas que participan en el proceso.

**Riqueza:** el descubrimiento basado en entrevista o talleres son una buena fuente para clarificar las razones de por qué y cómo un proceso es realizado. Mientras que los métodos basados en evidencia podrían mostrar cuestiones que necesiten ser discutidas, pero ellos por sí mismo podrían no mostrar la respuesta.

**Tiempo consumido:** mientras la documentación de una empresa y un proceso en particular pueden mostrarse fácilmente a un analista, lleva mucho más tiempo llevar a cabo entrevistas y talleres.

Inmediatez de retroalimentación: los métodos basados directamente en la conversación y la interacción con expertos en el sector son los mejores para obtener una retroalimentación inmediata. El método basado en entrevistas ofrece la oportunidad de hacer preguntas cuando las personas no son claras. El descubrimiento basado en talleres es bueno cuando se tienen percepciones incompatibles con el funcionamiento del proceso y pueden ser corregidos directamente por los participantes del taller.

## **2.4. Análisis Cuantitativo de Procesos.**

El análisis cuantitativo introduce técnicas para el análisis de procesos de negocios en términos de medidas de performance como el ciclo de vida, tiempo de espera total y costos. Específicamente, se hace foco en tres técnicas: análisis de flujo, análisis de colas y simulación. Todas ellas tienen en común que nos permiten calcular medidas de performance, y pueden entregarnos además datos respecto de actividades y recursos que se desarrollan dentro del proceso.

### **2.4.1. Dimensiones de Performance de un proceso:**

A cualquier compañía le gustaría idealmente hacer sus procesos más rápidos, más económicos y mejores. Esta simple observación nos lleva a identificar tres dimensiones de performance: *tiempo, costo y calidad*. Una cuarta dimensión está involucrada en la ecuación cuando consideramos el problema del cambio. Un proceso podría funcionar extremadamente bien en circunstancias normales, pero luego su performance empeorar en otras circunstancias. Entonces, necesitamos contar con procesos más flexibles frente a cambios que se producen y alteran las circunstancias en las cuales nos desempeñamos. Esta observación identifica la cuarta dimensión de performance, llamada *Flexibilidad*.

Cada una de las cuatro dimensiones de performance mencionadas (tiempo, costo, calidad y flexibilidad) pueden ser definidas en un número de medida de performance, también llamado KPIs (por sus siglas del inglés, *Key Performance Indicators*). Esta medida es una cantidad que puede ser determinada sin ambigüedad para un proceso de negocio dado.

En el presente trabajo se expondrá solo la dimensión del TIEMPO, que es la utilizada para nuestro análisis.

### **2.4.2. Dimensión de Tiempo:**

Frecuentemente la primer dimensión de performance que es común tener en mente cuando analizamos procesos es tiempo. Específicamente, una medida muy común es el tiempo de ciclo o *cycle time* (también llamado *throughput time*). El Cycle Time es el tiempo que se necesita para manejar un caso de principio a fin.

Los elementos que constituyen el Cycle Time y debemos considerar para el análisis son:

- Tiempo de procesamiento: también llamado tiempo de servicio. Es el tiempo que los recursos consumen realizando actividades para el caso.
- Tiempo de espera: es el tiempo ocioso que un caso consume esperando ser realizado. Podría incluir tiempos de cola y otros tiempos de espera, por ejemplo cuando una entrada es esperada desde los clientes o desde otros actores externos.

### 2.4.3. Análisis de Flujo:

El análisis de Flujo es una familia de técnicas que nos permite estimar la performance general de un proceso teniendo conocimiento acerca de la performance de sus actividades. Por ejemplo, utilizando el análisis de flujo podremos calcular el tiempo de ciclo promedio de un proceso entero si tenemos conocimiento del tiempo de ciclo de cada actividad.

Calculando el Cycle Time utilizando Análisis de Flujo: recordamos que el cycle time de un proceso es el tiempo promedio que este toma entre el momento que el proceso comienza y el momento en el cual es completado. Por extensión, diremos que el cycle time de una actividad es el tiempo promedio entre que la actividad está lista para ser ejecutada y el momento que es completada.

Cómo ejemplo, analizando la figura 2.4, el cycle time de cada actividad es indicada entre paréntesis. Desde que las dos actividades en este proceso son completadas una detrás de la otra, podemos intuitivamente concluir que el tiempo de ciclo de este proceso es  $10+20=30$ . De forma general, es bastante intuitivo que el tiempo de ciclo de un fragmento puramente secuencial de un proceso es la suma de los tiempos de ciclo de las actividades en el fragmento.

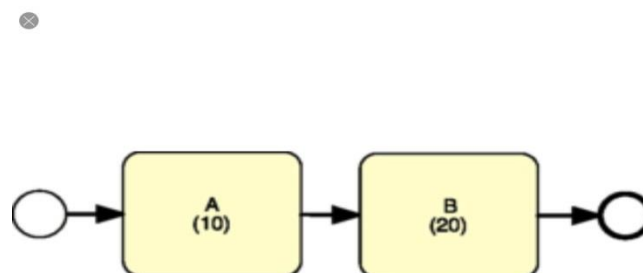


Figura 2. 4 Tiempo de Ciclo de un Proceso.

*Recuperado de Fundamentals of Business Process Management. Dumas, M., La Rosa, M. (2013- Springer). Traducción Propia.*

Eficiencia del Tiempo de Ciclo: como mencionamos anteriormente, el tiempo de ciclo de una actividad o de un proceso puede ser dividido en tiempo de espera y tiempo de procesamiento. El tiempo de espera es la porción del tiempo de ciclo en la cual no se realiza un trabajo para avanzar en el proceso. Esto incluye por ejemplo el tiempo empleado en transferir información entre los participantes del proceso, como también el tiempo en el cual el caso está esperando por un actor que lo procese. En cambio, el tiempo de procesamiento se refiere al tiempo que los actores emplean para hacer el trabajo. En muchos procesos el tiempo de espera constituye una proporción considerable del tiempo total del ciclo. Hay una variedad de razones para este fenómeno, una de las cuales podría ser que el trabajo se realice en lotes. También en algunos casos se requiere de la participación de actores externos que provean alguna entrada a las tareas.

Cuando analizamos un proceso con ánimo de identificar problemas relacionados al tiempo de ciclo, podría ser muy útil comenzar evaluando el ratio entre el tiempo de procesamiento, relativo al tiempo de ciclo del proceso. Este ratio es llamado Eficiencia del Tiempo de Ciclo o CTE (por sus siglas del inglés, Cycle Tyme Efficiency). Un CTE cercano a 1 indica que hay poco espacio para mejorar el tiempo de ciclo, a menos que se introduzcan cambios radicales en el proceso. Un cociente cercano a cero indica que hay una cantidad significativa de espacio para mejorar el tiempo de ciclo reduciendo el tiempo de espera, por ejemplo debido a comunicaciones entre los participantes.

La Eficiencia del Tiempo de Ciclo de un proceso puede ser calculada de la siguiente manera. Primero, necesitamos determinar el tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento de cada actividad. Con esta información ya podremos calcular el tiempo de ciclo promedio del proceso utilizando el método del análisis de flujo que se expuso anteriormente. Llamaremos al tiempo de ciclo del proceso CT. En segundo lugar, utilizando el mismo análisis, podemos calcular el tiempo promedio que consume realizar las tareas o actividades actuales. Este valor es llamado Tiempo de Ciclo Teórico del proceso o TCT. Esencialmente se trata de la cantidad de tiempo que demora una instancia del proceso si no hubiese tiempos de espera.

Entonces, podremos calcular la Eficiencia del Tiempo de Ciclo como sigue:

$$CTE = \frac{TCT}{CT}$$

## **2.5. Rediseño de Procesos.**

A la hora de gestionar proyectos de mejora de procesos, el problema que nos encontramos normalmente es que se trata a los procesos como un conjunto de actividades predecibles, cuando la realidad de muchos de ellos es que no los son.



Esto se debe principalmente a componentes asociados a la innovación y creatividad y al trabajo conjunto de un equipo con las personas interesadas en el servicio, que hacen que el proceso productivo no pueda ser fácilmente predecible y estimado de forma precisa.

Algunos proyectos necesitan de menos planificación, al no poder contar con un análisis y diseño inicial perfectamente especificado y donde además, los requerimientos de los clientes son cambiantes, dificultando todavía más la tarea de poder predecir cuál será el resultado final exacto del proyecto.

Es en este entorno en el que conceptos como Lean, Kaizen y las Metodologías Ágiles encajan perfectamente con la filosofía de producir valor en lotes pequeños, agregando funcionalidades de forma incremental y no en una sola entrega final previamente planificada, cuya implementación difícilmente se ajustará a esa planificación inicial. La metodología ágil que utilizaremos en esta etapa de rediseño de procesos es SCRUM. SCRUM es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Este marco de desarrollo se caracteriza por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizar una tras otra ciclo secuencial.

Estos principios encajan perfectamente con la metodología de BPM, donde los principios de mejora continua, flexibilidad y adaptación al cambio, precisan de un equipo involucrado en el proyecto y de una visión compartida de hacia dónde dirigirse. Se avanza de forma conjunta, colaborativa y cohesionada, hacia los objetivos pretendidos con el proyecto, sin tener un control y planificación predictiva a partir de una especificación detallada de los requisitos finales, que se pueden cambiar y evolucionar durante el transcurso del proyecto.

Utilizar esta metodología ágil proporcionará a nuestro ciclo BPM:

- Adaptabilidad, orientación al cliente, rapidez y agilidad.
- Realizar entregas rápidas en forma de procesos claves implementados. Las entregas funcionales, iterativas e incrementales, se realizan a través de sucesivas interacciones (denominadas “Sprints”), que se muestran y se discuten con el cliente para su valoración. Esto encaja perfectamente

dentro de la filosofía BPM donde se busca impulsar la eficiencia en los procesos de la organización.

- Mayor innovación y satisfacción del cliente, al recibir devoluciones funcionales en periodos cortos de tiempo y poder proponer ideas y cambios sobre la implementación final.
- Trabajar en la mejora continua de los procesos de negocio, ajustando el proyecto cuando sea necesario.
- Centrarse en las personas y confiar la calidad del resultado al conocimiento explícito de estas, al tiempo que mejoramos el comportamiento y motivación del equipo de desarrollo e implementación.
- Permite las revisiones durante todo el ciclo de vida, y no solo a la finalización del mismo, acortando la brecha entre las expectativas del cliente y lo que realmente necesita.
- Ayuda a responder de forma más eficiente a las necesidades de cambio continuo, al poder aceptar e integrar los cambios que van apareciendo. Los procesos cambian continuamente del modelo actual al modelo futuro.

### **2.5.1. El Equipo Scrum.**

El Equipo Scrum consiste en un Dueño de Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un coordinador (Scrum Master). Los Equipos Scrum son auto-organizados y multifuncionales. Los equipos auto-organizados eligen la mejor forma de llevar a cabo su trabajo y no son dirigidos por personas externas al equipo. Los equipos multifuncionales tienen todas las competencias necesarias para llevar a cabo el trabajo sin depender de otras personas que no son parte del equipo. El modelo de equipo en Scrum está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad. Los Equipos Scrum entregan productos de forma iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de obtener retroalimentación. Las entregas incrementales del producto "Terminado" aseguran que siempre estará disponible una versión potencialmente útil y funcional del producto.

#### El Dueño de Producto (Product Owner).

Es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. Es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto. La gestión de la Lista del Producto incluye:

- Expresar claramente los elementos de la Lista.
- Ordenar los elementos en la Lista del Producto para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible;
- Optimizar el valor del trabajo desempeñado por el Equipo de Desarrollo;
- Asegurar que la Lista del Producto es visible, transparente y clara para todos, y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación;

- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entiende los elementos de la Lista del Producto al nivel necesario.

Para que el Dueño de Producto pueda hacer bien su trabajo, toda la organización debe respetar sus decisiones. Las decisiones del Dueño de Producto se reflejan en el contenido y en la priorización de la Lista del Producto. No está permitido que nadie pida al Equipo de Desarrollo que trabaje con base en un conjunto diferente de requerimientos, y el Equipo de Desarrollo no debe actuar con base en lo que diga cualquier otra persona.

### El Equipo de Desarrollo (Development Team).

Consiste en los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un incremento de producto Terminado, que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint. Los Equipos de Desarrollo tienen las siguientes características:

- Son auto organizados. Nadie indica al Equipo cómo convertir elementos de la Lista del Producto en Incrementos de funcionalidad potencialmente desplegables;
- Los Equipos de Desarrollo son multifuncionales, contando como equipo con todas las habilidades necesarias para crear un incremento de producto;
- Scrum no reconoce títulos para los miembros de un Equipo de Desarrollo, todos son Desarrolladores, independientemente del trabajo que realice cada persona; no hay excepciones a esta regla;
- Scrum no reconoce sub-equipos en los equipos de desarrollo, no importan los dominios particulares que requieran ser tenidos en cuenta, como pruebas o análisis de negocio; no hay excepciones a esta regla;
- Los Miembros individuales del Equipo de Desarrollo pueden tener habilidades especializadas y áreas en las que estén más enfocados, pero la responsabilidad recae en el Equipo de Desarrollo como un todo.

### El Coordinador (Scrum Master).

Es el responsable de asegurar que Scrum es entendido y adoptado. Los Scrum Masters hacen esto asegurándose de que el Equipo Scrum trabaja ajustándose a la teoría, prácticas y reglas de Scrum y ayuda a las personas externas al Equipo a entender qué interacciones pueden ser de ayuda y cuáles no.

## **2.5.2. El Proceso SCRUM.**

Un proceso se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos. Cada interacción tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento del producto final. En Scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas. Todos los eventos son bloques de tiempo

(time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima. Una vez que comienza un Sprint, su duración es fija y no puede acortarse o alargarse. Los demás eventos pueden terminar siempre que se alcance el objetivo del evento, asegurando que se emplee una cantidad apropiada de tiempo sin permitir desperdicio en el proceso.

Además del propio Sprint, que es un contenedor del resto de los eventos, cada uno de los eventos de Scrum constituye una oportunidad formal para la inspección y adaptación de algún aspecto.

### **2.5.3. Artefactos de Scrum.**

Representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los artefactos definidos por Scrum están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, que es necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto.

#### Lista de Producto.

Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Dueño de Producto es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación. El desarrollo más temprano de la misma solo refleja los requisitos conocidos y mejor entendidos al principio.

La Lista de Producto evoluciona a medida de que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen. La misma es dinámica; cambia constantemente para identificar lo que el producto necesita para ser adecuado, competitivo y útil. Enumera todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a ser hechos sobre el producto para entregas futuras.

A medida que un producto es utilizado y se incrementa su valor, y el mercado proporciona retroalimentación, la Lista se convierte en una lista más larga y exhaustiva. De esta manera los elementos de la lista pueden actualizarse en cualquier momento por el Dueño de Producto a criterio suyo.

#### Lista de Pendientes del Sprint.

Es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el Objetivo del Sprint. Es una predicción hecha por el Equipo de Trabajo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo Incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento "Terminado".

Esta lista hace visible todo el trabajo que el Equipo de Desarrollo identifica como necesario para alcanzar el Objetivo del Sprint y es un plan con un nivel de detalle suficiente como para que los cambios en el progreso se puedan entender en el Scrum Diario. A medida que el trabajo se ejecuta o se completa, se va actualizando la estimación de trabajo restante. Cuando algún elemento del plan pasa a ser considerado innecesario, es eliminado. Solo el Equipo de Trabajo puede cambiar su Lista de Pendientes del Sprint durante un Sprint.

#### Definición de "Terminado".

Cuando un elemento de la Lista de Producto o un Incremento se describe como “Terminado”, todo el mundo debe entender lo que significa “Terminado”. Aunque esto varía significativamente para cada Equipo Scrum, los miembros del Equipo deben tener un entendimiento compartido de lo que significa que el trabajo esté completado, para asegurar la transparencia. Esta es la definición de “Terminado” para el Equipo Scrum y se utiliza para evaluar cuándo se ha completado el trabajo sobre el Incremento de producto.

#### **2.5.4. El Sprint.**

El corazón de Scrum es el Sprint, es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto Terminado, utilizable y potencialmente desplegable. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint previo.

Los Sprints contienen y consisten en cuatro eventos formales para la inspección y adaptación:

- Reunión de Planificación del Sprint.
- Scrum Diario.
- Revisión del Sprint.
- Retrospectiva del Sprint.

Cada Sprint puede considerarse un proyecto con un horizonte no mayor de un mes. Al igual que los proyectos, los Sprints se usan para lograr algo. Cada Sprint tiene una definición de qué se va a construir, un diseño y un plan flexible que guiará la construcción, el trabajo y el producto resultante.

Los Sprints están limitados a un mes calendario. Cuando el horizonte de un Sprint es demasiado grande la definición de lo que se está construyendo podría cambiar, la complejidad podría elevarse y el riesgo podría aumentar. Los Sprints habilitan la predictibilidad al asegurar la inspección y adaptación del progreso al menos en cada mes calendario.

##### Reunión de Planificación del Sprint.

En esta etapa se define el trabajo a realizar durante el Sprint. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo Scrum completo. La Reunión de Planificación de Sprint tiene un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos, el evento es usualmente más corto. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. El Scrum Master enseña al Equipo Scrum a mantenerse dentro del bloque de tiempo.

La Reunión de Planificación de Sprint responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué puede entregarse en el Incremento resultante del Sprint que comienza?
- ¿Cómo se conseguirá hacer el trabajo necesario para entregar el Incremento?

Debemos tener en cuenta el Objetivo del Sprint, que es una meta establecida que puede ser alcanzada mediante la implementación de la Lista de Producto. A medida que el equipo de desarrollo trabaja, se mantiene el objetivo del Sprint en mente. Con el fin de satisfacer el objetivo del Sprint se *implementa la funcionalidad y la tecnología*. Si el trabajo resulta ser diferente de lo que el Equipo de Desarrollo espera, ellos colaboran con el Dueño del Producto para negociar el alcance de la Lista de pendientes del Sprint (Sprint Backlog).

### Scrum Diario.

El Scrum Diario es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el Equipo de trabajo sincronice sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas. Esto se lleva a cabo inspeccionando el trabajo avanzado desde el último Scrum Diario y haciendo una proyección acerca del trabajo que podría completarse antes del siguiente.

El Scrum Diario se realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días para reducir la complejidad. Durante la reunión, cada miembro del Equipo de Desarrollo explica:

- ¿Qué hice ayer que ayudó al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Veó algún impedimento que evite que el Equipo de Desarrollo o yo logremos el Objetivo del Sprint?

El Equipo de trabajo usa el Scrum Diario para evaluar el progreso hacia el Objetivo del Sprint y para evaluar qué tendencia sigue este progreso hacia la finalización del trabajo contenido en la Lista del Sprint. Los miembros del equipo a menudo se vuelven a reunir inmediatamente después del Scrum Diario, para tener discusiones detalladas, o para adaptar, o replanificar el resto del trabajo del Sprint. El Scrum Master se asegura de que el Equipo de Trabajo tenga la reunión, pero este último es el responsable de dirigir el Scrum Diario. El Scrum Master enseña al equipo de Trabajo a mantener la reunión en los límites del bloque de tiempo de 15 minutos. Los Scrum Diarios mejoran la comunicación, eliminan la necesidad de mantener otras reuniones, identifican y eliminan impedimentos relativos al desarrollo, resaltan y promueven la toma de decisiones rápida, y mejoran el nivel de conocimiento del Equipo de Desarrollo.

### Revisión del Sprint.

Al final del Sprint se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto si fuese necesario. Durante la Revisión de Sprint, el Equipo Scrum y los interesados colaboran acerca de lo que se hizo durante el Sprint. Basándose en esto, y en cualquier cambio en la Lista de Producto durante el Sprint, los asistentes colaboran para determinar las siguientes

cosas que podrían hacerse para optimizar el valor. Se trata de una reunión informal, no una reunión de seguimiento, y la presentación del Incremento tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración.

Se trata de una reunión restringida a un bloque de tiempo de cuatro horas para Sprints de un mes. Para Sprints más cortos, se reserva un tiempo proporcionalmente menor. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito.

La Revisión del Sprint incluye los siguientes elementos:

- Los asistentes son el Equipo Scrum y los interesados clave invitados por el Dueño de Producto;
- El Dueño de Producto explica qué elementos de la Lista de Producto se han “Terminado” y cuales no se han “Terminado”;
- El Equipo de Desarrollo habla acerca de qué fue bien durante el Sprint, qué problemas aparecieron y cómo fueron resueltos esos problemas; el Equipo de Desarrollo demuestra el trabajo que ha “Terminado” y responde preguntas acerca del Incremento;
- El Dueño de Producto habla acerca de la Lista de Producto en el estado actual. Proyecta fechas de finalización probables en el tiempo basándose en el progreso obtenido hasta la fecha;
- El grupo completo colabora acerca de qué hacer a continuación, de modo que la Revisión del Sprint proporcione información de entrada valiosa para Reuniones de Planificación de Sprints subsiguientes.
- Revisión de la línea de tiempo, presupuesto, capacidades potenciales y mercado para la próxima entrega prevista del producto.

El resultado de la Revisión de Sprint es una Lista de Producto revisada, que define los elementos de la Lista de Producto posibles para el siguiente Sprint. Es posible además que la Lista de Producto reciba un ajuste general para enfocarse en nuevas oportunidades.

#### Retrospectiva del Sprint.

Es una oportunidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint. Tiene lugar después de la Revisión de Sprint y antes de la siguiente Reunión de Planificación de Sprint. Se trata de una reunión restringida a un bloque de tiempo de tres horas para Sprints de un mes. Para Sprints más cortos se reserva un tiempo proporcionalmente menor.

El propósito de la Retrospectiva de Sprint es:

- Inspeccionar cómo fue el último Sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas;
- Identificar y ordenar los elementos más importantes que salieron bien y las posibles mejoras;

- Crear un plan para implementar las mejoras a la forma en la que el Equipo Scrum desempeña su trabajo.

El Equipo Scrum planifica formas de aumentar la calidad del producto mediante la adaptación de la Definición de “Terminado” según sea conveniente.

Para el final de la Retrospectiva de Sprint, el Equipo Scrum debería haber identificado mejoras que implementará en el próximo Sprint. El hecho de implementar estas mejoras en el siguiente Sprint, constituye la adaptación subsecuente a la inspección del Equipo de trabajo a sí mismo. Aunque las mejoras pueden implementarse en cualquier momento, la Retrospectiva de Sprint ofrece un evento dedicado para este fin, enfocado en la inspección y la adaptación.

La Figura 2.5 ayuda entender el proceso de SCRUM, tal lo que ha sido desarrollado y expuesto en esta sección.

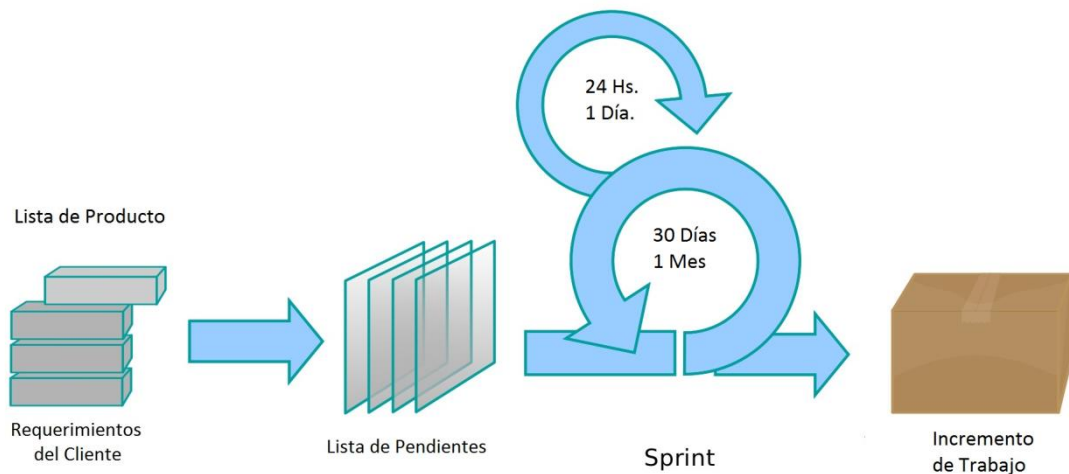


Figura 2. 5 El Proceso SCRUM.

*Recuperado de en.wikipedia.org . Traducción Propia.*



### 3. Aplicación de BPM a un Caso Práctico.

---

#### 3.1. Fase 1: Identificación de Procesos.

Todo el trabajo que sucede en la empresa es parte de un proceso. Un proceso siempre tiene un evento que lo origina y otro evento que lo termina. En el nivel 1 (Proceso Landscape) se muestran los principales procesos en un nivel muy abstracto. Los elementos que componen el diseño de una Plataforma de Televisión Digital se detallan en el Anexo 1.

En nuestro caso el cliente es el que crea el primer evento cuando ingresa un pedido (puede ser un proceso order-to-cash o quote-to-order). Generalmente primero se recibe un pedido de cotización (quote-to-order) y luego, una vez aceptada dicha cotización, se recibe un pedido de compra (order-to-cash).

En la figura 3.1 se muestran ambos procesos. En primer lugar, el evento que origina el proceso es la recepción de una solicitud de cotización (INPUT). Aquí se genera un proceso Quote-to-Order dentro de la empresa, que tendrá como resultado (OUTPUT) el envío de la cotización al cliente.

El paso siguiente, es la recepción de una orden de compra, lo que genera un proceso Order-to-Cash. Este proceso finalizará cuando el cliente haya pagado la plataforma y la misma quede operativa en su red.

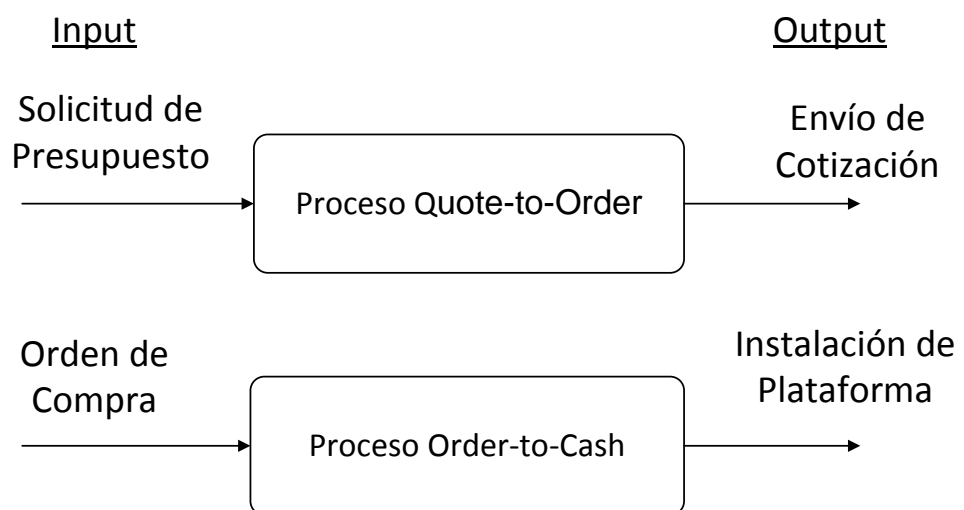


Figura 3. 1 Identificación de Procesos. Proceso Landscape o de Nivel 1.

*Figura de elaboración propia.*

### **3.2. Fase 2: Descubrimiento de Procesos.**

Para realizar esta descomposición se utilizaron las técnicas de descubrimientos de procesos descritas en la sección 2.3 del capítulo 2. Específicamente, se hizo énfasis en el descubrimiento basado en evidencia (a través de la observación) y en descubrimiento basado en entrevistas.

Mediante la observación, se estudia el comportamiento de casos individuales para entender cómo el proceso funciona en la empresa, desempeñando un rol pasivo apropiado para entender el proceso entero. Se requiere acceso al personal y ver el proceso en funcionamiento desde que se inicia. Además se desarrollaron entrevistas con el personal de la empresa para conocer cómo se ejecutan las tareas y cómo es el flujo del proceso.

En base a lo definido en nuestra arquitectura de procesos de nivel 1 (modelo de Landscape), vamos a descomponer el diagrama y enumerar los eventos, actividades y puntos de decisión que componen cada uno de los dos procesos.

#### 1. Proceso Quote-to-Order:

- a. Recepción de la solicitud de presupuesto. (Evento): es el momento en el cual el cliente solicita un presupuesto para la instalación de la plataforma de Televisión Digital.
- b. Dimensionamiento de las necesidades del cliente. (Tarea): esta tarea es realizada únicamente por la parte comercial. Basicamente se definen las señales de televisión que se desean incluir en la grilla.
- c. Diseño de la plataforma tecnológica para brindar el servicio de televisión digital. (Tarea) Implica definir el equipamiento a instalar en la cabecera.
- d. Envío de cotización. (Tarea) Consiste en la preparación del presupuesto y el envío del mismo con el detalle del equipamiento a incluir y las tareas a realizar.

Una vez que el cliente recibe la cotización, puede aceptarla o rechazarla (aquí hay un punto de decisión). En caso de no aceptar la cotización el proceso termina. Por el contrario, si se acepta la cotización se genera un evento que da origen al proceso Order-to-Cash.

#### 2. Proceso Order-to-Cash:

- a. Recepción de la orden de compra (evento). Es el momento en el cual se recibe la orden de compra por parte del cliente.

- b. Facturación de la plataforma digital (Tarea). El área administrativa realiza la facturación de la plataforma de televisión digital.
- c. Abastecimiento de equipamiento (Hardware y Software) necesario para la implementación. (Tarea). Una vez que se recibe el pago por parte de la administración, se procede a realizar el pedido del equipamiento necesario a incluir en la solución.
- d. Instalación de equipamiento. (Tarea). Se realiza la configuración de la plataforma de televisión digital, y se instala en el domicilio del cliente.
- e. Conformidad del Cliente (Evento). El cliente da su conformidad de que la plataforma quedó operativa en su red.

La figura 3.2 muestra el “modelo actual” del proceso obtenido del análisis anterior. En la figura además se muestra los actores (diferentes áreas de la empresa que realizan cada tarea).

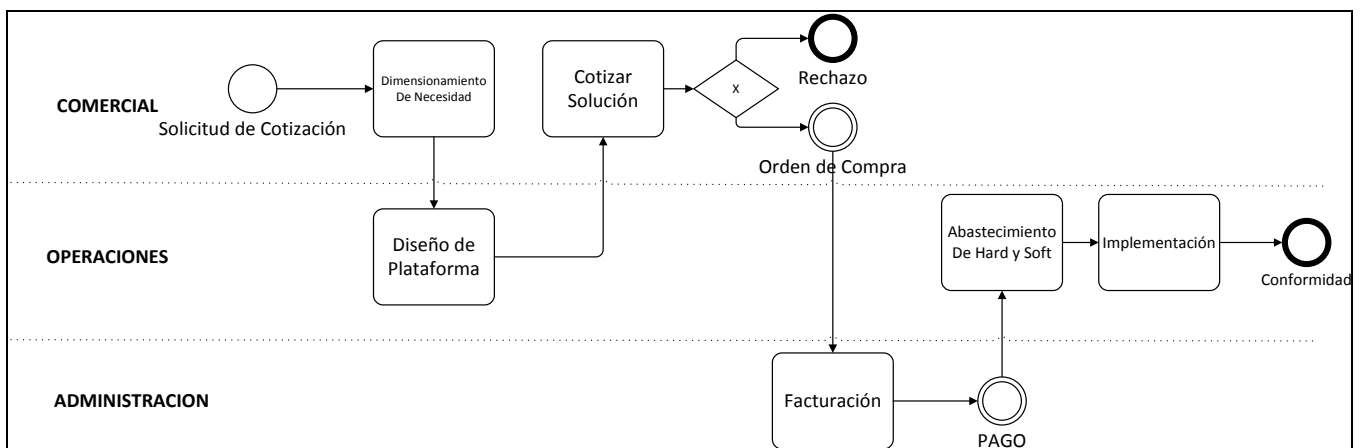


Figura 3. 2 Modelo Actual del Proceso.

*Figura de elaboración propia.*

Este modelo nos permite entender mejor los procesos y a partir de él buscaremos identificar y prevenir problemas.

### **3.3. Fase 3: Análisis de Procesos.**

Se realiza un análisis cuantitativo del proceso en base a la performance del tiempo. Específicamente utilizamos la medida del Ciclo de Tiempo o “Cycle Time”. Esta medida es el tiempo que se necesita para manejar un caso de principio a fin.

A través de la herramienta de Análisis de Flujo descrita en la sección 2.4 del capítulo 2, vamos a estimar el Cycle Time de nuestros dos procesos:

- Proceso Quote-to-Order
- Proceso Order-to-Cash

El análisis de Flujo nos permite estimar la performance general de un proceso teniendo conocimiento acerca de la performance de sus actividades.

#### Proceso Quote-to-Order: Cotización.

En la figura 3.3 se indica entre paréntesis los días hábiles que se emplean en general para enviar una cotización, desde el instante en que la solicitud es recibida. De forma general, observamos que el tiempo de ciclo para este proceso es de 30 días hábiles, lo que representa alrededor de un mes y medio de tiempo calendario.

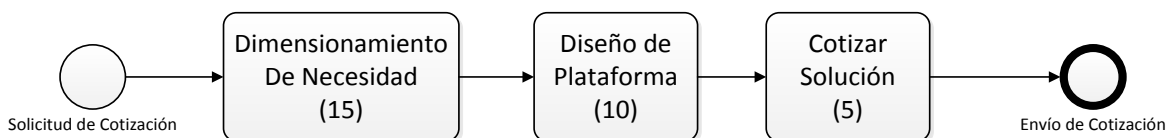


Figura 3. 3 Análisis de Flujo del Proceso Quote-to-Order.

*Figura de elaboración propia.*

#### Proceso Order-to-Cash: Implementación.

En la figura 3.4 se indica entre paréntesis los días hábiles que se necesitan para la implementación de la plataforma de televisión digital una vez recibida la orden de compra. De forma general, observamos que el Tiempo de ciclo para este proceso es de 45 días hábiles, lo que representa poco más de 2 meses de tiempo calendario.

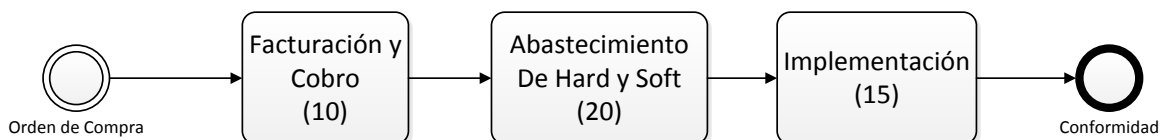


Figura 3. 4 Análisis de Flujo del Proceso Order-to-Cash

*Figura de elaboración propia.*

Cómo mencionamos en la teoría, el ciclo de tiempo de una actividad o de un proceso puede ser dividido en tiempo de espera y tiempo de procesamiento. Para analizar nuestro caso, con ánimo de identificar problemas relacionados al tiempo de ciclo, se comienza evaluando la Eficiencia del Tiempo de Ciclo o CTE. El mismo se calcula entre la razón del tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento teórico, es decir, de la cantidad de tiempo que demora una instancia del proceso si no hubiese tiempos de espera.

La Figura 3.5 muestra el análisis para el proceso de cotización de la plataforma de TV Digital. En la figura se realiza la comparación entre el tiempo de ciclo de cada actividad y el tiempo de procesamiento teórico que se emplearía si no hubiese tiempos de espera.

Proceso Quote-to-Order: Cotización.		
Actividad	Tiempo de Ciclo	Tiempo de Procesamiento
Dimensionamiento de Necesidad	15 días	2 días
Diseño de Plataforma	10 días	2 días
Cotizar Solución.	5 días	1 día

Figura 3. 5 Calculo del CTE del Proceso Quote-to-Order.

*Figura de elaboración propia.*

Del análisis se obtiene que el CTE para el caso del proceso Quote-to-Order (envío de cotización de la plataforma digital) es de:

$$CTE1 = \frac{2 + 2 + 1}{15 + 10 + 5} = \frac{5}{30} = 0.16$$

El cociente cercano a cero indica que hay una cantidad significativa de espacio para mejorar el tiempo de ciclo reduciendo el tiempo de espera. Se espera que aumentando la colaboración entre las partes involucradas del proceso este ratio mejore.

Por su parte, la Figura 3.6 muestra el mismo análisis de Eficiencia de Tiempo de Ciclo o CTE para el proceso de implementación de la plataforma de televisión digital.

Proceso Order-to-Cash. Implementación		
Actividad	Tiempo de Ciclo	Tiempo de Procesamiento
Facturación y Cobro	10 días	5 días
Abastecimiento	20 días	15 días
Implementación.	15 días	10 días

Figura 3. 6 Calculo del CTE del Proceso Order-to-Cash.

*Figura de elaboración propia.*

Para este caso:

$$CTE2 = \frac{5 + 15 + 10}{10 + 20 + 15} = \frac{30}{45} = 0.66$$

El ratio para este proceso es considerablemente mejor, debido principalmente que los principales tiempos de espera de este proceso se deben a factores externos a la empresa, que la misma no puede controlar o influenciar sobre terceros para agilizar los mismos. Ejemplos de esto, es el tiempo que demoran los transportistas en entregar productos o disponibilidad de stock de materiales del lado de los proveedores.

Por consiguiente, para la siguiente etapa solo analizaremos las mejoras que pueden introducirse en el primer proceso, que es el proceso que identificamos como Quote-to-Order (diseño y cotización).

### **3.4. Fase 4: Rediseño de procesos.**

Con lo analizado hasta esta fase, la situación de esta Pyme de Telecomunicaciones, en relación al momento del diseño e implementación de la plataforma de televisión digital, es la siguiente:

- No se cuenta con un análisis y diseño inicial de la plataforma digital.
- Los requerimientos de cada cliente son cambiantes, dificultando la tarea de predecir cuál será el resultado final exacto del proceso.
- El Tiempo medio del envío de un presupuesto, que identificamos como un proceso Quote-to-order es de 30 días hábiles. La eficiencia de este tiempo de ciclo es baja: el ratio CTE es de apenas 0.16.

La figura 3.7 vuelve a exponer esta situación. Eliminando los tiempos de espera, el tiempo de ciclo es igual al tiempo de procesamiento, y el ratio CTE daría un valor igual a 1. Es en este entorno se justifica la implementación de la Metodología Ágil SCRUM. Se buscará minimizar los tiempos de espera, de manera que el ratio CTE del modelo futuro se aproxime lo más que podamos al número 1.

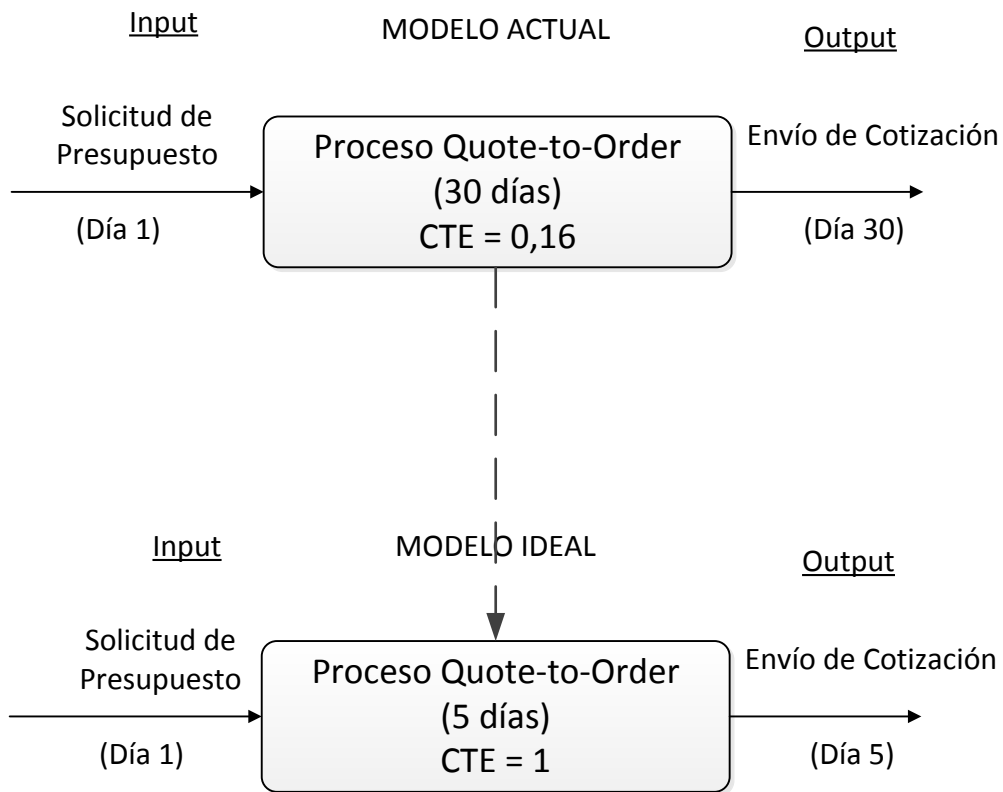


Figura 3. 7 Modelo Actual con CTE = 0.16. Se busca aproximarnos al modelo ideal, con CTE=1.

*Figura de elaboración propia.*

La metodología SCRUM nos permite producir valor en ciclos de tiempo pequeños, agregando funcionalidades de forma incremental y no en una sola entrega final previamente planificada cómo ocurría hasta el análisis de la etapa anterior (Análisis de Procesos).

Básicamente SCRUM consiste en aplicar de manera regular un conjunto de **buenas prácticas** para trabajar colaborativamente y obtener el mejor resultado

posible. En nuestro caso de estudio se propone integrar la parte comercial y técnica en un solo equipo.

Este marco de desarrollo se caracteriza por el solapamiento de diferentes fases del desarrollo: se propone integrar las actividades de “dimensionamiento” y “diseño” en una sola etapa, y que se desarrollen de manera conjunta por un único equipo que contemple cuestiones comerciales y técnicas.

Estos principios encajan perfectamente con la metodología de BPM, donde los principios de mejora continua, flexibilidad y adaptación al cambio de BPM, precisan de un equipo involucrado en el proyecto, de una visión compartida hacia la que dirigirse y con objetivos claramente definidos.

#### **3.4.1. El Equipo Scrum.**

- Dueño de Producto: Se propone que este rol sea ocupado por la persona que trabaja en el área comercial. Es responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. Es el que define los requerimientos de la implementación, en base a las reuniones mantenidas con los clientes.
- Equipo de Desarrollo: conformado por 4 ingenieros especialistas en lo relativo a:
  - Equipamiento de recepción de señales de televisión.
  - Equipamiento de multiplexación y de modulación para el acceso a la red de distribución.
- Scrum Master (Coordinador): se propone que el estudiante del MBA ocupe el rol de scrum Master. Se asegura que la metodología de SCRUM sea entendida y adoptada. Ayuda a las personas externas al equipo a entender que interacciones con el equipo son de ayuda y cuáles no.

### ***3.5. Implementación de Procesos. El Proceso SCRUM.***

Un proceso se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos. Cada interacción tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento del producto final. El proceso parte de la lista de objetivos y requisitos del producto. En esta lista **el cliente** prioriza los objetivos, en función de lo que quiere cómo producto final.

#### **3.5.1. El Sprint.**

Se define un bloque de tiempo (time-box) de una semana, durante la cual se crea un incremento del “producto terminado”.

Respecto de los eventos formales para inspección y adaptación:

- Reunión de Planificación del Sprint.



- Scrum Diario.
- Revisión del Sprint.
- Retrospectiva del Sprint

#### Reunión de Planificación de Sprint.

En esta etapa se define el trabajo a realizar para el correcto diseño de la plataforma de televisión digital. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo Scrum completo.

Se plantea un tiempo máximo de 1 hora de duración para esta reunión. Se discute respecto del objetivo que se debe lograr en el sprint:

- En base a las necesidades planteadas por el cliente, se debe definir para el final del sprint el equipamiento necesario para la instalación de una cabecera digital. El cliente es invitado a participar de esta reunión.
- El equipo pregunta al cliente las dudas que surgen y selecciona los requisitos más prioritarios.
- Respecto de cómo se conseguirá completar el trabajo, el equipo comienza diseñando el sistema y el trabajo necesario para convertir la lista de producto en el diseño final del producto terminado. Para esto se desarrolla una herramienta en Excel, disponible en el anexo 2, que permite estimar la cantidad de equipamiento necesario que será incluido en la cabecera digital del cliente. El equipo elabora una lista de tareas y las mismas son auto asignadas a cada uno de los miembros.

A medida que el equipo de desarrollo trabaja, se enfoca en el objetivo del Sprint. Con el fin de satisfacer el objetivo del Sprint se *implementa la funcionalidad y la tecnología*.

#### Scrum Diario.

Se define la reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el Equipo de trabajo sincronice sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas. Esto se lleva a cabo inspeccionando el trabajo avanzado desde el último Scrum Diario y haciendo una proyección acerca del trabajo que podría completarse antes del siguiente.

Los Scrum Diarios mejoran la comunicación, eliminan la necesidad de mantener otras reuniones, identifican y eliminan impedimentos relativos al desarrollo, resaltan y promueven la toma de decisiones rápidas, y mejoran el nivel de conocimiento del Equipo de Desarrollo.

A modo de ejemplo, se detallan las actividades comentadas en los scrum diarios:

Día 1: se debe determinar la cantidad de equipos receptores necesarios para la recepción de las señales que el cliente desea recibir. En base a esto, se determina cuanto tráfico de video será necesario procesar en la plataforma digital.

Día 2: en base a lo realizado en el día anterior, se dimensiona el equipo multiplexor, capaz de soportar el tráfico de video relevado. Además, se confirman

la cantidad de moduladores necesarios para la correcta transmisión a la red de distribución.

Día 3: determinada la cantidad de equipamiento a incluir, entre receptores satelitales, multiplexores y moduladores, se determina el equipamiento de networking necesario para realizar la interconexión de todo el equipamiento.

Día 4: Se realiza la revisión del equipamiento a incluir, se observa que no existan incongruencias, y se envía la misma al equipo scrum.

Día 5: se realiza la cotización de todo el equipamiento necesario para realizar la implementación futura. La misma queda disponible para la reunión de revisión.

Es importante resaltar que en caso de surgir dudas, las mismas pueden ser evacuadas a través de una consulta al cliente.

### Revisión de Sprint.

Al final del Sprint se lleva a cabo la Revisión del mismo para inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto si fuese necesaria.

En esta reunión participa el equipo scrum y los interesados (comercial y cliente). Se evalúa el trabajo realizado, y se detallan las características de la plataforma digital.

En esta etapa, si el cliente está de acuerdo se entrega la cotización. En caso de querer realizar cambios en los requerimientos, los mismos se registran y se modifica la lista de producto para trabajar en el siguiente Sprint.

Se trata de una reunión informal, no una reunión de seguimiento, y la presentación del Incremento tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración. El bloque de tiempo definido es de media hora.

La Revisión de Sprint incluye los siguientes elementos:

- Los asistentes son el Equipo Scrum y los interesados clave invitados por el Dueño de Producto;
- El Dueño de Producto explica qué elementos de la Lista de Producto se han “Terminado” y cuales no se han “Terminado”;
- El Equipo de Desarrollo habla acerca de qué fue bien durante el Sprint. Se muestra el trabajo terminado y se responden preguntas respecto del dimensionamiento.
- El grupo completo colabora acerca de qué hacer a continuación, de modo que la Revisión del Sprint proporcione información para Reuniones de Planificación de Sprints subsiguientes.
- Revisión de cómo el mercado o el uso potencial del producto podría haber cambiado.

El resultado de la Revisión del Sprint es una Lista de Producto revisada, que define los elementos de la Lista de Producto posibles para el siguiente Sprint. Es posible además que la Lista de Producto reciba un ajuste general para enfocarse en nuevas oportunidades.

Si el cliente está de acuerdo con la planificación propuesta, se procederá a enviar el presupuesto calculado para la implementación de la plataforma.

Si el cliente necesita realizar alguna modificación o cambio de requerimiento, los mismos se anotan y serán tratados en el siguiente Sprint.

### **3.5.2. Artefactos de Scrum.**

Representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación.

#### Lista de Producto (Product Backlog)

Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación.

Para nuestro caso se define la siguiente lista de producto:

- IRD Cisco D9854
- IRD Cisco D9824
- IRD Arris DSR-4460
- IRD Arris DSR-4410MD
- Server HP DL320G8
- Modulador DQ801.
- Switch Cisco 2960 de 24 puertos.
- Switch Cisco 2960 de 48 Puertos.
- Multiplexor Appear TV.

Durante el scrum se deben definir cuantas unidades de cada elemento de la lista de producto serán necesarias.

#### Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)

Es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el Objetivo del Sprint. Es una predicción hecha por el Equipo de Trabajo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo Incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento "Terminado". En nuestro caso la lista de pendientes se constituye en los cambios que el cliente realice para la introducción en el próximo scrum.

La figura 3.8 muestra el gráfico donde se observa el procedo scrum elegido para nuestro caso.

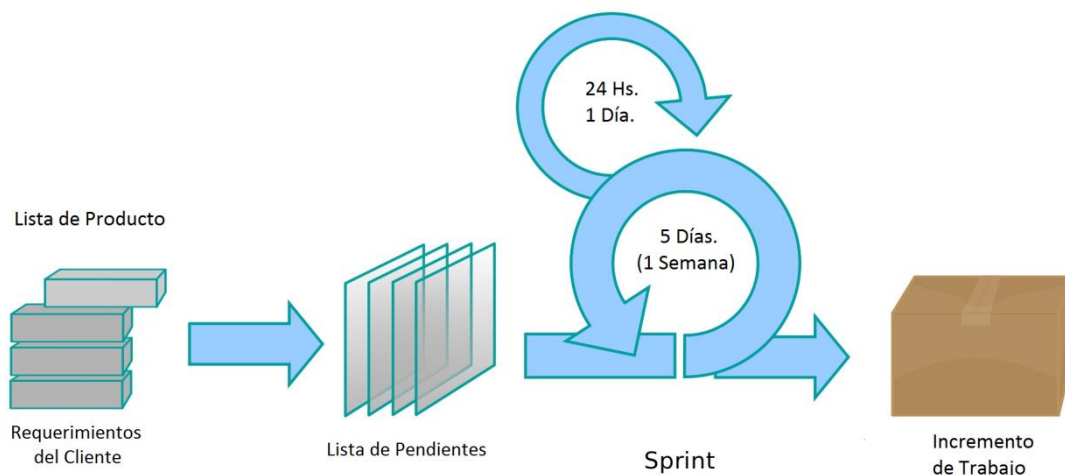


Figura 3. 8 Proceso SCRUM diseñado para nuestro análisis

*Recuperado de en.wikipedia.org . Adaptación y Traducción Propia.*

### **3.6. Fase 6. Seguimiento y Control.**

Una vez que el proceso SCRUM diseñado se está ejecutando, los datos relevantes se recogen y se analizan para determinar que tan bien está funcionando el proceso con respecto a sus medidas de desempeño y objetivos de rendimiento.

En la Fase 3, se realizó el análisis cuantitativo antes de introducir la metodología SCRUM. Se utilizó la medida del Ciclo de Tiempo, que indicaba el tiempo necesario para manejar un caso de principio a Fin.

Los resultados, antes de introducir SCRUM, fueron de:

- Ciclo de Tiempo (CT): 30 Días.
- Eficiencia del Tiempo de Ciclo (CTE): 0,16.

Si realizamos el mismo análisis luego de haber aplicado el proceso Scrum, tenemos que el Ciclo de Tiempo, cómo máximo puede tardar dos SPRINT, que se corresponden a 2 semanas, es decir, 10 días. Esto es, se logra reducir el CT de 30 días a 10 días.

Respecto de la Eficiencia, el CTE actual luego de aplicar SCRUM se obtiene de la razón del tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento teórico, es decir, de la cantidad de tiempo que demora una instancia del proceso si no hubiese tiempos de espera. En la Fase 3, obtuvimos que el tiempo de procesamiento teórico es de 5 días, por lo que para el proceso Quote-to-Order, el nuevo CTE es:

$$CTE = \frac{5}{10} = 0.5$$

La figura 3.9 muestra esta diferencia, donde se observa una reducción del tiempo de ciclo del 66% y que la eficiencia aumenta, de un 16% a un 50%. Lo que anteriormente tardaba un mes y medio, actualmente se realiza en dos semanas.

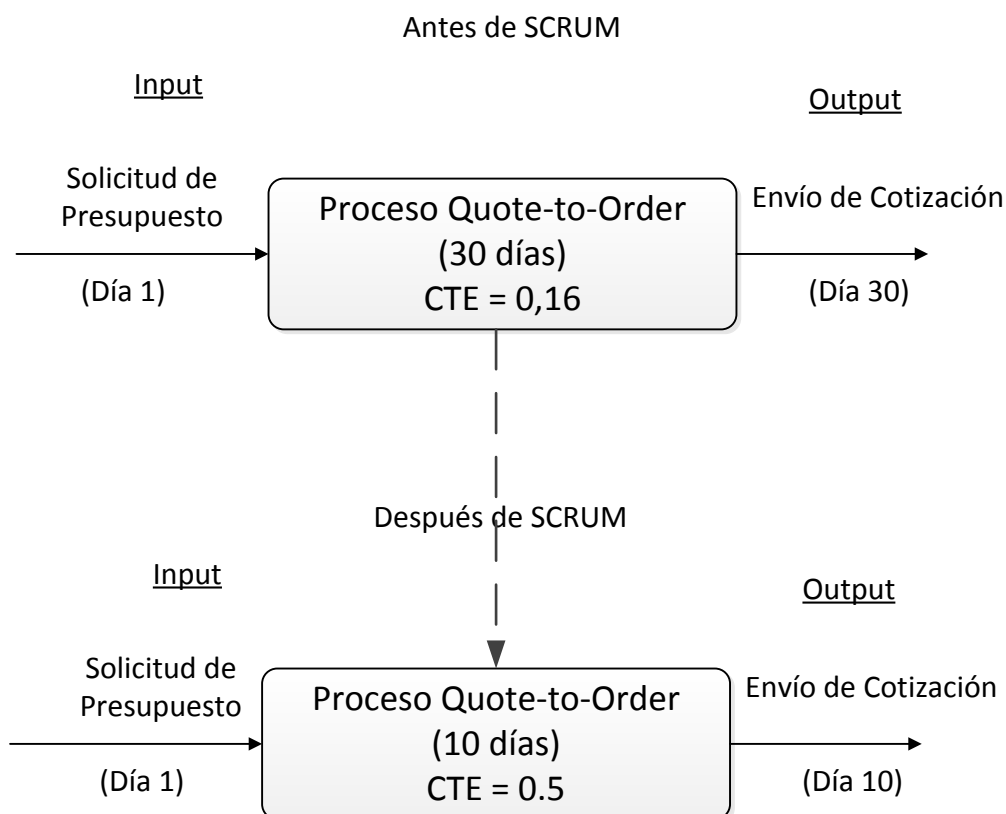


Figura 3. 9 Comparación del Proceso Quote-To-Order antes y luego de aplicar SCRUM

*Figura de elaboración propia.*

Del estudio realizado a través de la aplicación del ciclo de vida de BPM, definimos una medida de performance directamente conectada a la definición del objetivo buscado (reducir tiempo de dimensionamiento y entrega de presupuesto). El método del cual deriva la medida de desempeño para el proceso dado es el siguiente:

1. Formulamos objetivos de performance con un alto nivel, en el sentido de un estado deseable que debe ser idealmente buscado. Nuestro ejemplo: “el dimensionamiento y la entrega del presupuesto debe ser realizado en menos de 10 días hábiles”.
2. Identificamos la dimensión de performance relevante y una función de agregación. A partir de aquí definimos una medida para el objetivo en

cuestión. Nuestro ejemplo: “Porcentaje de clientes atendidos en menos de 10 días”. Llamamos a esta medida TS10.

3. Definimos un objetivo más refinado basado en esta medida de performance. En nuestro ejemplo: TS10.  $\geq 90\%$  de los casos.

Lo expuesto aquí manifiesta el objetivo a conseguir en adelante, por el cual deseamos que 9 de cada 10 cotizaciones se realicen en un plazo menor a 10 días hábiles.

### ***4. Conclusiones.***

---

A modo de conclusión, el presente trabajo permitió entender diferentes procesos y compartir conocimientos con las personas involucradas en el mismo.

Al iniciar el presente informe se plantearon diferentes objetivos, que involucraron aspectos relacionados a la aplicación de conocimientos adquiridos durante el cursado y con la posibilidad de generar habilidades para implementaciones futuras. Además, se aplicó el ciclo de vida de BPM, para descubrir, diseñar y controlar los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización. Por último, se demostró la ventaja de realizar una implementación de BPM, y se buscará hacerla extensiva al resto de las actividades que la empresa desarrolla.

La utilización de la metodología BPM, haciendo foco en su ciclo de vida, permitió capturar y conocer los puntos críticos de los procesos estudiados, que involucraron la implementación de una plataforma tecnológica de televisión digital. A través de la aplicación de BPM en conjunto con la metodología ágil SCRUM, se pudo desarrollar un conjunto de buenas prácticas y recomendaciones que ayudan a mejorar los procesos dentro de la empresa, haciéndolos más eficientes fundamentalmente en relación a la dimensión del tiempo. De esta manera se agrega valor, al reducir el tiempo necesario que transcurre desde el momento que un cliente solicita una cotización hasta el momento en la que la misma es enviada.

A modo de resumen final, el estudio consistió en aplicar el ciclo de vida BPM haciendo foco en sus diferentes etapas. En primer lugar, se realizó una Identificación de Procesos. De manera general, se identificaron dos procesos: Primero se describió un proceso Quote-to-Order, que se inicia cuando se recibe un pedido de cotización y finaliza cuando la cotización es enviada. Segundo se describió un proceso Order-to-Cash, que inicia con una orden de compra ingresada por un cliente y finaliza con la implementación final de la plataforma de televisión digital.

En la fase de descubrimiento de procesos, se documentó el “estado actual” que tenían los procesos identificados. Estos modelos reflejaron la comprensión que tienen las personas acerca de cómo se realizan las tareas dentro de la empresa y fueron analizados a través de un análisis cuantitativo en base a la dimensión del tiempo en la fase de Análisis de Procesos. Específicamente utilizamos la medida del Tiempo de Ciclo o “Cycle Time” y calculamos con ella la Eficiencia de este Tiempo de Ciclo. Para el caso del proceso que se origina cuando se recibe un pedido de cotización, obtuvimos que el Tiempo de Ciclo fue de 30 días, y su eficiencia del 16%. Con una eficiencia tan baja, se observó que hay una cantidad significativa de espacio para mejorar el tiempo de ciclo reduciendo el tiempo de espera durante el cual no se realizan actividades ni tareas que ayudan a avanzar hacia el producto final.

Para lograr una mejora en los tiempos de respuesta, se adoptó en la etapa de rediseño la metodología ágil de SCRUM. En esta etapa se definió que rol ocuparían las personas involucradas en el proceso y se realizó la implementación del método ágil. Durante la implementación se definió un tiempo de Sprint de 5 días hábiles (una semana) de duración, dentro de la cual se realizaron revisiones periódicas para conocer los avances del proyecto.

Por último, con el proceso SCRUM ejecutándose, se volvió a realizar la medición del ciclo de tiempo, como actividad de la etapa de monitoreo y control. Se obtuvo una mejora significativa, al permitir reducir el tiempo de Ciclo en un 66%, disminuyendo el tiempo que se emplea en realizar cotizaciones de 30 días a 10 días hábiles, lo que impacta en un aumento de la eficiencia de un 16% a un 50%.

Resumiendo, debemos recordar que un proceso es una colección de eventos, actividades y decisiones que colectivamente conducen a un resultado que aporta valor a los clientes de la empresa. Por lo tanto, a través de la aplicación del ciclo BPM se pudo dirigir y controlar los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa para brindar el servicio a los clientes. Además, la implementación de SCRUM, permitió añadir valor al cliente, no solo por la reducción de los tiempos operativos, sino también al involucrarlo y hacerlo participar en el diseño de su



plataforma digital, generando así una interacción y forma de trabajo más fuertes y sustentables en el tiempo.

## **Bibliografía**

Fundamentals of Business Process Management. Autores: Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H (2013- Springer).

La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. Autores: Schwaber, K., Sutherland, J. (2013 - Scrum.Org).

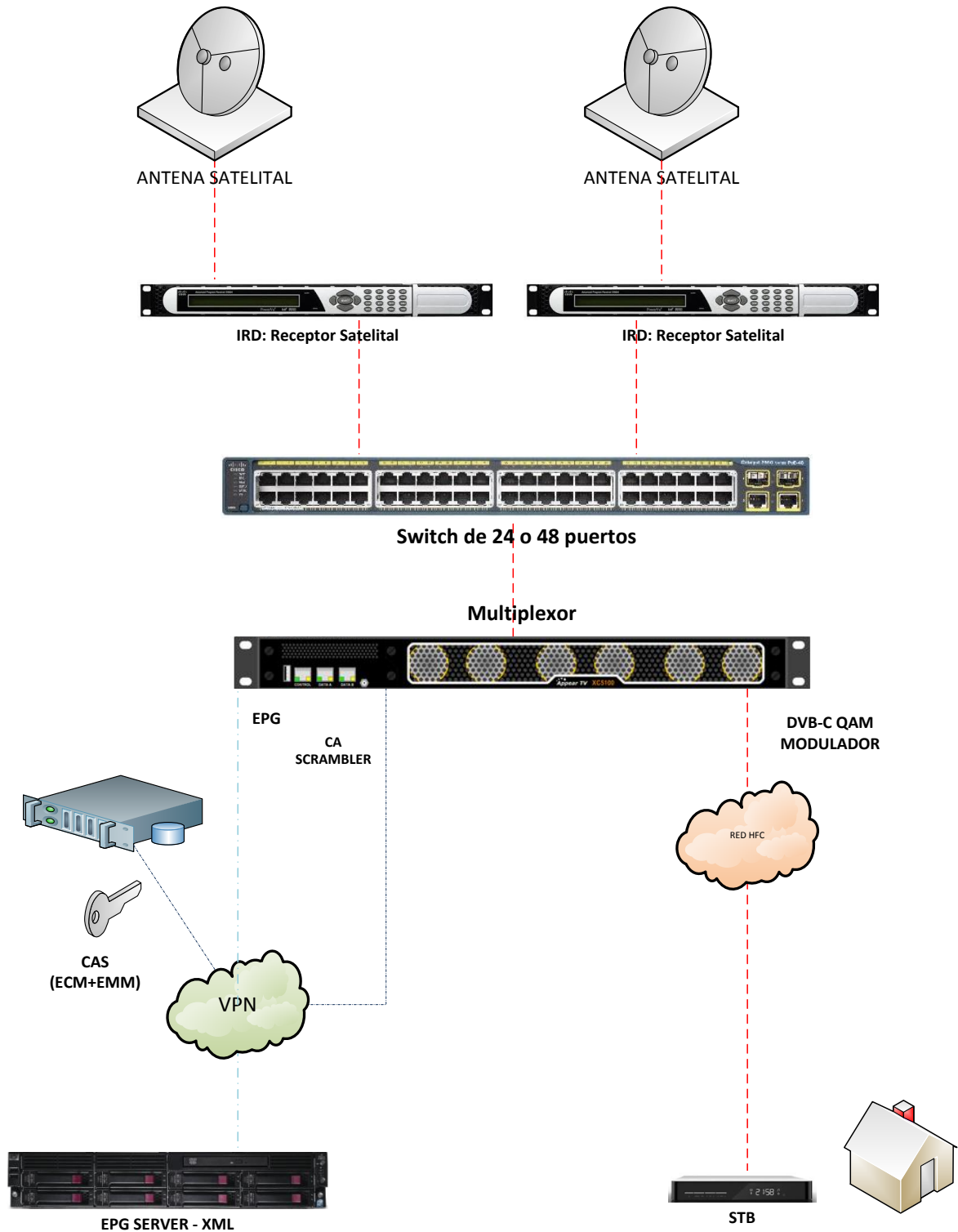
Scrum, la manera ágil de trabajar. Autor: Proyectos Ágiles Org. Recuperado de: <http://proyectosagiles.org/> . (2015)

Métricas de TV Paga en Argentina. Autor: LAMAC Org. Recuperado de: <http://www.lamac.org/argentina/metricas/total-por-tv-paga>. (2015).

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Plataforma de Televisión Digital.

El siguiente diagrama muestra una arquitectura básica de una plataforma de televisión digital.



Haciendo un análisis detallado de la misma, se diferencian los siguientes elementos:

- Antena Satelital: se utilizan para captar las señales de televisión presentes en los distintos satélites que los proveedores de contenidos utilizan para la distribución. Normalmente las mismas ya se encuentran instaladas en el cliente, debido a que son las mismas que se utilizan para la recepción de señales para el sistema de televisión analógico convencional. En el dimensionamiento de la plataforma, se especifican los satélites que serán utilizados para la recepción de las señales.
- IRD, Receptor Satelital: este equipamiento permite recibir las señales de video presentes en el transporte satelital y entregar el audio y video en un formato apto para su posterior procesamiento antes de que las señales sean enviadas a la red. Se necesitan tantos IRDs como paquetes de señales se deseen tomar. Un paquete de señales puede estar compuesto por una o más señales, dependiendo del proveedor del contenido.
- Switch: se utilizan para interconectar los receptores satelitales al multiplexor. En general, se utilizan equipamiento de 24 puertos o de 48 puertos. El tamaño de los mismos depende que cuantos equipos se van a interconectar.

También se utilizan para la administración de la plataforma. Es posible tener acceso remoto a través de una VPN (Red Privada Virtual) para realizar monitoreo, supervisión y mantenimiento.

- Multiplexor: el multiplexor tiene varias funcionalidades:
  - Ordenar y agrupar las señales para la correcta transmisión a la red del cliente. Se define aquí los números de servicios que se utilizaran en la grilla final que se entregue al cliente.
  - Realizar la modulación en un formato apto para la transmisión a la red de distribución del cliente. Se utiliza la norma DVB-C para digitalizar las señales.
  - Scrambler y Sistema de Acceso Condicional (CAS). Es el sistema de encriptación. El mismo permite agregar privacidad al sistema, y sólo los usuarios autorizados pueden acceder al contenido. Adicionalmente, con el CAS se pueden definir paquetes comerciales de señales.

- EPG (Grilla Electrónica de Programa). Permite la inserción de datos que detalla información adicional respecto de la programación que ofrecen los diferentes programas de televisión.

## **Anexo 2. Plantilla de diseño de Plataforma Digital.**

A continuación se presenta una hoja de cálculo generada con el objetivo de tener una estimación inicial del equipamiento a incluir y los costos asociados para su incorporación. El archivo *“calculador TV Digital.xlsx”* se adjunta al presente trabajo. El mismo cuenta con dos hojas, la primera llamada IRD y la segunda denominada Plataforma.

En la hoja IRD se encuentran 3 cuadros, uno por cada tipo de IRD (receptor satelital) que se puede instalar para recibir los diferentes paquetes de señales. Con los IRDs Motorola DSR4410MD y Cisco D9824 se pueden recibir dos o más señales dependiendo del proveedor y paquete. Con el IRD Cisco D9854 solo se puede recibir una señal. Las señales y el tipo de IRD dependen del proveedor de contenidos.

Lo único que debe hacer la persona que manipule la planilla es completar con cero (0) o uno (1) la columna de “incluir paquete”. Los campos cantidad (cant.), tráfico y señales permanecen fijos y únicamente son actualizados por el equipo de desarrollo cuando los parámetros y tecnologías que indican los proveedores cambian.

Una vez completada la columna “incluir paquete” los siguientes campos serán autocompletados en la Hoja IRD:

- Total de Señales: indican cuantas señales se recibirán con este tipo de IRD.
- Total Mbps: indica cuanto tráfico (en Megabits por segundo) de video se genera en virtud de los paquetes seleccionados.
- Total IRDs: indican cuantos IRDs son necesarios para recibir los paquetes de señales seleccionados.

En la siguiente figura se muestra el cuadro correspondiente a los paquetes de señales que pueden recibirse con un IRD Motorola DSR4410MD. Los cuadros de los IRDs Cisco son similares.

**IRD Modelo Motorola DSR-4410MD**

Proveedor	Paquete	Señales	Cant	Tráfico (Mbps)	Incluir Paquete
HBO	Basico SD	Sony Warner A&E Mundo E! Entertainment AXN The History Channel	6	20	0
HBO	Basico HD	Sony HD Warner HD A&E Mundo HD AXN HD The History Channel HD	5	50	1
HBO	Premium HD	Cinemax South SD HBO HD HBO 2 HD HBO PLUS HD HBO Family HD HBO Signature HD MAX HD MAX Prime HD	8	80	1
ESPN	ESPN + HD	ESPN + HD	1	20	1
ESPN	ESPN 2 HD	ESPN 2 HD	1	20	0
ESPN	ESPN 3 HD	ESPN 3 HD	1	20	0
Televisa	Televisa	El Canal de las Estrellas HD Golden HD	2	20	0

TOTAL Señales 14

TOTAL Mbps 150

TOTAL IRDs Motorola 3



En la hoja Plataforma, se puede visualizar un detalle general del equipamiento a incluir y su costo estimado. En esta hoja no es necesario incluir ingresar ningún dato por parte del usuario de la planilla. La mayor parte de las unidades de equipamiento son autocompletadas en función de los paquetes elegidos en la hoja IRD (al completar la columna “elegir paquetes”).

Los valores de costos, permanecen en fijos durante la operación del calculador y son modificados únicamente por el equipo de desarrollo cuando hay variaciones en el precio de mercado del equipamiento.

En la siguiente figura se muestran los cuadros de la hoja “Plataforma”, con el detalle del equipamiento y valor del mismo. Existe un cuadro independiente para cada tipo de equipamiento necesario: IRDs, Multiplexor, Generador de EPG, Sistema de Encriptación y Switch.

IRD MODELO	Total	Total Mbps	Costo Unitario(USD)
Motorola DSR4410	3	150	4000
Cisco D9824	3	120	5000
Cisco D9854	5	65	3000

TOTAL	11	335
-------	----	-----

TOTAL
-------

MULTIPLEXOR	Cant.	Costo Unitario (USD)
1 Chassis	1	10000

TOTAL	10000
-------	-------

Generador EPG	cant.	Costo unitario Usd	Costo Total
Modulo EPG	1	2500	2500
Señales	34	15	510

TOTAL	3010
-------	------

Moduladores DVB-C	Costo Unitario (USD)	Costo USD
Trafico	335	
Portadoras	14	

Modulador (8 Portadoras)	2	3000
--------------------------	---	------

TOTAL	6000
-------	------

CAS-Scrambler	cant.	Costo Unitario (USD)	Costo Total
Modulo Scrambler	1	2500	2500
Señales	34	10	340

TOTAL	2840
-------	------

SWITCH	cant.	Costo Unitario (USD)	Costo Total
24 puertos	2	2500	5000
48 puertos	0	3500	0

TOTAL	5000
-------	------

Equipamiento	Costo Estimado (USD)
IRD	42000
Multiplexor	10000
EPG	3010
Moduladores	6000
CAS	2840
Switch	5000

<b>TOTAL (USD)</b>	<b>68850</b>
--------------------	--------------