
PROCESS MINING PARA GESTIÓN DE INCIDENCIAS EN TELEFÓNICA CHILE

NÉSTOR CONTRERAS *

CINTHYA VERGARA **

YERKO MONTENEGRO **

Resumen

El Diseño de Procesos de Negocios con apoyo en técnicas de *Process Mining* es un área emergente en Chile. Las técnicas convencionales de modelamiento y Rediseño de Procesos conlleva un alto gasto de recursos y tiempo de desarrollo, además de grandes esfuerzos en gestión del cambio e implantación de mejoras. Telefónica Chile es una empresa de telecomunicaciones que ofrece servicios principalmente de redes fijas, móviles y de banda ancha. Dentro de su operación interna posee el Servicio de Atención de Incidencias donde se revisan y gestionan soluciones para problemas operativos de la compañía. En la búsqueda de una mejor operación general para Telefónica en su segmento Movistar se realizó un proyecto práctico, desde el planteamiento estratégico hasta el rediseño del proceso específico, donde se utilizaron técnicas y herramientas de *Process Mining*. Con ello, presentamos en este trabajo el modelamiento y Rediseño de Procesos basado en el uso de técnicas de *Process Mining*, donde se lograron mejoras cuantitativas relacionadas a una disminución en los tiempos de resolución en la gestión de incidencias, permitiendo además la identificación de problemas en el proceso y en la relación con usuarios en tiempo real. Las técnicas de *Process Mining* mostraron gran valor para la empresa, permitiendo acelerar los procesos de mejora del servicio, gestión de procesos y hacer efectivos los Service Level Agreement (SLA).

Palabras Clave: Process Mining, Gestión de Incidencias, Business Process Management, Mejora Continua, Data Science.

*Telefónica Chile, Santiago, Chile

**Departamento de Ingeniería Industrial (www.dii.uchile.cl), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

1. Contexto y Motivación

Actualmente las empresas buscan soluciones que les permitan competir a escala global, adelantarse a nuevos eventos y adaptarse rápidamente a mercados cada vez más dinámicos. En particular, el sector de las telecomunicaciones continúa afrontando retos e incesantes cambios que han hecho que se haya redefinido completamente en un corto periodo de tiempo. Nuevos ecosistemas de negocio obligan a las empresas a adaptarse y transformarse ante las nuevas realidades. Esta necesidad imperiosa de transformación va unida a la de innovación. Las empresas tienen que poner en marcha ecosistemas que promuevan y favorezcan la innovación que les asegure el éxito en el largo plazo.

Telefónica es una empresa global de telecomunicaciones, que sustenta a dos marcas comerciales, Movistar y O2. Dentro de los servicios que entrega se encuentran soluciones de comunicación, información y entretenimiento, con presencia en Europa, África, Latinoamérica y, desde 2010, en Asia. Tiene presencia en 21 países y un promedio de 120.000 empleados. En Chile, tanto el mercado de telefonía móvil como fijo es dominado por Movistar-Telefónica con un 37,6 % del mercado en móvil y 44,6 % en fija. También mantiene la mayor participación de mercado en los servicios de Internet alcanzando un 37,6 % en móvil y un 38 % en fijo [13].

El uso de tecnología de información y comunicaciones (TICs) ha permitido encontrar métodos eficientes que forman parte de la estrategia de la compañía, esto ha logrado incrementos en la eficiencia, en la calidad de sus productos y servicios, y ha disminuido los tiempos de respuesta ante las necesidades de los clientes.

Para su operación cuenta con la Gerencia de Tecnología Operaciones y Sistemas, dependiente de la Dirección de Tecnología de Información, que tiene por principal función dar soporte a las aplicaciones que apalancan los procesos de negocio de la compañía, siendo varios de estos procesos los que generan mayores ingresos. Bajo esta gerencia se encuentra la Subgerencia de Soporte de Servicios TI, que tiene por función establecer procedimientos y protocolos para el manejo de situaciones de excepción que aseguren información oportuna a los niveles ejecutivos y técnicos, y coordinar la oportuna toma de acciones para restablecer los servicios.

Este proyecto se centró en implementar un modelo de control y seguimiento que evalúe las actividades de gestión de incidencias dependiente de la Subgerencia de Soporte de Servicios TI. El objetivo era que, la institución

logre mejores niveles de operación y de calidad de los servicios ofrecidos a los clientes internos. La motivación principal se fundamenta en el desconocimiento y descontrol de los tiempos de solución de incidencias, lo que conlleva un desmedro en la percepción del servicio interno. Además, esto se traduce en un alto costo debido a una mala planificación y coordinación de recursos.

El diseño del proceso de control y seguimiento de la gestión de incidencias se enfocó en optimizar y gestionar los problemas que se producen debido a la continuidad operacional que Telefónica-Movistar necesita asegurar. El desarrollo de la solución ligada al control y seguimiento de incidencias se hizo con la herramienta de minería de procesos Disco Miner [5] y ProM [20], herramientas con algoritmos y paneles de monitoreo especializados en análisis de procesos, las cuales se nutren en base a los *logs de eventos* del workflow que apoya al proceso de Gestión de Incidencias generados a partir de un proceso de extracción y carga estandarizado (ETL).

Finalmente, el rediseño del proceso y el uso de herramientas especializadas, permitió identificar de manera gráfica y numérica las interacciones entre los actores en la operación diaria del proceso y observar las relaciones entre actividades y recursos, sobrecargas en actores y cuellos de botellas en el proceso. Los usuarios vieron una propuesta de mejora coherente con la operación diaria que reflejó las necesidades de los distintos equipos de trabajo. Este enfoque ordena la búsqueda de soluciones, genera mejora continua en las actividades con un mayor dinamismo y permite gestionar los niveles de eficiencia y eficacia al momento de resolver una problemática dentro de la empresa. La metodología utilizada muestra ser efectiva tanto para el levantamiento y diagnóstico de procesos así como también para su rediseño y mejora continua.

2. Conceptos Clave

Este trabajo se realizó bajo la óptica de la Gestión de Procesos de Negocios (BPM, por su nombre en inglés Business Process Management) donde se entiende como un Proceso de Negocio al conjunto de tareas o actividades, lógicamente estructuradas, que ayudan a transformar varios insumos (input), en un producto final (output) por medio de la aplicación de varios factores, con el que se persigue obtener un valor para la organización. En ella se busca guiar a las organizaciones en el diseño, construcción e implementación de sus procesos, entendiendo a estos últimos como una pieza clave para el éxito en los negocios.

2.1. Gestión de Incidencias

La Gestión de Incidencias tiene como objetivo resolver cualquier incidente que cause una interrupción en el servicio de la manera más rápida y eficaz posible. Se preocupa principalmente de restaurar un servicio frente a cualquier situación que lo deje sin operar normalmente.

Para un área de Gestión de Incidencias es esencial generar información para, por ejemplo:

- La Gestión de Niveles de Servicio: es esencial que los clientes dispongan de información puntual sobre los niveles de cumplimiento de los SLAs y que se adopten medidas correctivas en caso de incumplimiento.
- Monitorizar el rendimiento del Centro de Servicios: conocer el grado de satisfacción del cliente por el servicio prestado y supervisar el correcto funcionamiento de la primera línea de soporte y atención al cliente.
- Optimizar la asignación de recursos: los gestores deben conocer si el proceso de escalado ha sido fiel a los protocolos preestablecidos y si se han evitado duplicidades en el proceso de gestión.
- Identificar errores: puede ocurrir que los protocolos especificados no se adecuen a la estructura de la organización o las necesidades del cliente por lo que se deban tomar medidas correctivas.
- Disponer de Información Estadística: que puede ser utilizada para hacer proyecciones futuras sobre asignación de recursos, costos asociados al servicio, etc.

Figura 1: Proceso de Gestión de Incidencias Telefónica Chile



Además, para el correcto seguimiento de todo el proceso es indispensable la utilización de métricas que permitan evaluar de la forma más objetiva posible el funcionamiento del servicio. Algunos de los aspectos clave a considerar son:

- Número de incidentes clasificados temporalmente y por prioridades.
- Tiempos de resolución clasificados en función del impacto y la urgencia de los incidentes.
- Nivel de cumplimiento de los *Niveles de Servicio (SLA)*.
- Costos asociados.
- Uso de los recursos disponibles en el Centro de Servicios.
- Porcentaje de incidentes, clasificados por prioridades, resueltos en primera instancia por el Centro de Servicios.
- Grado de satisfacción del cliente.

Con todo esto, llevar registro y realizar gestión sobre situaciones que impidan u obstaculicen el funcionamiento de actividades dentro de una empresa es clave para asegurar un buen servicio a sus clientes y disminuir los costos y pérdidas generados frente a una paralización de actividades.

2.2. Minería de Procesos

El Diseño y Modelamiento de los Procesos de Negocios [22] es primordial para la gestión y ejecución de los procesos [3, 6, 16]. La Minería de Procesos o, en inglés, *Process Mining*, es una disciplina que tiene como objetivo descubrir, monitorear y mejorar procesos de negocio a través de la extracción de conocimiento del registro de eventos de los sistemas de información [17].

Process Mining busca extraer conocimiento a partir de lo que pasa en la realidad utilizando la información de los registros de un sistema o *log de eventos* y, con ellos, generar mejoras mediante el uso de técnicas y herramientas ligadas al descubrimiento de procesos, control de actividades, indicadores de procesos y organización y estructuras sociales. Mediante un análisis sistemático, ayuda a definir mejoras operativas y entrega información de utilidad para la gestión de nuevas capacidades y la gestión de producción de una organización. Responde a preguntas tales como: ¿el proceso diseñado es efectivamente el que opera en la realidad?; ¿los roles asignados cumplen con lo definido?; ¿es correcta, suficiente y verídica toda la información recibida?; ¿se esconden malas prácticas dentro de los procesos?; ¿dónde están los problemas y qué los genera?; ¿qué recursos

son los con mayor carga?; ¿se cumplen los niveles de servicio?; ¿por qué se producen cuellos de botella?.

Está altamente ligado al área de Minería de Datos o, en inglés, Data Mining y el uso de algunas de sus técnicas, pero con una visión centrada en el análisis particular de los procesos de negocios [7, 15]. Algunas de las técnicas más tradicionales de Minería de Datos pueden ser utilizadas en el contexto del *Process Mining*, sin embargo, existen nuevas técnicas desarrolladas específicamente para realizar minería de procesos.

Un paso esencial para el desarrollo de proyectos de *Process Mining*, es la obtención de un *log de eventos* que se encuentre presente en los sistemas de información de la empresa. Estos registros temporales de la trazabilidad de un proceso son cada vez más comunes en cuanto la informatización en las empresas se ha expandido en diversas áreas. Este debe contener al menos un ID o identificador de Caso, una actividad relacionada al proceso bajo análisis, un evento y un registro de tiempo (timestamp) o identificador de secuencia de actividades por caso. Adicionalmente es posible agregar información como recursos utilizados en cada actividad, registro de tiempo de inicio y fin por actividad, costos, reglas, entre otros. De este modo, la base de análisis será un *log de eventos* el cual debe cumplir las siguientes características:

- Los datos provienen de una perspectiva de procesos.
- El *log de eventos* viene de un proceso completo.
- Cada evento corresponde a una actividad ejecutada dentro del proceso.
- Varios eventos son agrupados en una instancia o caso de proceso.
- Cada caso forma una secuencia de eventos ordenada por su timestamp.

2.2.1. Tipos y perspectivas de *Process Mining*

Se pueden distinguir tres tipos de Minería de Procesos [17, 21].

1. Descubrimiento (Discovery): Se usa un registro de eventos para producir un modelo sin usar información a-priori. Existen variados algoritmos para el Descubrimiento Alpha Mining, Heuristic Miner, Genetic Mining, Fuzzy Mining, entre otros.
2. Conformidad (Conformance): Se compara un proceso existente con un registro de eventos del mismo proceso, para verificar si la realidad, según

el registro, es equivalente al modelo y viceversa¹.

3. Mejora (Enhancement): Se busca extender o mejorar un modelo de proceso existente con la información del proceso real almacenado en un registro de eventos.

Estos ítemes, a su vez, cubren las siguientes perspectivas [14, 18, 21]:

- Perspectiva de Control de Flujo (Control-Flow Perspective): Busca la caracterización de todos los caminos o rutas posibles.
- Perspectiva Organizacional (Organizational Perspective): Tiene como fin estructurar la organización ya sea clasificando a las personas en términos de roles y unidades organizacionales, o para mostrar la red social [4, 12].
- Perspectiva de Casos (Case Perspective): Se enfoca en las propiedades de los casos (caracterización por rutas, actores u otros elementos del *log de eventos*).
- Perspectiva de Tiempo (Performance Perspective): Se relaciona con la ocurrencia y la frecuencia de los eventos. Posibilita descubrir cuellos de botella, medir niveles de servicio, monitorear la utilización de recursos y predecir el tiempo restante de los casos en ejecución [19].

3. Diagnóstico para Análisis de Incidencias

La Gestión de Incidencias tiene la responsabilidad de resolver fallas y problemas para restablecer la operación normal de los servicios y minimizar el impacto en las operaciones del negocio, asegurando la disponibilidad y los niveles de calidad. En el caso de análisis, las incidencias se producen debido a problemas vinculados con los servicios contratados y pueden abarcar: software (Ej. ERP) y hardware (Ej. estaciones de trabajo).

Desde el punto de vista de la estructura de un proceso de gestión de incidencia, estos por lo general se componen de tres etapas que dependen secuencialmente una de otra: registro y clasificación, análisis y resolución del incidente.

¹En [11] se plantea un marco teórico que permite verificar la conformidad y medirla usando métricas. En [10] se ven enfoques alternativos y se propone ETConformance, que es recomendado para procesos con alta cantidad de estados. En [1] se proponen Modelos Flexibles.

Figura 2: Macro Procesos de Atención de Incidencias



En términos funcionales si un usuario interno detecta una incidencia en un servicio, se comunica con el soporte de primer nivel mediante el sistema de gestión o por vía telefónica, donde se registra y clasifica el incidente, y luego se deriva al soporte de segundo nivel encargado del análisis y resolución, esta derivación se realiza a alguna de las 13 empresas relacionadas a los servicios analizados.

Desde el punto de vista del flujo de actividades de soporte, el 97,85 % lo realizan 6 empresas. A su vez, la principal empresa que registra actividades de incidencia concentra el 30,25 % de éstas, existiendo una alta concentración de fallas similares.

Es importante considerar que la compañía dispone de contratos de provisión de servicios y soporte con sus proveedores. Estos contratos definen los plazos máximos y los lineamientos a considerar en las incidencias.

Al momento del estudio la gestión de incidencias no posee un proceso formal de control que le permita detectar acciones correctivas a sus problemas en la gestión, esto ha sido desencadenado por el desconocimiento de los resultados del proceso. Desde esta posición, los tomadores de decisión refieren al retrabajo como la falencia principal.

En el análisis del proceso, se estudiaron dos períodos (diciembre del 2012 a marzo del 2013 y diciembre del 2013 a marzo del 2014), en ellos se detectaron importantes problemas de registro como omisiones en campos de diagnóstico y en la asignación de recursos.

Los datos correspondientes al año 2013 correspondían al periodo de prueba del proyecto realizado, por lo que fueron sacados del análisis al no mostrar información confiable de los procesos. Los datos obtenidos durante el 2014 reflejan un mejor registro gracias a los ajustes en el diseño de proceso y asignación de roles propuestos en el transcurso del proyecto. De esta manera, se extrajeron un total de 34.567 registros correspondientes a los años 2013 y 2014, de los cuales se seleccionaron 16.247 correspondientes al año 2014 (47 %).

Luego, al realizar un análisis de los casos del año 2014 se identificó que el 13 % de los datos (2.166 registros) no contaban con un responsable asignado para su resolución. Ello condujo para efectos de la selección de datos a sacarlos del análisis de mejora, sin embargo, la identificación de esta situación permitió identificar problemas de retraso, incumplimiento de SLA y retrabajos

debido a la falta de seguimiento y reasignaciones. Finalmente, la base de datos a utilizar contiene 14.081 registros (41 %) de la base original.

Más allá del proceso de limpieza y selección de datos, es importante recalcar que los errores en el registro tienen directa implicancia en el del proceso real, dado que es una de las causas que aumenta el retrabajo debido a la mala clasificación de éstos y los retrasos en la gestión del incidente al no tener responsables en su asignación.

Lo anterior transparenta la necesidad de realizar una evaluación del proceso de gestión de incidencias que permita identificar los principales problemas y que permita tomar acciones para corregirlos, lo que finalmente se traduce en la definición de un proceso de monitoreo, rediseño de procesos dentro del área con nuevos responsables y diseño de controles e indicadores.

4. *Process Mining* para Gestión de Incidencias

La utilización de *Process Mining* para Gestión de Incidencias apunta a mejorar el servicio y la creación de un proceso de control y seguimiento que permita tener una constante evaluación del funcionamiento de la operación con sus respectivos procedimientos. Con ello se busca implantar actividades de control y seguimiento al proceso actual que permitan generar una constante evaluación del desempeño según lo indicado en el punto 2.1.

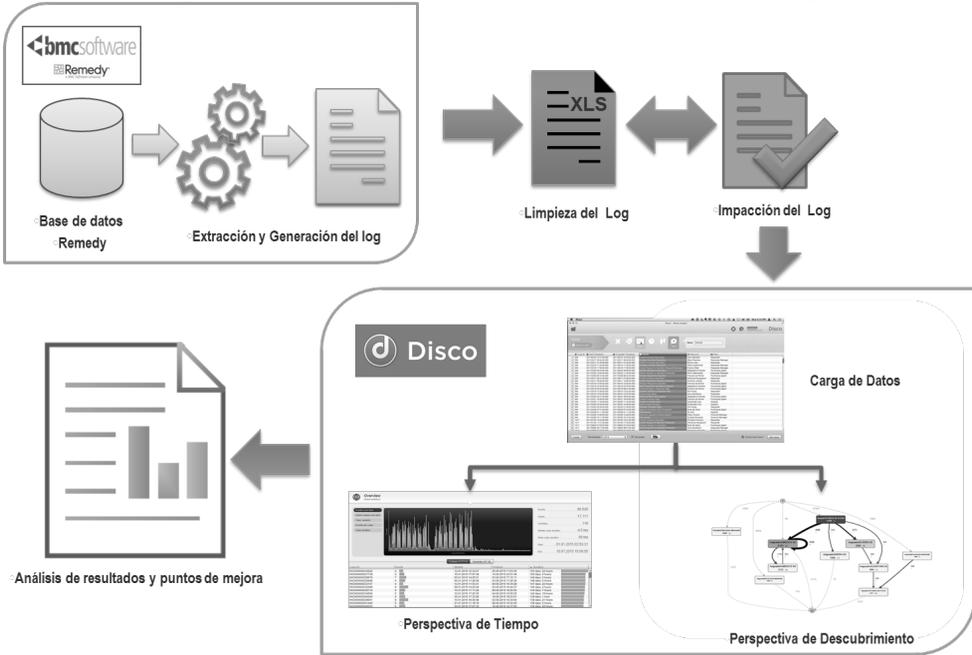
En el mercado existe una serie de herramientas para realizar *Process Mining*, como ProM (open source y gratuita) [20] y Disco Miner (comercial). En particular Disco Miner se basa en el framework Fuzzy Miner [8] con una completa gama de métricas y estrategias de modelamiento. Este trabajo utilizó Disco Miner con licencia académica para obtener el mapa de procesos, simulación e identificación de cuellos de botella, análisis de carga de recursos y análisis de tiempo, así como también para realizar la tipificación de casos y diagnóstico para el área. Para el análisis de redes sociales y grupos de trabajo se utilizó ProM.

Los datos procesados fueron importados en la herramienta con información de cada caso, tiempos de atención, encargado de resolverlo y la actividad correspondiente. Cada registro proporciona los hechos que materializan información relevante para generar los algoritmos para la identificación de puntos de mejoras.

Como muestra la figura 3, el proceso realizado comienza con la extracción, transformación y generación del *log del eventos* desde el workflow Remedy ®, con él se seleccionaron las columnas necesarias para inspeccionar el proceso

cargando los datos en la herramienta Disco Miner donde se realizó descubrimiento del proceso, simulación y revisión de los indicadores del proceso para, finalmente, realizar el análisis de resultados e identificación de los puntos de mejora.

Figura 3: Metodología utilizada para *Process Mining*



A continuación, se analiza el *log de eventos* y se dan a conocer los modelos de control de flujo obtenidos mediante aplicación de *Process Mining*.

4.1. Generación del Log

Se definió como actividad única el número de incidencia, que indica cada caso o hilo ejecutado y almacenado en el log.

Por cada incidencia los elementos claves de registro son: la empresa de soporte asignada, el grupo asignado (Mainframe, Mesa de Ayuda, Swift, etc.), el recurso para resolver la incidencia (usuario) y la estadística de tiempo de inicio y fin de cada registro.

Estos registros del log permiten hacer un seguimiento completo de la incidencia en el proceso. A su vez, se hace necesario una clasificación e identificación del diagnóstico a nivel de sistema, para reducir los errores de asignación en función a análisis futuros de minería de procesos.

Figura 4: Log del Proceso

	A	B	C	D	E	F	
	Número de incidencia*	Fecha de envío	Tipo de asignación*	Empresa de soporte*	Organización de soporte*	Grupo asignado*	U
1	INC000000132270	26-12-2014 10:11:30	Asignado	TIS CHILE	TIS CHILE SOPORTE	TIS SOPORTE	
2	INC000000132270	26-12-2014 10:13:00	Asignado	TIS CHILE	TIS CHILE SOPORTE	PLATAFORMA TOKEN RSA	
4	INC000000132270	29-12-2014 12:58:43	Asignado	HP Chile	SERVICIO MESA DE AYUDA	HP MESA DE AYUDA	
5	INC000000132270	29-12-2014 12:58:43	Asignado	HP Chile	SERVICIO MESA DE AYUDA	HP MESA DE AYUDA	JK
6	INC000000149020	23-12-2014 20:48:34	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
7	INC000000149020	23-12-2014 20:48:34	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
8	INC000000149171	23-12-2014 20:52:25	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
9	INC000000149171	23-12-2014 20:52:25	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
10	INC000000150513	23-12-2014 20:55:39	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
11	INC000000150513	23-12-2014 20:55:40	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
12	INC000000151614	23-12-2014 21:02:59	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
13	INC000000151614	23-12-2014 21:02:59	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
14	INC000000151654	23-12-2014 21:05:58	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
15	INC000000151654	23-12-2014 21:05:58	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
16	INC000000151898	16-12-2014 15:12:02	Asignado	ACCENTURE - CHILE	SOPORTE DE SERVICIOS TI	ACCENTURE N2	JJ
17	INC000000151898	16-12-2014 15:12:02	Asignado	ACCENTURE - CHILE	SOPORTE DE SERVICIOS TI	ACCENTURE N2	FI
18	INC000000152104	23-12-2014 21:09:26	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
19	INC000000152104	23-12-2014 21:09:26	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
20	INC000000152595	23-12-2014 21:14:16	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	
21	INC000000152595	23-12-2014 21:14:16	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	W
22	INC000000153084	23-12-2014 21:35:46	Asignado	TELEFONICA CHILE	SISTEMAS DE ATENCIÓN COMERCIAL	SOPORTE TERMINALES	

4.2. Limpieza de datos y selección de atributos

Para sistematizar el análisis se definió dentro del sistema que, mensualmente o por solicitud del encargado del área de gestión de incidencias, se ejecute un proceso automatizado de Limpieza, Transformación y Carga (ETL por su sigla en inglés de *Extract, Transform and Load*) de los datos de acuerdo a las reglas de negocio definidas en este proyecto. La limpieza y carga es básicamente la selección de los atributos de interés y el filtro de datos a partir de reglas que aseguran la completitud e integridad de los datos para el análisis. Una vez que los datos se encuentran depurados, se cargan en la herramienta de *Process Mining* para su análisis dentro de ella.

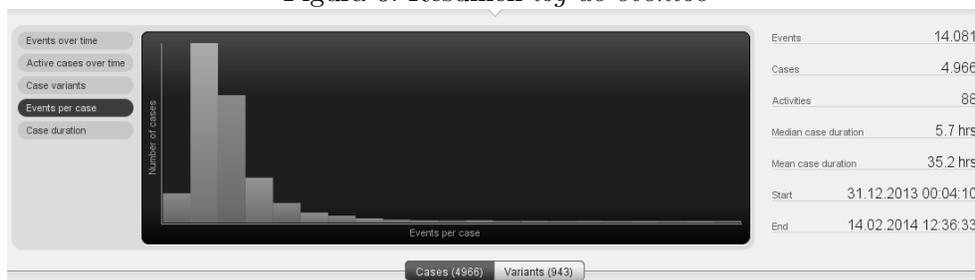
Figura 5: Vista de carga de datos en Disco Miner

Número de incidencia*	Tipo de asignación*	Empresa de soporte*	Organización de soporte*	Grupo asignado*	Usuario asignado
1	Asignado	EVERIS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	EVERIS N2	
2	Asignado	EVERIS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	EVERIS N2	CAMILLO E BERRIOS MARTINEZ
3	Iniciado	IBM CHILE SA	Servicios Microsoft	Servicios Microsoft	RAUL MOL
4	Asignado	AMDOCS CHILE SPA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	AMDOCS N2	
5	Asignado	INDRA SISTEMAS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	INDRA N2	
6	Asignado	INDRA SISTEMAS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	INDRA OTROS PROVEEDORES	ENRIQUE ZUÑIGA VILLALOBOS
7	Asignado	EVERIS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	EVERIS N2	ANGGIE PICA FUENTES
8	Asignado	EVERIS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	EVERIS N2	CAMILLO E BERRIOS MARTINEZ
9	Iniciado	IBM CHILE SA	Servicios Microsoft	Servicios Microsoft	RAUL MOL
10	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	TELEFONICA CHILE	INCIDENCIAS_MOVIL	
11	Asignado	IBM CHILE SA	EXPLOTACION	EXPLOTACION MCRANGE	
12	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	TELEFONICA CHILE	INCIDENCIAS_MOVIL	LUIS INJOSA ALVARADO
13	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	SOPORTE DE SERVICIOS TI	ACCENTURE N2	LUIS INJOSA ALVARADO
14	Iniciado	IBM CHILE SA	Servicios Microsoft	Servicios Microsoft	RAUL MOL
15	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	TELEFONICA CHILE	INCIDENCIAS_MOVIL	LUIS INJOSA ALVARADO
16	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	TELEFONICA CHILE	INCIDENCIAS_MOVIL	LUIS INJOSA ALVARADO
17	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	TELEFONICA CHILE	INCIDENCIAS_MOVIL	DAVID GONZALEZ
18	Asignado	IBM CHILE SA	EXPLOTACION	EXPLOTACION MCRANGE	RAUL HERNAN MOLINA AGUIRRE
19	Asignado	ACCENTURE CHILE ASESORIAS & SERVICIOS L	SOPORTE DE SERVICIOS TI	ACCENTURE N2	LUIS INJOSA ALVARADO
20	Iniciado	IBM CHILE SA	Servicios Microsoft	Servicios Microsoft	RAUL MOL
21	Asignado	AMDOCS CHILE SPA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	AMDOCS N3	
22	Asignado	IBM CHILE SA	EXPLOTACION	EXPLOTACION MCRANGE	NICOLAS P REYES ESCALONA
23	Asignado	INDRA SISTEMAS CHILE SA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	REQUERIMIENTOS SOPORTE	CHRISTIAN A MAGAÑA RUIZ
24	Asignado	AMDOCS CHILE SPA	SOPORTE DE SERVICIOS TI	AMDOCS N3	CARLOS PEREZ
25	Asignado	IBM CHILE SA	EXPLOTACION	EXPLOTACION MCRANGE	RAUL MOL
26	Iniciado	IBM CHILE SA	Servicios Microsoft	Servicios Microsoft	RAUL MOL
27	Asignado	IBM CHILE SA	EXPLOTACION	EXPLOTACION MCRANGE	RAUL MOL

4.3. Análisis de datos desde la perspectiva descubrimiento

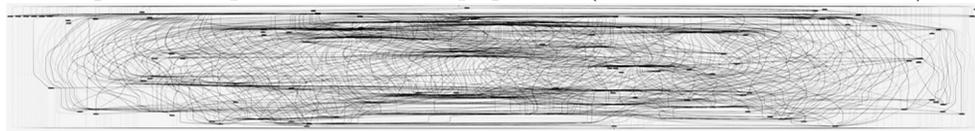
Para el descubrimiento del proceso se realiza análisis del *log de eventos* con Disco Miner para obtener una visualización de la situación actual, considerando los datos disponibles en la herramienta de gestión de incidencias se generan las estadísticas globales del *log de eventos* como muestra la figura 6.

Figura 6: Resumen *log de eventos*



Podemos ver entonces, que existen 14.081 eventos distribuidos en 4.966 casos de acuerdo a 88 actividades. Esto da origen a 943 variantes o posibles rutas dentro de la gestión de incidencias. Luego, este análisis inicial permite el descubrimiento del proceso completo y su correspondiente mapa.

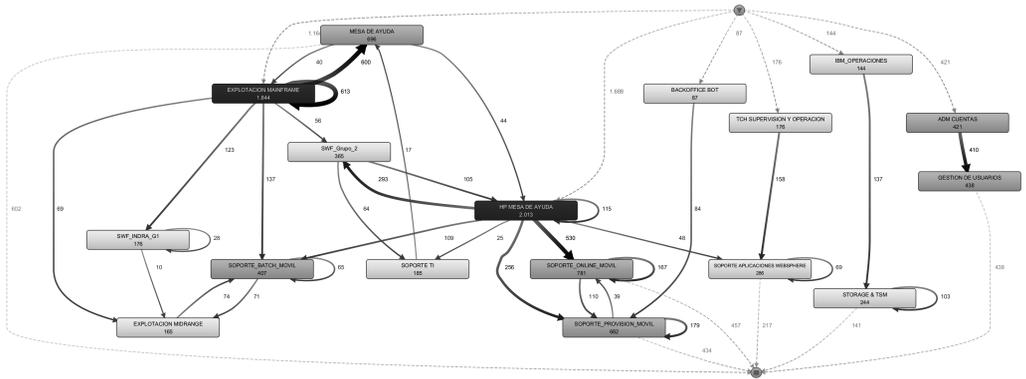
Figura 7: Mapa de Procesos “Spaghetti” (descubrimiento sin filtrar)



Normalmente el análisis de un *log de eventos* en procesos con gran cantidad de actividades y recursos tiende a ser caótico y visualmente es conocido como el “spaghetti process” [17], por ello es necesario analizar qué variantes, actividades y rutas del proceso son relevantes o interesantes al momento de realizar un análisis. Al realizar el filtro dentro de la herramienta es posible identificar rutas críticas y procesos principales, además de cuellos de botella, reprocesamientos, sobrecarga de trabajo, tiempos de ejecución, entre otros. La figura 8 muestra una posible vista de análisis para el proceso revisado.

Con este análisis es posible identificar variantes de proceso anómalas e idealmente tomar acciones para corregirlas, así como también identificar variantes de alta frecuencia para evaluarlas y mejorarlas en base a los indicadores de proceso. Si miramos la figura 8 y tomamos sólo la actividad de “Explotación Mainframe” vemos que gran parte de las solicitudes (13%) llega directo a esta actividad y dentro de las 1.844 ejecuciones de la actividad el 33% (600)

Figura 8: Mapa de procesos filtrado



se redirecciona a la “Mesa de Ayuda” y otro 33% (613) se reprocessa, mientras que sólo un 34% sigue una ruta orientada la resolución del problema.

El análisis de mapa de procesos permite identificar visualmente la ejecución y eficiencia del mismo. Se pueden identificar donde se encuentran las interrupciones de mayor tiempo y las mayores reiteraciones con algún incumplimiento del proceso, carga de trabajo y cuellos de botella, ruta crítica, anomalías en el proceso y validación de actividades diseñadas.

4.4. Análisis de Redes Sociales

Con el fin de entender las relaciones de trabajo e identificar posibles anomalías en la distribución de carga se realizó un análisis de redes sociales tomando en consideración a los recursos asignados para resolver cada incidencia.

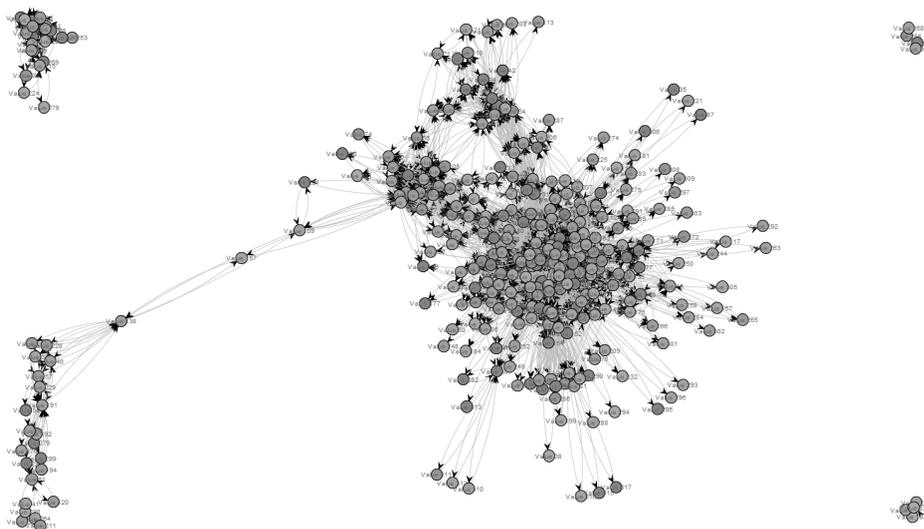
Para la configuración de la red se utilizó como factor el indicador de centralidad “betweenness” que refleja la cantidad de veces donde el nodo pertenece a las rutas más cortas respecto de un nodo a todos los demás. Se calcula

$$C(i) = \sum_{j < k} g_{jk}(i) / g_{jk}$$

Donde g_{jk} es el número de rutas más cortas conectando kj y $g_{jk}(i)$ es el nodo de referencia. Para la distribución de los nodos se utilizó el algoritmo Force-Directed [2, 9] anonimizando los recursos.

Por un lado se analizó la red social de las personas (ver figura 9) de acuerdo al análisis de trabajo en conjunto. La red resultante muestra que existe una serie de grupos de trabajos, principalmente 5 grandes grupos, con tres grupos que están totalmente aislados.

Figura 9: Red social personas asignadas



El análisis de los grupos formados muestra que existe una operación principal ligada a una variante de proceso con una alta frecuencia, esta variante debería coincidir con el proceso principal bien definido. Sin embargo en este caso sólo muestra la variante más frecuente dentro de la forma de operar actual que tiene la empresa. Asimismo, el gran clúster formado muestra que existe una alta interdependencia entre los trabajadores de las distintas áreas, reflejando desde otra perspectiva la alta tasa de retrabajo y las asignaciones entre áreas existentes al momento de realizar el análisis.

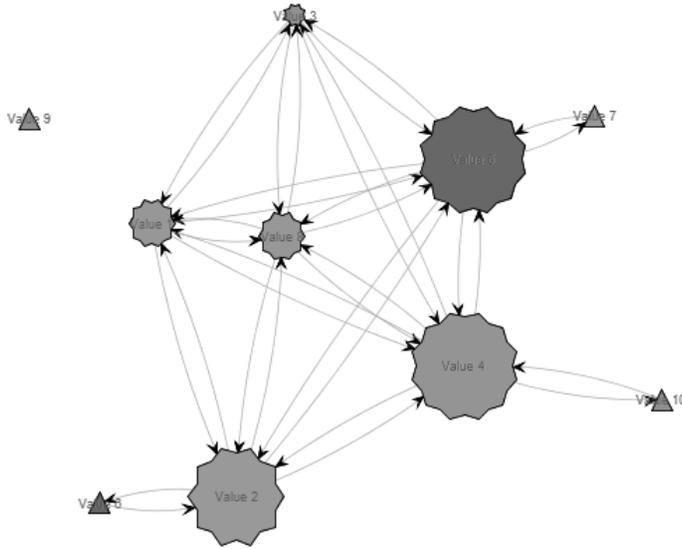
Por otro lado se analizó la red social de las empresas responsables de entregar el servicio y solucionar finalmente el incidente.

El análisis de las empresas muestra que existe un alto grado de trabajo conjunto con tres empresas que centran la recepción de las solicitudes de recepción de incidencias (en la figura 10 aquellos círculos de mayor tamaño). Ésto confirma el análisis de personas donde concluimos que existen procesos con malas asignaciones de trabajo y alta carga de reasignaciones de una a empresa a otra.

4.5. Análisis de datos desde la perspectiva tiempo

Al analizar la estadística es posible revisar cuánto demora un caso actividad por actividad o por recurso. Para el caso presentado (proceso filtrado) en este trabajo el procesamiento de una incidencia alcanza en promedio 35.2 horas pero con una mediana de 5.7 horas.

Figura 10: Red social personas asignadas



Tomando nuevamente la actividad de “Explotación Mainframe” y tomando los eventos que se reprocesan, podemos ver que la duración media es de 99.2 minutos pero con un rango de duración de 12 segundos a 22 horas. Con lo que podemos identificar que las actividades tienen una alta varianza en su desarrollo y poca estandarización en su ejecución.

Al realizar este análisis, se llevó a cabo una revisión de las actividades dentro del log y se crearon varias hipótesis para identificar la causa de este alto tiempo. Los problemas identificados abordaron desde el poco compromiso del equipo con el registro de las incidencias y, por lo tanto, una alta tasa de incidencias pendientes en sistema así como también incidencias que efectivamente no se resolvieron y quedaron pendientes. Este análisis permitió identificar problemas en el proceso y revisar los acuerdos de nivel de servicio para hacer efectivos los contratos que, en algunos casos, gatillan multas para la empresa proveedora del servicio.

5. Conclusiones

El diseño del proceso de control y seguimiento de Gestión de Incidencias generó un gran aporte ya que se focalizó en la necesidad de optimizar y gestionar los incidentes que se generan por continuidad operacional de Telefónica, analizando eventos reflejados inicialmente en el estado de las distintas señales provistas por las distintas entidades que forman parte de la cadena de servicios ofrecidos por Telefónica Chile en su línea Movistar.

De esta manera, no sólo se obtuvieron herramientas permanentes de análisis y control de procesos, si no también se logró identificar cuál es la secuencia de actividades que recorre una incidencia desde el inicio hasta el fin y se visualizó cuáles son los roles que intervienen con sus respectivas interacciones. Estos análisis generaron resultados asociados a una gran cantidad de interacciones entre los mismos roles que al final no provocaban un beneficio al proceso sino retraso en la entrega de la solución.

Con todo, la Gestión de Incidencias es clave para el cumplimiento de acuerdos de una empresa y la calidad de un servicio por lo que invertir en herramientas que mejoren la visualización, seguimiento y capacidad de medición reporta en concreto grandes beneficios para toda empresa.

El correcto almacenamiento de información es esencial para poder realizar cualquier análisis y evaluación de cada actividad, por lo que, tener un buen levantamiento y diseño de procesos es la base para toda empresa que busque excelencia en la entrega de sus productos o servicios.

Process Mining como herramienta de análisis avanzada requiere de una buena fuente de información y, por lo tanto, su uso y aplicación es recomendable en casos donde exista cierto grado de madurez en la gestión y seguimiento de procesos.

El proyecto realizado permitió encontrar una metodología para buscar mejoras oportunas e identificar cómo se llevan a cabo las actividades. La inclusión de indicadores de procesos permitió además cuantificar el nivel real de servicio entregado por cada uno de los proveedores, evaluar su rendimiento y el cumplimiento de contratos. Además, conocer la frecuencia con que se lleva a cabo cada actividad y la posibilidad de analizarla tanto por la perspectiva de actividades como recursos utilizados ha permitido tomar acciones para mitigar riesgo de operación y distribuir de mejor manera la asignación de recursos.

Agradecimientos: Este trabajo fue realizado gracias a Telefónica Chile de acuerdo al trabajo de tesis “Control y Seguimiento de Atención de Incidencias Utilizando Minería de Procesos”, proyecto de Néstor Contreras para el grado de Magíster en Ingeniería de Negocios con Tecnologías de Información y patrocinado por el Grupo de Data Science del Instituto de Sistemas Complejos (ISCI) de la Universidad de Chile con el fin de probar técnicas de *Process Mining* en casos reales.

Referencias

- [1] A. Adriansyah, B. Van Dongen, y W. Van Der Aalst. Conformance checking using cost-based fitness analysis. In *Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC), 2011 15th IEEE International*, páginas 55–64. IEEE, 2011.
- [2] R. Chernobelskiy, M. Cunningham, K. and Goodrich, S. Kobourov, y L. Trott. Force-directed lombardi-style graph drawing. In *International Symposium on Graph Drawing*, páginas 320–331. Springer, 2011.
- [3] M. Drachmann, S. Freisner, y N. Müller. Don’t mind the gap –the future CIO. *IT University of Copenhagen*, 2014.
- [4] D.R. Ferreira y C. Alves. Discovering user communities in large event logs. In *International Conference on Business Process Management*, páginas 123–134. Springer, 2011.
- [5] Fluxicon. Disco - Process Mining Tool. <https://fluxicon.com/disco/>, jul 2016.
- [6] Gartner. Hunting and harvesting in a digital world - Gartner CIO Agenda Report, 2013.
- [7] D. Grigori, F. Casati, M. Castellanos, U. Dayal, M. Sayal, y M.C. Shan. Business process intelligence. *Computers in industry*, 53(3):321–343, 2004.
- [8] C. W Günther y W. Van Der Aalst. Fuzzy mining–adaptive process simplification based on multi-perspective metrics. In *International Conference on Business Process Management*, páginas 328–343. Springer, 2007.
- [9] M. Lombardi y R. Hobbs. *Mark Lombardi: Global Networks*. Independent Curators, 2003.

- [10] J. Muñoz-Gama y J. Carmona. A fresh look at precision in process conformance. In *International Conference on Business Process Management*, páginas 211–226. Springer, 2010.
- [11] A. Rozinat y W. Van Der Aalst. Conformance checking of processes based on monitoring real behavior. *Information Systems*, 33(1):64–95, 2008.
- [12] M. Song, C. Günther, y W. Van Der Aalst. Trace clustering in process mining. In *International Conference on Business Process Management*, páginas 109–120. Springer, 2008.
- [13] SUBTEL. Sector telecomunicaciones primer semestre 2015. http://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2015/03/PPT_Series_JUNIO_2015_VF.pdf, sep 2015.
- [14] A. Tiwari, C.J. Turner, y B. Majeed. A review of business process mining: state-of-the-art and future trends. *Business Process Management Journal*, 14(1):5–22, 2008.
- [15] W. Van Der Aalst. Using process mining to bridge the gap between bi and bpm. *IEEE Computer*, 44(12):77–80, 2011.
- [16] W. Van Der Aalst. Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2):7, 2012.
- [17] W. Van Der Aalst, A. Adriansyah, A.K. De Medeiros, F. Arcieri, T. Baier, T. Blickle, J. Chandra Bose, P. Van Den Brand, R. Brandtjen, J. Buijs, et al. Process mining manifesto. In *International Conference on Business Process Management*, páginas 169–194. Springer, 2011.
- [18] W. Van Der Aalst, H. A Reijers, A. Weijters, B. Van Dongen, A. De Medeiros, M. Song, y H. Verbeek. Business process mining: An industrial application. *Information Systems*, 32(5):713–732, 2007.
- [19] W. Van Der Aalst, M. Schonenberg, y M. Song. Time prediction based on process mining. *Information Systems*, 36(2):450–475, 2011.
- [20] B. Van Dongen, A. de Medeiros, H. Verbeek, A. Weijters, y W. van der Aalst. The prom framework: A new era in process mining tool support. In *Proceedings of the 26th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets, ICATPN'05*, páginas 444–454, Berlin, Heidelberg, 2005. Springer-Verlag.

- [21] B. Van Dongen, A.K. De Medeiros, H. Verbeek, A. Weijters, y W. Van Der Aalst. The prom framework: A new era in process mining tool support. In *International Conference on Application and Theory of Petri Nets*, páginas 444–454. Springer, 2005.
- [22] M. Weske. Business process management architectures. In *Business Process Management*, páginas 333–371. Springer, 2012.