



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“REDUCCIÓN EN LA ROTACIÓN DE CONSULTORES MEDIANTE RE DISEÑO
DE PROCESOS DE GESTIÓN DE PERSONAL EN SII GROUP CHILE”

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
INGENIERIA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN.

MARCO ANTONIO DIAZ VALDEBENITO

PROFESOR GUÍA:

SR. EZEQUIEL MUÑOZ KRSULOVIC

MIEMBROS DE LA COMISION:

EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

CRISTIAN JULIO AMDAN

MÓNICA CORTÉS HIDALGO

SANTIAGO DE CHILE

2017

RESUMEN EJECUTIVO

SII Group es una consultora TI multinacional, relativamente nueva en el país, la cual tiene como objetivo estratégico lograr un posicionamiento y crecimiento rápido a mediano plazo para el mercado nacional.

Mediante este trabajo de Tesis se buscó un alineamiento con estos objetivos, generar eficacia operacional y diferenciación de los procesos de negocio asociados a una de las cadenas de valor más importantes de la empresa: Outsourcing de Personal TI o Asistencia Técnica. Esta cadena de valor genera un porcentaje importante de los ingresos de la compañía y además cuenta con múltiples oportunidades de mejoras y optimización.

Uno de los principales problemas de esta cadena de valor es que existe una alta rotación del personal que entrega los servicios y un nulo apoyo computacional hacia la misma, generando pérdidas, una disminución en la calidad del servicio de cara al cliente y una baja eficiencia en los procesos de negocio.

Es por esto que el proyecto propone un rediseño de procesos que afectan principalmente a la gestión de la producción de la cadena de valor, generando detección de renuncias del personal mediante modelos analíticos y como acción mitigadora generar planes de desarrollo profesional para los consultores bajo esta modalidad de trabajo. A su vez mediante la implementación de apoyo tecnológico se espera dar soporte a la cadena de valor, desde el inicio o reclutamiento de un consultor hasta una posible desvinculación.

El rediseño de procesos está basado en la metodología de Ingeniería de Negocios a partir de Patrones de Procesos, considerando desde la arquitectura empresarial, diseño detallado de los procesos a través de BPMN, hasta la implementación del proyecto TI que soporta a los mismos.

El problema de detección de renuncias de personal fue abordado como un problema de predicción de fuga adaptada a la situación de la empresa, lo cual fue implementado con la ayuda de generación de Modelos Analíticos tales como redes neuronales y arboles de decisión, los cuales dieron resultados fiables en cuanto a la predicción de abandono de empleados, con una confiabilidad del 75% aprox. Además, se concluyó que las variables con más incidencia en la continuidad del consultor no están relacionadas a la formación del profesional (Universidad, Carrera, ni Estudios de Postgrado) sino que están mayormente determinados por las condiciones laborales otorgadas (Capacitaciones, Aumentos, Salario).

Tabla de Contenido

1.	Antecedentes Generales	10
1.1.	Contexto.....	10
1.1.1.	La Empresa.....	10
1.1.1.1.	Outsourcing – Asistencia Técnica	13
1.1.2.	Misión y Visión.....	15
2.	Definición del Proyecto	16
2.1.	Problemática.....	16
2.1.1.	Rotación de Personal.....	17
2.1.2.	Desventajas de la rotación de personal.	17
2.2.	Objetivos.....	19
2.3.	Alcance del Proyecto.....	19
2.4.	Factores Críticos de Éxito.....	20
2.5.	Estructura Organizacional del proyecto	20
2.6.	Beneficios.....	20
2.7.	Alternativas de Solución	22
3.	Marco Teórico Conceptual	24
3.1.	Metodología del Proyecto	24
3.2.	Arquitectura de Macro Procesos	26
3.3.	Churn o fuga de clientes.	29
3.3.1.	Fuga de Empleados.....	30
3.4.	Proceso Knowledge Discovery in Databases (KDD)	31
3.5.	Minería de Datos.....	32
3.5.1.	Tareas de minería de datos	32
3.5.2.	Técnicas de minería de datos	34
3.6.	Tareas y Técnicas de Minería utilizadas en Proyecto.	35
3.6.1.	Árbol Decisional.....	36
3.6.2.	Redes Neuronales Artificiales (RNA)	38
4.	Planteamiento Estratégico.	42
4.1.	Objetivos Estratégicos.	43

4.2.	Modelo de Negocios	45
4.3.	Análisis FODA	47
4.3.1.	Análisis Interno	47
4.3.2.	Análisis Externo	47
5.	Diseño de la Arquitectura y los Procesos.	49
5.1.	Arquitectura de Macro Procesos	49
5.2.	Diseño de Procesos Actuales	52
5.2.1.	Cadena de valor Asistencia Técnica.....	52
5.2.1.1.	Definición de Requerimiento de Personal	54
6.	Re Diseño de Procesos.....	56
6.1.	Dirección de Cambios	56
6.1.1.	Estructura de la empresa y Mercados.....	56
6.1.2.	Anticipación	57
6.1.3.	Coordinación.....	59
6.1.4.	Prácticas de Trabajo	60
6.1.5.	Integración de Procesos Conexos.....	61
6.1.6.	Mantenimiento consolidada de estado	62
6.1.7.	Apoyo Computacional	63
6.2.	Procesos Re Diseñados.....	63
6.2.1.	Cadena de Valor de Asistencia Técnica:	63
6.2.1.1.	Gestión de la Asistencia Técnica:.....	65
6.2.1.1.1.	Planificación de Personal:	66
6.2.1.1.2.	Gestión de Desarrollo Profesional:	67
6.3.	Diagramas BPMN	68
6.3.1.	Gestión de Desarrollo Profesional.....	69
6.3.2.	Gestión de Personal.....	70
6.3.2.1.	Planificación de Personal	70
6.4.	KDD - Lógica de Negocios.....	71
6.4.1.	Selección	71
6.4.2.	Pre Procesamiento	72
6.4.3.	Transformación.....	73
6.4.4.	Minería de Datos	75

6.4.4.1.	Árbol de Decisión	75
6.4.4.2.	Red Neuronal	78
6.4.4.2.1.	Validación del Modelo.....	78
6.4.4.2.2.	Ejecución del Modelo Predictivo.....	79
6.4.5.	Interpretación.....	81
7.	Aplicación TI de apoyo a Re diseño de Procesos.....	83
7.1.1.	Alcance.....	83
7.1.2.	Requerimientos Funcionales	84
7.1.2.1.	Casos de Uso.	84
7.1.3.	Descripción de los Actores	85
7.1.4.	Descripción Extendida de Casos de Uso.....	86
7.1.5.	Diagramas de Secuencia Extendidos.....	92
7.1.5.1.	Iniciar Sesión.	92
7.1.5.2.	Detección de Renuncias.....	93
7.1.6.	Requerimientos No Funcionales	94
7.2.	Diseño de la Aplicación	95
7.2.1.	Arquitectura de la aplicación.....	95
	Capa Presentación:	97
	Capa de lógica de negocio:.....	97
	Capa de Acceso a datos:.....	98
	Capa de datos:	98
7.2.2.	Modelo de Datos	99
7.2.3.	Integración con RapidMiner	99
7.2.4.	Ejecución Prototipo	101
8.	Framework de Generalización.....	110
8.1.	Dominio de la generalización.....	110
8.2.	Lógica Genérica	111
8.3.	Diagramas de Clases del Framework	112
9.	Evaluación Económica	114
9.1.	Costos	114
9.1.1.	Inversión Inicial.....	114
9.2.	Ingresos	115

9.2.1.	Eficacia Operacional:	115
9.2.2.	Diferenciación:	116
9.3.	Horizonte de Evaluación.	116
9.4.	Flujo de Caja	116
9.5.	Análisis de Escenarios.....	118
9.5.1.	Escenario Pesimista	118
9.5.2.	Escenario Optimista.....	119
10.	Gestión del Cambio	120
10.1.	Plan para la Gestión del Cambio	121
10.2.	Crear un clima para el cambio	121
10.2.1.	Crear sentido de urgencia	121
10.2.2.	Formar una coalición potente	121
10.2.3.	Desarrollar una visión clara	121
10.3.	Comprometer y habilitar a toda la organización.	122
10.3.1.	Comunicar la visión.....	122
10.3.2.	Eliminar obstáculos y asegurar triunfos a corto plazo	122
10.4.	Implantar y Mantener la Transformación.....	122
10.4.1.	Construir sobre el mismo camino	122
10.4.2.	Anclar el cambio en la cultura de la empresa	123
11.	Conclusiones:.....	124
11.1.	MBE - de ingeniería de negocios	124
11.2.	Trabajo – Prototipo	125
11.3.	Trabajos Futuros.....	126
12.	Bibliografía:.....	127
13.	Anexos	129
	Inventario de Casos de Uso.	130

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Crecimiento en SII GROUP.....	12
Ilustración 2: Cadenas de Valor.	13
Ilustración 3: Estructura Organizacional del Proyecto	20
Ilustración 4: Metodología Ingeniería de Negocios.....	26
Ilustración 5: Arquitectura Macro Procesos	27
Ilustración 6: Modelos Operativos	28
Ilustración 7: Arquitecturas según modelos Operativos	29
Ilustración 8: Proceso KDD	31
Ilustración 9: Clasificación de Tareas Data Mining.....	34
Ilustración 10: Ejemplo de Árbol de decisión.....	38
Ilustración 11: Modelo de una red neuronal artificial	39
Ilustración 12: Modelo Delta de HAX.....	43
Ilustración 13: Mapa Estratégico SII Group.....	44
Ilustración 14: Modelo de Negocios SII Group Chile.	45
Ilustración 15: Modelo de Negocios Proyecto SII Group Chile.....	46
Ilustración 16: Análisis FODA.....	48
Ilustración 17: Macro Procesos SII Group Chile.....	50
Ilustración 18: Cadenas de Valor SII Group Chile.....	51
Ilustración 19: Cadena de valor de Outsourcing o Asistencia Técnica.....	53
Ilustración 20: Proceso de Definición de Req. De Personal.	55
Ilustración 20: Cadena de valor de Outsourcing o Asistencia Técnica.....	64
Ilustración 20: Gestión de Asistencia Técnica o Outsourcing.....	65
Ilustración 21: Proceso de Planificación de Personal.....	66
Ilustración 22: Proceso de Desarrollo de Personal.....	68
Ilustración 23: Gestión de Desarrollo Profesional.....	69
Ilustración 26: BPMN Sub Procesos Planificación de Personal	70
Ilustración 31: Datos Crudos sin procesar.....	72
Ilustración 32: Data Limpia Pre Procesada	74
Ilustración 33: Operadores Árbol de Decisión en Rapid Miner 6	76
Ilustración 34: Árbol de Decisión con Criterio “Gain Ratio”	76
Ilustración 35: Árbol de Decisión con Criterio “Information Gain”	77
Ilustración 36: Árbol Decisional con Criterio “Gini Index”	77
Ilustración 37: Modelo de Validación en Rapid Miner 6.0.....	78
Ilustración 38: Operador X Validation en Modelo de Red Neuronal en Rapid Miner 6.0	79
Ilustración 39: Resultados de Precisión Red Neuronal.	79
Ilustración 40: Modelo de Ejecución en Rapid Miner 6.0.....	80
Ilustración 41: Casos Aleatorios para Prueba	80
Ilustración 42: Diagrama General Casos de Uso	84
Ilustración 43: Secuencia Extendido Iniciar Sesión.....	93
Ilustración 44: Secuencia Extendido Detección Renuncias.....	94

Ilustración 45: Arquitectura General TI de Aplicación Gestión RRHH.....	96
Ilustración 46: Diagrama de componentes App Gestión RRHH	98
Ilustración 47: Modelo de Datos App prototipo.....	99
Ilustración 48: Código Construcción Manual Proceso Rapid Miner.....	100
Ilustración 49: Ejecución de Proceso Rapidminer (.rmp) en Java	100
Ilustración 50: Login Prototipo	101
Ilustración 51: Menú Principal Aplicativo.	101
Ilustración 52: Proceso Detección de Renuncias	102
Ilustración 53: Proceso Detección de Renuncias	103
Ilustración 54: Profesionales	104
Ilustración 55: Datos Principales Profesional	104
Ilustración 56: Otros datos de Profesional.....	105
Ilustración 57: Producción - Requerimientos.....	106
Ilustración 58: Producción – Detalle Requerimientos	107
Ilustración 59: Producción – Detalle Requerimientos	107
Ilustración 60: Creación de Oferta Laboral.....	109
Ilustración 61: Modulo Postulantes.....	109
Ilustración 62: Pasos Lógica genérica Framework Detección Renuncias Personal.....	112
Ilustración 64: Metodología Gestión del Cambio Kotter.	120
Ilustración 48: Clase Java para Construcción Manual Proceso Rapid Miner .	131
Ilustración 49: Clase de Negocios que ejecuta modelo RapidMiner.....	132

Índice de Tablas:

Tabla 1: Clasificación de Técnicas Data Mining	35
Tabla 2: Variable de Diseño Empresa y Mercados	57
Tabla 3: Variable Diseño Anticipación.....	58
Tabla 4: Variable Diseño Coordinación	60
Tabla 5: Variable Diseño Prácticas de Trabajo	61
Tabla 6: Variable Diseño Procesos Conexos	62
Tabla 7: Variable Diseño Mantenimiento Consolidada de Estado.....	63
Tabla 8: Casos Aleatorios sin Label	80
Tabla 9: Resultados Modelo Red Neuronal.....	81
Tabla 10: CU Detección Renuncias Extendido.....	87
Tabla 11: CUS-5 Creación de Plan de Desarrollo Profesional	89
Tabla 12: CUS-6-7-8 CRUD Asignaciones-Capacitaciones-Aumentos (3 Similares)	91
Tabla 13: Evaluación Proyecto Escenario Probable.....	117
Tabla 14: Evaluación Proyecto Escenario Pesimista	118
Tabla 15: Evaluación Proyecto Escenario Optimista.....	119
Tabla 16: Inventario de Casos de Uso	130

1. Antecedentes Generales

1.1. Contexto

Las Tecnologías de la Información juegan un rol fundamental en las organizaciones, siendo uno de los procesos de apoyo clave que en algunos casos están muy directamente relacionados con las cadenas de valor de la empresa. Es por esto que los servicios relacionados a este rubro siguen creciendo cada día más en cuanto a valor y cantidad (UIT: Escala Mundial, 2012).

SII Group, llega a Chile el año 2010 buscando posicionarse en el mercado chileno de las tecnologías de la información, lo cual ha logrado paulatinamente entregando servicios de calidad e innovadores.

Una de sus líneas de servicio de consultoría, correspondiente a la modalidad de outsourcing de personal o asistencia técnica es de principal relevancia dentro de la compañía, ya que en este servicio se unen 2 servicios altamente demandados, el primero el cual corresponde a los servicios TI propiamente tal y el segundo que es la modalidad de contratación de personal externo, la cual desliga en términos contractuales a la empresa cliente con el consultor.

Debido a esto actualmente es una de las cadenas de valor que generan mayores ingresos a la compañía pero a su vez donde existen procesos que no se encuentran bien definidos ni diseñados de forma óptima, lo cual acarrea múltiples problemas que convergen en una baja eficacia operacional y altos costos.

En este trabajo y mediante la metodología del Magister de Ingeniería de Negocios con TI, se busca a partir de un enfoque estratégico clave, modelo de negocio y patrones de procesos de negocio (PPN), el poder re-diseñar y optimizar los procesos asociados a esta cadena de valor. Esto con fines de reducir la rotación de personal asociado a esta cadena de servicios, disminuir costos generados por renuncias y como consecuencia generar mayores ingresos para la compañía.

1.1.1. La Empresa

SII Group tiene su origen en 1998 con la creación de Concatel, compañía que surge con el objetivo de ser un referente de innovación y calidad en el ámbito de las nuevas tecnologías. Por este motivo, la empresa comienza desarrollando un software propio de gestión de contenidos digitales, **Portal Framework Enterprise Content Manager**. (Concatel Vanture Team, 2014).

En 2003 se decide una distribución del portfolio de Concatel originando la formación de Vanture como empresa. De este modo, Concatel se centra en la prestación de servicios como centro tecnológico mientras que Vanture dirige sus líneas de negocio hacia la consultoría y el outsourcing.

Al año siguiente, Concatel y Vanture se unen en SII Group, un equipo multidisciplinar de profesionales, con el propósito de proporcionar a sus clientes soluciones tecnológicas globales integradas por productos y servicios.

Asimismo y con el objetivo de ampliar la cartera de productos y servicios, a finales de 2005 se realiza la adquisición del 26% del capital de Doc6, empresa que lidera desde 1988 el mercado de soluciones integradas de gestión documental.

A inicios de 2007, se crea CVT Argentina con el objetivo de abrirse mercado en Argentina y toda la zona Mercosur, estableciendo unas oficinas en Mendoza como punto de partida de su extensión en el mercado iberoamericano. Asimismo, este mismo año, la división Vanture ESS se configura como VAR de SAP, especializándose en el sector de pymes con la implementación de SAP All-in-One. Actualmente dispone de la categoría *Silver Level*, siendo la primera empresa que obtiene esta catalogación durante el primer año y, precisamente, la multinacional SAP la ha premiado como el mejor Channel Partner-VAR en las implantaciones de SAP Business All-in-One Solutions durante el año 2008.

En el año 2010 SII Group aterriza en Chile, entrando con fuerza y buen posicionamiento en el mercado Chileno, contando con el apoyo y experiencia de más de 30 años por parte del grupo SII.

Actualmente en Chile disponemos de más de 650 m2 de oficinas en el corazón financiero de la capital; Tenemos Experiencia trabajando para **compañías internacionales** en diferentes rubros como: industria y alta tecnología, bancos, seguros y finanzas, empresas de software, retail, proveedores de telecomunicaciones y operadoras.

A continuación se muestran algunas cifras del grupo a nivel Nacional e Internacional:

Grupo SII (desde 1979):

- 4.500 Ingenieros En 14 Países.
- Empresa Cotizada En La Bolsa De París Desde 1999
- Ingresos En 2012: 368 MM USD

Grupo SII Chile (desde 2010):

- +115 ingenieros en Santiago

- Trabajando para más de 20 grandes clientes
- Entre las compañías de mayor crecimiento en Chile
- Ingresos 2012: 4,6 Millones de USD

A continuación se muestran graficas que muestran la cantidad de empleados e ingresos del grupo a nivel nacional e internacional:

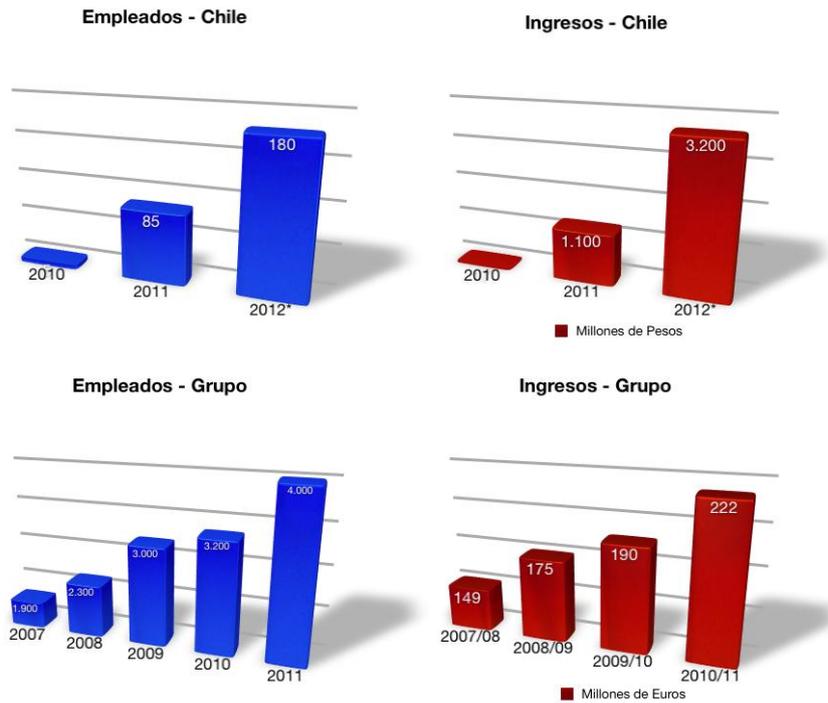


Ilustración 1: Crecimiento en SII GROUP.

Se puede observar que la empresa ha mantenido un constante crecimiento a nivel de número de empleados e ingresos a nivel internacional, lo que se está replicando a nivel nacional.

A continuación se muestran las cadenas de valor de la compañía:

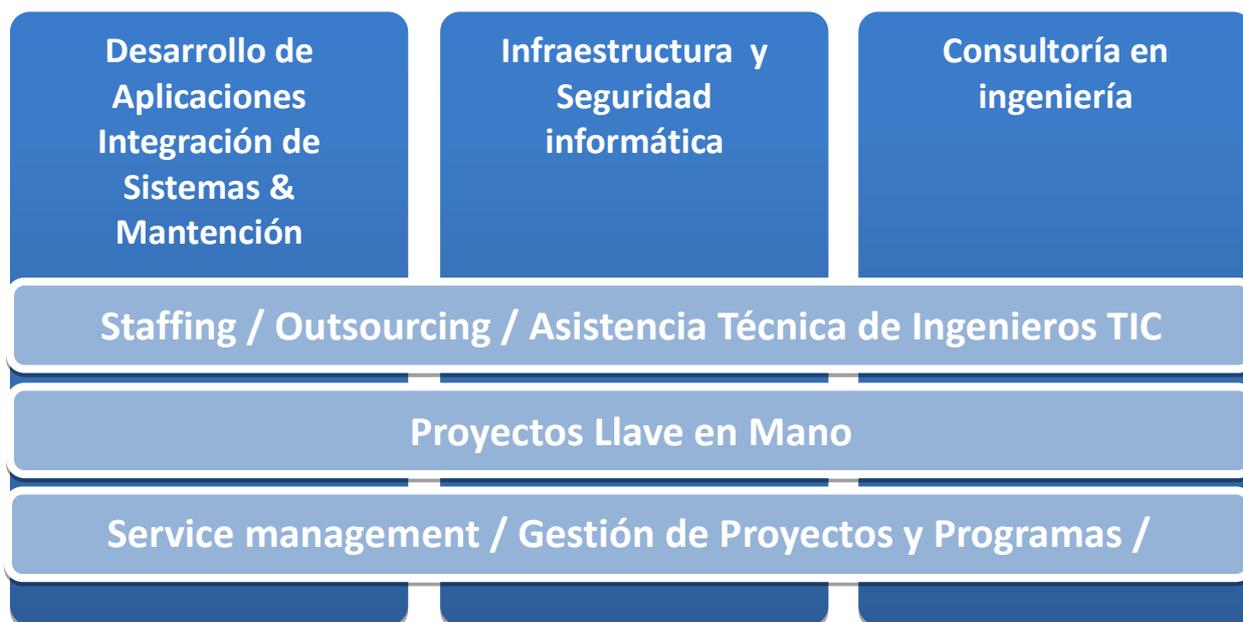


Ilustración 2: Cadenas de Valor.

Las cadenas de valor de personal externo (Outsourcing o Staffing), proyectos de llave en mano y Gestión de proyectos son transversales a todos los servicios que ofrece la compañía, ya sea desarrollo de aplicaciones e integración de sistemas, infraestructura y seguridad informática o consultoría en ingeniería.

1.1.1.1. Outsourcing – Asistencia Técnica

El mayor porcentaje de los ingresos a la compañía provienen de esta cadena de valor, siendo además una entrada “segura” para la misma, ya que si bien existe una alta rotación de personal externalizado, estos se reemplazan a la brevedad, tratando de mantener al cliente y la calidad del servicio entregado. Esto le entrega la sustentabilidad económica a la empresa cuando existen periodos en los cuales no se cuenta con nuevos proyectos llave en mano.

Actualmente son 100 consultores aproximadamente quienes se encuentran distribuidos en múltiples clientes de variados rubros, todos contratados por la misma modalidad, Outsourcing o asistencia técnica.

Outsourcing consiste básicamente en ceder la ejecución de una actividad a terceros en vez de ejecutarlo uno mismo. Esto como muchas cosas presenta posibles argumentos a favor y en contra, por lo que se deben tener en cuenta múltiples factores a la hora de optar por contratar o no un servicio de este tipo.

La opinión versada a favor de la subcontratación se basa en un sólo objetivo: **abaratar los costos de producción**.

Las ventajas que proporciona esta tercerización son:

- Disminución de costos.
- Se consigue un producto o servicio de mayor calidad.
- La empresa puede centrar sus esfuerzos en las áreas estratégicas de su ámbito de negocio (Core).

Las opiniones en contra de la subcontratación están basadas en dos percepciones económicas fundamentales:

- Los trabajadores subcontratados no son empleados pagados de la empresa que de hecho presta el servicio, por lo cual no tienen un incentivo de lealtad hacia ésta.
- Normalmente para los trabajadores los contratos son por obra, a pesar de que la tarea realizada suele ser continua.

Existen varios tipos de outsourcing según el criterio de clasificación que empleemos:

Según las áreas de la empresa:

- Subcontratación de **procesos internos**: gestión de almacén, operarios de cadena de producción, servicio de mantenimiento.
- Subcontratación de **procesos externos**: departamento de ventas, recursos humanos, transportes, servicios auxiliares.

Según el tipo de proceso:

- Externalización de tareas **administrativas**.
- Externalización de tareas de **producción**.
- Externalización de tareas **comerciales**.

Según el lugar dónde se desempeñe el trabajo:

- **Deslocalización**: Se contrata un servicio a empresas de otros países que ofrecen abaratamiento en los costes. A este método también se le conoce como "**off shoring**".

La gran desventaja de este método es que se eliminan puestos de trabajo en el país de origen.

- **In Site**: La externalización se lleva a cabo dentro de las instalaciones de la empresa que ha contratado el servicio.

- **Off Site:** La externalización se lleva a cabo en las instalaciones de la empresa subcontratada.

1.1.2. Misión y Visión.

Misión: Nuestra razón de ser es resolver las necesidades tecnológicas de nuestros clientes, entregando soluciones sencillas y seguras a problemas complejos.

Visión: Convertirnos y mantenernos como la primera empresa de consultoría, desarrollo de software e integración de sistemas en Chile, por reconocimientos y méritos propios.

2. Definición del Proyecto

2.1. Problemática.

El proyecto está relacionado al área de RRHH de la empresa, la cual es relevante para toda compañía, pero en SII Group tiene aún mayor relevancia al estar relacionada a una de las cadenas de valor más importantes de la empresa, la cual se encarga de captar talentos y realizar Asistencia Técnica u Outsourcing de personal para importantes clientes de variados rubros.

Hoy en día esta área no tiene procesos diseñados, muchos de ellos son ineficientes y tienen poco o nulo apoyo TI (solo algunos se realizan con apoyo de planillas Excel básicas).

A partir de esto se generan problemas como:

- No existen medidas de retención de talentos
- No existe plan de carrera asociado a trabajadores
- No se da visita a los profesionales en las empresas
- Control de consultores mediante planillas Excel sin reglas y poco automatizadas
- Poco control de rotación de personal

Lo que sucede actualmente en la empresa es que se ofrecen servicios variados de consultoría, cuando un cliente genera una necesidad, recién ahí se realiza el proceso de captación del talento, filtros correspondientes y una vez seleccionado el candidato se envía finalmente al cliente.

A partir de aquí el contacto que se tiene con el consultor (parte de la empresa) es muy escaso por no decir nulo. El consultor solo viene todos los meses a buscar sus tickets de comida y sus correspondientes liquidaciones de sueldo.

No se tienen mayores referencias de cómo está realizando su trabajo, solo el feedback general entregado por el cliente.

Se han presentado muchos casos en donde después de 1 o 2 años o a veces antes, el consultor llega a SII Group a presentar la renuncia, generalmente con los siguientes motivos:

- Baja expectativa de crecimiento profesional.
- Baja capacitación.

- Una mejor oferta salarial en otra empresa.

Fuente: Datos de renuncias RRHH Internos SII Group Chile.

En general, poca preocupación y oportunidades hacia el consultor. Esto genera que se deba realizar la búsqueda de otro profesional en el mercado con un perfil similar al de la persona que acaba de renunciar, lo cual genera:

- **Alta rotación de personal**
- **Perdida de talentos en la compañía.**
- **Costos de operación**

2.1.1. Rotación de Personal

Las empresas con una alta rotación de empleados generalmente son vistas desde una luz negativa. Una percepción común es que debe haber algo mal con la empresa para que continúe perdiendo empleados durante una cantidad significativa de tiempo. Además de la percepción negativa, las altas tasas de rotación también le cuestan a la empresa una gran cantidad de tiempo y dinero.

Esto se puede ver más acentuado en determinadas empresas y cadenas de valor, como por ejemplo en una empresa que entrega servicios de consultoría TI, donde los servicios se basan netamente en recursos humanos. En pocas palabras se podría resumir a que “las personas son el producto” que se “vende o arrienda”, por lo que si tenemos una alta rotación del mismo nos genera problemas de tiempo y costo aún mayores y notorios.

2.1.2. Desventajas de la rotación de personal.

Moral baja:

Cuando existe mucha rotación de personal generalmente también se ve reflejado en altos mandos. Cada vez que llega un nuevo gerente o una persona que tiene gente a cargo tratará de imponer su estilo y forma de hacer las cosas. Si esto cambia constantemente las personas que deben acatar esas órdenes se sentirán frustradas de tener que realizar cambios cada vez que una persona nueva llegue a la compañía.

Capacitación constante:

La capacitación es un gran problema en las empresas con altas tasas de rotación, la que no solo es muy costosa para los empleadores sino que también consume mucho tiempo. Dependiendo de la posición, semanas o incluso meses son necesarios para formar adecuadamente a los nuevos empleados para trabajar por su cuenta. Los niveles de satisfacción del servicio al cliente también se desploman cuando los nuevos

empleados son tomados en consideración. Principalmente, esto se debe al hecho de que el nuevo personal está aprendiendo el oficio, no está bien informado o no es lo suficientemente eficiente para manejar de inmediato los problemas complejos de los clientes.

Niveles de productividad más bajos:

Los nuevos empleados necesitan tiempo para ser eficientes en lo que hacen. Cuando son contratados por primera vez, tienen que aprender a hacer las actividades que le fueron asignadas y poco a poco ir aumentando la velocidad. Mientras tanto, los niveles de productividad de la empresa disminuyen significativamente, costándole al empleador aún más dinero. Otra cuestión es que los nuevos empleados son más propensos a cometer errores que potencialmente podrían paralizar una operación. Por ejemplo, un nuevo empleado en una línea trabajo en equipo puede quedarse atrás y causar una reacción en cadena que ralentice todo el grupo.

Ausencia de trabajo en equipo

A medida que los compañeros de trabajo se llegan a conocer unos a otros a través del tiempo, comienzan la construcción de relaciones. Con esto viene cierto nivel de confianza y simpatía. Los empleados en estas situaciones son más propensos a trabajar mejor en equipo y a ayudarse unos a otros según sea necesario. Sin embargo, cuando los nuevos empleados están constantemente en rotación los empleados veteranos pueden llegar a sentir resentimiento y hostilidad hacia los nuevos miembros, lo que puede crear divisiones internas en la empresa y obstaculizar la productividad e incluso aumentar el riesgo de confrontaciones negativas.

Pérdida de Confianza en Clientes

En el negocio de SII Group Chile el problema de la rotación es aún más complejo ya además de todos los problemas mencionados anteriormente se genera el problema de la desconfianza hacia el cliente, ya que la empresa tiene comprometida la entrega de un servicio por contrato, lo cual se ve inesperadamente interrumpido cuando se gatilla la renuncia de un profesional, acción que generalmente se lleva a cabo sin previo aviso. Si esto sucede 1 vez el cliente ya tendrá desconfianza en la permanencia del recurso por parte de SII Group Chile y si sucede más de 1 vez es posible que el cliente sencillamente prefiera optar por el servicio de otra empresa (Medium, 2016).

2.2. Objetivos.

Objetivo General:

Disminuir la rotación de personal mediante el rediseño del proceso de gestión de personal en la cadena de valor de Asistencia Técnica (Outsourcing) en SII Group Chile.

Objetivos Específicos:

- Análisis de situación actual.
- Diseñar procesos involucrados en el proyecto, Proveer Servicios TII, Asistencia Técnica (Outsourcing), Gestión asistencia técnica entre otros.
 - Generar modelos predictivos (BI) que permitan la detección de posibles renuncias de consultores.
 - Desarrollo e implementación de sistema computacional de apoyo al área de recursos humanos, que sirva para el proceso de gestión de personal y como motor ejecutor de los modelos del punto anterior.
 - Disminuir la cantidad de personal que deja la compañía por el medio de la renuncia.

2.3. Alcance del Proyecto.

El alcance incluye:

- Modelamiento de procesos y macro procesos involucrados
- Desarrollo de modelo analítico que permita determinar si un consultor renunciará.
- Análisis, diseño, desarrollo y QA de Aplicación Web.
- Informe con detalle de todo el proyecto.

El proyecto NO incluye:

- Puesta en Producción
- Mantenciones de la aplicación web.
- Manual de usuario de la aplicación web.
- Otras cadenas de valor diferentes a Asistencia Técnica (Outsourcing).

2.4. Factores Críticos de Éxito.

Como en todo proyecto existen factores de riesgo que condicionan el éxito y continuidad del proyecto, algunos de ellos son:

- **Cambio Laboral:** Si por alguna causa el autor de este trabajo pierde la continuidad laboral con SII Group, la implementación y continuidad del proyecto se vería interrumpida.
- **Apoyo de Interesados:** El apoyo del gerente de Operaciones es clave para la implementación del proyecto, si por algún motivo no se contara con su apoyo tampoco se podría contar con el área de RRHH, la cual entrega el input para la generación de los modelos analíticos que determinarían el éxito del proyecto.

2.5. Estructura Organizacional del proyecto

El proyecto está soportado por la siguiente estructura organizacional:

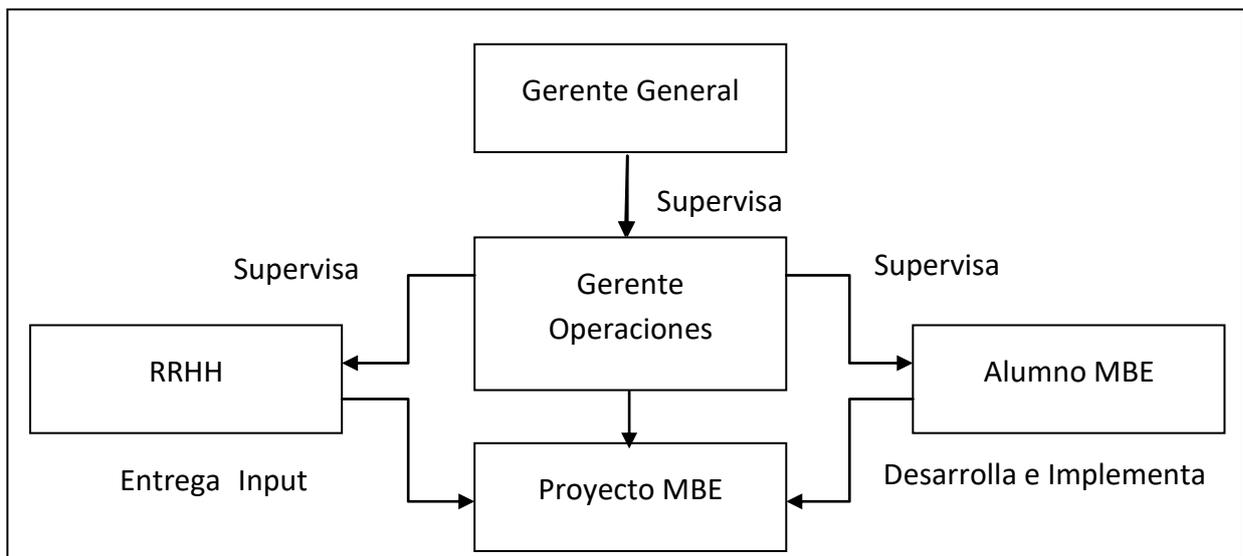


Ilustración 3: Estructura Organizacional del Proyecto

2.6. Beneficios.

La correcta ejecución e implementación del proyecto generaría beneficios como:

- Se retiene la partida de un profesional: Disminución del número de consultores que presentarían renuncias dentro de la compañía.
- Desarrollo Profesional: Se pretende generar un plan de desarrollo profesional, lo cual puede incluir capacitaciones, re asignaciones o aumentos, lo cual

generaría un valor agregado para el consultor y de esta forma incentivar su continuidad en la compañía.

- Se completa un cargo de mayor importancia con mayores referencias: Cuando se abre una nueva vacante relacionada a un cargo de importancia, la idea será en primera instancia analizar si existe algún consultor con las características necesarias dentro de la empresa que pueda ser promovido para ser re asignado a esta posición. Al ser una persona interna de la empresa ya se podrá contar con mayores referencias laborales de la misma y de esta forma no enviar a alguien “desconocido” que fue captado recientemente en forma externa a la empresa.

En resumen con esto nos aseguramos de enviar a alguien que trabaje de forma correcta y con los conocimientos técnicos necesarios hacia un cargo de importancia.

- Reducción de costos: Al generar una reducción de rotación de personal, también generamos una reducción de costos por múltiples motivos, entre ellos está la perdida de dinero asociado a los días que se ausenta el consultor en el cliente y los costos de operación por tener que buscar un nuevo consultor en el mercado, realizar la entrevista laboral, etc.
- Diferenciación de modelo de consultoría: Al generar un modelo de consultoría orientado al éxito y desarrollo del profesional, se ve impactado el servicio final que entregará la consultora, diferenciándose de los demás ya que al momento de ingreso del consultor al cliente, ya no existirá la “duración indefinida”, sino que en determinados tiempos existirán evaluaciones donde es posible el consultor sea promovido, re asignado de cliente u otro. Al generarse menos renuncias también se debería ver un aumento en la continuidad de entrega del servicio y como consecuencia un aumento en la calidad del mismo.
- Perdida de profesionales a manos de clientes: Existen muchos casos en los cuales los clientes “se llevan” a buenos consultores, realizando ofertas laborales tentadores. Al tener un modelo que le de movilidad a un consultor dentro de los clientes es más difícil que esto suceda, con lo cual también bajamos la tasa de partida de un profesional, en este caso por renuncia, pero provocada por un cliente.

Además se podrían responder preguntas como:

¿Qué consultores son susceptibles a irse en el corto plazo?, ¿Qué consultores deberían ser promovidos o tener nuevas oportunidades laborales?, ¿Qué consultores deberían tener un re ajuste salarial?, ¿Qué consultores llevan mucho tiempo en el mismo cliente?, ¿Qué ofertas se tienen abiertas y se podrían completar con recursos propios?.

Es importante mencionar que solo interesa la retención de determinados profesionales, por lo cual el proceso no se aplicará en forma indiscriminada a todos los consultores. Siempre habrá un juicio experto que determine si realmente nos interesa que el profesional que se está analizando en el proceso deje o no la compañía.

2.7. Alternativas de Solución

Lo que se busca es un objetivo bastante específico dentro de la empresa y de ninguna forma es un objetivo general que pueda ser alcanzado mediante la adquisición de un producto pre - fabricado que ofrezca una empresa TI del mercado.

Existen empresas que se dedican a la gestión de RRHH pero su enfoque es más por el lado psicológico y estratégico que por el lado analítico e informático, que es lo que busca el objetivo del proyecto de re diseño en el proceso de gestión de personal.

El proyecto se asemeja más un proyecto Business Intelligence (modelo de retención de fuga) que a un proyecto de gestión de personal.

Es por esto que las alternativas se deben barajar por este lado, y cotizar un proyecto BI en el mercado de consultoría.

En conclusión la única alternativa válida al proyecto es:

Proyecto Business Intelligence que permita identificar la fuga de consultores dentro de la cadena de valor de Asistencia técnica u outsourcing en SII Group Chile.

Para determinar el valor aproximado que costaría enviar a desarrollar el proyecto se debe determinar el número aproximado de Horas hombre (HH) necesarias para realizar el análisis, diseño, desarrollo y QA del proyecto, el cual asciende a:

- HH Tesista (No destinadas al trabajo)
 - Análisis Problema (30HH)
 - Diseño de Solución y Modelos (80HH)
 - Análisis y Diseño Aplicación (40 HH)
 - Horas asistencia a Clases (20 HH)
- Desarrollo de Aplicación
 - Programación (160 HH)
 - QA (40 HH)

Lo que da un total de 370 HH o aproximadamente 2 meses de trabajo a tiempo completo para 1 consultor BI Senior, esto llevado a costos promedio del mercado nos resultaría un costo aproximado de 13.344.975.

Este costo es claramente superior a los de este proyecto de rediseño, vistos en el punto anterior.

3. Marco Teórico Conceptual

En este capítulo se especifican los fundamentos teóricos y prácticos que dan bases a este proyecto de tesis, comenzando por los fundamentos de la metodología de Ingeniería de Negocios del MBE hasta los fundamentos teóricos de business Intelligence sobre los cuales se trabajará en el proyecto.

3.1. Metodología del Proyecto

El MBE (Master Business Engineering) o Magister en Ingeniería de Negocios propone la metodología del mismo nombre para la implementación de los proyectos de grado, la cual está enfocada a generar un correcto diseño de arquitectura empresarial abarcando también un rediseño de procesos de negocio en la empresa donde se encuentre trabajando el estudiante del programa.

En el libro “Ingeniería de Negocios, Diseño integrado de negocios, procesos y aplicaciones TI” (Barros 2012) se detalla la metodología que será la columna vertebral del desarrollo del proyecto la cual se divide en diferentes niveles de diseño.

A continuación se muestran todas las etapas que esta metodología abarca:

- 1. Planteamiento Estratégico:** En esta etapa se definen los planteamientos estratégicos que la empresa tiene en la actualidad, se realiza un análisis utilizando la metodología de Arnoldo Hax (Hax, 2010) la cual se enfoca en definir el posicionamiento estratégico de una organización siempre teniendo como foco el cliente. Esta será la base para comenzar con los siguientes pasos de la metodología.
- 2. Definición del Modelo de Negocios:** El planteamiento estratégico se materializa a través de su correspondiente modelo de negocio, de esta forma se le entrega valor agregado al cliente a través de una propuesta de valor. Para el desarrollo del mismo se utiliza el enfoque planteado en el artículo Reinventing your Business Model de (Johnson, Christensen, & Kagermann, 2008). Con el modelo ya definido podemos seguir avanzando en la siguiente etapa de la metodología.
- 3. Diseño de la Arquitectura de Macroprocesos:** Como se mencionó anteriormente el propósito de la ingeniería de negocios es realizar un correcto diseño de la arquitectura empresarial, la cual a su vez se compone de múltiples arquitecturas y componentes que forman la empresa. Una de las piezas

fundamentales de la arquitectura empresarial es su arquitectura de procesos, la cual debería tener como base una arquitectura de macro procesos de la misma. Para el diseño de la arquitectura de macro procesos se utiliza la propuesta de la publicación “Enterprise and Process Architecture Patterns” (Barros & Julio, 2010) la cual tiene como fundamento el uso de patrones de procesos de negocio y que será explicada en detalle en capítulos siguientes.

- 4. Diseño detallado de los Procesos:** Una vez que se ha realizado el diseño de la arquitectura de Macro Procesos (Procesos a un nivel más abstracto y de alto nivel), se debe realizar el diseño de los procesos a un nivel de tareas e interacción con sistemas informáticos (Operativo), en modelos de notación de procesos de negocios (BPMN).
- 5. Diseño de las Aplicaciones de Apoyo:** Utilizando los modelos BPMN desarrollados en el punto anterior, se identifican las actividades que requieren de apoyo computacional y se realiza un diseño de las funcionalidades basado en el estándar UML.
- 6. Construcción e Implementación de la Solución:** Una vez que se tiene el diseño de las funcionalidades en lenguaje de modelado unificado (UML) se debe realizar la construcción del diseño, ya sea utilizando una suite para gestión de procesos de negocios (BPMS) o mediante un desarrollo de software tradicional utilizando algún lenguaje de programación como JEE o .NET.

A continuación se muestra un diagrama que ilustra los pasos especificados anteriormente:

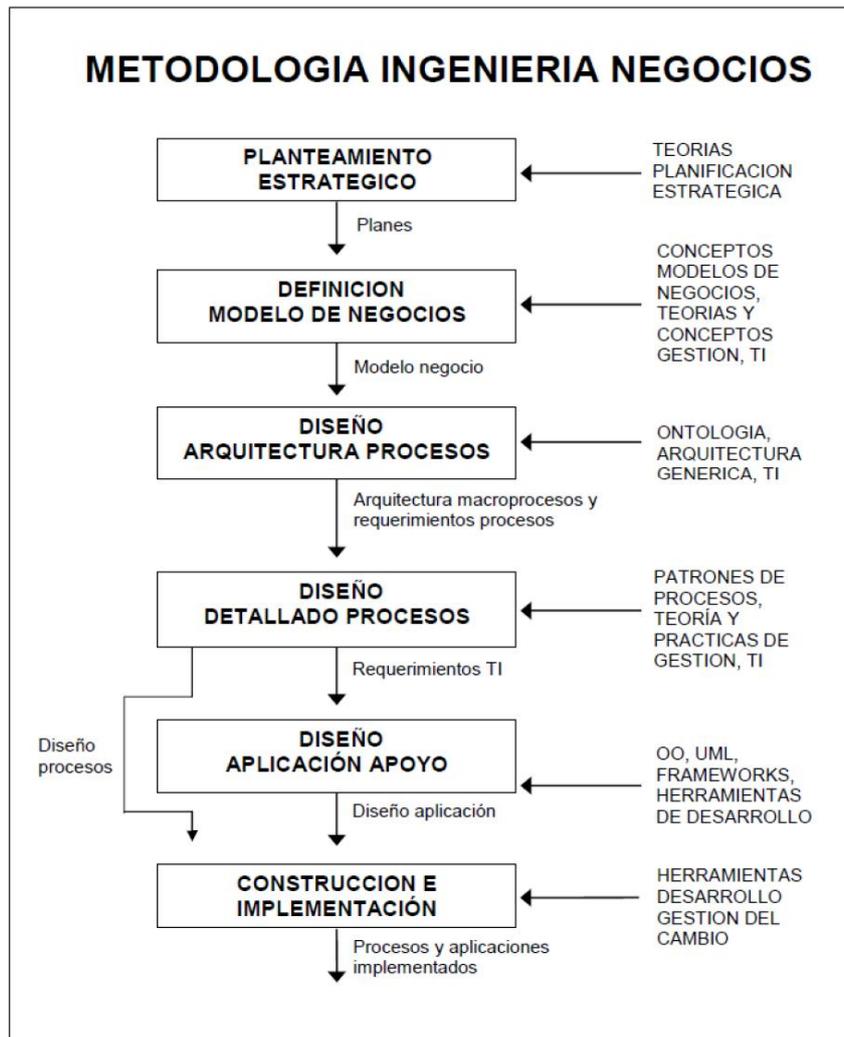


Ilustración 4: Metodología Ingeniería de Negocios

3.2. Arquitectura de Macro Procesos

La arquitectura de macro procesos es un componente fundamental dentro de la metodología de ingeniería de negocios. Hoy en día existen muchas grandes compañías multinacionales que manejan sus propias arquitecturas. Barros (2009), propone una arquitectura que reúne los componentes en común que poseen múltiples empresas de todo los rubros. En esta arquitectura siempre se hace común la presencia de 4 grandes macro procesos que permiten modelar con una visión macro y de alto nivel a una empresa en su totalidad.

A continuación se definen estos grandes cuatro macro procesos:

Macro Proceso 1: En este macro proceso se agrupan todas los sub procesos y actividades que tienen directa relación a la generación o desarrollo del producto o servicio que se le entregará finalmente al cliente. Las actividades “core” de la empresa, o cadenas de valor.

Macro Proceso 2: En este macro proceso se agrupan todos los sub procesos y actividades que tienen relación al desarrollo de nuevos productos o servicios que posteriormente serán producidos en el macro proceso 1.

Macro Proceso 3: Macro proceso que tienen relación a los sub procesos y actividades que generan las directrices y estrategia del negocio, de acuerdo a una visión estratégica que por lo general se materializa en planes y programas.

Macro Proceso 4: Macro proceso que reúne todas las actividades y sub procesos de apoyo y que no son el “core” del negocio, como por ejemplo las actividades de Informática, de Finanzas y RRHH, las cuales deben ser ejecutadas y estar presentes en toda organización pero no necesariamente están relacionadas con las actividades de producción misma del servicio o producto.

A continuación se muestra un diagrama en notación IDEF-0 que muestra los flujos de información que se producen en términos generales entre todos estos macro procesos nombrados anteriormente:

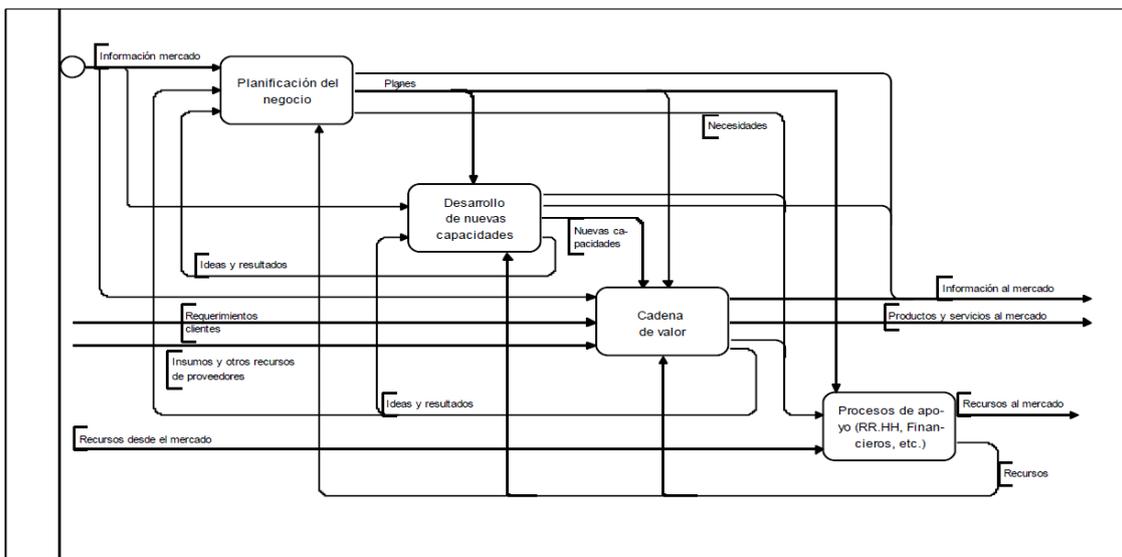


Ilustración 5: Arquitectura Macro Procesos

Esa estructura de Macro procesos puede poseer diferentes “configuraciones” dependiendo del modelo operativo de la empresa, lo cual a su vez define los distintos niveles de estandarización e integración de procesos de la misma. Tomando en cuenta estos dos factores se pueden definir los siguientes modelos operacionales:

1. Negocios con sólo una cadena de valor de tipo Macro 1.
2. **Unificación:** Negocio con más de una cadena de valor, en la cual se comparten servicios en común.

3. **Diversificación:** Negocio con más de una cadena de valor, en la cual cada una opera de manera independiente.
4. **Coordinación y Replicación:** Son negocios que presentan más de una cadena de valor, en la cual cada una de ellas opera de manera independiente pero que a su vez puede compartir el resto de Macro procesos (Planificación de Negocio, Desarrollo de nuevos productos y Servicios y Procesos de Apoyo).

INTEGRACION DE PROCESOS DE NEGOCIOS	A L T A	COORDINACION	UNIFICACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> Clientes, productos y proveedores compartidos. Unidades impactan transacciones de otros negocios. Gestión autónoma de negocios. Unidades controlan diseño de procesos. Datos de clientes, productos y proveedores compartidos. Estructura TI se diseñan por consenso de las unidades; las aplicaciones TI son decididas por éstas. 	<ul style="list-style-type: none"> Clientes y proveedores pueden ser locales y globales. Procesos globales integrados tienen habitualmente apoyo de sistemas corporativos. Unidades de negocio tienen operaciones similares o compartidas. Gestión central habitualmente usa enfoque matricial en funciones, procesos y unidades. Unidades de procesos de alto nivel diseñan procesos estandarizados. Bases de datos controladas centralmente. Decisiones acerca de TI son centralizadas.
	B A J A	DIVERSIFICACION	REPLICACION
		<ul style="list-style-type: none"> Pocos o ningún clientes o proveedores compartidos. Unidades operacionales de negocio únicas. Gestión de unidades autónoma. Unidades controlan diseño de procesos. Pocos datos estandarizados entre unidades. Mayor parte de las decisiones TI se toman en las unidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Pocos o ningún clientes compartidos. Unidades operacionales de negocios similares. Líderes autónomos de negocios tienen control limitado sobre los procesos. Control centralizado sobre diseño de procesos. Datos son definidos centralmente, pero manejados localmente, con alguna agregación al nivel corporativo. Servicios TI controlados centralmente.
		B A J A	A L T A
	ESTANDARIZACION DE PROCESOS DE NEGOCIOS		

Ilustración 6: Modelos Operativos

A continuación se especifican las distintas configuraciones de macro procesos dependiendo del cual de estos modelos operativos anteriormente nombrados se encuentra presente actualmente en la organización:

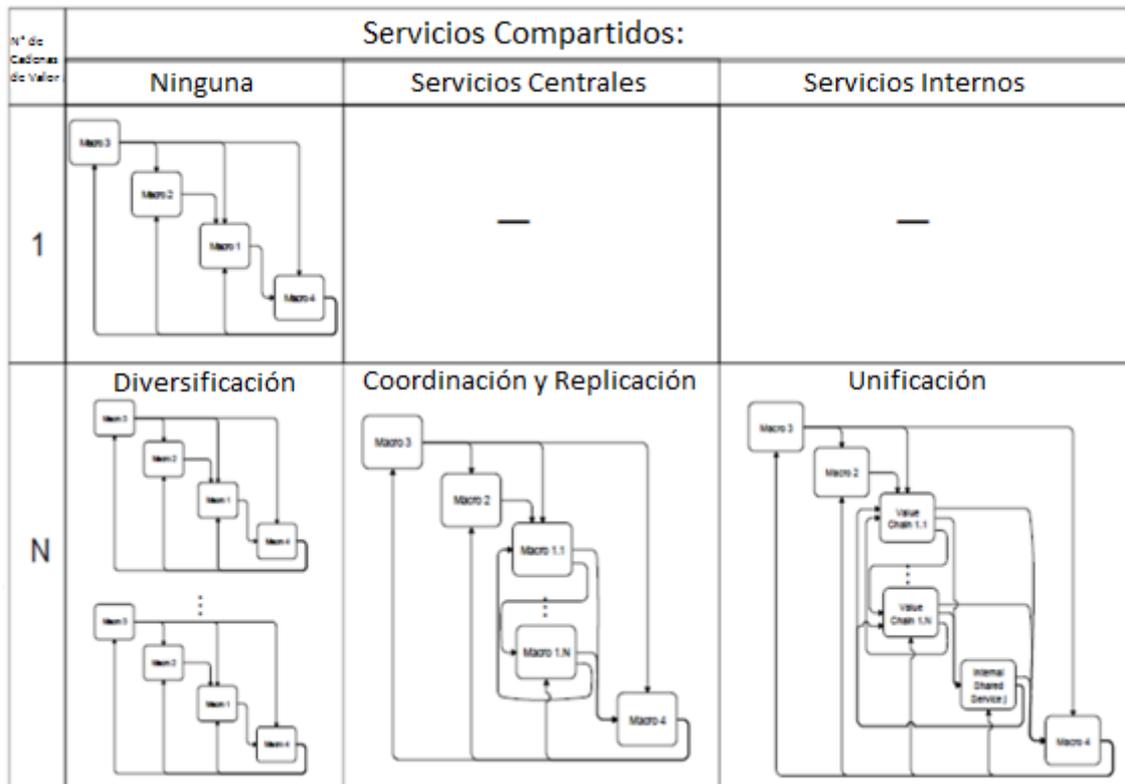


Ilustración 7: Arquitecturas según modelos Operativos

A su vez, Barros, también propone como complemento a la arquitectura de Macro Procesos, los Patrones de Procesos de Negocio (PPN), los cuales sirven como orientación para el modelado de cada uno de estos macro procesos en niveles más bajos o menos abstractos, los cuales deben ser adaptados a la situación de la compañía y el re diseño que se quiera proponer.

3.3. Churn o fuga de clientes.

Hay dos indicadores que sirven para pronosticar el éxito o el fracaso de una empresa: el número de clientes nuevos y el de los que abandonan o cancelan el servicio.

La mayoría de las empresas centran sus esfuerzos en hacer nuevos clientes y relegan a un segundo plano la retención de los que ya tienen en cartera. Y sin embargo, es tan importante captar clientes como asegurar los que ya se tienen para que sigan siéndolo.

El uso del término Churn es muy habitual en reuniones, presentaciones e informes de empresas: “Este mes hemos incrementado el Churn” o “Nuestro Churn está por debajo que el de la competencia”. En especial, es un término muy frecuente en empresas con productos o servicios que requieren suscripción.

El Churn viene a ser la tasa de cancelación, también llamada tasa de abandono, de desconexión o tasa de pérdida de clientes. Es el número o porcentaje de clientes que se van o que cancelan un servicio dentro de un periodo de tiempo determinado. En definitiva, lo que mide es la Fidelidad. Tener un Churn del 0% es una utopía, puesto que siempre hay clientes insatisfechos, competidores con sacan nuevos servicios y mejores ofertas o clientes a los que la propia empresa da de baja por motivos de impago. (Shewan, 2014).

3.3.1. Fuga de Empleados

En algunos contextos empresariales, la tasa de churn también podría referirse a la rotación de empleados dentro de una empresa o a lo que se llama “Employee Churn” o Fuga de Empleados. (Churn Rate, Wikipedia).

Mucho se ha escrito sobre el churn de los clientes, predecir quién, cuándo y por qué los clientes dejarán de comprar, y cómo (o si) intervenir. El churn del empleado es similar, queremos predecir quién, cuándo y por qué los empleados terminarán. De muchas maneras, es más inteligente centrarse en el interior de los empleados. Por un lado, es mucho más fácil para una empresa para cambiar las operaciones o incluso el comportamiento de un empleado, que la de un cliente.

La diferencia más importante entre el empleado y el churn de marketing es que un negocio elige contratar a alguien. Desafortunadamente, usted no consigue generalmente elegir a sus clientes. También hay más en juego, esta persona literalmente será la cara de su empresa, y colectivamente, los empleados producen todo lo que su empresa hace (Roberts, 2014).

La “fuga de empleados” también afecta a otras dos áreas críticas de un negocio: la productividad y la moral de los empleados. Cuando las empresas cuentan con poco personal, los productos o servicios pueden sufrir drásticamente, forzando las relaciones con los clientes y proveedores. Los empleados restantes, obligados a asumir responsabilidades adicionales y trabajar horas extras, pueden desentenderse y estresarse. De hecho, un estudio realizado por el Instituto Americano de Estrés indica que el estrés en el lugar de trabajo conduce a casi el 50% del volumen de renuncias. (Cochran, 2016).

Si esta situación es recurrente estamos frente a un caso de alta rotación de personal, lo que no es bueno para ninguna compañía.

Como conclusión de este punto podemos dar cuenta que la rotación de personal es un variante del concepto de Churn o abandono de clientes, problemas que pueden ser abordados en términos similares.

3.4. Proceso Knowledge Discovery in Databases (KDD)

La Extracción de conocimiento está principalmente relacionado con el proceso de descubrimiento conocido como Knowledge Discovery in Databases (KDD), que se refiere al proceso no trivial de descubrir conocimiento e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información. Es un proceso que extrae información de calidad que puede usarse para dibujar conclusiones basadas en relaciones o modelos dentro de los datos. La siguiente figura ilustra las etapas del proceso KDD:

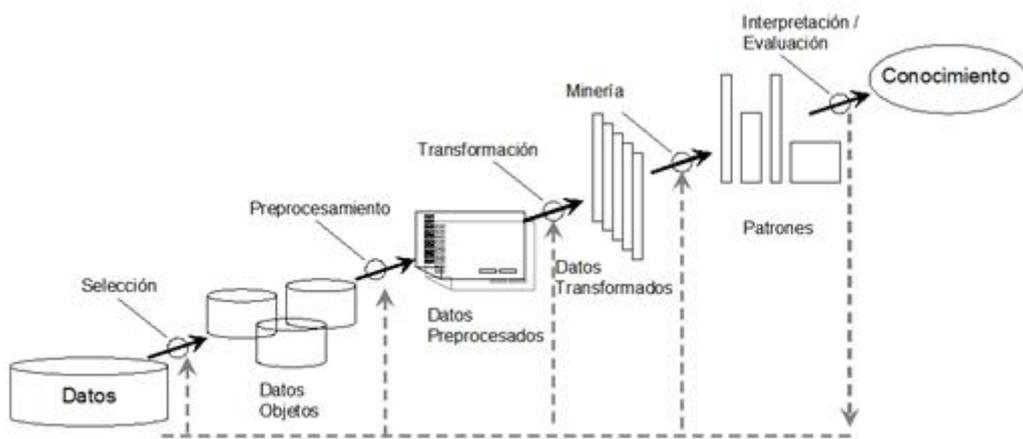


Ilustración 8: Proceso KDD

Como muestra la figura anterior, las etapas del proceso KDD se dividen en 5 fases y son:

1 Selección de datos. En esta etapa se determinan las fuentes de datos y el tipo de información a utilizar. Es la etapa donde los datos relevantes para el análisis son extraídos desde la o las fuentes de datos.

2 Pre Procesamiento. Esta etapa consiste en la preparación y limpieza de los datos extraídos desde las distintas fuentes de datos en una forma manejable, necesaria para las fases posteriores. En esta etapa se utilizan diversas estrategias para manejar datos faltantes o en blanco, datos inconsistentes o que están fuera de rango, obteniéndose al final una estructura de datos adecuada para su posterior transformación.

3 Transformación. Consiste en el tratamiento preliminar de los datos, transformación y generación de nuevas variables a partir de las ya existentes con una estructura de datos apropiada. Aquí se realizan operaciones de agregación o normalización, consolidando los datos de una forma necesaria para la fase siguiente.

4 Minería de Datos. Es la fase de modelamiento propiamente tal, en donde métodos inteligentes son aplicados con el objetivo de extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles y que están contenidos u “ocultos” en los datos.

5 Interpretación y Evaluación. Se identifican los patrones obtenidos y que son realmente interesantes, basándose en algunas medidas y se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.

Además de las fases descritas, frecuentemente se incluye una fase previa de análisis de las necesidades de la organización y definición del problema, en la que se establecen los objetivos de la minería de datos. También es usual incluir una etapa final, donde los resultados obtenidos se integran al negocio para la realización de acciones comerciales (Webmining, 2011).

3.5. Minería de Datos

La minería de datos es un paso en el proceso KDD que consiste en aplicar análisis de datos y algoritmos de descubrimiento que, bajo limitaciones de eficiencia computacional aceptables, producen una enumeración particular de patrones (o modelos) sobre los datos. Nótese que el espacio de patrones es generalmente infinito y la enumeración de patrones involucra alguna forma de búsqueda en ese espacio. (Fayyad, Piatetsky and Smyth, 1996).

3.5.1. Tareas de minería de datos

Uno de los aspectos que se debe tener claro en el proceso KDD es distinguir entre una tarea y un método o técnica de minería de datos. Una Tarea es el tipo o clasificación del problema según el objetivo buscado, mientras que la técnica o método es específicamente el tipo de algoritmo aplicado para resolver el problema. Las tareas o clasificación de problemas dentro de la minería de datos (MD) se puede separar en:

- Tareas Predictivas y Aprendizaje Supervisado
- Tareas Descriptivas y aprendizaje No Supervisado

Las tareas que siguen modelos predictivos, son llamados de aprendizaje supervisado, porque simulan la presencia de un “supervisor externo” que conoce la(s) salida(s) deseada(s) para cada muestra evaluada. Esta salida deseada es llamada “rótulo”, y sirve para evaluar la capacidad de acierto en la predicción realizada. Si el rótulo es discreto, se realizará una tarea de clasificación, si el rótulo es continuo, se trata de una tarea de regresión.

Tareas predictivas:

- Clasificación (o discriminación)
- Clasificación suave
- Regresiones.

Las tareas que siguen modelos descriptivos, son llamados de aprendizaje no supervisado, no hacen uso de un atributo de salida (rótulo) y son generalmente divididas en: agrupamiento (clustering), en que los datos son agrupados de acuerdo a su similitud y sumarización, cuyo objetivo es encontrar una descripción simple y compacta para un conjunto de datos. Por último asociación, que consiste en encontrar patrones frecuentes de asociaciones entre los atributos de un conjunto de datos, Ramageri (2004).

Tareas Descriptivas:

- Agrupamiento (clustering)
- Correlaciones y factorizaciones
- Reglas de asociación
- Sumarización

A continuación se muestra un árbol para clasificar ambos tipos de tareas de acuerdo al tipo de aprendizaje asociado:

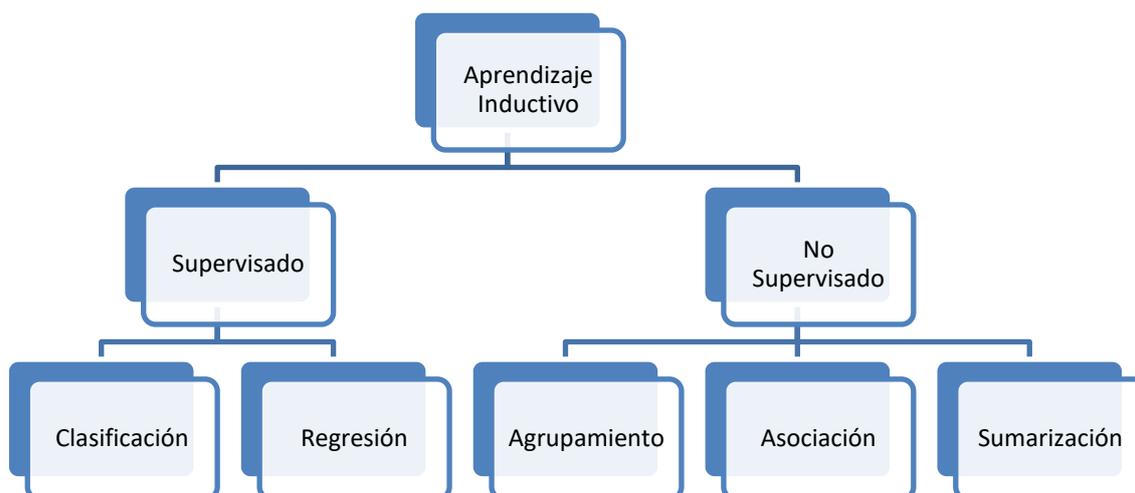


Ilustración 9: Clasificación de Tareas Data Mining

3.5.2. Técnicas de minería de datos

Cada una de las tareas anteriores, requieren métodos, técnicas o algoritmos para resolverlas.

Veamos algunas técnicas:

- Técnicas algebraicas y estadísticas
- Técnicas bayesianas
- Técnicas basadas en conteos de frecuencias y tablas de contingencia
- Técnicas basadas en árboles de decisión y sistemas de aprendizaje de reglas
- Técnicas relacionales, declarativas y estructurales
- Técnicas basadas en redes neuronales artificiales
- Técnicas basadas en núcleo y máquinas de soporte vectorial
- Técnicas estocásticas y difusas
- Técnicas basadas en casos, en densidad o distancia

La siguiente tabla muestra algunas técnicas o algoritmos asociadas al tipo de tarea que realizan:

Nombre	PREDICTIVO		DESCRIPTIVO		
	Clasificación	Regresión	Agrupamiento	Reglas de asociación	Correlaciones/ Factorizaciones
Redes neuronales	✓	✓	✓		
Árboles de decisión ID3, C5.0	✓				
Árboles de decisiones CART	✓	✓			
Otros árboles de decisión	✓	✓	✓	✓	
Redes de Kohonen			✓		
Regresión lineal y logarítmica		✓			
Regresión logística	✓			✓	
Kmeans			✓		
Apriori				✓	
Naive Bayes	✓				
Vecinos más próximos	✓	✓	✓		
Análisis factorial y de componentes principales					✓
Twostep, Cobweb			✓		
Algoritmos genéticos y evolutivos	✓	✓	✓	✓	✓
Máquinas de vectores de soporte	✓	✓	✓		
CN2 rules (cobertura)	✓			✓	
Análisis discriminante multivariante	✓				

Tabla 1: Clasificación de Técnicas Data Mining

3.6. Tareas y Técnicas de Minería utilizadas en Proyecto.

Como se podrá ver en los capítulos siguientes donde se especifican las características del proyecto, se deberán generar modelos analíticos **predictivos** o de aprendizaje supervisado. Estos modelos deberán utilizar una determinada técnica de minería de datos, en este caso se optó por una Red Neuronal, la cual deberá ser calibrada utilizando un set de datos de entrenamiento (conocimiento a priori), lo cual servirá para “ajustarla” para su posterior aplicación al set de datos que se quiera predecir.

Este modelo nos entregará un vector de datos de salida representados con un % de probabilidad, por lo que se implementará: **una tarea Predictiva de aprendizaje Supervisado asociado a un problema de regresión el cual será implementado bajo una técnica o método de Red Neuronal.**

3.6.1. Árbol Decisional

Un árbol de decisión es un modelo de predicción utilizado en el ámbito de la inteligencia artificial, dada una base de datos se construyen estos diagramas de construcciones lógicas, muy similares a los sistemas de predicción basados en reglas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que suceden de forma sucesiva, para la resolución de un problema. Ejemplos:

Algoritmo ID3: utilizado dentro del ámbito de la inteligencia artificial. Su uso se engloba en la búsqueda de hipótesis o reglas en él, dado un conjunto de ejemplos.

El conjunto de ejemplos deberá estar conformado por una serie de tuplas de valores, cada uno de ellos denominados atributos, en el que uno de ellos, (el atributo a clasificar) es el objetivo, el cual es de tipo binario (positivo o negativo, sí o no, válido o inválido, etc.).

Id3(Ejemplos, Atributo-objetivo, Atributos)

Si todos los ejemplos son positivos devolver un nodo positivo

Si todos los ejemplos son negativos devolver un nodo negativo

Si Atributos está vacío devolver el voto mayoritario del valor del atributo objetivo en

Ejemplos

En otro caso

Sea A Atributo el MEJOR de atributos

Para cada v valor del atributo hacer

Sea Ejemplos(v) el subconjunto de ejemplos cuyo valor de atributo A es v

Si Ejemplos(v) está vacío devolver un nodo con el voto mayoritario del

Atributo objetivo de Ejemplos

Sino Devolver Id3(Ejemplos(v), Atributo-objetivo, Atributos/{A})

Algoritmo C4.5: usado para generar un árbol de decisión desarrollado por Ross Quinlan.¹ C4.5 es una extensión del algoritmo ID3 desarrollado anteriormente por Quinlan. Los árboles de decisión generados por C4.5 pueden ser usados para

clasificación, y por esta razón, C4.5 está casi siempre referido como un clasificador estadístico.

En pseudocódigo, el algoritmo general para construir árboles de decisión es:²

1. Comprobar los casos base
2. Para cada atributo a
 1. Encontrar la ganancia de información normalizada de la división de a
3. Dejar que a_best sea el atributo con la ganancia de información normalizada más alta
4. Crear un *nodo* de decisión que divida a_best
5. Repetir en las sublistas obtenidas por división de a_best , y agregar estos nodos como hijos de *nodo*

Un modelo de árbol de decisión es una muy buena forma de visualizar un set de datos, con el objetivo de determinar que atributos del set influyen una clasificación (Etiqueta). Un árbol de decisión luce como un árbol con ramas, girados desde arriba hacia abajo. (Kotsiantis, 2007).

Independiente del algoritmo que implemente el árbol las hojas representan la clasificación y las ramas representan conjunciones de características.

Características:

- La decisión sigue un único camino hasta tomar la decisión.
- No es posible saber que tan adecuada es una decisión tomada.
- Necesita muchos criterios para tomar una decisión.

A continuación se muestra el ejemplo de un árbol de decisión sencillo que permite predecir el tipo de flor tomando en cuenta solamente la variable de longitud de pétalo de la misma.

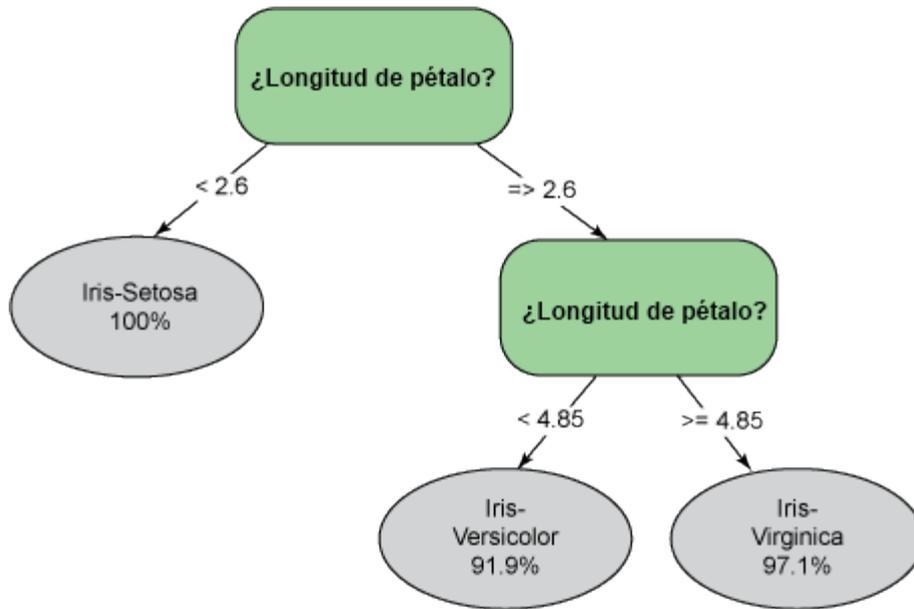


Ilustración 10: Ejemplo de Árbol de decisión

3.6.2. Redes Neuronales Artificiales (RNA)

Las redes neuronales son sistemas de procesamiento de datos, cuya estructura y diseño se basa en el proceso natural del funcionamiento del cerebro. Son muy interesantes de estudiar, ya que permiten modelar eficientemente problemas complejos, en los cuales se cuente con muchas variables de entrada o input.

Las redes neuronales se pueden utilizar tanto para problemas de clasificación (cuando se utilizan variables categóricas), como para problemas de regresión (cuando se cuenta con variables continuas).

La estructura de una red neuronal está compuesta por un set de nodos interconectados, transmitiendo “señales” a través de sus conexiones, y cada una de esas conexiones o enlaces tiene un peso asociado

La red neuronal funciona “aprendiendo de ejemplos”, por lo que necesita un conjunto de datos iniciales, presentados en una capa de entrada, donde cada nodo de esa capa corresponde a una variable de entrada o input. Estos nodos iniciales se conectan con otros nodos en una capa oculta, donde se les aplica una “función de activación” utilizando los pesos que tienen asociadas las conexiones entre los nodos. La siguiente Figura muestra un ejemplo de red, con nodos interconectados y pesos asociados.

La ilustración 11 muestra un esquema de una red neuronal artificial. Las entradas reciben los datos o parámetros que le permiten decidir a la neurona se estará activa o no, normalmente se presentan como x_1, x_2, \dots, x_n . Entre la entrada y el núcleo se tienen los pesos (w_1, w_2, \dots, w_n), que representan la memoria de la red. En el núcleo se realizan todas las operaciones necesarias para determinar la salida de la neurona; el proceso que se realiza en el núcleo varía dependiendo de la red neuronal que se esté trabajando. Las salidas devuelven la respuesta de la neurona, es decir se está activa o no, representadas comúnmente como y_1, y_2, \dots, y_n .

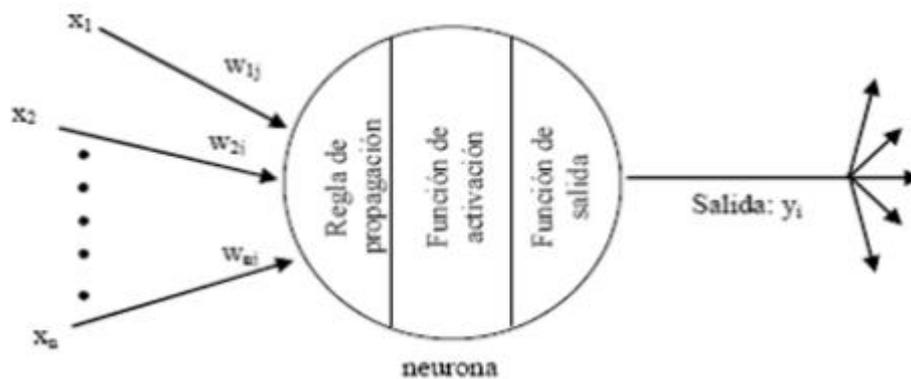


Ilustración 11: Modelo de una red neuronal artificial

Veamos que en el núcleo se realizan 3 tipos de operaciones para determinar la salida de la neurona que son: Regla de propagación, Función de activación y Función de salida. La regla de propagación, integra la información proveniente de las distintas neuronas artificiales y proporciona el valor del potencial postsináptico de la neurona i . La función de activación, provee el estado de activación actual de la neurona i . La función de salida, representa la salida actual de la neurona i . Estudiando más a fondo los puntos anteriores tenemos que:

Entrada y salida

Las entradas y salidas de una neurona pueden ser clasificadas en dos grandes grupos, binarias o continuas. Las neuronas binarias, sólo admiten dos valores posibles. En general en este tipo de neurona se utilizan los siguientes dos alfabetos $\{0,1\}$ o $\{-1,1\}$. Por su parte, las neuronas continuas admiten valores dentro de un determinado rango, que en general suele definirse como $[-1, 1]$. La selección del tipo de neurona a utilizar depende de la aplicación y del modelo a construir.

Pesos

El peso sináptico w_{ij} define la fuerza de una conexión sináptica entre dos neuronas, la neurona presináptica i y la neurona postsináptica j . Los pesos sinápticos pueden tomar valores positivos, negativos o cero. En caso de una entrada positiva, un peso positivo actúa como excitador, mientras que un peso negativo actúa como inhibidor. En caso de que el peso sea cero, no existe comunicación entre el par de neuronas. Mediante el ajuste de los pesos sinápticos la red es capaz de adaptarse cualquier entorno y realizar una determinada tarea. (Areli Jamie, Barrera Toral, 2013).

Regla de propagación

La regla de propagación determina el potencial resultante de la interacción de la neurona i con las N neuronas vecinas. La regla de propagación más simple y utilizada consiste en realizar una suma de las entradas ponderadas con sus pesos correspondientes:

$$net_i(t) = \sum_{j=1}^N w_{ij} * x_j(t)$$

Función de activación

La función de activación determina el estado de activación actual de la neurona en base al potencial resultante net_i y al estado de activación anterior de la neurona $a_i(t - 1)$. El estado de activación de la neurona para un determinado instante de tiempo t puede ser expresado de la siguiente manera:

$$net_i(t) = \sum_{j=1}^N w_{ij} * x_j(t)$$

Sin embargo, en la mayoría de los modelos se suele ignorar el estado anterior de la neurona, definiéndose el estado de activación en función del potencial resultante hi :

$$a_i(t) = f(net_i(t))$$

Algunas de las funciones de activación más utilizadas en los distintos modelos de redes neuronales son: Identidad, Escalon, Lineal a tramos, sigmoidea, Gaussiana, Sinusoidal.

Función de salida

La función de salida proporciona el valor de salida de la neurona, en base al estado de activación de la neurona. Es decir:

$$y_i(t) = f(net_i(t))$$

Los pesos en la red son parámetros desconocidos del modelo, y se estiman a través del aprendizaje y métodos de entrenamiento. Existen varios métodos de entrenamiento, uno de los más conocidos es el llamado "feed-forward backpropagation", y se realiza en dos pasos:

Paso 1: Feed-forward: el valor de los nodos de salida se calcula en base a los nodos de entrada y pesos iniciales de la red, combinados en la capa oculta de la red.

Paso 2: Backpropagation: se calcula el error según el valor obtenido y el valor esperado, luego se utiliza el error para asociarlo a los nodos de la capa oculta, proporcionalmente a sus pesos. Este proceso permite ir ajustando los pesos de las conexiones en la red con el fin de reducir el error.

El proceso anterior se aplica sobre un conjunto de datos de entrenamiento, y se realizará reiterativamente en etapas o "épocas", hasta que el error sea aceptable, es decir, el resultado que entrega el modelo es correcto. Esto puede ser a veces un problema en estos modelos si se sobre-ajustan mucho a los datos.

La ventaja más relevante de las redes neuronales es su buen funcionamiento predictivo, ya que tienen una alta tolerancia a los datos anómalos y capturan muy bien la relación entre las variables y el resultado entregado. Sin embargo, a diferencia de modelos de clasificación como los árboles de decisión, es difícil interpretar las decisiones tomadas por el modelo para llegar a sus resultados, ya que funciona como una "caja negra".

Existe un tipo especial de red neuronal que no utiliza aprendizaje supervisado, sino otro tipo de aprendizaje llamado aprendizaje competitivo, pues en este modelo las neuronas de la red compiten entre ellas para ser "activadas", mientras que el resto de las neuronas son inhibidas.

4. Planteamiento Estratégico.

SII Group Chile es una empresa relativamente nueva, entrando en el mercado chileno el año 2010. Al ser parte de una multinacional ha adoptado múltiples procesos y funcionamiento desde el grupo SII, aun así sus engranajes no se encuentran totalmente engrasados y sus procesos son eficaces pero aún muy poco eficientes. Es por esto que la empresa aún se encuentra en una etapa de afinamiento de sus procesos de negocio, buscando generar en primer lugar eficacia operacional para tener una empresa más eficiente, generar los servicios a un menor costo, lo que nos da una posibilidad de vender a un menor precio o de tener un mayor margen en la venta y en segundo lugar generar diferenciación como empresa, para poder ofrecer servicios y tecnología innovadores y de calidad que generé una oferta distinta para el cliente.

Una forma de abordar esta estrategia es a partir del modelo Delta de Hax. Éste se diferencia de otros modelos principalmente pues se centra en los clientes y no en los competidores, generando las condiciones para el desarrollo de relaciones de largo plazo entre las organizaciones y sus clientes.

Tal como se ve en la Figura 1, en el modelo Delta (Hax, 2001) se exponen tres estrategias de cara al cliente, que son:

- **Mejor producto:** El cliente es atraído por las características del producto, ya sea mediante el bajo costo, que provee de una ventaja en precio para el consumidor, o bien a través de la diferenciación, que incorpora características únicas que el cliente valora y por las cuales están dispuestos a pagar un mayor valor. Se pone especial atención en las economías del producto, en la cadena de valor y las habilidades para desarrollar las capacidades para entregar el mejor producto.
- **Solución Integral al Cliente:** El foco cambia desde el producto entregado hacia el cliente, siendo la principal preocupación la economía del cliente, lo que se traduce en que la organización debe comprender cómo los clientes logran sus beneficios para así desarrollar nuevas formas de ayudarlos a mejorar su productividad.
- **Lock-in Sistémico:** La organización tal nivel de integración con sus clientes que alcanza un nivel dominante en el mercado, llegando a tener más del 70% de éste y representando un poder monopólico. El lock in sistémico se puede alcanzar a través de la propiedad de los estándares de la industria, ser el intermediario principal entre los clientes y sus proveedores, o bien ser el único proveedor.

Debido a lo anterior se puede concluir que SII Group Chile se encuentra en una posición estratégica de Mejor Producto, ya que por un lado busca eficacia operacional y por otro lado diferenciación.

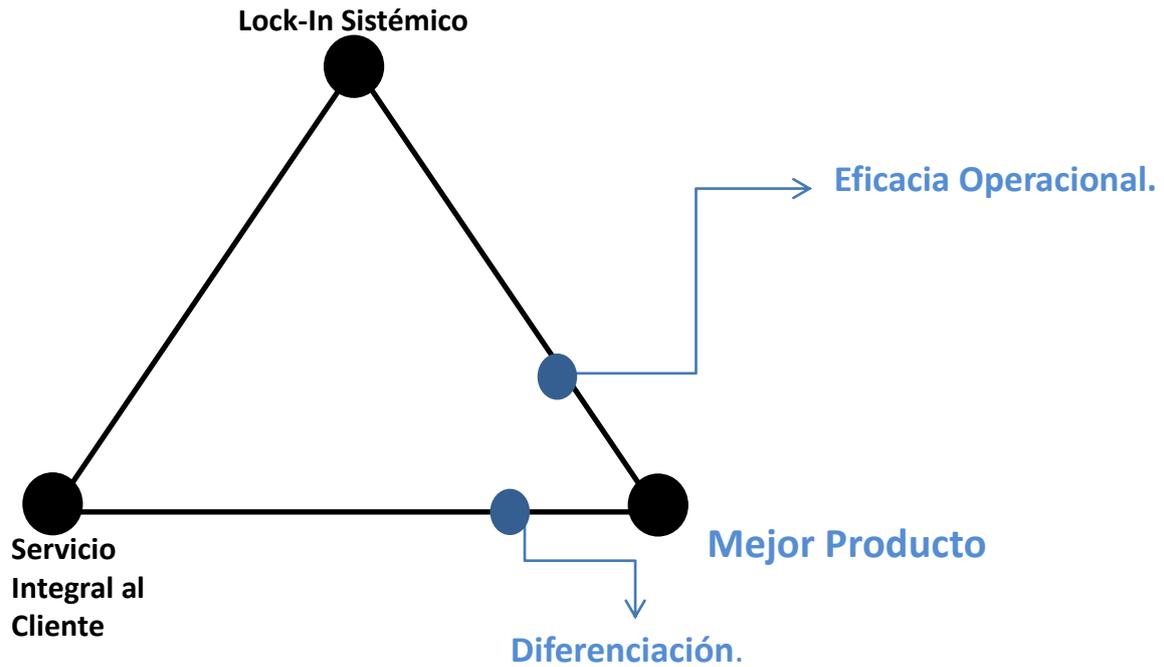


Ilustración 12: Modelo Delta de HAX.

El proyecto de rediseño, el cual consiste en reducir la rotación de personal en la empresa se encuentra alineado con esta estrategia apuntando en primer lugar a la eficacia operacional (reducción de costos en la gestión de RRHH) y en segundo lugar mejorando y diferenciando la cadena de valor de Outsourcing (dando mayor seguridad al cliente), el proyecto se explicará con mayor detalle en los capítulos siguientes.

4.1. Objetivos Estratégicos.

A continuación se muestra el mapa estratégico o balance scorecard de la compañía, en el cual se pueden apreciar los objetivos estratégicos de la empresa desde diferentes perspectivas, Aprendizaje, Interna, Cliente y Financiera:

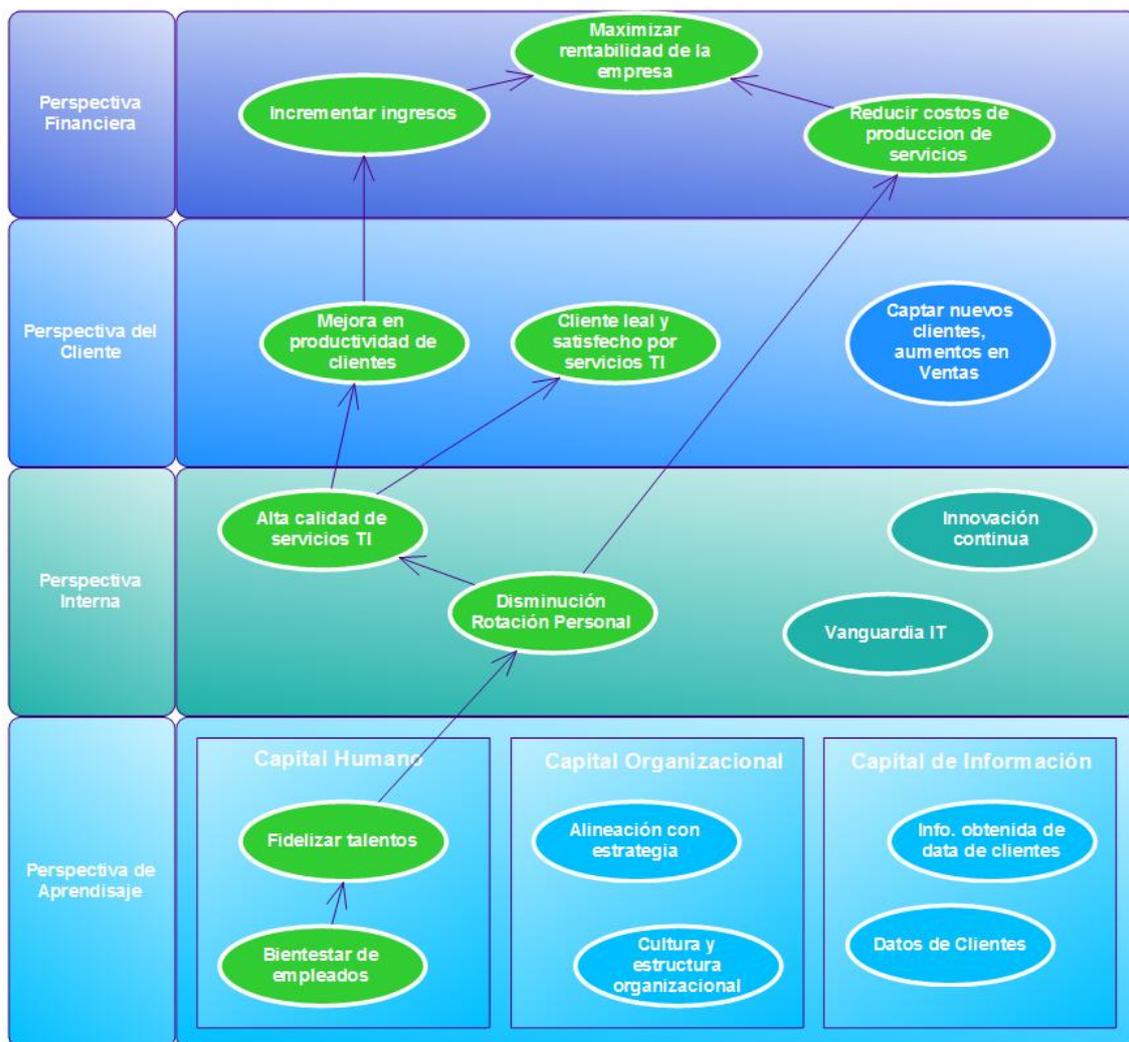


Ilustración 13: Mapa Estratégico SII Group.

Perspectiva de Aprendizaje: Estos objetivos son claves en la compañía hoy en día y es donde está enfocado el proyecto, se busca en primer lugar generar bienestar de los empleados para de esta forma generar fidelización de los empleados.

Perspectiva Interna: Como consecuencia del logro del objetivo anterior en la perspectiva interna podemos lograr generar menor rotación del personal, lo cual tiene repercusión financiera inmediatamente (reduciendo costos) y a su vez elevando la calidad de los servicios TI entregados.

Perspectiva de Cliente: Como consecuencia de los objetivos logrados en la perspectiva interna (mayor calidad de servicios) el Cliente puede contar con una mejor productividad, lo que también hace que el cliente este satisfecho, objetivos que busca la compañía.

Perspectiva Financiera: Al cliente estar satisfecho puede generar más demanda de servicios para SII Group, lo que incrementa los ingresos.

4.2. Modelo de Negocios

El modelo de negocios de SII Group Chile consiste en dar un valor agregado al cliente a través de la generación de servicios TI de calidad e innovadores, que permitan al cliente tener mejores herramientas tecnológicas con el objetivo de tener procesos de negocio más eficientes.

A continuación se muestra un diagrama que representa el modelo de negocios de la empresa:

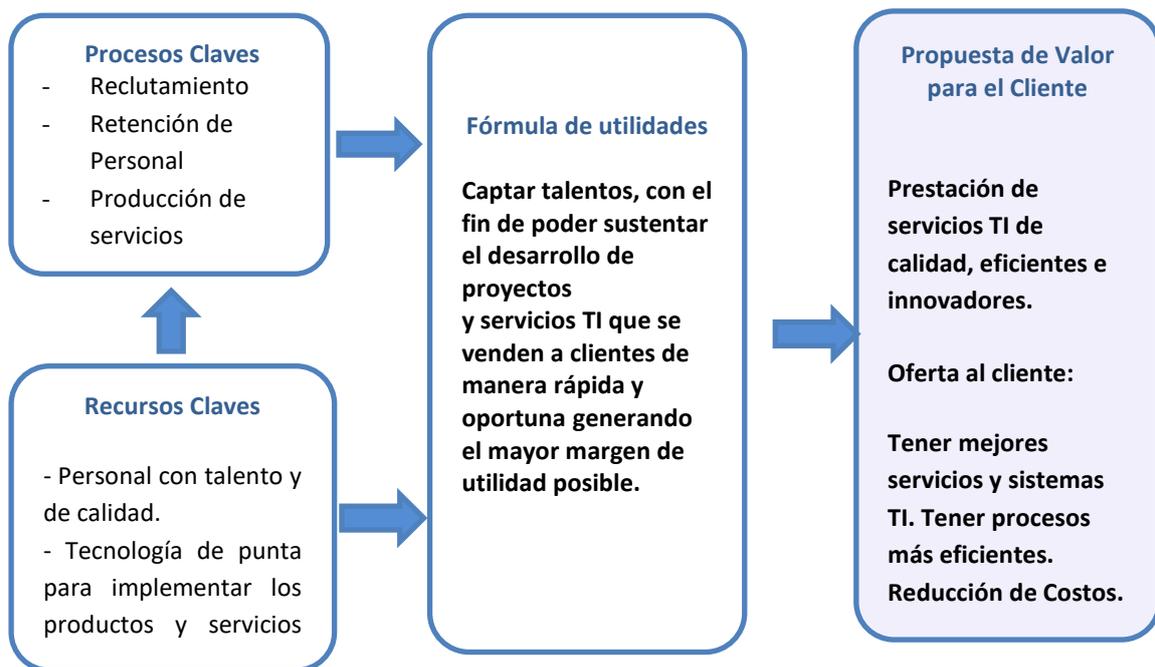


Ilustración 14: Modelo de Negocios SII Group Chile.

Se puede observar que mediante Personal con talento, tecnología de punta y buenos procesos productivos se generan servicios TI de calidad e innovadores los cuales son vendidos a los clientes de manera rápida y oportuna generando el mayor margen de utilidad posible.

A continuación se muestra el modelo de negocios adaptado específicamente al proyecto de re diseño:

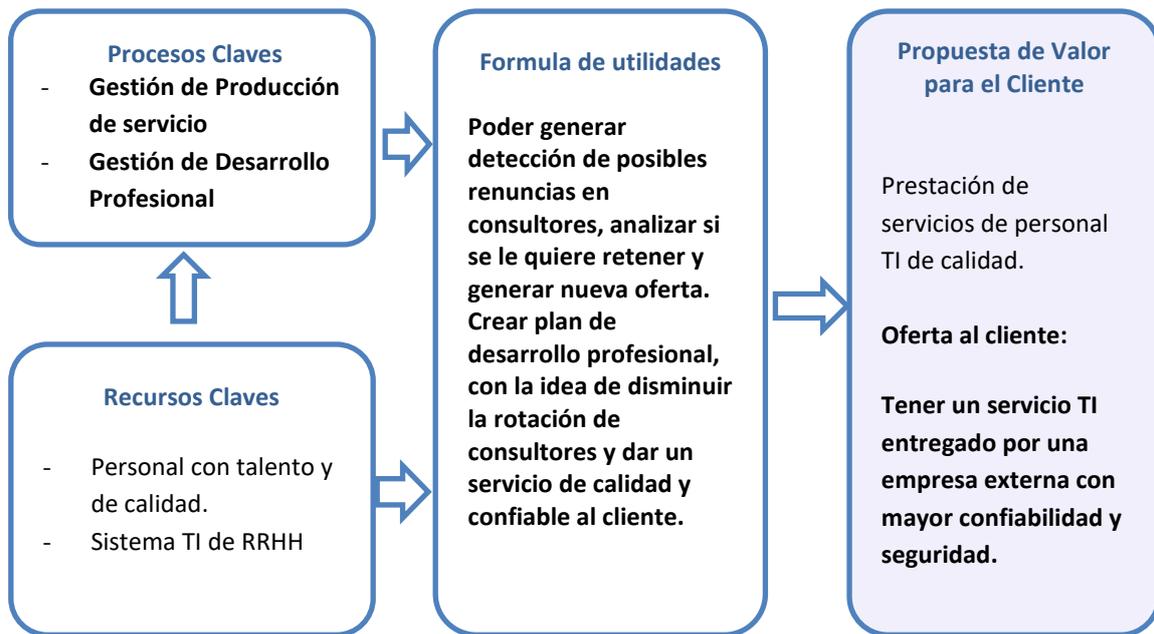


Ilustración 15: Modelo de Negocios Proyecto SII Group Chile.

En este modelo de negocio se pueden apreciar ciertas diferencias, como por ejemplo el cambio en la propuesta de valor para el cliente, en este caso la propuesta se concentra principalmente en entregarle un servicio confiable al cliente. Al generar menor rotación de personal los consultores ya “no dejarán botados” a los clientes por lo cual el servicio se volverá más confiable.

Además se aprecian otras diferencias como los recursos, donde ahora será clave el sistema TI que participará en el proceso de reclutamiento y además en los procesos de detección de renuncia y asignación de personal, los cuales serán diseñados para ser ejecutados a través del software.

4.3. Análisis FODA

4.3.1. Análisis Interno

Fortalezas: Las fortalezas de la empresa están principalmente en la calidad de “materia prima” que existe en la misma, existe personal con talento y el servicio entregado es de calidad. Además desde el comienzo de la empresa en el 2010 ha tenido un constante y rápido crecimiento lo que la ha posicionado bien en el mercado.

Debilidades:

Así como las fortalezas se centran en las personas, las debilidades también se orientan a este sector, pero obviamente no en el sentido de calidad de las personas, sino que en la gestión de las mismas. Muchas veces se pueden tener recursos de calidad, los cuales si no se saben administrar de buena manera nunca nos entregaran su máximo potencial. La cadena de valor de Asistencia Técnica está referida casi en su 100% a la gestión de consultores, a los cuales actualmente no se les gestiona de la forma más adecuada.

4.3.2. Análisis Externo

Oportunidades: El mercado TI no para su constante crecimiento, mientras esto sea así, la empresa debe concentrar sus esfuerzos en aprovechar las oportunidades que tiene para mejorar la calidad de sus servicios y profesionales. Una oportunidad que tiene para disminuir la rotación de personal y mejorar sus servicios es invertir en la capacitación y certificaciones de personal, por lo menos en cursos cortos y de utilidad y valoración para el profesional. Otra medida puede ser el financiamiento de algún tipo de estudio un poco más prolongado bajo cláusulas de permanencia en la empresa (en el caso de buenos profesionales).

Amenazas: Una constante amenaza para la empresa es una competencia que está consolidada desde la entrada de la compañía al mercado en el año 2010, por lo cual con competencia tan sólida siempre se debe operar con cautela, fidelización de clientes y ambición de crecimiento. Este último tópico, depende de múltiples factores, entre ellos aumentar la eficacia operacional, diferenciación y calidad de los servicios dentro de la empresa, si estos factores no presentan aumento probablemente la empresa tampoco lo haga en su crecimiento.

A continuación se muestra la correspondiente Matriz del análisis hecho a la empresa, el cual se analiza y profundiza un poco más en los puntos siguientes:



Ilustración 16: Análisis FODA.

5. Diseño de la Arquitectura y los Procesos.

Una vez hecho el análisis de la estrategia y modelo de negocio de la compañía se debe pasar a la etapa de diseño de procesos o situación actual (AS IS), donde nuestro punto de partida debe ser la arquitectura de macro procesos actual.

Una vez diseñados los procesos actuales se realiza un re diseño de los mismos, en busca de la situación deseada (TO BE).

5.1. Arquitectura de Macro Procesos

La arquitectura de Macro Procesos fue definida en el punto 3.2 y como fue explicado puede adoptar distintas configuraciones dependiendo del modelo operativo de la empresa.

Como también fue mencionado en capítulos iniciales, la empresa posee más de 1 cadena de valor, que comparten el resto de macro procesos (Planificación, Nuevos Productos y Apoyo), además no comparten servicios ni se coordinan entre ellas, por lo cual bajo el esquema de configuración de arquitectura basado en modelos operativos visto en el punto 3.2 se estaría trabajando bajo el modelo de **Replicación**.

A continuación se muestra el diagrama de Macro procesos en notación IDEF-0 donde se puede apreciar que por un tema meramente de orden no se quiso modelar las distintas cadenas de valor en este nivel, las cuales se aprecian al “abrir” el Macro proceso de proveer servicios TI.

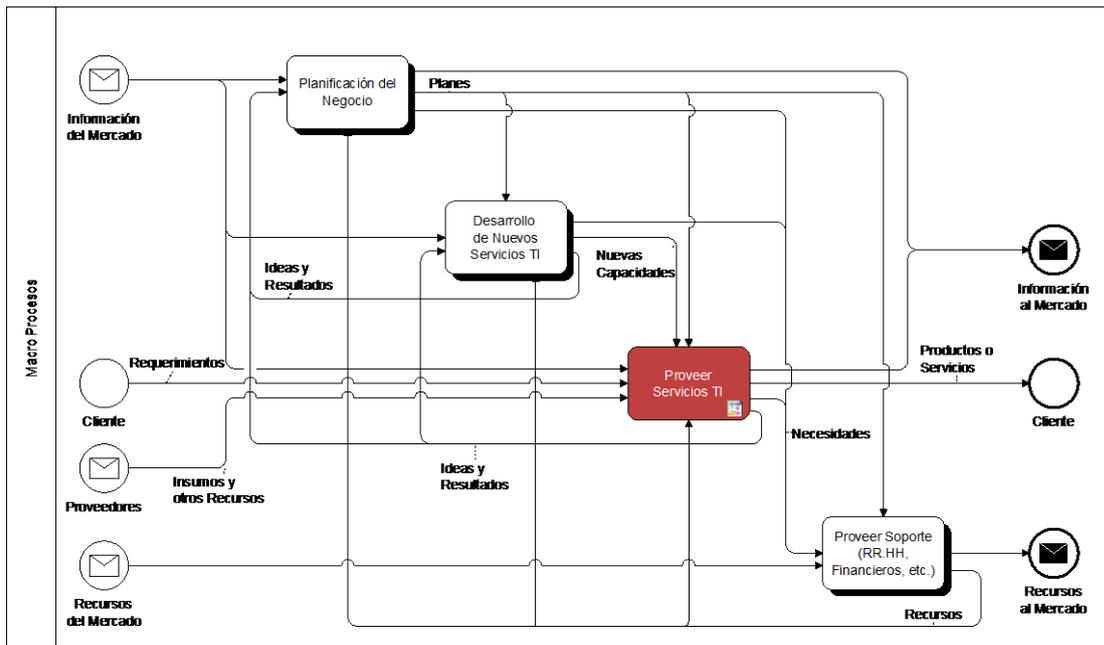


Ilustración 17: Macro Procesos SII Group Chile.

A continuación se mostrará el diseño de los procesos en los cuales se descompone el Macro Proceso de proveer de servicios TI. Se irá “bajando de nivel” hasta llegar a los procesos en los cuales se enfoca específicamente el proyecto.

Cabe mencionar que IDEF 0 es una notación para modelar flujos de información entre procesos, ideal para modelar procesos a un nivel macro y de alto nivel, a medida que se baja la abstracción se llegará a diagramas de pista o BPMN (actividades - bajo nivel).

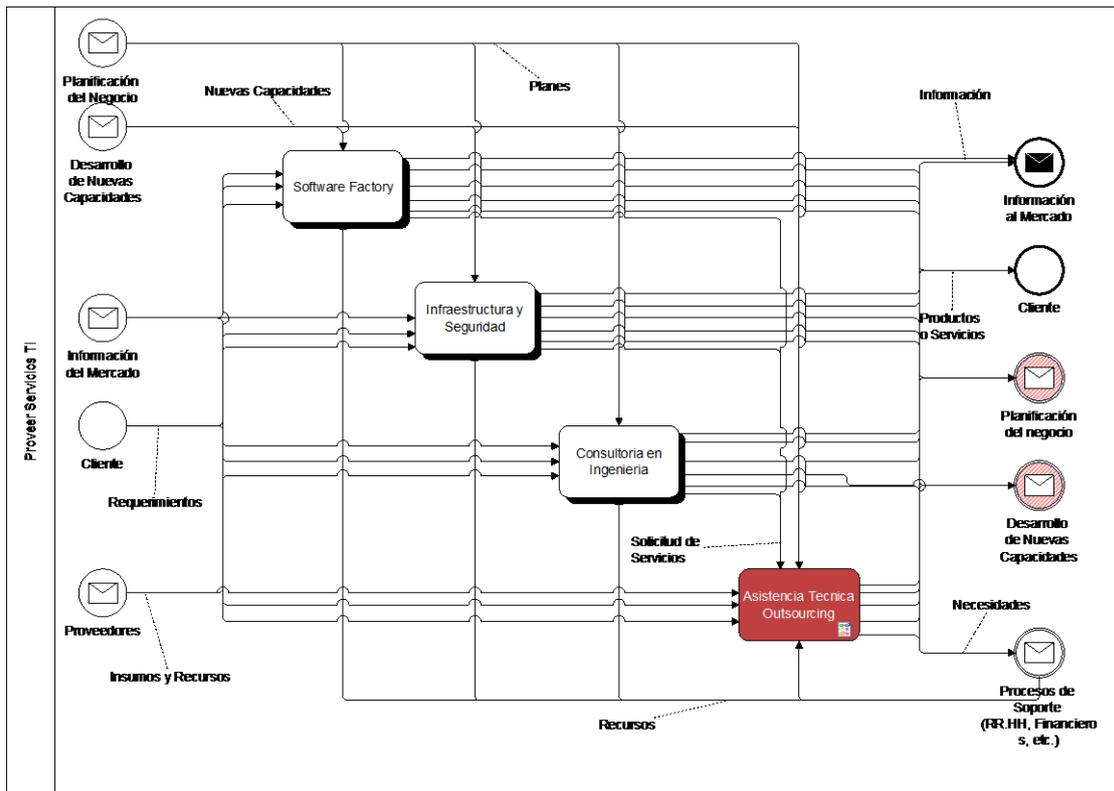


Ilustración 18: Cadenas de Valor SII Group Chile.

Se puede apreciar que se realiza la separación de servicios TI en diferentes cadenas de valor.

Software Factory: Corresponde a servicios de desarrollo de software dentro de la compañía. Pueden ser proyectos de piezas de software específicas o proyectos llave en mano.

Infraestructura y Seguridad: Corresponde a servicios relacionados con Hardware, seguridad informática, servidores e infraestructura en general.

Consultoría en Ingeniería: Se refiere a múltiples servicios de tecnologías específicas o de productos “envasados”, como por ejemplo una consultoría en una implementación de SAP, o de una asesoría en un proyecto BI con un determinado ETL.

Outsourcing o Asesoría Técnica (AT): Se refiere a servicios de externalización de personal, en los cuales se envía un consultor a un determinado cliente, donde es este último quien determina las labores que esa persona realizará, siempre dentro de un determinado ámbito pre establecido (especialidad consultor).

Esta última cadena de valor aparece remarcada, visto que es donde se enfoca el proyecto

5.2. Diseño de Procesos Actuales

5.2.1. Cadena de valor Asistencia Técnica

A continuación se abre la cadena de valor de Asistencia Técnica, en este nivel y según lo establecido por los PPN (Barros, 2008) se debería apreciar un proceso denominado "Gestión de la Producción" el cual es el encargado de realizar toda la gestión y planificación de recursos necesarios para el proceso de producción o ejecución del servicio en este caso.

Actualmente la compañía NO cuenta con gestión para la ejecución del servicio de Asistencia Técnica o Outsourcing. No se realiza planificación de recursos asociados a los consultores (Salarios, Movimientos, Capacitaciones), no se realiza una evaluación ni gestión del desarrollo de los mismos.

Solo se recibe un requerimiento de personal y esto se envía al proceso de ejecución de servicio. Es por este motivo que este proceso remarcado en rojo tiene por nombre, "Definición de Requerimiento de Personal" ya que es la única actividad que actualmente se realiza en la compañía y está relacionada con lo que debería ser una correcta gestión de Personal.

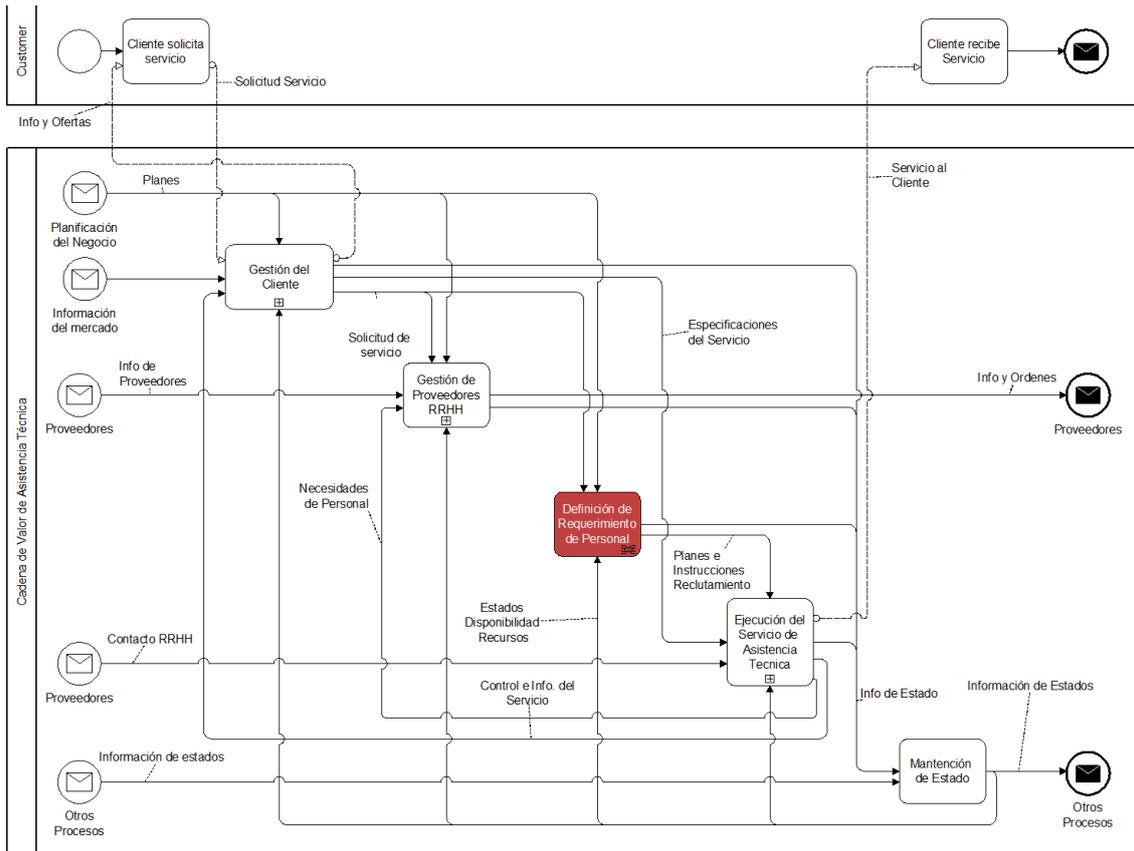


Ilustración 19: Cadena de valor de Outsourcing o Asistencia Técnica.

Se puede apreciar que en esta cadena de valor existe una relación entre procesos particular, ya que la solicitud hacia el proceso de Gestión de Proveedores no proviene desde Gestión de la Producción como es habitual sino que proviene desde la Ejecución del servicio misma. Esto Sucede debido a que en este caso la producción del servicio consiste en entregar personal TI calificado al cliente, proceso que comienza con el reclutamiento. Por lo cual en este caso al comenzar a producir el servicio (Reclutamiento de personal) se enviarían las correspondientes solicitudes de personal al proceso de Gestión de Proveedores.

A continuación se especifica cada uno de los procesos de esta cadena de valor:

Gestión con el cliente: Donde se realiza todo el proceso de negociación y obtención de requerimientos por parte del cliente con la empresa que solicita el servicio.

Gestión de Proveedores RRHH: Se refiere principalmente a los proveedores de RRHH que utiliza la empresa para obtener personal capacitado que entregará el servicio de AT, en este caso hablamos de páginas web de ofertas laborales como trabajando.com o laborum.com.

Definición de Requerimiento de Personal: Proceso mediante el cual se definen las características de las necesidades personal, y donde se verifica su disponibilidad. Es

“alimentado” por el proceso de Gestión del Cliente mediante la solicitud del servicio. Este proceso se deja en color blanco ya que el proyecto no tendrá mayor incidencia en el mismo.

Producción de servicio de Asistencia Técnica: Proceso mediante el cual se produce el servicio de Asistencia Técnica en el cliente. Las actividades que realiza la empresa para la producción del servicio son:

- Reclutamiento
- Utilización de Personal
 - Ejecutar Asignaciones
 - Ejecutar Aumentos
 - Ejecutar Capacitaciones
- Desempeño (Monitoreo de la Producción)
- Desvinculación

Una de las particularidad de este proyecto es que se “mezclan” aspectos de Macro 4 (Procesos de apoyo – RRHH) con Macro 1 (Cadena de Valor – Externalización de Personal).

5.2.1.1. Definición de Requerimiento de Personal

Este es un proceso sumamente manual y actualmente prácticamente no cuenta con apoyo computacional. Al ser un proceso de actividades a bajo nivel y que no posee sub procesos complejos se modela con BPMN. Comienza con la solicitud de 1 o más profesionales de parte del proceso de Gestión del Cliente. El encargado de RRHH analiza la solicitud y revisa sus plantillas Excel para ver si existen profesionales que no estén asignados a algún cliente. Si es así analiza si alguno de ellos cumple los requerimientos solicitados, si es así se asigna de otra forma se envía un mensaje a producción para comenzar con el proceso de reclutamiento (1er sub proceso de producción).

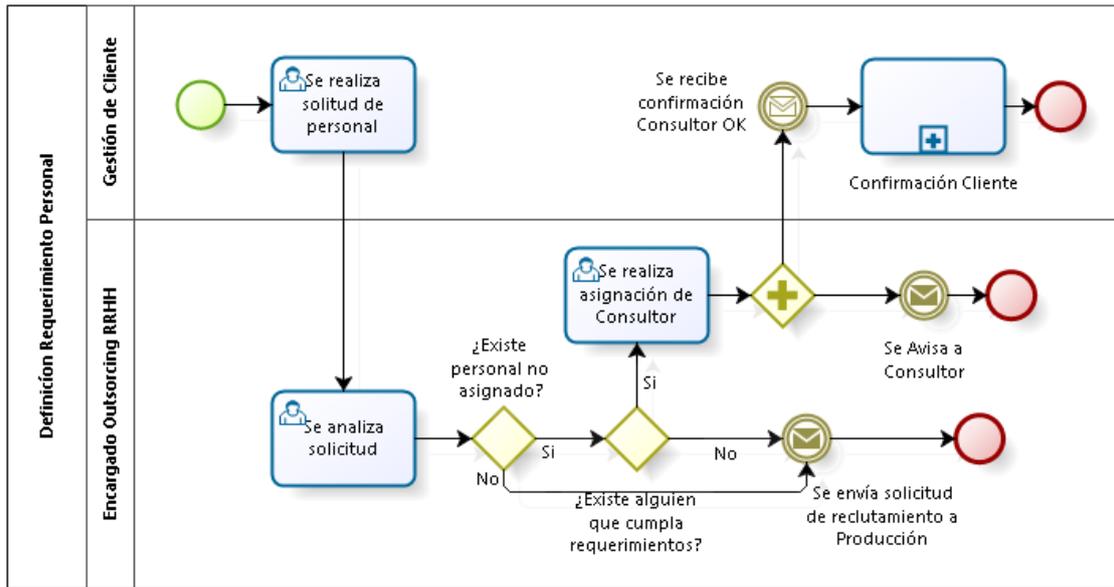


Ilustración 20: Proceso de Definición de Req. De Personal.

6. Re Diseño de Procesos

En este apartado se realizarán los cambios de la situación actual de la empresa, realizando un re diseño de los procesos involucrados en el proyecto y que fueron detallados en el capítulo anterior.

6.1. Dirección de Cambios

El re diseño de procesos no debería ser realizado en forma arbitraria, es por esto que la metodología de Ingeniería de negocios (Barros, 2008,2012) propone trabajar la especificación del re diseño bajo un marco de referencia que permite un trabajo sistemático, el cual se basa en múltiples variables de diseño orientadas a distintos tipos de innovación, tomando en cuenta la situación actual de la empresa y la situación esperada. Las variables de diseño son las siguientes:

- Estructura de la empresa y Mercados
- Anticipación
- Coordinación
- Prácticas de Trabajo
- Integración de Procesos conexos
- Mantenimiento consolidado de estado
- Apoyo computacional

A continuación se explicará en qué consiste cada una de estas variables y su correspondiente análisis orientado al proyecto:

6.1.1. Estructura de la empresa y Mercados

Esta es la variable de mayor impacto sobre el proceso y está presente cuando, al nivel de estrategia, modelo de negocio y de arquitectura, se ha decidido hacer cambios significativos en la estructura de negocio y los procesos y/o en las relaciones con clientes y proveedores. Estos cambios implican siempre importantes modificaciones en la estructura organizacional y en forma subyacente, hay una TI que hace factible el cambio. Esta variable tiene 2 aspectos, el primero hace referencia a la posición estratégica a adoptar con el cliente y proveedores y la segunda hace referencia a la estructura interna de la empresa.

El proyecto no busca cambiar o “trasladar” la posición estratégica de la empresa sino que más bien busca potenciar la actual posición de mejor producto (Eficacia Operacional, Diferenciación).

Además tampoco busca cambiar la estructura interna de la empresa, la que actualmente funciona de forma descentralizada, sus cadenas de valor son independientes y no se quiere centralizar servicios.

Por último la toma de decisiones respecto a esta cadena de valor se realiza de forma centralizada por el Gerente de Operaciones, se busca tratar de des centralizar esto mediante lógicas de negocio aprobadas centralmente por el principal, a través del correspondiente apoyo computacional de la aplicación de apoyo TI.

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
a. Estructura Empresa y Mercado		
a.1 Servicio Integral al Cliente	NO	NO
a.2 Lock In Sistémico	NO	NO
a.3 Integración con Proveedores	NO	NO
a.4 Estructura Interna	DESCENTRALIZADA	DESCENTRALIZADA
a.5 Toma de decisiones	CENTRALIZADA	Descentralizar decisiones con lógicas de negocio aprobadas centralmente por el principal

Tabla 2: Variable de Diseño Empresa y Mercados

6.1.2. Anticipación

Esta variable viene de Teoría de Coordinación, en la cual una de las ideas más importantes es la de anticiparse a los eventos futuros. Obviamente, tal anticipación requiere de una capacidad de predicción de tales eventos. Uno de los mecanismos más comunes de anticipación es la planificación, en sus variantes de planificación estratégica, planificación de ventas, planificación financiera, planificación de producción, planificación de proyectos, planificación de RRHH y varias otras.

Pero la anticipación no sólo tiene que ver con planificación; también incluye situaciones en las cuales, con métodos analíticos apropiados, se predicen comportamientos futuros que pueden ser enfrentados adecuadamente. Ejemplos de estas situaciones corresponden al uso de métodos de Business Intelligence para modelar comportamiento futuro de aspectos relevantes del negocio que merecen una toma de decisión anticipativa; como sería el caso de modelos de falla de procesos

tanto productivos como de negocios, modelos de pérdida de recursos o modelos de predicción de abandono de clientes de un cierto producto (churn).

Es precisamente este último tipo de modelo business Intelligence el cual será implementado en este proyecto, para determinar el riesgo de renuncia de un consultor, basado en múltiples variables del mismo, este riesgo calculado nos sirve para generar la planificación de diferentes aspectos del mismo:

- Capacitaciones
- Re Asignaciones
- Aumentos

Esto se refleja en la siguiente tabla donde se especifica la variable de Anticipación:

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
b. Anticipación		
b.1 Modelo Predictivo Renuncia Consultores	NO	Modelo basado en Técnicas de Business Intelligence que determina automáticamente el riesgo de renuncia de un consultor
b.2 Planificación de Capacitaciones de Consultores	NO	Usa el modelo predictivo (b.1), para determinar cuándo se debe planificar la capacitación de un consultor.
b.3 Planificación de Asignaciones de Consultores	NO	Usa el modelo predictivo (b.1), para determinar cuándo se debe planificar la re asignación de un consultor.
b.4 Planificación de Re Ajuste salarial	NO	Usa el modelo predictivo (b.1), para determinar cuándo se debe planificar el aumento de un consultor

Tabla 3: Variable Diseño Anticipación

6.1.3. Coordinación

La coordinación tiene también que ver con la teoría correspondiente, incluyendo otras variables complementarias, además de planificación, tales como el uso de reglas, jerarquía, colaboración y partición.

La Planificación del punto anterior puede ser reemplazada por reglas y jerarquías, las que solucionan el problema de manera más sencilla pero menos eficiente.

Para analizar la diferencia entre las variables de planificación y reglas podemos utilizar el ejemplo de gestión de inventario de productos en una distribuidora o retail :

- Se pueden generar reglas simples de reposición de stock basada en una estimación de consumo promedio
- En cambio la planificación generaría un modelo de pronóstico de ventas más complejo, que considere estacionalidades, etc.

En el proyecto se consideran nuevas reglas formales para realizar la coordinación del área de ventas con el área de RRHH encargada de realizar el reclutamiento, esto siempre apoyado del correspondiente apoyo computacional.

La variable de Jerarquía se refiere a la coordinación por jerarquía, o sea las coordinaciones que se deben realizar con niveles superiores.

Tomando en cuenta el ejemplo anterior, La jerarquía aparece cuando se producen agotamientos o excedentes de inventario, y hay que tomar medidas de excepción para compras urgentes o eliminación de stock innecesario, para esto se les debe comunicar a los correspondientes supervisores para gestionar la situación lo que provoca un mayor costo en la coordinación.

La variable de Colaboración hace referencia al grado de la misma que se produce entre diferentes actores de un determinado proceso para generar la salida o producto deseado.

En el proyecto el grado de colaboración se incrementa sustancialmente a través de la aplicación de apoyo a desarrollar.

La partición ocurre cuando la complejidad de manejo de las variables anteriores se hace extrema debido a deseconomías de escala en la coordinación, cuando las empresas crecen demasiado y tienen muchas líneas de negocios que interactúan. En tales casos, como se ilustró en la arquitectura de recursos compartidos, se puede optar por separar totalmente las diferentes líneas de negocios con sus correspondientes cadenas de valor.

A continuación se muestra la tabla con la especificación de las variables correspondientes a Coordinación:

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
c. Coordinación		
c.1 Reglas	Reglas Informales.	Reglas formales con apoyo computacional para coordinar a ventas con RRHH en gestión de personal
c.2 Jerarquía	Uso intenso y manual para realizar coordinación de nuevas asignaciones de consultores.	A través del apoyo computacional se disminuirá este costo de coordinación
c.3 Colaboración	Informal y sin herramientas que permitan trabajar sobre la gestión de un consultor	Se realizará un trabajo colaborativo entre RRHH y Operaciones
c.4 Partición	Se han definido cadenas de valor totalmente independientes	Se mantiene.

Tabla 4: Variable Diseño Coordinación

6.1.4. Prácticas de Trabajo

Las prácticas de trabajo materializan y detallan las opciones de diseño expresadas en los puntos anteriores. Ellas deben permitir ejecutar las tareas del proceso de manera que se cumpla con tales diseños. Las prácticas se precisan por medio de las siguientes técnicas:

- **Lógica de apoyo a actividades tácitas:** que funcionan en el espíritu de la lógica semi automatizada del punto anterior, pero en actividades donde el énfasis está en el análisis de datos para presentárselos a un tomador de decisiones.
- **Procedimientos de comunicación e integración:** que establecen los flujos que ligarán a las diferentes actividades de un proceso o una parte de él, cómo sería la interacción entre tales actividades y las personas que las ejecutan y, en general, el flujo de trabajo (workflow) que se seguirá.

- **Lógicas y procedimientos de medición** de desempeño y control del proceso que son de dos tipos: los asociados a ciertas actividades cuyo desempeño se quiere medir localmente para tomar medidas correctivas, posiblemente en línea, en el espíritu de Calidad Total

Estas lógicas y procedimientos, son parte de los procesos diseñados y no de mantención de estado, como se podría asumir a raíz de la ejecución computacional. Mantención de Estado sólo provee los datos que necesitan las lógicas para su procesamiento.

A continuación se muestra la tabla con la especificación de las variables correspondientes a Prácticas de Trabajo:

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
d. Prácticas de Trabajo		
Lógica de negocio automatizada o semi automatizada	No	Lógica automatizada para realizar la gestión de desarrollo de un consultor, basado en variable b.1.
Lógica de apoyo a actividades tacitas	No	Lógica de apoyo a RRHH para determinar si un candidato puede cumplir de buena forma con requerimientos para un cargo.
Procedimientos de comunicación e integración	No	Definición de flujos de trabajo para gestión de consultores.
Lógica y procedimientos de medición de desempeño y control	No	No

Tabla 5: Variable Diseño Prácticas de Trabajo

6.1.5. Integración de Procesos Conexos

La integración define el grado de interacción entre los procesos dentro de un macroproceso o entre diferentes macroprocesos. Puede tener diversos grados de relación:

- Proceso aislado, donde se rediseña un proceso aislado dentro de una macro, ignorando las relaciones con el resto de los procesos. Esto se hace, habitualmente, por restricciones de nivel ejecutivo o por razones prácticas que hacen prioritario y factible diseñar tal proceso en forma independiente.
- Todos o la mayor parte de los procesos de un macroproceso, con todas sus relaciones.
- Dos o más macros que interactúan, lo cual ocurre cuando se está trabajando con una arquitectura de macroprocesos y, para que cada uno de ellos opere adecuadamente, deben diseñarse en forma conjunta, considerando sus relaciones, como en la mayoría de los casos que hemos presentado.

A continuación se muestra la tabla con la especificación de las variables correspondientes a Integración de procesos conexos:

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
e. Procesos Conexos		
e.1 Proceso Aislado	No	No
e.2 Todos o la mayor parte de los procesos de un macro proceso	No	Se toman en cuenta gran parte de los procesos de Gestión de la Producción.
e.3 Dos o más macros que interactúan	No	No

Tabla 6: Variable Diseño Procesos Conexos

6.1.6. Mantención consolidada de estado

La mantención de estado existe para proveer todos los datos necesarios para ejecutar las prácticas de trabajo y comunicar las actividades y procesos. Esto implica que ellos deben ser ingresados desde los procesos del mismo macro, otros macros que participan, o de sistemas preexistentes, ya sea de la empresa o de otras empresas. A continuación se presenta el análisis de esta variable:

Variables de Diseño	Actual	Propuesto
f. Mantención Consolidada de Estado		
f.1 Datos Propios	Actualmente se cuenta con información de	Esta información se consolidará en una base de datos que será

	consultores en planillas Excel.	utilizada por el sistema de apoyo informático
f.2 Integración con datos de otros sistemas de la empresa	No	No
f.3 Integración con datos de sistemas de otras empresas	No	No

Tabla 7: Variable Diseño Mantención Consolidada de Estado

6.1.7. Apoyo Computacional

Esta variable es el resultado de las opciones que se han tomado respecto de las variables anteriores. En particular, las variables Prácticas de trabajo, Integración de procesos conexos y Mantención consolidada de estado definen requerimientos precisos de lógica de negocio a automatizar, flujos computacionales que comunicarán y coordinarán las actividades y los procesos, y datos necesarios para lo anterior.

6.2. Procesos Re Diseñados

A continuación se muestran los diagramas de procesos en notación IDEF-0, BPMN que fueron re diseñados.

6.2.1. Cadena de Valor de Asistencia Técnica:

En la imagen Numero 20 se puede apreciar que el proceso anteriormente denominado “Definición de Requerimientos de Personal” ahora pasa a denominarse Gestión de la Asistencia Técnica ya que ahora este proceso incluye otros sub procesos asociados.

La gestión de la asistencia técnica es el proceso donde se realiza toda la gestión necesaria para asegurar una correcta planificación del manejo y disponibilidad de los recursos necesarios para realizar la producción del servicio, en este caso se administra a los consultores que entregan los servicios en distintos clientes.

Cabe destacar que este proceso actualmente es completamente tácito, todo se gestiona de manera aleatoria por el área de operaciones, donde ni siquiera se cuenta con una planilla que indique la especialidad del consultor en si o algún otro tipo de información relevante que le permita al área determinar cuál podría ser la mejor asignación del consultor en caso de que se necesite re asignarlo. De lo anterior se puede concluir que este proceso se está diseñando por primera vez y como consecuencia los procesos que se seguirán viendo al seguir “bajando” niveles también son diseñados por primera vez.

Al tratarse de una cadena de producción que entrega RRHH, el proceso de gestión de la misma es una mezcla entre el patrón de procesos de Gestión de la producción tradicional y macro 4 (Proceso de Apoyo RRHH).

Este proceso aparece remarcado ya que es aquí, donde impacta el proyecto.

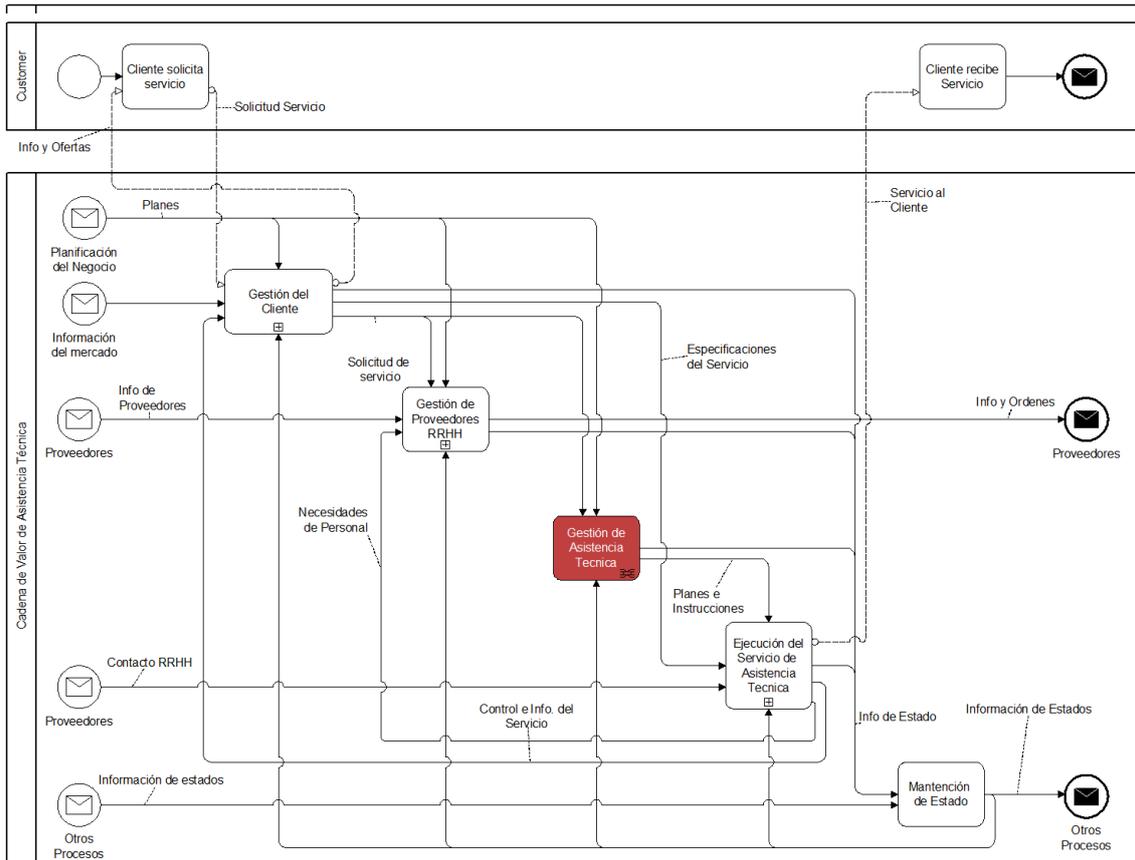


Ilustración 21: Cadena de valor de Outsourcing o Asistencia Técnica.

6.2.1.1. Gestión de la Asistencia Técnica:

Descendemos otro nivel de abstracción y entramos en el proceso remarcado en la figura 19, Gestión de la asistencia Técnica:

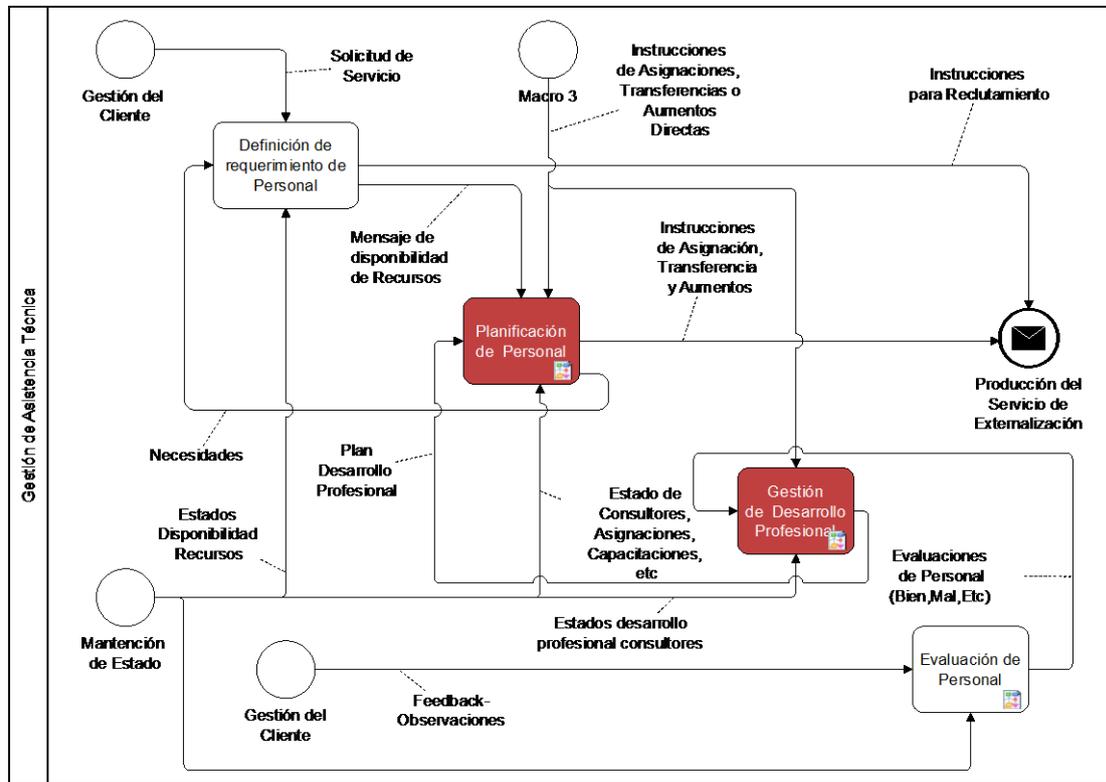


Ilustración 22: Gestión de Asistencia Técnica o Outsourcing.

A continuación se hace la especificación de los 3 procesos:

Definición de Requerimientos: Proceso mediante el cual se definen las características de las necesidades personal, y donde se verifica su disponibilidad. Es “alimentado” por el proceso de Gestión del Cliente mediante la solicitud del servicio. Este proceso se deja en color blanco ya que el proyecto no tendrá mayor incidencia en el mismo.

Gestión de Personal: Proceso mediante el cual se realiza la planificación de manejo del recurso, en este caso los consultores en modalidad de Externalización. Se realiza la planificación y programación de posibles Re asignaciones (Transferencia), Capacitaciones (Mejoras) o Aumentos, que sean propuestas por el proceso de desarrollo profesional que se verá a continuación o a través de órdenes directas desde Macro 3. Este proceso actualmente se lleva a cabo pero de forma totalmente informal y tacita sin contar con procesos definidos ni apoyo computacional.

Gestión de Desarrollo Profesional: Proceso donde se realiza la detección de posibles renuncias del personal lo cual se utiliza como base e indicador para generar planes de desarrollo profesional para el consultor lo que a su vez se debería tomar como entrada para el proceso anterior (Gestión de Personal). Este proceso actualmente NO existe ni siquiera en forma tácita e informal, menos con apoyo computacional.

Evaluación de Personal: Proceso mediante el cual se realiza toda la evaluación del personal asociado a esta cadena de valor. Toma como Input todas las observaciones y comentarios recibidos desde el proceso de gestión del cliente, tiene normas y métricas como controles y genera las correspondientes evaluaciones, Ej: Notas con escala desde el 1 al 7. Este proceso no será abarcado en el proyecto pero se deja como propuesta de trabajo futuro a incluir en sistema de producción.

6.2.1.1.1. Planificación de Personal:

Se baja otro nivel de abstracción y se observan los sub procesos que componen la Planificación de Personal:

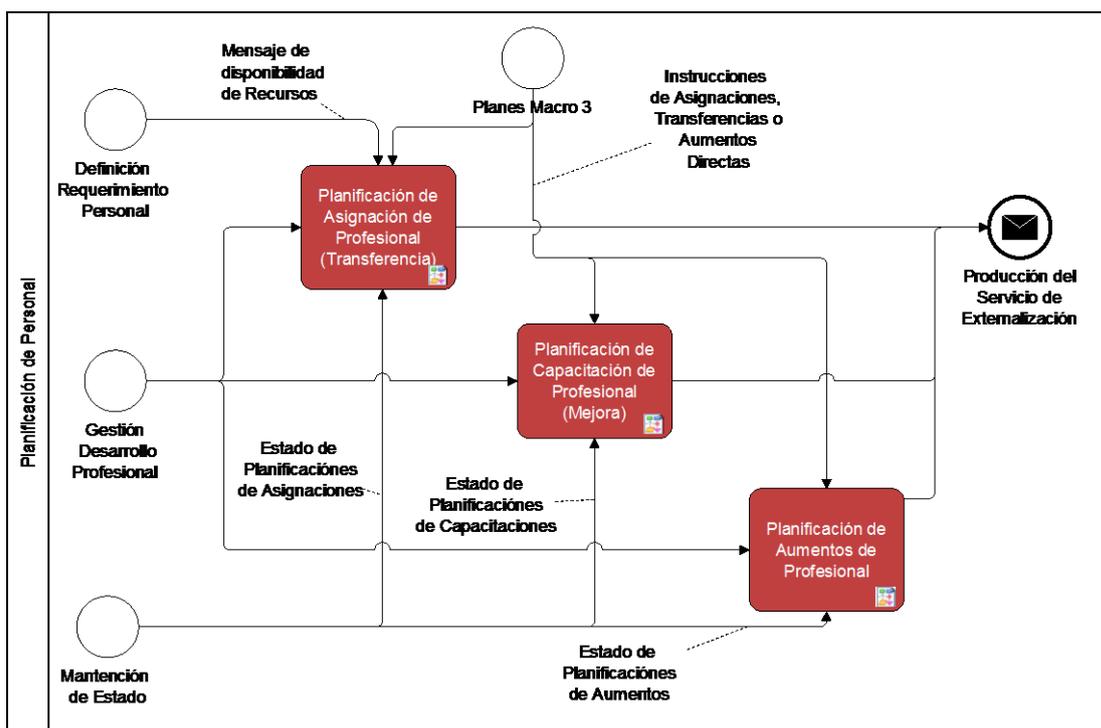


Ilustración 23: Proceso de Planificación de Personal.

La planificación de personal se compone de tres sub procesos:

Planificación de Asignación de Profesional: Proceso que se encarga de planificar la transferencia de un consultor, cuando esto es decidido en el proceso anterior (Gestión de Personal).

Actualmente la gestión de los consultores que son enviados a diferentes clientes no tiene mayor lógica ni siguen actividades estándar con el objetivo de darle cierta “inteligencia” al proceso. La forma en cómo se gestiona actualmente es que al generarse una demanda de un profesional, se gatilla una orden de búsqueda de profesional hacia el área de RRHH, la cual comienza el proceso de reclutamiento y selección. Más tarde si el candidato cumple con determinados requisitos de conocimiento para el cargo y de ciertas aptitudes psicológicas es enviado al cliente para ofrecer un determinado servicio. Después de esto no se analizan opciones de cambio de cliente, no se otorgan posibilidades de crecimiento y no se sabe mucho más de los consultores, hasta que por algún motivo la empresa no requiere más del servicio, el contrato termina o el consultor presenta la renuncia.

Planificación de Capacitación de Profesional: Proceso mediante el cual se decide y planifica la capacitación de un consultor.

Actualmente este proceso sigue una línea parecida al proceso anterior, o sea no tiene lógica. Actualmente solo se ofrecen capacitaciones y oportunidades de desarrollos en determinadas situaciones muy específicas, como por ejemplo cuando se requiere una determinada certificación solicitada por un cliente.

Planificación de Aumentos de Profesional: Proceso donde se realiza la planificación de los posibles aumentos que se deban realizar para los consultores de asistencia técnica.

El proyecto busca diseñar estos últimos dos procesos de forma de que pueda incluir determinada lógica de negocios que aporte a la eficiencia de la cadena de valor implicada.

6.2.1.1.2. Gestión de Desarrollo Profesional:

Se apertura el segundo proceso que compone la gestión de la asistencia Técnica (ver figura 20) y que se muestra a continuación:

6.3.1. Gestión de Desarrollo Profesional

Proceso que tiene como objetivo realizar la detección de posibles renunciaciones de personal en modalidad de asistencia técnica o outsourcing mediante modelos analíticos, los cuales sirven como input para la realización de planes de desarrollo profesional.

A continuación se muestra el diagrama BPMN que muestra sub procesos y actividades involucradas en este proceso:

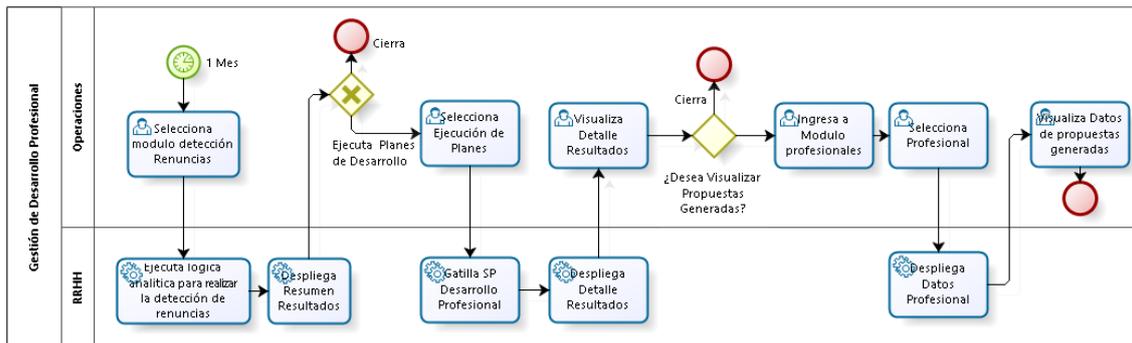


Ilustración 25: Gestión de Desarrollo Profesional

El proceso comienza con un usuario del área de Operaciones ingresando al sistema de apoyo computacional de RRHH, eligiendo el módulo desarrollo profesional y detección de renunciaciones. Por ahora solo se implementa el modo masivo, la idea es que posteriormente el usuario también pueda consulta por 1 consultor específico.

El sistema ejecuta la analítica necesaria para poder generar un % de posible renuncia.

Esta analítica se ejecuta mediante un modelo supervisado de regresión y aplicando una técnica de minería de datos, en este caso una red neuronal artificial.

Una vez es ejecutada la analítica del proceso, el sistema despliega un resumen con las renunciaciones encontradas. Esta información sirve como “input” o entrada para los siguientes procesos.

Después de esto el sistema entrega la opción de generar los planes de desarrollo asociados a esas detecciones de posibles renunciaciones, cuando el usuario selecciona esa opción se gatilla un procedimiento almacenado con su correspondiente lógica de negocios.

Esta lógica de negocios ejecutada consiste en seleccionar posibilidades de generar un posible plan de re asignación de personal, tomando como parámetro las ofertas laborales abiertas actualmente en la consultora.

Una vez es generada la propuesta, el sistema despliega la información de resumen. Todos los planes de desarrollo asociados a un consultor se ven reflejados en el modulo de gestión del consultor, donde al ingresar a capacitaciones, aumentos o asignaciones se encontrará un registro con estado "PROPUESTO".

6.3.2. Gestión de Personal.

Este proceso ya fue descrito brevemente en la sección anterior, está enfocado a las planificaciones de los aspectos de asignaciones, capacitaciones y aumentos de un consultor. A continuación se muestra el diagrama BPMN que muestra las actividades de este proceso:

6.3.2.1. Planificación de Personal

Proceso mediante el cual se realiza toda la planificación del principal recurso de la cadena de valor, o sea los consultores. Se pueden realizar planificaciones a los 3 principales aspectos del mismo: asignaciones y aumentos y capacitaciones.

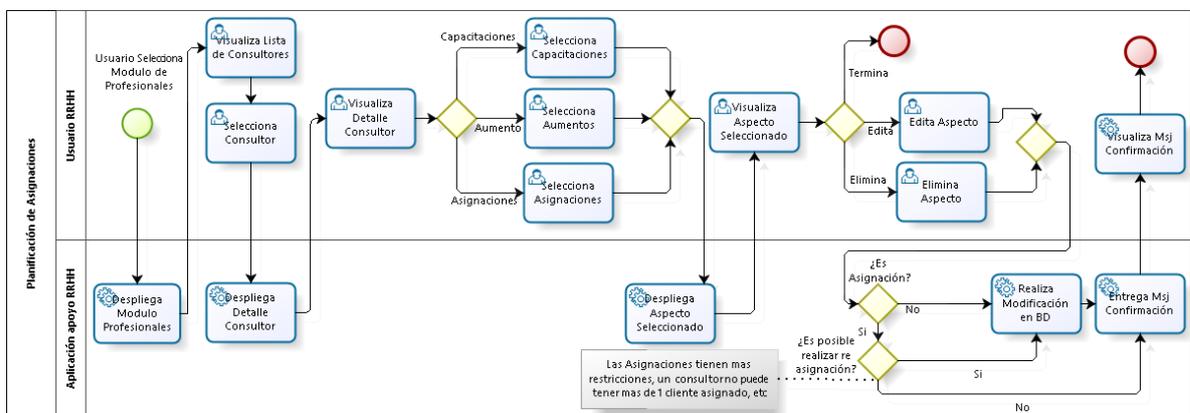


Ilustración 26: BPMN Sub Proceso Planificación de Personal

El usuario selecciona modulo de profesionales y el consultor que desea visualizar, el sistema despliega los datos. El usuario elige entre visualizar capacitaciones, aumentos o asignaciones para más tarde poder editar o eliminar uno de estos registros asociados a un consultor. Cuando se trata de un aspecto de asignación el sistema realiza algunas validaciones como que el consultor no tenga más de 1 cliente asociado, o que no sea el mismo cliente que tenía asignado anteriormente entre otras.

6.4. KDD - Lógica de Negocios

El proceso clave que le da más valor agregado al proyecto es el de detección de renuncias de personal, ya que se debe generar un modelo analítico complejo a partir de un correspondiente proceso de KDD. Este proceso genera información que servirá de input o entrada para siguientes procesos que también contienen lógica de negocio. En este punto se detallará el proceso KDD realizado para implementar este modelo.

6.4.1. Selección

En este proyecto la fuente de información no fue data almacenada en Bases de datos, ya que actualmente el área de RRHH no cuenta con sistemas de apoyo para la gestión de profesionales y de su área. Ellos trabajan directamente con planillas Excel, las cuales serán la única fuente de información para comenzar a trabajar en el modelo a desarrollar.

Para el proyecto se solicitó al área de RRHH el archivo Excel correspondiente a la cadena de valor de externalización de personal, el cual cuenta con información relativa a los profesionales que trabajan o han trabajado en la empresa en esta modalidad.

Todos los registros pueden tener 3 estados:

- Activo
- Renuncia
- Desvinculación

A continuación se muestra una captura del Excel original recibido desde el área de RRHH:

A	B	D	F	G	H	I	K	L	M	O	P	Q
	Apellidos	Sexo	Estado	Carrera	Grados PostGrado	Fecha Nacimiento	EDAD	Renta aprox	Tipo de Contrato	Fecha Ingreso Empresa	Fecha Ingreso Cliente	F. Terminación en cliente
1	Ahumada Hohmann	F	Activo	Comercial		28-02-1974	41		Indefinido	09-04-2014		
2	Ailef Martínez	M	Activo	Plataformas Medias		19-12-1979	35	\$ 1.500.000	Indefinido	06-05-2013		
3	Alonso Merchan	F	Activo	Psicóloga		04-10-1985	29	\$ 500.000	Indefinido	08-08-2014		
4	Alvarez Lillo	F	Activo	Ing. De Ejecución en informática		08-11-1987	27	\$ 1.300.000	Plazo Fijo	28-07-2014		
5	Andrade Martínez	F	Activo	Comercial		09-02-1983	32		Indefinido	01-08-2011		
6	Berrios Cepeda	M	Activo	ING. (E) COMPUTACION E INFORMÁTICA		15-12-1976	38	\$ 1.650.000	Indefinido	11-07-2011		
7	Bruna Alarcon	M	Activo	Ingeniero en Ejecución Informática		16-05-1975	40	\$ 1.350.000	Indefinido	23-01-2012		
8	Calderon Pinilla	M	Activo			15-06-1991	23	\$ 469.000	Plazo Fijo	26-05-2014		
9	Calfin Quintana	M	Activo	SAP Trainee		28-07-1990	24	\$ 650.000	Plazo Fijo	14-07-2014		
10	Callata	M	Activo	INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL		26-08-1981	33	\$ 1.400.000	Indefinido	09-09-2013		
11	Carpio Marín	F	Activo	Call Center		15-02-1972	43		Indefinido	22-11-2011		
12	Carrasco Miranda	M	Activo	SAP HCM y Successfactors		07-01-1983	32	\$ 1.955.000	Indefinido	01-04-2014		20-05-2008
13	Carrasco Venegas	M	Activo	INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL		29-04-1969	46	\$ 1.600.000	Indefinido	06-12-2011		
14	Carrizo Vera	F	Activo	RRHH		25-11-1971	43		Indefinido	16-12-2013		
15	Catalán Armijo	F	Activo	Asistente de LA educación Parvularia		26-07-1984	30	\$ 450.000	Indefinido	26-09-2011		
16	Chavarria Inostroza	M	Activo	Ingeniero de ejecución en informática		13-11-1972	42	\$ 1.500.000	Plazo Fijo	18-06-2014		
17	Chocobar Turuelo	F	Activo	ABOGADA Y PROCURADORA	stión de Personas	15-07-1986	28	\$ 700.000	Indefinido	24-05-2011		
18	Contreras Soto	M	Activo	Cobol Cics		21-05-1990	25	\$ 750.000	Indefinido	11-10-2011		11-10-2011
19	Contreras Zapata	F	Activo	Procesos - PMO		17-07-1981	33	\$ 1.200.000	Indefinido	25-01-2013		07-08-2013
20	Córdova Galarce	F	Activo	Gestión de proyectos		02-05-1991	24	\$ 700.000	Indefinido	05-09-2013		
21	Cordova Valenzuela	F	Activo	CONTADOR AUDITOR		21-11-1989	25	\$ 1.300.000	Indefinido	12-05-2011		
22	Cosgrove Vergara	F	Activo	INGENIERO EIECUCIÓN INFORMÁTICO		19-01-1976	39	\$ 800.000	Indefinido	11-03-2013		

Ilustración 27: Datos Crudos sin procesar.

Se recibe data de todo el personal de la empresa con los siguientes 13 campos:

- Nombre y Apellido (No utilizable)
- Sexo
- Rut (No utilizable)
- Estado (Activo, Renuncia, Desvinculado,)
- Carrera
- Fecha Nacimiento
- Edad
- Renta
- Fecha Ingreso Empresa
- Cliente Asignado
- Modalidad (AT u Otro)
- Capacitaciones
- Aumentos
- Observaciones

6.4.2. Pre Procesamiento

La información presentada en la figura anterior viene de forma “cruda” no normalizada, contiene registros en blanco e información que no era relevante para el desarrollo del modelo, por lo cual se realizaron las siguientes actividades:

- Se borró personal innecesario (Internos, ADP, Otros), no pertenecientes a modalidad AT. Registros disminuyen desde 222 a 200.
- Se sacaron registros con estado desvinculado, ya que el modelo apunta a determinar o predecir la renuncia de una persona y no la desvinculación de la

misma, lo cual se puede deber a múltiples motivos fuera del alcance del proyecto. Registros disminuyen de 200 a 106.

- Se completaron algunos registros que contenían registros en blanco, consultando con el área de RRHH acerca de los valores correctos.
- Se sacaron columnas que a simple vista no aportaba información relevante para el modelo, como:
 - Nombres
 - Apellidos
 - Rut

6.4.3. Transformación

Una vez que se ha Pre procesado la información “cruda” se busca complementar la data recibida por área de RRHH generando nuevas columnas a base de información recolectada mediante Red social Linked-in, esta etapa tomó bastante tiempo debido a que se realizó la búsqueda de esta información consultor por consultor. Las nuevas columnas creadas son:

- Tipo Establecimiento:
 - U Cruch
 - U Privada
 - Instituto
 - Extranjero
- Postgrado
- Establecimiento Postgrado
- Nro. Empleos (Empresas diferentes, más de un cargo en la misma empresa no se cuenta como un nuevo empleo, solo se toman en cuenta empleos relacionados al área de formación profesional)
- Fecha comienzo vida laboral

Ahora a partir de estos campos se generan otros:

- **Factor de Rotación (Tiempo Trabajando (Años) / Nro. De Empleos)**

Además debemos transformar algunas de todas las variables originales y generadas debido a que se quiere genera un árbol de decisión con el objetivo de visualizar que variables están teniendo más incidencia en la renuncia de un profesional. La idea es realizar los siguientes tipos de transformaciones:

- Transformar desde variables cuantitativas a cualitativas

- Transformar variables cualitativas Politomicas (3 o más valores) a Dicotomicas (2 valores posibles) o en el caso de mantenerse Politomica disminuir la cantidad de valores posibles.

Debido a lo anterior:

Se realizaron las siguientes transformaciones:

- Columna Carrera se transformó solo a los siguientes posibles valores:
 - o Civil Industrial
 - o Civil Informático
 - o Ejecución Informático
 - o Programador
 - o Otro (Comerciales, carreras extranjeras equivalentes, etc.)
- Columna Postgrado se transformó desde el nombre del programa de estudios a solo los siguientes posibles valores:
 - o Magister
 - o Diplomado
 - o No

Una vez finalizada la fase de transformación de datos nos queda una planilla Excel con datos normalizadas “limpios”, con columnas relevantes, nuevas columnas creadas y el atributo “etiqueta” Estado (Activo o Renuncia).

D	H	I	K	S	T	U	AE	AF	AH	
Sexo	CARRERA	Tipo	PostGrado	Factor Estabilidad Laboral	EDAD	Renta Aprox	Capacitaciones	Aumentos	Estado	
1										
2	F	EJECUCIÓN INFORMATICO	Instituto	No	2,63	27	1300000	0	0	Activo
3	M	INFORMATICO	U CRUCH	Diplomado	2,18	38	1650000	0	2	Activo
4	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	Extranjero	No	1,51	40	1350000	1	1	Activo
5	M	CIVIL INDUSTRIAL	U Privada	No	2,47	33	1400000	0	0	Activo
6	M	CIVIL INDUSTRIAL	U CRUCH	No	3,32	46	1600000	0	2	Activo
7	F	OTRO	Instituto	No	1,35	30	450000	2	2	Activo
8	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	Diplomado	3,65	42	1500000	0	0	Activo
9	F	OTRO	Extranjero	Diplomado	2,04	28	700000	1	3	Activo
10	F	EJECUCIÓN INFORMATICO	U Privada	No	2,98	39	800000	0	0	Activo
11	M	PROGRAMADOR	Instituto	No	1,50	33	1300000	0	1	Activo
12	M	CIVIL INFORMATICO	U CRUCH	Magister	0,90	28	1650000	1	2	Activo
13	F	PROGRAMADOR	Instituto	No	8,21	40	1100000	0	2	Activo
14	F	EJECUCIÓN INFORMATICO	U Privada	No	4,86	39	1500000	0	0	Activo
15	M	INFORMATICO	U Privada	No	1,43	31	1600000	0	0	Activo
16	M	INFORMATICO	U Privada	Magister	2,08	39	1400000	0	0	Activo
17	F	OTRO	U Privada	Diplomado	3,79	29	640000	0	0	Activo
18	F	INFORMATICO	Instituto	No	3,19	31	910000	0	1	Activo
19	M	PROGRAMADOR	Instituto	No	1,93	66	1200000	0	0	Activo
20	F	OTRO	U Privada	No	1,85	34	1216000	0	0	Activo
21	M	INFORMATICO	U Privada	Diplomado	1,12	28	900000	1	2	Activo
22	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	No	2,77	51	1200000	0	1	Activo

Ilustración 28: Data Limpia Pre Procesada

6.4.4. Minería de Datos

En este punto se describirán los modelos analíticos ejecutados mediante determinados algoritmos o técnicas de data Mining para generar la lógica de negocios que soportarán los procesos que necesitan “inteligencia” y de esta forma darle valor agregado al re diseño generado.

Para esto se generarán dos modelos analíticos:

- Primero se generará un árbol de decisión utilizando las variables ya transformadas, lo cual nos indicará que variables tienen más incidencia o peso en el modelo, de forma de descartar las variables que no influyen de forma considerable en el mismo.
- En segunda instancia se tomarán todas las variables “de peso” y se usarán como input para la red neuronal, de forma de mejorar la precisión del modelo analítico.

Para el desarrollo de los modelos anteriormente mencionados se utilizará el software Rapid Miner, el cual es una aplicación especializada en ETL y data Mining.

6.4.4.1. Árbol de Decisión

Como se mencionó anteriormente se ejecutará un árbol de decisión con el objetivo de determinar que variables están siendo más determinantes. Una vez que han sido identificadas estas serán incluidas en el modelo de red neuronal que será el encargado de generar el modelo predictivo mediante un conjunto de datos de entrenamiento y un conjunto de datos de aplicación.

Cabe mencionar que la mayoría de operaciones de limpieza y pre procesamiento se hicieron manualmente en Excel, por lo cual en la siguiente figura del modelo en Rapid Miner no se aprecian este tipo de operadores:

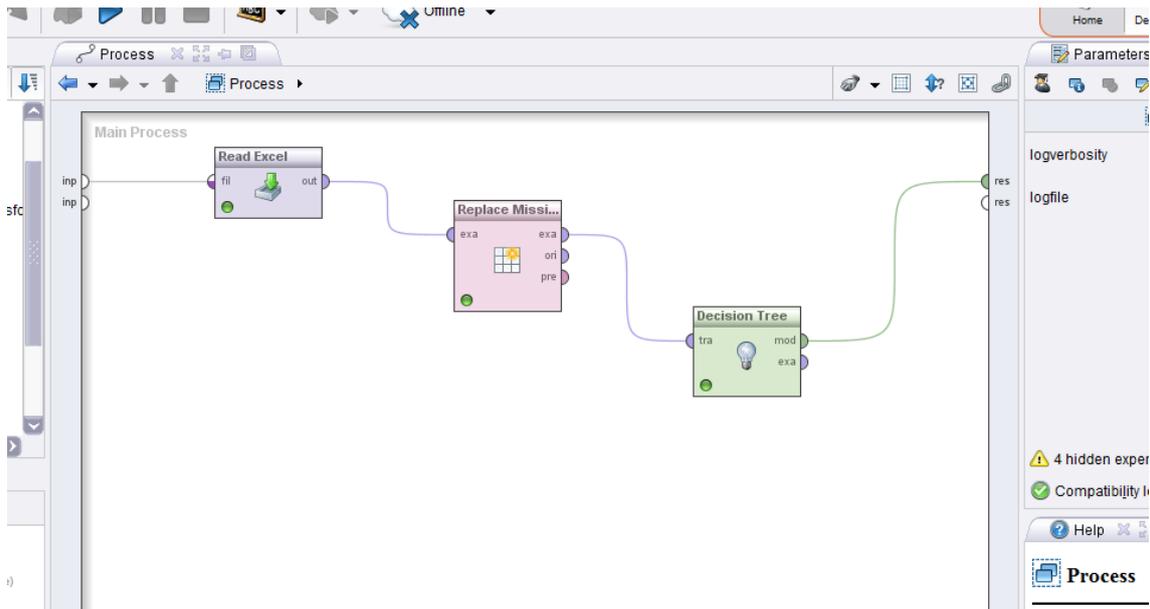


Ilustración 29: Operadores Árbol de Decisión en Rapid Miner 6

Ejecutamos el modelo utilizando diferentes criterios de generación para el árbol:

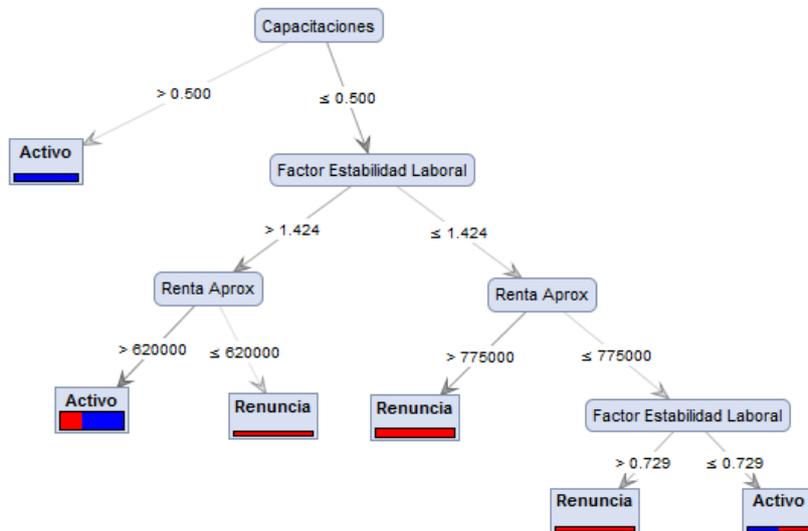


Ilustración 30: Árbol de Decisión con Criterio "Gain Ratio"

Se puede apreciar una predominancia de Capacitaciones, Factor Estabilidad Laboral, y Renta Aprox.

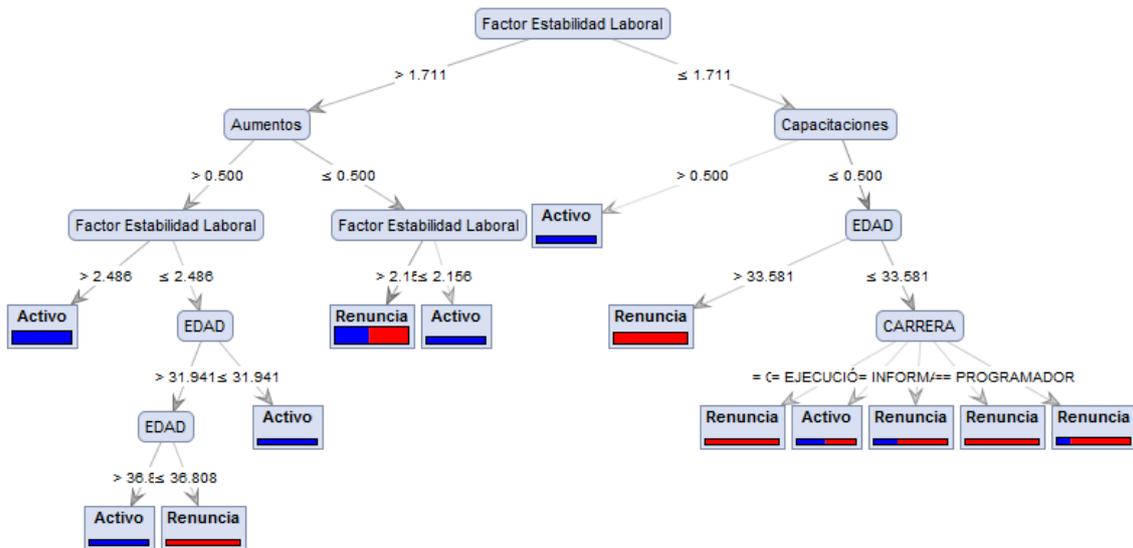


Ilustración 31: Árbol de Decisión con Criterio "Information Gain"

Se puede apreciar una predominancia de Factor Estabilidad Laboral, Aumentos, Capacitaciones y Edad.

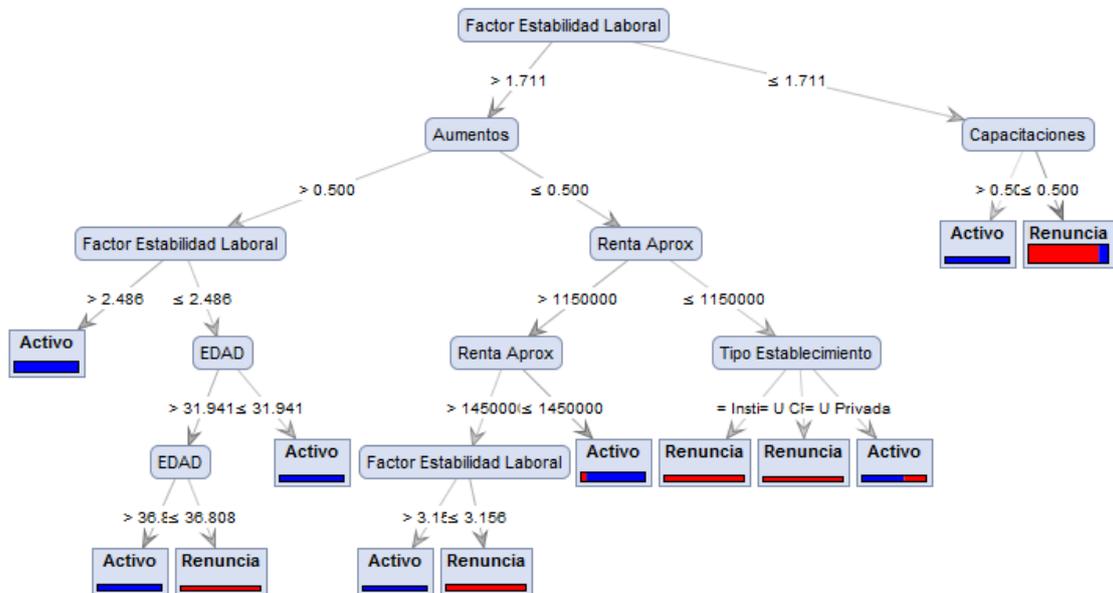


Ilustración 32: Árbol Decisional con Criterio "Gini Index"

De estos tres arboles generados con la misma data pero con distintos criterios ya podemos obtener información acerca de las variables que son más predominantes e influyen de mayor manera en el modelo.

6.4.4.2. Red Neuronal

Una vez que se ha realizado el análisis a los arboles de decisión, las variables con más incidencia son ingresadas a un nuevo modelo de red neuronal, el cual será el encargado de generar la predicción de los consultores.

6.4.4.2.1. Validación del Modelo

El primer paso es realizar un modelo que nos permita entrenar y al mismo tiempo verificar que tan preciso está siendo el modelo en su predicción.

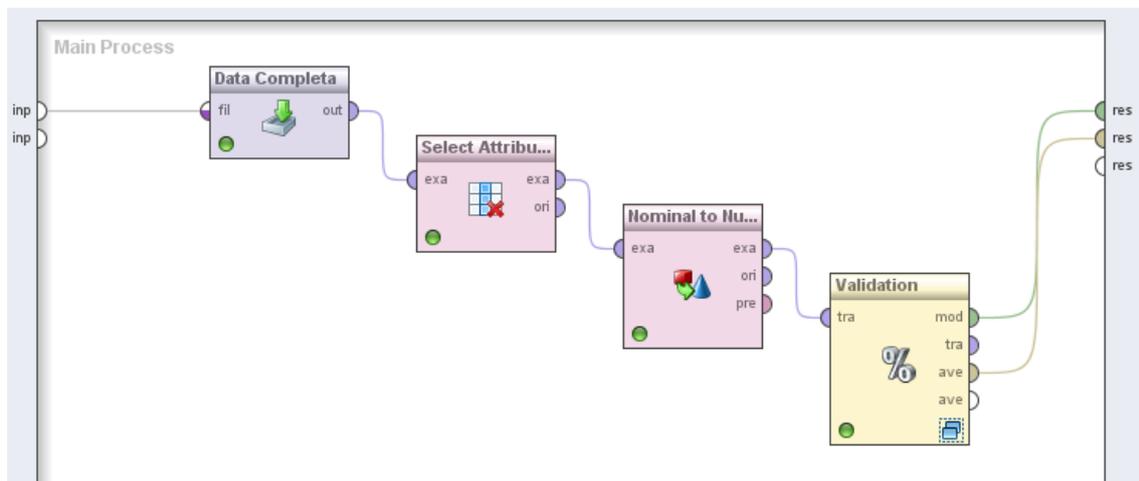


Ilustración 33: Modelo de Validación en Rapid Miner 6.0

Para generar este modelo se utiliza el set de datos completos, seleccionamos los atributos que nos interesan según lo analizado en los modelos de árboles decisionales anteriormente vistos. Los modelos de redes neuronales solo aceptan atributos de tipo numéricos por algunas variables deben ser transformados a atributos numéricos mediante el correspondiente operador.

Para esto utilizamos el operador de Validación, el cual se encarga de hacer un “split” del set de datos en un sub set de entrenamiento y otro sub set de prueba, al cual además agregamos el operador de Rendimiento (Performance).

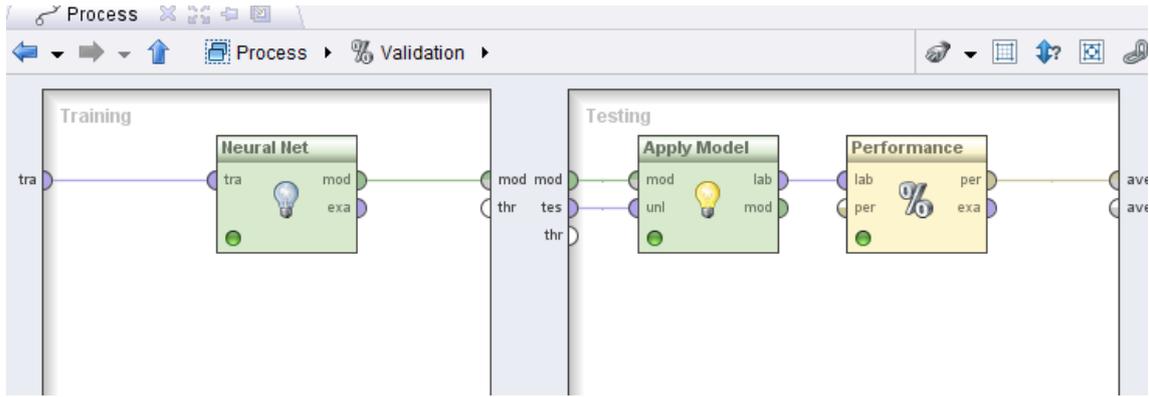


Ilustración 34: Operador X Validation en Modelo de Red Neuronal en Rapid Miner 6.0

Al ejecutar el modelo obtenemos los siguientes resultados:

accuracy: 72.68% +/- 14.55% (mikro: 72.97%)			
	true Activo	true Renuncia	class precision
pred. Activo	28	10	73.68%
pred. Renuncia	10	26	72.22%
class recall	73.68%	72.22%	

Ilustración 35: Resultados de Precisión Red Neuronal.

Lo cual nos indica que la precisión del modelo es de un 73% aproximadamente.

6.4.4.2.2. Ejecución del Modelo Predictivo.

Una vez que se ha verificado el rendimiento de la red neuronal con el modelo anterior se procede a verificar su correcta ejecución con casos reales.

Ahora interesa obtener la predicción del caso de un consultor en específico, por lo cual el modelo queda de la siguiente forma:

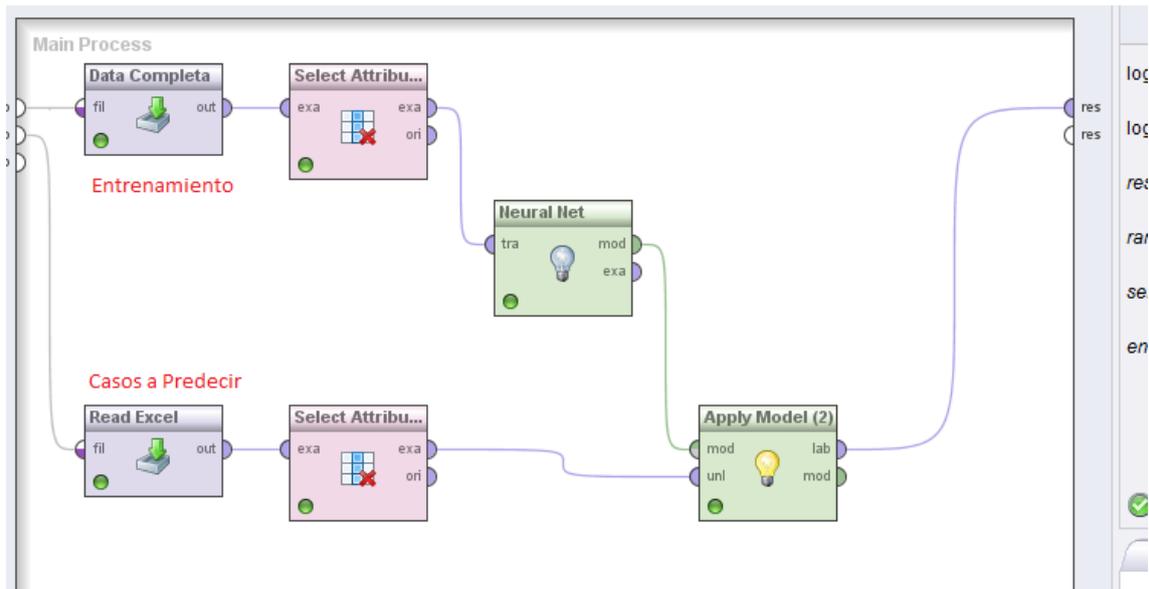


Ilustración 36: Modelo de Ejecución en Rapid Miner 6.0

Donde se aprecia que se ingresa el set de datos completos de entrenamiento (parte superior), y en la parte inferior se ingresan los casos a predecir, estos casos como es lógico vienen sin la etiqueta de tipo label, los cuales se aprecian a continuación:

Primero escogemos 4 casos aleatorios desde nuestro set de datos originales:

30	M	INFORMATICO	U Privada	Universitaria Completa	No	2	31,62739726	1300000	0	0	Activo
31	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	9,166666667	56,91506849	1300000	0	2	Activo
32	F	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	2,270833333	31,58630137	1300000	0	0	Activo
33	F	OTRO	Instituto	Tecnico	No	2,291666667	23,75068493	300000	1	1	Activo
34	M	CIVIL INFORMATICO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	2,283333333	37,99726027	1400000	0	1	Activo
35	M	CIVIL INDUSTRIAL	U Privada	Universitaria Completa	No	1,722222222	26,98082192	1203000	1	2	Activo
36	M	PROGRAMADOR	Instituto	Tecnico	No	3,37037037	51,20547945	1100000	0	3	Activo
37	F	EJECUCIÓN INFORMATICO	U Privada	Universitaria Completa	No	0,708333333	28,8	700000	0	0	Activo
38	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U Privada	Universitaria Completa	No	2,5	38,06027397	1400000	0	4	Activo
39	F	PROGRAMADOR	Instituto	Tecnico	No	3,833333333	34,95616438	1250000	1	3	Activo
40	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	1,489583333	38,73424658	1400000	0	0	Renuncia
41	F	CIVIL INDUSTRIAL	U Privada	Universitaria Completa	No	1,416666667	34,06027397	1400000	0	0	Renuncia
42	M	OTRO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	1,555555556	31,22465753	1300000	0	0	Renuncia
43	F	OTRO	Extranjero	Universitaria Completa	No	0,25	37,88219178	650000	0	0	Renuncia
44	M	PROGRAMADOR	Instituto	Tecnico	No	0,522727273	48,91780822	1600000	0	0	Renuncia
45	M	PROGRAMADOR	Instituto	Tecnico	No	1,208333333	31,07123288	1050000	0	0	Renuncia
46	M	INFORMATICO	U Privada	Universitaria Completa	No	0,75	21,45753425	250000	0	0	Renuncia
47	F	OTRO	U Privada	Universitaria Completa	No	2,5	35,98630137	1000000	0	0	Renuncia

Ilustración 37: Casos Aleatorios para Prueba

Se seleccionan solo estos casos en otro archivo Excel y se elimina la columna Label (Activo o Renuncia):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Sexo	CARRERA	Tipo Establecimien	Tipo Educación	PostGradu	Factor Estabili	EDAD	Renta Aprox	Capacitaci	Aumento	
2	M	EJECUCIÓN INFORMATICO	U CRUCH	Universitaria Completa	No	9,166666667	56,91506849	1300000	0	2	
3	M	CIVIL INDUSTRIAL	U Privada	Universitaria Completa	No	1,722222222	26,98082192	1203000	1	2	
4	F	CIVIL INDUSTRIAL	U Privada	Universitaria Completa	No	1,416666667	34,06027397	1400000	0	0	
5	M	INFORMATICO	U Privada	Universitaria Completa	No	0,75	21,45753425	250000	0	0	
6											

Tabla 8: Casos Aleatorios sin Label

Ejecutamos el modelo con estos 4 casos y obtenemos los siguientes resultados:

Row No.	prediction(E...	confidence(Activo)	confidence(Renuncia)	Factor Estabilidad Laboral	EDAD	Renta Aprox	Capacitaciones	Aumentos
1	Activo	1.000	0.000	9.167	56.915	1300000	0	2
2	Activo	0.985	0.015	1.722	26.981	1203000	1	2
3	Renuncia	0.161	0.839	1.417	34.060	1400000	0	0
4	Renuncia	0.047	0.953	0.750	21.458	250000	0	0

Tabla 9: Resultados Modelo Red Neuronal

Lo cual en este caso nos da una efectividad del 100%, ya que las 4 predicciones concuerdan con los datos reales realizando la comparación con su columna label

6.4.5. Interpretación

A partir de los modelos analíticos generados se pueden obtener conclusiones relevantes acerca de las variables que tienen mayor incidencia:

- **Factor de estabilidad laboral:** Este factor es calculado mediante el tiempo laboral del trabajador dividido por el número de empresas en las cuales ha trabajado, lo cual nos da un índice de que tanta estabilidad laboral ha tenido antes de ingresar a la empresa. Como era de esperar es un factor predominante en todos los árboles.
- **Capacitaciones:** Los arboles de nos indican que si el consultor presenta por lo menos 1 capacitación es altamente probable que se encuentra activo y no haya renunciado a la empresa, esto nos da indicios de lo importante que es este factor en la continuidad del trabajador en la empresa.
- **Aumentos:** Por otro lado esta variable también presenta alta importancia. Si el consultor presenta un alto factor de estabilidad laboral y además se le ha realizado algún aumento de sueldo es también es muy probable que mantenga su continuidad en la empresa.
- **Renta Aproximada:** También se ve presente en los modelos, siendo los sueldos más altos los que marcan mayor continuidad en la empresa.

Además como conclusión general podemos deducir que las variables que tienen más incidencia en la continuidad del consultor no están relacionadas a la formación del profesional (Universidad, Carrera, ni Estudios de Postgrado) sino que están mayormente determinados por las condiciones laborales otorgadas (Capacitaciones, Aumentos, Salario).

Por otro lado siempre es necesario considerar el factor histórico de estabilidad laboral del consultor aunque si es alto de todas maneras otorgándole condiciones laborales

favorables en relación a las variables mencionadas anteriormente se puede lograr la continuidad del mismo, que es precisamente donde apunta el proyecto.

Por último al implementar el modelo predictivo de red neuronal y realizar la ejecución del mismo, nos entrega una precisión de predicción de un 73%, lo cual es considerado aceptable para un modelo de propuesta de renuncia de personal.

Este modelo predictivo a su vez es integrado a la aplicación computacional desarrollada en tecnología Java mediante las correspondientes librerías ofrecidas por Rapid Miner.

7. Aplicación TI de apoyo a Re diseño de Procesos.

Este capítulo hace referencia al análisis, diseño e implementación del apoyo tecnológico al re diseño de procesos visto en el capítulo anterior. Se desarrollará una aplicación web de Gestión de RRHH en lenguaje de programación JEE la cual servirá de apoyo para la ejecución de los procesos diseñados.

Para la mayoría de los modelos y diagramas se utilizará el lenguaje de modelado unificado (UML) el cual es el estándar en el análisis y diseño informático. Análisis de requerimientos

Una de las primeras y más importantes etapas de un proyecto de desarrollo de software es su análisis especificación de requerimientos, donde se realiza el análisis del QUE se debe desarrollar en el proyecto, esto se realizará mediante herramientas de UML, como los casos de uso en versión general y extendida, y agrupándolos en requerimientos funcionales y no funcionales.

7.1.1. Alcance.

El alcance de este proyecto incluye:

- Desarrollo de Aplicativo Web RRHH
 - o Modulo de Gestión
 - o Modulo de Reclutamiento y Selección
- Diseño y Construcción Base datos

Fuera del Alcance:

- Desarrollo de integración con Rapid Miner.
- Participar en QA cliente.
- Participar paso a producción.

Para efectos prácticos, en este documento solo se muestran algunos de los casos de uso más relevantes:

- Detección de Renuncias
- Creación de Plan de Desarrollo
- CRUD Asignaciones, Capacitaciones y Aumentos

Para ver la totalidad de casos de uso, referirse a documento de especificación de requerimientos adjunto.

7.1.2. Requerimientos Funcionales

La especificación de requerimientos funcionales se realizará mediante lenguaje de modelado unificado (UML) a través de diagramas de casos de uso y descripciones de casos de uso extendidas.

7.1.2.1. Casos de Uso.

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso con las correspondientes funcionalidades contempladas para la aplicación computacional.

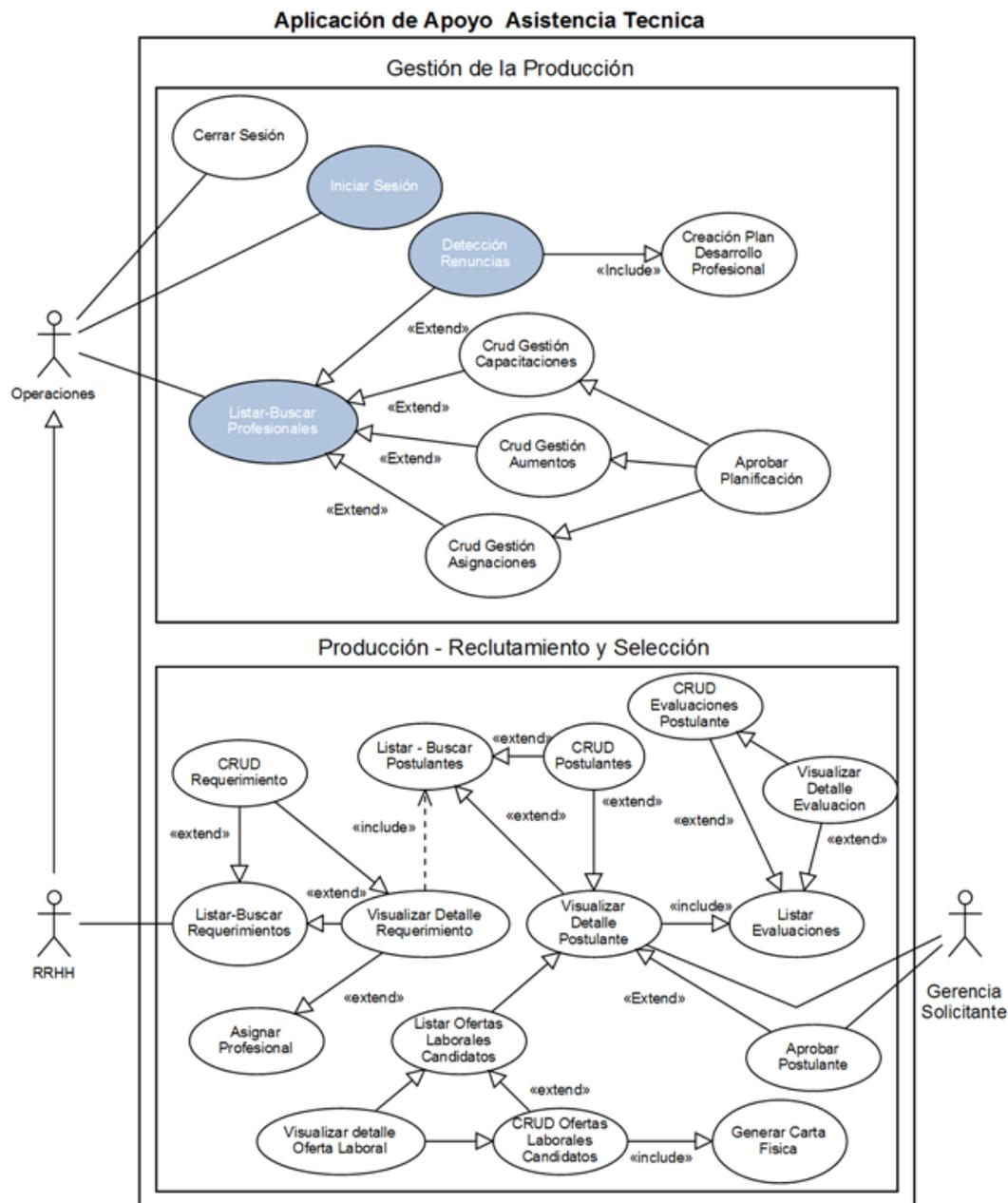


Ilustración 38: Diagrama General Casos de Uso

Se puede apreciar que las funcionalidades del sistema se dividen en 2 grupos (No Módulos), los cuales se especifican a continuación:

- **Gestión de la Producción:** Este grupo de funcionalidades o casos de uso están orientadas a la gestión de distintos aspectos de un consultor de la empresa (Asignaciones, Capacitaciones, Aumentos) así como el desarrollo profesional del mismo.
- **Producción - Reclutamiento y Selección:** Corresponden a funcionalidades asociadas a la Producción de la cadena de valor de Consultoría. Esta cadena de valor cuenta con 4 sub procesos, de los cuales solo se contempla el sub proceso de Reclutamiento y Selección para este aplicativo

7.1.3. Descripción de los Actores

Se identifican dos grandes actores generales, uno representado por un usuario genérico desde el área de Operaciones, y otro genérico asociado al área de RRHH además de la gerencia solicitante.

- **Operaciones:** Este usuario eventualmente puede ejecutar las tareas de gestión de la producción: planificación de asignaciones, aumentos o capacitaciones y además generar gestión de desarrollo profesional mediante los correspondientes casos de uso.
- **RRHH:** Este usuario también hereda las funcionalidades del usuario anterior, y además tiene acceso exclusivo a funcionalidades de producción, el cual se orienta al módulo de reclutamiento y otros procesos de la cadena de valor que no se encuentran dentro del alcance del prototipo.
- **Gerencia Solicitante:** Corresponde al usuario que realizó el requerimiento del profesional a reclutar.

7.1.4. Descripción Extendida de Casos de Uso.

A continuación se hace la descripción de forma extendida de cada uno de los casos de uso contemplados, con el objetivo de clarificar en detalle los flujos principales y alternativos de todas las funcionalidades:

Caso de uso:	Detección de Renuncias
Actores:	Operaciones - RRHH
Propósito:	Detectar una posible renuncia de un determinado consultor.
Resumen:	El usuario selecciona 1 o más consultores, el sistema ejecuta lógica que gatilla modelos con analítica para determinar qué tan probable es que el consultor pueda renunciar. De acuerdo a esto se da la opción de generar un plan de desarrollo profesional.
Tipo:	Primario
Pre condiciones:	No existen.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Autor	Respuestas del Sistema
<p>1. Este caso de uso empieza cuando el usuario ingresa el módulo de Gestión Profesional, después selecciona la opción de detectar renuncias de personal.</p> <p>3. El usuario selecciona mediante Checkbox's 1 o más consultores, además puede ingresar campos de búsqueda.</p> <p>4. Después de esto selecciona detectar renuncias.</p>	<p>2. El sistema despliega la lista de consultores activos en modalidad de asistencia técnica.</p> <p>5. La aplicación computacional gatilla un modelo analítico que determina que tan probable es que el consultor pueda renunciar.</p> <p>6. Dependiendo de lo anterior despliega los resultados en pantalla. Si el resultado es positivo entrega la opción de ingresar a la funcionalidad</p>

	de generación de plan de desarrollo.
Flujo Alternativo de Eventos	
No se existen Flujos alternativos.	

Tabla 10: CU Detección Renuncias Extendido

Caso de uso:	CUS-5 Creación de Plan de Desarrollo Profesional
Actores:	Operaciones - RRHH
Propósito:	Generar un Plan de Desarrollo para un determinado profesional, el cual puede incluir propuestas o ítems de Asignaciones, Capacitaciones y/o Aumentos.
Resumen:	Si se han encontrado posibles renuncias en la ejecución de detección de renuncias el sistema despliega la opción de generar el plan de desarrollo. El sistema ejecuta una lógica de negocios que genera un plan de desarrollo profesional el cual incluye propuestas o ítems para la gestión del profesional (Asignaciones, Capacitaciones y/o Aumentos en estado planificado)
Tipo:	Primario
Pre condiciones:	Ejecución de detección de renuncias.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Autor	Respuestas del Sistema
1. El caso de uso comienza después de que el usuario ha ejecutado la detección de renuncias, ha recibido un resultado positivo y ha seleccionado generar plan de desarrollo.	<p>2. El sistema ejecuta la lógica de generación de planes de desarrollo.</p> <p>3. El sistema despliega el resultado de la ejecución del plan de desarrollo mostrando las propuestas para los 3</p>

<p>4. El usuario visualiza los resultados y selecciona aplicar el plan de desarrollo.</p>	<p>ámbitos (Capacitaciones, Aumentos, Asignaciones).</p>
<p>Flujo Alternativo de Eventos</p>	
<p>4.b El usuario no desea aplicar el plan de desarrollo y da por terminado el caso de uso.</p>	
<p>Validaciones de Campos</p>	
<p>- No Aplica.</p>	
<p>Reglas de Negocio</p>	
<p>- Una vez que el punto 4 es ejecutado el sistema realiza las acciones de habilitar el plan de desarrollo, esto implica copiar los posibles ítems propuestos (Aumentos, Asignaciones o Capacitaciones) a la base de datos correspondientes con estado propuesta (no planificado) o sea aparecerán como propuestas cuando el usuario ingrese al módulo de gestión del profesional y seleccione crear asignación, aumento o capacitación. Los ítems pasan a estado planificado solo una vez que son creados.</p>	
<p>Lógica</p>	
<p>La lógica de negocios será implementada bajo procedimiento almacenados.</p> <p>Cada plan puede poseer las siguientes aristas:</p> <p>-Asignaciones: La arista de asignaciones se determina generando los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compatibilidad: Este campo tiene como objetivo determinar que tan compatible puede ser un profesional con un determinado cargo o requerimiento. Se determina cruzando las características o habilidades (campo List<String> habilidades) del profesional con el campo funciones (List<String> funciones) de todos los requerimiento que se encuentren con estado abierto. Por cada coincidencia (matchs entre campos) se suma 1 a la puntuación de una posible propuesta de re asignación para este profesional. - Temporalidad: Este campo tiene como objetivo determinar cuánto 	

tiempo lleva el profesional en un mismo cargo. La idea es que un plan de desarrollo profesional le de oportunidades de crecimiento a un consultor y que pueda hacer que este tenga cierta rotación y no que se quede 10 años en el mismo puesto.

Se determina tomando en cuenta el campo `date fechaComienzoCliente` y la fecha actual (`fecha Actual – fecha comienzo en cliente`). Por cada 6 meses de trabajo se debe sumar 1 punto.

Los resultados de los valores obtenidos para los campos `Compatibilidad` y `Temporalidad` se muestran en el punto 3.

Capacitaciones y Aumentos: La arista de asignaciones se determinan generando los siguientes campos:

- **Evaluación:** Este campo tiene como objetivo conocer si el consultor posee el promedio de evaluaciones suficiente para poder optar a una capacitación o aumento. Se determina calculando el promedio de evaluaciones que posea el consultor hasta la fecha.
- **Antigüedad:** Este campo tiene como objetivo conocer si el consultor posee la antigüedad mínima de 1 año para optar a una capacitación o aumento. Se calcula restando a la fecha actual la fecha de ingreso a la compañía.
- **Frecuencia:** Este campo tiene como objetivo conocer si el consultor ha tenido por lo menos 1 o más capacitaciones y/o aumentos en el último año. Las capacitaciones y aumentos se pueden generar por órdenes superiores en cualquier momento. De esta manera si un consultor ha recibido 1 o más capacitaciones en el último año no se le debería proponer a RRHH que se le otorgue otra, lo mismo para aumentos. Se calcula buscando capacitaciones para el consultor con fecha menor a 1 año. Se debe mostrar Frecuencia de Capacitaciones y Aumentos por separado.

Los resultados de los valores obtenidos para los campos `Evaluación`, `Antigüedad` y `Frecuencia` se muestran en el punto 3.

Tabla 11: CUS-5 Creación de Plan de Desarrollo Profesional

Caso de uso:	CUS-6-7-8 CRUD Asignaciones-Capacitaciones-Aumentos (3 Similares)
Actores:	Operaciones
Propósito:	Poder gestionar las asignaciones-capacitaciones o aumentos de un profesional
Resumen:	El usuario accede a esta funcionalidad para visualizar y/o realizar modificaciones en uno de estos 3 aspectos de un profesional.
Tipo:	Primario
Pre condiciones:	Usuario debe estar Identificado en el sistema.
Curso Normal de Eventos	
Acción del Autor	Respuestas del Sistema
<p>1. Usuario selecciona Gestión de Asignaciones o Gestión de Capacitaciones o Gestión de Aumentos del profesional</p> <p>3. Usuario selecciona un ítem del historial y presiona el botón de modificar.</p> <p>5. Usuario realiza modificaciones en campos y Guarda.</p>	<p>2. El sistema despliega historial del aspecto seleccionado del consultor (Asignaciones, Capacitaciones o Aumentos) y opciones de modificar, eliminar o crear (CRUD) para el aspecto seleccionado (Asignaciones, Capacitaciones o Aumentos) o sea debe mostrar todos los ítems que este posea en los aspectos seleccionados.</p> <p>4. El sistema despliega detalles del ítem seleccionado.</p> <p>6. El sistema guarda el cambio realizado.</p>
Flujo Alternativo de Eventos	
<p>3b. El usuario selecciona el botón crear Nuevo Item (En este caso una Asignación) también podría ser una Capacitación o un Aumento.</p> <p>5b. El usuario puede seleccionar una propuesta.</p> <p>7b. El usuario Selecciona Aplicar</p>	<p>4b. Sistema realiza una revisión de posibles propuestas generadas en el caso de uso CUS-5 Creación de Plan de Desarrollo Profesional. En caso de existir propuestas las despliega por pantalla.</p> <p>6b. El sistema despliega el detalle de la propuesta.</p> <p>8b. El sistema despliega una</p>

Propuesta.	confirmación de despliegue de la propuesta. Esto realiza el cambio de estado al ítem de propuesta a planificado .
5c. El usuario puede optar por no aplicar una propuesta y seleccionar el ingreso manual del ítem seleccionando	6c. El sistema despliega los campos de ingreso del nuevo ítem, en este caso una Asignación.
7c. El usuario ingresa los campos y guarda.	8c. El sistema guarda el nuevo ítem en la base de datos con estado planificado y re direcciona a la pantalla de Gestión de Personal.
Validaciones de Campos	
- En creación de ítems se deben solicitar todos los campos como obligatorios.	
Reglas de Negocio	
<ul style="list-style-type: none"> - Todos los ítems se deben crear con serial id - Al entrar a crear un ítem se deben mostrar las posibles propuestas que existan para ese aspecto. - Todos los ítems son creados con estado planificado. - Al eliminar ítems se debe solicitar confirmación de eliminación. 	
Lógica	
No Aplica.	

Tabla 12: CUS-6-7-8 CRUD Asignaciones-Capitaciones-Aumentos (3 Similares)

7.1.5. Diagramas de Secuencia Extendidos

A continuación se muestran los diagramas de secuencia extendidos 2 casos de uso, con el objetivo de entender la interacción entre capas de la aplicación.

7.1.5.1. Iniciar Sesión.

El usuario de Operaciones o RRHH a través de la interfaz gráfica ingresará sus datos para realizar el inicio de sesión, después de esto los datos son enviados desde el .JSP (Capa Vista), hacia el Controlador de Interacción de Struts 2.0. Este a su vez invocará al método correspondiente en la capa de servicios. En esta funcionalidad no se presenta gran lógica en la capa de servicios pero de todas maneras se utiliza para respetar la arquitectura general de la aplicación, ya que se podría llamar directamente desde el Acción o Control de Interacción hacia el DAO la cual gatilla la correspondiente Query o consulta a la base de datos.

La misma clase DAO o Acceso a Datos es la encargada de recibir las credenciales, enviarlas a la capa de servicios y después a la capa de controlador para realizar la correspondiente Validación del usuario.

Si esta validación es correcta se re direcciona al correspondiente menú principal de funcionalidades. Si no es correcta despliega un mensaje que así lo indique y se mantiene en la misma página.

A su vez el usuario también puede seleccionar cerrar Sesión, lo que gatilla el correspondiente método en la capa de Control o Action.

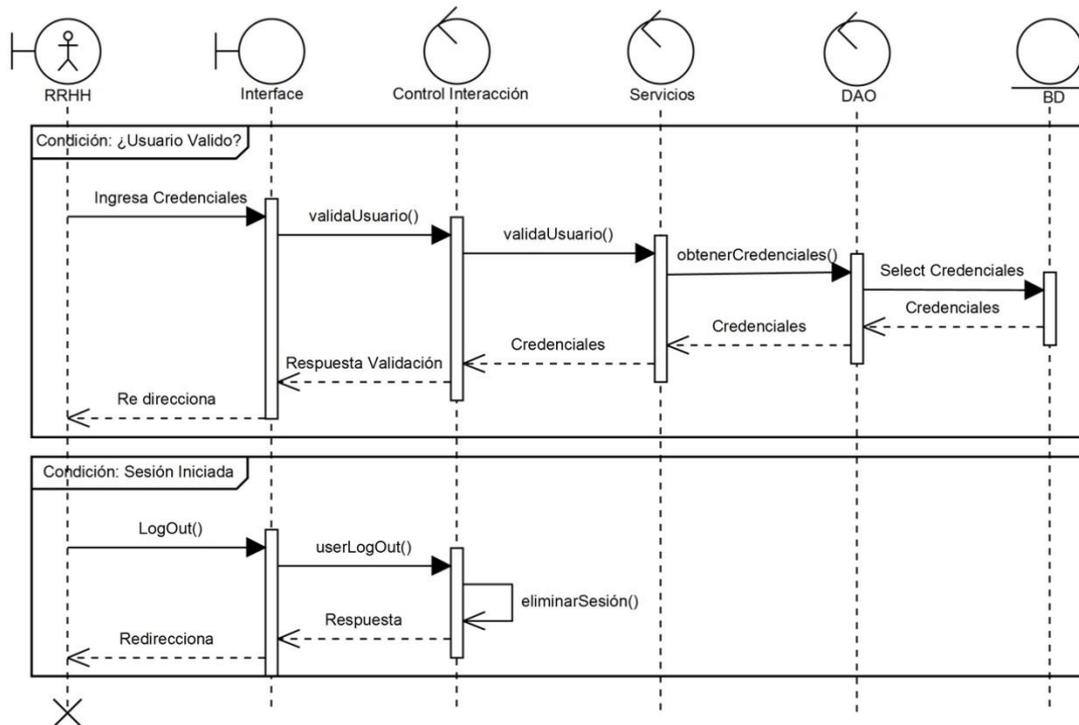


Ilustración 39: Secuencia Extendido Iniciar Sesión

7.1.5.2. Detección de Renuncias

Este caso de uso comienza cuando el usuario ingresa al módulo de Gestión de Desarrollo Profesional y posteriormente al módulo de detección de renuncias (GUI). La clase controladora action de Struts 2 recibe la solicitud web e invoca a la capa de servicios, la cual a su vez realiza la solicitud a la capa de acceso a datos (DAO) para que realice el select de los consultores en esta modalidad a la base de datos.

El mismo DAO es el encargado de recibir el Result Set obtenido desde la base de datos y almacenarlo en una lista de Objeto de Transferencia de Datos (DTO) para que sea llevado a la clase de servicios.

En la clase de servicios no se realiza mayor lógica alguna y solo se ordena la lista en forma alfabética. La lista es pasada al action la cual es la encargada de solicitar el re direccionamiento y de entregar la lista de DTO a la capa de vista (.JSP).

Una vez que el usuario selecciona el usuario al cual se le desea realizar la detección y selecciona el botón de generar detección, la solicitud vuelve a ir desde el .JSP hacia el Acción de Struts 2 llevando consigo además el rut. Este a su vez gatilla el método de detectarRenuncia que utiliza como parámetro el rut del consultor para ejecutar el método.

Esta clase debe realizar los import correspondientes a las librerías de Rapid Miner necesarias para cargar los modelos analíticos desde archivos fuentes de esta aplicación (Archivos .rmp)

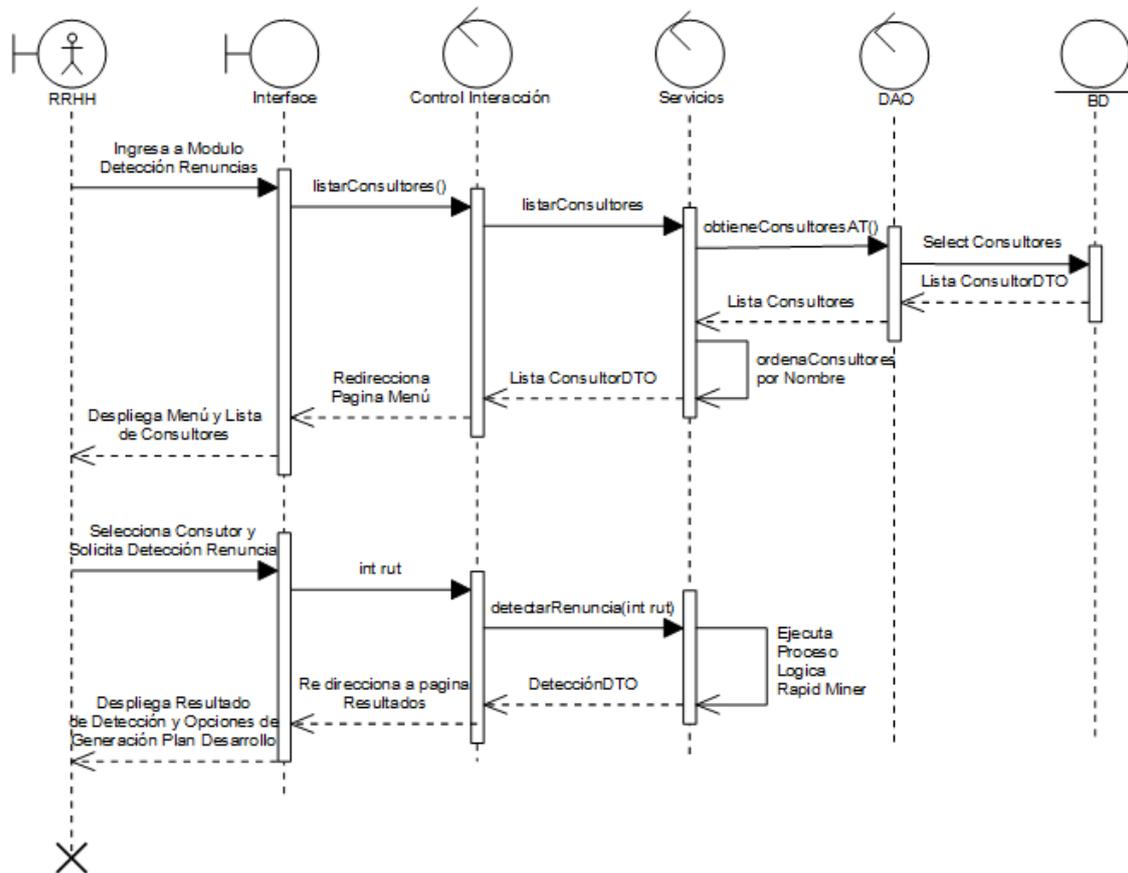


Ilustración 40: Secuencia Extendido Detección Renuncias

7.1.6. Requerimientos No Funcionales

- No se hace especificación de GUI en el siguiente punto de diseño, ya que no se requiere un diseño de pantallas específico.
- Los DAOS utilizan consultas o queries “En duro”, no se requiere framework de persistencia.
- La capa de Negocios no implementa EJB, solo clases planas (POJOS).
- Se requiere la utilización del motor de base de datos Mysql en cualquier versión.
- Se requiere Jboss como servidor de aplicaciones 5.0 o Superior.
- Se requiere Struts 2 como framework de capa de presentación.
- Para la capa vista se usa Bootstrap.
- Para el ambiente de desarrollo se requiere Eclipse.

7.2. Diseño de la Aplicación

Mientras el punto anterior especifica lo que será desarrollado, en este punto se especificará el cómo se realizará la implementación de aquellas funcionalidades. Para esto se comienza con el diseño de la arquitectura bajo la cual será implementada la aplicación y después se sigue con el diseño del caso de uso contemplado en esta entrega.

7.2.1. Arquitectura de la aplicación.

La aplicación se basa en una arquitectura multi-capas, lo que genera múltiples beneficios, como la satisfacción de los requisitos no funcionales de este tipo de aplicaciones (escalabilidad, extensibilidad, flexibilidad, etc.) y disminuye el acoplamiento entre las diferentes partes.

La aplicación correspondiente al caso de estudio se desarrollará en cuatro capas lógicas:

1. Capa de presentación
2. Capa lógica de negocio
3. Capa de Acceso a datos
4. Capa de Datos

En la siguiente figura se presenta un esquema lógico de la arquitectura propuesta para el desarrollo de la aplicación, además de los paquetes, las tecnologías y frameworks asociadas a cada una.

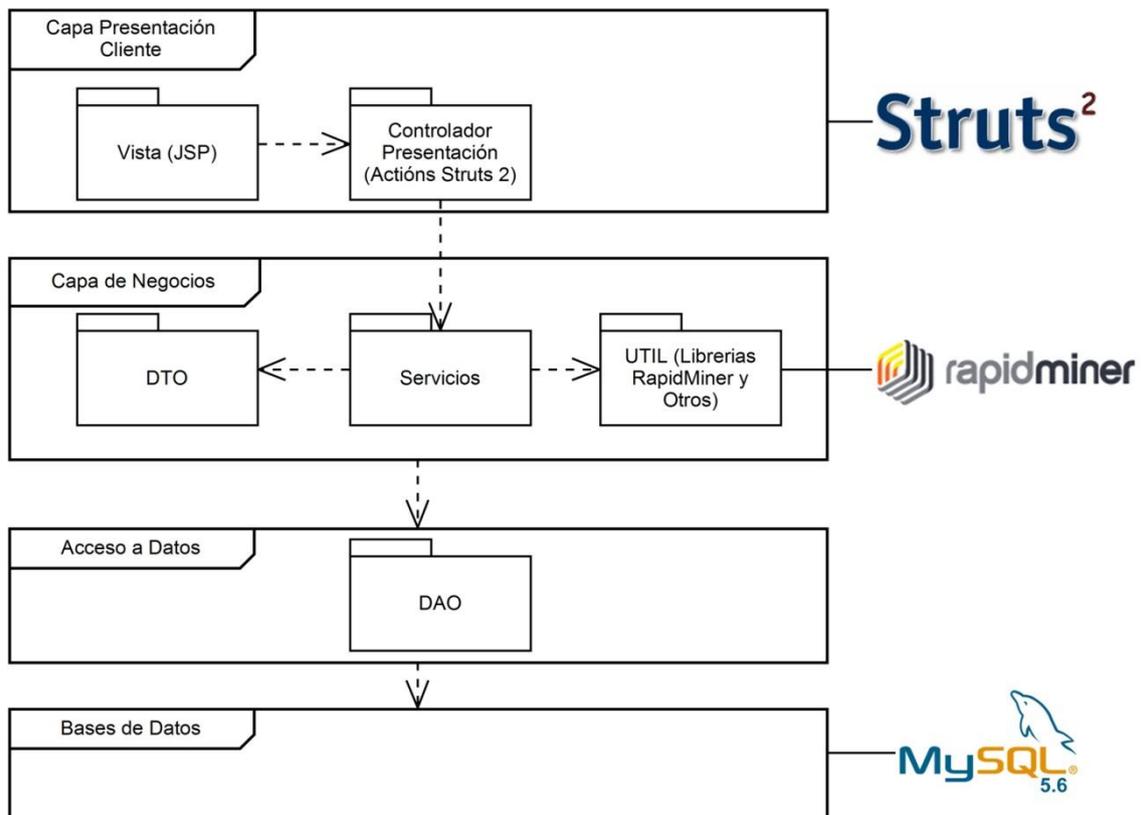


Ilustración 41: Arquitectura General TI de Aplicación Gestión RRHH.

Como se puede apreciar en el anterior diagrama, el resultado de dividir el sistema en capas lógicas es que las clases del dominio de cada capa no tiene ninguna dependencia de la base de datos que se esté utilizando, cada capas sólo depende de la capa inferior.

Las aplicaciones de mediana a gran escala se ven beneficiadas del uso del frameworks debido a que los desarrolladores de componentes y servicios de datos pueden trabajar en paralelo, además el mantenimiento, la depuración y la adición de nuevas funcionalidades se hace de una forma sencilla.

A continuación se hace una breve descripción de la funcionalidad de cada una de las capas del sistema.

Capa Presentación:

Siguiendo el Modelo MVC, la capa de Presentación está compuesta por las sub capas:

- **Vista:** Esta sub capa está compuesta por Java Server Pages (.JSP) las cuales son las encargadas de desplegar la interface con el cliente y Recepcionar las peticiones HTTP para enviarlas al Controlador.
- **Controlador:** Está compuesto por Clases Action de Struts 2, las cuales son las encargadas de procesar y ejecutar lógica de presentación y además realizar la conexión con el modelo de la aplicación (El modelo consta desde la capa de lógica de negocios en adelante).

Capa de lógica de negocio:

La capa de lógica de negocio es sin duda la más importante de una aplicación empresarial ya que es la que va a contener todo el conjunto de entidades, relaciones y reglas que se encargarán de la implementación de los procesos de negocio de la empresa. Para la implementación de la lógica de negocios se utilizan clases planas (POJOS) las cuales contendrán los servicios que entregará la aplicación.

Esta capa se descompone entres sub paquetes:

- **Servicio:** es la encargada de suministrar la información a la capa de presentación a través de controladores y contiene todos los métodos necesarios para tratar la información. Esta implementada en una clase que se encarga de hacer interactuar las clases del dominio, con los controladores. Para obtener la información necesaria, se apoyan en las clases DAO (Data Access Object) para obtener la data necesaria a la cual se le aplica la lógica de negocios.
- **Dominio:** está compuesta por las clases del dominio de la aplicación que siguen una estructura similar a la base de datos en cuanto a atributos se refiere, éstas representan a los ValueObjects (VO) o DataTransfersObjects (DTOs) en el patrón DAO, son los objetos que están entre la lógica de la aplicación y la capa de datos. Como son POJOs tienen métodos set y get por cada atributo.
- **UTIL:** Contiene todas las clases que sirven de utilitario por la aplicación, las cuales son utilizadas por los diferentes servicios. Por ejemplo clases relacionadas a formateo de datos, calendarios, cálculos predefinidos. También en este paquete se incluyen las librerías utilizadas para hacer integración con aplicaciones externas, por lo que las librerías de Rapid Miner para realizar la

ejecución de los servicios que utilizan analítica son almacenadas en este paquete.

Capa de Acceso a datos:

Corresponde a la capa que sirve de interacción entre la capa de lógica de negocios y la capa de datos. Es donde se almacenan todos los métodos necesarios para obtener información desde una o más bases de datos, y entregarla a la capa de lógica de negocios para su procesamiento.

Esta carpa es de gran utilidad ya que de otra forma el acceso a los datos y la lógica de negocios estarían mezclados en las clases generando alto acoplamiento y baja cohesión

Capa de datos:

La capa de datos contiene todos de sistemas de información a los que se accederá desde la capa de acceso a datos. Estos sistemas pueden ser muy diversos, desde servidores de bases de datos relacionales hasta ficheros XML, o cualquier otro medio de almacenamiento de datos que ofrezca la característica de persistencia de estos en el tiempo.

En este sistema la capa de datos está compuesta por un gestor de bases de datos relacional, MySQL.

A continuación se muestra diagrama de componentes lógicos del prototipo:

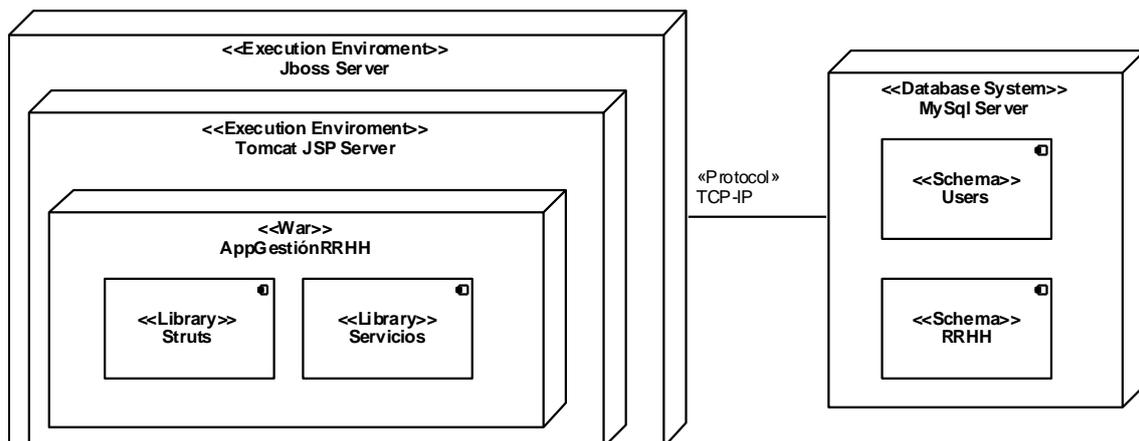


Ilustración 42: Diagrama de componentes App Gestión RRHH

Se aprecia que se trabajará con tecnología JEE, servidor de aplicaciones web Jboss, Framework Web Struts 2.0 y Bases de datos MySQL.

7.2.2. Modelo de Datos

A continuación se muestra el modelo de datos implementado en el aplicativo prototipo:

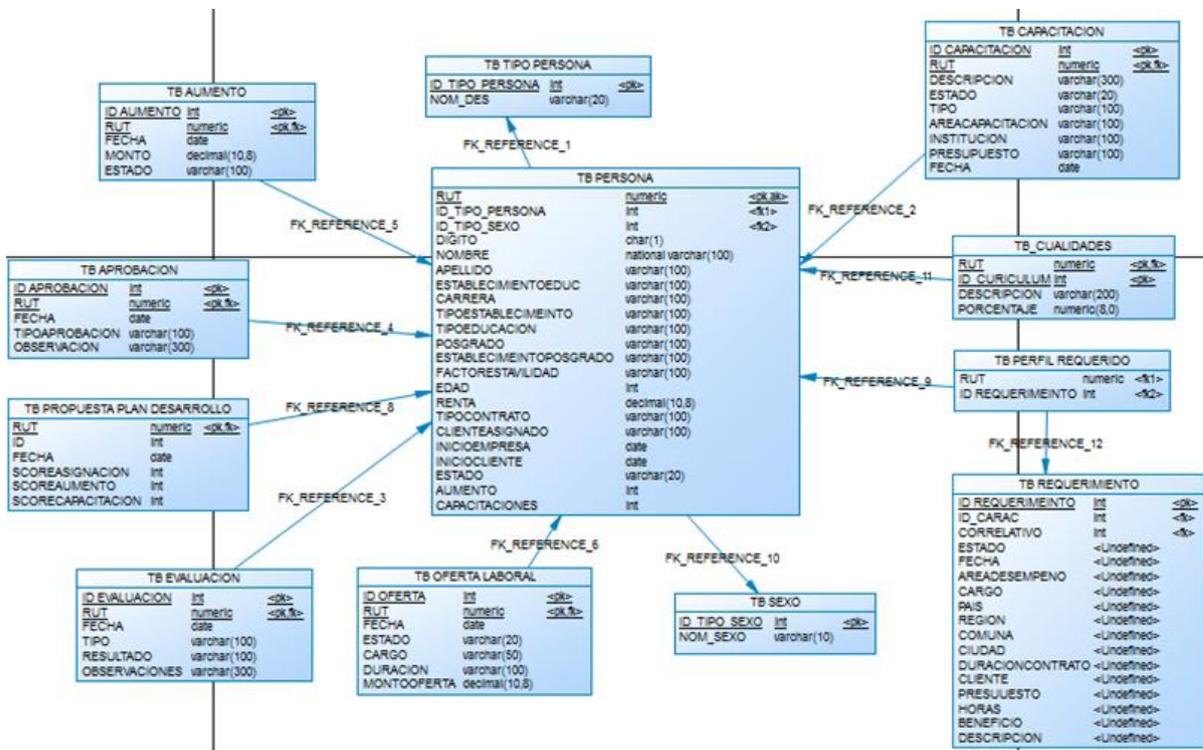


Ilustración 43: Modelo de Datos App prototipo

7.2.3. Integración con RapidMiner

Como se ha mencionado anteriormente la capa de servicios será apoyada por modelos desarrollados bajo el software de BI y ETL RapidMiner. Este software ofrece librerías para su correcta integración con múltiples tecnologías incluyendo Java.

Existen dos formas generales de implementar un proceso Rapid Miner en Java:

Construcción Manual de Proceso: Consiste en construir manualmente todo el proceso mediante codificación, donde se debe inicializar Rapid Miner, crear un correspondiente proceso y más tarde ir creando los operadores que se le quieran ir agregando al proceso. Después de esto se ejecuta el proceso y se obtienen los correspondientes resultados:

```

//Se agregan Operadores al Proceso
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(trainingDataReader);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(bayesClassifier);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(modelWriter);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(xlsWriter);

//Se realizan las conexiones entre Operadores
trainingDataReader.getOutputStreams().getPortByName("output").connectTo(bayesClassifier.getInputPorts());
bayesClassifier.getOutputStreams().getPortByName("model").connectTo(modelWriter.getInputPorts().getPort);
bayesClassifier.getOutputStreams().getPortByName("exampleSet").connectTo(xlsWriter.getInputPorts().getPort);

```

Ilustración 44: Código Construcción Manual Proceso Rapid Miner

Importación de Proceso: La segunda forma de realizar la integración es realizar la importación del proceso mediante un archivo RapidMiner (.rpm), el cual es exportado desde el mismo aplicativo. Esta es la opción escogida para este caso de estudio. A continuación se muestra la clase y método correspondiente a la capa de negocios encargados de ejecutar el modelo analítico (proceso .rpm) creado en RapidMiner.

Primero se hace la búsqueda del consultor a analizar a la base de datos, después de esto se crea un archivo Excel que es tomado como input, después de esto se ejecuta el proceso .rpm y se obtienen los resultados que son devueltos a la capa de vista.

```

//Se setea RapidMiner en modo APPSERVER (Se corre bajo Jboss)
RapidMiner.setExecutionMode(ExecutionMode.APPSERVER);

//Se inicia RapidMiner
RapidMiner.init();

//Importamos Proceso desde Archivo Rapid Miner
Process process = new Process(new File("C:\\Users\\marco.diaz\\Desktop\\RedNeuronalRRHH.rpm"));

//Se define entrada de proceso, en este caso null ya que el input se toma desde el excel generado
//anteriormente
IOContainer ioInput = null;

```

Ilustración 45: Ejecución de Proceso Rapidminer (.rpm) en Java

Se puede apreciar que esta forma es relativamente más simple, ya que el modelo ya fue desarrollado en el Software de RapidMiner. En este caso lo relevante es saber manejar las entradas y salidas del modelo que es lo que nos interesa “adaptar” al aplicativo, para esto fue necesaria la creación del archivo Excel y la captura de la salida entregada por el modelo.

Esta clase es llamada desde el controlador del aplicativo (Action de Struts) y devuelve los resultados a la misma. En este ejemplo se puede apreciar que los datos del análisis son impresos en pantalla, donde se encuentra remarcado en rojo el resultado final de la predicción: “activo”.

La integración de esta clase con el prototipo de la aplicación se encuentra en desarrollo.

7.2.4. Ejecución Prototipo

El prototipo fue elaborado en base a las especificaciones de software desarrolladas en puntos anteriores. Se le dio énfasis a la funcionalidad pero a la vez se trató de dejar un look and feel acorde a la organización. A continuación se muestran capturas de algunos de los casos de uso desarrollados:

La primera pantalla desarrollada corresponde al caso de uso de login del aplicativo, el cual solicita los campos de usuario y contraseña:



Ilustración 46: Login Prototipo

Si las credenciales ingresadas son correctas se ingresa al aplicativo de RRHH:



Ilustración 47: Menú Principal Aplicativo.

Se puede apreciar que la aplicación cuenta con 2 menús principales, la idea es que después se puedan agregar los módulos restantes si la compañía así decidiera hacerlo. El primero corresponde a gestión de la producción donde se gestionan los profesionales de la empresa y además donde se puede gatillar el proceso de detección de renuncias.

Seleccionamos el proceso de detección de renuncias de la compañía:

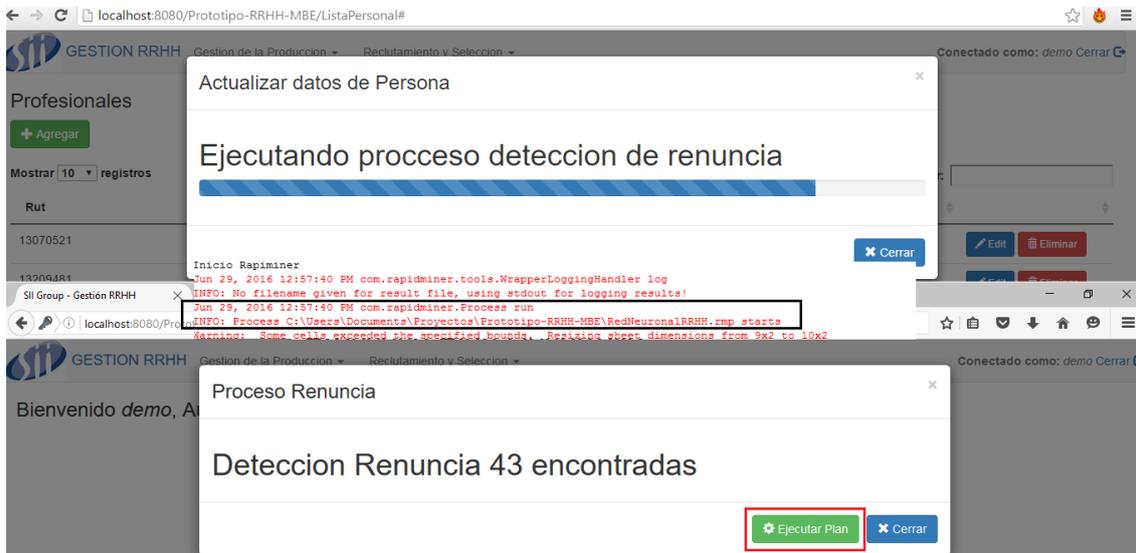


Ilustración 48: Proceso Detección de Renuncias

Comienza la ejecución del proceso de detección de renuncias, se muestra la salida de consola que muestra la ejecución del proceso rapidminer RedNeuronalRRHH.rmp. El proceso analítico entrega un resultado de 43 renuncias detectadas. Se selecciona ejecutar Plan, lo cual gatillará el procedimiento almacenado encargado de crear los planes de desarrollo.

Proceso Plan Desarrollo

Ejecutar Plan Cerrar

GESTION RRHH

Proceso Renuncia

Proceso Plan Desarrollo

ID	Rut	Fecha	Score Asignacion	Score Aumento	Score Capacitacion
1	123	2016-06-29	2	25	29
2	1233	2016-06-29	0	1	1
3	1235	2016-06-29	0	18	19
4	54321	2016-06-29	1	1	1
5	123456	2016-06-29	0	20	20
6	192030	2016-06-29	0	0	0
7	214365	2016-06-29	0	18	18
8	8574507	2016-06-29	0	0	0
9	9089165	2016-06-29	0	0	0
10	10232052	2016-06-29	0	0	0
11	10269256	2016-06-29	0	0	0
12	11111111	2016-06-29	0	0	0
13	12721776	2016-06-29	0	0	0

Ilustración 49: Proceso Detección de Renuncias

Se ejecuta el procedimiento almacenado que contiene la lógica de desarrollo de planes profesionales. Se aprecia que existe un SCORE asociado a las asignaciones, a los aumentos y a las capacitaciones. Si este Score tiene un determinado valor (independiente para cada uno de los 3 campos) se creará un registro asociado a ese campo con valor propuesto.

Por ejemplo en la figura anterior para el RUT 123456:

Score Asignación 2: No se crearan registros ya que se tiene un score 0 lo que significa que no existen requerimientos (nuevos puestos de trabajo) compatibles con este profesional, eso se determinó cruzando las características de todos los puestos de trabajos abiertos (requerimientos) con las características del profesional o que la sub arista de temporalidad desarrollada en el CUS-5 tampoco tuvo el score suficiente, o sea que el profesional no lleva mucho tiempo en la misma asignación.

Score Aumento 25: Se creará un registro de aumento para ese profesional con estado PROPUESTO, ya que logró un score alto, esto probablemente a que no ha recibido aumentos y ha cumplido con el resto de la lógica especificada en el CUS-5.

Score Capacitación 29: Se creará un registro de capacitación para ese profesional con estado PROPUESTO, logró score suficiente debido a que cumple con condiciones especificadas en CUS-5.

Todos estos registros son en realidad “propuestas” que la lógica le hace a las personas de realizar la gestión de RRHH, en base a lógicas previamente establecidas como tiempo de permanencia en el mismo cliente, numero de aumentos, numero de capacitaciones, etc.

Ahora para poder evidenciar estas propuestas nos dirigimos a visualizar la información de cada consultor. Al acceder a profesionales se despliega la lista de profesionales ingresados al sistema.

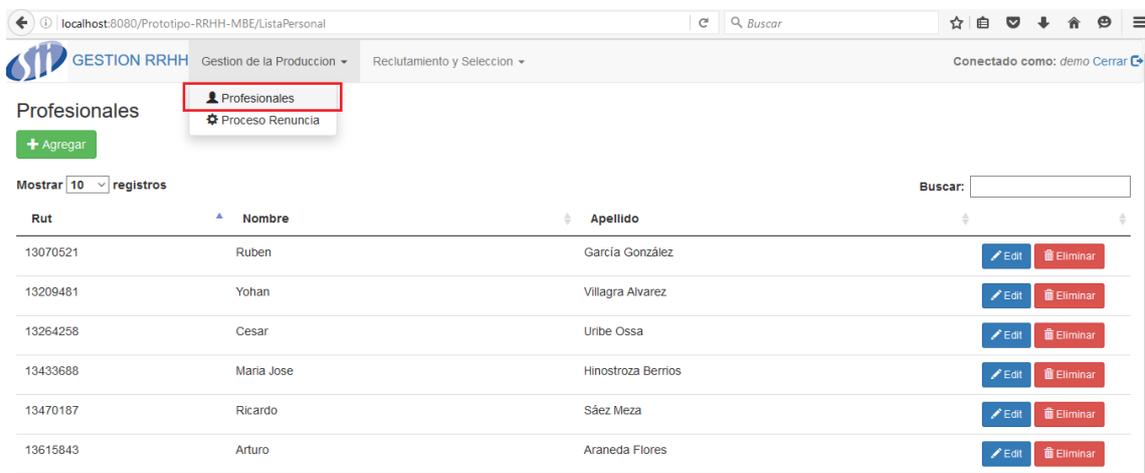


Ilustración 50: Profesionales

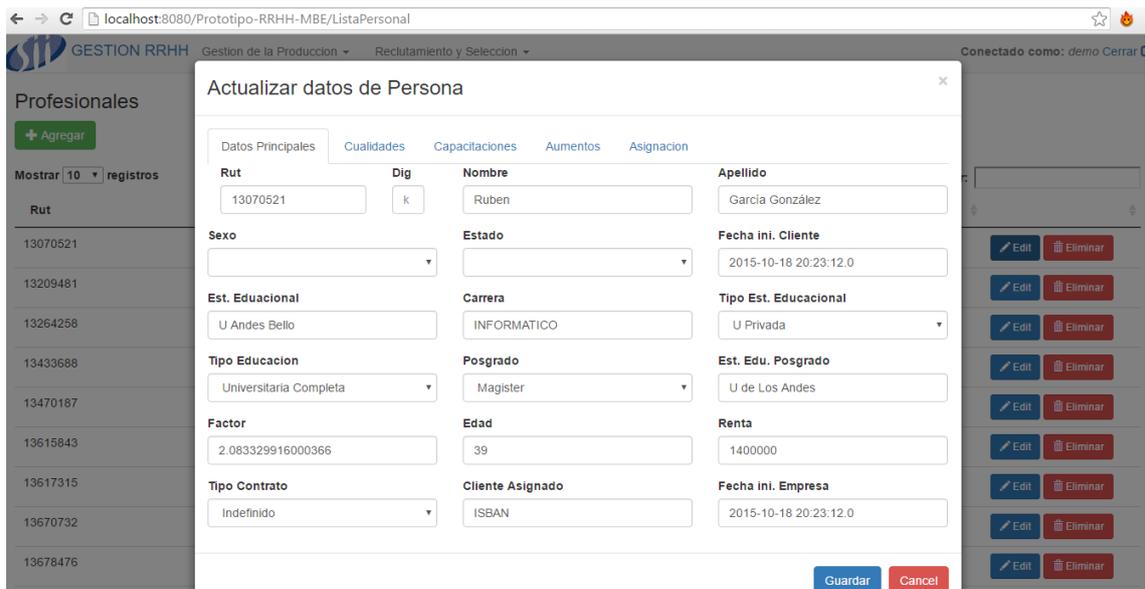


Ilustración 51: Datos Principales Profesional

Al acceder a un profesional nos permite editar sus datos principales, cualidades, capacitaciones, aumentos y asignaciones, todos campos requeridos a la hora de ejecutar lógicas de propuestas de desarrollo profesional. A continuación se muestran estos otros datos:

The image displays four sequential screenshots of the 'Actualizar datos de Persona' (Update Person Data) interface, each showing a different data tab highlighted with a red box. Each screenshot includes a '+ Agregar' (Add) button and a table of data with 'Edit' and 'Eliminar' (Delete) actions.

Screenshot 1: Cualidades

ID	DESCRIPCION	%
1	MVC	100

Screenshot 2: Capacitaciones

Id	Descripcion	Estado	Area	Institucion
5	demo	OK	DEMO	INTD
26		PROPUESTO		

Screenshot 3: Aumentos

ID	Monto	Fecha	Estado
14	0	2015-10-17	PROPUESTO
23	0	2015-10-17	PROPUESTO

Screenshot 4: Asignacion

Requerimiento: Banco Chile - PMO

Cliente Asignado: ISBAN - Cargo 1

ID	REQUERIMIENTO	CLIENTE
6	Cargo 1	ISBAN

Ilustración 52: Otros datos de Profesional

Se puede apreciar que un determinado profesional puede tener 1 o más cualidades o características profesionales, estos campos se tomados en cuenta cuando se ingresa un nuevo requerimiento el cual también tiene “características” las cuales se “cruzan” con las del profesional.

Se puede apreciar que un profesional puede o no tener capacitaciones y estas además pueden tener estado “OK” si ya fue realizada, o estado “PROPUESTO” **campos ingresados desde la ejecución de un plan de desarrollo profesional, ver figura 53.**

Para aumentos es similar, pueden tener estado “OK” si ya fue entregado al profesional o “PROPUESTO” si es que fue realizado desde una propuesta de desarrollo profesional.

Finalmente existen las asignaciones, que son los trabajos que el profesional se encuentra realizando actualmente.

A continuación se muestra funcionalidades asociadas a la producción misma de esta cadena de valor y para la cual actualmente prácticamente no se contaba con apoyo tecnológico:

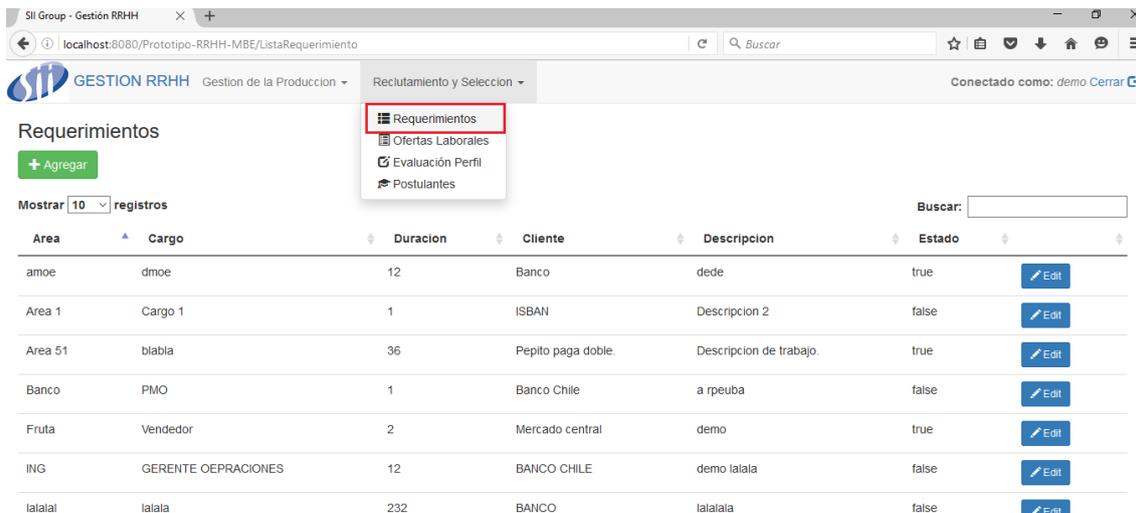


Ilustración 53: Producción - Requerimientos

Se considera solo el proceso de Reclutamiento y Selección, lo cual es el inicio de esta cadena de valor. Dentro de estas su primer sub proceso es el de gestión de requerimientos.

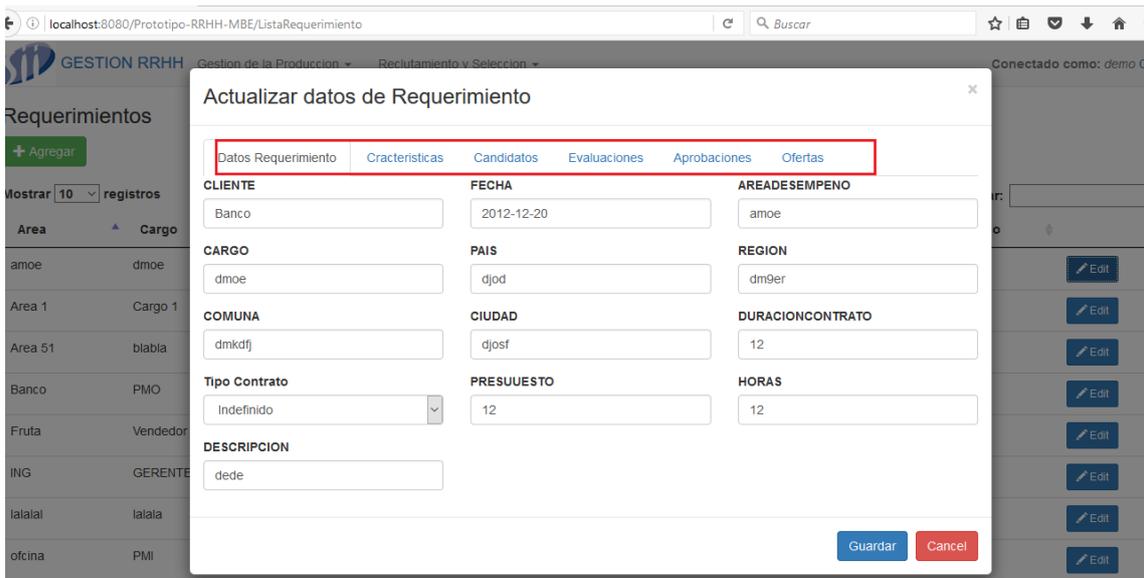


Ilustración 54: Producción – Detalle Requerimientos

Se puede apreciar que un requerimiento tiene asociadas características, las cuales fueron cruzadas en puntos anteriores con las de un profesional para determinar “compatibilidad”. Además cuenta con candidatos, evaluaciones, aprobaciones y ofertas económicas realizadas a un profesional, las cuales deben ser o no aprobadas por el superior. Con este sub proceso se da inicio al proceso de reclutamiento y selección.

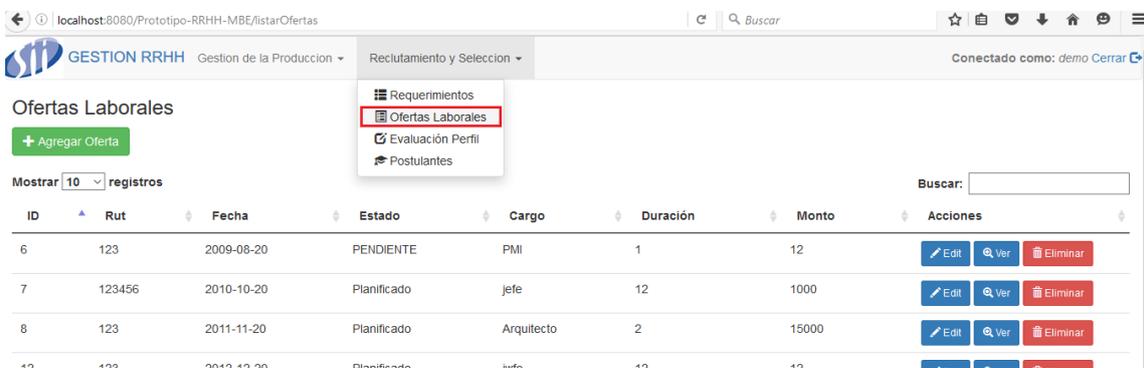


Ilustración 55: Producción – Detalle Requerimientos

Las ofertas laborales también cuentan con su propio sub modulo para ser gestionadas, a continuación se muestra la creación de una oferta laboral:

localhost:8080/Prototipo-RRHH-MBE/istarOfertas

GESTION RRHH

Agregar Nueva Oferta

Profesional: 123 Fecha: 29.05.2016 Monto: 2300000

Estado: Planificado Duracion: 6 Cargo: Jefe Operaciones

Guardar Cancel

localhost:8080/Prototipo-RRHH-MBE/istarOfertas

GESTION RRHH

Agregado Correctamente!

Mostrar 10 registros

ID	Rut	Fecha	Estado	Cargo	Duración	Monto	Acciones
6	123	2009-08-20	PENDIENTE	PMI	1	12	[Edit] [Ver] [Eliminar]
7	123456	2010-10-20	Planificado	iefe	12	1000	[Edit] [Ver] [Eliminar]

GESTION RRHH

Abriendo CartaOferta_new.pdf

Ha elegido abrir:

CartaOferta_new.pdf
que es: archivo PDF
de: http://localhost:8080

¿Qué debería hacer Firefox con este archivo?

Abrir con TWINUI (predeterminada)

Guardar archivo

Hacer esto automáticamente para estos archivos a partir de ahora.

Aceptar Cancel

17037336.pdf CartaOferta_new.pdf

file:///C:/Users/Lenovo/AppData/Local/Temp/CartaOferta_new.pdf

1 de 1

CVteam CHILE

Santiago, marcodemio diaz

Estimado/a

por la presente nos es grato enviarle nuestra propuesta de postulación.

Antecedentes de postulación para la posición de: PMI

Nombre postulante	2009-08-20
RUT	123-null
Fecha de ingreso prevista	2013-09-09 01:51:26.0
Sueldo liquido mensual	\$12
Tipo contrato	Plazo Fijo

Estructura de remuneración

Haberes		Descuentos previsionales	
Sueldo base	\$1.399.254	AFP Cuprum	\$169.405
Gratificación legal	\$76.396	Salud 7,00%	\$103.295
Asig. no imponibles	\$32.000	Cesantía 0,60%	\$8.854
Imponible	\$1.475.650	Impuesto único	26.096
Total haberes	\$1.507.650	Total descuentos	\$307.650

Beneficios

Ticket restaurant (3.450 \$ por día de trabajo)

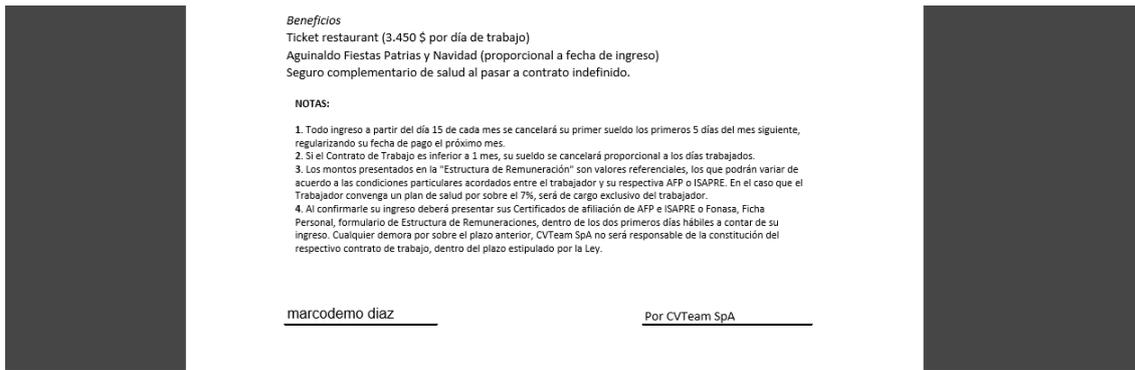


Ilustración 56: Creación de Oferta Laboral.

Mediante librerías Itext y una plantilla pre determinada de la empresa se genera la correspondiente carta de oferta al profesional, la cual puede ser aprobada o rechazada por el principal y después por el profesional.

Además el proceso de reclutamiento y selección cuenta con otros sub módulos que no serán analizados en detalle:

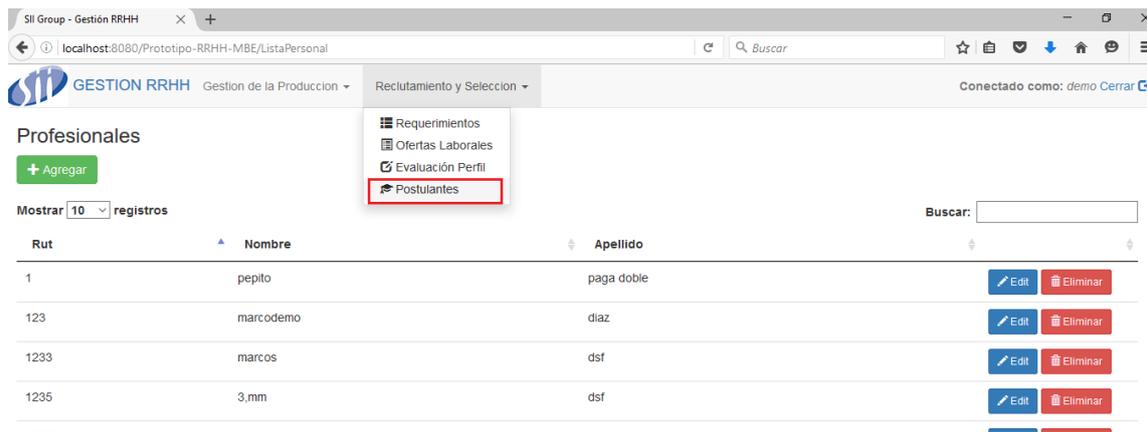


Ilustración 57: Modulo Postulantes

Se aprecia el modulo de postulantes, que corresponde a la gestión de personas que solo han postulado o se encuentran postulando a algún requerimiento. Una vez que un postulante es aceptado y pasa a ser parte de la compañía, recién es considerado como una entidad profesional o consultor.

8. Framework de Generalización.

Un framework de generalización de la experiencia, es un diseño genérico de objetos determinados para una lógica de negocios en un dominio acotado. Este framework pretende ser de ayuda, guía o punto de inicio para alguna empresa u organización perteneciente a este dominio, que quiera implementar lógicas de negocios similares, utilizando las componentes o conceptos genéricos establecidos.

Según Barros (2007), este tipo de framework orientado a procesos de ingeniería de negocios se diferencia de otro ya que se enfoca en lógicas complejas en vez de lógicas computacionales y debe contar con los siguientes aspectos:

- **Dominio de la generalización:** Detalle y niveles de las organizaciones que podrían utilizar un framework similar.
- **Lógica de Negocios Genérica:** Detalle de las lógicas de negocios más complejas que puedan ser re utilizadas de cierta forma por las organizaciones definidas en el dominio.
- **Diagrama de clases del framework:** Diseño de una estructura de clases genérica que describe los componentes, atributos y relaciones de la lógica de negocio genérica.

El framework de generalización se realizará para el proceso de detección de renuncias de personal.

8.1. Dominio de la generalización

El dominio de esta generalización es bastante amplio ya que la lógica de negocios del proceso de detección de renuncias se asocia a un problema de predicción adaptada de fuga o en inglés "churn". Este concepto se refiere a la predicción de fuga de clientes, los cuales en este caso son reemplazados por los propios trabajadores de la compañía, convirtiéndolo en una lógica de "predicción de fuga de trabajadores". Todas las compañías tienen trabajadores y les interesa que estos no renuncien por determinados motivos, pero puede que para algunas este tema sea de más relevancia que para otras. Por este motivo este framework es especialmente relevante para las empresas que tienen gran interés en que sus trabajadores permanezcan en la empresa y que les genera un costo considerable la renuncia de estos. Un ejemplo es el caso de este trabajo en sí, en donde el personal humano es lo que se "vende", ofreciendo servicios de "outsourcing", lo cual puede ser considerado como un sub dominio.

Por lo tanto se propone una solución generalizada detección de renuncia de trabajadores.

El modelo es aplicable fundamentalmente a empresas con las siguientes características:

- Empresas u organizaciones medianas o grandes. No se justifica para empresas pequeñas.
- Empresas donde el costo de renuncia sea especialmente alto y tenga mucho impacto.
- Empresas que desean dar oportunidad de crecimiento y detectar fuga de personal.
- Empresas donde se entreguen servicios de outsourcing.

8.2. Lógica Genérica

La lógica de negocios de detección de renuncias tiene un diseño de procesos superiores bastante general, que incluso a nivel de bpmn puede mantenerse de la misma manera. Incluso la analítica aplicada, desarrollada en Rapidminer se puede mantener de manera similar, aunque probablemente a este nivel hayan variables que puedan variar entre organizaciones. Para generar la analítica que se aplicará para determinar las renuncias se propone la siguiente metodología:

1. Obtener información desde RRHH, complementar con LinkedIn, etc.
2. Identificación de variables relevantes
3. Aplicar modelo KDD
4. Identificación de Renuncias
5. Generar Plan de Retención

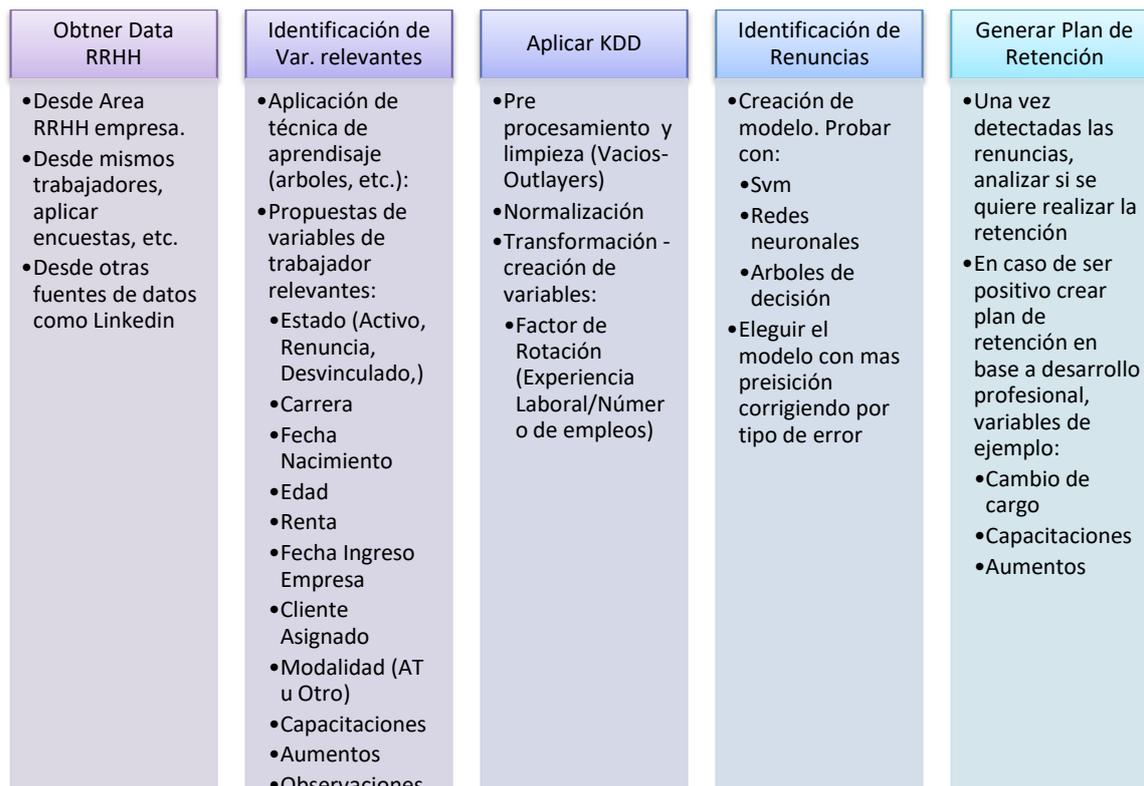


Ilustración 58: Pasos Lógica genérica Framework Detección Renuncias Personal.

8.3. Diagramas de Clases del Framework

Los objetos presentados anteriormente se representan como clases genéricas que puedan ser adaptables a cualquier subdominio, las cuales pueden ser de 3 tipos:

- Clases entities o de Datos: Éstas manipulan y mantienen datos para desplegar información o registrarla.
- Clases del modelo: Las cuales componen la lógica de negocios de la aplicación.
- Clases controladoras: Éstas coordinan las otras clases.

La ilustración 63 muestra el diagrama de clases del framework:

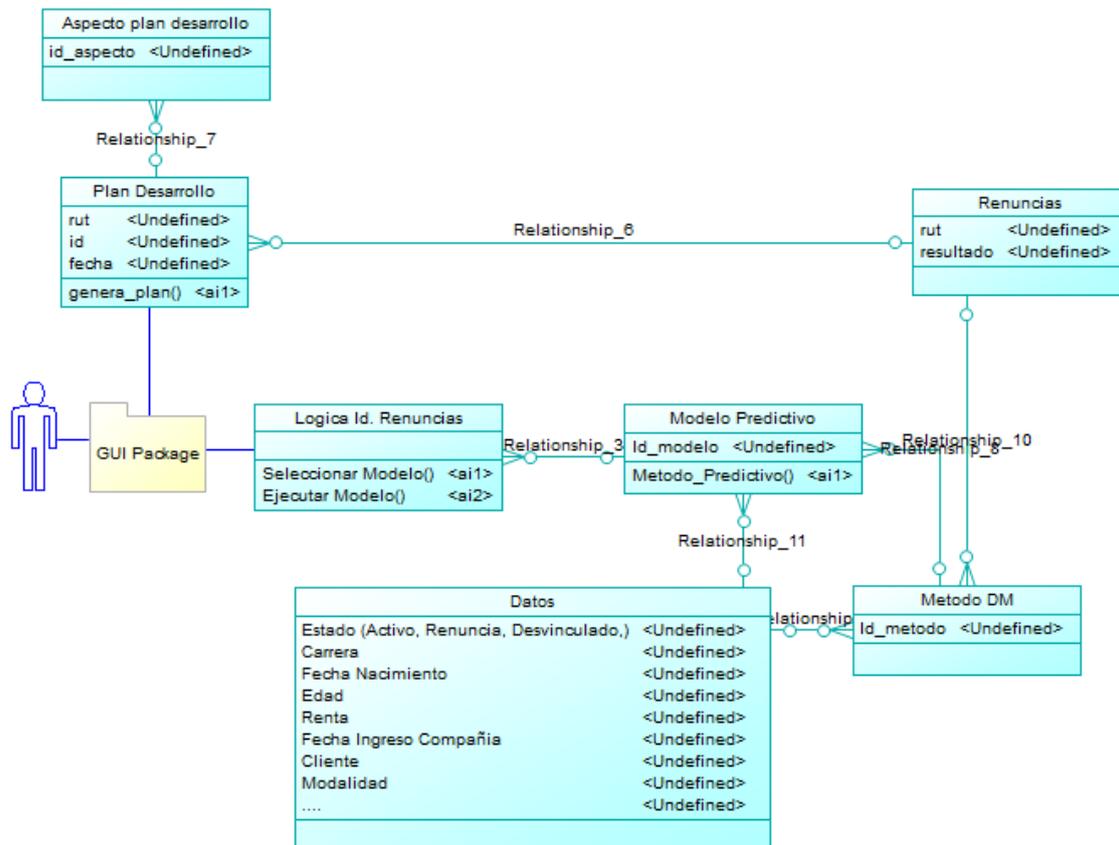


Ilustración 59: Pasos Lógica genérica Framework Detección Renuncias Personal.

Se puede apreciar que el usuario realiza una interacción con la GUI de la aplicación la cual llama a la lógica de identificación de renuncias. Esta lógica a su vez selecciona y utiliza un modelo predictivo, el cual a su vez utiliza un método de minería de datos y los correspondientes datos necesarios para su ejecución. Este método de minería de datos no entrega los resultados para determinar las renuncias detectadas. A su vez el usuario puede elegir generar un plan de desarrollo profesional para los trabajadores a los cuales se les haya detectado una posible renuncia.

9. Evaluación Económica

Se han mencionado múltiples beneficios, pero ¿estos pueden ser cuantificables?, para tratar de responder esta pregunta, en este capítulo se analizarán variables económicas del proyecto para proyectar la factibilidad financiera del mismo. Primero se realizará un flujo de caja proyectado con su correspondiente VAN y TIR, para más tarde generar un análisis de escenarios y tener un espectro financiero más claro para una toma de decisiones acertada y con fundamentos.

9.1. Costos

Los costos de proyecto constan principalmente de la inversión inicial ya que después de desarrollada e implementada la aplicación no existen mayores costos de operación y mantenimiento asociados.

9.1.1. Inversión Inicial.

La inversión inicial está dada por:

- HH Tesista (No destinadas al trabajo formal en empresa)
 - Análisis Problema (30HH)
 - Diseño de Solución y Modelos (80HH)
 - Análisis y Diseño Aplicación (40 HH)
 - Horas asistencia a Clases (20 HH)
- Desarrollo de Aplicación
 - Programación (160 HH)
 - QA (40 HH)
- HH Configuración Servidor (20 HH)

Sumando los valores calculados para:

- HH Tesista
- Desarrollo de Aplicación
- HH Configuración Servidor

Nos da una cifra total de inversión inicial de: **4.062.000**, monto que se obtiene calculando las HH totales por el costo de HH en proyectos de Business Intelligence promedio en el mercado para un consultor semi-senior (5 años experiencia) y tomando también como referencia los valores de consultoría de SII Group Chile.

9.2. Ingresos

El Planteamiento Estratégico de la empresa está compuesto por:

- Eficacia Operacional
- Diferenciación.

Por lo que tenemos ingresos determinados por ambos planteamientos estratégicos:

- **Eficacia Operacional** = Reducción de costos por disminución de renuncias.
- **Diferenciación** = Aumento en ingresos generados por un servicio estable y confiable de cara a clientes (no hay salidas repentinas ni cambio de consultores en medio de proyectos).

9.2.1. Eficacia Operacional:

Reducción de costos por disminución de renuncias:

Reducción de costos = Número de renuncias a disminuir x Costo de renuncia.

Costo por Renuncia = (Días sin reemplazo Promedio x Valor Diario Promedio) +
Costo Operativo Promedio (HH RRHH y Finiquito) ***

Costo por Renuncia = (7 x 40.000) + 420.000 = 700.000

Reducción de costos Anual = 8 (10% consultores totales) x 700.000 = **5.600.000**

Donde el costo operativo (420.000) se puede desglosar como:

- Costos de búsqueda de talento.
- Costos de entrevista
- Costos asociados a posibles disconformidades del cliente por cambio de consultor.
- Otros costos implicados en el reclutamiento y cambio de un consultor.

Estos costos operativos se basan en el número de HH de RRHH utilizadas para realizar estas tareas.

*** Estos valores son calculados en base a datos estadísticos de la propia consultora.

9.2.2. Diferenciación:

Aumento en ingresos debido a un mejor y más confiable servicio (Posible aumento de contratación de consultores):

Aumento ingresos = (Nro. de Consultores extras) x (Margen consultor Promedio)

Margen por Consultor Anual Promedio* = (30% Sueldo Bruto Promedio) x 10 (Meses)

Margen por Consultor Anual Promedio = (1.500.000 x 0.3) x 10 = 4.500.000

Aumento en Ingresos Anual = 2.4 (80 consultores x 3%) ** x 4.500.000 = **10.800.000**.

* Estos valores son calculados en base a datos estadísticos de la propia consultora.

**Se considera el 3% como un escenario probable (ni pesimista ni optimista).

9.3. Horizonte de Evaluación.

El modelo de negocios de consultoría y outsourcing tiene un constante crecimiento pero estabilidad en cuanto a su modelo de negocios y forma de operar por lo que no se prevé que sufra muchas modificaciones en el mediano plazo, por lo que el desarrollo de este sistema TI analítico se espera pueda prevalecer en el tiempo sin necesitar cambios ni mantenciones significativas, siendo de mayor utilidad a medida que la empresa crece.

Es por esto que al implementarse el proyecto con su respectivo apoyo tecnológico debería tener una proyección de utilización de por lo menos **5 años**.

9.4. Flujo de Caja

A continuación se genera el correspondiente flujo de cajas proyectado a 5 años según el horizonte de evaluación mencionado anteriormente. Cabe mencionar que este flujo de cajas corresponde al escenario más probable, tomando en cuenta tasas de crecimiento realistas según datos estadísticos de la compañía.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TOTAL INGRESOS		0	18.532.000	20.930.500	23.615.500	26.691.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES		1.400.000	700.000	-	-	-
Resultado Operacional		-1.400.000	17.832.000	20.930.500	23.615.500	26.691.000
(-) HH Tesista	-1.062.500					
(-) HH Desarrollo Aplicación (Programación)	-2.800.000					
(-) HH Configuración App Server	-200.000					
TOTAL INVERSIÓN	-4.062.500					
Flujo Proyecto	-4.062.500	-1.400.000	17.832.000	20.930.500	23.615.500	26.691.000

Tabla 13: Evaluación Proyecto Escenario Probable

Para el primer año se considera:

Reducción de costos proyectada = 5.600.000

Aumento de ingresos proyectados = 10.800.000

Total = 16.400.000

Se espera que los resultados del proyecto sean visibles desde el 2do año en adelante por lo que para el primer año no se consideran estos 16.400.000.

Además se aprecia que el resultado operacional va aumentando año tras año, esto debido a que se recalculan los ingresos generados por un mayor número de consultores (se va generando retención de personal).

TASA DCTO: 7%

VAN = 64.947.642

TIR = 159%

9.5. Análisis de Escenarios

Como se mencionó anteriormente el cálculo de VAN fue bajo un escenario realista y más probable. A continuación se genera un escenario en situación pesimista y optimista:

9.5.1. Escenario Pesimista

Debido a un fuerte aumento en la oferta de la competencia se ha disminuido el número de consultores en la compañía en un 50% por lo que la predicción de renuncias estimadas para el primer año disminuye de 8 a 4 (desde 5.600.000 a 2.800.000), además a causa de que la competencia también ha realizado mejoras en sus procesos y ha conseguido diferenciarse, cada vez es más difícil obtener nuevos consultores, por lo que se estima que el alza de consultores por diferenciación (mejor servicio) no será del 3% (2.4 consultores) sino que solo del 2% anual (desde 10.800.000 a 3.600.000).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TOTAL INGRESOS		0	7.168.000	8.007.000	8.976.000	10.048.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES		1.400.000	700.000	-	-	-
Resultado Operacional		-1.400.000	6.468.000	8.007.000	8.976.000	10.048.000
(-) HH Tesista	-1.062.500					
(-) HH Desarrollo Aplicación (Programación)	-2.800.000					
(-) HH Configuración App Server	-200.000					
TOTAL INVERSIÓN	-4.062.500					
Flujo Proyecto	-4.062.500	-1.400.000	6.468.000	8.007.000	8.976.000	10.048.000

Tabla 14: Evaluación Proyecto Escenario Pesimista

TASA DCTO: 7%

VAN = 20.826.419

TIR = 82%

9.5.2. Escenario Optimista

La competencia ha sido muy fiera por lo que un fuerte del rubro se ha declarado en quiebra y se ha cerrado la compañía. Es por esto que el número de consultores ha subido en un 25%, manteniendo el mismo % de predicción de detección de renuncias y retención de personal tenemos una proyección de ingresos por este concepto de 7.000.000 en vez de los 5.600.000 proyectados en el escenario probable.

Además solo por concepto de nuevos consultores generados por que nuestro servicio ha demostrado tener mejor calidad y sumado a los consultores obtenidos por el quiebre de la competencia proyectamos un aumento del 5% en vez del 3% proyectado anteriormente (2.4 a 5 consultores extras o 22.500.000 en vez de 10.800.000).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TOTAL INGRESOS		0	33.925.000	39.087.500	44.928.500	51.654.500
TOTAL COSTOS OPERACIONALES		1.400.000	700.000	-	-	-
Resultado Operacional		-1.400.000	33.225.000	39.087.500	44.928.500	51.654.500
(-) HH Tesista	-1.062.500					
(-) HH Desarrollo Aplicación (Programación)	-2.800.000					
(-) HH Configuración App Server	-200.000					
TOTAL INVERSIÓN	-4.062.500					
Flujo Proyecto	-4.062.500	-1.400.000	33.225.000	39.087.500	44.928.500	51.654.500

Tabla 15: Evaluación Proyecto Escenario Optimista

TASA DCTO: 7%

VAN = 127.272.221

TIR = 237%

10. Gestión del Cambio

La gestión del cambio es un tema extremadamente sub estimado en muchas organizaciones. El mundo cambia, los negocios cambian, las empresas cambian, es por este motivo que día a día las empresas luchan por mantenerse en la vanguardia, generar mejora continua y proyectos asociados a esta. Estos proyectos pueden ser geniales y técnicamente casi perfectos, desde sus tempranas etapas de iniciación, análisis, diseño y desarrollo pero es en sus etapas finales es donde generalmente se cae en una sub estimación de la importancia de cerrar bien un proyecto, acompañado de una correspondiente gestión del cambio para la organización y/o usuarios a los cuales impacta el proyecto. Es por este motivo que en el programa del MBE, donde todos los proyectos buscan un re diseño y mejorar la forma de cómo se están haciendo actualmente las cosas en el país, se hace especial énfasis en esta etapa de todo proyecto, la cual tiene como objetivo ejecutar una buena Gestión del cambio en las organizaciones donde se desarrollan los proyectos.

En la asignatura se analizan algunas metodologías para afrontar estos procesos, siendo la de Kotter (1995) la que abordamos casi a lo largo de toda la asignatura. Esta reconoce 8 niveles secuenciales y críticos para el éxito de la gestión del cambio. Estos 8 niveles pueden ser agrupados en 3 etapas generales como se muestra a continuación:

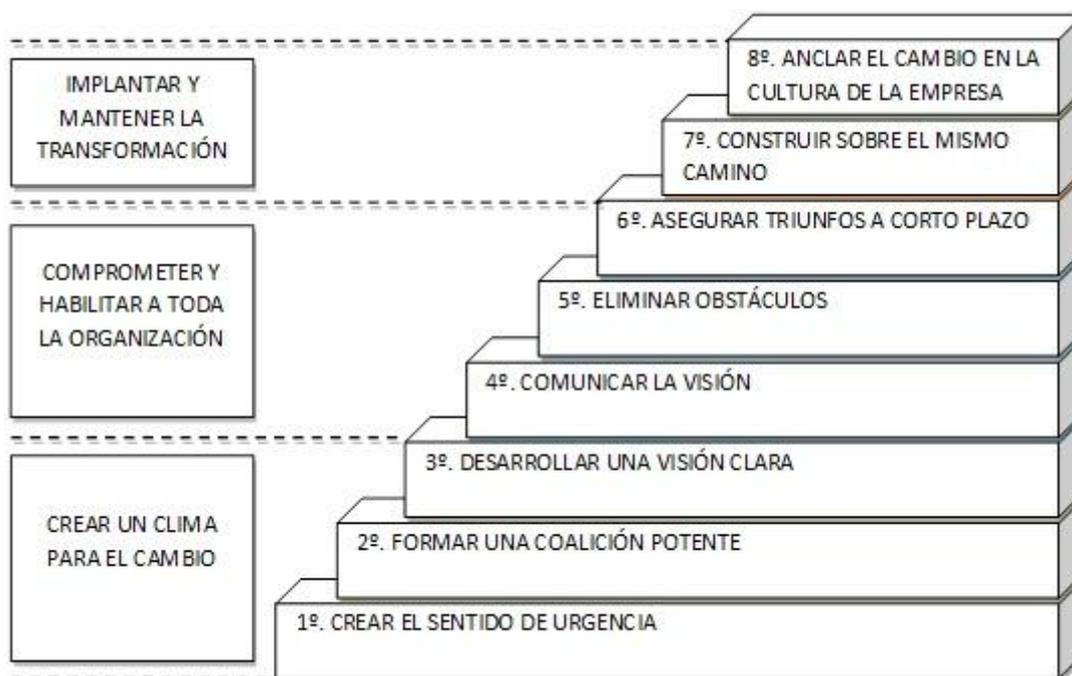


Ilustración 60: Metodología Gestión del Cambio Kotter.

10.1. Plan para la Gestión del Cambio

A continuación y basándose en la metodología anteriormente expuesta se procede a evidenciar los pasos seguidos para gestionar el cambio que implica este proyecto en la organización.

10.2. Crear un clima para el cambio

10.2.1. Crear sentido de urgencia

Las dos cadenas de valor que más ingresos le reportan a la compañía son la de proyectos llave en mano y en 2do lugar la de outsourcing de personal. En el último tiempo la estrategia de la compañía ha sido enfocar sus esfuerzos en reforzar, generar proyectos de mejora y certificaciones asociadas a la empresa en sí, para de esta forma poder demostrar mayor solides y experticia ante sus clientes y sobre todo para poder generar una mayor venta de proyectos.

Con este proyecto se ha tratado de crear un sentido de urgencia que busca no “despreocuparse” de la cadena de valor de outsourcing, lo cual ha sucedido de cierta manera, al no darle la importancia y apoyo con la que esta debería contar. En tiempos de “vacas flacas” esta cadena de valor puede ser de aun mayor valor para la compañía, por lo cual se ha tratado de dar a entender que es de suma importancia dar apoyo y recursos para realizar re diseños y mejoras en los procesos asociados a outsourcing.

10.2.2. Formar una coalición potente

El primer paso para generar la fuerza necesaria para impulsar el proyecto fue identificar a quienes “llevan la batuta” en la empresa y sobre todo en la cadena de valor abordada por el proyecto. Es por esto que el primero “aliado” que se buscó fue Emiliano Pardo, Jefe de Operaciones de SII Group Chile, quien era el encargado de gestionar la cadena de valor de Outsourcing. A su vez el buscó el apoyo de Carlos Olea, Gerente Comercial de la compañía, quien está por debajo del gerente general. Con el apoyo de ellos dos como aliados se procedió a trabajar en el próximo paso.

10.2.3. Desarrollar una visión clara

El concepto de visión sobre el cual se trabajó es “este proyecto nos hará el trabajo más fácil”. Se entregaron fundamentos y ejemplos específicos a cada interesado del proyecto, indicando por qué el trabajo se haría más fácil.

Visiones entregadas sobre el proyecto a interesados:

Personal RRHH:

- El trabajo de reclutamiento y selección se haría de forma más ordenada y automatizada.
- El trabajo llevaría menos tiempo en realizarse y sería mediante plataforma web en vez de Excel.

Emiliano Pardo:

- Proyecto le entregaría apoyo tecnológico y en la toma de decisiones.
- Proyecto mejoraría la gestión de la cadena de valor sobre la cual él se encuentra a cargo teniendo un mayor control de los consultores.

Gerente Comercial:

- Al tener una cadena de valor más eficiente, reportaría más ingresos a la compañía.

10.3. Comprometer y habilitar a toda la organización.**10.3.1. Comunicar la visión**

Una vez generada la visión que quería entregar el proyecto, se procedió a realizar reuniones cada cierto tiempo para comunicar el avance del proyecto y su curso. En estas oportunidades siempre se aprovechaba de repetir y predicar la visión del proyecto para seguir manteniendo el interés y como consecuencia el apoyo.

10.3.2. Eliminar obstáculos y asegurar triunfos a corto plazo

En determinadas ocasiones existía un poco de lentitud en el proceso de obtención de información por parte del departamento de RRHH, lo cual realmente fue una especie de obstáculo para el proyecto. Para esto se recurrió a la ayuda de Emiliano como aliado para poder obtener un proceso expedito. Por otro lado cuando esto sucedía se recurrió a recordar la visión y que esto solo es en vías de la mejora de ellos y de la empresa. Además cuando se presentaban obstáculos como este se recordaba que todo lo hecho hasta ahora ya había servido de mucho y se informaba de la etapa actual del proyecto, como una forma de evidenciar triunfos ya realizados.

10.4. Implantar y Mantener la Transformación.**10.4.1. Construir sobre el mismo camino**

Con este proyecto se busca hacer un modo piloto con el prototipo desarrollado, por lo menos por parte de Emiliano Pardo, Jefe de Operaciones. Con esto se busca:

- Confirmar correcto funcionamiento de procesos - funcionalidades ya desarrolladas
- Búsqueda de mejoras en funcionalidades
- Generación de nuevas funcionalidades que pueden estar asociadas a otros procesos de la cadena de valor.
- Análisis de posibles incorporaciones de procesos relacionados a otras cadenas de valor de la empresa.

Sobre estos resultados seguir construyendo una plataforma de RRHH altamente escalable y que puede extenderse a otras cadenas de valor.

10.4.2. Anclar el cambio en la cultura de la empresa

Se ha conversado con los miembros de la coalición original la importancia de mantener la cultura de cambio en la compañía, ya se han ido evidenciando mejoras aun antes de poner en marcha el piloto por lo cual se ha ido entendiendo a la importancia de generar cambios en la forma de hacer las cosas en beneficio de la empresa, siempre con el objetivo de mejorar la estrategia competitiva, ya sea desde una posible eficacia operacional hasta una integración con el cliente (Capítulo 4).

Se transmitió la importancia de la continuidad de este trabajo de tesis aun si el alumno de MBE que ha desarrollado este trabajo no tiene continuidad en la compañía y que para el resto de la coalición es importante que transmitan el sentimiento de cambio y de este proyecto a posibles sucesores.

11. Conclusiones:

En este capítulo se manifiestan los principales resultados y enseñanzas obtenidas durante el desarrollo de este proyecto, los principales obstáculos abordados y los objetivos cumplidos.

11.1. MBE - de ingeniería de negocios

La Metodología propuesta por el MBE conecta desde la estrategia y visión de la empresa hasta la implementación tecnológica misma, no deja cabos sueltos. Cubre y da cabida a cualquier tipo de proyecto, sin importar si se está en una gerencia, en el área de RRHH o programando.

Los PPN son un aspecto clave que tuve oportunidad de conocer, ya que agrupa el conocimiento experto adquirido de muchos casos de arquitecturas empresariales diferentes y los encapsula en una sola fuente de conocimiento acerca de cómo los patrones empresariales se van repitiendo, como se estandarizan y como se pueden ir adaptando a situaciones específicas. No hay par que re inventar la rueda, hay que adaptarla y mejorarla.

El programa además enseña a conectar aspectos importantes de la gestión de proyectos a través del estándar PMI y gestión del cambio con aspectos técnicos claves que comienzan con un correcto diseño de procesos a través de BPM, su implementación a través de lenguajes de programación y además incluir conceptos de business intelligence, lo cual le da un valor agregado a todo proyecto de ingeniería de negocios. Todos estos aspectos anteriores juntos son un arma de ingeniería invaluable.

El MBE explica el por qué las empresas caen en el error de primero realizar el desarrollo de la solución TI sin antes haber analizado y diseñado correctamente los procesos que necesitan de esas herramientas de apoyo. El programa enseña que la informática sola sin procesos no es más que un cabo suelto y que solo se convierte en un apoyo tecnológico sin una razón de ser bien establecida. Los diseños de procesos deben ser siempre la base para generar la especificación de software UML asociada.

11.2. Trabajo – Prototipo

El mercado outsourcing TI en Chile es sumamente duro, existiendo una competencia despiadada entre compañías por tener a los mejores consultores y especialistas, generando además una muy alta tasa de renuncias y rotación de profesionales. A veces los trabajadores además de incentivos monetarios quieren sentirse valorados como profesionales. Es por esto que los factores de desarrollo profesional y oportunidades de crecimiento tomarán un papel más relevante y determinante a la hora de aceptar ofertas laborales y ya no solo tomando en cuenta el factor monetario. Por ese motivo este trabajo de tesis trata de aportar a SII Group con el objetivo de que pueda mejorar aun mas este aspecto y tener una gran diferenciación con la competencia.

El trabajo de esta tesis confluye en una aplicación web prototipo la cual sirve de soporte para los procesos re diseñados en el proyecto. Estos procesos a su vez contienen la lógica de negocios desarrollada con métodos analíticos, siendo el más relevante el proceso de detección de renuncias de personal, el cual tomando datos históricos de los trabajadores de la empresa es capaz de predecir si es factible que los trabajadores de la empresa tengan características que los hagan más propensos a abandonar la empresa. Este modelo analítico demostró ser altamente confiable con una precisión del 75% aproximadamente. A su vez estos procesos dan comienzo a la ejecución de otros procesos de creación de planes de desarrollo, los cuales apuntaron a ofrecer mejoras en los aspectos de salario, nuevas oportunidades laborales y capacitaciones, procesos también apoyados con la aplicación web.

El prototipo del aplicativo ha sido ejecutado y probado por el Jefe de Operaciones de la compañía, evidenciando un buen desempeño acorde con lo diseñado. Además es un gran punto de partida contar con un aplicativo escalable JEE que sirva de base para la implementación de las próximas funcionalidades de la cadena de valor de outsourcing, la cual puede ser un apoyo fundamental para el personal de RRHH y los encargados de gestionar la cadena de valor. Se están realizando análisis de posibles mejoras y posible piloto en resto de interesados.

Con una puesta en marcha general del prototipo se otorgarán oportunidades de crecimiento a los profesionales, de manera que el interés por permanecer en la compañía sube y la rotación de personal, lo que para la empresa tiene un especial costo, baja, eso se alinea con la estrategia maximizando ingresos, disminuyendo costos y mejorando su diferenciación de servicio, buscando atacar el problema de negocio que dio origen al proyecto. Además con un piloto general en la empresa utilizando data histórica real que haya sido recolectada después de la data de entrenamiento y desarrollo utilizado en este proyecto servirán de medición y evaluación de precisión que sirvan para re validar el modelo.

En las fases de estudio de las variables determinantes de renuncias además se evidenció que las que tienen más incidencia en la continuidad del consultor no están relacionadas a la formación del profesional (Universidad, Carrera, ni Estudios de Postgrado) sino que están mayormente determinados por las condiciones laborales otorgadas (Capacitaciones, Aumentos, Salario). El factor de estabilidad laboral histórico es importante pero puede ser “incidido” por una mejora en sus condiciones laborales.

11.3. Trabajos Futuros

Como continuación de este trabajo de tesis y como en cualquier otro proyecto de investigación, existen diversas líneas que quedan abiertas y en las que es posible continuar trabajando. Algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado del desarrollo mismo del proyecto. Estas líneas se muestran en forma general a continuación:

- Realizar mejoras de plataforma web con procesos ya implementados. Generar una aplicación web mas visual la cual cuente con gráficos y tenga aun interface aun más amigable con el usuario.
- Desarrollar otros sub procesos de gestión de asistencia técnica, como: Ingreso de requerimientos y Evaluaciones de personal.
- Este último proceso de evaluaciones de personal puede ser implementado en para su uso por los mismos clientes que están solicitando el personal externo y realizar ellos mismos las calificaciones.
- Desarrollar otros procesos de dentro de la misma cadena de valor de outsourcing o asistencia técnica, como: Gestión del cliente, Gestión de Proveedores o la misma ejecución del proceso de asistencia técnica.
- Realizar trabajos en otras aéreas relacionadas con analítica de personal como el reclutamiento, ya que este es el comienzo del ciclo de vida de un trabajador en la empresa y si reclutamos a los mejores, tendremos la mejor empresa.

12. Bibliografía:

Anuj Sharma, Dr. Prabin Kumar Panigrahi (2011). A Neural Network based Approach for Predicting Customer Churn in Cellular Network Services

Areli Jamie, Barrera Toral (2013). Redes Neuronales:
http://www.cucei.udg.mx/sites/default/files/pdf/toral_barrera_jamie_areli.pdf

Barros, Oscar (2011). Ingeniería de Negocios, Diseño Integrado de Negocios, Procesos y Aplicaciones TI, Segunda Parte, v. 5.0, U. de Chile.

Barros, Oscar (2004). Business Process Patterns and Frameworks: Reusing Knowledge in Process Innovation. Working paper 56. DII, Universidad de Chile

Barros, Oscar (2002). Componentes de lógica de negocios desarrollados a partir de patrones de proceso. Revista ingeniería de sistemas, 16(1), 3 – 20.

Chih-Fong Tsai, Yu-Hsin Lu (2009) Customer churn prediction by hybrid neural networks

Churn Rate, Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Churn_rate

Cochran, Tiffany (2016). 7 Keys to Combating Employee Churn:
<http://www.fieldaware.com/blog/posts/7-keys-to-combating-employee-churn/>

Concatel Vanture Team (2014).
<http://concatel.com/documents/fileview.php?Mj11NzA%3D>

Conde, Samantha (2015): Outsourcing: definición, ventajas, desventajas, tipos y niveles: <http://www.gestiopolis.com/outsourcing-definicion-ventajas-desventajas-tipos-y-niveles/>

Fayyad, Piatetsky and Smyth (1996). From Data Mining to KDD:
<http://www.kdnuggets.com/gpspubs/aimag-kdd-overview-1996-Fayyad.pdf>

Hax A., C. y D. L. Wilde (2001). The Delta Project, Palgrave.

IBM Knowledge Center, Árboles de decisión,
http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7_17.0.0/clementine/treebuilding_container.html

Johnson, M. W., C.M. Christensen y H. Kageman (2008), Reinventing your Business Model, Harvard Business Review.

Kotsiantis,(2007). Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques.

Lazarov, Capota (2015). Churn Prediction.
<https://pdfs.semanticscholar.org/dbf1/5b7c5f766ef9f84ba83127c626d79b2087b2.pdf>

Medium, Alta Rotación de Personal (2016). <https://medium.com/@ahleli/alta-rotaci%C3%B3n-de-personal-lo-negativo-de-una-empresa-2fa69ecd15d5#.375yf8hov>

Porter, M. (1997). ¿Qué es Estrategia? INCAE. Vol. 10(1); 35-52.

Ramageri (2004). Data Mining Techniques and Applications:
<http://www.ijcse.com/docs/IJCSE10-01-04-51.pdf>

Roberts, Pasha (2014). Employee Churn: Calculating Employee Value:
<http://www.kdnuggets.com/2014/04/employee-churn-201-calculating-employee-value.html>

Shewan, Dan (2014), How to Calculate (And Lower!) Your Customer Churn Rate
<http://www.wordstream.com/blog/ws/2014/05/12/customer-churn>

UIT: Escala Mundial (2012).
http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2012/70-es.aspx#.WK2bavnhDIU

Webmining (2011). KDD, proceso de extracción de conocimiento:
<http://www.webmining.cl/2011/01/proceso-de-extraccion-de-conocimiento/>

13. Anexos

A continuación se muestran cifras que se han podido recopilar acerca de las desvinculaciones y renuncias realizadas en la empresa en los últimos dos años:

AÑO	N° DESVINCULACIONES	N° RENUNCIAS
2012	21	34
Motivos		
Mejores Expectativas laborales		20
Lo contrata cliente		4
Problemas Personales/cliente	10	7
Termino de servicio cliente	1	1
Devolución	2	
Termino Contrato	2	
No cumple	5	
Sin proyectos	1	
Otros		2

AÑO	N° DESVINCULACIONES	N° RENUNCIAS
2013	31	22
Motivos		
Mejores Expectativas laborales		9
Lo contrata cliente	5	7
Problemas Personales/cliente	5	4
Termino de servicio cliente	5	2
Devolución	3	
Termino Contrato	4	
No cumple	5	
Sin proyectos	3	
Otros	1	

Inventario de Casos de Uso.

. A continuación se muestra un resumen de todos los casos de uso, con su correspondiente identificador.

ID	Nombre
CUS-1	Iniciar Sesión
CUS-2	Cerrar Sesión
CUS-3	Listar-Buscar Profesionales
CUS-4	Detección de Renuncias
CUS-5	Creación Plan Desarrollo Profesional
CUS-6	CRUD Capacitaciones
CUS-7	CRUD Aumentos
CUS-8	CRUD Asignaciones
CUS-9	Aprobar Planificación
CUS-10	Listar-Buscar Requerimientos
CUS-11	Visualizar Detalle Requerimiento
CUS-12	CRUD Requerimiento
CUS-13	Asignar Profesional
CUS-14	Listar-Buscar Postulantes
CUS-15	Visualizar Detalle Postulante
CUS-16	CRUD Postulante
CUS-17	Listar Evaluaciones
CUS-18	Visualizar detalle Evaluación
CUS-19	CRUD Evaluaciones Postulante
CUS-20	Aprobar Postulante
CUS-21	Listar Ofertas Laborales
CUS-22	Visualizar Detalle Ofertas Laborales
CUS-23	CRUD Ofertas Laborales a Candidatos
CUS-24	Generar Carta Física

Tabla 16: Inventario de Casos de Uso

```

try {
//Data a ser leida (Set de datos de ejemplo Golf)
Operator trainingDataReader = OperatorService.createOperator(RepositorySource.class);
trainingDataReader.setParameter(RepositorySource.PARAMETER_REPOSITORY_ENTRY, "//Samples/data/Golf");

//Operador de Clasificador de Bayes
Operator bayesClassifier = OperatorService.createOperator(NaiveBayes.class);
//Operador para Guardar el Proceso
Operator modelWriter = OperatorService.createOperator(ModelWriter.class);
modelWriter.setParameter("model_file", "C:\\Users\\marco.diaz\\Downloads\\salida_modelo_desde_java.xml");
//modelWriter.setParameter("overwrite_existing_file", "true");
modelWriter.setParameter("output_type", "XML");
//Operador para guardar en formato .xls
Operator xlsWriter = OperatorService.createOperator(ExcelExampleSetWriter.class);
xlsWriter.setParameter("excel_file", "C:\\Users\\marco.diaz\\Downloads\\salida-java.xls");

//Se crea nuevo Proceso
Process process = new Process();

//Se agregan Operadores al Proceso
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(trainingDataReader);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(bayesClassifier);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(modelWriter);
process.getRootOperator().getSubprocess(0).addOperator(xlsWriter);

//Se realizan las conexiones entre Operadores
trainingDataReader.getOutputStream().getPortByName("output").connectTo(bayesClassifier.getInputPorts());
bayesClassifier.getOutputStream().getPortByName("model").connectTo(modelWriter.getInputPorts().getPort);
bayesClassifier.getOutputStream().getPortByName("exampleSet").connectTo(xlsWriter.getInputPorts().getPort);

//Se corre el Proceso
process.run();
}

```

Ilustración 61: Clase Java para Construcción Manual Proceso Rapid Miner

```

package com.mbe.cvteam.prototipo.bo;

import java.io.File;[]

/**
 * Clase de Business Objects que contiene la logica de negocios de prototipo app RRHM
 * @author Marco Díaz V.
 * @since 1.2
 */
public class ConsultoresBo {

    /**
     * Metodo de negocio que utiliza modelo analitico creado en RapidMiner para detectar la posible renuncia de un consultor.
     * @param ArrayList<consultorDTO> con 1 o mas consultores para realizar la detección
     * Por Ahora solo se define el rut de 1 consultor
     * @returns un ArrayList de estructuras ConsultorDTO con campos de detección de renuncia poblados
     * @throws SQLException si existe algun problema en la consulta a la base de datos.
     */
    public ArrayList<ConsultorDTO> detectaRenunciaConsultor(int rut){
        System.out.println("En BO");

        //se crea lista para almacenar consultores a devolver
        ArrayList<ConsultorDTO> consultores = new ArrayList<ConsultorDTO>();

        try {

            //Se buscan datos de consultor
            ConsultoresDao dao = new ConsultoresDao();
            ConexionFactory conn = new ConexionFactory();
            Connection con = conn.crearConexion();
            ConsultorDTO consultor = dao.buscaConsultor(con, rut);
            con.close();

            //Se crea .xls con datos de consultor obtenido el cual sirve de input para proceso RapidMiner
            HSSFWorkbook workbook = new HSSFWorkbook();
            HSSFSheet sheet = workbook.createSheet("Hoja1");

            //Se crea fila con encabezado
            Row encabezado = sheet.createRow(0);
            encabezado(sheet, encabezado);

            //Se crea fila con data de consultor
            Row filaData = sheet.createRow(1);
            dataConsultor(sheet, filaData, consultor);

            //Se escribe archivo .xls en disco
            FileOutputStream out = new FileOutputStream(new File("C:\\Users\\marco.diaz\\Desktop\\ConsultorPrueba.xls"));
            workbook.write(out);
            out.close();
            System.out.println("Excel Escrito Correctamente");

            //Se setea RapidMiner en modo APPSERVER (Se corre bajo Jboss)
            RapidMiner.setExecutionMode(ExecutionMode.APPSERVER);

            //Se inicia RapidMiner
            RapidMiner.init();

            //Importamos Proceso desde Archivo Rapid Miner
            Process process = new Process(new File("C:\\Users\\marco.diaz\\Desktop\\RedNeuronalRRHM.rmp"));

            //Se define entrada de proceso, en este caso null ya que el input se toma desde el excel generado
            //anteriormente
            IOContainer ioInput = null;

            //Se corre el proceso
            IOContainer resultadoPrediccion = process.run(ioInput);

            //Se obtiene exampleSet desde resultado
            ExampleSet resultSet = (ExampleSet)resultadoPrediccion.getElementAt(0);

            System.out.println("----->" + resultSet.getExample(0));

            for (Example example : resultSet) {
                Iterator<Attribute> allAtts = example.getAttributes().allAttributes();
                while (allAtts.hasNext()) {
                    Attribute a = allAtts.next();
                    if (!a.isNumerical()) {
                        String value = example.getValueAsString(a);
                        if(value.equals("Activo") || value.equals("Renuncia"))
                            System.out.print(value + " ");
                        consultor.setPrediccion(value);
                        System.out.println("Se guardó "+value + " Como Predicción");
                    }
                }
                System.out.println("\n");
            }

            consultores.add(consultor);

        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (XMLException ex) {
            ex.printStackTrace();
        } catch (OperatorException exe) {
            exe.printStackTrace();
        } catch (SQLException esql) {
            esql.printStackTrace();
        }

        return consultores;
    }
}

```

Ilustración 62: Clase de Negocios que ejecuta modelo RapidMiner