

# TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>2. ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>13</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	13
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL CONTRIBUYENTE .....	16
2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GESTORES.....	17
<b>3. ANÁLISIS DE ENTORNO .....</b>	<b>18</b>
3.1. OFERTA.....	18
3.2. DEMANDA .....	20
3.2.1. Demanda Total .....	20
3.2.2. Segmentación de Contribuyentes .....	20
3.2.3. Demanda en Oficinas.....	21
3.3. ANÁLISIS FODA .....	25
3.3.1. Análisis Interno.....	25
3.3.2. Análisis Externo .....	25
3.4. MODELO DE NEGOCIO .....	26
<b>4. PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO .....</b>	<b>27</b>
4.1. MISIÓN .....	27
4.2. VISIÓN.....	27
4.3. VALORES INSTITUCIONALES .....	27
4.4. MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL SII .....	28
4.5. MAPA ESTRATÉGICO DEL SII .....	30
4.6. EFICACIA OPERACIONAL Y MODELO DELTA .....	36
<b>5. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>38</b>
5.1. MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA.....	38
5.2. NOTACIÓN DE MODELAMIENTO DE PROCESOS DE NEGOCIO .....	41
5.2.1. <i>BPMN</i> .....	41
5.3. MINERÍA DE DATOS .....	42
5.3.1. <i>Proceso KDD</i> .....	43
5.3.1.1. Selección de datos .....	43
5.3.1.2. Pre-procesamiento .....	44
5.3.1.3. Transformación .....	44
5.3.1.4. Algoritmos de extracción de conocimiento .....	44
5.3.1.5. Interpretación y Evaluación .....	44
5.3.2. <i>Modelos de Minería de Datos</i> .....	44
5.3.2.1. Modelos supervisados .....	44
5.3.2.2. Modelos no supervisados.....	45
5.3.3. <i>Técnicas en Data Mining</i> .....	45
5.3.4. <i>Regresión</i> .....	46
5.3.4.1. Regresión Lineal.....	46
5.3.4.2. Support Vector Machines .....	47
5.3.4.3. Support Vector Regression .....	47
5.3.4.4. Redes Neuronales.....	49
5.3.4.5. Medias Móviles Ponderadas.....	51
5.3.5. <i>Comparación de modelos</i> .....	51
5.4. SIMULACIÓN.....	52

5.4.1.	<i>Proceso de Simulación</i> .....	53
5.4.1.1.	Desarrollo del Modelo.....	53
5.4.1.2.	Validación del Modelo.....	54
5.4.1.3.	Análisis de Resultados.....	55
5.4.2.	<i>Simulación de Eventos Discretos</i> .....	55
5.4.2.1.	Sistema de Colas.....	55
5.4.2.2.	Elementos de una Simulación de Eventos Discretos.....	56
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>58</b>
6.1.	DEFINICIÓN.....	58
6.2.	EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CONTRIBUYENTE.....	58
6.3.	TIEMPOS DE ESPERA.....	60
<b>7.</b>	<b>DEFINICIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>64</b>
7.1.	OBJETIVO GENERAL.....	64
7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	64
7.3.	DESCRIPCIÓN Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	64
7.4.	VENTAJAS COMPETITIVAS GENERADAS.....	65
7.5.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	66
7.6.	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....	68
<b>8.</b>	<b>ARQUITECTURA DE MACROPROCESOS</b> .....	<b>69</b>
8.1.	ADMINISTRACIÓN RELACIÓN CON EL CONTRIBUYENTE.....	71
8.1.1.	<i>Difusión y Análisis de Contribuyentes</i> .....	72
8.1.1.1.	Pronóstico de la demanda.....	74
8.1.1.2.	Análisis Capacidad.....	75
8.1.1.3.	Ventas y Servicios de Atención al Contribuyente.....	75
8.1.1.4.	Venta.....	76
<b>9.</b>	<b>PLAN DE DIFUSIÓN Y OPERACIÓN</b> .....	<b>77</b>
9.1.	DESARROLLO EXTERNO.....	77
9.2.	DESARROLLO INTERNO.....	78
<b>10.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b> .....	<b>79</b>
10.1.	BENEFICIOS.....	79
10.1.1.	<i>Cualitativos</i> .....	79
10.1.2.	<i>Cuantitativos</i> .....	79
10.2.	INVERSIÓN.....	80
10.3.	COSTOS.....	81
10.4.	HORIZONTE DE EVALUACIÓN.....	82
10.5.	TASA DE DESCUENTO.....	82
10.6.	FLUJO DE CAJA.....	83
10.7.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	84
<b>11.</b>	<b>LÓGICA DE NEGOCIO</b> .....	<b>85</b>
11.1.	PREDICCIÓN DE DEMANDA.....	85
11.1.1.	<i>Datos</i> .....	86
11.1.2.	<i>Modelo Diario</i> .....	90
11.1.3.	<i>Resultados</i> .....	92
11.2.	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN.....	94
11.2.1.	<i>Modelo operacional de la Plataforma de Atención y Asistencia a Contribuyentes</i> .....	95
11.2.2.	<i>Modelo de atención de contribuyentes</i> .....	95
11.2.3.	<i>Sistema de Gestión de Atención a Público</i> .....	96
11.2.4.	<i>Flujo de Atención</i> .....	97
11.2.5.	<i>Simulación en base a datos históricos</i> .....	97

11.2.5.1.	Entidades y Atributos .....	97
11.2.5.2.	Supuestos .....	99
11.2.5.3.	Resultados y validación del modelo .....	100
11.2.6.	<i>Simulación predictiva</i> .....	102
11.2.6.1.	Desagregando modelo diario de predicción y determinando nuevos parámetros.....	102
11.2.6.2.	Resultados .....	103
11.3.	INDICADORES DE ATENCIÓN Y ESPERA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE OFICINAS.....	106
<b>12.</b>	<b>DISEÑO DE LAS APLICACIONES COMPUTACIONALES .....</b>	<b>107</b>
12.1.	DIAGRAMAS DE CASO DE USO .....	107
12.1.1.	<i>Pronóstico de Demanda</i> .....	107
12.1.2.	<i>Análisis de Capacidad</i> .....	108
12.1.3.	<i>Venta</i> .....	108
12.2.	DIAGRAMA DE PAQUETES.....	110
12.3.	DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE SISTEMA .....	111
12.4.1.	<i>Pronóstico de Demanda</i> .....	111
12.3.1.1.	Ejecutar Modelo Predicción .....	111
12.3.1.2.	Ejecutar Pronóstico .....	112
12.4.2.	<i>Análisis de Capacidad</i> .....	113
12.3.2.1.	Solicitar Datos Pronóstico .....	113
12.3.2.2.	Ejecutar Modelo Análisis Capacidad .....	114
12.4.3.	<i>Venta</i> .....	114
12.3.3.1.	Revisar Estado Actual de la Atención en Oficinas .....	115
12.3.3.2.	Extraer Número de Atención en Línea .....	116
12.3.3.3.	Monitorear avance de la Cola .....	117
12.3.3.4.	Administrar Sistema (Mantenedor) .....	117
11.3.3.4.1.	Monitor General .....	118
11.3.3.4.2.	Monitor Personal .....	119
11.3.3.4.3.	Trámites .....	119
11.3.3.4.4.	Botón Solicitar Número.....	120
11.3.3.4.5.	Calendario .....	120
12.4.	DIAGRAMAS DE SECUENCIA EXTENDIDO .....	121
12.4.1.	<i>Pronóstico de Demanda</i> .....	121
12.4.1.1.	Ejecutar Modelo Predicción .....	121
12.4.1.2.	Ejecutar Pronóstico .....	123
12.4.2.	<i>Análisis de Capacidad</i> .....	124
12.4.2.1.	Solicitar Datos Pronóstico .....	124
12.4.2.2.	Ejecutar Modelo Análisis Capacidad .....	125
12.4.3.	<i>Venta</i> .....	126
12.4.3.1.	Revisar Estado Actual de la Atención en Oficinas .....	126
12.4.3.2.	Extraer Número de Atención en Línea .....	127
12.4.3.3.	Monitorear avance de la Cola .....	128
12.4.3.4.	Administrar Sistema (Mantenedor) .....	129
12.5.	DIAGRAMAS DE CLASES .....	134
12.5.1.	<i>Pronostico de Demanda</i> .....	134
12.5.2.	<i>Análisis de Capacidad</i> .....	135
12.5.3.	<i>Venta</i> .....	136
12.6.	ESTRUCTURA DE DATOS.....	137
12.6.1.	<i>Query de Extracción de Datos</i> .....	137
12.6.2.	<i>Almacenamiento de Resultados</i> .....	138
12.7.	CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO .....	138
12.7.1.	<i>Descripción del Prototipo</i> .....	139
12.7.1.1.	Sistema de Gestión de Demanda y Análisis de Capacidad .....	139
12.7.1.1.1.	Selección de Modelo.....	139
12.7.1.1.2.	Ejecutar Modelo Predictivo .....	140
12.7.1.1.3.	Ver Resultados Predicción .....	141

12.7.2.	<i>Sistema de Monitoreo y Ticket en Línea</i> .....	142
12.7.2.1.	Ingreso al Sistema .....	142
12.7.2.2.	Validación de Unidad Asignada y Trámites Desplegados .....	144
12.7.2.3.	Monitor General, Solicitud de Número y Monitor Personal .....	146
12.7.2.4.	Administrador del Sistema .....	148
<b>13.</b>	<b>GESTIÓN DEL CAMBIO</b> .....	<b>152</b>
13.1.	CONTEXTO ORGANIZACIONAL .....	152
13.2.	DESAFÍOS PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO .....	152
13.3.	ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO .....	153
13.3.1.	<i>Sentido de la urgencia</i> .....	153
13.3.2.	<i>Gestión del Poder</i> .....	154
13.3.3.	<i>Generación de Alianzas</i> .....	155
13.3.4.	<i>Gestión de Narrativas</i> .....	155
13.3.5.	<i>Lo que se debe conservar</i> .....	157
13.4.	ESTRATEGIA COMUNICACIONAL .....	158
13.5.	EVALUACIÓN E HITOS DE CIERRE DEL PROCESO DE CAMBIO .....	159
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>161</b>
14.1.	TRABAJO REALIZADO .....	161
14.2.	MÉTODOS PROPUESTOS.....	162
14.3.	DESAFÍOS FUTUROS.....	164
14.4.	CONCLUSIONES GENERALES .....	164
<b>15.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>167</b>
<b>16.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>170</b>
	ANEXO A: COSTO TOTAL DE ATENCIÓN EN OFICINAS DEL SII .....	170
	ANEXO B: ESTIMACIÓN DEL AHORRO DEL CONTRIBUYENTE POR LA DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE ESPERA .....	173
	ANEXO C: DETALLE DE INVERSIÓN Y COSTOS .....	175
	ANEXO D: ELEMENTOS DEL SISTEMA PARA MODELO DE SIMULACIÓN.....	176
	ANEXO E: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD PARA LOS TIEMPOS DE LLEGADA Y DE SERVICIO. ....	177
	ANEXO F: GRÁFICOS DE FUNCIONES DE DENSIDAD DE LOS TIEMPOS DE LLEGADA Y DE SERVICIO. ....	178
	ANEXO G: MODELO GRÁFICO DE SIMULACIÓN DE LA ATENCIÓN EN LA DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA ORIENTE .....	182

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama del SII.....	15
Ilustración 2. Ingresos Tributarios a diciembre de 2015 (cifras reales).....	15
Ilustración 3. Evolución de la estimación de la Evasión del IVA 2006-2015.....	16
Ilustración 4. Oficinas del SII a lo largo de todo Chile.....	19
Ilustración 5. Atenciones realizadas en Oficinas del SII (2011-2015).....	21
Ilustración 6. Atenciones realizadas por mes en Oficinas del SII (2011-2015).....	22
Ilustración 7. Atenciones realizadas por día en Oficinas SII (2011-2015).....	23
Ilustración 8. Número de atenciones por día y bloque horario (2015).....	23
Ilustración 9. Número de Atenciones por Oficina (2011-2015).....	24
Ilustración 10. Modelo de Negocio del SII.....	26
Ilustración 11. Pilares Estratégicos del SII 2017-2021.....	30
Ilustración 12. Mapa Estratégico del SII.....	32
Ilustración 13. Modelo Delta de Hax (elaboración propia).....	37
Ilustración 14. Modelo KDD.....	43
Ilustración 15. Comparación entre Modelos Supervisados y no Supervisados.....	45
Ilustración 16. Clasificación y Técnicas del Data Mining.....	46
Ilustración 17. Hiperplano óptimo de SVM para un problema bidimensional.....	47
Ilustración 18. Support Vector Regression con función de pérdida $\varepsilon$ y variables de holgura $\xi$ ... ..	48
Ilustración 19. Detalles de una neurona.....	50
Ilustración 20. Representación gráfica de la función Sigmoideal.....	51
Ilustración 21. Proceso de Simulación según McLaughlin & Hays, 2008.....	53
Ilustración 22. Modelo básico de diseño según Marmor, 2010.....	54
Ilustración 23. Generalización de un sistema de colas simple.....	55
Ilustración 24. Esquema general de un sistema.....	57
Ilustración 25. Tipos de sistemas, según Pooch & Wall.....	57
Ilustración 26. Conocimiento del Canal versus su uso año 2013.....	58
Ilustración 27. Incidencia del canal en el ISN por Segmentos Económicos año 2013.....	59
Ilustración 28. Índice Satisfacción Neta (ISN) y Peso específico de Atributos del Canal Oficina (2013).....	59
Ilustración 29. Tiempos de Espera en Oficinas del SII (2011-2015).....	60
Ilustración 30. Tiempos de Espera por Mes (2011-2015).....	61
Ilustración 31. Tiempos de Espera por Día (2011-2014).....	62
Ilustración 32. Tiempos de Espera por Día y Bloque Horario (2015).....	62
Ilustración 33. Tiempos de Espera por Oficina (2011-2015).....	63
Ilustración 34. Contribución del proyecto a la Estrategia de Mejor Producto.....	66
Ilustración 35. Arquitectura de Macroprocesos para el SII.....	69
Ilustración 36. Arquitectura de Macro 1: Servicios de Atención y Trámites.....	71
Ilustración 37. Proceso “Administración Relación con el Contribuyente”.....	72
Ilustración 38. Proceso “Difusión y Análisis de Contribuyentes”.....	73
Ilustración 39. BPMN Proceso “Pronóstico de la demanda”.....	74
Ilustración 40. BPMN Proceso “Análisis de Capacidad”.....	75
Ilustración 41. Proceso “Ventas y Servicios de Atención al Contribuyente”.....	76
Ilustración 42. BPMN Proceso “Venta”.....	76
Ilustración 43. Carta Gantt de Implementación del Proyecto.....	79
Ilustración 44. Gráfico de variación (%) tiempo de espera del contribuyente.....	84
Ilustración 45. Gráfico de variación (%) tiempo de espera del proyecto.....	85
Ilustración 46. Outliers de la información disponible en DRM Oriente.....	88
Ilustración 47. Atenciones históricas en la DRM Oriente.....	89
Ilustración 48. Atenciones históricas de Contribuyentes en DRM Oriente.....	89
Ilustración 49. Atenciones históricas de Mandatarios en la DRM Oriente.....	90

Ilustración 50. Comparación resultado real vs pronóstico en Contribuyentes de DRM Oriente .	93
Ilustración 51. Comparación resultado real vs pronóstico en Mandatarios de DRM Oriente.....	93
Ilustración 52. BPMN Proceso “Atención en Oficinas SII” .....	96
Ilustración 53. Gráfico de Función de probabilidad de los tiempos de llegada RIAC.....	98
Ilustración 54. Gráfico de Función de probabilidad de los tiempos de llegada Timbraje .....	98
Ilustración 55. Gráfico de % Ocupación de recursos en la Atención en Oficinas según Simulación .....	101
Ilustración 56. Gráfico de % Ocupación de recursos en la Atención en Oficinas según Simulación Predictiva .....	105
Ilustración 57. Esquema general del sistema de monitoreo y extracción de Ticket online .....	106
Ilustración 58. Caso de Uso Pronóstico de demanda .....	107
Ilustración 59. Caso de Uso Análisis de Capacidad.....	108
Ilustración 60. Caso de Uso para el Sistema al Contribuyente .....	109
Ilustración 61. Diagrama de Paquetes del Sistema .....	111
Ilustración 62. Diagrama de Secuencia de “Ejecutar Modelo Predictivo” .....	112
Ilustración 63. Diagrama de Secuencia de “Ejecutar Pronóstico” .....	113
Ilustración 64. Diagrama de Secuencia de “Solicitar Datos Pronóstico” .....	113
Ilustración 65. Diagrama de Secuencia de “Ejecutar Modelo Análisis Capacidad”.....	114
Ilustración 66. Diagrama de Secuencia de “Revisar Estado Actual de la Atención en Oficinas” .....	115
Ilustración 67. Diagrama de Secuencia de “Extraer Número de Atención en Línea” .....	116
Ilustración 68. Diagrama de Secuencia de “Monitorear avance de la Cola” .....	117
Ilustración 69. Diagrama de Secuencia de “Administrar Sistema” .....	118
Ilustración 70. Diagrama de Secuencia del “Monitor General” .....	118
Ilustración 71. Diagrama de Secuencia del “Monitor Personal” .....	119
Ilustración 72. Diagrama de Secuencia de “Trámites” .....	119
Ilustración 73. Diagrama de Secuencia de “Botón Solicitar Número” .....	120
Ilustración 74. Diagrama de Secuencia del “Calendario” .....	120
Ilustración 75. Diagrama de Secuencia Extendido de “Ejecutar Modelo Predicción” .....	122
Ilustración 76. Diagrama de Secuencia Extendido de “Ejecutar Pronóstico” .....	123
Ilustración 77. Diagrama de Secuencia Extendido de “Solicitar Datos pronóstico” en “Análisis de Capacidad” .....	124
Ilustración 78. Diagrama de Secuencia Extendido de “Ejecutar Modelo Análisis Capacidad” en “Análisis de Capacidad” .....	125
Ilustración 79. Diagrama de Secuencia Extendido de “Revisar Estado Actual de la Atención en Oficinas” en “Venta” .....	126
Ilustración 80. Diagrama de Secuencia Extendido de “Extraer Número de Atención en Línea” en “Venta” .....	128
Ilustración 81. Diagrama de Secuencia Extendido de “Monitorear Avance de la Cola” en “Venta” .....	129
Ilustración 82. Diagrama de Secuencia Extendido del “Administrador del Monitor General” ....	130
Ilustración 83. Diagrama de Secuencia Extendido del “Administrador del Monitor Personal” ..	131
Ilustración 84. Diagrama de Secuencia Extendido del “Administrador de Trámites” .....	132
Ilustración 85. Diagrama de Secuencia Extendido del “Administrador del Botón Solicitar Número” .....	133
Ilustración 86. Diagrama de Secuencia Extendido del “Administrador de Calendario” .....	134
Ilustración 87. Diagrama de Clases “Pronóstico de Demanda” .....	135
Ilustración 88. Diagrama de Clases “Análisis de Capacidad” .....	135
Ilustración 89. Diagrama de Clases “Venta” .....	136
Ilustración 90. Base de datos de acceso a información de Atenciones .....	137
Ilustración 91. Base de Datos de Almacenamiento de Resultados.....	138
Ilustración 92. Pantalla de Selección de Modelo.....	139
Ilustración 93. Pantalla de Ejecutar Modelo Predictivo .....	140

Ilustración 94. Resultados de la Ejecución del Modelo Predictivo .....	140
Ilustración 95. Exportar resultados a Excel .....	141
Ilustración 96. Botón "Ver Resultados Predicción" .....	141
Ilustración 97. Pantalla de "Resultado Pronóstico Atenciones" .....	142
Ilustración 98. Pantalla acceso a portal m.sii.cl.....	143
Ilustración 99. Selección Tipo de Contribuyente .....	143
Ilustración 100. Ingreso del RUT y Código Captcha .....	144
Ilustración 101. Pantalla Informativa de la Unidad que le corresponde y trámites a seleccionar .....	145
Ilustración 102. Pantalla "Seleccione Unidad y Trámite".....	145
Ilustración 103. Pantalla de Monitoreo Oficina y Solicitar Número Online .....	146
Ilustración 104. Pantalla del Monitor Personal .....	147
Ilustración 105. Envío e-mail tipo del número online extraído.....	147
Ilustración 106. Pantalla de Habilitación del Sistema Ticket en Línea .....	148
Ilustración 107. Menú Administrador de Monitores .....	148
Ilustración 108. Menú Administración de Botón "Solicitar Número".....	149
Ilustración 109. Menú Administración de Calendario .....	149
Ilustración 110. Menú Administración de Trámites .....	150
Ilustración 111. Administración de Trámites .....	150
Ilustración 112. Administrador de Mensajes Emergentes .....	151
Ilustración 113: Atenciones y Tiempo de Espera promedio entre Ene-17 a Ago-17 .....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de Satisfacción Neta e Impacto del Canal Oficina.....	12
Tabla 2. Cantidad de contribuyentes según su segmentación, año 2015.....	21
Tabla 3. Elementos BPMN en base a manual de Bizagi (elaboración propia).....	42
Tabla 4. Funciones Kernel comunes .....	49
Tabla 5. Indicadores de comparación de Pronósticos .....	52
Tabla 6. Tipos de sistema de colas según Kendell (1953).....	56
Tabla 7. Flujo de caja del proyecto .....	83
Tabla 8. Correlación entre las variables del modelo predictivo de demanda para Contribuyentes .....	91
Tabla 9. Correlación entre las variables del modelo predictivo de demanda para Mandatarios ..	91
Tabla 10. Cálculo de errores en 4 modelos predictivos de demanda .....	92
Tabla 11. Distribución de la demada por tipo de contribuyente, año 2015 .....	99
Tabla 12. Distribución de la demada de Timbrajes, año 2015 .....	99
Tabla 13. Probabilidad de atención perdida .....	99
Tabla 14. Resultados de la Simulación versus Valores reales .....	100
Tabla 15. Validación del Modelo de Simulación.....	102
Tabla 16. Porcentaje de atenciones por hora para las semanas de junio 2015 .....	102
Tabla 17. Predicción de demanda para contribuyentes y mandatarios por día, junio 2016.....	103
Tabla 18. Simulación predictiva para datos de junio 2016 .....	104
Tabla 19. Esquema de poder .....	154
Tabla 20. Proceso de “escuchar” en cada actor relevante.....	156
Tabla 21. Articulación de Narrativas a actores relevantes .....	156
Tabla 22. Articulación de Ofertas Seductores para actores relevantes .....	156
Tabla 23. Anticipación de Resistencias y Obstáculos .....	157
Tabla 24. Lo que se debe conservar, eliminar-prevenir, y cultivar .....	157