

# TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO</b>	<b>11</b>
1.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA	11
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	12
1.3 PROBLEMA Y OPORTUNIDAD IDENTIFICADA	14
1.4 OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO	17
1.4.1 Objetivo General	17
1.4.2 Objetivos Específicos	18
1.4.3 Resultados Esperados	18
1.5 ALCANCE	20
1.6 RIESGOS POTENCIALES	20
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	<b>22</b>
2.1 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS	25
2.1.1 IDEF0 y BPMN	26
2.1.2 Minería de Datos	28
2.2 LÓGICA DE NEGOCIOS	31
2.2.1 Clusterización	31
2.2.2 Modelo Predictivo	34
2.2.3 Árboles de Decisión	35
2.2.4 Red de Naive Bayes	38
2.2.5 Matriz de Confusión	40
<b>CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y MODELO DE NEGOCIOS</b>	<b>42</b>
3.1 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO	42
3.2 BALANCED SCORECARD	44
3.3 MODELO DE NEGOCIOS	47
<b>CAPÍTULO 4: ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>48</b>
4.1 ARQUITECTURA DE PROCESOS	48
4.2 MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS	50
4.2.1 Modelamiento IDEF0	50
4.2.2 Modelamiento BPMN	56
4.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	56
4.4 CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y OPORTUNIDAD	59
<b>CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS</b>	<b>62</b>
5.1 DIRECCIONES DE CAMBIO Y ALCANCE	62
5.2 ARQUITECTURA DE PROCESOS A REDISEÑAR	63
5.3 DISEÑO DETALLADO DE PROPUESTA	65
5.3.1 Procesos	65
5.3.2 Flujos	66
5.3.3 Diseño en IDEF0	67
5.3.4 Diseño en BPMN	68
5.4 DISEÑO DE LÓGICA DE NEGOCIOS	75
<b>CAPÍTULO 6: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO</b>	<b>78</b>
6.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	78
6.1.1 Requerimientos Funcionales	79
6.1.2 Requerimientos No Funcionales	80
6.2 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	80
6.3 DISEÑO DE LA APLICACIÓN	82
6.3.1 Casos de Uso	82
6.3.2 Diagramas de Secuencia	85

6.3.3	Diagramas de Clases .....	88
6.3.4	Diagramas de Despliegue .....	89
6.4	<b>PROTOTIPO FUNCIONAL DESARROLLADO</b> .....	<b>90</b>
6.4.1	Predictivo / Proactivo .....	90
6.4.2	Modelo de Categorías de Tiempo .....	92
6.4.3	Modelos Predictivos.....	97
6.4.4	Modelo Árbol de Decisión .....	97
6.4.5	Modelo Naive Bayes.....	100
6.4.6	Trade Off de Ambos Modelos.....	103
6.4.8	Resultados Obtenidos con Rediseño .....	109
	<b>CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>112</b>
7.1	<b>ANÁLISIS RETROSPECTIVO</b> .....	<b>112</b>
7.1.1	Presentación de los Datos.....	112
7.1.2	Resultados Obtenidos .....	113
7.2	<b>DEFINICIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS</b> .....	<b>114</b>
7.3	<b>FLUJO DE CAJA</b> .....	<b>117</b>
7.4	<b>ANÁLISIS DE RENTABILIDAD</b> .....	<b>122</b>
7.5	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ESCENARIOS</b> .....	<b>122</b>
7.5.1	Escenario Pesimista .....	123
7.5.2	Escenario Optimista.....	124
7.5.3	Escenario Más Probable.....	125
7.6	<b>ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN</b> .....	<b>126</b>
7.6.1	Tamaño.....	126
7.6.2	Momento Óptimo de Inicio.....	128
7.7	<b>BENEFICIOS OBTENIDOS EN BASE A RESULTADOS</b> .....	<b>129</b>
	<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES</b> .....	<b>130</b>
8.1.1	Resultados.....	130
8.1.2	Lo Aprendido .....	132
8.1.3	Trabajos Futuros.....	133
	<b>CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>135</b>
	<b>CAPÍTULO 10: ANEXOS</b> .....	<b>137</b>
10.1	<b>ANEXO 1 – ORGANIGRAMA SYSTEMS IT</b> .....	<b>137</b>
10.2	<b>ANEXO 2 – ORGANIGRAMA CUSTOMER SERVICES</b> .....	<b>138</b>
10.3	<b>ANEXO 3 – PROCESO DE GESTIÓN DEL CAMBIO</b> .....	<b>139</b>
10.3.1	Oportunidad de Dirección del Cambio.....	139
10.3.2	Dirección del Cambio .....	140
10.3.3	Matriz de Cambio .....	142
10.3.4	Impacto Organizacional.....	144
10.3.5	Dirección del Cambio .....	145
10.3.6	Rediseño de Organización .....	148
10.4	<b>ANEXO 4 – CAPITAL DE TRABAJO</b> .....	<b>149</b>
10.4.1	Capital de Trabajo Sin Proyecto.....	149
10.4.2	Capital de Trabajo Con Proyecto .....	150
10.5	<b>ANEXO 5 – PROTOTIPO APLICACIÓN WEB</b> .....	<b>151</b>
10.6	<b>ANEXO 6 – MINERÍA DE DATOS</b> .....	<b>156</b>
10.6.1	Modelos Descartados.....	156
10.6.2	Modelo Operacional .....	157
10.6.3	Árbol de Decisión .....	159
10.7	<b>ANEXO 7 – DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES REDISEÑO EN BPMN</b> .....	<b>163</b>

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Estructura organigrama SYSTEMS IT .....	13
Figura 2. Curva incremento anual de mejora en % TdR. ....	17
Figura 3. Esquema de metodología de ingeniería de negocios. ....	25
Figura 4. Diagrama de IDEF0 en nivel básico. ....	27
Figura 5. Ejemplo de un proceso en notación BPMN. ....	28
Figura 6. Metodología KDD, Knowledge Discovery in Databases. ....	29
Figura 7. Formas de clusterización. ....	33
Figura 8. Diagrama de comportamiento modelo predictivo. ....	35
Figura 9. Muestra de generación de Árbol de Decisión. ....	37
Figura 10. Diagramas tipo redes de ingenuo Bayes. ....	40
Figura 11. Posicionamiento estratégico en Modelo Delta – Hax. ....	42
Figura 12. Diagrama de Fuerzas de Porter SYSTEMS IT .....	44
Figura 13. Balanced Scorecard SYSTEMS IT .....	45
Figura 14. Mapa estratégico SYSTEMS IT .....	46
Figura 15. Modelo de Negocio SYSTEMS IT .....	47
Figura 16. Patrón de procesos SYSTEMS IT .....	48
Figura 17. Modelo IDEF0 inicial de Soporte HW SERVERS .....	49
Figura 18. Apertura modelo IDEF0 Soporte HW SERVERS .....	51
Figura 19. Nivel 1 - Apertura cadena de valor <i>Servicio Soporte HW SERVER (A3)</i> .....	53
Figura 20. Nivel 2 - Apertura macro proceso <i>Gestión de Desarrollo y Entrega Diagnostico Soporte HW SERVER (A32)</i> .....	54
Figura 21. Patrón de negocio línea de negocios soporte HW SERVERS .....	57
Figura 22. Situación Inicial - Planificación y Control de Entrega Servicio Soporte HW (A32-2) .....	57
Figura 23. Situación Inicial - Entrega Servicio Soporte HW (A32-3) .....	58
Figura 24. Costos de envío de partes en los meses de Junio, Julio y Agosto 2016. ....	60
Figura 25. Macro-procesos y flujos de localización de problemas. ....	63
Figura 26. Macro-procesos de rediseño. ....	64
Figura 27. Muestra del rediseño y sus procesos correspondientes. ....	67
Figura 28. Modelo BPMN A322-1 .....	68
Figura 29. Modelo BPMN A322-1, Sección 1 .....	69
Figura 30. Modelo BPMN A322-1, Sección 2 .....	70
Figura 31. Modelo BPMN A322-2. ....	71
Figura 32. Modelo BPMN A322-3. ....	72
Figura 33. Modelo BPMN A322-4. ....	73
Figura 34. Modelo BPMN A32-3. ....	74
Figura 35. Ilustración del apoyo tecnológico al rediseño. ....	79
Figura 36. Diagrama arquitectura aplicación TdR. ....	81
Figura 37. Diagrama de casos de uso aplicación TdR. ....	82
Figura 38. Diagrama de secuencia para minero de datos – Sección 1 .....	86
Figura 39. Diagrama de secuencia para minero de datos – Sección 2 .....	86
Figura 40. Diagrama de secuencia para usuario. ....	87
Figura 41. Diagrama de clases aplicación TdR. ....	88
Figura 42. Diagrama de despliegue aplicación TdR. ....	89
Figura 43. Modelo predicción rango de tiempo en RapidMiner – Árbol de Decisión. ....	99
Figura 44. Modelo predicción rango de tiempo en RapidMiner – Naive Bayes. ....	101
Figura 45. Costos asociados en \$US por envío de partes durante el año 2015. ....	113
Figura 46. Muestra de ahorro de costos de envío de partes a sitio sin y con proyecto en \$US. ....	115

## **Figuras Anexos**

Figura A. 10-1. Organigrama organización SYSTEMS IT, parte 1.....	137
Figura A. 10-2. Organigrama organización SYSTEMS IT, parte 2.....	138
Figura A. 10-3. Variables afectadas por el proceso de cambio.....	140
Figura A. 10-4. Matriz de Cambio. ....	142
Figura A. 10-5. Metodología de 8 pasos de Kotter.....	145
Figura A. 10-6. Fases a enfrentar en un proceso de cambio. ....	147
Figura A. 10-7. Pantalla principal de ingreso a aplicación TdR.....	152
Figura A. 10-8. Pantalla interface usuario minero. ....	153
Figura A. 10-9. Pantalla interface usuario monitor. ....	154
Figura A. 10-10. Pantalla interface usuario monitor en detalle. ....	155
Figura A. 10-11. Modelo de Clustering en RapidMiner. ....	157
Figura A. 10-12. Gráfico de clústeres de clientes y periodo de tiempo.....	158
Figura A. 10-13. Gráfico de clústeres de clientes y grupo de producto. ....	158

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Resumen de problemas, descripción, situación inicial y situación a lograr.....	16
Tabla 2. Impacto en objetivos estratégicos, valor actual y a lograr.....	20
Tabla 3. Relación problemas identificados y macros asociadas en nivel 1. ....	52
Tabla 4. Relación problemas identificados y macros asociadas en nivel 2. ....	55
Tabla 5. Relación problemas identificados y procesos asociados de A32-2 y A32-3. ....	59
Tabla 6. Alcance del proyecto en diferentes niveles. ....	62
Tabla 7. Matriz mapeo de rediseño en respecto a los objetivos específicos. ....	76
Tabla 8. Descripción de Diagrama de Arquitectura.....	81
Tabla 9. Narrativas de casos de uso.....	83
Tabla 10. Cantidad cerrada vs perdidos tiempos estándar de casos por mes. ....	90
Tabla 11. Cantidad cerrada vs perdidos tiempos estándar de casos por región. ....	91
Tabla 12. Cantidad cerrada vs perdidos tiempos estándar de casos por manager/técnicos.....	91
Tabla 13. Atributos y/o variables de entrada seleccionadas para modelos predictivos. ....	93
Tabla 14. Análisis de ocurrencias y tiempos de demora en variables de entrada. ....	94
Tabla 15. Análisis de importancia y pesos en los atributos de datos.....	95
Tabla 16. Análisis de ocurrencias y tiempos de demora en variables de entrada. ....	95
Tabla 17. Análisis de rangos en tiempos de demora en variables de entrada.....	96
Tabla 18. Descripción de parámetros árbol de decisión. ....	98
Tabla 19. Descripción elementos del modelo. ....	98
Tabla 20. Matriz de confusión con resultados de rendimiento modelo Árbol de Decisión.....	100
Tabla 21. Matriz de confusión con resultados de rendimiento modelo Naive Bayes.....	102
Tabla 22. Comparación de resultados reales ambos modelos mes Diciembre 2016. ....	104
Tabla 23. Comparación de resultados reales ambos modelos mes Enero 2017. ....	104
Tabla 24. Comparación de resultados reales ambos modelos mes Febrero 2017.....	105
Tabla 25. Resultados predicción datos reales trabajo en progreso árbol de decisión. ....	106
Tabla 26. Resultados predicción datos reales trabajo en progreso naive bayes. ....	106
Tabla 27. Directrices para indicar re-entrenamiento de modelos.....	107
Tabla 28. Lista Acciones Proactivas a Ejecutar en <i>BPMN A322-1, sección 2</i> . ....	108
Tabla 29. Resultados obtenidos Diciembre, Enero y Febrero tiempos de resolución.....	110
Tabla 30. Cuadro aumento de resultados tiempos resolución desde Dic 2016 a Feb 2017.....	110
Tabla 31. Porcentajes de partes enviadas el mismo día desde Diciembre a Febrero. ....	111
Tabla 32. Resumen de costos totales para la realización del proyecto en UF y en US\$.....	117
Tabla 33. Flujo de caja sin proyecto en US\$.....	118
Tabla 34. Comparación de costos envío de partes mismo día al 25% y al 16% en US\$. ....	119
Tabla 35. Flujo de caja con proyecto en US\$. ....	120
Tabla 36. Delta flujo de caja con proyecto - sin proyecto en US\$.....	121
Tabla 37. Delta Flujo de Caja con proyecto en escenario pesimista en US\$. ....	123
Tabla 38. Delta Flujo de caja con proyecto en escenario optimista en US\$. ....	124
Tabla 39. Delta Flujo de caja con proyecto en escenario más probable en US\$.....	125
Tabla 40. Ingresos por venta y Costos por venta en aumento para situación (1).....	126
Tabla 41. Delta Flujo de caja Situación Optimizada (FC1) vs Situación Base (FC0) en US\$.....	127
Tabla 42. Cuadro resultados de delta VAN, postergando el proyecto. ....	128

## **Tablas Anexos**

Tabla A. 10-1. Problemas encontrados y soluciones a implementar para considerar en PDC.....	139
Tabla A. 10-2. Cuadro Situación Actual/Situación Propuesta .....	141
Tabla A. 10-3. Cuadro de variables y su impacto en procesos del rediseño y proceso de cambio. ...	141
Tabla A. 10-4. Prácticas objetivo para el proceso de cambio. ....	143
Tabla A. 10-5. Prácticas actuales.....	143
Tabla A. 10-6. Acciones a realizar y su impacto organizacional. ....	144
Tabla A. 10-7. Definición de roles a ser incluidos en rediseño de organización. ....	148
Tabla A. 10-8. Flujo de Caja mensual sin proyecto en US\$.....	149
Tabla A. 10-9. Flujo de Caja mensual con proyecto en US\$. ....	150