

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Lugar de aplicación.....	4
1.2. Planificación estratégica.	6
1.2.1. Misión.....	6
1.2.2. Visión.	6
1.2.3. Organigrama.	6
1.3. Funcionamiento de la empresa.	7
1.3.1. Departamento de maquinarias.	8
1.4. Problemática a abordar.	12
1.5. Objetivo general.....	13
1.6. Objetivos específicos.	13
1.7. Resultados tangibles esperados.....	14
1.8. Alcances.....	14
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN	15
2.1. Marco teórico.....	16
2.1.1. Mantenimiento.....	16
2.1.2. Ingeniería de requerimientos.	21
2.1.3. Sistema de información.	27
2.1.4. Análisis de reemplazo de activos.....	34
2.1.5. Rediseño de procesos	37
2.2. Metodología de solución.	38
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	42
3.1. Recopilación de datos relevantes.....	43
3.1.1. Datos relacionados vinculados a la problemática.....	43
3.2. Análisis de procesos actuales.	46
3.2.1. Funcionamiento detallado Departamento de Maquinarias.	46
3.2.2. Mantenimiento correctivo.	47
3.2.3. Mantenimiento preventivo.....	49
3.2.4. Programa actual de mantenimiento preventivo.	50

3.2.5. Proveedores utilizados actualmente.....	53
3.2.6. Bodega de taller	54
3.2.7. Funcionamiento interno de taller	55
3.3. Encuesta para la efectividad del mantenimiento.	55
3.4. Análisis de vías de solución	58
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS REEMPLAZO DE ACTIVOS	60
4.1. Metodología de reemplazo de activos.	61
4.1.1. Vida útil económica.....	61
4.1.2. El VAC y CAE.	61
4.1.3. Pasos de la metodología	62
4.1.4. Implementación de la metodología.....	63
4.2. Ejemplo práctico del uso de la metodología.....	64
4.2.1. Antes de comenzar.....	64
4.2.2. Identificación de los costos del activo.....	65
4.2.3. Identificar valor de reventa.....	67
4.2.4. Definir parámetros	68
4.2.5. Calculo del VAC y del CAE.....	68
4.2.6. Identificar VUE	69
4.3. Caso especial del uso de la metodología: Activos usados.....	69
CAPÍTULO 5: REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	71
5.1. Objetivos del sistema de información	72
5.2. Usuarios del sistema	72
5.2.1. Administrador.....	73
5.2.2. Supervisores.	73
5.2.3. Ejecutores	73
5.3. Requerimientos funcionales	73
5.4. Requerimientos no funcionales	85
5.5. Validación.....	86
CAPÍTULO 6: DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA	87
6.1. Definición del problema	88
6.1.1. Aspectos considerados en el diseño del S.I.A.	88
6.1.2. Entradas y salidas del sistema	89

6.1.3. Funciones fuera de ámbito.....	91
6.1.4. Procesos afectados por la función global del sistema.....	92
6.1.5. Recursos actualmente utilizados por la función global del sistema	92
6.2. Diseño lógico global.....	95
6.2.1. Descomposición de las entradas y salidas de la función global; Error! Marcador no definido.	
6.2.2. Generación de malla y descomposición de funciones	95
6.2.3. Descomposición de las sub-funciones.....	98
6.2.4. Documentación generada por el sistema	103
6.2.5. Análisis de grados de automatización del sistema.....	104
6.3. Diseño de formularios	104
6.3.1. Sistema de información propuesto	105
6.3.2. Gestión de actividades de mantenimiento	106
6.3.3. Gestión de RRHH de mantenimiento	110
6.3.4. Gestión de la información de mantenimiento.....	113
6.3.5. Gestión de repuestos de mantenimiento	118
6.3.6. Renovación de activos	119
6.4. Desarrollo lógico detallado.....	119
CAPÍTULO 7: PROPUESTAS DE MEJORA.....	125
7.1. Propuestas de mejora.....	126
CONCLUSIONES.....	130
BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS	135
Anexo 1. Funcionamiento de la empresa.	135
Anexo 2. Funcionamiento departamento maquinaria.....	135
Anexo 3. Detalle de maquinaria.	136
Anexo 4. Ecuación de costos de mantenimiento.	136
Anexo 5. Encuesta para efectividad del mantenimiento.....	137
Anexo 6. Manual de uso	143

Índice de cuadros

Cuadro 1. Tipo y cantidad de maquinarias de la empresa	9
--	---

Cuadro 2. Planilla para requisitos funcionales	26
Cuadro 3. Simbología de gráfico-narrativo	34
Cuadro 4. Valores arriendo principales máquinas.....	43
Cuadro 5. Evolución cantidad de máquinas operativas.....	44
Cuadro 6. Personal departamento maquinarias	45
Cuadro 7. Personal de taller.....	45
Cuadro 8. Costos asociados a taller por ERP	46
Cuadro 9. Resultados auditoría.....	56
Cuadro 10. Tabla resumen de encuesta	59
Cuadro 11. Implementación metodología	63
Cuadro 12. Promedio de horas de trabajo anuales	65
Cuadro 13. Costos de arriendo interno y externo	66
Cuadro 14. Cálculo del VAC y CAE.....	68
Cuadro 15. Caso especial cálculo VAC y CAE.....	70
Cuadro 16. Requerimiento RQ-001	74
Cuadro 17. Requerimiento RQ-002.....	74
Cuadro 18. Requerimiento RQ-003.....	75
Cuadro 19. Requerimiento RQ-004.....	76
Cuadro 20. Requerimiento RQ-005.....	77
Cuadro 21. Requerimiento RQ-008.....	77
Cuadro 22. Requerimiento RQ-009.....	78
Cuadro 23. Requerimiento RQ-011.....	79
Cuadro 24. Requerimiento RQ-013.....	79
Cuadro 25. Requerimiento RQ-015.....	80
Cuadro 26. Requerimiento RQ-016.....	81
Cuadro 27. Requerimiento RQ-019.....	81
Cuadro 28. Requerimiento RQ-020.....	82
Cuadro 29. Requerimiento RQ-021.....	82
Cuadro 30. Requerimiento RQ-025.....	83
Cuadro 31. Requerimiento RQ-026.....	83
Cuadro 32. Requerimiento RQ-027.....	84
Cuadro 33. Requerimiento RQ-028.....	84

Cuadro 34. Requerimiento RQ-029.....	85
Cuadro 35. Resumen de grado de automatización segundo nivel de partición.....	105
Cuadro 36. Detalle de rediseño de procesos - Mantenimiento correctivo.....	127
Cuadro 37. Detalle de propuesta de rediseño procesos - MP.....	129

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Ecuación de disponibilidad.....	19
Ecuación 2. Cálculo VAC.....	35
Ecuación 3. Cálculo del CAE.....	36
Ecuación 4. Ecuación regresión exponencial.....	65
Ecuación 5. Regresión lineal de los costos de no disponibilidad.....	66
Ecuación 6. Costo global de mantenimiento.....	136

Índice de figuras

Figura 1. Logo de Ingeniería y Construcciones Santa Fe S.A.....	4
Figura 2. Estructura de Inversiones Santa Fe S.A.....	5
Figura 3. Localización de obras actuales.....	5
Figura 4. Organigrama de Ingeniería y Construcciones Santa Fe S.A.....	7
Figura 5. Facturación interna Departamento de Maquinarias.....	8
Figura 6. Motoniveladora.....	9
Figura 7. Rodillo compactador.....	10
Figura 8. Excavadora.....	10
Figura 9. Retro-excavadora.....	11
Figura 10. Cargador frontal.....	11
Figura 11. Bulldozer.....	11
Figura 12. Gravilladora.....	12
Figura 13. Proceso de ingeniería de requerimientos.....	23
Figura 14. Modelo general de un sistema.....	27
Figura 15. Representación simplificada del computador dentro de un SIA.....	29
Figura 16. Representación simplificada de la información y la función dentro de un S.I.A....	29
Figura 17. Representación simplificada de los procesos en un SIA.....	30

Figura 18. Modelo tipo malla de sistema	32
Figura 19. Diagrama tipo árbol.....	32
Figura 20. Ejemplo de gráfico-narrativo	33
Figura 21. Causas de reemplazo de activos	34
Figura 22. Comportamiento del CAE.....	36
Figura 23. Metodología de solución	38
Figura 24. Diagrama de flujo de mantención correctiva	49
Figura 25. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo.....	51
Figura 26. Planilla de control mantenciones preventivas	52
Figura 27. Control de inventario actual	55
Figura 28. Gráfico sobre la efectividad del mantenimiento	57
Figura 29. Gráfica costos del mantenimiento - Auditoría	57
Figura 30. Metodología reemplazo de activos.....	62
Figura 31. Costos de reparación y mantenimiento motoniveladoras	66
Figura 32. Costos de no disponibilidad	67
Figura 33. Valor de promedio de reventa en el tiempo	68
Figura 34. VUE de motoniveladoras	69
Figura 35. VUE activos usados	70
Figura 36. Resumen gráfico definición del problema	94
Figura 37. Entradas de la función.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 38. Salidas de la función gestión de mantenimiento	95
Figura 39. Malla primer nivel descomposición gestión de mantenimiento.....	97
Figura 40. Primera partición función de gestión de mantenimiento.....	98
Figura 41. Segundo nivel de partición sub-función gestión actividades de mantenimiento	99
Figura 42. Segundo nivel de partición sub-función gestión de RRHH de mantenimiento	100
Figura 43. Tercer nivel de partición de sub-función gestión de la información de mantenimiento	101
Figura 44. Segundo nivel de partición de sub-función gestión de repuestos de mantenimiento	102
Figura 45. Segundo nivel partición sub-función renovación de activos.....	103
Figura 46. Sistema de información propuesto	106
Figura 47. Gestión de actividades de mantenimiento - SIA	106
Figura 48. Orden de trabajo - SIA	108

Figura 49. Ver/editar orden de trabajo - SIA.....	109
Figura 50. Tareas pendientes - SIA	110
Figura 51. Gestión de RRHH de mantenimiento - SIA.....	110
Figura 52. Definición de cargos - SIA.....	111
Figura 53. Ficha personal - SIA.....	112
Figura 54. Trabajos e hitos importantes - SIA	113
Figura 55. Gestión de la información - SIA	114
Figura 56. Generación report - SIA	115
Figura 57. Análisis actividad diaria - SIA	115
Figura 58. Facturación interna - SIA	116
Figura 59. Información de maquinaria - SIA	117
Figura 60. Historial de maquinaria - SIA	118
Figura 61. Gestión de repuestos de mantenimiento - SIA.....	118
Figura 62. Renovación de activos - SIA.....	119
Figura 63. Diagrama de procedimientos - Orden de trabajo	120
Figura 64. Diagrama de procedimiento - solicitud de materiales.....	122
Figura 65. Diagrama de procedimiento - Actividad diaria.....	124
Figura 66. Propuesta de mantenimiento correctivo	126
Figura 67. Propuesta rediseño MP.....	128