

Tabla de Contenido

1.	Introducción.....	1
1.1	Proceso productivo.....	1
1.2	<i>Lean Management</i>	3
1.3	Caso de estudio	5
1.4	Objetivos	8
1.4.1	Objetivo general.....	8
1.4.2	Objetivos específicos.....	8
1.5	Metodología	8
1.6	Alcances.....	9
2.	Proceso Planta Santa Fe [18]	10
2.1	Línea de Fibra	10
2.1.1	Parque Maderas	10
2.1.2	Cocción.....	11
2.1.3	Lavado.....	12
2.1.4	Blanqueo	13
2.1.5	Máquina de secado	14
2.2	Área de recuperación y energía	16
2.2.1	Evaporadores	16
2.2.2	Caldera recuperadora.....	16
2.2.3	Caustificación	17
2.2.4	Horno de cal	18
2.3	Estanques de almacenamiento	19
3.	Probabilidades de falla.....	20
3.1	Conceptos generales	20
3.2	Probabilidades de falla en planta Santa Fe.....	24
4.	Modelo	28
4.1	Estructura teórica	28
4.2	Implementación.....	31
5.	Resultados y discusiones.....	38
5.1	Resultados esperados.....	38
5.2	Operación del modelo y procesamiento de datos	38
5.3	Resultados	40
5.4	Análisis de sensibilidad	46

5.5	Impacto del modelo	48
6.	Reflexión ética.....	49
7.	Proyecciones y recomendaciones generales	54
8.	Conclusiones.....	55
	Bibliografía	56
	Anexo A. Diagrama del Proceso	59
	Anexo B. Probabilidades de falla.....	61
1.	Ejemplo de cálculo de probabilidad	61
2.	Probabilidades área Recuperación y Energía	61
3.	Probabilidades de falla bloque 1.....	62
	Anexo C. Código modelo.....	63
	Anexo D. Resultados.....	65
1.	Tablas ejemplo de resultados.....	65
2.	Tratamiento de datos.....	68
3.	Tablas de resultados	69
4.	Proporción fallas.....	70
5.	Registro de datos de programa PI.....	71
	Anexo E. Proyección línea recuperación y energía.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1. Probabilidades de falla.	25
Tabla 2. Parámetros de la planta.	32
Tabla 3. Ejemplo resultados.	37
Tabla 4. Parámetros de operación del modelo.	39
Tabla 5. Combinaciones de tiempos evaluados.	39
Tabla 6. Configuración Solver.	40
Tabla 7. Flujo del proceso.	60
Tabla 8. Estanques principales del proceso.	60
Tabla 9. Resumen de fallas de lavado.	61
Tabla 10. Probabilidades de falla otras áreas.	62
Tabla 11. Probabilidad de falla bloque 1.	62
Tabla 12. Ejemplo de resultados obtenidos a partir del modelo.	65

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del proceso Kraft [2].	2
Figura 2. Diagrama de sistemas Lean Management [8].	5
Figura 3. Diagrama línea fibra.	10
Figura 4. Histograma de tiempos de falla para un equipo.	22
Figura 5. Distribución normal.	23
Figura 6. Histograma tiempos de falla del digestor.	26
Figura 7. Línea de fibra, TK1 es el estanque de soplado, TK2 es el estanque de pasta café y TK3 representa los estanques de pasta blanca. F1-8 son los flujos.	28
Figura 8. Modelo en Excel.	34
Figura 9. Gráfico de nivel óptimo del estanque para escenario 1.	41
Figura 10. Gráfico del nivel óptimo del estanque para escenario 2.	42
Figura 11. Gráfico del nivel óptimo del estanque para escenario 3.	43
Figura 12. Gráfico de nivel óptimo del estanque para escenario 4.	44
Figura 13. Gráfico de nivel óptimo del estanque para escenario 5.	45
Figura 14. Diagrama resumen del proceso.	59
Figura 15. Datos PI.	72
Figura 16. Datos PI.	73
Figura 17. Sección evaporadores.	75