

Índice de Contenido

RESUMEN.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
1.1. LUGAR DE APLICACIÓN	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.3. OBJETIVO GENERAL	12
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.5. JUSTIFICACIÓN	14
1.6. ALCANCES	14
1.7. METODOLOGÍA DE TRABAJO	15
1.7.1. SELECCIÓN DE METODOLOGÍA	15
1.7.2. DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA	16
1.7.3. ENTREGA A EMPRESA DE TANGIBLES	17
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. SISTEMA DE SOPORTES DE TUBERÍAS	20
2.1.1. <i>Códigos y estándares de soportes</i>	21
2.2. DESCRIPCIÓN DE SOPORTES DE TUBERÍA.....	22
2.2.1. <i>Clasificación de soportes</i>	22
2.2.2. <i>Ubicación de soportes</i>	25
2.2.3. <i>Planos y documentos</i>	25
2.2.4. <i>Codificación y representación de soportes</i>	26
2.3. MATERIALES DE TUBERÍA	26
2.3.1. <i>Drenajes y venteos</i>	27
2.3.2. <i>Líneas de tubería en bombas</i>	27
2.3.3. <i>Conexión de tubería a equipos</i>	28
2.3.4. <i>Líneas de tubería enterrada</i>	28
2.3.5. <i>Pasadas de tubería a través de losas o muros</i>	28
2.4. DESCRIPCIÓN DE TUBERÍAS.....	28
2.4.1. <i>Dimensionamiento de tuberías</i>	28
2.4.2. <i>Diseño de curvas de las tuberías</i>	28

2.4.3.	<i>Flexibilidad y control de vibraciones.....</i>	29
2.5.	<i>Protección del personal de tuberías.....</i>	29
2.6.	DEFINICIONES DE HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS	29
2.6.1.	<i>TPM.....</i>	29
2.6.2.	<i>5s.....</i>	30
2.6.3.	<i>RCM.....</i>	30
2.7.	METODOLOGÍA PARA CONFECCIÓN DE PLANILLA.....	31
3.	DEFINICIÓN DEL SISTEMA RELEVANTE PARA EL PROYECTO	36
3.1.	BREVE RESEÑA HISTÓRICA EMPRESAS CMPC S.A.....	36
3.1.1.	<i> Holding CMPC S.A.</i>	37
3.1.1.1.	<i> CMPC Forestal</i>	37
3.1.1.2.	<i> CMPC Celulosa.....</i>	38
3.1.1.3.	<i> CMPC Papeles</i>	39
3.1.1.4.	<i> CMPC Tissue</i>	39
3.1.1.5.	<i> CMPC Productos de Papel</i>	40
3.1.2.	<i> CMPC Cartulinas</i>	41
3.1.2.1.	<i> Planta Valdivia.....</i>	41
3.1.2.2.	<i> Planta Maule.....</i>	42
3.2.	<i> Descripción de productos fabricados de la empresa.....</i>	43
3.2.1.	<i> Ubicación de la planta.....</i>	47
3.2.2.	<i> Objetivo de la empresa.....</i>	47
3.2.3.	<i> Estrategia</i>	48
	<i> Misión.....</i>	48
	<i> Visión</i>	48
	<i> Valores</i>	48
3.2.4.	<i> Organigrama</i>	49
3.2.5.	<i> Certificaciones.....</i>	49
3.2.6.	<i> Certificación ISO 9001:2008.....</i>	50
3.2.7.	<i> Certificación ISO 14001:2008.....</i>	50
3.2.8.	<i> Descripción del Proceso Productivo global.....</i>	51
3.2.9.	<i> Descripción proceso productivo detallado.....</i>	52
3.2.10.	<i> Resumen procesos de máquina papelera.....</i>	55
3.3.	DESCRIPCIÓN ÁREA DE LA EMPRESA A TRABAJAR	56

3.3.1. <i>Diagrama de flujo con los equipos del área analizar</i>	57
4.1. SITUACIÓN INICIAL	59
4.1.1. <i>Deflexión</i>	59
4.2. LÍNEAS DE TUBERÍA A ANALIZAR Y MEJORAR	60
4.2.1. <i>Falta de información</i>	61
4.2.2. <i>Diagnóstico de la Problemática</i>	61
4.3. PRINCIPALES VARIABLES INVOLUCRADAS EN DESPLAZAMIENTO DE SOPORTES	61
4.3.1. <i>Golpe de ariete</i>	62
4.3.2. <i>Temperatura</i>	63
4.3.2.1. <i>Dilatación</i>	63
4.3.3. <i>Material transportado</i>	63
4.3.4. <i>Mano de Obra</i>	64
4.4. EFECTOS DE UN SOPORTE FUERA DE LUGAR.....	64
4.5. APLICACIÓN DE ALGUNOS LINEAMIENTOS DE TPM	64
4.5.1. <i>Descripción planilla Soportes de tubería</i>	65
4.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS.....	68
5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SOPORTES.	70
5.1. SELECCIÓN Y DISEÑO DE SOPORTES DE TUBERÍA	70
5.1.1. <i>Recopilación de Información Básica</i>	70
5.1.2. <i>Guías generales sobre ubicación de soportes</i>	70
5.1.3. <i>Espaciamientos de soportes</i>	71
5.1.4. <i>Movimientos térmicos de la tubería</i>	72
5.2. CÁLCULOS DE FACTORES RELEVANTES EN LOS SOPORTES	72
5.2.1. <i>Dilatación</i>	72
5.2.2. <i>Cálculos de peso de tubería</i>	75
5.3.1. GOLPE DE ARIETE (PRESIÓN Y VELOCIDAD DEL FLUIDO).....	76
5.2.2.1. <i>Presión</i>	77
5.2.2.2. <i>Velocidad</i>	79
5.3.2. DISTANCIAS ENTRE SOPORTES.	82
5.3.3. DEFLEXIÓN.....	83
5.4. ANÁLISIS, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SOPORTES DE TUBERÍA	86
5.4.1. <i>Descripción planilla de análisis, reparación y mantenimiento de soportes de tubería</i> ..	87
6. RESULTADOS	89

6.1.	<i>Estado de soportes línea 1 astilla con agua.....</i>	89
6.2.	<i>Estado de soportes línea agua drenada.....</i>	90
6.3.	<i>Aplicación Pareto a resultado de soportes.....</i>	92
6.4.	<i>Diagrama Causa-efecto (Ishikawa).....</i>	93
6.5.	<i>Evaluación económica.....</i>	94
6.5.1.	<i>Descripción empresa externa INGCAMAX.....</i>	94
6.5.2.	<i>Consideraciones del presupuesto.....</i>	94
6.5.3.	<i>Detalles costos de reparación de líneas analizadas.....</i>	94
6.5.4.	<i>Otras consideraciones línea estudiadas.....</i>	96
7.	<i>CONCLUSIONES.....</i>	98
8.	<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	100
9.	<i>ANEXOS.....</i>	101

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. SOPORTE TIPO COLGADOR	22
ILUSTRACIÓN 2. SOPORTE TIPO DESCANSO (PATÍN).....	23
ILUSTRACIÓN 3. SOPORTE TIPO GUÍA	23
ILUSTRACIÓN 4. SOPORTE TIPO GUÍA	23
ILUSTRACIÓN 5. SOPORTE TIPO FIJACIÓN	24
ILUSTRACIÓN 6. SOPORTE TIPO ANCLA	24
ILUSTRACIÓN 7. SOPORTE TIPO RESORTE	24
ILUSTRACIÓN 8. DIVISIÓN EMPRESAS CMPC S.A.	37
ILUSTRACIÓN 9. CMPC CARTULINAS PLANTA VALDIVIA.....	42
ILUSTRACIÓN 10. FOTOGRAFÍA AÉREA CMPC PLANTA MAULE	43
ILUSTRACIÓN 11. COMPOSICIÓN DE LA CARTULINA PRODUCIDA.....	45
ILUSTRACIÓN 12. PRODUCTOS TERMINADOS DE CMPC PLANTA MAULE.....	45
ILUSTRACIÓN 13. EJEMPLO DE USOS DE PRODUCTOS	46
ILUSTRACIÓN 14. PLANO UBICACIÓN EMPRESA.....	
ILUSTRACIÓN 15. FOTOGRAFÍA AÉREA EMPRESA	47
ILUSTRACIÓN 16. ORGANIGRAMA EMPRESAS CMPC.....	49
ILUSTRACIÓN 17. DIAGRAMA PROCESO PRODUCTIVO GLOBAL	51
ILUSTRACIÓN 18. DIAGRAMA PROCESO DE MÁQUINA PAPELERA	55
ILUSTRACIÓN 19. DIAGRAMA PROCESO DE MÁQUINA PAPELERA (CONT.).....	55
ILUSTRACIÓN 20. DIAGRAMA FLUJO EQUIPOS INDUSTRIALES.....	57
ILUSTRACIÓN 21. FOTOGRAFÍA SOPORTE FUERA DE LUGAR LÍNEA 1 DRENADO	59
ILUSTRACIÓN 22. FOTOGRAFÍA DEFLEXIÓN EN LAS LÍNEAS	59
ILUSTRACIÓN 23. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DESPLAZAMIENTO	62
ILUSTRACIÓN 24. ILUSTRACIÓN PARTE DE PLANILLA DESCRIPCIÓN LÍNEA	65
ILUSTRACIÓN 25. ILUSTRACIÓN PARTE DE PLANILLA FOTO DE SOPORTE.....	65
ILUSTRACIÓN 26. MAPA DE PORCENTAJE CONSISTENCIA SEGÚN EQUIPO INDUSTRIAL	81
ILUSTRACIÓN 43. FUERZAS QUE ACTÚAN EN LA DEFLEXIÓN	84
ILUSTRACIÓN 28. PLANILLA FINAL DE ANÁLISIS DE SOPORTES.....	87
ILUSTRACIÓN 29. GRÁFICO RESULTADOS FINALES LÍNEA 1 ASTILLA CON AGUA.....	90
ILUSTRACIÓN 30. GRÁFICO RESULTADOS FINALES LÍNEA AGUA DRENADA.....	91
ILUSTRACIÓN 31. GRÁFICO RESULTADOS FINALES PARETO	92
ILUSTRACIÓN 32. GRÁFICO RESULTADOS FINALES ISHIKAWA	93

Índice de Tablas

TABLA 1. DISTANCIA UBICACIÓN ENTRE SOPORTES	25
TABLA 2. CLASIFICACIÓN PRODUCTOS FABRICADOS EN LA EMPRESA.....	44
TABLA 3. LÍNEAS A JERARQUIZAR	60
TABLA 4. PARTE DE PLANILLA TPM DATOS SOPORTE Y TUBERÍA.....	66
TABLA 5. PARTE DE PLANILLA TPM CONTROL DE CAMBIOS Y FIRMAS	67
TABLA 6. ILUSTRACIÓN PARTE DE PLANILLA MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS, AUTÓNOMO	67
TABLA 7. DILATACIÓN SEGÚN TIPO DE TUBO	73
TABLA 8. COEFICIENTES DE EXPANSIÓN TÉRMICA	73
TABLA 9. DILATACIÓN SEGÚN TIPO DE TUBO	74
TABLA 10. DILATACIÓN SEGÚN TIPO DE TUBO	75
TABLA 11. CUADRO DE PRESIONES EN TUBERÍAS CMPC CARTULINAS.....	77
TABLA 12. CUADRO DE PRESIONES EN TUBERÍAS CMPC CARTULINAS.....	78
TABLA 13. CUADRO DE PRESIONES EN TUBERÍAS CMPC CARTULINAS.....	78
TABLA 14. VELOCIDAD TABULADA DE FLUIDOS SEGÚN CONSISTENCIA.....	82
TABLA 15. ESPACIADO SUGERIDO ENTRE SOPORTES	82
TABLA 16. ESPACIADO SUGERIDO ENTRE SOPORTES	83
TABLA 17. GRÁFICO DEFLEXIÓN TUBERÍAS	85
TABLA 18. DETALLE COSTOS LÍNEA 1 PULPA MECÁNICA.....	95
TABLA 19. DETALLE COSTOS LÍNEA AGUA DRENADA.....	95
TABLA 20. CONSIDERACIONES LÍNEA 1 PULPA MECÁNICA	96
TABLA 21. CONSIDERACIONES LÍNEA AGUA DRENADA	96