

INIDICE

RESUMEN.....	III
INIDICE.....	V
1 CAPÍTULO I.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 ALCANCES.....	5
1.6 DEFINICIÓN METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN.....	5
1.7 RESULTADOS ESPERADOS.....	6
2 CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 FUNCIONAMIENTO.....	8
2.2 EVALUACIÓN DE COMPONENTES.....	10
2.2.1 En función del sentido de la corriente de aire del interior.....	10
2.2.2 En función del sistema impulsión y extracción de aire.....	10
2.2.3 En función del sistema para alcanzar la temperatura deseada.....	10
2.2.4 Calidad del acabado superficial.....	11
2.2.5 Dimensiones de la cámara de pintura.....	12
2.2.6 Flujo de aire.....	13
2.2.7 Sistema de filtración.....	13
2.2.8 Calefacción.....	14
2.2.9 Iluminación.....	15

2.2.10	Estructura de la cámara.....	15
2.2.10.1	Obra Civil.....	15
2.2.10.2	Tipo Modular.....	15
2.3	NORMAS PARA LAS CÁMARAS DE PINTURA.....	16
2.3.1	Ubicación.....	16
2.3.2	Construcción.....	16
2.3.3	Electricidad.....	16
2.3.4	Ventilación.....	16
2.3.5	Velocidad y circulación de aire.....	17
2.3.6	Deflectores y distribución del aerosol.....	17
2.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PINTADO.....	17
2.4.1	Reparación de carrocerías.....	17
2.4.2	Preparación de superficie a pintar.....	18
2.4.2.1	Enmasillado.....	18
2.4.2.2	Enmascarado.....	18
2.4.3	Aplicación de imprimaciones y/o aparejos.....	19
2.4.4	Pintado.....	20
2.4.5	Limpieza.....	21
2.5	PINTURAS.....	21
2.5.1	Composición de las pinturas.....	21
2.5.2	Tipos de pinturas.....	22
2.5.2.1	Pinturas de un componente (1K).....	23
2.5.2.2	Pinturas de dos componentes (2K).....	23
2.5.2.3	Pinturas con altos contenidos y medio contenido de sólidos.....	25
2.5.3	Sistema de pintado (mono-capa y bi-capa).....	25
2.6	FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y TERMODINÁMICA.....	28

2.6.1	Convección.....	28
2.6.2	Coeficiente global de transferencia de calor.....	31
2.6.3	Método de la eficiencia NTU.	32
2.6.4	Intercambiador de calor.	34
2.6.5	Teoría de aletas.....	34
2.7	SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	36
2.7.1	Ecuación de Bernoulli.	36
2.7.1.1	Presión dinámica	37
2.7.2	Procedimiento de diseño.....	37
2.7.2.1	Cálculo de las dimensiones de los conductos.....	38
2.7.3	Determinación de las pérdidas de presión en los conductos.	38
2.7.3.1	Equivalencia de pérdidas entre sección circular y rectangular	39
2.7.4	Pérdidas localizadas por accesorios.....	40
2.7.4.1	Factores de pérdida.....	41
2.8	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.	41
2.8.1	Método de los lúmenes.....	41
3	CAPÍTULO III.....	46
	DISEÑO DE CÁMARA.....	46
3.1	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	47
3.1.1	Dimensiones.	47
3.1.2	Tipo de cámara.	47
3.1.3	Flujo de aire.....	48
3.1.4	Velocidad de aire.....	48
3.1.5	Temperatura.....	48
3.1.6	Recirculación de aire	48
3.2	DIMENSIONAMIENTO Y UBICACIÓN DE LA CÁMARA.	49
3.2.1	Caudal másico de aire requerido.	52

3.2.2	Ambiente de pintura.....	52
3.2.2.1	Paredes perimétricas.....	53
3.2.2.2	Pared frontal.....	54
3.2.2.3	Techumbre.....	55
3.2.2.4	Basamento completo.....	56
3.3	REQUERIMIENTO TOTAL DE CALEFACCIÓN.....	57
3.3.1	Calor de suministro o ventilación.....	57
3.3.2	Coefficiente global de transferencia de calor del vidrio.....	58
3.3.3	Pérdidas de calor.....	58
3.3.4	Necesidad total de calefacción.....	58
3.4	CALCULO DE CAUDAL MÁSIICO DE GASES DE COMBUSTIÓN.....	59
3.5	DISEÑO DE INTERCAMBIADOR DE CALOR.....	60
3.5.1	Determinación del producto UA.....	61
3.5.2	Coefficiente de transferencia de calor de los gases de combustión.....	62
3.5.3	Coefficiente global de transferencia de calor del aire.....	64
3.5.4	Coefficiente global de transferencia de calor del intercambiador.....	66
3.5.5	Cálculo de aletas para intercambiador de calor.....	66
3.6	CÁLCULO INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	68
3.6.1	Método de los lúmenes.....	68
3.7	CÁLCULO SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	69
3.7.1	Sistema de ventilación, entrada de aire a la cámara.....	70
3.7.2	Sistema de ventilación, salida de aire a la cámara.....	71
3.8	CUADRO DE MANDOS.....	71
4	CAPÍTULO IV.....	73
	SELECCIÓN DE COMPONENTES.....	73
4.1	SELECCIÓN PISTOLAS AEROGRÁFICAS HVLP.....	74
4.2	SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO.....	75

4.3	SELECCIÓN EQUIPOS DE VENTILACIÓN.	76
4.4	EQUIPOS DE ILUMINACIÓN.	78
4.5	ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	78
4.5.1	Paredes perimétricas de la cámara.	78
4.5.2	Basamento.	78
4.5.3	Parrilla piso industrial grating galvanizada.	79
5	CAPÍTULO V	80
	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	80
5.1	EVALUACIÓN DE FABRICACIÓN DE CÁMARA DE PINTURA EN CHILE.....	81
5.2	EVALUACIÓN DE IMPORTAR CÁMARA DE PINTURA.	84
5.3	EVALUACIÓN ECONÓMICA SIN ADQUIRIR CÁMARA DE PINTURA.	87
	CONCLUSIONES.....	89
	BIBLIOGRAFÍA.....	92
	ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1: Representación flujo de aire de cámara de pintado.</i>	9
<i>Ilustración 2: Quemador Mono-Etapa.</i>	11
<i>Ilustración 3: Sistema de curado infrarrojo.</i>	11
<i>Ilustración 4: Enmascarado con funda plástica.</i>	19
<i>Ilustración 5: Enmascarado con papel.</i>	19
<i>Ilustración 6: Sistema de pintado mono-capa.</i>	26
<i>Ilustración 7: Sistema de pintado bi-capa.</i>	27
<i>Ilustración 8: Sistema de pintado tri-capa</i>	27
<i>Ilustración 9: Ubicación lámparas en interior de la cámara</i>	51
<i>Ilustración 10: Ambiente cámara de pintura.</i>	53
<i>Ilustración 11: Paredes perimétricas.</i>	54
<i>Ilustración 12: Pared frontal.</i>	55
<i>Ilustración 13: Techumbre de cámara de pintura.</i>	56
<i>Ilustración 14: Basamento cámara de pintura.</i>	57
<i>Ilustración 15: Balance global de energía para los fluidos calientes y frío del intercambiador de calor.</i>	59
<i>Ilustración 16: Intercambiador de calor aire/aire.</i>	60
<i>Ilustración 17: Ductos de ventilación de cámara de pintura.</i>	70
<i>Ilustración 18: Comparación en pistolas HVLP y convencionales</i>	75
<i>Ilustración 19: Equipos aire comprimido.</i>	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel de iluminancia media.	42
Tabla 2: Tipos de lámparas utilizadas.	43
Tabla 3: Factor de reflexión.	44
Tabla 4: Factor de mantenimiento.	44
Tabla 5: Dimensiones de vehículos pertenecientes al segmento E.	50
Tabla 6: Dimensiones de la cámara de pintado.	50
Tabla 7: Propiedades termodinámicas del aire.	58
Tabla 8: Cargas sometidas en grating.	79
Tabla 9: Costos de materiales de cámara de pintura.	81
Tabla 10: Costos totales de fabricación cámara de pintura en Chile.	82
Tabla 11: Número de vehículos reparados, horas de funcionamiento y consumo de combustible.	82
Tabla 12: Costos operacionales cámara de pintura fabricada en Chile.	82
Tabla 13: Costos mantención cámara de pintura construida en Chile.	83
Tabla 14: Flujo de caja para cámara de pintura fabricada en Chile.	83
Tabla 15: Costos de importar cámara de pintura.	84
Tabla 16: Número de vehículos reparados, horas de funcionamiento y consumo de combustible.	84
Tabla 17: Costos mantención cámara de pintura importada.	85
Tabla 18: Costos operacionales cámara importada.	85
Tabla 19: Flujo de caja para cámara de pintura importada.	86
Tabla 20: Número de vehículos reparados y horas de secado sin cámara.	87
Tabla 21: Costos operacionales pintar vehículo sin cámara.	87
Tabla 22: Flujo de caja de pintar un vehículo sin cámara de pintura.	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1: Eficiencia de aletas anulares de perfil rectangular.....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 2: Equivalencias entre conductos circulares y rectangulares.</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico 3: Curvas de selección ventilador (entrada de aire a la cámara)</i>	<i>77</i>
<i>Gráfico 4: Curvas de selección de ventilador(salida de aire a la cámara).....</i>	<i>77</i>