

---

## INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
I. RESUMEN.....	II
INDICE.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE ECUACIONES.....	X
II. GLOSARIO.....	1
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	3
3.1.1 Eliminación de desechos y prevención.....	3
3.1.2 Reciclaje.....	4
3.1.3 Índices de recuperación de material.....	4
3.2 METALES.....	5
3.2.1 Reciclaje de metales.....	6
3.2.2 Procesamiento de residuos.....	8
3.3 EXTRACCIÓN DE METALES.....	9
3.3.1 Técnicas de extracción de metales.....	9
3.3.1.1 Procesos metalúrgicos más comunes.....	9
3.3.1.2 Elección de método de extracción.....	10

---

3.4 PIGMENTO.....	11
3.4.1 Pigmentos inorgánicos artificiales.....	12
3.4.2 Propiedades físicas de un pigmento.....	12
3.5. COLORES A PARTIR DE METALES.....	14
3.5.1 Características de óxidos metálicos.....	14
3.5.1.1 Características de los óxidos de hierro.....	14
3.5.1.2 Características de los óxidos de aluminio.....	15
3.5.1.3 Costos producción de óxidos de aluminio y hierro.....	16
3.6 ANÁLISIS DE LA PUREZA DE UN PIGMENTO METÁLICO.....	16
3.7 INDUSTRIA DE PINTURAS.....	20
3.7.1 Proceso de fabricación de pinturas.....	20
3.7.1.1. Materias primas.....	21
3.7.1.2. Partes involucradas en el proceso de producción de pintura.....	23
3.7.1.3 Diagrama de flujo proceso producción de pinturas.....	24
3.7.1.4 Producción de pintura.....	25
3.8 Usos correspondientes dependiendo del tipo de pintura.....	27
3.9 APLICACIÓN DE LA PINTURA.....	28
3.9.1 Formación de la película.....	28
3.9.2 Posibilidades y ventajas.....	30
3.9.2.1 Aspectos técnico-económicos.....	31
3.10 COSTOS AMBIENTALES.....	32
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33

---

---

4.1 MATERIALES Y EQUIPOS.....	33
4.1.1 Materia prima.....	33
4.1.2 Reactivos.....	33
4.1.2 Equipos y material del laboratorio.....	34
4.2 MÉTODOS.....	35
4.2.1 Descripción general de la metodología.....	35
4.2.2 Pretratamiento.....	36
4.2.3 Corte de piezas.....	36
V. RESULTADOS.....	42
5.1 PRETRATAMIENTO.....	42
5.2 CORTE Y OXIDACIÓN.....	43
5.3 Eficiencias cuantitativas.....	44
5.4 EXTRACCIÓN Y CALIBRACIÓN EQUIPO ABSORCIÓN ATÓMICA.....	47
5.4.1 Agentes de extracción y absorción atómica.....	48
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
VII. ANEXOS.....	63
ANEXO A: Porcentaje de distribución de residuos sólidos en México. SEMARNAT Área Metropolitana (1998-2010).....	63
ANEXO B: Descripción general de aplicaciones y componentes de diferentes tipos de pinturas.....	64
ANEXO C: Disolventes Alternativos.....	66
ANEXO D: Beneficios del reciclaje de metales.....	68

---

---

ANEXO F: Cálculos realizados.....	69
-----------------------------------	----