

# ÍNDICE

**GLOSARIO**

**RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN**

<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 PLÁSTICOS .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1 DEFINICIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.2 MEZCLAS .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.3 OBTENCIÓN Y FUENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.4 CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>a. De acuerdo a su origen .....</b>	<b>4</b>
<b>b. De acuerdo a sus propiedades .....</b>	<b>4</b>
<b>c. Según su familia química .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.5 PRODUCCIÓN Y DESARROLLO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 PROPIEDADES DE LOS PLÁSTICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1 FÍSICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3.2 QUÍMICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 USOS .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1 PET: Polietileno Tereftalato .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2 PEAD: Polietileno de Alta Densidad .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.3 PVC: Cloruro de Polivinilo .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.4 PEBD: Polietileno de baja densidad .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.5 PP: Polipropileno .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.6 PS: Poliestireno .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE MERCADO .....</b>	<b>15</b>

<b>2.1 RAZÓN FUNDAMENTAL Y SITUACIÓN INICIAL DEL ESTUDIO</b> .....	15
<b>2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	15
<b>2.3 NECESIDADES DE INFORMACIÓN</b> .....	16
<b>2.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE DATOS</b> .....	16
<b>2.4.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> .....	16
<b>2.4.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	17
<b>2.4.4 FUENTES DE DATOS</b> .....	17
<b>2.5 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN Y DISEÑO DE LA MUESTRA</b> .....	18
<b>2.6 FORMATO DE LA ENCUESTA</b> .....	19
<b>2.7 PROCESAMIENTO DE DATOS</b> .....	21
<b>2.8 ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	21
<b>2.9 RESTRICCIONES</b> .....	28
<b>2.10 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS</b> .....	29
<b>2.11 CRECIMIENTO DEL MERCADO</b> .....	30

### **CAPÍTULO 3. DEFINICIÓN DEL PROCESO, DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** .....

<b>3.1 POLIETILENOS</b> .....	32
<b>3.1.1 DEFINICIÓN</b> .....	32
<b>3.1.2 TIPOS</b> .....	32
a. Polietileno de baja densidad .....	32
b. Polietileno de alta densidad .....	33
c. Polietileno de ultra alto peso molecular .....	33
d. Polietileno lineal de baja densidad .....	33
<b>3.2 POLIETILENO A REPROCESAR</b> .....	34
<b>3.2.1 BAJA DENSIDAD</b> .....	35
<b>3.2.2 ALTA DENSIDAD</b> .....	36
<b>3.2.3 MISCIBILIDAD DE LOS POLIETILENOS A REPROCESAR</b> .....	36
<b>3.3 FLUJOGRAMA DE PROCESOS</b> .....	38
<b>3.4 MATERIALES</b> .....	39
<b>3.4.1 PROCEDENCIA DE LA MATERIA PRIMA</b> .....	39
<b>3.4.2 PERSONAL EN LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA</b> .....	39
<b>3.4.3 VENTAJAS</b> .....	40

<b>3.5 INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.1 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO Y EDIFICIO .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.2 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>3.6 SISTEMAS, EQUIPO Y MAQUINARIA .....</b>	<b>47</b>
<b>3.6.1 DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>a. Plataforma hidráulica .....</b>	<b>48</b>
<b>b. Triturador y aglutinador .....</b>	<b>48</b>
<b>c. Sistema de lavado .....</b>	<b>49</b>
<b>d. Sistema de secado .....</b>	<b>51</b>
<b>e. Sistema de mezclado y tinturado .....</b>	<b>52</b>
<b>f. Calentadora .....</b>	<b>54</b>
<b>g. Extrusora con sus componentes .....</b>	<b>56</b>
<b>h. Jaladora .....</b>	<b>61</b>
<b>i. Enrollador .....</b>	<b>63</b>
<b>j. Balanza .....</b>	<b>64</b>
<b>k. Bombas .....</b>	<b>65</b>
<b>3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....</b>	<b>67</b>
<b>3.8 HOJA DE PROCESOS .....</b>	<b>68</b>
<b>3.8.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA .....</b>	<b>69</b>
<b>3.8.2 RECLASIFICACIÓN Y CORTE .....</b>	<b>70</b>
<b>3.8.3 TRITURADO .....</b>	<b>70</b>
<b>3.8.4 AGLUTINADO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.8.5 LAVADO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.8.6 SECADO .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.7 MEZCLA .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.8 CALENTADO .....</b>	<b>73</b>
<b>3.8.9 EXTRUSION .....</b>	<b>73</b>
<b>3.8.10 JALADO .....</b>	<b>74</b>
<b>3.8.11 ENROLLADO .....</b>	<b>74</b>
<b>3.8.12 EMBALAJE Y PESAJE .....</b>	<b>75</b>
<b>3.9 DISEÑO ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>3.9.1 DIAGRAMA UNIFILAR .....</b>	<b>77</b>

<b>CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>78</b>
--	-----------

<b>4.1</b>	<b>DESCARGAS AL AGUA</b>	<b>80</b>
<b>4.1.1</b>	<b>AGUAS RESIDUALES DEL LAVADO DE POLIETILENO</b>	<b>80</b>
	a. Espuma	81
	b. Toxicidad en la vida acuática	82
	c. Eutrofización	82
<b>4.1.2</b>	<b>AGUAS RESIDUALES DEL SECADO DE POLIETILENO</b>	<b>82</b>
<b>4.1.3</b>	<b>AGUAS DE ENFRIAMIENTO DE MANGUERA AL TERMINAR LA EXTRUSIÓN</b>	<b>83</b>
<b>4.1.4</b>	<b>AGUAS RESIDUALES DEL ASEO DE PISOS</b>	<b>83</b>
<b>4.1.5</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL PARA AGUAS RESIDUALES</b>	<b>84</b>
<b>4.2</b>	<b>EMISIONES AL AIRE</b>	<b>86</b>
<b>4.2.1</b>	<b>EMISIONES DIFUSAS Y POLVOS</b>	<b>87</b>
<b>4.2.</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL PARA EMISIONES AL AIRE</b>	<b>87</b>
<b>4.3</b>	<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>	<b>88</b>
<b>4.3.1</b>	<b>FUENTES DE DESECHOS SÓLIDOS</b>	<b>89</b>
	a. Recepción y verificación de materia prima	89
	b. Reclasificación, preparación y corte de materia prima	89
	c. Triturado y aglutinado de materia prima	90
	d. Calentado de materia prima	90
	e. Enrollado y embalaje del producto terminado	90
<b>4.3.2</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL PARA DESECHOS SÓLIDOS</b>	<b>91</b>
<b>4.4</b>	<b>MATRIZ DE LEOPOLD</b>	<b>92</b>

## **CAPÍTULO 5. SEGURIDAD INDUSTRIAL** ..... **94**

<b>5.1</b>	<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>	<b>94</b>
<b>5.2</b>	<b>MAPA DE RIESGOS</b>	<b>99</b>
<b>5.3</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	<b>99</b>
<b>5.3.1</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>	<b>101</b>
	a. Señales de prohibición	103
	b. Señales de advertencia	104
	c. Señales de obligación	105
	d. Señales relativas a la lucha contra incendios	105
	e. Señales de socorro	106
	f. Señales acústicas	108

g. Señales gestuales .....	109
h. Señal especial para desnivel .....	111
5.3.2 CAPACITACIÓN .....	112
5.3.3 LIMPIEZA Y ORDEN .....	112
5.3.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	113
a. Evacuación de Emergencia .....	114
b. Brigadas contra incendios .....	115
c. Instructivo .....	116
d. Extintores contra incendios .....	119
5.3.6 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	122
5.4 DISEÑO DE PLAN DE SEGURIDAD .....	124

## **CAPÍTULO 6. LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ..... 126**

6.1 POLÍTICA AMBIENTAL .....	126
6.2 PLANIFICACIÓN .....	128
6.2.1 ASPECTOS AMBIENTALES .....	128
6.2.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS .....	129
6.2.3 OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS .....	129
6.3 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN .....	130
6.3.1 RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD .....	130
6.3.2 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA .....	131
6.3.3 COMUNICACIÓN .....	131
6.3.4 DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS .....	132
6.3.5 CONTROL OPERACIONAL .....	133
6.3.6 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS .....	133
6.4 VERIFICACIÓN .....	134
6.4.1 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN .....	134
6.4.2 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL .....	134
6.4.3 NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA .....	134
6.4.4 CONTROL DE LOS REGISTROS .....	135
6.4.5 AUDITORÍA INTERNA .....	136
6.5 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN .....	136
6.6 CRONOGRAMA TENTATIVO PARA CUMPLIR LOS REQUISITOS	

DE CERTIFICACIÓN .....	136
<b>CAPÍTULO 7. ANÁLISIS FINANCIERO .....</b>	<b>137</b>
7.1 ASPECTOS DE PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL .....	137
7.1.1 NOMBRE .....	137
7.1.2 MISIÓN .....	138
7.1.3 VISIÓN .....	138
7.1.4 FODA .....	138
a. Fortalezas .....	138
b. Oportunidades .....	139
c. Debilidades .....	139
d. Amenazas .....	139
7.2 FINANCIAMIENTO DE INVERSIÓN .....	139
7.3 DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL .....	140
7.3.1 TERRENO Y OBRAS CIVILES .....	141
7.3.2 EQUIPOS, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS .....	141
7.3.3 MUEBLES, EQUIPOS DE OFICINA Y DE COMPUTACIÓN .....	141
7.3.4 VEHÍCULO .....	142
7.3.5 CAPITAL DE TRABAJO .....	142
7.3.6 INVERSIÓN PUBLICITARIA .....	142
7.3.7 GASTOS DE CONSTITUCIÓN .....	143
7.3.8 INTERÉS POR CRÉDITO .....	143
7.4 GASTOS GENERALES ANUALES .....	144
7.5 NOMINA DEL PERSONAL .....	146
7.6 PROYECCIÓN DE VENTAS .....	148
7.7 COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN .....	148
7.8 ESTADOS DE FUENTES Y USO DE FONDOS .....	149
7.9 FLUJO DE EFECTIVO .....	149
7.10 ESTADOS FINANCIEROS .....	150
7.11 INDICES FINANCIEROS .....	151
7.11.1 VALOR ACTUAL NETO .....	152
7.11.2 TASA INTERNA DE RETORNO .....	152
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>154</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>154</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>157</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>159</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Producción mundial de termoestables y termoplásticos (Cadena y Quiroz, 2000) .....	8
Figura 2.1 Locales que venden manguera negra en la Ciudad de Quito .....	22
Figura 2.2 Compra mensual de rollos de 100 m de manguera negra de diferentes diámetros .....	23
Figura 2.3 Precio promedio de compra de rollos de manguera negra de distintos diámetros .....	24
Figura 2.4 Plazo de pago proporcionado por los actuales proveedores .....	25
Figura 2.5 Promedio de utilidad aplicado por los encuestados al producto .....	26
Figura 2.6 Beneficios esperados por los posibles clientes para aceptar a un nuevo proveedor .....	27
Figura 2.7 Crecimiento de la demanda de la construcción en Quito (Revista Portal Inmobiliario, 2006) .....	30
Figura 3.1 Diagrama de Procesos .....	38
Figura 3.2 Diagrama de Flujo en la ET2 .....	41
Figura 3.3 Distribución orientada al producto (Cuatrecasas Lluís, 1996) .....	45
Figura 3.4 Formas variantes de células (Cuatrecasas Lluís, 1996) .....	46
Figura 3.5 Ejemplificación de funcionamiento de forma variante en U (Cuatrecasas Lluís, 1996) .....	47
Figura 3.6 Calentadora .....	55
Figura 3.7 Extrusora y sus partes (www.wikipedia.com) .....	56
Figura 3.8 Zonas del tornillo sin fin (Valencia Paola, 2005) .....	57
Figura 3.9 Jaladora de Manguera (Ramírez Luis, 2007) .....	63
Figura 3.10 Ciclo de funcionamiento de bombas .....	66
Figura 3.11 Diagrama unifilar ECOMANGUERA .....	77
Figura 4.1 Diagrama de emisiones del proceso .....	79
Figura 4.2 Origen de descargas al agua .....	80
Figura 4.3 Emisiones al aire .....	86
Figura 4.4 Origen de desechos sólidos .....	89
Figura 5.1 Diagrama de identificación de riesgos .....	95



Figura 5.2 Señales de prohibición ECOMANGUERA (Norma INEN 439) .....	104
Figura 5.3 Señales de advertencia ECOMANGUERA (Norma INEN 439) .....	104
Figura 5.4 Señales de obligación ECOMANGUERA (Norma INEN 439) .....	105
Figura 5.5 Señales de lucha contra incendio ECOMANGUERA (Norma INEN 439) .....	106
Figura 5.6 Señales de socorro ECOMANGUERA (Norma INEN 439) .....	106
Figura 5.7 Descripción del uso de señales gestuales en la operación de la planta ....	111
Figura 5.8 Extintor de PQS y sus partes (Manual del Cuerpo de Bomberos de Quito) .....	119
Figura 6.1 Recursos y emisiones del proceso relevantes para establecer la política ambiental (Norma ISO 14001) .....	127
Figura 6.2 Aspectos ambientales a controlar generados por la organización (Norma ISO 14001) .....	128
Figura 6.3 Requisitos legales según aplicación territorial (Norma ISO 14001) .....	129
Figura 6.4 Transmisión de información y recursos según el tamaño de la organización (Norma ISO 14001) .....	131
Figura 6.5 Medios de comunicación interna en una organización (Norma ISO 14001) .....	132
Figura 6.6 Aspectos determinantes en el contenido de la documentación (Norma ISO 14001) .....	132
Figura 6.7 Control de registros ambientales (Norma ISO 14001) .....	135

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 3.1	Recepción de desperdicios previo a ser clasificados .....	39
Foto 3.2	Área general de las instalaciones .....	43
Foto 3.3	Área cubierta por galpón .....	43
Foto 3.4	Área interna del galpón .....	44
Foto 3.5	Triturador .....	48
Foto 3.6	Aglutinador .....	49
Foto 3.7	Lavado de polietileno .....	49
Foto 3.8	Detergente a emplearse en el proceso .....	51
Foto 3.9	Colorante Masterbach .....	54
Foto 3.10	Vista interna de la calentadora .....	55
Foto 3.11	Matrices de aluminio .....	59
Foto 3.12	Dado de la extrusora .....	59
Foto 3.13	Extrusora .....	61
Foto 3.14	Enrollador de manguera terminada .....	64
Foto 3.15	Balanza electrónica de piso de 300 kg .....	65
Foto 3.16	Bomba eléctrica 1 HP .....	66
Foto 4.1	Torre de enfriamiento .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Termoestables (Cadena y Quiroz, 2000)	6
Tabla 1.2	Termoplásticos (Cadena y Quiroz, 2000)	7
Tabla 3.1	Miscibilidad de materiales presentes en la basura (Valencia Paola, 2005)	37
Tabla 3.2	Elementos de la calentadora (Ramírez Luis, 2007)	54
Tabla 3.3	Temperaturas por zonas en la extrusora (Valencia Paola, 2005)	58
Tabla 3.4	Elementos de la extrusora (Ramírez Luis, 2007)	60
Tabla 3.5	Elementos del jalador (Ramírez Luis, 2007)	62
Tabla 3.6	Detalle de balanzas (Ramírez Luis, 2007)	64
Tabla 4.1	Ingredientes del detergente (www.revista.consumer.es)	81
Tabla 4.2	Toma de temperaturas en canal de enfriamiento	83
Tabla 4.3	Medidas de control para descargas al agua	84
Tabla 4.4	Medidas de control para emisiones al aire	87
Tabla 4.5	Medidas de control para desechos sólidos	91
Tabla 4.6	Valores asignados para tipos y grados de influencia	92
Tabla 4.7	Matriz de Leopold (Fundación Natura, 1991)	93
Tabla 5.1	Identificación de riesgos (www.mtas.es)	96
Tabla 5.2	Nomenclatura para el tipo de riesgo	96
Tabla 5.3	Criterio para tipo de probabilidades (www.mtas.es)	97
Tabla 5.4	Definición de gravedad de riesgos (www.mtas.es)	97
Tabla 5.5	Matriz de evaluación de riesgos ECOMANGUERA	98
Tabla 5.6	Medidas de control para los riesgos en planta	100
Tabla 5.7	Significado de colores para simbología de seguridad industrial (www.mtas.es)	102
Tabla 5.8	Color de contraste respecto al color de seguridad (www.mtas.es)	103
Tabla 5.9	Elementos acústicos ECOMANGUERA (Distribuidor PROSEIN)	108
Tabla 5.10	Señales gestuales para la operación de ECOMANGUERA (www.mtas.es)	110
Tabla 5.11	Organización del grupo contra incendios	116

Tabla 5.12	Especificaciones de guante para lucha contra incendio (Distribuidor PROSEIN) .....	118
Tabla 5.13	Boletín de información para el uso de extintores (Manual del Cuerpo de Bomberos de Quito) .....	120
Tabla 5.14	EPP requerido según las etapas del proceso .....	122
Tabla 5.15	Detalle de los artículos de protección personal requerido en planta (Distribuidor PROSEIN) .....	123
Tabla 5.16	Plan de seguridad .....	125
Tabla 6.1	Cronograma para cumplimiento de requisitos .....	137
Tabla 7.1	Financiamiento de inversión (Modelo Financiero UDLA) .....	140
Tabla 7.2	Distribución de la inversión (Modelo Financiero UDLA) .....	140
Tabla 7.3	Gastos Generales Anuales (Modelo Financiero UDLA) .....	145
Tabla 7.4	Nómina del personal (Modelo Financiero UDLA) .....	147
Tabla 7.5	Proyección de ventas (Modelo Financiero UDLA) .....	148
Tabla 7.6	Costos Directos (Modelo Financiero UDLA) .....	149
Tabla 7.7	Índices financieros ECOMANGUERA (Modelo Financiero UDLA) .....	151

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Tabulación de encuestas .....	162
Anexo 2	Fotos de polietilenos en proceso .....	165
Anexo 3	Uso del suelo .....	167
Anexo 4	Apariencia arquitectónica del galpón .....	169
Anexo 5	Propuesta de plan de producción .....	173
Anexo 6	Plano eléctrico de iluminación .....	176
Anexo 7	Plano eléctrico de tomas .....	177
Anexo 8	Demanda de potencia de la planta .....	178
Anexo 9	Mapa de riesgos .....	179
Anexo 10	Requisitos para obtención de permiso por el Cuerpo de Bomberos.....	182
Anexo 11	Detalle financiero: Terreno y obras civiles .....	184
Anexo 12	Detalle financiero: Equipos, herramientas e implementos .....	186
Anexo 13	Detalle financiero: Muebles de oficina .....	187
Anexo 14	Detalle financiero: Crédito CFN .....	188
Anexo 15	Detalle financiero: Flujo de efectivo .....	190
Anexo 16	Detalle financiero: Estado de resultados .....	191
Anexo 17	Planos de flujo de procesos y de maquinaria .....	193

