

3
28j



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**SITUACION ACTUAL DEL RECICLADO DE
PLASTICO EN MEXICO Y EL ENTORNO
INTERNACIONAL**

T E S I S
Que para obtener el Titulo de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a

SERGIO AGUILAR BENHUMEA

Asesor de Tesis: I.Q. Ernesto Pérez Santana



México, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN
FALTA PAGINA No.**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

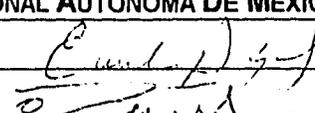
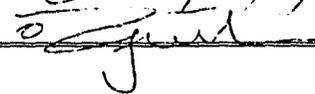


**FACULTAD
DE
QUÍMICA**

**TESIS PROFESIONAL
SITUACIÓN ACTUAL DEL RECICLADO DE
PLÁSTICO EN MÉXICO Y EL ENTORNO
INTERNACIONAL**



**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUÍMICA**

JURADO ASIGNADO	
PRESIDENTE:	EDUARDO ROJO Y DE REGIL
VOCAL:	JOSE FRANCISCO GUERRA RECASENS
SECRETARIO:	ERNESTO PÉREZ SANTANA
1ER SUPLENTE	CARLOS GUZMÁN DE LAS CASAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ERNESTO PÉREZ SANTANA	
SERGIO AGUILAR BENHUMEA	



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DEL TEMA.....	1.1
---	-----

GENERALIDADES DE LOS PLÁSTICOS

DEFINICIÓN DE MATERIAL PLÁSTICO.....	2.1
HISTORIA DEL PLÁSTICO.....	2.1
DIVISIÓN GENERAL DE LOS PLÁSTICOS.....	2.3
CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	2.3
PROCESOS DE CONFORMACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	2.6
ESTADÍSTICAS.....	2.13

DESECHOS SÓLIDOS

RESIDUO SÓLIDO.....	3.1
ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	3.2
GENERACIÓN DE BASURA.....	3.4
DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN.....	3.10
ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO.....	3.15
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	3.21

RECICLAJE

INTRODUCCIÓN.....	4.1
HISTORIA DEL RECICLADO.....	4.2
IDENTIFICACIÓN.....	4.5
CONDICIONES GENERALES PARA EL RECICLAJE PRIMARIO Y SECUNDARIO.....	4.7
PROCESO GENERAL DE RECICLAJE.....	4.12
SITUACIÓN DEL RECICLADO EN MÉXICO.....	4.17
INCOMPATIBILIDAD.....	4.23
RECICLAJE URBANO.....	4.24
RECICLAJE INDUSTRIAL.....	4.26
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	4.30
APLICACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS.....	4.32
PLANES DE SOLUCIÓN IMPLEMENTADOS.....	4.36



**FACULTAD
DE
QUÍMICA**

**TESIS PROFESIONAL
SITUACIÓN ACTUAL DEL RECICLADO DE
PLÁSTICO EN MÉXICO Y EL ENTORNO
INTERNACIONAL**

ESTUDIO DE MERCADO Y ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA	
INTRODUCCIÓN	5.1
ESTUDIO DEL MERCADO.....	5.3
ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA	5.11
TRATADO DE LIBRE COMERCIO PARA NORTEAMÉRICA	5.16
CONCLUSIONES.....	6.1
APÉNDICE 1 (ANEXOS DEL TLC)	A.1
APÉNDICE 2 (TABLA DE ABREVIACIONES)	B.1
BIBLIOGRAFÍA	BIBLIOGRAFIA. 1



INTRODUCCIÓN

EN VISTA DE LAS CONSTANTES INNOVACIONES EN LAS REGULACIONES AMBIENTALES, TANTO A NIVEL INTERNACIONAL COMO NACIONAL Y CONSIDERANDO QUE MÉXICO CON LA RECIENTE FIRMA DEL TLC TIENE ENTRADA A UNO DE LOS MERCADOS INTERNACIONALES MAS GRANDES, ES NECESARIO PONER AL DÍA EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN, ANALIZANDO CUALES SON LAS FUENTES DEL PROBLEMA, SUS CARACTERÍSTICAS (CUALITATIVAS , CUANTITATIVAS) Y QUE TIPO DE NUEVOS MÉTODOS ,QUE SE ESTÁN UTILIZANDO EN PAÍSES DESARROLLADOS, PUEDEN SER UTILIZADOS EN MÉXICO, ASÍ COMO EL DESARROLLO DE NUEVOS MÉTODOS LOS CUALES SE AJUSTEN MEJOR A LAS NECESIDADES DE ESTE PAÍS. TODO LOS ARGUMENTOS ANTERIORMENTE CITADOS RESULTAN UNA BASE PARA QUE SE REALIZE UN TRABAJO FINAL SOBRE ESTE TEMA.

DENTRO DE LA GRAN VARIEDAD DE COMPONENTES QUE TIENE LA CONTAMINACIÓN SE HA ESCOGIDO PARA ESTE TRABAJO FINAL AL PLÁSTICO. ESTE MATERIAL, POR SUS PARTICULARES CARACTERISTICAS, HA PERMITIDO QUE MUCHAS INDUSTRIAS TENGAN MEJORES BENEFICIOS POR LO QUE ES ALTAMENTE EMPLEADO, POR LA MISMA RAZÓN LA GENERACIÓN DE DESECHO DE ESTE MATERIAL HA SIDO ELEVADA EN ESTAS ULTIMAS DÉCADAS, AUNQUE NO MAS QUE EL PAPEL, CARTÓN O MATERIA ORGÁNICA ESTE ES PARTICULARMENTE ATACADO YA QUE ES UN MATERIAL CON UN TIEMPO DE DEGRADACIÓN ALTO, PROPIEDAD QUE LO HACE MAS NOTABLE QUE LOS DEMÁS DESECHOS. ESTA PROPIEDAD DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA, DEBERIA APROVECHARSE PARA HACER PRODUCTOS NUEVOS REINCORPORANDO ASÍ ESTE MATERIAL AL CICLO DE CONSUMO, Y NO PROPICIAR QUE UNA NOBLE Y ÚTIL PROPIEDAD SEA CRITICADA Y MUCHO MENOS QUE CONTRIBUYA PARA EL RECHAZO DEL MATERIAL POR LA SOCIEDAD. SIENDO QUE, EL



PLÁSTICO NO ES EL CONTAMINANTE , SINO LA FORMA EN QUE LA SOCIEDAD DISPONE DE ESTE.

OTRO PUNTO IMPORTANTE QUE SE DEBE MENCIONAR ES QUE EL PLÁSTICO PROVIENE DEL PETRÓLEO EL CUAL ES UN RECURSO NATURAL NO RENOVABLE, ESTO REFUERZA LA IDEA DE REUTILIZAR EL PLÁSTICO QUE YA EXISTE Y GENERAR LA MENOR CANTIDAD POSIBLE, LO CUAL CONTRIBUIRÍA A LA DISMINUCIÓN EN LA CONTAMINACIÓN DE ESTE MATERIAL. ADEMÁS ESTE PETRÓLEO UTILIZADO PARA PRODUCIR PLÁSTICO NUEVO BIEN SE PODRÍA UTILIZAR EN FORMA ALTERNATIVA O SIMPLEMENTE UTILIZARSE EN UN MÍNIMO REQUERIDO CONSERVANDO ASÍ LAS RESERVAS DE PETRÓLEO.

LA IMPORTANCIA DE EVALUAR ESTE PROBLEMA Y PROPONER SOLUCIONES AL MISMO TIENE FINAL EN , UNA REDUCCIÓN EN EL VOLUMEN DE CONTAMINANTES QUE SE DEPOSITAN EN AGUA Y TIERRA PRINCIPALMENTE, CREANDO ASÍ UN MEJOR ENTORNO DONDE VIVIR, SEGUNDO PREPARARSE PARA LA CREACIÓN DE NUEVAS Y GRANDES INDUSTRIAS EN NUESTRO PAÍS TENIENDO UNA SOLUCIÓN PREVENTIVA Y NO CORRECTIVA, TERCERO VALORAR EN QUE FORMA Y BAJO QUE CONDICIONES SERÍA PROPICIO INICIARSE EN ESTE MERCADO CON LA CREACIÓN DE UNA INDUSTRIA. SON ESTAS LAS RAZONES PRINCIPALES PARA ANALIZAR ESTE PROBLEMA.

ACTUALMENTE EN NUESTRO PAÍS SE HAN HECHO DIVERSOS INTENTOS POR ARRANCAR A NIVEL ESTATAL UNA FILOSOFÍA DE RECICLAR PERO NINGUNA A FRUCTIFICADO EN UNA SOLUCIÓN QUE PUEDA SER UNA IMPORTANTE CONTRIBUCIÓN, ESTO DEBIDO A QUE SE HA CAÍDO EN INTENTOS DE REGULAR Y NO EN ACCIONES CONCRETAS. EXISTEN ESFUERZOS AISLADOS, LOS CUALES SE HAN ENFOCADO MAS A LAS ACCIONES QUE A PROPONER SOLUCIONES, LO CUALES HAN TENIDO ÉXITO EN FABRICAS DEL RAMO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS PLÁSTICOS E INCLUSO INDUSTRIAS QUE SE DEDICAN A



RECICLAR PERO EN LA ACTUALIDAD ESTÁN EN UN PERIODO DE CRISIS POR FALTA DE TECNOLOGÍA, CAPITAL, UN MERCADO DEFINIDO Y ACCIONES MEJOR ENFOCADAS A REQUERIMIENTOS ACTUALES; ESTAS INDUSTRIAS PUEDEN SER LA BASE PARA DAR UN SALTO A UNA SOLUCIÓN DE IMPORTANCIA, SIEMPRE Y CUANDO SE PUEDAN ORGANIZAR Y APOYAR TANTO ELLOS MISMOS COMO CON EL GOBIERNO.

EN CUANTO A LAS SOLUCIONES PARA EL RECICLAJE DE PLÁSTICO A NIVEL INTERNACIONAL EXISTEN SOLUCIONES MUY INTERESANTES PROBADAS Y YA IMPLANTADAS EN ITALIA, JAPÓN, ALEMANIA, ESTADOS UNIDOS, ETC. LAS CUALES BIEN PODRÍAN SER APLICADAS EN NUESTRO PAÍS, PERO DESGRACIADAMENTE SON SOLUCIONES QUE REQUIEREN DE MUCHO CAPITAL, EDUCACIÓN, DEL CAMBIO DE CONCEPTUALIZACIÓN EN LA GENTE HACIA LOS PRODUCTOS RECICLADOS, DE MODIFICAR LA FORMA DE PROCEDER EN LOS HÁBITOS DIARIOS DE LA SOCIEDAD Y PARA ESTO SE REQUIERE INSTRUMENTAR LINEAMIENTOS DE ACCION LOS CUALES SE PROPONEN A LO LARGO DEL TRABAJO.

FINALMENTE EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DA UNA GRAN IMPORTANCIA A LOS PLÁSTICOS E INCLUSO CONTIENE, DENTRO DE ESTE CAPITULO, UNA SECCION DE LOS PLÁSTICOS RECICLADOS, ES POR ESTA RAZÓN QUE SE ANALIZA LA SITUACIÓN DEL RECICLADO DE PLASTICOS ANTE EL TLC, PARA PODER ASÍ CONTEMPLAR DENTRO DE QUE CONDICIONES Y PARÁMETROS TANTO NACIONALES COMO INTERNACIONALES SERIA FACTIBLE LA CREACIÓN DE UNA INDUSTRIA.



**FACULTAD
DE
QUÍMICA**

**TESIS PROFESIONAL
SITUACIÓN ACTUAL DEL RECICLADO DE
PLÁSTICO EN MÉXICO Y EL ENTORNO
INTERNACIONAL**

**CAPÍTULO 2
GENERALIDADES DE
LOS PLÁSTICOS**

GENERALIDADES DE LOS PLÁSTICOS

CONTENIDO

DEFINICIÓN DE MATERIAL PLÁSTICO.....	2-1
HISTORIA DEL PLÁSTICO.....	2-1
DIVISIÓN GENERAL DE LOS PLÁSTICOS.....	2-3
CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	2-3
PROCESOS DE CONFORMACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	2-7
ESTADÍSTICAS.....	2-13



GENERALIDADES DE LOS PLÁSTICOS

DEFINICIÓN DE MATERIAL PLÁSTICO.

EXISTEN DIVERSAS DEFINICIONES PARA ESTE MATERIAL, PERO SE CONSIDERA COMO LA MAS ACERTADA AQUELLA QUE DEFINE A LOS PLÁSTICOS O POLÍMEROS COMO UN COMPUESTO ORGÁNICO NATURAL O SINTÉTICO DE ESTRUCTURA MUY GRANDE Y ALTO PESO MOLECULAR, QUE ESTA CONSTITUIDO DE UNA PEQUEÑA UNIDAD LLAMADA MONÓMERO, DEL CUAL, EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS LOS COMPONENTES PRINCIPALES SON EL CARBÓN Y EL HIDROGENO. CON ESTA GRAN VARIEDAD DE MATERIALES SE PUEDEN OBTENER PRODUCTOS QUE SATISFAGAN NECESIDADES DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS. ESTOS PRODUCTOS PUEDEN SER OBTENIDOS MEDIANTE DIVERSOS PROCESOS.

HISTORIA DEL PLÁSTICO.

EL USO DE LOS PLÁSTICOS SE REMONTA A CUANDO SE UTILIZARON LOS PRIMEROS POLÍMEROS NATURALES, AL UTILIZARLO LOS EGIPCIOS PARA EMBALSAMAR MUERTOS, IMPREGNAR TEXTILES PARA PROPORCIONARLES MAYOR RESISTENCIA O APLICARLO COMO COMBUSTIBLE PARA LÁMPARAS Y ANTORCHAS ¹.

LA INDUSTRIA PLÁSTICA MODERNA, TUVO INICIO EN LOS DESCUBRIMIENTOS DE SCHOENBEIN Y BRACANOT, QUIENES DESARROLLARON LA FORMA DE TRANSFORMAR LA CELULOSA DE LOS VEGETALES EN UN POLÍMERO LLAMADO NITROCELULOSA. LOS



DESCUBRIMIENTOS COMO EL DE LA NITROCELULOSA JUNTO CON LA VULCANIZACIÓN DEL HULE, DEBIDA A CHARLES GOODYEAR, Y POSTERIORMENTE LA CREACIÓN DE ALEXANDER PARKES, EL CUAL SE BASÓ EN LA NITROCELULOSA PARA MEZCLARLA CON ALCANFOR Y CREAR LA PARKESINA O CELULOIDE.

EL DESCUBRIMIENTO DEL DR. LEO H. BAEKELAND, QUIEN DESARROLLÓ LA BAQUELITA A BASE DE FORMALDEHÍDO Y FENOL, DIERON PASO AL INICIO DE LA ERA DEL PLÁSTICO.

DEBIDO A LA CARENCIA DE MATERIALES CONVENCIONALES DURANTE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL LOS PLÁSTICOS TUVIERON QUE EMPLEARSE COMO SUSTITUYENTES PARA LA FABRICACIÓN DE ALGUNOS ARTÍCULOS. GRACIAS A ESTO SE DESPERTÓ UN INTERÉS POR LA POSIBILIDAD DE APLICACIONES QUE PODRÍAN TENER LOS PLÁSTICOS Y ESTO LLEVÓ AL CONTINENTE EUROPEO Y PRINCIPALMENTE A LOS PAÍSES INVOLUCRADOS EN ESTA GUERRA A INGRESAR, POSIBLEMENTE DE UN MODO PRECOZ, A LA ERA DEL PLÁSTICO.



DIVISIÓN GENERAL DE LOS PLÁSTICOS.

NATURALES :	SON AQUELLOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA NATURALEZA, YA EN FORMA DE POLÍMERO, TALES COMO EL ÁMBAR, LA GOMA LACA, LA GUTAPERCHA.
SEMI SINTÉTICOS :	SON POLÍMEROS QUE NO EXISTEN EN LA NATURALEZA COMO TALES, PERO SU PRODUCCIÓN ES A PARTIR DE UNA BASE NATURAL MAS LA AGREGACIÓN DE ALGÚN OTRO ELEMENTO O COMPUESTO, ALGUNOS DE ESTOS COMPUESTOS SON, EL HULE VULCANIZADO, LA EBNITA Y EL CELULOIDE.
SINTÉTICOS :	SON POLÍMEROS CREADOS TOTALMENTE POR EL HOMBRE INCLUSO EN MUCHAS DE LAS OCASIONES DESDE EL MONÓMERO EJEMPLOS DE ESTOS PLÁSTICOS SON, EL POLICLORURO DE VINILO, EL ACRONITRILOBUTADIENO ESTIRENO, POLIETILENO DE ALTA Y DE BAJA DENSIDAD, EL POLIPROPILENO, EL POLIETILENTERFTALATO Y EL POLIESTIRENO.

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.1

CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.

LOS MATERIALES PLÁSTICOS SE PUEDEN CLASIFICAR DE ACUERDO CON LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

ESTRUCTURA QUÍMICA :	COMPORTAMIENTO AL CALOR MORFOLOGÍA PRESENCIA DE MONÓMEROS TACTICIDAD
CONSUMO :	USO GENERAL VERSÁTILES TÉCNICOS ESPECIALIDADES

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.2

CONSIDERANDO LA PRIMERA CLASIFICACIÓN (ESTRUCTURA QUÍMICA) LOS PLÁSTICOS SE DIVIDEN EN TERMOPLÁSTICOS Y TERMOFIJOS.



TERMOPLÁSTICOS :	SON AQUELLOS MATERIALES QUE SE REBLANDECEN O FUNDEN POR LA ACCIÓN DEL CALOR ENDURECIÉNDOSE DE NUEVO AL ENFRIARSE PARA FORMAR UN ARTÍCULO. PERO SI SE LE VUELVE A APLICAR CALOR TIENEN LA POSIBILIDAD DE FUNDIRSE NUEVAMENTE Y MOLDEAR UN PRODUCTO IGUAL O DIFERENTE.
TERMOFIJOS :	SON AQUELLOS MATERIALES QUE UNA VEZ QUE HAN SIDO TRANSFORMADOS EN UNA PIEZA POR CALOR O PRESIÓN, AL APLICARLES NUEVAMENTE CALOR SE DEGRADAN O CARBONIZAN ELIMINANDO TODA POSIBILIDAD DE SER REPROCESADOS.

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.3

EN LA TABLA SIGUIENTE SE MUESTRAN ALGUNOS TERMOFIJOS Y AQUELLOS TERMOPLÁSTICOS QUE TIENEN UNA MAYOR POSIBILIDAD DE RECICLAJE, MAS ADELANTE SE MUESTRAN CIFRAS DANDO LA RAZÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA CONSIDERACIÓN AQUÍ PLANTEADA (POR QUE SE SELECCIONARON ESTOS PLASTICOS).

TERMOPLÁSTICOS		TERMOFIJOS	
ACRILONITRIBUTADIENOESTIRENO	ABS	EPOXICOS	EP
CLORURO DE POLIVINILO	PVC	SILICONAS	SI
POLIETILENTERFTALATO	PET	POLIURETANOS	UP
POLIETILENO DE ALTA	PEAD	ESTIRENO CAUCHO	SRP
POLIETILENO DE BAJA	PEBD	UREA FORMALDEHÍDO	UF
POLIESTIRENO	PS	MELAMINA FORMALDEHÍDO	MF
POLIPROPILENO	PP	FENOL FORMALDEHÍDO	PF
POLICARBONATO	PC		

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.4



EN BASE A LA SEGUNDA DIVISIÓN HECHA EN LA TABLA 2.2 SE MUESTRA A CONTINUACIÓN UNA BREVE INFORMACIÓN EN BLOQUES DESCRIBIENDO COMO SE SUBDIVIDEN LOS PLÁSTICOS POR CONSUMO, ADEMÁS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBDIVISIONES Y LOS PRINCIPALES COMPUESTOS ².

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
USO GENERAL:	SE CONSUMEN EN ALTOS VOLÚMENES. FÁCIL INTEGRACIÓN EN SU PROCESO. POSIBLE UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO DE DIVERSOS PROVEEDORES. MÍNIMOS REQUERIMIENTOS DE ASISTENCIA TÉCNICA. PROCESO Y EQUIPO RELATIVAMENTE SIMPLE. MÁRGENES BAJOS DE GANANCIA. PRECIOS DE ACUERDO A COSTOS. COMPETENCIA POR PRECIO.	PEAD PEBD PVC PP PS

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.5.1

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
VERSÁTILES:	SE CONSUMEN EN VOLÚMENES MEDIOS POCA TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN. CREATIVIDAD Y DISEÑO BASE DE SU DESARROLLO. NO EXISTE SUFICIENTE DIFUSIÓN DE APLICACIONES. SATISFACEN MERCADOS DEFINIDOS. PRECIO DE ACUERDO A FUNCIONALIDAD.	UP PF PMMA EP UF

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.5.2



CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
TÉCNICOS :	SE CONSUMEN EN BAJOS VOLÚMENES. MÁRGENES ALTOS DE GANANCIA. PROCESAMIENTO Y EQUIPO ESPECIALIZADO. SATISFACEN MERCADO AUTOMOTRIZ Y ELÉCTRICO - ELECTRÓNICO PRINCIPALMENTE. SE VENDEN CON ASISTENCIA TÉCNICA. SUSTITUCIÓN DE PARTES MECÁNICAS.	ABS PET PA PC

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.5.3

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
ESPECIALIDADES :	SE CONSUMEN EN VOLÚMENES MÍNIMOS. POCO CONOCIDOS EN MÉXICO. TIENEN COMBINACIÓN DE EXCELENCIA EN SUS PROPIEDADES. ES OBLIGADA LA ASISTENCIA TÉCNICA. SE TRANSFORMAN ARRIBA DE LOS 300 GRADOS. MÁRGENES ELEVADOS DE GANANCIA. EQUIPO MUY ESPECIAL PARA SU TRANSFORMACIÓN. SATISFACEN MERCADOS COMO AUTOMOTRIZ Y ESPACIAL.	LCP PPS PEEK PES PI PEI PAI

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.5.4

PROCESOS DE CONFORMACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.

LOS MATERIALES PLÁSTICOS Y SUS REQUERIMIENTOS PARA SATISFACER CIERTAS NECESIDADES DIFIEREN GRANDEMENTE ENTRE SI, RAZÓN POR LA CUAL SE PRESENTAN



UNA GRAN VARIEDAD DE MÉTODOS PARA SU PROCESO DE CONFIRMACIÓN. LOS MÉTODOS POR LOS CUALES SE FABRICAN DETERMINADOS ARTÍCULOS Y CON CIERTAS MATERIAS PRIMAS DEPENDE DE LAS MISMAS Y DE LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTÍCULO TERMINADO. A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN LOS PROCESOS MAS UTILIZADOS Y UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE ESTOS³.

MOLDEO POR COMPRESIÓN: EL MOLDEO POR COMPRESIÓN SE LLEVA A EFECTO, COLOCANDO UNA CANTIDAD ESPECIFICA DE MATERIAL DENTRO DE UN MOLDE METÁLICO CALIENTE, EL CUAL AL CERRAR APLICA PRESIÓN DE TAL MANERA QUE EL MATERIAL, YA SUAVIZADO, FLUYE Y ADOPTA LA FORMA DEL MOLDE EN USO. LAS CONDICIONES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA UTILIZADAS EN ESTE PROCESO SON DE 55 MPA Y 120 - 205 °C.

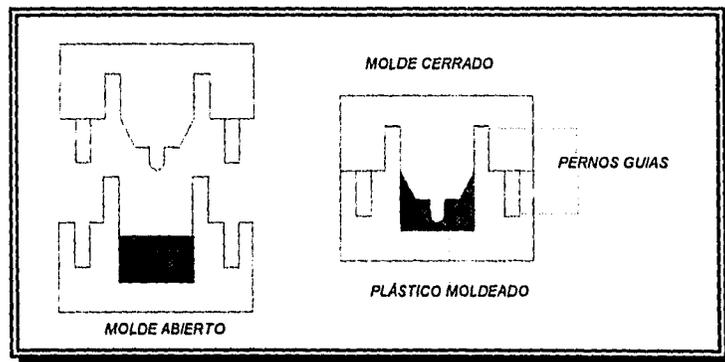


FIGURA 2.1



MOLDEO POR TRANSFERENCIA: EL POLVO TERMOESTABLE O PREFORMA SE COLOCA EN LA CÁMARA DE PRESIÓN ARRIBA DE LAS CAVIDADES DEL MOLDE, POSTERIORMENTE EL MATERIAL SE PLASTIFICA POR LA ACCIÓN DEL CALOR Y LA PRESIÓN Y SE INYECTA A LAS CAVIDADES DEL MOLDE, EN FORMA DE LÍQUIDO CALIENTE DONDE SE ENDURECE.

ESTE PROCESO ES ESPECIALMENTE RECOMENDABLE PARA PRODUCIR PIEZAS QUE REQUIERAN PEQUEÑAS INSERCIÓNES DE METAL Y AQUELLAS QUE TIENEN GRANDES VARIACIONES EN EL ESPESOR DE SU SECCIÓN.

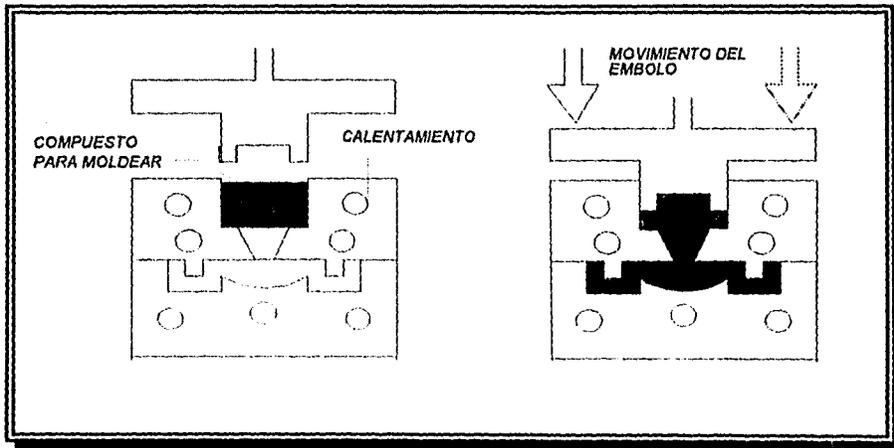


FIGURA 2.2



MOLDEO POR INYECCIÓN: EN ESTE PROCESO LOS MATERIALES SE CONVIERTEN DE GRANULAR A LÍQUIDO PARA SER INYECTADOS EN EL MOLDE, DONDE SE SOLIDIFICAN, SIN NINGÚN CAMBIO QUÍMICO APRECIABLE. LAS TEMPERATURAS DE LAS CÁMARAS DE CALENTAMIENTO VARÍAN DE 120 A 360 °C. LAS PRESIONES DE INYECCIÓN PUEDEN ALCANZAR LOS 200 MPa. EL MATERIAL ES ALIMENTADO POR GRAVEDAD MEDIANTE UNA TOLVA Y PASA POR UN APARATO MEDIDOR A UNA CÁMARA CILÍNDRICA DE CALENTAMIENTO, EN EL CUAL SE PLASTIFICA E INYECTA AL MOLDE CERRADO, BAJO CONSIDERABLE PRESIÓN. EL PRODUCTO ACABADO SE ENDURECE DENTRO DEL MOLDE CERRADO, DEBIDO A UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO EN EL MOLDE.

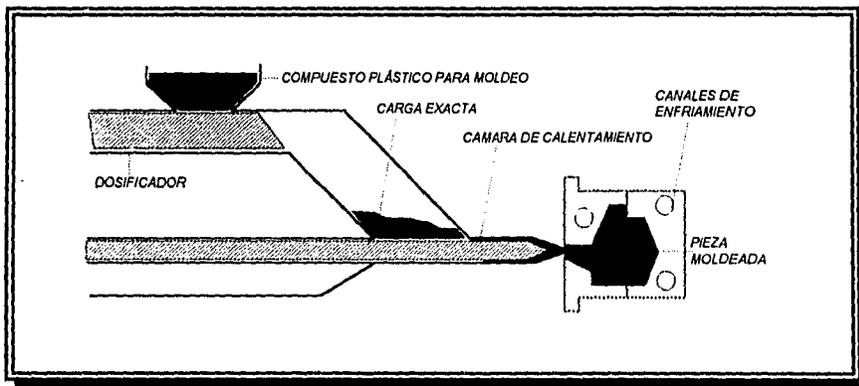


FIGURA 2.3



EXTRUSIÓN : LOS MATERIALES TERMOPLÁSTICOS PUEDEN EXTRUIRSE EN FORMAS SIMPLES DE CUALQUIER LONGITUD. EL PROCESO DE EXTRUSIÓN CONSISTE EN ALIMENTAR UNA TOLVA CON MATERIAL GRANULADO O PULVERIZADO FORZÁNDOLO A TRAVÉS DE UNA CÁMARA DE CALENTAMIENTO POR MEDIO DE UN TORNILLO SIN FIN. EN LA CÁMARA, EL MATERIAL SE CONVIERTE EN UNA MASA DENSA Y VISCOSA, LA CUAL PASA A TRAVÉS DE LA MALLA. AL ABANDONAR LA EXTRUSORA SE ENFRÍA POR MEDIO DE AIRE, AGUA O CONTACTO CON UNA SUPERFICIE FRÍA (TAL COMO RODILLOS CROMADOS), ENDURECIÉNDOSE AL DESCANSAR SOBRE EL TRANSPORTADOR.

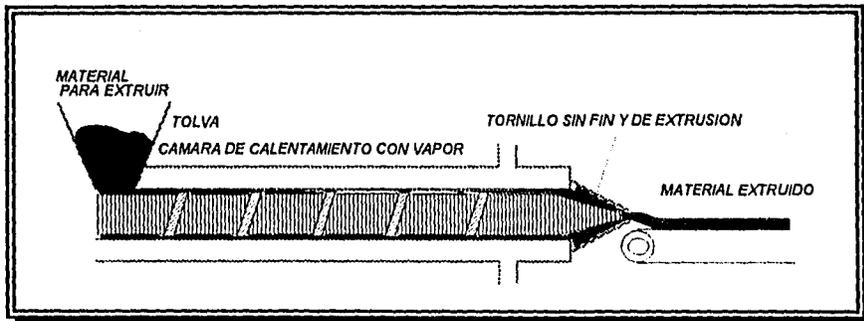


FIGURA 2.4



MOLDEO ROTACIONAL : EMPLEA LA ROTACIÓN SIMULTÁNEA DE MOLDES DE PAREDES DELGADAS EN DOS EJES, DENOMINADOS PRIMARIO Y SECUNDARIO, LOS CUALES SE ENCUENTRAN PERPENDICULARES UNO AL OTRO. DESPUÉS DE CARGAR LOS MOLDES CON MATERIAL PLÁSTICO APROPIADO, ESTOS SON CALENTADOS DURANTE LA ROTACIÓN, ORIGINANDO QUE LAS PARTÍCULAS SE FUNDAN EN LA SUPERFICIE INTERIOR DEL MOLDE Y SE VAYAN DEPOSITANDO EN CAPAS, HASTA QUE TODO EL MATERIAL SE FUNDA. LOS MOLDES SON ENFRIADOS AL DEJAR DE GIRAR Y SE ABREN PARA QUE EL ARTÍCULO TERMINADO SEA EXTRAÍDO Y LOS MOLDES CARGADOS. LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS POR ESTE MÉTODO ES FRECUENTEMENTE DE TAMAÑO CONSIDERABLE.

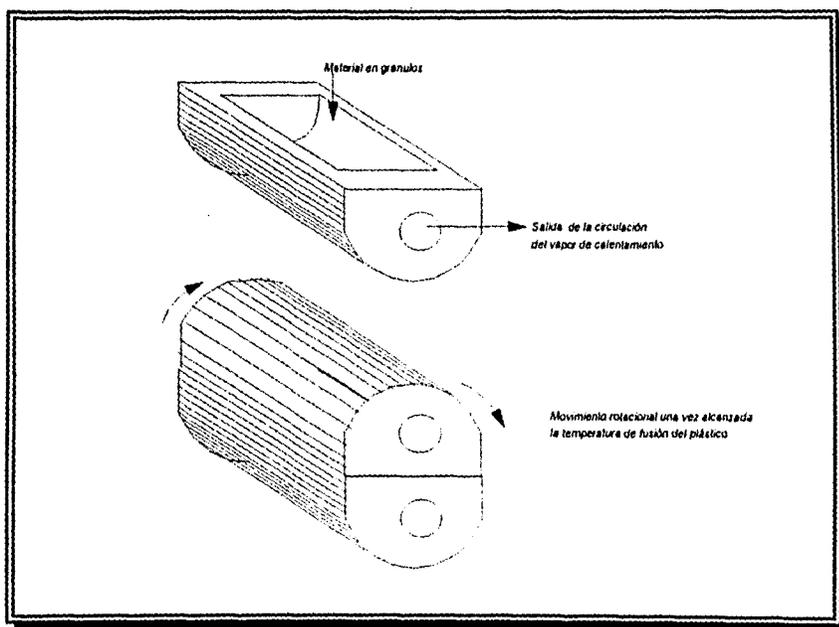


FIGURA 2.5



MOLDEO POR SOPLADO : ESTE PROCESO SE UTILIZA PRINCIPALMENTE PARA MOLDEAR RECIPIENTES HUECOS DE PAREDES DELGADAS A BASE DE RESINAS TERMOPLÁSTICAS.

SE EXTRUYE EN UN TUBO PLÁSTICO CERRADO EN SU BASE Y ATRAPADO POR EL INYECTOR EN LA PUNTA DEL MISMO, CUANDO SE CIERRA EL MOLDE ESTE APRIETA EL EXTERIOR DEL PLÁSTICO SOPLADO Y EL PRODUCTO SE COMPLETA POR LA INYECCIÓN DE AIRE A PRESIÓN EN EL INTERIOR DEL PLÁSTICO, FORZANDO EL MATERIAL CONTRA LA SUPERFICIE DEL MOLDE. LOS MOLDES DEBEN CONTAR CON UN SISTEMA DE VENTILACIÓN LO SUFICIENTEMENTE APROPIADO PARA ELIMINAR DEFICIENCIAS EN EL ACABADO SUPERFICIAL DEL PRODUCTO. DESPUÉS DE UN CORTO PERIODO DE ENFRIAMIENTO, DURANTE EL CUAL LA PRESIÓN DE AIRE SE MANTIENE, SE ABRE EL MOLDE, SE EXTRAE LA PIEZA Y SE REINICIA EL CICLO.

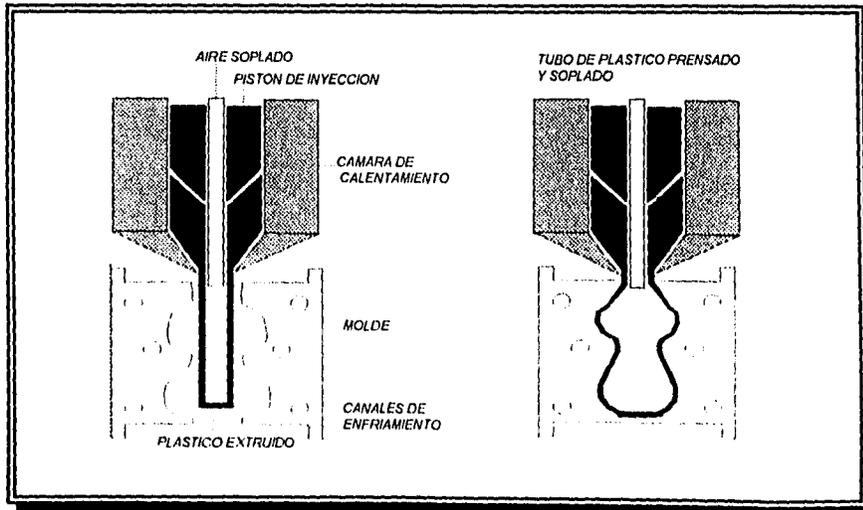


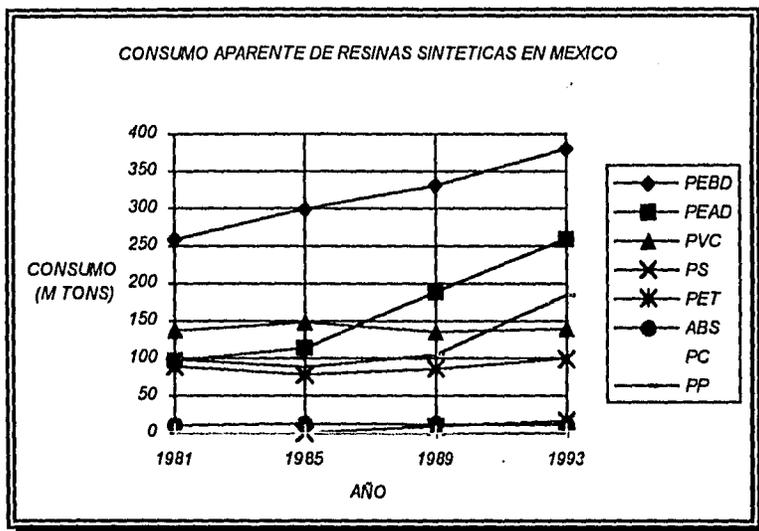
FIGURA 2 6



ESTADÍSTICAS

ESTA SECCIÓN DEL CAPÍTULO PRETENDE DAR EXPLICACIONES Y JUSTIFICACIONES DE LAS ELECCIONES QUE SE HICIERON Y SE HARÁN PARA EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS, ELECCIONES TALES COMO : QUE TIPO DE PLÁSTICOS RECICLAR, A QUÉ REGIONES DEL PAÍS ORIENTARSE, QUE TIPO DE PRODUCTOS TIENE MAYOR POSIBILIDAD DE SER RECICLADOS Y MEDIANTE QUE PROCESOS. PARA ESTO SE MOSTRARAN ALGUNAS ESTADÍSTICAS TANTO NACIONALES COMO INTERNACIONALES.

EN LA GRÁFICA SIGUIENTE SE MUESTRA COMO HA AUMENTADO EL CONSUMO DE LOS PLÁSTICOS EN MÉXICO. SI TOMAMOS COMO BASE QUE, DEL PLÁSTICO QUE MAS SE CONSUME ES DEL QUE MAS SE DESECHA TANTO EN LA INDUSTRIA COMO EN LA BASURA, SE PUEDE CONCLUIR QUE ESTOS PLÁSTICOS SON LOS QUE TIENEN MAYOR POSIBILIDAD DE RECICLAJE, SOBRE ESTO CABE MENCIONAR QUE LA MAYORÍA DE PLÁSTICOS DE ALTO CONSUMO CORRESPONDEN A LA CLASIFICACIÓN DE "USO GENERAL", DE LOS CUALES EXISTE UN MAYOR USO, Y UNA MINORÍA CORRESPONDE A LOS "TÉCNICOS". CONCRETAMENTE SON 5 PLASTICOS LOS QUE EN LA GRAFICA SIGUIENTE SE MUESTRAN PERTENECIENTES A LOS DE "USO GENERAL" Y 3 DE LOS PLASTICOS CORRESPONDEN A LOS "TECNICOS".



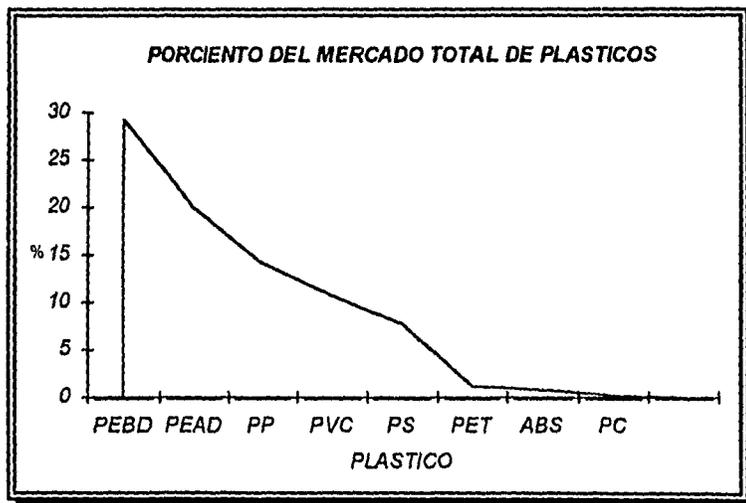
FUENTE : IMPI (1)
GRÁFICA 2.1

COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA GRÁFICA ANTERIOR LOS POLIETILENOS ASI COMO EL POLIPROPILENO HAN TENIDO UN AUMENTO DESMESURADO, EL CLORURO DE POLI VINILO (PVC), EL POLIÉSTIRENO (PS) Y EL ACRILO NITRILU BUTADIENO ESTIRENO (ABS) MUESTRAN UNA ETAPA DE ESTABILIZACIÓN, EL POLIÉTILEN TEREFTALATO (PET) NO HA TENIDO TANTA ELEVACIÓN EN SU DEMANDA COMO LOS POLIETILENOS PERO SE PUEDE CONSIDERAR COMO EN AUMENTO Y FINALMENTE SE OBSERVA QUE DEL POLICARBONATO SE HAN INCREMENTADO SUS USOS EN CANTIDADES APRECIABLES. ES IMPORTANTE QUE SE CONSIDEREN LOS VOLÚMENES DE CONSUMO ACTUALES DE LOS PLÁSTICOS, SU PRODUCCIÓN PASADA Y SUS TENDENCIAS PARA PODER ESTRUCTURAR ASÍ UN PLAN DE RECICLAJE APROPIADO, UN PLAN CUYAS BASES, FONDOS Y FORMAS SE DARÁN CON DETALLE EN EL CAPÍTULO DE RECICLAJE.



DE LA INVESTIGACIÓN HECHA, SE DETERMINÓ QUE SON 8 LOS PLÁSTICOS MÁS REPRESENTATIVOS, CUBRIENDO UN 84% DEL MERCADO Y EN LA SIGUIENTE GRÁFICA SE MUESTRA SU DISTRIBUCIÓN. DEBIDO A QUE CUBREN UNA GRAN PARTE DEL MERCADO, SE CONSIDERA A ESTE GRUPO COMO UN BUEN POTENCIAL PARA SU RECICLAJE.

EN LA SIGUIENTE GRÁFICA SE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PLÁSTICOS EN EL MERCADO, CONSIDERANDO LOS 8 MÁS REPRESENTATIVOS, SE CUBRE UN 84 % DEL TOTAL DE ESTE MERCADO, ESTA ES OTRA DE LAS RAZONES POR LA CUAL SE CONSIDERO A ESTE GRUPO DE PLÁSTICOS COMO, POTENCIAL, PARA SU RECICLAJE.

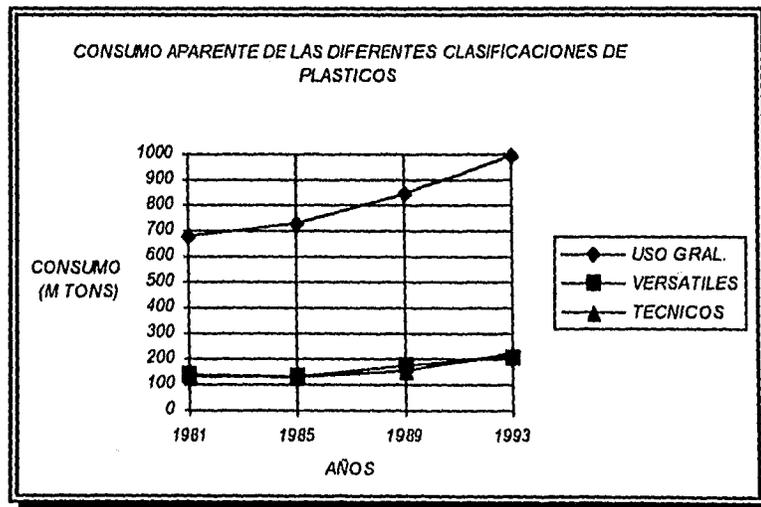


FUENTE: IMPI (1)
GRÁFICA 2.2



REFORZANDO LA INVESTIGACION ANTERIOR SE TIENEN, EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL (ESPECÍFICAMENTE EN LA UNIÓN EUROPEA), A LOS TERMOPLÁSTICOS CON UN 85 % DEL TOTAL DE LOS PLÁSTICOS USADOS, CLASIFICACIÓN EN LA CUAL ENCAJAN LA MAYORÍA DE LOS AQUÍ MENCIONADOS, .

HACIENDO UNA GENERALIZACIÓN SE DEBEN CONSIDERAR A LOS DE "USO GENERAL" COMO LOS PLÁSTICOS CON MAYOR POTENCIAL DE RECICLAJE YA QUE SON ESTOS LOS QUE TIENEN UN MAYOR VOLUMEN DE CONSUMO Y TODOS SON TERMOPLÁSTICOS. SIN OLVIDAR, CLARO, ALGUNOS PLÁSTICOS TÉCNICOS QUE CAEN EN LA DEFINICIÓN DE TERMOPLÁSTICOS Y QUE SU CONSUMO ES TAMBIÉN IMPORTANTE.



FUENTE: IMPI (1)
GRÁFICA 2.3



EN LAS SIGUIENTE TABLA SE MOSTRARÁ CUAL ES LA SEGMENTACIÓN EN % DE LOS MERCADOS EN MÉXICO PARA LOS DIFERENTES PLÁSTICOS SELECCIONADOS, ESTO CON EL FIN DE LOCALIZAR LA MAYOR FUENTE DE RESIDUOS.

% DE SEGMENTACIÓN DEL CONSUMO EN MÉXICO (1991)

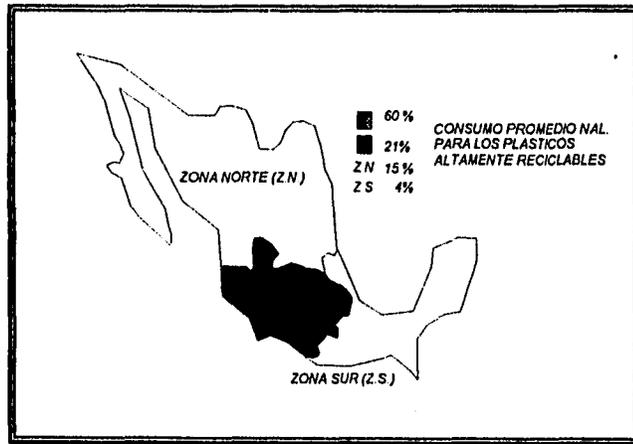
ÁREAS	PEBD	PEAD	PVC	PS	PET	ABS	PC	PP	TOTAL
ENVASE Y EMPAQUE	60	53	32	55	83	---	48	22	48
ELECTRODOMÉSTICOS	5	---	4	13	---	28	28	3	8
CONSTRUCCIÓN	---	6	34	8	---	24	---	---	8
BIENES DE CONSUMO	10	20	---	7	---	---	---	---	4.5
AUTOMOTRIZ	---	7	---	---	---	36	9	4	4
ELÉCTRICO	---	2	---	---	---	12	9	---	2
RAFIA	---	---	---	---	---	---	---	36	6
ART. DE HOG. / DEC.	10	---	3	4	---	---	---	8	2.5
ART. DE RECREACIÓN	15	5	---	4	---	---	---	6	2.5
OTROS	10	7	27	9	17	---	6	21	14.5
TOTAL									100 %

FUENTE: IMPI (1)
TABLA 2.7

HACIENDO UN ANÁLISIS DE LAS TABLAS POR RENGLÓN PODEMOS CONCLUIR CUAL ES EL MERCADO QUE SE DEBE ATACAR PRINCIPALMENTE EN EL RECICLAJE. ES EVIDENTE QUE LA MAYOR OPORTUNIDAD SE ENCUENTRA EN LOS EMPAQUES Y ENVASES, EN SEGUNDO TÉRMINO, EN ORDEN DESCENDENTE, APLICACIONES SEMI DURABLES TALES COMO : ELECTRODOMÉSTICOS, CONSTRUCCIÓN, BIENES DE CONSUMO Y AUTOMOTRIZ. POSTERIORMENTE, CON MENOR PARTICIPACIÓN, LOS ARTICULOS DURADEROS: DEL HOGAR O DECORACIÓN, DE RECREACIÓN Y DEL SECTOR ELÉCTRICO, EL CUAL ESTA TENIENDO UNA CRECIENTE DEMANDA DE LA INDUSTRIA PLÁSTICA. ESTOS ULTIMOS POSEEN CIFRAS SIGNIFICATIVAS PERO SON APLICACIONES MUY ESPECÍFICAS DEL MERCADO, QUE POR DEPENDER DE UN SOLO TIPO DE PLÁSTICO, PUEDEN TERMINAR EN CUALQUIER MOMENTO DEBIDO A LA INVASIÓN DE OTROS PLÁSTICOS EN ESOS MERCADOS.



ELEGIDOS LOS PLÁSTICOS EN BASE A LA GRÁFICA 2.1 Y 2.2 Y ELEMENTOS DE MERCADO CON MAYOR POTENCIAL DE RECICLAJE EN BASE A LA TABLA 2.7, DONDE SE MUESTRAN LOS PORCENTAJES DE QUE NOS INDICAN LA RAZÓN DE SU ELECCIÓN, SE DEBEN LOCALIZAR CUALES SON LAS REGIONES QUE EN MÉXICO SON SUSCEPTIBLES DE APLICAR ESTE PROCESO.



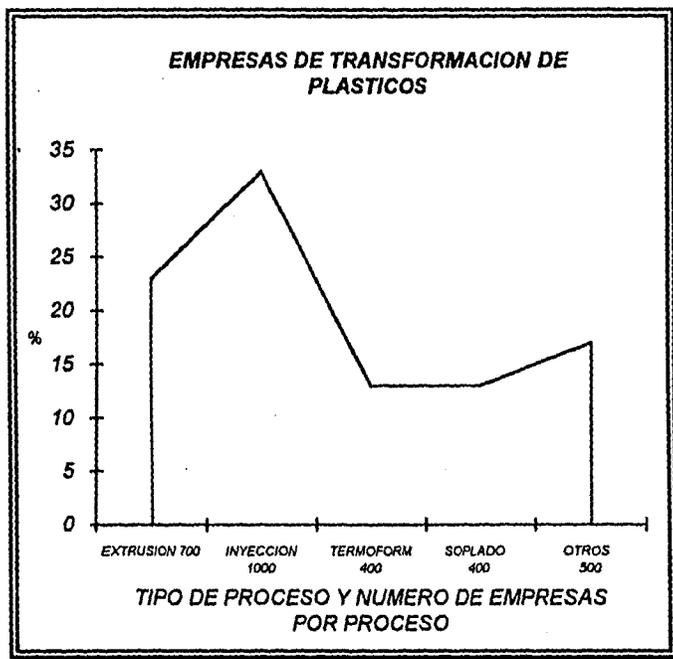
FUENTE : ANIPAC (2)
FIGURA 2.7

COMO SE PUEDE APRECIAR EN EL MAPA LA ZONA CENTRO ES LA QUE REPRESENTA UN MAYOR CONSUMO, ESTA ZONA ESTA COMPRENDIDA PRINCIPALMENTE POR DISTRITO FEDERAL, ESTADO DE MÉXICO, GUANAJUATO, JALISCO Y CON MENOR CANTIDAD EN CONSUMO, TAMBIÉN DENTRO DE LA ZONA CENTRAL, PUEBLA, QUERÉTARO Y MORELIA. POSTERIORMENTE EN LA ZONA NORTE: NUEVO LEÓN, BAJA CALIFORNIA Y SAN LUIS POTOSÍ. FINALMENTE HACIA EL SUR VERACRUZ Y LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.

CABE ACLARAR QUE ESTE CONSUMO ES COMO RESINA VIRGEN PARA PRODUCIR ARTÍCULOS DE CONSUMO NO ES UN CONSUMO DE ARTÍCULOS YA ELABORADOS.



LA SEGMENTACIÓN EN LA FORMA DE PRODUCCIÓN DE LOS PLÁSTICOS SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE GRÁFICA.



FUENTE : MEXIPLAST 93 (23)
GRÁFICA 2.4

CUALQUIERA DE LOS PROYECTOS QUE SE IMPLEMENTEN DEBEN SER CON APLICACIONES MAYORMENTE ENFOCADAS HACIA LA INYECCIÓN, EXTRUSIÓN, SOPLADO Y TERMOFORMADO. COMO SE APRECIA EN LA GRÁFICA ESTOS 4 PROCESOS CONSTITUYEN EL 82 % DE LOS PROCESOS, SI SE QUIERE ENTRAR EN UN MERCADO SE DEBE HACER EN LOS PROCESOS QUE TENGAN MAYOR DEMANDA.

COMO RESUMEN SE APUNTARÁ QUE EL RECICLAJE SE DEBE ENFOCAR A LOS 8 PLÁSTICOS AQUÍ PROPUESTOS LOS CUALES SIGNIFICAN EL 84 % DEL TOTAL DEL



CONSUMO DE PLÁSTICOS EN ESTE PAIS, ADEMAS SE DEBERA ENFOCAR PRINCIPALMENTE A LAS APLICACIONES COMO EMPAQUE Y ENVASE , LO QUE REPRESENTA UN 48 % DEL TOTAL DE DESECHOS Y SE DEBERA ATENDER LA ZONA CENTRO Y NORTE PORCENTAJE QUE ASCIENDE A UN TOTAL DEL 81 % DEL CONSUMO NACIONAL DE LOS PLASTICOS Y A LOS PROCESOS QUE TIENEN MAYOR DEMANDA EN NUESTRO PAIS TALES COMO, INYECCIÓN , EXTRUSIÓN Y EN MENOR ESCALA TERMOFORMADO Y SOPLADO, LO QUE HACE UN GRAN TOTAL DE 82 % DE LOS TIPOS DE PROCESOS UTILIZADOS.



CITAS A PIE DE PAGINA

1) SEGUN PERRONE, CORRADO (18)

2) PARA COTEJAR LAS ABREVIACIONES DE LA TABLA CON LOS NOMBRES APENDICE 2

3) RECOPIACION DE PROCESOS MAS IMPORTANTES DESCRITOS EN DIVERSOS ARTICULOS.



DESECHOS SÓLIDOS

CONTENIDO

RESIDUO SOLIDO.....	3-1
ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....	3-2
GENERACIÓN DE BASURA.....	3-4
DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN.....	3-10
ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO.....	3-15
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	3-21



DESECHOS SÓLIDOS

RESIDUO SÓLIDO.

SE HAN DEFINIDO LOS RESIDUOS SÓLIDOS, COMO AQUELLOS MATERIALES QUE ORIGINADOS EN CUALQUIERA DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CONSUMO, NO ALCANZAN AISLADAMENTE, EN EL CONTEXTO EN QUE SON GENERADOS, NINGÚN VALOR ECONÓMICO.

EN MUCHOS CASOS, ESTA CARENCIA DE VALOR SE DEBE A LA FALTA DE TECNOLOGÍA PARA SU RECUPERACIÓN Y, EN OTROS, A LA IMPOSIBILIDAD DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS RECUPERADOS.

ACTUALMENTE NINGUNA DE ESTAS RAZONES ES VÁLIDA. LA TECNOLOGÍA AVANZA CONTINUAMENTE Y, POR OTRO LADO, CUANDO LOS RECURSOS NATURALES PARECÍAN INAGOTABLES Y EL VALOR DE LAS MATERIAS PRIMAS ERA BAJO, LA RECUPERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO ERA RENTABLE. ACTUALMENTE, ESTA SITUACIÓN HA CAMBIADO: EL VALOR DE LOS RESIDUOS ES MUY SUSTANCIAL, Y HAY QUE PENSAR NO SOLO EN SU UTILIZACIÓN SINO TAMBIÉN EN LA POSIBLE RECUPERACIÓN DE LO QUE AÑOS ATRÁS HEMOS VENIDO DEPOSITANDO EN VERTEDEROS, Y QUE CONSTITUYEN AUTÉNTICAS MINAS DE EXPLOTACIÓN.



ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).

EXISTEN TRES FUENTES FUNDAMENTALES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS¹ (RSU):

- LA INDUSTRIA
- EL COMERCIO Y
- LAS FAMILIAS.

LOS RESIDUOS INDUSTRIALES PLÁSTICOS PROVIENEN DE MATERIAL QUE YA HA SIDO PROCESADOS CON MATERIA VIRGEN PARA LA ELABORACIÓN DE ARTÍCULOS TERMINADOS, Y SON RECHAZADOS POR CONTROL DE CALIDAD O SON SOBRANTES DEL MISMO.

ESTOS RESIDUOS SUELEN SER LOS MAS LIMPIOS DE TODOS AUNQUE ES COMÚN ENCONTRARLOS MEZCLADOS CON OTRO TIPO DE PLÁSTICOS, AÚN ASÍ SE SIGUEN CONSIDERANDO COMO RESIDUOS LIMPIOS.

EL COMERCIO Y LAS FAMILIAS GENERAN RESIDUOS PLÁSTICOS CON ALTO GRADO DE CONTAMINANTES ES ESTA LA RAZÓN POR LA CUAL, EL RECICLAJE DE ESTOS ES TAN COSTOSO Y DIFÍCIL. NORMALMENTE ESTOS RESIDUOS VIENEN MEZCLADOS CON METALES, VIDRIO, TIERRA, PAPEL, CARTÓN, GOMAS, CUERO, TEXTILES Y MATERIA ORGÁNICA.

SIENDO INDISPENSABLE DETERMINAR LAS FUENTE DE ARTICULOS QUE GENERAN DESECHOS RECICLABLES, SE EFECTUÓ UN ANÁLISIS, Y SE DETERMINÓ QUE: LA MAYORÍA DEL MATERIAL POTENCIALMENTE RECICLABLE PROVIENE DE EMPAQUES O PRODUCTOS DESECHABLES , ASI COMO DE PRODUCTOS SEMI-DURABLES (TALES COMO JUGUETES, ARTÍCULOS PARA EL HOGAR, ETC.); LOS ARTÍCULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ALGUNAS OTRAS APLICACIONES MAS ESPECIALIZADAS SON DE VIDAS DE UTILIZACIÓN MUY LARGAS



POR LO QUE NO CONSTITUYEN UN FACTOR IMPORTANTE DENTRO DEL TOTAL DE RECICLAJE.

UNA VEZ DETERMINADO EL ORIGEN DE LOS RESIDUOS SE DEBEN CONOCER LAS CIFRAS, LAS PROPORCIONES Y LOS PROBLEMAS QUE, EN GENERAL, SE PRESENTAN CON ESTOS RESIDUOS PARA PODER PLANTEAR ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LAS QUE ACTUALMENTE EXISTEN.

PARA EL PLANTEAMIENTO DE ESTAS CIFRAS SE MOSTRARAN DURANTE ESTE CAPITULO DIFERENTES GRÁFICAS Y TABLAS TANTO A NIVEL NACIONAL COMO INTERNACIONAL PARA PODER CAPTAR DE MEJOR FORMA EL IMPACTO QUE REPRESENTA LA CANTIDAD DE DESECHOS SOLIDOS DESPERDICIADOS POR TODO EL MUNDO Y SE VERA LA CANTIDAD DE DESECHOS QUE SE PUEDEN LLEGAR A PRODUCIR SI NO SE PREVÉ EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PAÍS LA DISPOSICIÓN DE LOS MISMOS

A CONTINUACION SE DA LA INTRODUCCION A LO ANTERIOR MENCIONADO CON LA SECCION DE GENERACION DE BASURA.



GENERACIÓN DE BASURA

EXISTEN UNA GRAN CANTIDAD DE CIFRAS MANEJADAS EN CUANTO A LA GENERACIÓN DE BASURA EN EL ÁREA (DISTRITO FEDERAL Y ZONAS CONURBADAS). UNA DE ELLAS ES LA PROPUESTA EN LA PUBLICACIÓN RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING (RCR) (1989). SE CONSIDERA UNA GENERACIÓN DE 5,548,000 TON/AÑO TOTALES DE BASURA EN EL ÁREA, LO QUE SIGNIFICA 388,360 TON/AÑO DE PLÁSTICO, DE LAS CUALES EL 60 % ES DOMÉSTICO, EL 30 % PROVIENE DE COMERCIO Y EL 10 % DE LA INDUSTRIA.

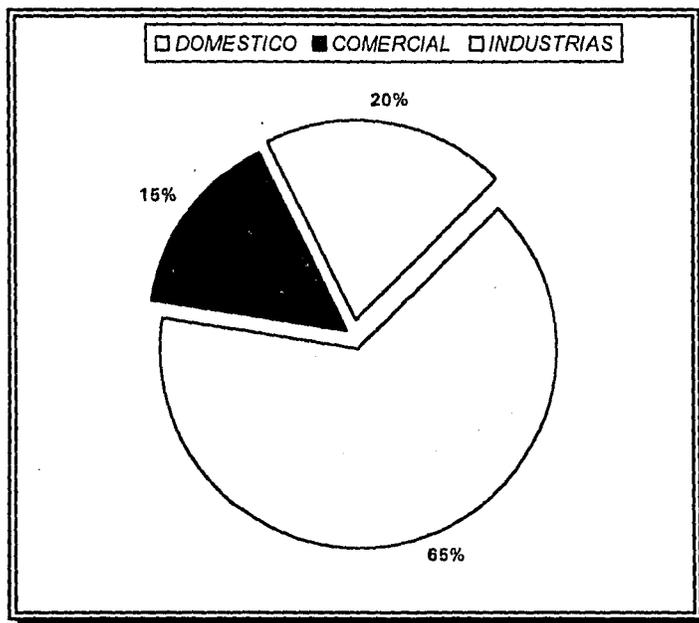
DE ESTE LIBRO SE EXTRAJO LA SECCIÓN DE LA TABLA QUE RESULTA ÚTIL PARA ESTE TRABAJO, EN LA CUAL SE MUESTRAN LAS CANTIDADES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE DESPERDICIOS QUE NORMALMENTE COMPONEN A LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU):

ORIGEN DE LOS DESECHO PLÁSTICOS RECOLECTADOS POR D.D.F. 1985					
COMPONENTE	FAMILIAS (TON / AÑO) 60 %	COMERCIO (TON / AÑO) 30 %	INDUSTRIA (TON / AÑO) 10 %	% DEL TOTAL DE BASURA	TOTAL TON/ANUAL
PLÁSTICO	31,974	191,311	24,808	6.5	248,093
ORIGEN DE LOS DESECHO PLÁSTICOS RECOLECTADOS POR D.D.F. 1993					
COMPONENTE	FAMILIAS (TON / AÑO)	COMERCIO (TON / AÑO)	INDUSTRIA (TON / AÑO)	% DEL TOTAL DE BASURA	TOTAL TON/ANUAL
PLÁSTICO	45,296	310,147	39,493	6.9	394,936
ORIGEN DE LOS DESECHO PLÁSTICOS RECOLECTADOS POR D.D.F. 1998					
COMPONENTE	FAMILIAS (TON / AÑO)	COMERCIO (TON / AÑO)	INDUSTRIA (TON / AÑO)	% DEL TOTAL DE BASURA	TOTAL TON/ANUAL
PLÁSTICO	58,619	42,9517	54,236	7.2	542,372

FUENTE: RCR 1989
TABLA 3.1



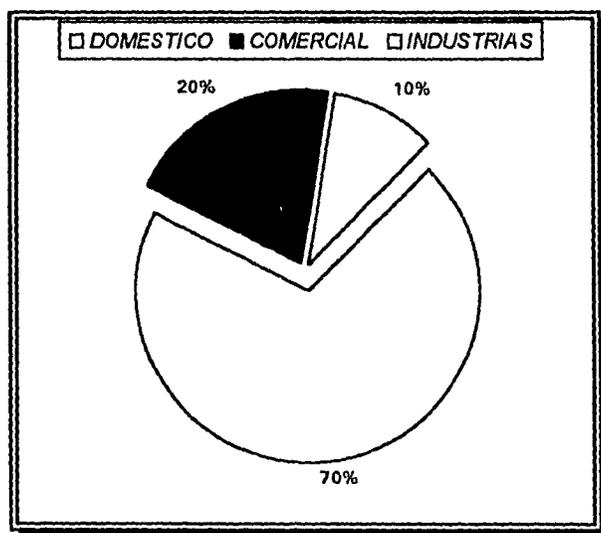
OTRA CIFRA MANEJADA ES LA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL, ELLOS CONSIDERAN QUE PARA 1989, LOS DESECHOS PLÁSTICOS SON DE **300,000** TONELADAS ANUALES EN EL DISTRITO FEDERAL Y SUS ZONAS CONURBADAS; LO CUAL REPRESENTA EL **7%** DEL TOTAL DE BASURA GENERADA EN EL ÁREA, MOSTRÁNDOSE A CONTINUACION, LA DISTRIBUCION DE ÉSTA CANTIDAD.



FUENTE: IMPI (1)
GRÁFICA 3.1



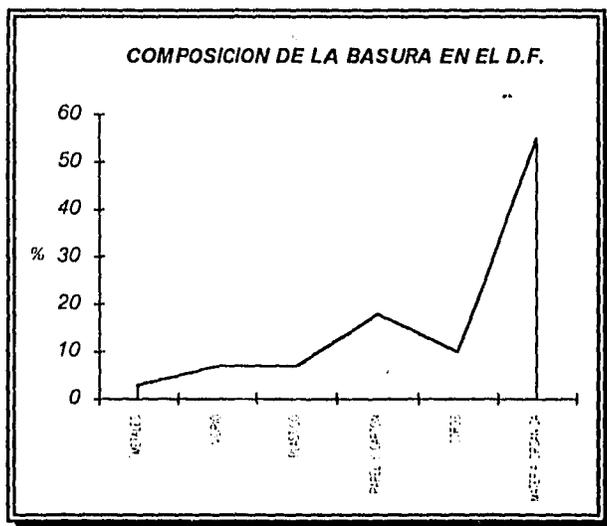
EXISTE UNA TERCERA FUENTE LA CUAL PROVIENE DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), DONDE SE MUESTRA LA COMPOSICIÓN DE LA BASURA TANTO PARA LAS TRES FUENTES, COMO PARA LA CLASE DE MATERIALES QUE LA COMPONEN. ELLOS ESTIMARON QUE LA CANTIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS PLÁSTICOS ASCIENDE A UN TOTAL DE 380, 000 TON/AÑO PARA 1992. LA CLASIFICACIÓN DE LA GENERACIÓN DE BASURA ES LA SIGUIENTE.



FUENTE: INEGI
GRÁFICA 3.2



LA COMPOSICIÓN DE LA BASURA, QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI) OBTUVO, PARA EL DISTRITO FEDERAL, LA QUE A CONTINUACIÓN SE MUESTRA EN LA GRÁFICA..



FUENTE INEGI
GRÁFICA 3.3

COMO PODEMOS VER LAS CIFRAS SON DISTINTAS ENTRE LOS DATOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), DEL RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING (RCR) Y LOS DEL INSTITUTO MEXICANO DE PLÁSTICO INDUSTRIAL (IMPI). TENIENDO EN CONSIDERACIÓN QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI) TIENE UN MAYOR SOPORTE COMO EMPRESA Y ESTÁN MAS ACTUALIZADOS, SE TOMARAN COMO APOYO LOS DATOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI) COMPLEMENTADOS POR LOS DATOS DE RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING (RCR) PARA POSTERIORES EVALUACIONES.



PARA TENER PUNTO DE COMPARACIÓN SE ANALIZARA EL ÁMBITO INTERNACIONAL, DANDO UNA REFERENCIA DEL MONTO DE BASURA QUE SE GENERA EN OTROS PAÍSES; A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN DATOS DE PAÍSES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS.²

LOS DESECHOS PLÁSTICOS EN TODO EL PAÍS PARA ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA TIENEN LAS SIGUIENTES ESTADÍSTICAS:

AÑO	CANTIDAD (TON/AÑO)
1993	6,000,000
1998	8,575,000

EN EL CASO DE FRANCIA SE TIENE QUE EL TOTAL DE DESECHOS PLÁSTICOS GENERADOS EN EL PAÍS ASCIENDE A LA CANTIDAD DE :

AÑO	CANTIDAD (TON/AÑO)
1993	735,000
1998	1,150,000

PARA JAPÓN LOS DESECHOS PLÁSTICOS TIENEN 2 ORÍGENES PRINCIPALES, EL MUNICIPAL CON 55% DE PARTICIPACIÓN Y EL INDUSTRIAL CON 45%. EL TOTAL DE SUS DESECHOS ES DE :

AÑO	CANTIDAD (TON/AÑO)
1993	4,188,000
1998	5,388,000

COMO PODEMOS VER EN LAS CIFRAS, LA INDUSTRIALIZACIÓN TIENE SUS PROS Y SUS CONTRAS, UNO DE ELLOS ES LA GENERACIÓN DE DESECHOS, PERO ESTO NO SE DEBE TOMAR COMO PRETEXTO, POR PARTE DE GENTE EXTREMISTA A FAVOR DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA, PARA DETENER LA INDUSTRIALIZACIÓN DE UN PAÍS. LO QUE RESULTARÍA ABSURDO ES QUE VIENDO A LOS PAÍSES DESARROLLADOS LOS CUALES HAN CRECIDO A LA PAR EN INDUSTRIALIZACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, MÉXICO COMO PAÍS EN VÍAS DE DESARROLLO NO APRENDA DE ESTOS PAÍSES



PREVIENDO EN SU CRECIMIENTO INDUSTRIAL LA GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS. PUDIENDO ASÍ EVITARSE LOS PROBLEMAS QUE LOS PAÍSES DESARROLLADOS TIENEN ACTUALMENTE CON SUS DESECHOS.

EN LA TABLA SIGUIENTE SE MUESTRA LA COMPOSICIÓN DEL PLÁSTICO EN DIFERENTES PAÍSES EUROPEOS PARA LOS AÑOS 1989 -1992.

PAÍS	COMPOSICIÓN DEL PLÁSTICO EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) %W
ALEMANIA	6 %
BÉLGICA	7 %
DINAMARCA	4 %
ESPAÑA	6 %
FRANCIA	5 %
REINO UNIDO	9 %
HOLANDA	6 %
ITALIA	7 %

FUENTE: CHEMICAL ENGINEERING (5)
TABLA 3.2

LAS CIFRAS QUE SE MUESTRAN EN EL CUADRO SUPERIOR PARECEN SER TRANQUILIZADORAS, ADEMÁS SI SE CONSIDERA QUE EL VOLUMEN DE PLÁSTICO EN LOS BASUREROS, NO HA INCREMENTADO GRACIAS A LOS NUEVOS PRODUCTOS PLÁSTICOS, LOS CUALES SON MAS LIGEROS Y DELGADOS. ESTO HA PERMITIDO MANTENIER LOS VOLÚMENES CONSTANTES EN LOS BASUREROS DURANTE APROXIMADAMENTE 20 AÑOS Y PERMITE UN PROFUNDO RESPIRO EN INDUSTRIALES, COMERCIANTES Y GENTE EN GENERAL QUE, AÚN LE PREOCUPA EL MEDIO AMBIENTE, O QUE QUIZÁ EMPIEZA A TENER INTERÉS EN COMO INTERACTÚA EN EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE. PERO CIFRAS PRESENTADAS POR EL REINO UNIDO INDICAN QUE ESTE ÚNICO E INSIGNIFICANTE 9 % EN PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS TOTALES PLÁSTICOS CONSTITUYE EL 20 % EN VOLUMEN. SON ESTAS LAS CIFRAS QUE DEBEMOS ATENDER Y AHORA CON LA POSIBLE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PAÍS, PREVER.



DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN.

ES NECESARIO ACLARAR QUE PARA ESTE ESTUDIO SE HIZO UNA DIVISIÓN EN LAS FORMAS DE DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE COMERCIO Y DOMICILIOS PRINCIPALMENTE AUNQUE TAMBIÉN APLICA PARA LA INDUSTRIA.³

DISPOSICIÓN PRIMARIA : CUANDO EN UNA CASA, COMERCIO O INDUSTRIA SE DEPOSITA EN EL LUGAR DESTINADO A LOS RESIDUOS (BOTE DE BASURA O SECCIÓN DE RESIDUOS, SEGÚN SEA EL CASO).

DISPOSICIÓN SECUNDARIA : BASUREROS MUNICIPALES DONDE LOS RESIDUOS PROVENIENTES DEL COMERCIO, INDUSTRIA O DOMICILIO SE MANDAN, MIENTRAS SE PASA A LA DISPOSICIÓN TERCIARIA.
--

DISPOSICIÓN TERCIARIA : UNA VEZ EN LOS CENTROS DE ACOPIO SE MANDAN A RELLENOS SANITARIOS, INCINERADORES, RECICLAJE, ETC.
--

TABLA 3.3

LOS DISPOSICIÓN Y LA RECOLECCIÓN SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DEL RECICLAJE O LA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS PLASTICOS, DE HECHO SON LOS QUE OCASIONAN UNA ELEVACIÓN DEL COSTO DE ESTE PROCESO VOLVIÉNDOLO POCO O NADA RENTABLE. ES POR ESTO QUE LA DISPOSICIÓN PRIMARIA DE RESIDUOS SE VUELVE EL CENTRO DE ATENCIÓN PARA EL RECICLAJE O REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICOS, ES ESTE EL PUNTO DE PARTIDA DE MUCHOS OTROS COSTOS ADICIONALES QUE SE PODRÍAN EVITAR SI LA DISPOSICIÓN PRIMARIA FUERA LA ADECUADA.

EL PRINCIPAL PROBLEMA DE CUALQUIER TIPO DE RESIDUO, YA SEA DOMÉSTICO, COMERCIAL O INDUSTRIAL, ES QUE SON MEZCLADOS EN LA DISPOSICION PRIMARIA Y AL SER RECOLECTADOS YA NADA SE PUEDE HACER PARA SEPARARLOS POR EL ENCARGADO DE LA RECOLECCIÓN.



EN LOS CENTROS DE ACOPIO (DISPOSICIÓN SECUNDARIA) ES DONDE SE TIENE QUE HACER UN TRABAJO DE SEPARACIÓN Y LIMPIA DE RESIDUOS ÚTILES, EL CUAL PUDO HABERSE HECHO EN LA DISPOSICIÓN PRIMARIA AHORRANDO DINERO, DE MANERA MAS LIMPIA Y EFICIENTE. ES EVIDENTE QUE DE EXISTIR UNA DISPOSICIÓN PRIMARIA ADECUADA LOS PASOS SIGUIENTES AUNQUE SE TUVIERAN QUE HACER SERÍA DE MANERA MAS CLASIFICADA Y CON UN MENOR COSTO, ESTO ES, SE SEPARARÍAN PAPEL DE CARTÓN, CLASES DE METALES Y TIPOS DE PLÁSTICO. TODOS ESTOS SIN CONTAMINANTES PERTENECIENTES A OTRO GÉNERO DE DESECHOS.

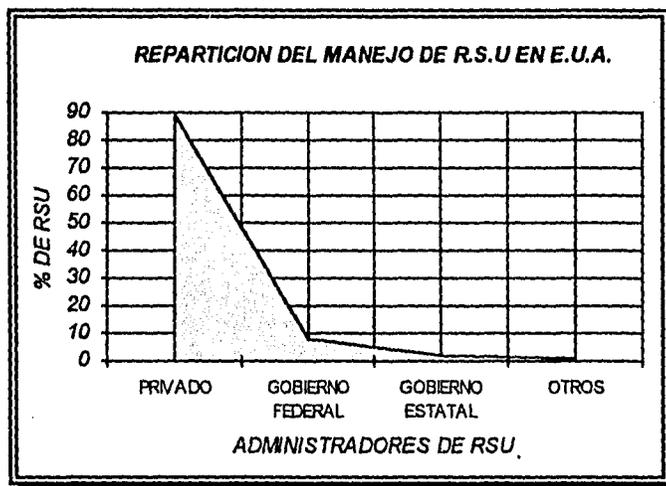
EN CUANTO A LA RECOLECCIÓN Y SEPARACIÓN, PROBLEMA AGENTUADO LOS DESECHOS PLASTICOS, SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LA COMPOSICIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DE LOS RESIDUOS VARIA. INCLUSO DENTRO DE UN MISMO PAÍS, DE UNAS REGIONES A OTRAS, Y QUE LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN MODIFICAN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS PLÁSTICOS (DENSIDAD Y COLOR) Y, SI ADEMÁS SE CONSIDERA LA PRESENCIA DE TINTAS, CARGAS, PEGAMENTOS, PIGMENTOS, ETC., SE COMPRENDE LA NECESIDAD DE CARACTERIZAR LA MEZCLA DE RESIDUOS.

DEBIDO A QUE EL PROCESAMIENTO, INCLUSO DE MATERIAL VIRGEN, NO PERMITE LA MEZCLA DE PLÁSTICOS POR LA INMISCIBILIDAD EXISTENTE ENTRE LA MAYORÍA DE ELLOS, LA NECESIDAD DE SEPARAR LOS PLÁSTICOS, UNOS DE OTROS, ES UN PROBLEMA QUE SE VE REFLEJADO EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, DEBIDO A QUE CASI SIEMPRE LA SEPARACIÓN DEBE HACERSE A MANO (LO CUAL IMPLICA TIEMPO), ADEMÁS DE LAS PRUEBAS (MANUALES Y PRIMITIVAS) QUE SE TIENEN QUE HACER, CUANDO NO SE SABE QUE TIPO DE PLASTICO ES.



LOS INDUSTRIALES DEL PLÁSTICO ESPERAN QUE ESTE PROCESO SE PUEDE AUTOMATIZAR INTEGRÁNDOLO CON OTROS PROCESOS PARA HACER MAS EFICIENTE LA REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICOS.

EL NEGOCIO DE LA BASURA EN ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA ESTÁ MANEJADO CASI EN SU TOTALIDAD POR INDUSTRIAS PRIVADAS, DESDE LA RECOLECCIÓN HASTA LA DISPOSICIÓN TERCIARIA, COMO SE PUEDE VER EN LA GRÁFICA 3.1,



FUENTE: CHEMISTRY AND INDUSTRY (7)
GRÁFICA 3.4

PARA MÉXICO LA SITUACIÓN ES COMPLETAMENTE LO CONTRARIO, EL MANEJO DE DESECHOS ESTA CONTROLADO EN SU MAYORÍA POR EL GOBIERNO. LA RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN TERCIARIA DE RESIDUOS DOMÉSTICOS ESTA A CARGO DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL O LOS MUNICIPIOS, EN SU TOTALIDAD.



PARA LAS EMPRESAS Y LOS COMERCIOS EXISTE COMO ALTERNATIVA, EL QUE LES COMPREN SUS RESIDUOS, OTRAS EMPRESAS QUE LOS PUEDEN UTILIZAR COMO MATERIA PRIMA, O QUE EL DEPARTAMENTO DE LIMPIA MEDIANTE UNA MÓDICA CUOTA SE ENCARGUE DE SUS DESECHOS PERIÓDICAMENTE. INCLUSO LOS COMERCIOS VENDEN RESIDUOS TALES COMO, CARTÓN, PAPEL Y ALGO DE VIDRIO EL CUAL FUE PREVIAMENTE UTILIZADO, EN SU MAYORÍA PARA EMPAQUE, A LAS MISMAS COMPAÑÍAS QUE LO UTILIZARON INICIALMENTE CON EL MISMO FIN Y LO RECICLAN (SITUACIÓN QUE SE DA EN MUCHO MENOR ESCALA EN LA INDUSTRIA). ESTE ESQUEMA SE MUESTRA MAS CLARAMENTE A CONTINUACIÓN EN LA FIGURA 3.1.⁴

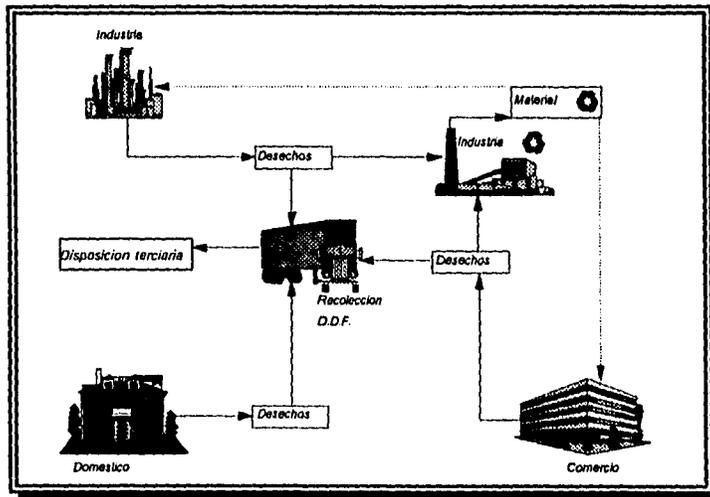


FIGURA 3.1

COMO SE OBSERVA EN EL ESQUEMA EXISTE UNA FLECHA SALIENTE DE UNA INDUSTRIA DE RECICLAJE MARCANDO POSIBLE REGRESO DE MATERIAL REPROCESADO A LA INDUSTRIA QUE ORIGINALMENTE LO DESECHÓ. ESTA ES UNA IDEA QUE SE ESTA LLEVANDO ACABO EN MONTERREY POR UNA EMPRESA PEQUEÑA LA CUAL RECOGE PLÁSTICO DE DESECHO DE LA GAMESA (SIN INTERCAMBIO MONETARIO ALGUNO), LO RECICLA Y SE LO VENDE.



EVITANDO ASÍ, PAGOS INÚTILES POR PARTE DE LA GAMESA AL DEPARTAMENTO DE LIMPIA, GENERANDO LA INDUSTRIA RECICLADORA EMPLEOS, ENTRE MUCHAS OTRAS VENTAJAS, ADEMÁS DE DISMINUIR EN GRANDES PROPORCIONES LA CONTRIBUCIÓN DE ALTOS VOLÚMENES DE PLÁSTICO A LOS BASUREROS.

NO SE DEBE PERDER DE VISTA QUE SE UTILIZO LA FRASE "DISMINUYE EN GRANDES PROPORCIONES" POR QUE LA EMPRESA DE RECICLAJE, EVIDENTEMENTE TIENE TAMBIÉN DESECHOS.



ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

UNA VEZ QUE SE TIENE LA BASURA RECOGIDA Y DISPUESTA, SE DEBEN ANALIZAR LOS POSIBLES SISTEMAS DE TRATAMIENTO A ESTOS RESIDUOS. LO CUAL SE ESQUEMATIZA A CONTINUACIÓN.⁵

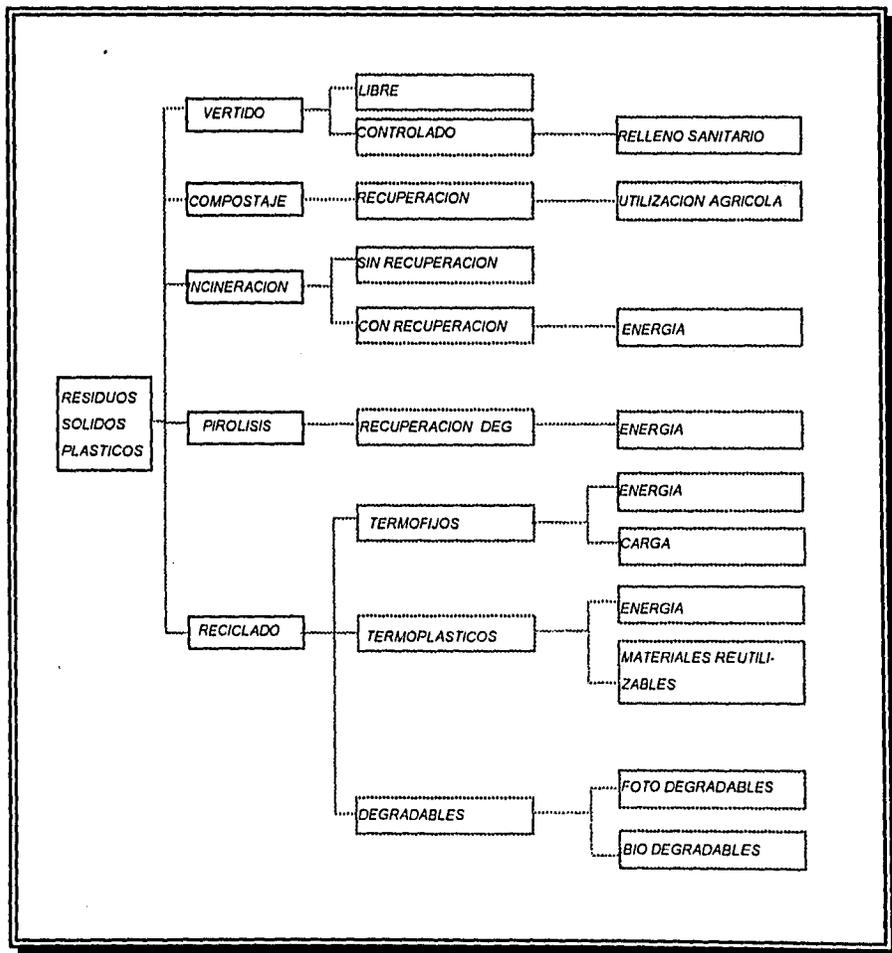


DIAGRAMA 3.1



EL VERTIDO DE RESIDUOS ES ALTAMENTE CONTAMINANTE CUANDO SE UTILIZA COMO RELLENO SANITARIO PRINCIPALMENTE. COMO ES SABIDO SU POCO CONTROL Y SU CONFINAMIENTO CARENTE DE OXIGENO Y RAYOS ULTRA VIOLETA (UV) EVITAN QUE LA DEGRADACIÓN SE DÉ EN EL MATERIAL SUSCEPTIBLE A ESTE PROCESO. CONSIDERANDO ADEMÁS EL NULO APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL REUTILIZABLE, DEBEMOS ASEGURARNOS QUE LOS RELLENOS SANITARIOS DE AHORA NO SE CONVIERTAN DESPUÉS EN MINAS EN LAS CUALES SE DEBA INVERTIR DINERO Y TIEMPO PARA RECUPERAR EL MATERIAL ENTERRADO.

EL COMPOSTAJE ES UNA PRÁCTICA QUE POCO ATAÑE A LOS PLÁSTICOS YA QUE EL FIN DE ESTO ES LA DEGRADACIÓN DE LA MATERIA PARA LA FERTILIZACIÓN DE CAMPOS. COMO ES SABIDO, HASTA AHORA, NO EXISTÍAN LOS PLÁSTICOS DEGRADABLES, AÚN CON ESTOS NOVEDOSOS PLÁSTICOS EXISTEN PROBLEMAS QUE MÁS ADELANTE SE MENCIONARÁN.

EXISTE OTRA HIPÓTESIS EN CUANTO A LA UTILIZACIÓN DE LOS PLÁSTICOS EN EL COMPOSTAJE. SE RECOMIENDA ADICIONARLOS PARA PERMITIR ESPACIOS DE AIRE Y DAR ASÍ LUGAR A UNA MEJOR DEGRADACIÓN. PERO DE CUALQUIER MODO AUN CUANDO ESTO FUERA CIERTO EL PLÁSTICO AL NO SER DEGRADADO SERÍA VERTIDO DE NUEVO EN LOS CAMPOS AL FERTILIZAR ESTOS CON LA COMPOSTA, VOLVIENDO A CONTAMINAR Y FORZANDO A SU RECOLECCIÓN NUEVAMENTE.

LA INCINERACIÓN NO ES UNA FORMA OPTIMA DE RESOLVER EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS, AUN CUANDO SE APROVECHE EL CALOR, YA QUE ESTE PROCESO SOLO REDUCE EL PESO Y VOLUMEN DE LOS MISMOS, DEPOSITANDO EN LA ATMÓSFERA GASES ALTAMENTE CONTAMINANTES.



PODEMOS CONCLUIR QUE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS PUEDEN TENER UN MEJOR FIN, INTEGRÁNDOLOS OTRA VEZ EN EL SISTEMA DE CONSUMO, CON UN VALOR MAYOR, EN VEZ DE INCINERARLOS. CLARO QUE CUANDO NO SEA POSIBLE EL RECICLAJE LA INCINERACIÓN APARECE COMO MEJOR ALTERNATIVA QUE EL RELLENO SANITARIO.

LA BIODEGRADACIÓN PARECE SER UNA ATRACTIVA SOLUCIÓN. PERO ESTUDIOS HECHOS POR W.L. RATHJE, UN ANTROPÓLOGO DE LA UNIVERSIDAD DE ARIZONA, REVELARON UN INSIGNIFICANTE NIVEL DE DEGRADACIÓN EN MATERIAL DE RELLENOS SANITARIOS. SE ENCONTRARON PERIÓDICOS DE HACE 40 AÑOS TOTALMENTE LEGIBLES, PEDAZOS DE PASTO AÚN VERDES Y COMIDA PETRIFICADA EN SU ALREDEDOR PERO EN BUEN ESTADO EN EL CENTRO. ESTO REFLEJA QUE LA BIODEGRADACIÓN ES UN PROCESO QUE REQUIERE CONDICIONES ESPECIALES AUN CUANDO SEA ANAEROBIO LO CUAL NO SE DA EN LOS RELLENOS SANITARIOS.

LA SOLUCIÓN A ESTE PROBLEMA PODRÍA SER PLÁSTICOS QUE SE DEGRADARAN BAJO CONDICIONES COMO LAS QUE SE DAN EN LOS RELLENOS SANITARIOS PERO ESTA SOLUCIÓN ES MUY COSTOSA Y SE ENCUENTRA EN UN FUTURO MUY LEJANO. EXISTE COMO PROBLEMA SUBSECUENTE A LA DEGRADACIÓN, QUE CUANDO EL MATERIAL SE DESCOMPONE LO HACE EN PARTES PEQUEÑAS LAS CUALES PUEDEN SER SOLUBLES EN AGUA LO QUE CONTRIBUYE A LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS Y SUELOS.

LA FOTO DEGRADACIÓN ES UNA SEGUNDA POSIBILIDAD, SOLO QUE ESTE PROCESO NECESITA TIEMPO Y REQUIERE UNA LENTA EXPOSICIÓN AL SOL. PUEDE SER ÚTIL PARA PLÁSTICOS QUE SON ARROJADOS EN LUGARES DONDE NO EXISTE LA RECOLECCIÓN Y HAY EXPOSICIÓN AL SOL COMO POR EJEMPLO CARRETERAS, CAMPOS, MAR, ETC. PERO PARA PLÁSTICO QUE VA A TERMINAR EN RELLENO SANITARIO NO TIENE NINGÚN SENTIDO



UN GRUPO DE MÉTODOS ALTERNATIVOS ^b ES:

- LA OBTENCIÓN DE MATERIAS DE COMPOSICIÓN MAS SENCILLA QUE LA DE LOS POLÍMEROS LOS CUALES SE DESCOMPONEN PARA DAR LUGAR A MATERIAS TALES COMO LA CERA EN LA PIRÓLISIS A BAJAS TEMPERATURAS (400 °C) O LA OBTENCIÓN DE GASES (METANO, ETILENO, ETANO Y PROPILENO) EN LA PIRÓLISIS A ALTAS TEMPERATURAS (700 °C).
- TAMBIÉN EXISTE LA HIDRÓLISIS DE ESPUMAS TALES COMO POLIURETANO, POLIESTERES, POLIAMIDAS Y POLICARBONATOS, LA CUAL PRETENDE OBTENER EL MONÓMERO ORIGINAL DEL CORRESPONDIENTE POLÍMERO.
- EL ÚLTIMO INTEGRANTE DE ESTE GRUPO ES EL CRAKING DE PLÁSTICO. ESTE PROCESO ES APLICADO A PROPILENO EL CUAL, CON UNA CONVERSIÓN DEL 91.5 %, PRODUCE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.

COMO SE APRECIA EN LAS DESCRIPCIONES LA DEGRADACIÓN DE LOS PLÁSTICOS CONDUCE A UTILIZARLOS COMO COMBUSTIBLES Y EL VALOR QUE LOS PLÁSTICOS TIENEN ES MUCHO MAYOR QUE COMO COMBUSTIBLE. CABE HACER NOTAR QUE ES TEMA DE LA TESIS EL ANALIZAR Y PROMOVER EL RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS PARA SU REINTEGRACIÓN EN EL MERCADO DE CONSUMO COMO TALES Y NO DE FORMAS ALTERNATIVAS. PERO TAMBIÉN SE DEBE PREVER LA POSIBILIDAD DE QUE EN CIERTOS LUGARES Y CIRCUNSTANCIAS ESTE PROCESO NO SEA POSIBLE, ES POR ESTO QUE SE PRESENTAN LAS ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO A LA DE REUTILIZACION DEL PLASTICO COMO TAL.

AUN CON LAS EXPLICACIONES DADAS EN LA PAGINA ANTERIOR SOBRE LA INCINERACION, LAS CIFRAS QUE A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN REFLEJAN QUE ESTE METODO DE



DISPOSICION FINAL NO HA PODIDO SER SUSTITUIDO EN SU TOTALIDAD POR LA REUTILIZACION DEL PLASTICO COMO TAL.

LAS CIFRAS RECOLECTADAS ⁷ INDICAN QUE:

- LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN SUIZA SE MANDAN EN UN 75 - 85 % A INCINERACIÓN.
- FRANCIA MANDA EL 55% A RELLENO SANITARIO, 22 % ES INCINERADO (CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA), 10 % ES RECICLADO O COMPOSTA Y EL 13 % RESTANTE ES INCINERADO SIN RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.
- ALEMANIA MANDARA A INCINERACIÓN PARA 1995 AL 50 %, DE LO QUE AHORA ES UN 35 %, EL RELLENO SANITARIO ABARCA EL 60 % Y EL 10 % ES RECICLADO, PARA ESTE PAÍS EL POLIÉTILEN TEREFTALATO (PET) NO RETORNABLE ES UN PROHIBICIÓN.
- ITALIA DISPONE DE SUS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA SIGUIENTE MANERA : EL 80 % VA A RELLENOS SANITARIOS, EL 15 % ES REPROCESADO Y EL 5% RESTANTE TIENE PARADERO DESCONOCIDO.

PARA ESTOS PAÍSES LA MITAD ES PE Y LA QUINTA PARTE ES CLORURO DE POLIVINILO (PVC), MATERIALES ALTAMENTE RECICLABLES.

LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA, INDICA QUE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN ⁸ DE UN RELLENO SANITARIO ES 1E6 DE DLS. POR HECTAREA, MAS LOS COSTOS DE OPERACIÓN QUE SON DE 210 000 DLS. POR HECTAREA/AÑO. SI A ESTO LE AGREGAMOS QUE AHORA QUIEREN LIMPIAR ESTO SITIOS QUE FUERON RELLENOS SANITARIOS, Y EL COSTO ES



APROXIMADAMENTE DE 2.5 MILLONES DLS. POR HECTÁREA ESTO NOS DA UN TOTAL DE 3'710,000 DLS. POR HECTÁREA. CANTIDAD QUE BIEN SE PODRIA UTILIZAR PARA INSTALAR UNA PLANTA DE RECICLAJE, LA CUAL, PROCESARA MATERIALES COMO PAPEL, CARTON, VIDRIO, ALUMINIO Y PLASTICO,



PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

EXISTEN PROPUESTAS DE SOLUCIÓN QUE PUEDEN APLICARSE A LAS TRES PRINCIPALES FUENTES DE DESECHOS SÓLIDOS COMO POR EJEMPLO:

- LA DISPOSICIÓN DIFERENCIADA EN CUALQUIERA DE SUS ETAPAS O
- LA RECOLECCIÓN TAMBIÉN DIFERENCIADA

QUE QUIERE DECIR UNA RECOLECCIÓN O DISPOSICIÓN DIFERENCIADA: IMPLICA LA SEPARACIÓN DE DESECHOS POR GRUPOS, ESTO ES, SI SE TRATA DE UNA INDUSTRIA, POR EJEMPLO, DONDE SE UTILIZAN UNA VARIEDAD PLÁSTICOS, DISPONER DE SUS RESIDUOS DE FORMA TAL QUE NO SE MEZCLEN LAS DIFERENTES CLASES DE PLÁSTICOS. SI SE ESTA HABLANDO DE UN COMERCIO, QUE EN ESTE NO SE MEZCLEN PAPEL CON METALES Y PLÁSTICOS, Y ASÍ DE LA MISMA FORMA PARA DOMICILIOS.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRA UNA INVESTIGACIÓN DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA LA CUAL MUESTRA DIFERENTES FORMAS DE HACERLO Y SUS RESULTADOS.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA DISPOSICIÓN PRIMARIA DIFERENCIADA.				
SISTEMA DE RECOGIDA	VOLUMEN DEL CONTENEDOR (CU. M)	RELACIÓN CONTENEDOR / HABITANTE	FRECUENCIA RECOGIDA	RESULTADO CUALITATIVO
COLECTOR CHICO	3	1 / 500 1 / 1000	15 DÍAS	BUENO
COLECTOR GRANDE	25	1 / 1500 1 / 2000	MENSUAL	BAJO SIN PERSONAL DE CONTROL
COLECTOR MULTIMATERIAL	2	1 / 600	4 DÍAS	BUENO
CASA POR CASA	BOLSA DE PLÁSTICO	-----	VARIABLE EN UNA SEMANA	ALTO
CENTRO DE RECOGIDA MULTIMATERIAL	VARIOS CONTENEDORES	1 / 20, 000	DIARIA	ALTO CON CONTROL DE LA DISPOSICIÓN

FUENTE : MODERN PLASTICS (13)
TABLA 3.4

COMO SE PUEDE OBSERVAR EN EL CUADRO MIENTRAS MAYOR ES EL VOLUMEN DE SÓLIDOS QUE SE MANEJA SE DEBE TENER MAYOR CONTROL DE LA DISPOSICIÓN, EXISTIENDO UN IMPORTANTE PROBLEMA CON EL ESPACIO DISPONIBLE.

LA TABLA 3.4 REFLEJA LA FALTA DE INTERÉS DE LA GENTE POR EL MANEJO DE LOS DESECHOS DE FORMA DIFERENCIADA, YA QUE AL MANEJAR GRANDES VOLÚMENES, SE PIENSA QUE NO ES TAN ESTRICTO EL CONTROL Y QUE NO SE TIENE QUE SER TAN MINUCIOSO AL DEPOSITAR SUS RESIDUOS.

EL HACER LA RECOGIDA EN MENORES CANTIDADES IMPLICA MAYORES COSTOS PERO MEJOR CALIDAD, SE DEBE HACER UNA VALORACIÓN ENTRE COSTO / CALIDAD / ESPACIO DISPONIBLE PARA PODER SABER QUE VOLUMEN Y FORMA DE RECOGIDA SE DEBERÁ EMPLEAR PASRA TENER CALIDAD AL MENOR COSTO Y MENOR ESPACIO POSIBLE.

IMPUREZAS EN LA MATERIA PRIMA PUEDEN PRODUCIR, EN LOS TRANSFORMADORES DE MATERIAL DE DESECHO EN MATERIA PRIMAS Y EVIDENTEMENTE EN LOS PRODUCTORES DE



ARTICULOS TERMINADOS, PROBLEMAS CON SUS PRODUCTOS. ES POR ESTO QUE SE PROPONE MANTENER UN CONTROL DE CALIDAD EN LOS RESIDUOS. ADEMÁS SE DEBE INDICAR, SOBRE TODO EN LOS PRODUCTOS DE DESECHO RÁPIDO, LA CLASE DE MATERIAL QUE ES, MEDIANTE CÓDIGOS COMPENSIBLES PARA EL MAYOR NÚMERO DE PERSONAS POSIBLE.

LAS ACCIONES PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS INDUSTRIALES SON:

- 1). **REDUCCIÓN DE LA FUENTE:** DISMINUYENDO LA CANTIDAD DE DESECHOS PRODUCIDOS EN LA FUENTE A TRAVÉS DE CAMBIOS EN LOS PROCESOS QUE LOS GENERAN.
- 2). **RECICLAJE PRIMARIO:** APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN LA MISMA LINEA DE PRODUCCIÓN Y CON LA MISMA APLICACIÓN QUE ESTABAN INICIALMENTE DESTINADOS. SE APLICA, GENERALMENTE, A LOS RESIDUOS INDUSTRIALES (RECORTES, REBABAS, ETC.) PRÁCTICAMENTE SIN SUFRIR DEGRADACIÓN.
- 3). **RECICLAJE SECUNDARIO:** REPROCESADO EN PRODUCTOS CON MENORES EXIGENCIAS DE PROPIEDADES UTILIZANDO DESECHOS COMO SUSTITUYENTES DE MATERIAS VÍRGENES, EN PROCESOS INDUSTRIALES. SE REFIERE A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES QUE TIENEN PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS INFERIORES AL PRODUCTO O POLÍMERO ORIGINAL.
- 4). **RECUPERACIÓN DE COMPUESTOS:** DESCOMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN COMPUESTOS QUÍMICOS MAS SIMPLES, MEDIANTE PROCESOS CLÁSICOS COMO PIRÓLISIS O ACTUALMENTE EN REACTORES CON ADITIVOS, PARA OBTENER: ACEITES, CERAS, GRASAS, MONÓMEROS.



- 5). **RECUPERACIÓN ENERGÉTICA:** EMPLEO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS COMO FUENTE DE ENERGÍA. POR EJEMPLO, LA INCINERACIÓN PARA APROVECHAR LA ENERGÍA CALORÍFICA DESPRENDIDA.

- 6). **TRATAMIENTO TERCIARIO:** TRATAMIENTO FINAL DE LOS RESIDUOS MEDIANTE : RELLENO SANITARIO, INCINERACIÓN SIN RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

LO QUE SE PRETENDE DAR EN ESTAS PROPUESTAS ES UNA SECUENCIA A SEGUIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS. EVIDENTEMENTE EN ALGUNOS CASOS NO SE PODRÁ ELIMINAR LA FUENTE O EN ALGUNOS OTROS LA ELIMINACIÓN SERÁ PARCIAL; ES EN ESTOS CASOS CUANDO SE DARÁ PASO A LAS SIGUIENTES PROPUESTAS DE SOLUCIÓN. PERO ES DEL INTERÉS DE ESTA TESIS MOSTRAR LAS BONDADES DEL REUTILIZAR EL PLÁSTICO COMO TAL Y NO DE FORMAS ALTERNATIVAS. LA MANERA DE ADOPTAR ESTAS ACCIONES ES MUY AMPLIA, ES POR ESTO QUE SE DEJA A LAS CONDICIONES Y CIRCUNSTANCIAS DE LA SITUACIÓN, LA FORMA DE IMPLEMENTAR ESTAS ACCIONES EN PROYECTOS DEFINIDOS.



LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN PARA EL COMERCIO SE MUESTRAN EN EL SIGUIENTE ESQUEMA :

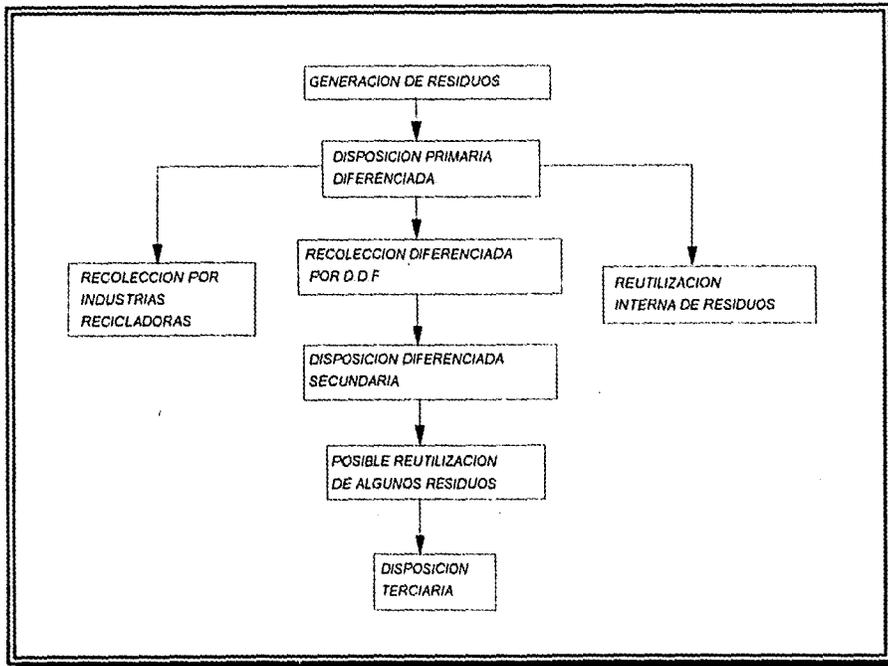


DIAGRAMA 3.2

ESTE ESQUEMA PRESENTA UNA SECUENCIA DE COMO SERÍA POSIBLE IMPLEMENTAR UNA SERIE DE PROYECTOS EN UN COMERCIO PARA QUE AYUDARAN A LA DISMINUCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

EL ORDEN EN EL CUAL IMPLEMENTARLO SERÍA:

PRIMERO LA SECCIÓN DE REUTILIZACIÓN INTERNA, SE PRETENDE HACER QUE LAS CAJAS, BOLSAS, ENVASES, ETC. SE UTILICEN DE FORMA TAL QUE PUEDAN SUSTITUIR A RECIPIENTES CONTENEDORES DE PRODUCTOS O BASURA. ESTO, EN LOS COMERCIOS,



SE DA PERO EN MUY POCA ESCALA Y PROBABLEMENTE SERÍA POSIBLE IMPLEMENTAR UN PLAN QUE APROVECHARA DE MEJOR FORMA ESTOS RESIDUOS.

SEGUNDA LA SECCIÓN DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE INDUSTRIAS RECICLADORAS, QUE SE MENCIONÓ CON ANTERIORIDAD, DONDE SE INDICA QUE SE COMPRAN RESIDUOS QUE SIRVIERON COMO EMPAQUE Y SE REUTILIZAN.

POR ULTIMO LA RECOLECCIÓN DIFERENCIADA POR PARTE DEL DEPARTAMENTO.

PARA LOS DESECHOS DOMICILIARIOS SE DEBERÍA TENER TAMBIÉN UNA DISPOSICIÓN PRIMARIA DIFERENCIADA; ADEMÁS, YAMBIEN PARA LOS DESECHOS DOMICILIARIOS, PODRÍA APLICARSE LA PROPUESTA EN EL ESQUEMA ANTERIOR DE RECICLAJE INTERNO.

LA DISPOSICIÓN SECUNDARIA Y LA RECOLECCIÓN, AMBAS, DIFERENCIADAS, JUEGAN TAMBIÉN UN PAPEL MUY IMPORTANTE PARA QUE EN LOS CENTROS DE ACOPIO (DISPOSICIÓN SECUNDARIA) SE PUEDAN VENDER COMO MATERIA PRIMA, PARA OTROS PROCESOS (RESIDUOS YA CLASIFICADOS), O EN CASO DE SER NECESARIO ALGÚN OTRO PROCESO DE DISPOSICIÓN TERCIARIA. ADEMAS PARA TENER MAYOR CONTROL SOBRE LA INTERACCIÓN DE ESTOS DESECHOS CON EL MEDIO.

DE MANERA SIMILAR APLICA LO ANTERIORMENTE DICHO, EN EL CASO DE LAS INDUSTRIAS Y COMERCIOS, QUE DISPUSIERAN PARTE O TOTALMENTE DE SUS DESECHOS MEDIANTE LA RECOLECCIÓN POR PARTE DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL Y TENGAN ESTOS UN DISPOSICIÓN SECUNDARIA.

A LAS PROPUESTAS ANTERIORES DEBEN SEGUIRLE CIERTAS ACCIONES POR PARTE DE PROTAGONISTAS FUNDAMENTALES EN ESTE PROCESO DE DISMINUCIÓN DE RESIDUOS, ESTOS PROTAGONISTAS SON :



- EL GOBIERNO
- EL CONSUMIDOR Y
- LA INDUSTRIA.

EL CONSUMIDOR DEBE SER EDUCADO YA QUE LE ES MUY FÁCIL VERTER TODA LA BASURA EN UN MISMO LUGAR DEBIDO A QUE NO SABE EL PROBLEMA QUE ESTÁ CAUSANDO. PERO AUN SI SE LE DICE QUE DEPOSITE LA BASURA DIFERENCIADAMENTE, COMO ALGUNA VEZ SE INTENTÓ HACER, DIVIDIENDO LA BASURA EN ORGÁNICA E INORGÁNICA, DE FORMA ESPONTÁNEA APARECE EL SIGUIENTE PROBLEMA: NO PUEDE DIFERENCIAR LA BASURA DE ESA FORMA POR QUE ? POR LA SIMPLE Y SENCILLA RAZÓN DE QUE NO SABE DIFERENCIAR ENTRE MATERIA ORGÁNICA E INORGÁNICA. AHORA BIEN SUPONIENDO QUE LA DIFERENCIACIÓN SE HICIERA MAS GENERAL SE DIVIDIRA EN 3:

- 1) CARTÓN Y PAPEL
- 2) VIDRIO, PLÁSTICO Y METALES Y
- 3) MATERIA ORGÁNICA

ESTARÍA DISPUESTO EL CONSUMIDOR A TENER UN BOTE CON 3 DIVISIONES Y DEPOSITAR LA BASURA DONDE CORRESPONDE ?

TODOS ESTOS PROBLEMAS SE DEBEN ANALIZAR Y BUSCAR UNA SOLUCIÓN ENTRE TODA LA COMUNIDAD, Y SURGE LA PREGUNTA PERO DE QUE FORMA?

PRIMERO QUE NADA SE DEBEN APOYAR LOS PROCESOS QUE PERMITAN DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ASÍ COMO INCREMENTAR EL RECICLAJE. PARA PODER APLICAR ESTE PROCESO ES IMPORTANTE QUE SE LLEGUE A TENER LA



CONCEPCIÓN DE QUE NO EXISTEN CONSUMIDORES DE MATERIAS PRIMAS SINO PRIMEROS USUARIOS DE MATERIALES CON UNA GRAN DIVERSIDAD EN APLICACIONES SECUNDARIAS.

ES BAJO ESTE ESQUEMA QUE EL CONSUMIDOR INTERVIENE EN LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS ASÍ COMO TAMBIÉN DIRECTAMENTE EL GOBIERNO Y LA INDUSTRIA.

EL CONSUMIDOR DEBE ESTAR CONSCIENTE DE QUE ES PARTE DEL PROBLEMA DE CONTAMINACIÓN POR LO QUE DEBE SER PARTE DE LA SOLUCIÓN DANDO PREFERENCIA A LOS ARTÍCULOS FABRICADOS CON MATERIAL RECIKLADO O MATERIAL RECIKLABLE (CUANDO ES PRIMER CONSUMO) Y EL GOBIERNO PUEDE DISMINUIR EL IMPUESTO A ARTÍCULOS QUE SEAN DE MATERIAL RECIKLADO PARA DISMINUIR ASÍ EL COSTO DEL ARTÍCULO, PARA QUE EL CONSUMIDOR NO TENGA QUE HACER UNA ELECCIÓN ALTRUISTA COMPRANDO PRODUCTOS RECIKLADOS MAS CAROS, SINO QUE ESTA ACCIÓN DEL GOBIERNO CONTRIBUYA A QUE EL PRODUCTO RECIKLADO SEA MAS BARATO.

LA SECRETARIA Y LAS AGENCIAS RESPONSABLES DEL CONTROL DE DESECHOS Y DE LA DISMINUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ÉSTOS DEBEN COOPERAR, NO IMPONIENDO COMO PRIMERA INSTANCIA MULTAS O CLAUSURANDO FABRICAS, DEBE CONTRIBUIR CON LA APORTACIÓN DE INFORMACIÓN, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y ASISTENCIA PARA LA NO GENERACIÓN DE RESIDUOS.

EL GOBIERNO TANTO FEDERAL COMO ESTATAL DEBE TENER UNA FLEXIBILIDAD ENTRE AYUDA Y SANCIONES LA FORMA DE PROPORCIONAR ESTA AYUDA PUEDE SER MEDIANTE DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO, UNIVERSIDADES Y LA INDUSTRIA MISMA COLABORANDO EN CONJUNTO.

OTRO PUNTO MUY IMPORTANTE ES QUE REGULACIONES, IMPLEMENTACIONES E INICIATIVAS DEL GOBIERNO DEBEN TENER CONTINUIDAD YA QUE LA RUPTURA DE



POLÍTICAS QUE SE HA VENIDO DANDO EN LOS ÚLTIMOS GOBIERNOS NO GARANTIZA LA CONTINUACIÓN DE PROYECTOS Y POR LO TANTO MATA EL INTERÉS DE PONERLOS EN MARCHA.

LA INDUSTRIA DEBERÍA FABRICAR PRODUCTOS QUE SEAN DE MATERIALES RECICLABLES O DEGRADABLES SEGÚN LO AMERITE LA SITUACIÓN Y ESTAR EN CONTINUA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES PREVIENDO LOS PROBLEMAS VENIDERS, COMO PODRÍA SER LA MEZCLA DE PLÁSTICOS PARA PROPORCIONARLES MAYOR RESISTENCIA Y TENER MENOR COSTO, SITUACIÓN QUE PARECE TENER UNA TENDENCIA A CRECER EN ESTA DÉCADA.

SI SE IMPLEMENTARAN LOS PROYECTOS SIGUIENDO LAS PROPUESTAS HECHAS CON ANTERIORIDAD, SE PUEDEN PLANTEAR, EN GENERAL, LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y SABER QUE TAN EFECTIVO Y CIERTO RESULTARÁ LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS O DE LOS PROYECTOS.



TÉCNICO:

- ES LA TECNOLOGÍA ACCESIBLE Y UTILIZABLE SIN MODIFICACIONES?
- QUE TANTAS MODIFICACIONES MAYORES SON NECESARIAS?
- ES NECESARIO UN MAYOR PRE O POST TRATAMIENTO ?
- SE TIENE RESULTADOS A LARGO A CORTO O A AMBOS PLAZOS?
- ES IMPLEMENTABLE?

AMBIENTAL:

- RESULTARÁN LAS NUEVAS MODIFICACIONES EN NUEVOS PROBLEMAS AMBIENTALES?
- HABRÁN NUEVAS REGULACIONES EN EL CONTROL AMBIENTAL QUE RESULTEN MAS ERICTAS Y AFECTEN LOS PROYECTOS IMPLEMENTADOS?

ACEPTACIÓN DEL PÚBLICO:

- SERÁ ACEPTADO POR LOS CIUDADANOS DE LA REGIÓN EL PLAN ADECUADO PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS?
- COLABORARÁN LOS CIUDADANOS CON EL PLAN Y DE QUE FORMA?
- NO INTERFIERE CON DESEOS POLÍTICOS Y SI ASÍ ES SE PUEDEN SOLUCIONAR?

ECONÓMICOS:

- CUÁL ES EL COSTO COMPARADO CON OTRAS TECNOLOGÍAS O ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

UNA DE LAS TANTAS PREGUNTAS QUE SURGIERON DURANTE LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS FUE SI LA RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DEBERÍA SER PÚBLICA O PRIVADA.



HACER ESTE ANÁLISIS PARA MÉXICO RESULTÓ COMPLICADO YA QUE LAS "DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES" QUE PUEDEN DAR LA INFORMACIÓN ACERCA DE COMO SE MANEJA LA RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS EN ESTE PAÍS MOSTRARON MUY POCO INTERÉS EN COLABORAR. PROBABLEMENTE DEBIDO A QUE LAS POLÍTICAS IMPLEMENTADAS POR ESTA "DEPENDENCIA" NO SEAN LAS ADECUADAS Y SI SE DAN A CONOCER LES OCASIONE PROBLEMAS.

EN ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA LOS RELLENOS SANITARIOS SON CONTROLADOS PRINCIPALMENTE POR BROWNING - FERRIS, WASTE MANAGMENT, LADIE LAW WASTE SYSTEMS, ATTWOODS PLC, WESTERN WASTE INDUSTRIES Y CHAMBERS DEVELOPMENT.

LAS PLANTAS DE RECUPERACIÓN TIENEN DOS PRINCIPALES PARTICIPANTES, ORDEN MARTIN SYSTEMS Y WHEELABRATOR SIENDO ESTOS DOS EL 45 % DEL TOTAL DE PLANTAS DE RECUPERACIÓN, SE ESTIMA QUE LAS GANANCIAS DE ESTAS DOS COMPAÑÍAS SON DE 8 BILLONES DE DLS. ANUALES.

EVIDENTEMENTE EL MANEJO DE RESIDUOS EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA, ES UN BUEN NEGOCIO PERO DENTRO DE ÉSTE EXISTEN MUCHAS CONDICIONES QUE EN MÉXICO NO SE DAN PARA QUE EL MANEJO DE RESIDUOS PROSPERE COMO TAL. UNA DE LAS CONDICIONES QUE APARENTEMENTE TIENE MAYOR PESO ES QUE LAS COMPAÑÍAS DEDICADAS A ESTE RAMO TIENEN TODO UN SISTEMA ORGANIZADO DENTRO DEL CUAL UNA PARTE SE DESTINA A RELLENOS SANITARIOS, PROCESO DE TRATAMIENTO TERCIARIO QUE NO TIENE NINGUNA GANANCIA, OTRA A RECICLAJE LO CUAL REPRESENTA UNA PEQUEÑA PARTE DE LAS GANANCIAS Y LA SECCIÓN QUE TIENE MAYOR RECUPERACIÓN DE DINERO ES LA INCINERACIÓN DE LA BASURA PARA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.



ESTE PROCESO DE TRATAMIENTO TERCIARIO NO SE PUEDE APLICAR EN MÉXICO YA QUE EXISTE UN MONOPOLIO POR PARTE DE LA COMPAÑÍA. DE LUZ Y FUERZA. EXISTEN ALGUNAS CLÁUSULAS EN LAS CUALES SE PUEDE PRODUCIR ENERGÍA PERO SON RESTRINGIDAS AL AUTO CONSUMO DE INDUSTRIAS O EXISTEN IMPUESTOS, ETC.. EL PUNTO ES QUE NO SE PUEDE ESTABLECER COMO NEGOCIO Y OBTENER UNA GANANCIA DE ÉSTO.

OTRO PROBLEMA DE PRIVATIZACIÓN, INCLUSO EN ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA, SON LOS INTERESES POLÍTICOS Y TAMBIÉN ALGUNOS PRIVADOS. PERO AÚN ASÍ MUCHAS COMUNIDADES, EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA ESCOGEN LA RUTA DEL CONTRATO, CON EMPRESAS PRIVADAS, YA QUE LOS GOBIERNOS LOCALES NO ESTÁN PREPARADOS PARA CONSTRUIR Y OPERAR SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL..

ESTA PARECE SER UNA BUENA OPCIÓN PERO COMO SE MENCIONÓ ANTES EXISTEN INTERESES QUE DEBEN SER LIBRADOS, SE ESPERA QUE CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE, ESTE TIPO DE EMPRESAS TENGAN ACCESO A MÉXICO Y DESPIERTEN LA INQUIETUD DE HACER NEGOCIO CON LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.

SEGÚN LA RECOPIACIÓN HECHA, TOCANTE A ESTE TEMA, EXISTEN VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA PRIVATIZACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, A CONTINUACIÓN SE PRESENTA LA LISTA.

- LA PRIVATIZACIÓN INCREMENTARÍA LA INFRAESTRUCTURA Y LA INVERSIÓN POR ENCIMA DE LOS NIVELES DE UNA COMPAÑÍA GUBERNAMENTAL ESTATAL O FEDERAL.
- SE PUEDE EXENTAR DE SUBSIDIOS, PROVENIENTES DE LOS USUARIOS, A LA COMPAÑÍA PROCESADORA DE BASURA SIN DESCARTAR LOS IMPUESTOS.



- SE HA COMPROBADO QUE LAS EMPRESAS PRIVADAS TIENEN UN MAYOR NIVEL DE EFICIENCIA EN EL CAMPO DE LA RECOLECCIÓN, DEBIDO A LA ADMINISTRACIÓN QUE SE TIENE EN ESTAS COMPAÑÍAS LAS CUALES PERMITEN AUMENTOS, PROMOCIONES Y OTRAS PRESTACIONES.
- LAS COMPAÑÍAS PRIVADAS ESTÁN MEJOR ESTRUCTURADAS PARA EXPLOTAR LA EXPERIENCIA DE SUS CURVAS DE APRENDIZAJE POR LA CONTINUA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE ÉSTA ESPECIE
- TIENEN LA INICIATIVA DE NEGOCIAR CON LOS VECINOS MAS CERCANOS AL LUGAR QUE SE DISPUSO PARA LA INDUSTRIA, LA CONSTRUCCIÓN DE LA MISMA, LO CUAL LES BENEFICIA YA QUE AL MOMENTO DE HACER PÚBLICA LA CONSTRUCCIÓN TIENE GENTE DE LA LOCALIDAD A SU FAVOR.
- LAS COMPAÑÍAS PRIVADAS TIENE UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS INSUMOS QUE PUEDE GENERAR LA BASURA COMO PRODUCIR ENERGÍA Y RECICLAR.
- DE ÉSTA FORMA EL IMPUESTO AL USUARIO DEL MATERIAL DESECHADO TIENE UNA APLICACIÓN DIRECTA SOBRE EL DESECHO. Y NO SE DESVÍA A OTROS SECTORES

UNA VEZ ANALIZADAS LAS VENTAJAS, LA ELECCIÓN ENTRE UNA EMPRESA PRIVADA Y UNA GUBERNAMENTAL DEPENDE DE QUE POLÍTICAS O POLÍTICOS ESTÉN EN MEDIO, DE QUE INTERESES PRIVADOS EXISTAN, ETC.. ADEMÁS PRIMERO SE TENDRÍA QUE LEGISLAR Y ACORDAR COMO SE DARÍA ESTA PRIVATIZACIÓN EN MÉXICO Y BAJO QUE PARÁMETROS, SIN OLVIDAR LA CUESTIÓN ECONÓMICA QUE TIENE TAMBIÉN UN PESO IMPORTANTISIMO, LA PÉRDIDA DE PROTECCIÓN LABORAL CON UNA COMPAÑÍA. PRIVADA, ETC.



ESTE TEMA ES UNA PARTE IMPORTANTE DEL RECICLAJE PERO ES MUY AMPLIO Y DARÍA LUGAR A UNA TESIS Y EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTA ES EL RECICLAJE, POR ÉSTA RAZÓN LAS PROPUESTAS SE DEJARAN PLANTEADAS PARA QUE ALGUIEN INTERESADO EN ESTO PUEDA TRABAJAR SOBRE EL TEMA.



CITAS A PIE DE PAGINA

- 1) SEGUN VARIOS AUTORES Y ARTICULOS QUE ABORDAN EL TEMA DE LOS DESECHOS SOLIDOS
- 2) DATOS TOMADOS DE "RECICLAJE DE PLASTICOS" (16)
- 3) PROPUESTA ELABORADA POR EL AUTOR DEL TRABAJO TOMANDO COMO BASE DIVERSOS TEXTOS .
- 4) DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTO POR EL AUTOR DE LA TESIS PARA EL MANEJO DE DESECHOS PROVENIENTE DE LAS 3 DIVERSAS FUENTES.
- 5) DIAGRAMA BASE TOMADO DE "RECICLAJE DE PLASTICOS"(16) Y MODIFICADO A APRECIACION DEL AUTOR DE LA TESIS .
- 6) TOMADO DEL PLASTICS ENGINEERING (12)
- 7) DATOS OBTENIDOS DE CHEMISTRY AND INDUSTRY (7).
- 8) DATOS OBTENIDOS DE CHEMTECH (4)



RECICLAJE

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4-1
HISTORIA DEL RECICLADO.	4-2
IDENTIFICACIÓN.....	4-5
CONDICIONES GENERALES PARA EL RECICLAJE PRIMARIO Y SECUNDARIO.	4-7
PROCESO GENERAL DE RECICLAJE.	4-12
SITUACIÓN DEL RECICLADO EN MÉXICO.	4-17
INCOMPATIBILIDAD.	4-23
RECICLAJE URBANO.....	4-24
RECICLAJE INDUSTRIAL.	4-26
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.	4-30
APLICACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS.	4-32
PLANES DE SOLUCIÓN IMPLEMENTADOS.	4-36



RECICLAJE

INTRODUCCIÓN.

PARTIENDO DE LA DEFINICIÓN DE RESIDUO PRESENTADA EN EL CAPITULO ANTERIOR SE DIRA QUE ESTA SURGE DEL MUNDO DE LA ECONOMÍA, DEL VALOR QUE SE LE ASIGNE Y DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN CONFORME A LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS DEL MOMENTO.

ASÍ, LO QUE HOY ES UN RESIDUO, MAÑANA PUEDE SER MATERIA PRIMA SI ADQUIERE UN VALOR EN EL MERCADO. LA RECUPERACIÓN Y EL RECICLADO DE PRODUCTOS SE HA PLANTEADO COMO POLÍTICA DE UTILIZACIÓN DE RESIDUOS, QUE A SU VEZ, PRESENTA ALGUNOS INCONVENIENTES TALES COMO ¹:

- LA INFERIOR CALIDAD DE LOS PRODUCTOS REGENERADOS
- LA INCIDENCIA DEL PRECIO DE TRANSPORTE
- EL COSTO DE LA ENERGÍA PARA SU RECUPERACIÓN
- LA CANTIDAD DE PERSONAL, Y
- LA NECESIDAD DE ABRIR LINEAS DE COMERCIALIZACIÓN O DE ESTRUCTURAR CADENAS DE CONSUMO.

EN FUNCIÓN DE TODAS ÉSTAS VARIABLES SURGE LA PREGUNTA, ENTONCES POR QUE RECICLAR?.



LAS RAZONES ECOLÓGICAS, CONSTITUYEN UNA MOTIVACIÓN PARA LA RECOGIDA DE RESIDUOS, TAMBIÉN LO ES EL AUMENTO DEL COSTO DE ALGUNAS MATERIAS PRIMAS, DE SU ESCASÉZ O DE LA FUTURA EXTINCIÓN DE SU FUENTE NATURAL.

ES POR ÉSTO, PRINCIPALMENTE, QUE EL HOMBRE DEBE PENSAR EN INTEGRAR EL RECICLAJE AL APARATO PRODUCTIVO DEL MUNDO.

HISTORIA DEL RECICLADO.

SE PUEDE DECIR QUE LA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DIÓ COMIENZO EN JAPÓN EN LOS AÑOS 70, DEBIDO AL POCO ESPACIO DISPONIBLE, TUVIERON QUE BUSCAR LA FORMA DE DESHACERSE DE SUS RESIDUOS Y ESTA INICIATIVA TUVO UN COMIENZO DIRIGIÉNDOSE EN 4 PRINCIPALES DIRECCIONES:

- INCINERACIÓN CON RECUPERACIÓN DE CALOR,
- PIRÓLISIS,
- RECICLADO (MOLDEADO O PELLETS) Y
- COMBUSTIBLES SÓLIDOS A PARTIR DE PLÁSTICO.

EL INCINERADO DE DESECHOS PLÁSTICOS HA TENIDO GRAN PROMOCIÓN EN ESTE PAÍS CREANDO UN INCINERADOR DE LECHO FLUIDIZADO DE HASTA 150 TONS/DÍA.

LA UTILIZACIÓN COMO COMBUSTIBLES SÓLIDOS SE BASA EN UTILIZAR EL PLÁSTICO TROZADO MEZCLADO CON UN 30 - 40 % DE ASERRÍN TODO PRENSADO.

EL PRIMER PROCESO INDUSTRIAL DESARROLLADO EN EUROPA SE BASABA EN UN PROCESO DE LAVADO Y FLOTACIÓN, Y FUE APLICADO, EN PRINCIPIO, AL RECICLADO DE



LOS DESPERDICIOS DE PLÁSTICO DE ORIGEN COMERCIAL O PROCEDENTE DE APLICACIONES AGRÍCOLAS Y, POSTERIORMENTE, A LOS DESPERDICIOS DOMÉSTICOS.

PRIMERAMENTE SE TROZABAN LOS RESIDUOS, DESPUÉS SE LAVABAN, SE TAMIZABAN Y FINALMENTE SE SECABAN. ASÍ SE SEPARABA, FUNDAMENTALMENTE, EL PE. DESPUÉS SE EXTRUÍA ESTA FRACCIÓN, SE GRANCEABA Y SE UTILIZABA COMO MATERIAL DE SEGUNDA CALIDAD (BOLSAS DE BASURA, BOBINAS ELÉCTRICAS, ETC.).

LA PRIMERA APLICACIÓN DE ÉSTA TECNOLOGÍA, A GRAN ESCALA TIENE LUGAR EN ROMA, ITALIA, LA EMPRESA DE RECICLADO SORAIN EN EL AÑO DE 1978 DIÓ INICIO A ESTE PROCESO ANTES MENCIONADO.

ESTA INSTALACIÓN PERMITÍA SEPARAR LOS COMPONENTES DE LAS BASURAS DE ROMA EN ORGÁNICOS, METALES, VIDRIO, PAPEL Y PLÁSTICOS. ESTE TIPO DE PROCESO TIENE LA LIMITANTE DE APLICARSE A RESIDUOS RELATIVAMENTE LIMPIOS Y DE COMPOSICIÓN CONSTANTE COMO LO SERIAN LOS PROVENIENTES DE INDUSTRIAS O DE EMBALAJE, YA QUE LOS COSTOS DE OPERACIÓN AUMENTAN CONFORME AUMENTA EL GRADO DE CONTAMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.

EN EL MISMO AÑO DEL 78 EN SUIZA NACIÓ EL INTERÉS DE RECICLAR LOS PLÁSTICOS Y SE IMPORTÓ UNA TECNOLOGÍA JAPONESA, DESARROLLADA POR MITSUBISHI PETROCHEMICALS, LA CUAL PERMITÍA TRABAJAR CON RESIDUOS ALTAMENTE CONTAMINADOS TRANSFORMÁNDOLOS EN PRODUCTOS TALES COMO PELLETS, AISLANTE PARA CABLES, ETC.. ESTE TIPO DE PLANTAS COMENZARON A FUNCIONAR EN FRANCIA EN INGLATERRA Y PROPIAMENTE EN SUIZA PERO DESAFORTUNADAMENTE POR RAZONES



ECONÓMICAS Y TECNOLÓGICAS LAS PLANTAS PRONTO CERRARON YA QUE NO SE PODÍA HACER UNA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS.

ACTUALMENTE EXISTEN PROCESOS DE VANGUARDIA QUE SON LOS QUE TIENDEN A COMERCIALIZARSE, ESTOS PROCESOS SON : EL RHEO, DE ORIGEN BELGA, EL CUAL PERMITE TRABAJAR CON MEZCLAS DE PLÁSTICOS A PARTIR DE RESIDUOS RELATIVAMENTE LIMPIOS, EN FORMA DE GRÁNULOS Y TRANSFORMARLOS DE NUEVO MEDIANTE INYECCIÓN O EXTRUSIÓN EN PRODUCTOS ACABADOS DE BAJA CALIDAD. LA EMPRESA QUE DESARROLLÓ ESTE PROCESO NO ESTA INTERESADA EN VENDERLO SINO EN ATRAER A INDUSTRIALES PARA DESARROLLAR PROGRAMAS CONJUNTOS DIRIGIDOS A UNA SERIE DE APLICACIONES ESPECÍFICAS. EL PROCESO ES CARO Y SU VIABILIDAD A GRAN ESCALA NO ESTÁ ASEGURADA.

EL SEGUNDO PROCESO QUE ACTUALMENTE FUNCIONA ES RECYOPLAST DE ORIGEN ALEMÁN; SE BASA EN LA PLASTIFICACIÓN DE TODO TIPO DE RESIDUOS PLÁSTICOS MEDIANTE LA AGREGACIÓN DE ADITIVOS PERO EXISTIENDO UNA PREVIA SEPARACIÓN DE RESIDUOS RÍGIDOS DE FLEXIBLES. DESPUÉS DE LA EXTRUSIÓN, EL MATERIAL FUNDIDO SE MOLDEA POR COMPRESIÓN A ALTAS PRESIONES. NO PUEDE UTILIZAR CLORURO DE POLIVINILO (PVC) Y SIRVE PARA RECICLAR RESIDUOS INDUSTRIALES O COMERCIALES DE COMPOSICIÓN CONOCIDA Y CONTROLADA. ES UN PROCESO CARO.

ACTUALMENTE SE ESTA DESARROLLANDO POR LA EMPRESA ADVANCED RECYCLING TECHNOLOGY (ART.) UNA TECNOLOGÍA QUE NO EXIGE UNA PREVIA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS O ADICIÓN DE ADITIVOS, ESTE PROCESO PERMITE UTILIZAR LA MAYORÍA DE MEZCLAS DE PLÁSTICOS, INCLUYENDO CLORURO DE POLIVINILO (PVC) Y POLIETILEN TEREFTALATO (PET) E INCLUSO UN 40 % DE CONTAMINACIÓN (ALUMINIO, PAPEL O



TEXTILES); ESTE PROCESO SE CONOCE COMO EL ET-1 EL CUAL ES BARATO Y SENCILLO EN SU PROCESO. EL ET-1 UTILIZA COMO MATERIAL DE PARTIDA LOS RESIDUOS DE PLÁSTICOS URBANOS E INDUSTRIALES. LOS RESIDUOS URBANOS CONTIENEN APROXIMADAMENTE UN 50 A 65 % DE PE Y POLIPROPILENO (PP), EL RESTO ESTA COMPUESTO EN SU MAYORÍA POR CLORURO DE POLIVINILO (PVC), POLIÉTILEN TEREFTALATO (PET), POLIESTIRENO (PS), ACRILO NITRIL BUTADIENO ESTIRENO (ABS) Y OTROS PLÁSTICOS INGENIERILES. POR SIMPLE LAVADO SE SEPARAN LOS RESIDUOS ORGÁNICOS; SIN EMBARGO LOS RESIDUOS SECOS DE PLÁSTICO, CON ETIQUETAS, CIERRES METÁLICOS BLANDOS Y OTROS MATERIALES COMO PAPEL, CARTÓN Y MADERA SE PUEDEN UTILIZAR DIRECTAMENTE CON LA CONDICIÓN INDISPENSABLE DEL 50 AL 60 % DE PE Y/O POLIPROPILENO (PP) EN EL PRODUCTO DE PARTIDA. ESTE PROCESO ES COMPLETAMENTE AUTOMÁTICO Y ACTUALMENTE EXISTEN 20 UNIDADES PILOTO DISTRIBUIDAS EN EUROPA Y E.U.A. EN MÉXICO LA EMPRESA DEL RECICLAJE SE HA ENFOCADO PRINCIPALMENTE A LOS DESECHOS INDUSTRIALES; SIENDO ÉSTE RAMO DEL RECICLAJE EL MAS RENTABLE.

IDENTIFICACIÓN.

ES DE SUMA IMPORTANCIA, COMO YA SE MENCIONÓ, LA CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS; ES POR ESTA RAZÓN QUE SE DEBEN IDENTIFICAR DE UNA MANERA RÁPIDA Y ECONÓMICA LOS TIPOS DE PLÁSTICOS QUE COMPONEN UN LOTE. PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS EXISTEN VARIOS MÉTODOS TALES COMO : ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO, ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL, ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO, ESPECTROSCOPIA DE MASA, CROMATOGRFÍA DE GASES Y DISOLUCIÓN SELECTIVA. PERO ÉSTOS MÉTODOS ADEMÁS DE NECESITAR EN SU MAYORÍA UNA PREVIA DIGESTIÓN



DE LAS PRUEBAS SON COSTOSOS Y TARDADOS COMPARATIVAMENTE CON PRUEBAS TALES COMO COMPORTAMIENTO A LA FLAMA Y OLOR. ÉSTA PRIMERA PRUEBA SE HA TABULADO ², PARA LOS PLÁSTICOS QUE EN ÉSTE ESTUDIO SON DE INTERÉS.

PRUEBA	COMBUSTIBILIDAD	CONTINUIDAD DE LA COMBUSTIÓN DESPUÉS DE RETIRAR LA FLAMA	COLOR DE LA FLAMA	COMPORTAMIENTO FÍSICO DEL PLÁSTICO A LA FLAMA
PS	RÁPIDA	CONTINUA	NARANJA AMARILLA HUMO NEGRO	BURBUJEA Y FLUYE
PC	DIFÍCIL	NO CONTINUA	AMARILLA PÁLIDA HUMO GRIS	FLUYE, BURBUJEA Y SE CARBONIZA
PE	RÁPIDA	CONTINUA	AZUL AMARILLA	FLUYE Y GOTEA
PE	RÁPIDA	CONTINUA	AZUL AMARILLA	ABLANDA Y FLUYE
PET	DIFÍCIL	NO CONTINUA	AMARILLA	FLUYE, BURBUJEA, CARBONIZA
PVC	MODERADA	NO CONTINUA	AMARILLA	SUAUZADO Y CARBONIZADO
ABS	MODERADA	CONTINUA	AMARILLA HUMEANTE	ABLANDA, BURBUJEA Y SE CARBONIZA

FUENTE: PLÁSTICOS INDUSTRIALIZADOS Y ESPECIALIZADOS (21)
TABLA 4.1

COMO SE PUEDE APRECIAR EN LA TABLA, LA INFORMACIÓN QUE AQUÍ SE REFLEJA ES UN POCO AMBIGUA YA QUE ALGUNOS PLÁSTICOS PRESENTAN CARACTERÍSTICAS MUY SIMILARES; ES EN ESTE CASO CUANDO EL SENTIDO DEL OLOR JUEGA UN PAPEL DEFINITIVO Y LA IDENTIFICACIÓN RESULTA MÁS RÁPIDA Y EFECTIVA. ÉSTE FACTOR NO SE TABULÓ POR QUE RESULTA MUY PERSONAL LA IDENTIFICACIÓN MEDIANTE ESTE MÉTODO YA QUE CADA PERSONA RELACIONA LOS OLORES CON INFORMACIÓN ANTERIORMENTE PROCESADA.

EL QUEMAR LOS PLÁSTICOS PARA IDENTIFICAR SU TIPO RESULTA ECONÓMICO Y MAS RÁPIDO QUE LOS MÉTODOS ANTERIORMENTE MENCIONADOS Y MAS BARATO PERO DEFINITIVAMENTE EXISTEN MUCHOS INCONVENIENTES TALES COMO: LA INTOXICACIÓN



GRADUAL DE LA PERSONA QUE EFECTÚA LA IDENTIFICACIÓN Y EL RIESGO DE ORIGINAR UN INCENDIO.

SERÍA MAGNÍFICO QUE ESTE PROCESO DE IDENTIFICACIÓN ESTUVIERA AUTOMATIZADO Y LIGADO A LOS PROCESOS POSTERIORES QUE INTEGRAN EL RECICLAJE, DE TAL MODO QUE SE HICIERA MÁS RÁPIDO Y DISMINUYENDO LOS RIESGOS.

LA INVESTIGACIÓN DESARROLLADA POR CENTER FOR PLASTIC RECYCLING RESERCH (PISCATAWAY N.J.), RESULTA MUY INTERESANTE. ESTA TECNOLOGÍA UTILIZA RAYOS X PARA LA SEPARACIÓN DE BOTELLAS DE POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) Y DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC).

LOS RAYOS X AL INCIDIR EN LA BOTELLA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) SON REFLEJADOS EN CIERTO GRADO POR LAS PARTÍCULAS DE CLORO Y RECOGIDAS POR EL DETECTOR. ESTE RAYO INCIDE DE 200 - 300 VECES EN UN BOTELLA AL PASAR POR EL DETECTOR Y PUEDE TRABAJAR CON 3 BOTELLAS POR SEGUNDO. LOS QUE DESARROLLARON ESTE PROCESO DE IDENTIFICACIÓN ASEGURAN QUE ES FACTIBLE Y ES POR ÉSTO QUE NUEVOS EXPERIMENTOS SE ESTÁN EFECTUANDO PARA LA IDENTIFICACIÓN, DE FORMA AUTOMATIZADA, DE UN MAYOR NÚMERO MATERIALES MEZCLADOS.

CONDICIONES GENERALES PARA EL RECICLAJE PRIMARIO Y SECUNDARIO.

COMO YA SE MENCIONO EN EL CAPÍTULO ANTERIOR EXISTEN 2 TIPOS DE REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICOS, QUE REINTEGRAN A ÉSTOS EN EL MERCADO DE CONSUMO COMO TALES. ÉSTOS 2 TIPOS DE REUTILIZACIÓN SON ³:



- 1) **RECICLAJE PRIMARIO** : APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN LA MISMA LINEA DE PRODUCCIÓN Y CON LA MISMA APLICACIÓN QUE ESTABAN INICIALMENTE DESTINADOS. SE APLICA, GENERALMENTE, A LOS RESIDUOS INDUSTRIALES (RECORTES, REBABAS, ETC.) PRÁCTICAMENTE SIN SUFRIR DEGRADACIÓN.

- 2) **RECICLAJE SECUNDARIO** : REPROCESADO EN PRODUCTOS CON MENORES EXIGENCIAS DE PROPIEDADES UTILIZANDO DESECHOS COMO SUSTITUYENTES DE MATERIAS VÍRGENES, EN PROCESOS INDUSTRIALES. SE REFIERE A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES QUE TIENEN PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS INFERIORES AL PRODUCTO O POLÍMERO ORIGINAL.

LAS CONSIDERACIONES QUE SE DEBEN DAR PARA EL RECICLADO PRIMARIO Y EL RECICLADO SECUNDARIO SON PRINCIPALMENTE:

- LA BUENA HOMOGENEIDAD,
- SU RELATIVA LIMPIEZA, Y
- LA GRANULACIÓN PARECIDA A LA DEL MATERIAL BASE

ESTAS CONDICIONES SE DEBEN CUMPLIR DEBIDO A QUE EXISTEN PROBLEMAS CON EL MATERIAL QUE YA HA SIDO PROCESADO: LA DEGRADACIÓN DEL MATERIAL EL CUAL SE DA CON CADA CICLO QUE SE PROCESA EL MATERIAL, LA CONTAMINACIÓN DEL PLÁSTICO REPROCESADO, Y UN PROBLEMA QUE ATAÑE DIRECTAMENTE A LOS FILMES, ESPUMAS, ETC. ES LA DIFICULTAD DE MANEJO QUE ESTE TIPO DE PLÁSTICOS PRESENTAN.

LA DEGRADACIÓN DE LOS MATERIALES CONFORME SON PROCESADOS ES UN IMPEDIMENTO PARA UTILIZARLOS DE NUEVO COMO MATERIA PRIMA. ESTA ES OTRA



CONSIDERACIÓN QUE SE HACE EN EL RECICLADO PRIMARIO Y SECUNDARIO LO QUE SE LLAMA LA HISTORIA TÉRMICA DEL PLÁSTICO.

EXISTEN 3 RAZONES PRINCIPALES POR LAS CUALES SE DA LA DEGRADACIÓN EN LOS PLÁSTICOS YA PROCESADOS ⁴: LA REDUCCIÓN DEL PESO MOLECULAR POR ROTURA DE CADENAS POLIMÉRICAS, AUMENTO DEL PESO MOLECULAR POR ENTRE CRUZAMIENTO Y FORMACIÓN DE INSATURACIONES O CICLOS, DEBIDO A REACCIÓN DE CADENAS LATERALES.

LA FORMA EN QUE LA DEGRADACIÓN DE LOS PLÁSTICOS SE MANIFIESTA PUEDE SER DE VARIAS FORMAS TALES COMO VARIACIONES DE COLOR (OSCURECIMIENTO GENERALMENTE), CAMBIOS EN LA VISCOSIDAD DEL FUNDIDO, CAMBIOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, DISMINUCIÓN DE LA RESISTENCIA QUÍMICA.

SON LAS CONDICIONES DE DEGRADACIÓN Y SU FORMA DE MANIFESTARSE LAS CUALES SE DEBEN TENER PRESENTES AL MOMENTO DE REUTILIZARSE.

LA PROPORCIÓN EN QUE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS SE INCORPORAN AL MATERIAL VIRGEN DEPENDERÁ DE LA NATURALEZA DEL POLÍMERO Y PRINCIPALMENTE DE LA HISTORIA TÉRMICA DE LOS RESIDUOS.



UNA ESTUDIO REALIZADO EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA REFLEJA LAS CONDICIONES DE LOS PLÁSTICOS YA PROCESADOS ⁵, LOS PLÁSTICOS QUE SE LISTARON SON LA MAYORÍA DE LOS QUE SE HAN VENIDO MENCIONANDO DESDE EL PRIMER CAPÍTULO.

POLIETILENO:	FÁCILMENTE RECUPERABLE EN FORMA DE GRANZA Y RESISTENTES CONTRA AGENTES CONTAMINANTES. EN GENERAL, LOS DOS TIPOS DE POLIETILENO (DE ALTA Y DE BAJA DENSIDAD) PUEDEN RECUPERARSE SIN VARIACIONES EXCESIVAS EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS O MECÁNICAS PERO AÚN ASÍ SU FLUIDEZ SE REDUCE.
POLIPROPILENO:	EL ÍNDICE DE FLUIDEZ AUMENTA Y EL MATERIAL SE OSCURECE EN REPETIDOS RECICLADOS. SE HACE QUEBRADIZO CUANDO SE CONTAMINA, AUNQUE SEA LIGERA CONTAMINACIÓN.
POLIESTIRENO:	SOPORTA BIEN EL RECICLAJE, AUNQUE PIERDE ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS. TIENDE A OPACARSE Y ES FÁCILMENTE CONTAMINABLE CON OTROS MATERIALES.
ABS :	FÁCIL DE RECICLAR, CON GRANDES POSIBILIDADES Y CAMPOS DE APLICACIÓN. TIENDE A PERDER LA RESISTENCIA AL IMPACTO Y SE OSCURECE CON EL RECICLADO TÉRMICO.
POLICARBONATO:	DISMINUYE SU VISCOSIDAD EN 3 - 4 % EN CADA RECICLADO TÉRMICO.
PVC :	DIFÍCIL DE REUTILIZAR Y GRAN INCIDENCIA SOBRE LA CALIDAD DE LOS ARTÍCULOS ACABADOS.

FUENTE : PLÁSTICOS UNIVERSALES (11)
TABLA 4.2

AUN CUANDO ESTA TESIS NO PRETENDE SER TÉCNICA AL HACER LA INVESTIGACIÓN SE ENCONTRARON FÓRMULAS SENCILLAS QUE PREDICEN ALGUNAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES RECICLADOS, ESTAS FÓRMULAS SE PRESENTAN A CONTINUACIÓN ⁶ :

$$P = F (K + R)$$



DONDE :

P ES LA PRODUCCIÓN KG./HR. (PESO DE LAS PIEZAS MOLDEADAS +RESIDUOS)

F ES LA VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN (MATERIAL VIRGEN + MATERIAL RECICLADO) EN KG./HR.

K ES LA PROPORCIÓN DE MATERIAL VIRGEN RESPECTO AL TOTAL.

R ES LA PROPORCIÓN DEL MATERIAL RECICLADO RESPECTO AL TOTAL.

SI EXISTE UN SEGUNDO CICLO DE RECICLADO PARA MATERIAL QUE YA HA SUFRIDO UN CICLO DE RECICLADO LA ECUACIÓN QUE SE PRODUCE ES CUADRÁTICA, QUEDANDO COMO:

$$P = F (K + K R + R^2)$$

ASÍ CONSECUTIVAMENTE AUMENTA DE GRADO LA ECUACIÓN CON EL NÚMERO DE CICLOS. AUNQUE CABE ACLARAR QUE DEPENDIENDO DEL MATERIAL, DEL TIPO DE PLÁSTICO Y DEL PROCESO SE TIENE UN NÚMERO LIMITADO DE CICLOS, QUE VARIA ENTRE 3 Y 5, YA QUE DESPUÉS DE CIERTO NÚMERO DE CICLOS, EL PLÁSTICO CAUSA PROBLEMAS EN EL PROCESO DEBIDO AL CAMBIO EN LA VISCOSIDAD DEL PLÁSTICO REUTILIZADO, ADEMÁS DE DISMINUIR LAS PROPIEDADES DEL ARTÍCULO Y DE CAMBIAR EL COLOR DEL ARTÍCULO TERMINADO.

COMO SE PUEDE VER EN LA FÓRMULA ANTERIORMENTE PRESENTADA SE PUEDEN OBTENER ALGUNAS DE LAS VARIABLES DE PROCESO CONFORME AVANZAN LOS CICLOS. ESTA FÓRMULA PUEDE RESULTAR MUY ÚTIL PARA PREDECIR LA VELOCIDAD DE MOLDEO YA QUE EN MUCHAS OCASIONES ES ÉSTA LA VARIABLE QUE PRESENTA LOS MAYORES PROBLEMAS.



PARA EL RECICLADO SECUNDARIO LAS CONSIDERACIONES QUE SE DEBEN HACER, LAS CONDICIONES DEL PLÁSTICO REUTILIZADO Y LAS CONSECUENCIAS SON LAS MISMAS QUE PARA EL RECICLAJE PRIMARIO, PERO EVIDENTEMENTE EXISTEN LOS PROBLEMAS PARA RESIDUOS URBANOS (QUE ES DONDE EL RECICLAJE SECUNDARIO TIENE APLICACIÓN), TALES COMO: EL NO SABER CUANTOS CICLOS DE PROCESO TIENE UN PLÁSTICO O CUAL ES SU COMPOSICIÓN DE VIRGEN Y RECICLADO, ADEMÁS DE OTROS PROBLEMAS QUE YA SE MENCIONARON, EN LA SECCIÓN DE SEPARACIÓN.

PROCESO GENERAL DE RECICLAJE.

EXISTEN NUMEROSOS PROCESOS COMERCIALES Y EXPERIMENTALES DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES. EXISTEN PROCESOS ESPECIALES PARA RESIDUOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES, OTROS PARA RESIDUOS URBANOS, PERO EN GENERAL TODOS CONSTAN DE PARTES COMUNES. EN EL DIAGRAMA QUE A CONTINUACIÓN SE MUESTRA SE PRESENTA UNA GENERALIDAD DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PLÁSTICOS.

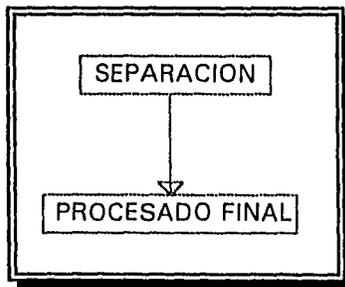


DIAGRAMA 4.1



TODOS LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS ESTÁN BASADOS ESENCIALMENTE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS PLÁSTICOS TALES COMO DENSIDAD, PESO Y ALGUNAS OTRAS, EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS. LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE SEPARACIÓN SON :

CLASIFICACIÓN POR AIRE, TAMIZADO, BANDA VIBRATORIA, SEPARACIÓN POR FLOTACIÓN, SEPARACIÓN POR MEDIOS ELECTROSTÁTICOS, SEPARACIÓN POR CALOR, SEPARACIÓN POR DISOLUCIÓN SELECTIVA, SEPARACIÓN POR HUMECTACIÓN SELECTIVA, ETC.

TODOS ESTOS MÉTODOS SE HAN DESARROLLADO PARA DIFERENTES TIPOS DE CONDICIONES DE RESIDUOS, AUNQUE APARENTEMENTE LAS MAS UTILIZADAS SON: LA FLOTACIÓN, LOS CICLONES Y MÉTODOS COMBINADOS DE ÉSTOS DOS ÚLTIMOS COMO LOS HIDROCICLONES.

LA NECESIDAD DE IDENTIFICAR LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS HA SIDO HASTA EL MOMENTO EL PRINCIPAL PROBLEMA PARA LA REUTILIZACIÓN DE LOS PLÁSTICOS, LOS CUALES DEBEN ESTAR PERFECTAMENTE CLASIFICADOS E IDENTIFICADOS PARA SABER QUE PROCESO DE SEPARACIÓN SE AJUSTA MEJOR A SUS CONDICIONES Y POSTERIOR TRANSFORMACIÓN.

ESTO PUEDE RESULTAR EFECTIVO PARA RESIDUOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA Y PROBABLEMENTE TAMBIÉN PARA LOS PROVENIENTES DEL COMERCIO EN LOS CUALES SE TIENE UNA HOMOGENEIDAD EN LOS CARGAMENTOS DE RESIDUOS; PERO ES UN GRAVE PROBLEMA PARA RESIDUOS URBANOS DONDE NO SE SABE LA COMPOSICIÓN DE LOS CARGAMENTOS DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS. EL PRINCIPAL PROBLEMA DE NO SABER LA COMPOSICIÓN TIENE UNA REPERCUSIÓN EN LOS MÉTODOS DE PROCESADO FINAL QUE,



AUN CUANDO TRABAJAN CON MEZCLAS DE PLÁSTICOS, NECESITAN TENER CIERTAS PROPORCIONES DE LOS MISMOS, PARA PODER PRODUCIR ARTÍCULOS TERMINADOS DE CIERTA CALIDAD. ESTO SIGNIFICA QUE LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ES ESENCIAL PARA UNA BUENA CALIDAD DE ARTÍCULOS PROVENIENTES DE MATERIAL RECICLADO.

DESPUÉS DE LA RECUPERACIÓN DE PLÁSTICOS QUEDAN AÚN SOBANTES LOS CUALES TIENEN 2 OPCIONES: SER QUEMADOS PARA LA OBTENCIÓN DE ENERGÍA O SER DESINTEGRADOS.

SE PIENSA QUE ES MAS CONVENIENTE UTILIZAR LA ENERGÍA QUE TENGAN ESTOS RESIDUOS Y LAS CENIZAS DE LA COMBUSTIÓN ENTERRARLAS. LA SEGUNDA OPCIÓN DE DEGRADARLOS ES UN POCO MAS DIFÍCIL YA QUE SE TENDRÍA QUE ESTRUCTURAR UNA CADENA DE DESECHOS MUY BIEN DEFINIDA Y LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LOS PROCESOS DE RECUPERACIÓN DEPENDE MUCHO DE LOS VOLÚMENES QUE SE MANEJAN Y COMO SE PUEDE CONCLUIR LOS RESIDUOS DE LA REUTILIZACIÓN SON MÍNIMOS.



CABE MENCIONAR DENTRO DE ESTA SECCIÓN ALGUNOS TIPOS DE PROCESOS PARA SEPARACIÓN, EN LA LISTA QUE A CONTINUACIÓN SE PRESENTA, ESTÁN CONTENIDOS PROCESOS PARA LA SEPARACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE MEZCLAS ENTRE PLÁSTICOS Y OTRO TIPO DE DESECHOS:

BLACK - CLAWSON :	ESTE PROCESO PERMITE OBTENER PULPA PARA FABRICAR PAPEL DE ALTA CALIDAD Y GENERA COMO SUBPRODUCTOS MATERIALES FERROSOS, VIDRIO, ALUMINIO, PLÁSTICO Y MATERIA ORGÁNICA. LOS GRANDES INCONVENIENTES DE ESTE PROCESO SON EL ALTO CONSUMO DE ENERGÍA Y EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
ENADIMSA :	AQUÍ SE UTILIZA BÁSICAMENTE LA SELECCIÓN POR TAMAÑO Y LA SEPARACIÓN NEUMÁTICA. ESTE PROCESO SEPARA TODOS LOS COMPONENTES IMPORTANTES CONTENIDOS EN LOS RESIDUOS URBANOS, HACIÉNDOLO RENTABLE POR EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS REUTILIZABLES MAS RENTABLES.
FLAKT :	A COMPARACIÓN DEL BLACK - CLAWSON PERMITE LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS MAS IMPORTANTES DE LOS RESIDUOS URBANOS POR VÍA SECA, ESTO EVITA LA GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, PERO EL MANEJO DE AIRE ES GRANDE Y EL AIRE EMITIDO A LA ATMÓSFERA SALE CON PARTÍCULAS PEQUEÑAS DE TODA CLASE DE RESIDUOS.
FIBER PROCESS INC :	ES EMPLEADO PRINCIPALMENTE PARA LA RECUPERACIÓN DE PVC MEZCLADO CON TEXTILES, ESTE PROCESO PERMITE OBTENER LA RESINA CASI TAN PURA COMO LA VIRGEN.
RIVERSIDE :	LA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL EN ESTE PROCESO ES LA UTILIZACIÓN DE LA DISOLUCIÓN SELECTIVA PARA LA SEPARACIÓN EXCLUSIVA DE TIPOS DE PLÁSTICOS.

FUENTE : PLASTICS ENGINEERING (12)
TABLA 4.3

PARA EL PROCESADO FINAL SE TIENEN UNA GRAN CANTIDAD DE MÉTODOS. LA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DE TODOS ÉSTOS PROCESOS ES: QUE BUSCAN LA MENOR SEPARACIÓN PARA PRODUCIR ARTÍCULOS TERMINADOS. INCLUSO ALGUNOS DE ÉSTOS PROCESOS SOPORTAN CONTAMINANTES NO PLÁSTICOS COMO VIDRIO, ALUMINIO, TEXTILES O MADERA.



PERO TAMBIÉN TODOS ÉSTOS PROCESOS TIENEN LIMITANTES Y, EN GENERAL, ESTAS LIMITANTES SON: EL MANTENER CIERTA PROPORCIÓN EN LAS CANTIDADES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICOS, Y PARA ALGUNOS, PROCESOS LA RELATIVA LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN ALGUNOS DE LOS PROCESOS PARA RECUPERAR PLÁSTICO EN ARTÍCULOS TERMINADOS O BASE PARA FABRICAR ESTOS.

KRAUS - MAFFEI :	SE UTILIZA ESPECIALMENTE PARA PELÍCULAS DE PE Y PP, ÉSTE PROCESO ES MUY ÚTIL PARA DESPERDICIOS PROVENIENTES DEL EMBALAJE.
REMARKER DE KLEINDIENST :	ESTE PROCESO PUEDE TRABAJAR CON MEZCLAS DE PE, PP, PS Y PVC PARA PRODUCIR ARTÍCULOS TERMINADOS.
REVERZER DE MITSUBISHI PETROCHEMICAL :	ADMITE RECORTES DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES PARA PRODUCIR ARTÍCULOS MOLDEADOS.
DAVO :	TRABAJA CON MEZCLAS DE PLÁSTICOS PARA PRODUCIR LOSETAS, PAVIMENTOS INDUSTRIALES, ETC.
SOCIETE MAX :	EN ÉSTE PROCESO SE UTILIZA PRINCIPALMENTE RECORTES DE PELÍCULA Y RECORTES DE FIBRA O MADERA PARA PRODUCIR ARTÍCULOS O COMBUSTIBLES SÓLIDOS
HOLZAPTEL FRERES :	SE UTILIZA PARA RESIDUOS DE PLÁSTICOS / TEXTILES COMO SIERRAS, RECUBRIMIENTOS, ETC.
ET - 1 ADVANCED RECYCLING TECHNOLOGY	PERMITE LA RECUPERACIÓN DE UNA MEZCLA DE PLÁSTICOS Y CONTAMINANTES COMO PAPEL TEXTILES PRODUCIENDO UN CONGLOMERADO MEDIANTE EXTRUSIÓN SIMILAR A LA MADERA
ERMA	SU BASE ES LA REUTILIZACIÓN DE FILMS, AUMENTANDO LA DENSIDAD DE BULTO DE 2 A 25 LBS./FT.CU. Y PERMITE LA EXTRUSIÓN DE MONO O MULTI CAPAS, ÉSTE ULTIMO APLICABLE A RECICLADO DE PLÁSTICOS.

FUENTE : PLASTICS ENGINEERING (12)
TABLA 4.4

DE ÉSTE ULTIMO PROCESO (ERMA), SE HAN COMPRADO MAQUINAS PARA SU UTILIZACIÓN EN MÉXICO, COMO RESULTARÍA OBVIO SUPONER DENTRO DE LAS FABRICAS QUE SE DEDICAN A LA FABRICACIÓN DE BOLSAS O FILMS. ÉSTE PROCESO HA SIDO UN BUEN AUXILIAR PARA LAS PLANTAS QUE TRABAJAN CON LOS TIPOS DE PLÁSTICO ANTERIORMENTE MENCIONADO.



SITUACIÓN DEL RECICLADO EN MÉXICO.

LA INFORMACIÓN RECOPIADA EN ESTA SECCIÓN FUE EL RESULTADO DE UNA ENCUESTA HECHA A LOS DUEÑOS DE LAS INDUSTRIAS RECICLADORAS , EL CUESTIONARIO CONSTÓ DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS 7:

- 1) CUALES SON LOS PROCESOS PRINCIPALES QUE UTILIZA PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS PLÁSTICOS?
- 2) CUALES SON LOS PLÁSTICOS QUE SE RECUPERAN PRINCIPALMENTE Y CUALES EN MENOR ESCALA?
- 3) QUE TIPO DE DESECHOS DE PLÁSTICOS SE RECUPERA , COMERCIAL , INDUSTRIAL O DOMESTICO Y POR QUE?
- 4) SE DA SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS A LAS INDUSTRIAS?
- 5) CUALES SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE RECICLAR PLÁSTICO?
- 6) CUALES SON LOS MERCADOS DEL PLÁSTICO RECICLADO?
- 7) CUALES SON LOS COSTOS DE MAYOR INJERENCIA EN EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS
- 8) POR QUE NO SE HAN DADO ASOCIACIONES ENTRE LAS INDUSTRIAS DE ESTE RAMO?
- 9) QUE FUTURO SE PUEDE ESPERAR EN EL CAMPO DEL RECICLAJE?



10) QUE ACCIONES SE PIENSAN TOMAR RESPECTO AL TRATADO DE LIBRE
COMERCIO

ESTE CUESTIONARIO FUE APLICADO A LAS INDUSTRIAS QUE ESTUVIERON EN DISPONIBILIDAD DE AYUDAR, LAS MISMAS QUE EN EL MOMENTO DE REALIZAR LA ENTREVISTA EXISTIAN, ESTAS INDUSTRIAS Y ALGUNAS OTRAS SE MENCIONAN EN LA SIGUIENTE LISTA AUN CUANDO MUCHAS DE ESTAS INDUSTRIAS YA DESAPARECIERON SE MUESTRAN PARA PODER HACER UN RECUENTO DE LAS INDUSTRIAS QUE EXISTEN Y CUAL HA SIDO EL MONTO DE INDUSTRIAS CERRADAS POR DIVERSOS PROBLEMAS , LOS QUE MAS ADELANTE SE MENCIONARAN. LAS EMPRESAS LISTADAS SON:

- 1) PLÁSTICOS ESPECIALIZADOS E INDUSTRIALIZADOS
- 2) INDUSTRIALIZADORA Y RECUPERADORA
- 3) GRUPO INDUSTRIAL PIRÁMIDE
- 4) PLÁSTICOS GLORIA
- 5) GARMINEX
- 6) RECUPERADORA PLÁSTICA (PVC) BELTRAN
- 7) POLIETILENOS INDUSTRIALES
- 8) SOCIEDAD GENERAL
- 9) REICH MEXICANA

DE ESTAS 9 INDUSTRIAS ACTUALMENTE SOBREVIVEN, EN EL CAMPO DEL RECICLAJE, ÚNICAMENTE LAS ÚLTIMAS 4 DE LA LISTA. DE ESTAS, SOLO 2 TRABAJAN TODO TIPO DE PLÁSTICOS: SOCIEDAD GENERAL Y REICH MEXICANA. ESTO NOS MUESTRA LA CAÓTICA SITUACIÓN QUE SE VIVE EN MÉXICO PARA ESTE TIPO DE INDUSTRIAS.



AL PLATICAR CON LOS DUEÑOS DE LAS PLANTAS EXPRESARON UNA VARIEDAD DE PROBLEMAS, ENTRE ELLOS, LOS COSTOS DE TRANSPORTE, LOS COSTOS ENERGÉTICOS, LA IMPOSIBILIDAD DE APLICAR VARIOS PROCESOS A UN LOTE DE PLÁSTICOS DE DESECHO INDUSTRIAL YA QUE EL COSTO DE ÉSTOS SE ELEVARÍA POR ENCIMA DE LOS VÍRGENES. TAMBIÉN MENCIONARON LA IMPOSIBILIDAD DE REUTILIZAR ESTOS PLÁSTICOS DE DESPERDICIO POR ENCONTRARSE MEZCLADOS CON OTRO TIPO DE PLÁSTICOS, LO QUE NOS HABLA DE UNA INCAPACIDAD TÉCNICA Y DE INFRAESTRUCTURA, QUE NO TIENE POR QUE ESTAR DESARROLLADA EN MÉXICO, YA QUE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS APENAS SE ESTÁN DANDO LOS PRIMEROS PASOS PARA ESTE TIPO DE TECNOLOGÍAS.

EN EL CASO DE QUE SE TUVIERAN PLÁSTICOS DE DESECHO INDUSTRIAL UTILIZABLES EN ALGÚN ARTÍCULO, INMEDIATAMENTE EL SIGUIENTE PROBLEMA QUE SURGE ES EL DE MANTENER UN CONTINUO ABASTECIMIENTO DE ESTA MATERIA PRIMA, LO CUAL ES MUY DIFÍCIL YA QUE LOS DESECHOS DE LAS PLANTAS NO SON FIJOS Y TAMPOCO HOMOGENEOS, COMO MENCIONAN LOS DUEÑOS DE ESTAS INDUSTRIAS.

ANALIZANDO EL RECICLAJE DEL PLÁSTICO POR SECCIÓN, EN MÉXICO, SE PUEDE DECIR QUE:

LA PARTE DEL RECICLAJE PRIMARIO NO TIENE MAYOR PROBLEMA, YA QUE ES EN LA MISMA LINEA DE PRODUCCIÓN DONDE SE REINTEGRAN LOS PLÁSTICOS.



PERO PARA EL RECICLAJE SECUNDARIO EXISTEN MUCHOS PROBLEMAS. COMENZANDO POR QUE LOS PROCESOS QUE SE UTILIZAN EN LA POCA INDUSTRIA DE RECICLADO DE PLÁSTICOS SON, PROBABLEMENTE, LOS MENOS ADECUADOS PARA ALGUNOS TIPOS DE DESECHOS COMO SERÍAN LOS COMERCIALES O LOS DOMÉSTICOS. ESTOS PROCESOS SON:

- PELLETIZADO,
- MOLIENDA Y
- COMPACTADO

ESTOS SON BÁSICAMENTE LOS PROCESOS QUE SE UTILIZAN, Y ESTA INDUSTRIAS SOLO TIENE ESTOS PROCESOS POR FALTA DE CAPITAL, PARA RESOLVER EL PROBLEMA DEL DESECHO URBANO Y COMERCIAL, LO CUAL RESULTA IMPOSIBLE, CON ESTE TIPO DE PROCESOS UNICAMENTE.

LOS PROCESOS UTILIZADOS NO PUEDEN SER ALTAMENTE EFICIENTES YA QUE SE TIENE QUE TRABAJAR POR LOTES. LO QUE IMPIDE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO E INCREMENTA LOS RANGOS DE ERROR POR EL CONSTANTE ARRANQUE DE LAS MÁQUINAS Y PREPARACIÓN DE ESTAS.

TODOS LOS PROCESOS QUE ANTERIORMENTE SE MENCIONARON Y QUE SEGÚN SUS CREADORES PERMITEN, HASTA CIERTO PUNTO, LA MAYOR AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS SON, EN GRAN MEDIDA, DESCONOCIDOS POR LA GENTE DE ESTE MEDIO.

AUNQUE ALGUNOS DE LOS EMPRESARIOS DEL RECICLAJE HAN BUSCADO APOYO Y/O CONVENIOS CON EMPRESAS EXTRANJERAS, ESTAS NO SE HAN VISTO INTERESADAS. SERÍA ESPECULAR EL TRATAR DE AVERIGUAR LAS RAZONES, PERO EL CASO ES QUE



HASTA EL MOMENTO NO LES INTERESA EL TIPO DE MERCADO O LA CLASE DE NEGOCIACIÓN QUE SE LES HA OFRECIDO.

TAMBIÉN SE INDAGÓ EL POR QUÉ LAS EMPRESAS MEXICANAS DE RECICLADO NO SE HABÍAN ASOCIADO PARA FIRMAR CONVENIOS O AUNQUE SEA INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE ELAS, YA QUE AÚN CUANDO ESTE TIPO DE EMPRESAS PADECEN UN MAL COMÚN, LA FALTA DE DINERO, TIENEN PARTES DEL PROBLEMA GLOBAL.

LAS INDUSTRIAS QUE NO PADECEN PROBLEMAS TECNOLÓGICOS, PADECEN DE PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO O DE ALGÚN OTRO TIPO PERO POR DECIRLO DE ALGÚN MODO LOS PROBLEMAS SON, ENTRE TODAS LAS INDUSTRIAS, COMPLEMENTARIOS.

NO SE OBTUVO RESPUESTA A LA PREGUNTA "PORQUE NO SE UNEN?", LAS RESPUESTAS FUERON DESDE UN "SERIA BUENO", HASTA UN "SI YA LE ESTOY DANDO UNA AYUDADITA". JUZGAR LA ACTITUD DE LOS EMPRESARIOS DEL RECICLAJE E INCLUSO LOS DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO, SERÍA MUY ATREVIDO PERO SI SE PUEDE DECIR QUE NO EXISTEN LAS SUFICIENTES GANAS, POR PARTE DE LOS INDUSTRIALES, DE TRABAJAR EN CONJUNTO Y QUE EL GOBIERNO DEFINITIVAMENTE NO LES HA FACILITADO, COMO A MUCHOS OTROS TIPOS DE INDUSTRIAS, EL CRECIMIENTO.

PARA EL RECICLADO TERCIARIO EN MÉXICO EXISTEN ALGUNAS APLICACIONES, LAS CUALES SON MÍNIMAS, DIFERENTES AL VERTIDO, COMO SERÍA:

LA REOBTENCION DE LAS MATERIAS PRIMAS DE LOS PLÁSTICOS.- ESTE TIPO DE PROCESOS ES LLEVADO A CABO POR CELANESE, HASTA HACE UN TIEMPO, RECUPERANDO DEL NYLON LA CAPROLACTAMA. PERO EL MERCADO ESTA AHORA SATURADO DE ESTA MATERIA PRIMA Y DEL PRODUCTO, ES POR ESO QUE ESTÁ DETENIDO.



EL OTRO PROCESO ES LA DESCOMPOSICIÓN DEL POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) DE COLOR NATURAL. PERO COMO YA SE DIJO ES MÍNIMA LA CANTIDAD DE PLÁSTICO QUE SE REUTILIZA DE ESTA FORMA, LA MAYOR PARTE DEL TRATAMIENTO TERCIARIO ES APLICADO AL VERTIDO.

EN CUANTO A ACCIONES POR PARTE DEL GOBIERNO SE PUEDE DECIR QUE EXISTEN ALGUNAS INICIATIVAS, QUE NO TIENEN NINGÚN CASO MENCIONAR, YA QUE NO HAN TENIDO NINGÚN FRUTO DEBIDO A QUE INMEDIATAMENTE SON APAGADAS POR FALTA DE INTERÉS Y DE CONCERTACIÓN POR LAS PARTES QUE PODRÍAN INTEGRAR ESTE PROYECTO, COMO SERÍAN: LAS EMPRESAS DEL PLÁSTICO, LAS EMPRESAS DE RECICLAJE, Y OBIAMENTE EL GOBIERNO, EL CUAL PRETENDE INVERSIONES PRIVADAS DE INDUSTRIAS DESCAPITALIZADAS, EN PROYECTOS INCOSTEABLES.

COMO CONCLUSIÓN DIREMOS QUE LA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL RECICLAJE EN MÉXICO SERÍA: LA REAL COMUNICACIÓN POR PARTE DE LAS INDUSTRIAS DEL PLÁSTICO, DEL RECICLAJE, DE LAS UNIVERSIDADES Y DE LAS ASOCIACIONES QUE TIENE ÍNTIMA RELACIÓN CON ESTE CAMPO. COMO SERÍA EL ANIPAQ, UNA ASOCIACIÓN QUE, EN VERDAD, ESTA AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD Y EL "INSTITUTO" QUE, NO HA DESCUBIERTO CUAL ES SU FUNCIÓN EN ESTA SOCIEDAD Y EL CUAL ES UN CLARO EJEMPLO DEL INDIVIDUALISMO DEL MEXICANO, EL INSTITUTO MEXICANO DE PLÁSTICO INDUSTRIAL (IMPI).



INCOMPATIBILIDAD.

EN LA MEDIDA QUE, EN LOS PROCESOS DE RECUPERACIÓN, SE DISMINUYAN LAS OPERACIONES DE SEPARACIÓN EL PROCESO SERÁ MAS ECONÓMICO.

ES POR ESTO QUE ACERCA DE ESTE TEMA SE HIZO UNA PEQUEÑA INVESTIGACIÓN YA QUE RESULTÓ DE INTERÉS PARA EL RECICLAJE: LA POSIBILIDAD DE MEZCLAR LOS PLÁSTICOS.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA TABLA DE LOS POLÍMEROS QUE RESULTAN DE INTERÉS EN ESTE ESTUDIO.

POLÍMERO	PS	ABS	PC	PVC	PP	PEBD	PEAD	PET
PS	1							
ABS	6	1						
PC	6	2	1					
PVC	6	3	5	1				
PP	6	6	6	6	1			
PEBD	6	6	6	6	6	1		
PEAD	6	6	6	6	6	6	1	
PET	5	5	1	6	6	6	6	1

FUENTE : RECICLAJE DE PLÁSTICOS (16)
TABLA 4.5

1) ALTAMENTE COMPATIBLES
6) NO COMPATIBLES

COMO SE PUEDE VER EXISTE UNA GRAN INCOMPATIBILIDAD ENTRE LA MAYORÍA DE LAS MEZCLAS BINARIAS DE LOS 8 POLÍMEROS DE ESTUDIO. PERO EXISTEN COMPATIBILIZADORES QUE PERMITEN LA UNIÓN DE ÉSTOS DE FORMA ACEPTABLE. EL GRAN PROBLEMA ES QUE SE GENERAN ARTÍCULOS DE MENOR CALIDAD A LOS QUE SON DE UN SOLO TIPO DE POLÍMERO YA REUTILIZADO Y CON CIERTA INESTABILIDAD.

ES POR ESTO QUE LOS ARTÍCULOS TERMINADOS CON MEZCLAS DE POLÍMEROS DEBEN SER ENFOCADOS A APLICACIONES EN LAS CUALES LOS REQUERIMIENTOS DE LAS



MATERIAS VÍRGENES ESTÉN SOBRADAS PARA QUE ASÍ A UN COSTO MENOR Y CON CALIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LAS NECESIDADES DEL ARTÍCULO, LOS PLÁSTICOS MEZCLADOS SEAN COMPETITIVOS.

UNA CONCLUSIÓN QUE SURGIÓ DE ESTA SECCIÓN ES QUE EN LA MEDIDA EN LA QUE MEJOREN LOS COMPATIBILIZADORES, EL PROCESO DE RECICLAJE SE HARÁ MAS ECONÓMICO, YA QUE SI SE ELIMINAN PASOS DE SEPARACIÓN EL COSTO DE OPERACIÓN DISMINUYE.

RECICLAJE URBANO.

HASTA AHORA EN MÉXICO LA RECUPERACIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS URBANOS ES NULA, A EXCEPCIÓN DE CASOS AISLADOS NO EXISTEN PROGRAMAS IMPLEMENTADOS POR PARTE DEL GOBIERNO O POR PARTE DE INDUSTRIAS PRIVADAS.

LOS RESIDUOS URBANOS SON MUY IMPORTANTES DENTRO DEL RECICLAJE DE PLÁSTICOS POR LA RIQUEZA DE MATERIALES RECUPERABLES, NO SOLO PLÁSTICOS SINO MUCHOS OTROS. PERO LA IMPOSIBILIDAD DE ESTANDARIZAR LOS RESIDUOS URBANOS EN UN SISTEMA DE RECICLAJE DEBIDO NO SOLO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SINO TAMBIÉN A LA VARIACIÓN DE LOS CICLOS PRODUCTIVOS Y DE LOS MERCADOS, REPRESENTA UN RETO PARA LOS CREADORES DE TECNOLOGÍAS.

AFORTUNADAMENTE EXISTE UN PROCESO QUE PARECE SER MUY ÚTIL.: EL PROCESO ET - 1. ES EL PRIMER PROCESO QUE PERMITE TRABAJAR CON LA MENOR HOMOGENEIDAD DE LOTES. DESCRIPCIÓN QUE SE AJUSTA PERFECTAMENTE A LA DE LOS RESIDUOS URBANOS, PERMITIENDO OBTENER ARTÍCULOS TERMINADOS DE EXCELENTE CALIDAD.



LAS RESTRICCIONES DE ESTE PROCESO ES QUE DEBE ESTAR CONTENIDO EN LA PORCIÓN PLÁSTICA POR UN 50 % DE POLIÉTILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) Y/O POLIPROPILENO (PP). NO PUEDE CONTENER EN LA EXTRUSIÓN DE LOS ARTÍCULOS ,UNA PORPORCION ALTA, DE MATERIALS DUROS O ABRASIVOS.

LAS BONDADDES DE ESTE PROCESO ES QUE PUEDE TRABAJAR HASTA CON UN 40 % DE CONTAMINANTES COMO TEXTILES, PAPEL, TERMOESTABLES, ETC. (NO MATERIALES DUROS O ABRASIVOS), PERMITE LA MEZCLA DE DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICO.

EL PRODUCTO A OBTENER ES MATERIAL EXTRUIDO QUE PUEDE TENER UNA LONGITUD ENTRE 1 Y 3.6 METROS, SECCIONES TRANSVERSALES DE UN MÍNIMO DE 25 CM. DE RADIO HASTA FORMAS CUADRADAS DE 15 X 15 CM.. LAS SECCIONES MAS RECURRIDAS POR ESTE PROCESO SON CUADRADAS, CIRCULARES, RECTANGULARES, OVALES, TRAPEZOIDALES, TREBOLADAS E INCLUSO IRREGULARES.

ESTE PROCESO PODRÍA ENCAJAR PERFECTAMENTE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL DESECHO URBANO Y ES UNA SOLUCIÓN QUE SE ADAPTA A LAS NECESIDADES DEL DEPARTAMENTO DE DESECHOS SÓLIDOS.

SEGÚN SUS CREADORES EL PRODUCIR ARTÍCULOS A PARTIR DE ESTE PROCESO ES MAS COSTEABLE, TANTO EN TÉRMINOS MONETARIOS COMO EN ECOLÓGICOS, QUE EL VERTIDO. SI EL GOBIERNO UTILIZARA UNA MÁQUINA DE ÉSTAS PODRÍA DISMINUIR SU VOLUMEN DE RESIDUOS A LOS VERTEDEROS Y SATISFACER UNA PARTE DE SUS ARTÍCULOS DE INSUMO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE COMUNICACIÓN.



RECICLAJE INDUSTRIAL.

PARA LA INDUSTRIA SE HAN DE CONSIDERAR CIERTOS FACTORES :

- NÚMERO DE TIPOS Y GRADOS DEL MATERIAL USADO
- COMBINACIÓN DE COLORES EN LAS MEZCLAS DE PRODUCTOS
- COMPATIBILIDAD DE MATERIALES DENTRO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DADA
- CAPITAL NECESARIO PARA CONSEGUIR UNA RECUPERACIÓN ÓPTIMA DEL MATERIAL EN CADA PLANTA ESPECÍFICA
- CARACTERÍSTICAS Y NECESIDADES DEL PRODUCTO FINAL TRANSFORMADO.

BAJO ESTOS PARÁMETROS ES QUE TRABAJAN TODAS LAS INDUSTRIAS DE PLÁSTICO MOLDEADO QUE ACUDEN A LAS INDUSTRIAS DE RECICLAJE.

COMO YA SE MENCIONÓ EN LA SECCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE RECICLAJE EN MÉXICO, SON UNA CADENA DE PROBLEMAS LOS QUE NO PERMITEN EL ABASTECIMIENTO DEL MATERIAL RECICLADO COMO MATERIA PRIMA.

ES POR ESTO QUE SE DEBE BUSCAR UN FORMA DE TRATAR DE HOMOGENEIZAR EN LA PLANTA DE RECICLADO LOS RESIDUOS, DE CARACTERIZARLOS POR COLOR Y POR TIPO DE PLÁSTICO.

A LAS INDUSTRIAS QUE SE ACUDIÓ NO SE VIÓ NINGUNA DOCUMENTACIÓN DE LOS LOTES QUE SE TENÍAN PROCESADOS Y ALMACENADOS EN COLUMNAS DE 3 O 4 METROS. LA PERSONA QUE QUIERA UN PLÁSTICO ENTRA A LA BODEGA A ESCOGER EL COLOR Y EL TIPO, PERO NO SE SABE SI SE TENDRÁ SUFICIENTE PARA ABASTECER LA DEMANDA DEL CLIENTE Y NO SE SABE SI SERÁ DE LA MISMA CALIDAD.



ES POR ESTO QUE SE PROPONE QUE SE HOMOGENEICE EL TIPO DE PLÁSTICO A TRABAJAR PUDIENDO ASÍ ADOPTAR UN PROCESO PARA ESTANDARIZAR LA MATERIA PRIMA OFRECIDA Y MANEJAR ASÍ GRANDES VOLÚMENES ABARATANDO LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.

DENTRO DEL RECICLAJE DE PLÁSTICOS, UN PROBLEMA QUE ES TAMBIÉN LATENTE, ES QUE EN GENERAL, EL MATERIAL PELLETIZADO SUELE ORIGINAR PROBLEMAS AL COMBINARSE CON MATERIAL VIRGEN O UTILIZARSE INDIVIDUALMENTE. DEBIDO A CAMBIOS EN LA DENSIDAD QUE ORIGINAN VARIACIONES EN LA VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN, ESTO ES, POR NO SABER CON QUE PROPIEDADES CUENTA EL MATERIAL REUTILIZADO.

ESTAS VARIACIONES, JUNTO CON LA FORMACIÓN DE OLEADAS DURANTE LA EXTRUSIÓN DE MEZCLAS DE MATERIAL RECUPERADO Y MATERIAL VIRGEN, SUELEN DEBERSE A SUS PROPIEDADES INTRÍNSECAS, PERO SU EMPLEO EN PORCENTAJES ADECUADOS Y CONOCIDOS PERMITEN UNA UTILIZACIÓN RACIONAL Y ECONÓMICA DE LOS MISMOS.

ESTA ES OTRA DE LAS RAZONES POR LAS CUALES SE DEBE HOMOGENEIZAR, TANTO EN COLOR TAMAÑO Y PROPIEDADES, LA MATERIA PRIMA OFRECIDA POR ESTE TIPO DE INDUSTRIAS. ADEMÁS A ÉSTE MATERIAL SE LE PUEDEN REGULAR LAS PROPIEDADES CON LA AGREGACIÓN, DE SER NECESARIO, DE PEQUEÑAS CARGAS DE MATERIAL VIRGEN, EN EL PELLETIZADO DE LOS PLÁSTICOS, PARA GARANTIZAR LAS PROPIEDADES OFRECIDAS.

EN CONCRETO SE PUEDE OFRECER UN MATERIAL DE UN SOLO COLOR (NEGRO) Y DE UNAS SOLAS CARACTERÍSTICAS MEZCLANDO LOS PLÁSTICOS DE TODAS LAS INDUSTRIAS QUE TIENEN DESECHOS QUE NO LOS REQUIEREN MAQUILADOS, SINO FUERA DE SU INDUSTRIA. EN EL CASO DE LAS INDUSTRIAS QUE REQUIEREN DE MAQUILA, LAS INDUSTRIAS DEL RECICLAJE SE DAN ABASTO Y TIENEN UN BUEN SERVICIO.



UNA OPCIÓN, QUE TAMBIÉN YA SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE, ES LA UTILIZACIÓN DEL 100 % DE MATERIAL RECICLADO EN PRODUCTOS QUE TENGAN MENORES REQUERIMIENTOS QUE EL FABRICADO CON MATERIAL VIRGEN.

APLICANDO, EN LAS INDUSTRIAS DE RECICLAJE, LO QUE ANTERIORMENTE SE MENCIONÓ DE ESTANDARIZAR LA MATERIA PRIMA OFRECIDA POR ESTAS INDUSTRIAS, SE PODRÁN INCLUIR EN LOS MERCADOS DE CONSUMO OTRA VEZ.. PERO ÉSTO TAMBIÉN ESTÁ EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA CON LA QUE CUENTEN LOS MOLDEADORES DEL PLÁSTICO, YA QUE NO TODAS SUS PIEZAS PODRÁN SER DE COLOR NEGRO.

SI SE CONTARA CON LOS SISTEMAS DE COEXTRUSIÓN, EN LOS CUALES, AL MATERIAL RECICLADO SE LE CUBRE CON UNA CAPA DE MATERIAL VIRGEN, FACILITARÍA EL HOMOGENEIZAR EL MATERIAL RECICLADO, YA QUE LA VARIEDAD DE COLORES ES UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PROMOCIÓN DEL ARTÍCULO EN EL MERCADO Y LA PROPUESTA ES DE HOMOGENEIZAR LAS CARACTERÍSTICAS Y EL COLOR.

OTRO FACTOR ES QUE SE PODRÍA EXPLOTAR LA IDEA DE INTRODUCIR EN SUS ETIQUETAS EL SLOGAN DE MATERIAL 100% REUTILIZADO.

ÉSTO PODRÍA TRAER LAS 2 REACCIONES OPUESTAS QUE TIENE UN CONSUMIDOR

- 1) QUE LO CATALOGUE COMO ARTÍCULO DE 2A CALIDAD Y NO LO QUIERA, O:
- 2) QUE HAGA CONCIENCIA Y ADOpte UNA POSICIÓN DE AYUDA A LA ECOLOGÍA

LO QUE NORMALMENTE SE ESPERARÍA QUE SUCEDIERA ES LA PRIMERA, ESTO DEBIDO A LA FALTA DE INFORMACIÓN EN CUANTO A ESTE ASPECTO SE REFIERE. AQUÍ SE MUESTRA LA NECESIDAD DE EDUCACIÓN DE LA GENTE EN TODOS LOS ASPECTOS, SOCIAL.



CULTURAL, ECOLÓGICO, ECONÓMICO, ETC.. ES POR ESTO LA GRAN INSISTENCIA EN LAS PROPUESTAS DE SOLUCION DE COMENZAR UN CULTURIZACION DE LOS DESECHOS EN GENERAL, NO SOLO PLASTICOS SINO DE TODO TIPO, POR PARTE DEL GOBIERNO Y DE EMPRESAS PARTICULARES ASI COMO UNIVERSIDADES Y ASOCIACIONES, YA QUE LA INDUSTRIALIZACION DEL PAÍS, CON LA RECIENTE FIRMA DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO, ES INMINENETE



PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA UNA LISTA QUE SE ACORDÓ A NIVEL INTERNACIONAL, LA CUAL ASIGNA UN NÚMERO A UN DETERMINADO TIPO DE PLÁSTICO PARA SU FÁCIL IDENTIFICACIÓN (DESGRACIADAMENTE NO TODOS LOS ARTÍCULOS PLÁSTICOS TRAEN ESTE NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN). A ESTA LISTA SE LE AGREGÓ UN OCTAVO CÓDIGO PARA IDENTIFICAR AL ACRILO NITRILU BUTADIENO ESTIRENO (ABS) Y POLICARBONATO (PC) CON EL MISMO NÚMERO Y SE LES DIO EL MISMO NÚMERO EN FUNCIÓN DE QUE SON ALTAMENTE COMPATIBLES Y EXISTEN ACTUALMENTE ARTÍCULOS TERMINADOS DE POLICARBONATO (PC) Y ACRILO NITRILU BUTADIENO ESTIRENO (ABS).

	<i>PET</i> <i>Poliétilen Tereftalato</i>		<i>PP</i> <i>Polipropileno</i>
	<i>HPDE</i> <i>Poliétileno de alta densidad</i>		<i>PS</i> <i>Poliestireno</i>
	<i>PVC</i> <i>Policloruro de Vinilo</i>		<i>OTROS</i> <i>Resinas y materiales multicapas</i>
	<i>LDPE</i> <i>Poliétileno de baja densidad</i>		<i>ABS</i> <i>y</i> <i>PC</i>

FUENTE : SITUACION ACTUAL DE RECICLADO DE PET BOTELLA EN MÉXICO (17)
DIAGRAMA 4.3

PARA LA SOLUCIÓN DE ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS QUE SE HAN MOSTRADO SE PLANTEARON PROPUESTAS QUE A CONTINUACIÓN SE LISTAN ⁸.



1) SE PROPONE PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE MÚLTIPLES PROCESOS DE SEPARACIÓN PREVIOS AL PROCESADO FINAL, QUE LOS PLÁSTICOS SE CLASIFIQUEN CON LOS NÚMEROS QUE YA SE LES HAN OTORGADO DE ACUERDO A SU TIPO Y QUE SE LEGISLE QUE TODOS LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS TENGAN EL CÓDIGO DE CLASIFICACIÓN IMPRESO
2) QUE EN LOS CENTROS DE RECICLAJE SE TENGAN CLASIFICADOS POR NÚMERO DE CÓDIGO PARA PODER CONTROLAR ASÍ LA COMPOSICIÓN DE LAS CARGAS QUE SE ALIMENTARAN AL PROCESO Y QUE NO SE TENGAN QUE SEPARAR DESDE LOS DOMICILIOS POR TIPO DE PLÁSTICO SINO ÚNICAMENTE POR TIPO DE BASURA (ORGÁNICA, METAL, VIDRIO, PAPEL Y CARTÓN Y PLÁSTICO).
3) QUE SE LEGISLE A UN FUTURO PRÓXIMO QUE TODOS LOS ENVASES Y PRODUCTOS PLÁSTICOS DE RÁPIDO DESECHO TENGAN ADEMÁS DEL CÓDIGO DE NÚMEROS UN CÓDIGO DE BARRAS PARA SU CLASIFICACIÓN AUTOMATIZADA EN LAS PLANTAS DE RECICLAJE Y PODER ASÍ INTEGRAR A UN PROCESO AUTOMATIZADO LA CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.

TABLA 4.5

UN PROBLEMA QUE SE PRESENTARÍA AL HACER LA DISPOSICIÓN Y LA RECOLECCIÓN DIFERENCIADA Y AL AUTOMATIZAR LA IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA BASURA SERÍA QUE EL TRABAJO DE PEPENAJE SE VERÍA DISMINUIDO EN GRAN ESCALA.

ESTE ES UN PROBLEMA QUE PRESENTA MUCHAS ARISTAS YA QUE ES MUCHA LA GENTE QUE DEPENDE DE ESTE TIPO DE LABOR Y ES ÉSTA MISMA GENTE CON SUS SINDICATOS LOS QUE SE OPODRÍAN A LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS. ES POR ÉSTA RAZÓN QUE SE DEBE BUSCAR LA FORMA DE INTEGRARLOS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE UNA MANERA EFICIENTE.



UNA DE LAS SOLUCIONES MAS INMEDIATAS AL PROBLEMA DE EL RECICLAJE EN MÉXICO ES QUE SE TIENE QUE DEJAR LA IDEOLOGÍA DE, "YO LO PUEDO HACER TODO SOLO". YA QUE ESTE TIPO DE FILOSOFÍAS VAN A LLEVAR A LA INDUSTRIA MEXICANA A LA EXTINCIÓN, CON LA FUTURA APERTURA DE LA FRONTERA Y LA ENTRADA DE SERVICIOS PRIVADOS AL SECTOR DE LA DISPOSICIÓN, RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS. LA COLABORACIÓN, LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES, EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN, MERCANCÍA Y TECNOLOGÍA SERÁN FUNDAMENTALES PARA LA SOBREVIVENCIA DE LA INDUSTRIA.

APLICACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS.

EXISTEN COMPAÑÍAS QUE YA TIENEN ESTRUCTURADO UN MERCADO Y UN SISTEMA DE RECICLAJE PARA EL CLORURO DE POLIVINILO (PVC), A CONTINUACIÓN SE DÁ UNA LISTA DE ESTAS COMPAÑÍAS Y DE SUS APLICACIONES QUE HAN ENCONTRADO EN PLÁSTICOS DE DESECHO.

COMPAÑÍA / LOCALIZACIÓN	FUNCIÓN	FUENTE DE MATERIA	OBSERVACIONES.
AIM PAKAGING PORT CLINTON, OHIO	FUENTE DE RESIDUOS INDUSTRIALES	2	ENVÍA BOTELLAS, PARA LAS CUALES LA ETIQUETA EVITA EL RECICLADO INTERNO, A LOS FABRICANTES DE TUBERÍAS PARA DESAGÜE Y DE ENVASES MOLDEADOS PARA PARABRISAS DE AUTOMÓVILES.
CLEVELAND RECLAIM / TURTLE PLASTICS CLEVELAND, OH.	FABRICANTE DE COMPUESTOS, RECUPERADOR, PROCESADOR	1,2,3,4, 7	RECUPERACIÓN DE BANDAS PROTECTORAS DE AUTOMÓVIL, LLANTAS DE AUTOS Y PARTES DE AMORTIGUADORES PARA SU REUTILIZACIÓN EN URINARIOS, ALFOMBRAS Y ASAS.
PLASTIC COMPOUNDERS, INC., HAVERHILL, MA	FABRICANTE DE COMPUESTOS	6	RESIDUOS LIBRES DE COBRE, REUTILIZADOS EN REVESTIMIENTO DE CONDUCTORES DE BAJO VOLTAJE Y CONECTORES.
RECOVERABLE RESOURCES BRONX, N.Y.	RECUPERACIÓN	1,2,4,7	RECUPERACIÓN DE PVC PARA : TUBERÍA PARA ACUARIO, MAMPARAS PARA URINARIOS, REVESTIMIENTOS DE PISCINAS.



TBA, INC., LOUISVILLE, KY	PROCESADOR	1,2,3,4	RECUPERA PARA FABRICAR, BOTELLAS, TARJETAS DE CRÉDITO, ENVASES BURBUJA.
TH INTERNACIONAL NEW YORK, NY	EXPORTADOR	1,2,3,4, 5,6	COMPRA MATERIAL VINÍLICO RECUPERABLE PARA SU EXPORTACIÓN.
VERMONT REPUBLIC INDUSTRIES INC., ST. ALBANS, VT	RECUPERACIÓN	1,2,3,4	REPROCESA TARJETAS EXTRUIDAS PARA CIRCUITOS Y OTROS TIPOS DE DESAGÜES.
RECLAIMERS, INC., KENDALLSVILLE, IN	RECUPERACIÓN	5	UTILIZA UN MÉTODO MECÁNICO DE RECUPERACIÓN, DANDO LUGAR A UN PLÁSTICO VINÍLICO CON UN 99.6% LIBRE DE COBRE PARA SU VENTA EN APLICACIONES DE MOLDEO Y LÁMINAS.

FUENTE : MACPLAS (10)
TABLA 4.6

1. RESIDUOS RECOGIDOS EN COLECTORES.
2. BOTELLAS DE CONSUMO PREVIO.
3. FILMES O LÁMINAS DE CONSUMO PREVIO.
4. PERFILES EXTRUIDOS DE USO POSTERIOR
5. REVESTIMIENTOS DE CABLES E HILOS CON COBRE DE CONSUMO POSTERIOR.
6. REVESTIMIENTOS INDUSTRIALES DE CABLES E HILOS LIBRES DE COBRE.
7. BANDAS PROTECTORAS Y DECORATIVAS DE AUTOMÓVILES.

SE DICE QUE EL POLIÉTILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) RECUPERADO TIENE UN MERCADO PREFERENCIAL EN ARTÍCULOS COMO : TUBERÍAS, JUGUETES INFANTILES DE ENTRETENIMIENTO, ENTRE ALGUNOS OTROS, PARA ACLARAR ÉSTO INCLUIAMOS UN LISTADO DE LAS EMPRESAS QUE EN LOS ESTADOS UNIDOS RECUPERAN POLIÉTILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) Y SUS APLICACIONES.

COMPAÑIA / LOCALIZACIÓN	FUNCIÓN	FUENTE DE MATERIA	OBSERVACIONES.
BOWEN RECYCLING, BONNEY LANE, WA	R,S	1,2	EXPORTA PEAD RECUPERADO A TAIWAN, PLANEA SU REUTILIZACIÓN EN CAJAS PARA CAMIONES Y NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA RECUPERACIÓN.
BRANCH INDUSTRIAL, MISSISAGUA, ONT	R,S	1,4,5	RECUPERA PEAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CANALETAS DE DRENAJE.
EAGLE BROOK PLASTICS CHICAGO, IL	R,S,P	1,2	EXTRUYE ESTRUCTURAS Y SOPORTES SUSTITUYENDO LA MADERA.
M.M. POLYMERS, PEACHTREE CITY, GA	C,S	3	RECOLECTA Y FÓRMULA COMPOSITES EN DIFERENTES COLORES.
MIDWEST PLASTICS, STOUGHTON, WI	R,S,P	1,2	UTILIZA MEZCLAS DE PEAD TRITURADO PARA LA PRODUCCIÓN DE TUBERÍA.
N.E.W. PLASTICS LUXENBURG, WI	R,P	1,2	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS UTILIZADAS EN LA MARINA Y EN GRANJAS.



NEW ENGLAND CR INC. N. BILLERICA, MA	R,S,P	1,2,4	RECICLA PEAD "LIMPIO" MEDIANTE EL SISTEMA ET-1.
RECYCLING INC., DIV RUSSELL STANLEY CORP. RED BANK, NJ	R,S	5	FABRICACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE

FUENTE : MACPLAS (10)
TABLA 4.7

CLASIFICACIÓN DE FUNCIONES.
C) FORMULADOR DE COMPOSITOS.
D) RECICLADOR.
S) VENDEDOR.
P) TRANSFORMADOR.

FUENTES DE SUMINISTRO:

- 1) BOTELLAS DE POST CONSUMO
- 2) PRE-CONSUMO DE RECORTES
- 3) CUJETAS USADAS
- 4) BIDONES

ESTAS LISTAS SE INCLUYEN EN FUNCIÓN DE QUE ESTE TRABAJO SE HARÁ LLEGAR A LAS EMPRESAS QUE SE DEDICAN AL RECICLAJE EN MÉXICO Y ASÍ LA GENTE INMERSA EN ESTE MERCADO PUEDA BUSCAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA CON OTRAS INDUSTRIAS O LA BÚSQUEDA DE ASOCIACIONES CON EMPRESAS DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEMÉRICA.

ALGUNAS DE LAS APLICACIONES PARA POLIÉTILEN TEREFTALATO (PET) RECICLADO QUE SE ENCONTRARON DURANTE LA INVESTIGACIÓN SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN EN UNA LISTA.

INDUSTRIAL	ALFOMBRAS POSTES PARA CERCAS FIBRA TEXTIL CEPILLOS PARA LAVAR CARROS PINTURAS INDUSTRIALES BROCHAS PARA PINTAR
VARIOS	TORTILLEROS CANASTILLAS PARA EL MANDADO TUBOS PARA EL PELO MUÑECOS SIN ARTICULACIÓN PALOS PARA ESCOBA CEPILLO DE LA ESCOBA

FUENTE : PLASTICOS UNIVERSALES (11)
TABLA 4.8



ESTAS APLICACIONES DE POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) RECICLADO SON UNAS CUANTAS DE LA GRAN VARIEDAD QUE TIENE UNA VEZ QUE YA FUÉ UTILIZADO EN UNA APLICACIÓN QUE TENÍA ALTOS REQUERIMIENTOS. ESTE TIPO DE PLÁSTICO, POR SER DE INGENIERÍA Y UN TERMOPLÁSTICO, AÚN RECICLADO SIGUE TENIENDO APLICACIONES QUE SATISFACEN EFECTIVAMENTE REQUERIMIENTOS MENORES EN OTRO TIPO DE PIEZAS

DEL PROCESO ET-1, ANTERIORMENTE MENCIONADO, SE PUEDEN OBTENER APLICACIONES EN DIFERENTES SECTORES TALES COMO EL MARÍTIMO, LA AGRICULTURA, EL GANADERO Y LA CONSTRUCCIÓN.

EN EL SECTOR MARÍTIMO SE UTILIZAN LOS PERFILES EXTRUSIONADOS COMO PONTONES PARA PUERTO, POSTES DE ANCLAJE Y PROTECCIONES COSTERAS.*

EN EL SECTOR DE LA AGRICULTURA Y GANADERO SE EMPLEAN COMO SOSTÉN DE ARBOLES, ESTRUCTURA EN LA CONSTRUCCIÓN DE INVERNADEROS, ESTRUCTURAS DE PASO, CONSTRUCCIÓN, ETC.

EN LA CONSTRUCCIÓN COMO SEÑALIZACIONES DE TRANSITO, MARCAJE Y CONTENCIÓN, MUEBLES DE JARDÍN, CERCADOS, CUBETAS, ETC.

LA GRAN APLICACIÓN DE ESTE PROCESO ES SU FACILIDAD PARA EXTRUIRLO DE DIFERENTES FORMAS Y TAMAÑOS Y SU FACILIDAD DE MANEJO YA QUE SE PUEDE TRABAJAR DE FORMA SIMILAR A LA MADERA.

EVITAR LA DEPENDENCIA DIRECTA DE LOS PLÁSTICOS, EN CIERTOS MERCADOS Y APLICACIONES, DEL PETRÓLEO, MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE PLÁSTICOS A PARTIR DEL



RECICLAJE PUEDE SER UNA DE LAS FUNCIONES MAS IMPORTANTES DE ESTE PROCESO Y MENOS MENCIONADAS.

PLANES DE SOLUCIÓN IMPLEMENTADOS.

EN LA INDUSTRIA DEL ENVASADO DE ACEITE SE IMPLEMENTÓ EN EL ESTADO DE CALIFORNIA Y OREGÓN UNA LEGISLACIÓN QUE INDICA EL USO DE PLÁSTICO REUTILIZADO EN LOS ENVASES DE ACEITE. ESTE PLÁSTICO DEBE ESTAR PRESENTE EN UN 25 % DEL TOTAL. ESTO HA LLEVADO A LOS PRODUCTORES DE BOTELLAS (PHILLIPS, QUAKER STATE) A CAMBIAR DE COLOR SUS BOTELLAS.

DEBIDO AL CAMBIO DE COLOR SUFRIDO EN EL PLÁSTICO RECICLADO, SE HA CAMBIADO EL COLOR DE LAS BOTELLAS A COLORES OSCUROS.

ESTOS PRODUCTORES INDICAN QUE LA MATERIA PRIMA ES MAS BARATA EN EL CASO DE PLÁSTICO RECICLADO PERO QUE LOS COSTOS ESCONDIDOS QUE SE TIENEN AGREGAN DE 10 A 15 CENTAVOS MAS CARO POR BOTELLA.

AUN ASÍ SE ESPERA QUE CON EL TRANCURSO DEL TIEMPO ESTOS COSTOS ESCONDIDOS SE REDUZCAN EN FUNCIÓN DE LA CURVA DE APRENDIZAJE Y DE NUEVAS LEGISLACIONES QUE PERMITAN REDUCIR COSTOS DE SEPARACIÓN Y LIMPIEZA.

EL OTRO CASO DE EMPRESA QUE DEBE INTEGRAR RECICLADO EN SUS BOTELLAS ES PENNZOIL, PERO ELLOS NO LO VAN A HACER DE LA MISMA FORMA QUE SUS COMPETIDORES. ELLOS PLANEAN HACER BOTELLAS COEXTRUIDAS EN LAS CUALES SE TENGA UN CUERPO DE RECICLADO CON VIRGEN DEL COLOR QUE LA MATERIA PRIMA PRODUZCA Y UN RECUBRIMIENTO DE PLÁSTICO QUE LE DÉ EL ACABADO A LA BOTELLA.



BATTENFELD FISCHER HA DESARROLLADO UNA MAQUINA QUE LLAMAN VK- 17, LA CUAL SE UTILIZA COMERCIALMENTE Y PRODUCE BOTELLAS CON UN 10 % DE MATERIAL VIRGEN IMPRESO EN LA CAPA EXTERIOR, OTRO 10 % DE MATERIAL VIRGEN EN LA CAPA INTERIOR (SIN COLOR) Y EL 80 % RESTANTE DE LA BOTELLA ES UNA CAPA INTERMEDIA DE MATERIAL 100% RECICLADO. LOS TRES DE PLÁSTICO SON POLIÉTILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).

TAMBIÉN DENTRO DE ESTA RAMA DE MATERIALES COEXTRUSIONADOS ESTÁN LOS PERFILES DE VENTANA EN LOS CUALES EL NÚCLEO ES RECICLADO Y LA ENVOLVENTE ES MATERIA VIRGEN.

OTRAS ACCIONES TOMADAS EN PRO DEL RECICLAJE ES EL SISTEMA PARA IDENTIFICAR LOS DIVERSOS TIPOS DE PLÁSTICO EN UN CARRO PARA PODER ASÍ RECICLAR LAS PARTES PLÁSTICAS DE UN AUTOMÓVIL. ESTA ACCIÓN ES LLEVADA A CABO POR LAS TRES GRANDES DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA: GENERAL MOTORS, CHRYSLER Y FORD.

LA REUTILIZACION DE POLIPROPILENO (PP) DE DEFENSAS CON UN 99.9 % DE RECUPERACIÓN DE PROPILENO LIBRE DE PINTURA. EL COSTO DE LA MATERIA OBTENIDA ES 43% MAS BARATA QUE LA VIRGEN, ESTO ES PROCESADO POR IDEMITSU PETROCHEMICALS.

LA NISSAN REUTILIZA EL POLIPROPILENO (PP) DE SUS DEFENSAS PARA HACER DUCTOS DE AIRE PARA CARROS, COBERTOR DE PEDALES ETC.

MAZDA LOS MANDA A PIRÓLISIS PARA OBTENER ACEITE COMBUSTIBLE.

HONDA LOS UTILIZA EL PLÁSTICO POLIPROPILENO (PP) RECICLADO COMO SALIDAS DEL AIRE.

LA BMW PRETENDE INTEGRAR TODO UN SISTEMA DE RECICLAJE EN LOS ACABADOS PLÁSTICOS DEL AUTO.



EN VARIOS PAÍSES ALTAMENTE PRODUCTORES DE RESIDUOS SE IMPONDRÁN O YA SE ESTABLECIERON IMPUESTOS:

EN LOS ENVASES DE BEBIDAS CARBONATADAS, EN 9 ESTADOS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA SE IMPLEMENTARÁ QUE LAS BOTELLAS DE CERVEZA O REFRESCO TENGAN UN 70 % DE RECICLADO EN ELLAS O SE LES HARÁ UN CARGO DE 10 CENTAVOS POR BOTELLA PARA QUE ESE PLÁSTICO SE RECUPERE.

ITALIA IMPUSO LA LEY 475/88 LA CUAL INDICA QUE SE DEBE MOSTRAR EN ARTÍCULOS PLÁSTICOS DEDICADOS AL EMBALAJE, ENVASADO, TRANSPORTACIÓN, ETC. EL TIPO DE PLÁSTICO. TAMBIÉN APRUEBA EL IMPUESTO A LAS BOLSAS DE PLÁSTICO NO DEGRADABLES E IMPONE PARA EL TRIENIO DE 90/93 QUE LOS ENVASES O EMBALAJES DE VIDRIO, METAL, PLÁSTICO Y MATERIAL MULTIESTRATO TENGAN UN 50, 50, 40 Y 40 % RESPECTIVAMENTE DE MATERIAL RECICLADO.

TAMBIÉN LA COMUNIDAD EUROPEA COMENZÓ A ESTABLECER LEGISLACIONES QUE IMPONDRÁN UN 24% DE RECICLADO EN LAS PIEZAS DE PLÁSTICO AUTOMOTORES.

COMO SE PUEDE OBSERVAR EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS HA COMENZADO A TENER UN PESO IMPORTANTE EN LA LEGISLACIÓN DE CIERTOS PAÍSES Y COMUNIDADES Y ES POSIBLEMENTE POR ESTO O POR SU "FACTIBILIDAD" QUE EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ HA TENIDO GRANDES REPERCUSIONES A TAL GRADO QUE EL POLIPROPILENO A GANADO TERRENO, FRENTE A OTROS PLÁSTICOS, EN LA FABRICACIÓN DE AUTOMÓVILES EUROPEOS Y JAPONESES LOS CUALES UTILIZAN EN INTERIORES DE CARROS ESTE TIPO DE PLÁSTICO POR LAS SIGUIENTES RAZONES :

- 1) MENOR COSTO GENERALMENTE QUE LA DE LOS MATERIALES COMPETIDORES.
- 2) PUEDE UTILIZARSE COMO HOMOPOLÍMERO, COPOLÍMERO, TERPOLÍMERO, MEZCLAS CON ELASTÓMEROS, ESPUMA, LÁMINA, REFORZADA CON CARGAS COMO FIBRA, TALCO O VIDRIO.



3) MAYOR FACILIDAD DE RECICLAJE QUE OTROS MATERIALES PLÁSTICOS.

LAS RESINAS DE POLIURETANO, QUE SE APLICAN EN LA AUTOMOCIÓN, ESTÁN BUSCANDO INTRODUCIRSE EN EL CAMPO DEL RECICLAJE A MANERA DE CARGAS EN LA PIEZA TERMINADA, MÉTODO DESARROLLADO POR DOW CHEMICAL, O COMO PIEZAS TERMINADAS, MEDIANTE LA COMPRESIÓN Y APLICACIÓN DE CALOR SUFICIENTE PARA SU DEFORMACIÓN A PRESIÓN SIN LLEGAR A SU DESCOMPOSICIÓN.

LA DECISIÓN DE LA COMPRA DE PLÁSTICOS, POR PARTE DE LOS ENCARGADOS DE DISEÑO, PARA LA FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS TERMINADOS, SE VÉ INFLUENCIADA POR SU CAPACIDAD DE RECICLAJE. ES ÉSTA UNA DE LAS RAZONES POR LA QUE SE BUSCAN MÉTODOS DE RECICLAR RESINAS QUE NO ESTABAN SUJETAS A ESTE TIPO DE PROCESOS, TAL ES EL CASO DEL POLIURETANO (PU) EL CUAL PRETENDE EVITAR SER DESPLAZADO POR OTRO PLÁSTICO COMO EL POLIPROPILENO (PP).

DENTRO DE ESTA SECCIÓN TAMBIÉN SE DEBE MENCIONAR ESFUERZOS QUE SE HAN HECHO PARA PERMITIR EL MEJOR RECICLAJE DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS.

UNO DE ESTOS ES EL REALIZADO POR CONTINENTAL POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) TECHNOLOGIES, LA CUAL SUSTITUYO LOS ADHESIVOS ENTRE LAS CAPAS DE POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) E INTRODUJO LA UTILIZACIÓN DE VINIL-ETANOL. EL CUAL DA LA ADHESIÓN NECESARIA Y LA PERMEABILIDAD SUFICIENTE PARA INTRODUCIRSE EN EL MERCADO.

LA INTRODUCCIÓN DEL VINIL-ETANOL EN LAS BOTELLAS PERMITE ELIMINAR PASOS DE SEPARACIÓN EN LOS CUALES SE BUSQUE LA EXTRACCIÓN DEL PEGAMENTO YA QUE PUEDE SER REMOVIDO EN CUALQUIERA DE LAS FASES DE TRITURACIÓN.



CITAS A PIE DE PAGINA.

- 1) COMENTARIOS RECOPIADOS DE LAS VISITAS A LAS INDUSTRIAS (19,20,21,22).
- 2) POR UNA EMPRESA DE RECICLAJE "PLÁSTICOS INDUSTRIALIZADOS Y RECICLADOS"(21).
- 3) INFORMACION EXTRAIDA DE "CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS" (6).
- 4) CRITERIOS EXTRAIDOS DE TESIS (15,17)
- 5) DOCUMENTADO DE "PLASTICOS UNIVERSALES" (11)
- 6) ECUACIONES SUSTRIDAS DE "CHEMESTRY AND INDUSTRY"(7)
- 7) CUESTIONARIO ELABORADO PARA APLICARSE EN LAS INDUSTRIAS VISITADAS (20,21,22)
- 8) PROPUESTAS REALIZADAS POR EL AUTOR DE LA TESIS.



**FACULTAD
DE
QUÍMICA**

**TESIS PROFESIONAL
SITUACIÓN ACTUAL DEL RECICLADO DE
PLÁSTICO EN MÉXICO Y EL ENTORNO
INTERNACIONAL**

**CAPÍTULO 5
ECONÓMICOS Y
ADMINISTRATIVOS**

ESTUDIO DE MERCADO Y ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5-1
ESTUDIO DE MERCADO.....	5-3
ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA.....	5-11
TRATADO DE LIBRE COMERCIO PARA NORTE AMÉRICA (TLC).	5-16



ESTUDIO DE MERCADO Y ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA

INTRODUCCIÓN

LA EVIDENCIA MUESTRA QUE EL ÉXITO DEL RECICLADO DE PLÁSTICOS NO DEPENDE FUNDAMENTALMENTE DE PROBLEMAS TÉCNICOS SINO MAS BIEN DE UNAS CONDICIONES ECONÓMICAS E INSTITUCIONALES FAVORABLES.

ESTO ES POSIBLEMENTE MAS APLICABLE A EUROPA, ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA O JAPÓN YA QUE EN MÉXICO EL REZAGO TECNOLÓGICO SIGUE SIENDO ENTRE OTROS, UN FACTOR DECISIVO.

EN PRINCIPIO, CABE PENSAR QUE EL RECICLADO DE PLÁSTICOS QUE SE ENCUENTRA FUERA DE LOS RESIDUOS URBANOS CRECERÁ DURANTE LA PRÓXIMA DÉCADA EN MERCADOS MUY SELECTIVOS, DONDE LAS LIMITACIONES ECONÓMICAS E INSTITUCIONALES SON MÍNIMAS, ESTO ÚLTIMO, REFIRIÉNDONOS NUEVAMENTE A PAÍSES EUROPEOS A ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA O JAPÓN QUE ES DONDE SE LEGISLÓ EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS. SIN EMBARGO, PARA LOS PLÁSTICOS QUE NO PUEDAN SEPARARSE DE LOS RESIDUOS URBANOS SE ADOPTARÁN PROCESOS DE RECICLADO COMO INCINERACIÓN, PIRÓLISIS O INCLUSO VERTIDO.

LA VIABILIDAD DEL RECICLADO DE PLÁSTICOS SE BASA EN EL BALANCE ENTRE LOS COSTOS DIRECTOS DE LA OPERACIÓN, CAPITAL NECESARIO, MANO DE OBRA, MATERIALES, COSTOS ENERGÉTICOS, COSTOS DE TRANSPORTACIÓN, ETC. Y LOS INGRESOS OBTENIDOS EN LA VENTA DEL PRODUCTO O PRODUCTOS RECICLADOS ¹.



LOS PROCESOS DE RECICLADO SE CONSIDERAN VIABLES ECONÓMICAMENTE CUANDO LOS INGRESOS SUPERAN A LOS COSTOS O, EN EL CASO DEL RECICLAJE URBANO, SI LOS COSTOS NETOS DEL RECICLADO NO SUPERAN A LOS DE VERTIDO O ALGÚN OTRO PROCESO DE DISPOSICIÓN TERCIARIA.

AL ESTUDIAR LAS POSIBILIDADES ECONÓMICAS DEL RECICLADO DE PLÁSTICO SE DEBEN TENER EN CUENTA DOS FACTORES FUNDAMENTALES ² :

- | |
|---|
| 1.COSTOS DIRECTOS E INGRESOS, EN ESTRECHA RELACIÓN CON LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA LLEVAR A CABO EL RECICLADO. |
| 2.LIMITACIONES O RESERVAS, TANTO TÉCNICAS COMO INSTITUCIONALES. |

ESTOS FACTORES SON LOS DE MAYOR PESO EN LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE.

RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS Y LOS INGRESOS RELACIONADOS CON LA TECNOLOGÍA EXISTENTE, LA INFORMACIÓN DISPONIBLE INDICA QUE MUCHOS PROCESOS DE RECICLAJE DE PLÁSTICOS SON MAS BARATOS QUE LA INCINERACIÓN, LA PIRÓLISIS O EL VERTIDO DE PLÁSTICOS.

ESTOS PROCESOS DE RECICLAJE NO TIENEN POR QUE SER REDITUABLES COMO NORMALMENTE SE CONCIBE ESTA IDEA, CON EL PROPORCIONAR UNA ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN MENOS COSTOSA, MENOS CONTAMINANTE Y ADEMÁS QUE PRODUZCA ALGÚN BENEFICIO ES UNA BUENA ALTERNATIVA. DE CUALQUIER MODO LOS MÉTODOS DE DISPOSICIÓN TERCIARIA SE SIGUEN Y SE SEGUIRÁN UTILIZANDO EN MUCHOS CASOS, DE ESTO, LAS CONCLUSIONES DE LO ANTERIORMENTE MENCIONADO SON:

- 1) EL RECICLADO DE RESIDUOS PLÁSTICOS RELATIVAMENTE LIMPIOS (INDUSTRIALES), MEDIANTE PROCESOS PRIMARIOS O SECUNDARIOS, TIENE COSTOS NETOS POR DEBAJO DE LOS COSTOS DE VERTIDO, INCINERACIÓN O



PIRÓLISIS Y EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS PUEDEN OBTENERSE SENSIBLES BENEFICIOS.

- 2) EL RECICLADO DE DESPERDICIOS MUNICIPALES, EN LOS QUE LOS PLÁSTICOS SE ENCUENTRAN EN PEQUEÑA PROPORCIÓN, ES MAS CARO QUE EL VERTIDO. SIN EMBARGO, EN ESTE CASO DEBEN TENERSE EN CUENTA QUE EN ALGUNAS ZONAS URBANAS PUEDE SER VIABLE Y ECONÓMICO.
- 3) LOS PLÁSTICOS QUE PUEDAN SEPARARSE FÁCILMENTE DE LOS OTROS RESIDUOS URBANOS, SE RECICLAN DE FORMA MAS RENTABLE POR SI SOLOS QUE FORMANDO PARTE DE LOS RESIDUOS URBANOS. MIENTRAS QUE LOS DATOS EXISTENTES INDICAN QUE EL RECICLADO DE PLÁSTICOS ES, EN GENERAL, UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA FRENTE A SU VERTIDO, LA TECNOLOGÍA ACTUAL PARA EL RECICLADO DE PLÁSTICOS NO HA CONSEGUIDO PENETRAR EN LOS POSIBLES MERCADOS POTENCIALES DEBIDO, PRINCIPALMENTE, A LIMITACIONES TÉCNICO/ECONÓMICAS E INSTITUCIONALES.

LA MAYORÍA DE LOS ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RECICLADO DE PLÁSTICOS SE FIJAN EN LA ETAPA DE PROCESADO OTRA PARTE EN LA SEPARACIÓN Y OTRA EN LA ELIMINACIÓN DE LOS DESPERDICIOS FORMADOS. SIN EMBARGO MUCHAS VECES SE IGNORAN LOS FACTORES INSTITUCIONALES Y TÉCNICOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA CONOCER LA VIABILIDAD DEL PROCESO.

ESTUDIO DE MERCADO

EN ESTE ESTUDIO DE MERCADO SE PRETENDE ESTABLECER COMO SE DA EL SISTEMA DE OFERTA PARA LA MATERIA PRIMA DEL RECICLADO DE PLÁSTICO EN MÉXICO Y TRATAR DE



ESTIMAR CUÁL ES SU DEMANDA YA QUE EL MERCADO DEL PLÁSTICO RECICLADO ES MUY IRREGULAR POR LA CANTIDAD DE VARIABLES DE LAS QUE DEPENDE.

EL ESTUDIO DEL MERCADO SE CONSIDERÓ BAJO DOS DIVISIONES, LA MATERIA PRIMA PROVENIENTE DE INDUSTRIAS Y LA PROVENIENTE DE DOMICILIOS.

PARA LA ESTIMACIÓN DE LA MATERIA PRIMA PROVENIENTE DE INDUSTRIAS SE CONSIDERARON LOS SIGUIENTES PUNTOS , EN BASE A DATOS OBTENIDOS DEL PLASTICS ENGINEERING:

- 1). EL RESIDUO PROMEDIO QUE SE TIENE POR INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICO ES DEL 2 AL 3 %.
- 2). PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS SE CONSIDERO QUE: EL 69.3% DE LAS EMPRESAS MOLDEADORES DE PLÁSTICO SE ENCUENTRAN EN EL DISTRITO FEDERAL, EL 17.4 % EN MONTERREY Y EL 13.3 % EN GUADALAJARA.

PARA REALIZAR LA UBICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA PROVENIENTE DE DOMICILIOS SE HICIERON LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES, EN BASE A DATOS OBTENIDOS DEL PLASTICS ENGINEERING::

- 3). BASÁNDONOS EN LA FIGURA 2.7 SE PUEDE DECIR QUE EL CONSUMO DE LOS PLÁSTICOS ALTAMENTE RECICLABLES PARA EL DISTRITO FEDERAL ES DEL 60%, APLICABLE PARA LOS 8 PLÁSTICOS QUE EN ESTA TESIS SE ESTUDIAN.
- 4). PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS SE TIENE QUE UN 7% ES DE PLÁSTICO DÁNDONOS ASÍ 380,000 TON/AÑO, DONDE EL 27 % ES DE POLIÉILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD), EL 17% ES POLIÉILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD), EL 16% CLORURO DE POLI VINILO (PVC), EL 8.8% ES POLIESTIRENO (PS). EL



7.5% ES POLIPROPILENO (PP), 1.5% ES POLIÉTILEN TEREFALATO (PET) Y EL ACRILO NITRILÓ BUTADIENO ESTIRENO (ABS), POLICARBONATO (PC), POLIURETANO (PU), ETC. ES EL 22.2% RESTANTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PLÁSTICOS URBANOS.

- 5). LA POTENCIALIDAD DE RECICLAJE DE LOS DESECHOS PLÁSTICOS URBANOS SE MUESTRA EN UNA TABLA A CONTINUACIÓN.

POTENCIAL PROMEDIO DEL RECICLAJE DE PLÁSTICOS PARA 1993.

MATERIAL	POTENCIAL DE RECICLAJE (%)
ABS	14
PEAD	66
PEBD	78
PC	15
PET	98
PP	40
PS	61
PVC	20

FUENTE: PLASTICS ENGINEERING
TABLA 5.1

SE ASUME QUE:
DEL EMBALAJE EL 100% ES RECICLABLE
PRODUCTOS POST- CONSUMIDOR TIENEN DEL 20 - 40 % DE POTENCIAL DE RECICLAJE
DURABLES Y DE CONSTRUCCIÓN TIENEN EL 10 %

UNA VEZ HECHAS LAS ACLARACIONES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA MATERIA PRIMA CON LA CUAL SE CUENTA A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN LAS CIFRAS REFLEJADAS POR ESTE ESTUDIO.



A LA CANTIDAD DE DESECHOS INDUSTRIALES SE LE DEBE SUMAR LA CANTIDAD DE DESECHOS URBANOS, LA QUE POSTERIORMENTE SE CALCULARÁ, PARA PODER OBTENER ASÍ EL TOTAL DE MATERIA PRIMA CON LA QUE SE CONTARÁ.

LA CANTIDAD DE MATERIA PRIMA PRODUCIDA POR LA INDUSTRIA SE CALCULÓ EN BASE A LOS PUNTOS 1 Y 2, ANTERIORMENTE MENCIONADOS.

PLÁSTICO	CAPACIDAD INSTALADA 1992 (M TONS)	PRODUCCIÓN ACTUAL 1992 (M TONS)	DESECHO ACTUAL ESTIMADO (M TONS)	DESECHO EN FUNCION DE LA CAPACIDAD INSTALADA (M TONS)
PEBD	340	340	7.06	7.06
PEAD	200	110	2.28	4.15
PVC	308	262	5.44	6.40
PS	182	113	2.39	3.78
PET	18.66	19.4	0.40	0.38
PC	1.30	1.30	0.027	0.027
PP	150	150	4.5	4.5
ABS	15	13.5	0.28	0.31
TOTAL			20.367	24.56

FUENTE : INEGI (3) , ANIPAC(2), IMPI (1)
TABLA 5.2

EL CÁLCULO DEL DESECHO INDUSTRIAL SE HIZO EN FUNCIÓN A LA ÚLTIMA CIFRA DISPONIBLE DE PRODUCCIÓN Y SE CALCULÓ UN ESPERADO EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN MÉXICO. LA ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL CÁLCULO DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES RESULTÓ COMO A CONTINUACIÓN SE MUESTRA.

$$\text{DESECHO INDS.} = \text{PRODUCC. EN MÉXICO} * (\% \text{ PRODUCC. EN D.F.}) * (\% \text{ DESPERDICIO PROM.})$$

ECUACIÓN 5.1

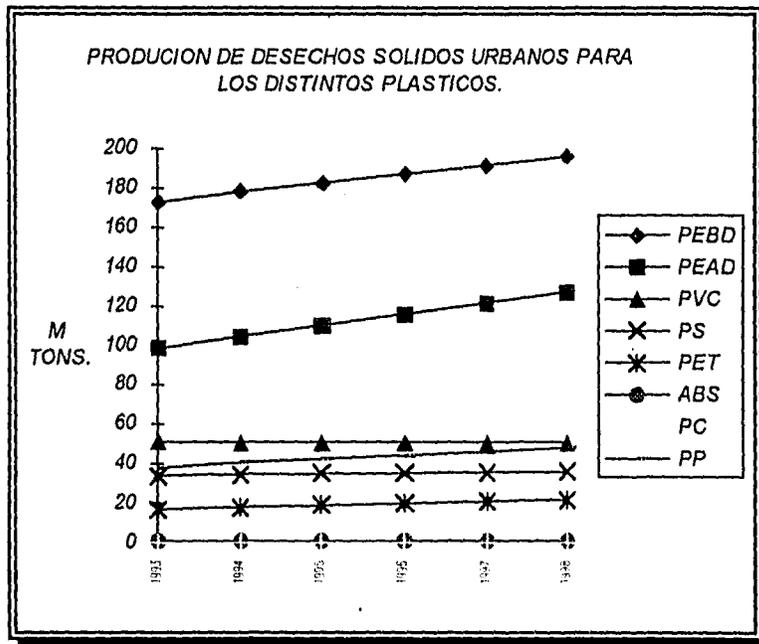
ESTA MISMA ECUACIÓN FUE APLICADA PARA LA CAPACIDAD INSTALADA, OBTENIENDO ASÍ LA CANTIDAD DE DESECHOS QUE SE PUEDEN CAPTAR DE LA INDUSTRIA, SI ÉSTA LLEGA AL TOTAL DE SU PRODUCCIÓN PREVISTA.



CABE ACLARAR QUE NO SE HICIERON CÁLCULOS PARA EL POLICARBONATO (PC) EN FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN MÉXICO, YA QUE NO HAY TAL, PERO SE LE APLICÓ LOS INCISOS 1, 2 A LAS IMPORTACIONES DE ESTE PRODUCTO PARA OBTENER LAS CIFRAS NECESARIAS. ADEMÁS POR NO CONTAR CON CAPACIDAD INSTALADA SE SUPUSO QUE LAS IMPORTACIONES SEGUIRÁN EN EL MISMO RANGO PARA OBTENER ASÍ EL DESECHO EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA, ESTA SUPOSICIÓN SE HIZO EN BASE A QUE ESTAS MATERIAS SON DE UNA GRAN DEMANDA Y SEGÚN LA PROYECCIÓN VAN EN AUMENTO. LAS IMPORTACIONES CONSIDERADAS DE POLICARBONATO (PC) SON COMO MATERIA PRIMA PARA SER TRANSFORMADA Y NO COMO ARTÍCULOS TERMINADOS.



PARA EL CÁLCULO DE LOS DESECHOS QUE SE GENERARON Y SE GENERARÁN EN EL DISTRITO FEDERAL SE TOMÓ COMO BASE A LA GRÁFICA 1.1, APLICÁNDOLE A ESTA GRÁFICA LOS PUNTOS 3, 4, 5 ANTERIORMENTE MENCIONADOS. LA GRÁFICA RESULTÓ COMO SIGUE.



GRÁFICA 5.1

LAS SUMAS DEL TOTAL DE LOS DESECHOS PLÁSTICOS URBANOS SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA PARA LOS AÑOS 1993-1998³.



AÑO	DESECHOS URBANOS MTONS/ AÑO
1993	413.1908
1994	429.2074
1995	442.3961
1996	455.5847
1997	468.7734
1998	481.9620

TABLA 5.3

ESTOS MATERIALES ESTÁN CALCULADOS EN BASE A SU POTENCIAL DE RECICLAJE (TOMANDO COMO REFERENCIA EL PUNTO 4) Y AL CONSUMO CONCENTRADO EN EL DISTRITO FEDERAL (TOMANDO COMO REFERENCIA EL PUNTO 3). LA ECUACIÓN QUEDÓ COMO SIGUE:

$$\text{DESECHO URBANO} = (\text{CONSUMO ANUAL}) * (\% \text{ POTENCIAL DE RECICLAJE}) * (\% \text{ DE CONSUMO PARA EL D.F.})$$

ECUACIÓN 5.2

SI SE HACE LA SUMA DE TODOS LOS DESECHOS QUE ARRIBA SE MENCIONAN PARA EL AÑO EN BASE A LA ECUACIÓN QUE A CONTINUACIÓN SE MUESTRA.

$$\text{DESECHOS TOT. ESTIMADOS PARA EL D.F.} = \text{DESECHOS URBANOS D.F.} + \text{DESECHOS INDUSTRIALES D.F.}$$

ECUACIÓN 5.3

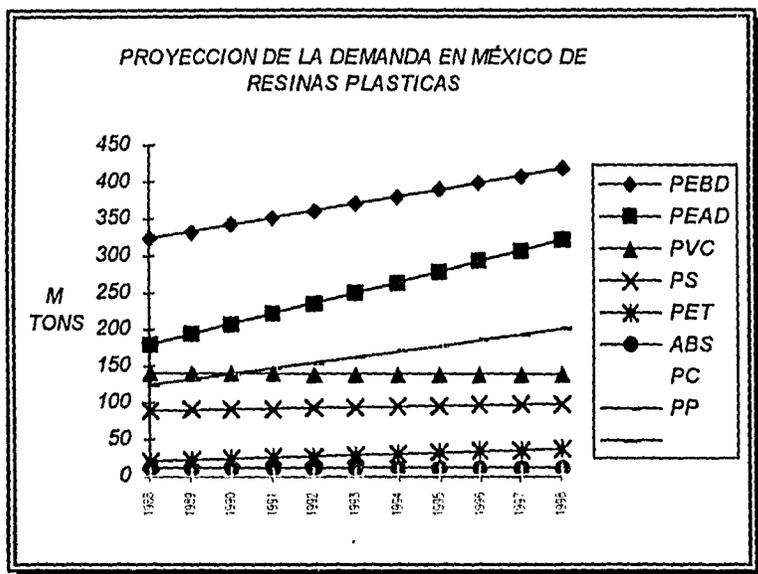
PARA 1993 EL TOTAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS (SEGÚN EC. 5.3) EN EL DISTRITO FEDERAL ES DE 436,000 TON/AÑO Y COMPARADO CON LAS CIFRAS QUE SE DIERON EN EL 3ER CAPÍTULO DE 380,000 TON/AÑO POR PARTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI) Y 394,00 POR PARTE DE RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING (RCR) DE DESECHO PLÁSTICOS SE TIENE QUE LAS 2 CIFRAS TIENEN UNA DIFERENCIA MÍNIMA. PERO COMPARANDO LA PROYECCIÓN QUE SE ENCONTRÓ DEL RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING (RCR) MOSTRADA EN LA



TABLA 3.1, LA CUAL INDICA QUE PARA EL AÑO 1998, SE TENDRÁN 542,000 TON/AÑO, CON LA CIFRA AQUÍ CALCULADA DE 482530,000 TON/AÑO, SE APRECIA QUE LA DIFERENCIA ES SIGNIFICATIVA POR LO QUE SE DEBE TENER CUIDADO AL MOMENTO DE HACER CONSIDERACIONES A FUTURO.

ESTO NOS HABLA DE ALGUNA FORMA DEL ERROR QUE SE PUEDE TENER EN LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA A UTILIZAR

PARA HACER LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN EL CONSUMO DE PLÁSTICOS SE TOMÓ COMO BASE LA GRÁFICA 2.1 DE LA CUAL SE OBTUVIERON LOS DATOS A LOS QUE SE LES APLICÓ UNA REGRESIÓN LINEAL⁴. ESTO APOYADO EN EL MÉTODO DELFI, EL CUAL TIENE COMO BASE PRINCIPAL EL CONSULTAR A EXPERTOS EN LA MATERIA, DE MANERA AISLADA, PARA DEEFINIR CUAL SERIA LA POSIBLE SOLUCION A UN PROBLEMA CONCRETO, MOSTRANDO PREVIAMENTE LOS ANTECEDENTES DEL MISMO. EL RESULTADO DE APLICAR ESTE MÉTODO AL PROBLEMA DE, EL TIPO DE PROYECCION QUE DEBERIA APLICARSE A LOS DATOS DE LA GRAFICA 2.1, DIO COMO RESULTADO LA SIGUIENTE GRAFICA.



GRÁFICA 5.2

COMO SE PUEDE APRECIAR LOS PLÁSTICOS QUE TIENEN MAYOR POTENCIAL DE RECICLAJE (TABLA 5.2) SON LOS QUE TIENEN UN ASCENSO MAS MARCADO. SE APLICÓ UNA REGRESION LINEAL YA QUE ESTO NOS HABLA DE CUAL SERÁ LA PRINCIPAL APLICACIÓN QUE SE TENDRÁ EN UNA EMPRESA DE RECICLAJE Y CUALES SUS POSIBLES APLICACIONES, UNA VEZ AMPLIADA LA LINEA DE PRODUCCION.

ANALISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA EMPRESA.

EN ESTA SECCIÓN DEL TRABAJO SE PRETENDE SENTAR UNA SERIE DE ANTECEDENTES PARA UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD POSTERIOR, EL CUAL DEBERÁ CONTEMPLAR LO AQUÍ MENCIONADO.

DENTRO DE LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE SE CUENTA CON 2 TIPOS DE RECUPERACIÓN, ESTOS 2 CICLOS PARA LA RECUPERACIÓN DE PLÁSTICOS SON :



- A) CICLO DE RECUPERACIÓN Y RECICLADO DE PLÁSTICO HOMOGÉNEO, EN EL CUAL EL PRODUCTO RECICLADO MANTIENE, GENERALMENTE, LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS POLÍMEROS DE ORIGEN

- B) CICLO DE RECUPERACIÓN Y RECICLADO DE PLÁSTICO HETEROGÉNEO EN EL QUE EL PLÁSTICO MIXTO RECOGIDO REQUIERE UN MAYOR NIVEL DE SEPARACIÓN Y DONDE EL MATERIAL ADQUIERE NUEVAS CARACTERÍSTICAS Y DEBE INTRODUCIRSE EN UN MERCADO.

INICIALMENTE SE PLANTEA A LA EMPRESA DE RECICLAJE COMO AQUELLA QUE UTILIZA LA OPCIÓN (A) PUDIÉNDOSE EXPANDIR A LA OPCIÓN (B) EN TIEMPOS POSTERIORES.

TAMBIÉN DENTRO DE ESTA CONCEPCIÓN DE LA EMPRESA SE DEBE TOMAR MUY EN CUENTA LA TRANSPORTACIÓN, YA QUE ESTE ES UN FACTOR DECISIVO EN EL COSTO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.

PARA ESTE FACTOR TAMBIÉN SE TIENEN 2 OPCIONES:

- A) CREAR UN GRUPO DE PEQUEÑAS INDUSTRIAS EN LA CIUDAD LAS CUALES PERMITAN DISMINUIR LOS COSTOS DE TRANSPORTACIÓN Y TENER COSTOS DE PRODUCCIÓN MAS ALTOS EN COMPARACIÓN CON LA OPCIÓN (B).

- B) CREAR UNA INDUSTRIA EN LA QUE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SE DISMINUYA POR EL TAMAÑO DE ÉSTA Y AUMENTE LOS COSTOS DE TRANSPORTACIÓN POR SER SOLO UNA.

EN FUNCIÓN DEL CAÓTICO TRANSITO DE LA CIUDAD DE MÉXICO SE PIENSA QUE ES MEJOR OPCIÓN LA "A" YA QUE LOS COSTOS DE TRANSPORTE SE VERÁN ALTAMENTE AFECTADOS.



PERO QUEDA A EVALUARSE LA MEJOR OPCIÓN EN FUNCIÓN DE QUE EL TRANSPORTE DEPENDE DE LA UTILIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE RECICLADO CON RESPECTO A LOS PUNTOS DE RECOGIDA; CUANTO MAS GRANDE ES LA INSTALACIÓN MAS SERÁ EL BENEFICIO ECONÓMICO, PERO AL MISMO TIEMPO SE REGISTRARÁ UNA MENOR PRESENCIA DE INSTALACIONES EN EL TERRITORIO CON EL CONSIGUIENTE AUMENTO DE LA DISTANCIA MEDIA ENTRE LA INSTALACIÓN Y EL PUNTO DE RECOGIDA Y CON MAYORES COSTOS DE TRANSPORTACIÓN.

LA ELECCIÓN ENTRE EL PUNTO "A" O "B" ESTARÁ EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRODUCTO (PUREZA) QUE SE QUIERA OBTENER. YA QUE A MAYOR GRADO DE PUREZA SERÁ MAS CONVENIENTE UNA SOLA PLANTA PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE SEPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN.

LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA SE ESTUDIÓ EN BASE A LOS SIGUIENTES FACTORES ⁵ :

- FUENTES DE MATERIA PRIMA.
- DISPONIBILIDAD Y PRECIO DE MANO DE OBRA
- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS
- UBICACIÓN DE MERCADOS



DENTRO LAS ALTERNATIVAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA SE TIENEN LOS ESTADOS DE JALISCO, PUEBLA, MONTERREY Y EL DISTRITO FEDERAL.

COMENZANDO POR EL PRECIO DE LA MANO DE OBRA, SE ENCONTRÓ QUE LA VARIACIÓN DE LOS COSTOS NO ES SIGNIFICATIVA Y NO MARCA UNA DECISIÓN HACIA ALGUNO DE LOS ESTADOS.

LA UBICACIÓN DE MERCADOS Y LA OFERTA DE MATERIA PRIMA ES, COMO YA SE MOSTRÓ EN CIFRAS ANTERIORES, CONCENTRADA PRINCIPALMENTE EN EL DISTRITO FEDERAL..

EL FACTOR QUE CORROBORA LA DECISIÓN DE LOCALIZAR LA PLANTA EN EL DISTRITO FEDERAL ES EL DE LA DISTANCIA. A CONTINUACIÓN SE MUESTRA UNA TABLA CON LAS DISTANCIAS ENTRE LOS ESTADOS UBICANDO AL MAS CÉNTRICO POR EL TOTAL DE KM..

	CD. DE MEXICO	PUEBLA	GUADALAJARA	MONTERREY	TOTAL
MONTERREY	952	1129	731	0	2812
PUEBLA	130	0	813	1129	2072
GUADALAJARA	683	813	0	731	2227
CD. DE MÉXICO	0	130	683	952	1765

TABLA 5.4

COMO SE PUEDE APRECIAR LA DISTANCIA MÍNIMA ES LA DEL DISTRITO FEDERAL CON LOS DEMAS ESTADOS, LO QUE DA UNA RAZÓN MAS POR LA CUAL LOCALIZAR LA PLANTA EN ESTE LUGAR.



A CONTINUACIÓN SE MUESTRA UNA TABLA DONDE SE EVALÚA POR PUNTOS, QUE TIPO DE PLÁSTICO PUEDE POSEER MAYORES VENTAJAS EN UNA EMPRESA DE RECICLAJE ⁶.

PLÁSTICO	PRODUCCIÓN EN MÉXICO	DEMANDA	CALIDAD DEL RECICLADO	DISPONIBILIDAD DE M.P.	TOTAL DE PUNTOS
PEAD	2	3	2	2	9
PEBD	2	3	2	3	10
ABS	3	2	3	1	9
PVC	3	1	1	3	8
PET	3	2	3	1	9
PS	3	2	2	2	9
PP	1	3	1	2	7
PC	1	1	3	1	6

TABLA 5.5

1 MALO
2 REGULAR
3 BUENO

LA TABLA ANTERIOR SE EVALUÓ BAJO LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

- PARA LA PRIMER COLUMNA (PRODUCCIÓN EN MÉXICO) SE CONSIDERÓ LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN/IMPORTACIÓN/CAPACIDAD INSTALADA.
- PARA LA SEGUNDA COLUMNA (DEMANDA) SE TOMÓ EN CUENTA LA GRÁFICA (5.2) PROYECTADA.
- PARA LA TERCER COLUMNA (CALIDAD) SE HIZO REFERENCIA A LA TABLA 4.2 Y FINALMENTE
- LA CUARTA COLUMNA (DISPONIBILIDAD) SE EVALUÓ EN BASE A LOS CÁLCULOS DE MATERIA PRIMA DISPONIBLE EN LA INDUSTRIA (TABLA 5.2), YA QUE COMO SE PLANTEÓ AL INICIO DE ESTA SECCIÓN LA EMPRESA DE RECICLADO INICIARÁ EN ESTE CAMPO.

COMO SE PUEDE OBSERVAR LA PUNTUACIÓN DÁ UN ORDEN A SEGUIR, EL CUAL PUEDE DAR UN INDICIO DE QUÉ PLÁSTICOS INTRODUCIR, INICIALMENTE Y CUALES EN UN FUTURO, EN LA PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE RECICLAJE.



TRATADO DE LIBRE COMERCIO PARA NORTE AMÉRICA (TLC) 7 .

ESTA SECCIÓN DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO SE INTRODUJO YA QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE CUALQUIER TIPO TIENE QUE CONSIDERAR ESTE ACUERDO EN FUNCIÓN DE QUE EN UN FUTURO, SI SE DESEA EXPORTAR A LOS MERCADOS DEL NORTE DE AMÉRICA, SE TENDRÁ QUE CUMPLIR CON LAS REGLAMENTACIONES FIRMADAS EN ESTE ACUERDO ES POR ESTO QUE DESDE UN PRINCIPIO DEBE CONSIDERARSE CUMPLIR CON LAS REGULACIONES DE ESTE MERCADO INTERNACIONAL PARA EN UNA POSIBLE EXPANSIÓN Y POSIBLE EXPORTACIÓN NO SE TENGAN PROBLEMAS DE REGULACIONES. A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL ACUERDO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO.

ARTÍCULO 102. OBJETIVOS

1. *LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE TRATADO, EXPRESADOS EN SUS PRINCIPIOS Y REGLAS, PRINCIPALMENTE LOS DE TRATO NACIONAL, TRATO DE NACIÓN MÁS FAVORECIDA Y TRANSPARENCIA, SON LOS SIGUIENTES:*
 - A) *ELIMINAR OBSTÁCULOS AL COMERCIO Y FACILITAR LA CIRCULACIÓN TRANSFRONTERIZA DE BIENES Y DE SERVICIOS ENTRE LOS TERRITORIOS DE LAS PARTES;*
 - (B) *PROMOVER CONDICIONES DE COMPETENCIA LEAL EN LA ZONA DE LIBRE COMERCIO;*
 - (C) *AUMENTAR SUSTANCIALMENTE LAS OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN LOS TERRITORIOS DE LAS PARTES;*
 - (D) *PROTEGER Y HACER VALER, DE MANERA ADECUADA Y EFECTIVA, LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN TERRITORIO DE CADA UNA DE LAS PARTES;*



(E) CREAR PROCEDIMIENTOS EFICACES PARA LA APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE ESTE TRATADO, PARA SU ADMINISTRACIÓN CONJUNTA Y PARA LA SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS; Y

(F) ESTABLECER LINEAMIENTOS PARA LA ULTERIOR COOPERACIÓN TRILATERAL, REGIONAL Y MULTILATERAL ENCAMINADA A AMPLIAR Y MEJORAR LOS BENEFICIOS DE ESTE TRATADO.

2. LAS PARTES INTERPRETARÁN Y APLICARÁN LAS DISPOSICIONES DE ESTE TRATADO A LA LUZ DE LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS EN EL PÁRRAFO 1 Y DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS APLICABLES DEL DERECHO INTERNACIONAL.

CONSIDERANDO LOS ACUERDOS DEL TLC LAS SECCIONES QUE SON DE INTERÉS PARA ESTE ESTUDIO DE TESIS SON :

ARTÍCULOS TERMINADOS A BASE DE PLÁSTICOS.
DESECHOS SÓLIDOS URBANOS.
DESECHOS PLÁSTICOS.

EN FUNCIÓN DE LA GRAN APLICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS SE DEDICÓ UN CAPÍTULO COMPLETO A ÉSTOS. ESTE CAPÍTULO ES EL 39 EL CUAL CONTIENE LAS BASES DE LOS ACUERDOS Y LOS PERÍODOS DE DESGRAVACIÓN ASÍ COMO LOS ARANCELES.

EL MOSTRAR LOS PERÍODOS DE DESGRAVACIÓN Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS RESULTARÍA EN UNA LISTA INTERMINABLE ES POR ESTO QUE SE INDICA EL CAPÍTULO, PARA QUE EL ARTÍCULO QUE SE QUIERA PRODUCIR SEA BUSCADO BAJO SUS CARACTERÍSTICAS. SOLO SE DARÁN LAS PARTIDAS PARA CONOCER UN POCO MAS SOBRE ESTE CAPÍTULO. A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN LAS CONDICIONES DEL ACUERDO REFERENTE A LOS PLÁSTICOS.

SECCIÓN VII

MATERIAS PLÁSTICAS Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; CAUCHO Y MANUFACTURAS DE CAUCHO (CAP. 39 A 40)



CAPÍTULO 39 MATERIA PLÁSTICAS Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS

PARTIDA(S) Y REGLA(S) APLICABLE(S)

- 39.01 A 39.20** UN CAMBIO A LA PARTIDA 39.01 A 39.20 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, INCLUYENDO OTRA PARTIDA DENTRO DEL GRUPO, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
 - (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3921.11 A 3921.13** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3921.11 A 3921.13 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
 - (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3921.14** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3921.14 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA; EXCEPTO DE LA SUBPARTIDA 3920.20 Ó 3920.71, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
 - (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3921.19** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3921.19 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA; CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O



-
- (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3921.90** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3921.90 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, EXCEPTO DE LA SUBPARTIDA 3920.20 Ó 3920.71, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
- (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 39.22** UN CAMBIO A LA PARTIDA 39.22 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
- (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3923.10 A 3923.21** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3923.10 A 3923.21 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
- (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.
- 3923.29** UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3923.29 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, EXCEPTO DE LA SUBPARTIDA 3920.20 Ó 3920.71, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:
- (A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O
- (B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.



3923.30 A 3923.90 UN CAMBIO A LA SUBPARTIDA 3923.30 A 3923.90 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:

(A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O

(B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.

39.24 A 39.26 UN CAMBIO A LA PARTIDA 39.24 A 39.26 DE CUALQUIER OTRA PARTIDA, INCLUYENDO OTRA PARTIDA DENTRO DEL GRUPO, CUMPLIENDO CON UN CONTENIDO REGIONAL NO MENOR A:

(A) 60 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN, O

(B) 50 POR CIENTO, CUANDO SE UTILICE EL MÉTODODE COSTO NETO.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA COMO CALCULAR EL CONTENIDO REGIONAL POR LOS MÉTODOS DE TRANSACCIÓN Y COSTO NETO, LOS CUALES SE ENCUENTRAN BAJO LA SIGUIENTE REGLAMENTACIÓN

CAPÍTULO IV
REGLAS DE ORIGEN

IV - 1

ARTÍCULO 402. VALOR DE CONTENIDO REGIONAL

CADA UNA DE LAS PARTES DISPONDRÁ QUE UN EXPORTADOR O PRODUCTOR PODRÁ CALCULAR EL VALOR DE CONTENIDO REGIONAL DE UN BIEN, SOBRE LA BASE DEL SIGUIENTE MÉTODO DE VALOR DE TRANSACCIÓN:

$$VCR = \frac{VT - VMN}{VT} \times 1$$

DONDE:



VCR ES EL VALOR DE CONTENIDO REGIONAL EXPRESADO COMO PORCENTAJE; VT ES EL VALOR DE TRANSACCIÓN DEL BIEN, AJUSTADO SOBRE LA BASE L.A.B.; Y VMN ES EL VALOR DE LOS MATERIALES NO ORIGINARIOS UTILIZADOS POR EL PRODUCTOR EN LA PRODUCCIÓN DEL BIEN.

CADA UNA DE LAS PARTES DISPONDRÁ QUE UN EXPORTADOR O PRODUCTOR PODRÁ CALCULAR EL VALOR DE CONTENIDO REGIONAL DE UN BIEN SEGÚN EL SIGUIENTE MÉTODO DE COSTO NETO:

$$VCR = \frac{CN - VMN}{CN} \times 1$$

DONDE:

VCR ES EL VALOR DE CONTENIDO REGIONAL EXPRESADO COMO PORCENTAJE; CN ES EL COSTO NETO DEL BIEN; Y VMN ES EL VALOR DE LOS MATERIALES NO ORIGINARIOS UTILIZADOS POR EL PRODUCTOR EN LA PRODUCCIÓN DEL BIEN.



EN BASE A LO ANTERIORMENTE DICHO SE ACLARARAN CUALES SON LAS PARTIDAS QUE RESULTARON DEL CAPÍTULO 39.

PARTIDA	DESCRIPCIÓN
3901	POLÍMEROS DE ÉTILENO, EN FORMAS PRIMARIAS
3902	POLÍMEROS DE PROPILENO O DE OTRAS OLEFINAS, EN FORMAS PRIMARIAS
3903	POLÍMEROS DE ESTIRENO, EN FORMA PRIMARIA
3904	POLÍMEROS DE CLORURO DE VINILO O DE OTRAS OLEFINAS HALOGENADAS EN FORMA PRIMARIA.
3905	POLÍMEROS DE ACETATO DE VINILO O DE OTROS ESTERES VINÍLICOS, EN FORMAS PRIMARIAS; LOS DEMÁS
3906	POLÍMEROS ACRÍLICOS EN FORMAS PRIMARIAS
3907	POLIACETALES, LOS DEMÁS POLIESTERES Y RESINAS EPOXI, EN FORMAS PRIMARIAS
3908	POLIAMIDAS EN FORMAS PRIMARIAS
3909	RESINAS AMINICAS, RESINAS FENOLICAS Y POLIURETANOS, EN FORMAS PRIMARIAS
3910	SILICONAS EN FORMAS PRIMARIAS
3911	RESINAS DE PETRÓLEO, RESINAS DE CUMARONA - IDIENO, POLITERPENOS, POLISULFUROS, POLISULFONAS
3912	CELULOSA Y SUS DERIVADOS QUÍMICOS, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE
3913	POLÍMEROS NATURALES Y POLÍMEROS NATURALES MODIFICADOS
3914	INTERCAMBIADORES DE IONES A BASE DE POLÍMEROS
3915	DESECHOS, RECORTES Y DESPERDICIOS; SEMIPRODUCTOS; MANUFACTURAS
3916	MONOFILAMENTOS CUYA MAYOR DIMENSIÓN DEL CORTE TRANSVERSAL SEA SUPERIOR A 1 MM, BARRAS, VARILLAS
3917	TUBOS Y ACCESORIOS DE TUBERÍA DE PLÁSTICO
3918	REVESTIMIENTOS DE PLÁSTICO PARA SUELOS, INCLUSO AUTADHESIVOS, EN ROLLOS O LOSETAS
3919	PLANCHAS, HOJAS, BANDAS, CINTAS, PELÍCULAS, Y DEMÁS FORMAS PLANAS, AUTOADHESIVAS DE PLÁSTICO
3920	LAS DEMÁS PLANCHAS, HOJAS, PELÍCULAS, BANDAS Y LÁMINAS, DE PLÁSTICO NO CELULAR
3921	LAS DEMÁS PLANCHAS, HOJAS, PELÍCULAS, BANDAS Y TIRAS DE PLÁSTICO.
3922	BAÑERAS, DUCHAS, LAVABOS, BIDÉS, INODOROS Y SUS ASIENTOS Y TAPAS, DEPÓSITOS DE AGUA PARA INODOROS O MINGITORIOS.
3923	ARTÍCULOS PARA EL TRANSPORTE O ENVASADO, DE PLÁSTICOS; TAPONES, TAPAS, CÁPSULAS
3924	VAJILLA Y DEMÁS ARTÍCULOS DE USO DOMÉSTICO Y ARTÍCULOS DE HIGIENE DE TOCADOR, DE PLÁSTICO
3925	ARTÍCULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, DE PLÁSTICO, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE.
3926	LAS DEMÁS MANUFACTURAS DE PLÁSTICO.

FUENTE: TEXTO PUBLICADO POR SECOFI PARA EL TLC
TABLA 5.6



SE RECOMIENDA OBSERVAR LAS ACLARACIONES SOBRE CIERTAS FRACCIONES DONDE SE ESTIPULAN CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES. LA PARTIDA QUE RESULTA DE MAYOR INTERES PARA ESTE TRABAJO ES LA 3915 LA CUAL INDICA COMO SE ACORDO LA NEGOCIACION PARA LOS DESECHOS PLASTICOS.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA LA SECCIÓN DE NEGOCIACIÓN DE DESECHOS URBANOS, EL CUAL RESULTA TAMBIEN DE INTERES PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA INDUSTRIA DEDICADA AL RECICLAJE, LOS ACUERDOS QUEDARON COMO SIGUE:

SERVICIOS AMBIENTALES

PARTIDA - 940 SERVICIOS DE ALCANTARILLADO Y DISTRIBUCIÓN DE DESECHOS, SANIDAD Y OTROS SERVICIOS DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA, INCLUYENDO SERVICIOS DE ALCANTARILLADO, SERVICIOS DE PROTECCIÓN A LA NATURALEZA Y EL PAISAJE Y OTROS SERVICIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL NO ESPECIFICADOS EN OTRO LUGAR

ESTO SE MUESTRA EN BASE A QUE TIENE LUGAR EN EL CAPÍTULO DE DESECHOS SÓLIDOS. TODOS ESTOS TIPOS DE SERVICIOS SE DEBEN ESTUDIAR DEBIDO A QUE EL RECICLAJE DE DESECHOS URBANOS DEPENDE DE LOS SERVICIOS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN, ESTAS ULTIMA PARTIDA TIENE APERTURA AL MERCADO MEXICANO DESDE EL INICIO DEL TLC.

FINALMENTE SE CONCLUIRÁ QUE AUN FALTA MUCHO CAMINO POR RECORRER EN ESTE CAMPO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, FALTAN QUE SE AJUSTEN CIERTOS PARÁMETROS TANTO TECNOLÓGICOS COMO LEGISLATIVOS PARA PODER TENER UNA INDUSTRIA CON MAYORES FACTORES DE SEGURIDAD Y MAYORES MÁRGENES DE GANANCIA, PERO DE REALIZARSE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ESTE TIPO SE DEBERÍA HACER BAJO LOS LINEAMIENTOS EN ESTA SECCIÓN Y DURANTE LA TESIS MENCIONADOS Y



CONSIDERANDO LOS ACUERDOS DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO YA QUE SE DEBE COMENZAR A PENSAR QUE A FUTURO LAS INDUSTRIAS DEBERÁN SER INCLUIDAS EN UNA GLOBALIZACIÓN DE MERCADO YA SEA ASOCIÁNDOSE , DANDO FRANQUICIAS , SUBCONTRATANDO O SIMPLEMENTE EXPORTANDO Y YA QUE SE TIENE EL MERCADO MAS GRANDE DEL MUNDO SE DEBE ESTAR PREVENIDO PARA APROVECHARLO. CON TODAS ESTAS BASES Y PARÁMETROS DEFINIDOS SE DEJA LATENTE EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN EN ESTE TIPO DE INDUSTRIAS LA CUAL, COMO YA SE DIJO, PUDE ESTAR BAJO LOS CRITERIOS AQUÍ PROPUESTOS.



CITAS A PIE DE PAGINA

- 1) SEGUN INFORMACIONM DOCUMENTDA DE "ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE PET GRADO INGENMIERIA EN MÉXICO"(15) , "RECICLAJE DE PLASTICOS"(16) , "PLASTICS ENGINEERING"(12)
- 2) SEGUN INFORMACIONM DOCUMENTDA DE "ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE PET GRADO INGENMIERIA EN MÉXICO"(15) , "RECICLAJE DE PLASTICOS"(16) , "PLASTICS ENGINEERING"(12)
- 3) SEGUN RECOMENDACIONES HECHAS POR GENTE DEL MEDIO , ESPERANDO LA ESTABILIZACION DEL MERCADO Y COMENTARIOS DE "HULES Y PLASTICOS DE MÉXICO"(9).
- 4) LOS FACTORES DE REGRESION PARA ESTA PROYECCION FUERON EN PROMEDIO DE 98.75
- 5) APOYADO EN ESTUDIOS REALIZADOS EN "RECICLAJE DE PLASTICOS" (16) Y "ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE PET GRADO INGENMIERIA EN MÉXICO"(15)
- 6) ESTA TABLA SE APOYO EN DIFERENTES REFERENCIAS LAS CUALES SE PUEDEN CONSULTAR EN LA BIBLIOGRAFIA.
- 7) TODOS LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTA SECCION TIENEN COMO REFERENCIA EL TEXTO PUBLICADO POR SECOFI SOBRE LOS ACUERDOS TRILATERALES PARA EL TLC.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

EL RECICLAJE DE MATERIAS PLASTICAS SE VE ENFOCADO PRINCIPALMENTE A LOS SECTORES DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA, LA CONSTRUCCIÓN, DE LA RECREACIÓN Y EL EMBALAJE, ESTA ES UNA DE LAS CONCLUSIONES QUE SE OBTUVIERON AL ANALIZAR LAS LISTAS DE APLICACIONES DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y SON PROBABLEMENTE ÉSTOS LOS POTENCIALES MERCADOS QUE SE DEBIERAN ABRIR EN MÉXICO, TANTO PARA CAPTACIÓN DE MATERIAS PRIMAS COMO PARA APLICACIÓN DE ARTÍCULOS TERMINADOS CON PLÁSTICO RECICLADO. PROBABLEMENTE EL SECTOR RECREACIONAL PODRÍA PROVEER UN CAMPO MUY AMPLIO DE APLICACIÓN PARA ESTOS MATERIALES REUTILIZADOS YA QUE EN UNA GRAN MAYORÍA DE LOS CASOS LAS CONDICIONES MECÁNICAS Y QUÍMICAS QUE DEBE SOPORTAR NO SON TAN EXTREMAS. POR OTRO LADO SI EL ARTICULO LLEGARA A FALLAR LAS CONSECUENCIAS NO SERIAN DE GRAVEDAD DEBIDO AL TIPO DE UTILIZACIÓN DE ESTOS ARTÍCULOS. TAMBIEN SE DEBE MENCIONAR QUE LAS AREAS PARA SER ATENDIDAS EN EL SECTOR DE RECICLAJE DE PLASTICO SON LA ZONA NORTE Y LA ZONA CENTRO COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 3.7, LOS PROCESOS DE CONFORMACÓN DE PLÁSTICOS QUE SE DEBEN ATENDER SON EL DE INYECCIÓN , EXTRUSIÓN , TERMOFORMADO Y SOPLADO, EL MATERIAL RESULTANTE DEL RECICLADO DEBE TENER CARACTERISTCAS QUE FAVOREZCAN PRINCIPALMENTE ESTOS PROCESOS.

EL MUNDO HA DE COMPRENDER QUE DEBEN OBTENERSE BENEFICIOS DE TODA ÍNDOLE APROVECHANDO LA ENORME CANTIDAD DE MATERIALES QUE HOY CONTRIBUYEN CON SU NO UTILIZACIÓN PARA EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE NUESTRO NIVEL DE VIDA; QUE LAS SOCIEDADES DEBEN EMPEZAR A INTEGRAR LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA FORMA EN QUE SE DISEÑA , CONSTRUYE , COMPRA Y CONSUME.



LA COMUNIDAD INTERNACIONAL DEBE TENER MUY CLARO QUE LA CONTAMINACIÓN ES UN MAL QUE NO RECONOCE NINGUNA CLASE DE FRONTERAS. ES POR ESTO QUE SE DEBE TRABAJAR DENTRO DE UNA GLOBALIZACIÓN DE MERCADOS CON UNA GLOBALIZACIÓN DE SOLUCIONES AMBIENTALES.

TAMBIÉN SE DEBE ACLARAR QUE NO ES POSIBLE CAER EN EXCESOS COMO LO HIZO LA INDUSTRIA QUÍMICA DEL ESTE ALEMÁN DONDE HAN TENIDO LUGAR DESPIDOS A CAUSA DE LA EXCESIVA CONCIENCIA ECOLÓGICA POR PARTE DE "LOS VERDES" ¹ (COMO LES LLAMAN EN TODA EUROPA), POR CONSIDERAR A LAS EMPRESAS COMO CONTAMINANTES. ESTO HA LLEVADO A CIFRAS QUE REPRESENTAN: UN TOTAL DE 310,000 DESEMPLEADOS , 100 EMPRESAS CERRADAS POR MOTIVOS ECOLÓGICOS Y UNA REDUCCIÓN DEL 33% EN LA PRODUCCIÓN DE ESTA PARTE DE ALEMANIA. ESTO ES UN REFLEJO DE LOS EXCESOS A LOS QUE SE PUEDE LLEGAR Y ES NECESARIO VER LA COSAS CON OBJETIVIDAD.

ES INDISPENSABLE DARSE CUENTA QUE LOS PLÁSTICOS NO CONTAMINAN SINO LA FORMA EN QUE DISPONEMOS DE ELLOS. NO ES NECESARIO HACERLOS DEGRADABLES, QUEMARLOS O ELIMINARLOS DEL CONSUMO DIARIO Y MUCHO MENOS MANDARLOS AL ESPACIO EXTERIOR; SIMPLEMENTE CON DARLES EL DESTINO FINAL ADECUADO ES SUFICIENTE (LA REUTILIZACIÓN).

DURANTE EL ESTUDIO DE LOS ARTÍCULOS RECOPIADOS SE ENCONTRÓ UN PUNTO DE VISTA MUY INTERESANTE EL CUAL INDICA QUE LA DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN DIFERENCIADA NO ES UN PUNTO DETERMINANTE EN EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS, YA QUE ES SOLO UNA SECCIÓN DE LA PLANTA MUY BIEN CONTROLADA E IDENTIFICADA, E INDICA QUE EL VERDADERO COSTO ES EL DE TRANSPORTACIÓN Y EL PROBLEMA REAL ES EL DE APERTURA DE MERCADOS PARA ESTOS PLÁSTICOS RECICLADOS.



SE PUEDE CONCLUIR EN BASE A LAS TABLAS 4.6 Y 4.7 DEL CAPÍTULO 4 EN LAS CUALES SE INDICAN LAS APLICACIONES DE LOS PLÁSTICOS, QUE PARTE DE LO ANTERIORMENTE DICHO NO ES CIERTO YA QUE EMPRESAS TIENEN SU FUNCIONAMIENTO GRACIAS A LA DIFERENCIACIÓN DE LAS BOTELLAS, CUBETAS Y BIDONES DE PLÁSTICO EN SU RECOLECCIÓN.

PARTE DEL PROBLEMA DE LA RECOLECCIÓN DE PLÁSTICOS ES SU GRAN VOLUMEN LO QUE LOS HACE INCOSTEABLES EN SU TRANSPORTACIÓN EN LARGAS DISTANCIAS. ES POSIBLE QUE DE ALGUNA FORMA SE IMPLEMENTARA UN TRITURADOR EN EL CAMIÓN RECOLECTOR ACOPLADO AL MOTOR PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS ESPACIOS VACÍOS EN EL PLÁSTICO, AUNQUE ESTO SE PODRÍA APLICAR A PLÁSTICO QUE ESTUVIERA YA PREVIAMENTE CLASIFICADO POR TIPO, COLOR, ETC. AQUÍ SE REFLEJA UNA VEZ MAS LA IMPORTANCIA DE LA DISPOSICIÓN DIFERENCIADA.

OTRO DE LOS PUNTOS QUE SE OBSERVÓ ES QUE LOS PLANES A CORTO PLAZO NO SEAN OBSTÁCULO PARA LOS PLANES A LARGO PLAZO. LAS INVERSIONES QUE HAN HECHO LAS EMPRESAS MEXICANAS SON INVERSIONES QUE, EN OCASIONES, RESUELVEN EL PROBLEMA INMEDIATO, PERO LA FALTA DE UN ESTUDIO PREVIO PARA SABER SU FACTIBILIDAD, VIABILIDAD, CRECIMIENTO, ETC., ENTORPECE LA COMPRA DE EQUIPO QUE POSIBLEMENTE SE PUDIERA ACOPLAR A PROCESOS DE MAYOR VOLUMEN.

EL RECICLAJE DE PLÁSTICO SIGUE EN UN NIVEL EXPERIMENTAL EN MUCHAS DE LAS PLANTAS, LO QUE NOS LLEVA A TOMAR LA MAYORÍA DE LOS RESULTADOS DE ESTAS PLANTAS, COMO PUNTO DE REFERENCIA PARA ANÁLISIS Y NO COMO DATOS ESTRUCTURALES DE SISTEMAS CONSOLIDADOS.



LOS PROBLEMAS PRINCIPALES DEL ABANDONO EN LA ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS EN LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE POR PARTE DE LOS TRANSFORMADORES, DE ESTAS, EN PRODUCTOS FINALES ES DEBIDO A LA FALTA DE CONTINUIDAD EN LA ADQUISICIÓN DE UN LOTE HOMOGÉNEO QUE LES PERMITA PRODUCIR ARTÍCULOS CON CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DEFINIDAS YA QUE LA TECNOLOGÍAS UTILIZADAS TIENEN LIMITACIONES EN CUANTO A LOS RANGOS DE APLICACIÓN. ES POR ESTO QUE SE PROPONE LA HOMOGENEIZACIÓN EN LA PLANTA DEL RECICLAJE AUNQUE SE OFREZCA UN SOLO COLOR DE PLÁSTICO Y UN SOLO TIPO DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-MECÁNICAS.

EN BASE A QUE EL TLC ESTA DANDO INICIO ES IMPORTANTE RECALCAR LA IMPORTANCIA QUE LLEGARAN A TENER ESTE TIPO DE INDUSTRIAS, YA QUE LAS LEGISLACIONES SERAN MAS EXTRICTAS Y CONTROLARAN LOS DESECHOS QUE SE GENEREN POR PARTE DE LAS INDUSTRIAS, Y ES DEL INTERES DE ESTA TESIS CAPTAR EL MERCADO DE MAQUILA DE DESECHOS PLASTICOS Y SU REUTILIZACION, ES ESTA UNA DE LAS RAZONES POR LAS QUE SE CONSIDERA A ESTA INDUSTRIA EN UN MUY POSIBLE CRECIMIENTO DURANTE LOS SIGUIENTES AÑOS,

DE LO ANTERIORMENTE MENCIONADO SE DEBE PUNTUALIZAR Y TAMBIEN RECOMENDAR LO SIGUIENTE.

LOS PROBLEMAS SON MUY DIVERSOS, DEPENDIENDO DEL ÁREA QUE SE ABARQUE ES EL TIPO DE PROBLEMAS Y LA CLASE DE SOLUCIÓN QUE SE LE DARÁ. ESTA TESIS PRETENDE ANALIZAR DE FORMA GLOBAL LOS PROBLEMAS DEL RECICLAJE DE PLÁSTICO EN MÉXICO Y DE LA MISMA FORMA PLANTEAR SOLUCIONES QUE, EN LA MEDIDA QUE ESTAS ACCIONES PROPUESTAS SE APLIQUEN (ACCIONES Y NO UNICAMENTE PROPOSICIONES), EL RECICLAJE COMERCIAL Y EL URBANO SE HARÁN FACTIBLES.



SE DEBE TENER EN CUENTA EL RIESGO QUE TIENE EL RECICLAR DEBIDO A LA POCA EXPERIENCIA COMERCIAL CON EL RECICLADO. ADEMÁS EN EL CASO DE MAQUILAR LOS DESECHOS DE UNA EMPRESA LOS RIESGOS COMO ENSUCIAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA EN EL TRANSPORTE, MEZCLA DE MATERIALES, ETC. SON RIESGOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR. OTRA PARTE DE LOS RIESGOS AL DEDICARSE AL RECICLAJE DE PLÁSTICOS PROCEDEN DE LA POCA CONFIANZA EN EL ORIGEN DEL RESIDUO, DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DEL MISMO, LA INESTABILIDAD INSTITUCIONAL O LEGISLACIONES EXISTENTES, DE LA PREDISPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES Y DE LA PREPARACIÓN DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN APROPIADOS, ETC. ES POR TODO ELLO QUE SE RECOMIENDA COMPENSAR ADECUADAMENTE A LA EMPRESA QUE SE DECIDA POR LA ALTERNATIVA MAS ARRIESGADA, LA DE RECICLAR.

OTRA CONCLUSION OBTENIDA FUE QUE TODOS AQUELLOS PROCESOS QUE NO EXIJAN UNA SEPARACIÓN PREVIA DE LOS DISTINTOS MATERIALES PLÁSTICOS DOMINARÁN SOBRE OTRAS TÉCNICAS. SIN EMBARGO, LA MAYOR PARTE DE LOS PROBLEMAS SURGEN DE LA AUSENCIA DE UNA LEGISLACIÓN FAVORABLE Y UNAS CONDICIONES ECONÓMICAS SUGESTIVAS.

ESTA INDUSTRIA DE TAMAÑO MEDIO, TIENE QUE LUCHAR CONTRA PRECIOS VARIABLES DE MATERIAL REGRANULADO, DEBIDO A LOS CAMBIANTES PRECIOS DE LOS MATERIALES VÍRGENES. SUMÁNDOLE A LO ANTERIOR EL HECHO DE QUE EL MERCADO DEL RECICLAJE DE PLÁSTICOS NO ES SEGURO YA QUE ESTÁN EN CAMINO RESINAS NUEVAS (COMPUESTAS) LAS CUALES INCREMENTAN LA VIABILIDAD DE LA UTILIZACIÓN DE RESINAS VÍRGENES Y EL MANTENIMIENTO DE SUS PRECIOS BAJOS, EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS ES UNA EMPRESA QUE REPRESENTA UNA SERIE DE RIESGOS Y A LA CUAL SE LE DEBE



SOPORTAR CON BENEFICIOS POR PARTE DEL GOBIERNO SI SE QUIERE PROMOVER ESTE TIPO DE INDUSTRIAS.

LA CONCLUSION FINAL ES QUE ESTE ES UN MERCADO EN EL QUE SE TIENEN POSIBILIDADES MUY AMPLIAS EN EL SENTIDO DE QUE ESTE ES UNO DE LOS POCOS MERCADOS QUE DENTRO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MÉXICO, NO ESTA ACAPARADO POR UNA CORPORACION GRANDE COMO MONSANTO , DUPONT , BAYER , ETC.. ES UN MERCADO QUE ACTUALMENTE TIENE DEMANDA, LA CUAL VA A INCREMENTAR, PERO DESAFORTUNADAMENTE NO SE LE HA SABIDO DAR EL ENFOQUE DE SERVICIO PARA SATISFACERLA DEL MODO QUE SE REQUIERE; EL RESOLVER ESTE PROBLEMA PERMITIRIA COMENZAR UNA INDUSTRIA LA CUAL TENDRIA COMO LIMITES LA CAPACIDAD DE CREAR, EL EMPEÑO, LA DISCIPLINA Y LA DEDICACIÓN.



CITAS A PIE DE PAGINA

- 1) SEGUN ARTICULO DEL "CHEMESTRY AND INDUSTRY"(7)



BIBLIOGRAFÍA

- 1) ANUARIO ESTADÍSTICO DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL
PUBLICACIÓN 1989, MÉXICO D.F.
- 2) ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO A.C.
ANUARIO 1993, MÉXICO D.F.
- 3) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA.
PUBLICACIONES , VARIAS
- 4) CHEMTECH
AÑOS 1990-1993
- 5) CHEMICAL ENGINEERING
AÑOS 1989-1993
- 6) CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS
AÑOS 1989-1993
- 7) CHEMESTRY AND INDUSTRY
AÑOS 1989 - 1993
- 8) EMPAQUE PERFORMANCE
1993
- 9) HULES Y PLÁSTICOS DE MÉXICO
JULIO 1993.
- 10) MACPLAS INTERNACIONAL
SEPTIEMBRE 1993
- 11) PLÁSTICOS UNIVERSALES
1989-1992
- 12) PLASTICS ENGINEERING



1989-1993

- 13) REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS
AÑOS 1989-1993
- 14) REVISTA DE LA SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO
MARZO - ABRIL 1990
- 15) ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PET GRADO INGENIERÍA EN MÉXICO
CLAUDIA IGNACIO CRUZ
SONIA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ
TESIS U.N.A.M. 1991
FACULTAD DE QUÍMICA
- 16) RECICLAJE DE PLÁSTICOS
DR. MIGUEL ARROYO
CIQA, 1991
QUERETARO, QRO.
- 17) SITUACIÓN ACTUAL DEL RECICLADO DE BOTELLAS DE PLÁSTICO PET EN MÉXICO
FRANCISCO ROJAS GALICIA
TESIS U.N.A.M. 1993
FACULTAD DE QUÍMICA
- 18) PERRONE, CORRADO
LA RECUPERACIÓN DE LOS PLÁSTICOS
ED. EDIMEDIOS CARBAJAL S.A.
CALI, COLOMBIA 1988
- 19) HIMONT DE MÉXICO
MORAS 436
C.P. 3200
- 20) GRUPO INDUSTRIAL PIRÁMIDE
CONSTITUYENTES 892
C.P. 11950
- 21) PLÁSTICOS INDUSTRIALIZADOS Y ESPECIALIZADOS
GIRARDON 71-B



C.P. 01420

22) REICH MEXICANA S.A. DE C.V.
URBINA 72-B
C.P. 53500

23) SERIE DE SEMINARIOS IMPARTIDOS DURANTE MEXIPLAST '93.

- EL DESARROLLO TECNOLÓGICO COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD Y ESQUEMAS DE APOYO
- PROGRAMAS DE APOYO PARA LA EXPORTACION Y FINANCIAMIENTOS
- LAS INDUSTRIAS DE PLÁSTICO EN MÉXICO ANTE EL TLC
- ESTRATEGIAS PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACION
- EL RECICLAJE, UNA ALTERNATIVA DEL PRESENTE
- LA MODERNIZACION Y NUEVOS MATERIALES POLIMERICOS
- EN BUSCA DEL 100% DE PRODUCTIVIDAD EN EQUIPO
- INNOVACIONES EN LA FABRICACION Y DISEÑO DE MOLDES



Posturas de desgravación para el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
Partida 3915 Desechos, Recortes y Desperdicios; Semiproductos; Manufacturas.

Fracc.	Descripción	Tasa Base	Productos de		Estados Unidos			Canada				
			EEUA	Canada	Fracc.	Descripción	Tasa Base	Desg.	Fracc.	Descripción	Tasa Base	Desg.
391510	De polímeros de Etileno	20	A	A	00	Of Polymers of Ethylene	Free	D	00	Of Polymers of Ethylene	6.5 %	A
01	De polímeros de Etileno											
391520	De Polímeros de Estireno	20	A	A	00	Of Polymers of Estyrene	Free	D	00	Of Polymers of Estyrene	6.5 %	A
01	De Polímeros de Estireno											
391530	De Polímeros de Cloruro de Vinilo	20	A	A	00	Of Polymers of vinyl chloride	Free	D	00	Of Polymers of vinyl chloride	6.5 %	A
01	De Polímeros de Cloruro de Vinilo											
391590	De los demás plásticos	20	A	A	00	Of Other Plastics	Free	D	10	Of polymers of propylene	6.5 %	A
01	De manufactura de polimetacrilato de Metilo								20	Of polymers of vinyl acetate	5.5 %	A
99	Los Demas	15	A	A					20	Of polymers of vinyl acetate	5.5 %	A
									40	Of poliacetato or poliésteres	5.5 %	A
									50	Of policarbonates	5.5 %	A
									60	Of polyamides	5.5 %	A
									71	Of Polyurethane	9.0 %	A
									80	Of Celulosa its deriv.	6.0 %	A
90	Of Other	5.0 %	A									

FUENTE: PUBLICACIONES SOBRE EL TLC



Posturas de desgravación para el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
Partida 3915 Desechos, Recortes y Desperdicios; Semiproductos; Manufacturas.

Fracc.	Descripción	Tasa Base	Productos de		Fracc.	Estados Unidos			Canadá			
			EEUA	Canada		Descripción	Tasa Base	Desg.	Fracc.	Descripción	Tasa Base	Desg.
391510	De polímeros de Etileno	20	A	A	00	Of Polymers of Ethylene	Free	D	00	Of Polymers of Ethylene	6.5 %	A
01	De polímeros de Etileno											
391520	De Polímeros de Estireno	20	A	A	00	Of Polymers of Estyrene	Free	D	00	Of Polymers of Estyrene	6.5 %	A
01	De Polímeros de Estireno											
391530	De Polímeros de Cloruro de Vinilo	20	A	A	00	Of Polymers of vinyl chloride	Free	D	00	Of Polymers of vinyl chloride	6.5 %	A
01	De Polímeros de Cloruro de Vinilo											
391590	De los demás plásticos	20	A	A	00	Of Other Plastics	Free	D	10	Of polymers of propylene	6.5 %	A
01	De manufactura de polimetacrilato de Metilo								20	Of polymers of vinyl acetate	5.5 %	A
99	Los Demas	15	A	A					20	Of polymers of vinyl acetate	5.5 %	A
									40	Of poliacetals or polyester	5.5 %	A
									50	Of policarbonates	5.5 %	A
									60	Of polyamides	5.5 %	A
									71	Of Polyurethane	9.0 %	A
									80	Of Celulose its deriv.	6.0 %	A
									90	Of Other	5.0 %	A

FUENTE: PUBLICACIONES SOBRE EL TL



ABREVIACIÓN	COMPUESTO
ABS	ACRILONITRILOBUTADIENOESTIRENO
PVC	CLORURO DE POLIVINILO
PET	POLIETILENTERFTALATO
PEAD	POLIETILENO DE ALTA
PEBD	POLIETILENO DE BAJA
PS	POLIESTIRENO
PP	POLIPROPILENO
PC	POLICARBONATO
EP	EPOXICOS
SI	SILICONAS
PU	POLIURETANOS
SRP	ESTIRENO CAUCHO
UF	UREAFORMALDEHIDO
MF	MELAMINAFORMALDEHIDO
PF	FENOLFORMALDEHIDO
LCP	POLIMEROS DE CRISTAL LIQUIDO
PPS	SULFURO DE POLIFENILO
PEEK	POLIESTERETERCETONA
PES	POLIESTERSULFONA
PI	POLIMIDA
PA	POLIAMIDA
PEI	POLIESTERIMIDA
PAI	POLIARILAMIDA
PMMA	POLIMETILMETACRILATO

FUENTE: IMPI