

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Bolsas de Plástico

La bolsa de plástico es un objeto cotidiano utilizado para transportar pequeñas cantidades de mercancías. Introducidas en los [años 70](#), las bolsas de [plástico](#) rápidamente se hicieron muy populares, especialmente a través de su distribución gratuita en [supermercados](#) y otras [tiendas](#). También son una de las formas más comunes de acondicionamiento de la basura doméstica y, a través de su decoración con los símbolos de las marcas, constituyen una forma barata de [publicidad](#) para las tiendas que las distribuyen. Las bolsas de plástico pueden estar hechas de [polietileno](#) de baja densidad, polietileno lineal, polietileno de alta densidad o de [polipropileno](#), con espesor variable entre 18 y 30 [micrómetros](#). Anualmente; circulan en todo el mundo entre 500 mil millones y 1 billón de estos objetos.



Figura 4. Bolsa de plástico.

#### 2.1.2 Historia del Plástico

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron 10,000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Ganó el premio John Hyatt, quien inventó un tipo de plástico al que llamó celuloide.

El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar

distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Sin el celuloide no hubiera podido iniciarse la industria cinematográfica a fines del siglo XIX. El celuloide puede ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico.

En 1907 Leo Baekeland inventó la baquelita, el primer plástico calificado como termofijo o termoestable: plásticos que puede ser fundidos y moldeados mientras están calientes, pero que no pueden ser ablandados por el calor y moldeados de nuevo una vez que han fraguado. La baquelita es aislante y resistente al agua, a los ácidos y al calor moderado. Debido a estas características se extendió rápidamente a numerosos objetos de uso doméstico y componentes eléctricos de uso general.

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP).

Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC), un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes. Un plástico parecido al PVC es el politetrafluoretileno (PTFE), conocido popularmente como “teflón” y usado para rodillos y sartenes antiadherentes.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS), un material muy transparente (Figura 5), comúnmente utilizado para vasos, botes y otros objetos. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico.

También en los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Du Pont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido adípico podían formar un polímero que bombeado a través de agujeros y estirado, podía formar hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de

medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.



Figura 4. Placas de diferentes plásticos.

### 2.1.3 Historia de la Empresa

La empresa, habiendo iniciado sus operaciones en 1999 y situada en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos (México), se dedica a la fabricación de apartarrayos, alfileres aislados y soportes y accesorios. Estos son dispositivos que se utilizan para la protección de instalaciones y subestaciones eléctricas y su función es limitar la aparición de sobretensiones del tipo atmosférico.



Figura 6. Alfileres aislados y ADOM.

A lo largo de su historia, la compañía ha desarrollado dispositivos aislantes que son utilizados por empresas mexicanas de distribución de energía eléctrica. Desde sus inicios, en 1999, y hasta el momento se han comercializado más de 150,000 unidades de “Alfiler Aislado” y “Alfiler ADOM” así como nuevos e innovadores productos.

El alfiler aislado es un cople electromecánico que sustituye al alfiler metálico tradicional y que proporciona al aislamiento tradicional una distancia dieléctrica adicional que impide la perforación del conjunto, principalmente en sobretensiones eléctricas ocasionadas por descargas atmosféricas.

Por su parte, el “Alfiler ADOM” es un equipo supresor de sobretensiones provocadas por las descargas atmosféricas. Estas sobretensiones son drenadas a tierra a través de un cuerno de arqueado conectado en serie con los elementos de resistencia no lineal de óxidos metálicos encapsulados con una envoltura de material de concreto polimérico. Este tipo de material, es un buen aislante de uso ante la intemperie, constituido principalmente por arena sílica y una resina polimérica.

Esta compañía cuenta con poco más de 20 diferentes productos con un nivel de producción del orden de 10000 unidades por año. Como parte de la línea de producción, se cuenta con un área dedicada al empaquetamiento de los diferentes tipos de apartarrayos. En esta etapa del proceso, se requiere de la elaboración de bolsas de polietileno de alta densidad a partir de bobinas de tubo de polietileno

## 2.2 Planteamiento del problema

La empresa utiliza bolsas de plástico para guardar sus productos, para ello ha diseñado bolsas de diversos tamaños, este tamaño depende del producto destinado a la bolsa; las medidas que utilizan son las que resulten de las siguientes combinaciones:

- 25 y 35 [cm] de ancho.
- 25, 35, 45 y 100 [cm] de largo.

La empresa, actualmente, hace sus bolsas manualmente, por lo que se cuenta con un máquina selladora manual operada por un empleado o empleada; algunas de estas bolsas tienen defectos, ya que la presión y la fuerza distribuida al largo del sello de las bolsas varía entre una y otra, además de que no se llega a tener una buena calidad en ellas como lo es su poca homogeneidad en los tamaños y el mal sellado, por lo tanto, éstas se llegan a desfundar cuando se les introducen los productos; sin embargo se ha visto que los defectos dependen de la persona que ocupe la máquina selladora.