



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
TECNÓLOGA EN ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA AGLUTINADORA PARA EL PROCESAMIENTO DE RESIDUOS PLÁSTICOS DE FUNDAS EN LA EMPRESA PLASTICOTOPAXI UBICADA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI CIUDAD DE LATACUNGA PARROQUIA SAN BUENAVENTURA EN EL AÑO 2019.”

**AUTORES:** MAILA CONLAGO, JEFFERSON BRANDON Y ALAVA CHANCAY, ERICK LUIS

**DIRECTOR:** ING. ALCOCER SALAZAR,  
FRANCISCO SAÚL

LATACUNGA 2020



# *PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA*

La empresa Plasticotopaxi recolecta residuos plásticos de su producción diaria, los almacena y envía a un centro de acopio para su reprocesamiento con el fin de obtener materia prima que se usa para la producción de nuevas fundas, esto genera un gasto económico hacia la empresa, en consecuencia, el producto aumenta en precio y esto genera la pérdida de clientes.



# Objetivo General

Implementar de una máquina aglutinadora a través del procesamiento de residuos plásticos.

## Objetivos Específicos

Investigar las características principales de la aglutinadora mediante una revisión bibliográfica para la identificación de los requerimientos técnicos y mecánicos que se necesiten para la implementación de la máquina.

Realizar pruebas de funcionamiento de la aglutinadora mediante el análisis de costo del plástico triturado para la obtención de datos que permiten sustentar la eficiencia de la máquina.

Implementar un manual de operación y de mantenimiento de la máquina mediante el análisis de los resultados de funcionamiento para la ejecución correcta de la aglutinadora por parte de los operadores a cargo.



• Ahorros económicos

Garantizar su funcionamiento y mantenimiento

Alcance

Accesibilidad a cualquier operador

Instalaciones eléctricas seguras



# IMPACTO AMBIENTAL DE LAS BOLSAS PLASTICAS EN EL MUNDO

Según la (ONU, 2018) “El polietileno, utilizado en bolsas de compras, es el polímero sintético más producido y descartado a nivel mundial y, de los compuestos estudiados, es el emisor más

“A pesar de que se alertó sobre el problema hace más de 15 años, las cifras parecen indicar que plástico no ha dejado de invadirnos.” (Morales, 2016)



# TERMOPLÁSTICOS

Son Polímeros que de manera reiterativa se pueden reblandecer por medio del calor sin que esta pierda su composición química a menos que se exponga a altas temperaturas

## Polietileno

Polietileno de alta densidad

Polietileno de baja densidad

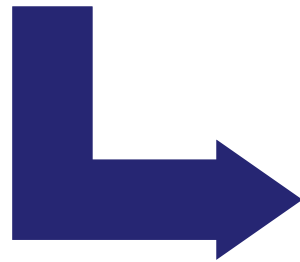
Polietileno de alto rendimiento



# PROCESO DE RECICLADO DE LAS BOLSAS PLÁSTICAS

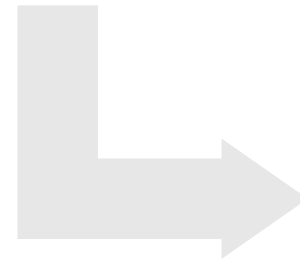
## Recolección de residuos plásticos

- Es la recolección de plásticos que se van a reciclar teniendo en cuenta que se debe clasificar el plástico.



## Trituración

- En esta etapa mediante máquinas consiste en triturar el material para la obtención de partículas de plásticos.



## Lavado y secado

- Lavado de la obtención del anterior paso ya mencionado para la eliminación de contaminantes que pueda tener el material.

Este proceso consiste en someter al material a presión y calor con el fin de obtener granza (residuos plásticos troceados)





# LA AGLUTINADORA

- Se caracteriza por poseer afiladas cuchillas que cortan el material, debido a la fricción constante.
- Produce el aumento de temperatura sin que se pierda sus propiedades químicas, llegamos reducir el material a pequeños granos nuevos serán usados en máquinas extrusoras.





# CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL CILINDRO DE LA AGLUTINADORA CON LOS POLIETILENOS USADOS EN LA EMPRESA

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

$$\rho = 0.92 \text{ g/cc}$$

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

$$\rho = 0.95 \text{ g/cc}$$

POLIETILENO DE ALTO RENDIMIENTO

$$\rho = 0.8 \text{ g/cc}$$

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

$$w = 63 \text{ Kg}$$

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

$$W = 65 \text{ Kg}$$

## NOMENCLATURA

w	Peso
$\rho$	Densidad
A	Área del círculo
h	Altura
v	Volumen
r	Radio

$$v = w / \rho$$

$$v = A \times h$$

$$w = A * \rho * h$$

POLIETILENO DE ALTO RENDIMIENTO

$$W = 54 \text{ Kg}$$



# Selección Del cable y del Breaker

- $$I = \frac{HP*746}{\sqrt{3}*V*n*fp}$$

Calcular la Intensidad Nominal del Motor

- $$I = \frac{15*746}{\sqrt{3}*360*0.9*0.8}$$

- $$I = 25 A$$

Las normas NEC (normas ecuatorianas de construcción) indica que los conductores eléctricos de cobre debe tener la capacidad de soportar el 125%

Amperaje que soportan los cables de cobre					
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado			Medida / calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A	18 AWG	10 A
10 AWG	30 A	30 A	30 A	16 AWG	13 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A	14 AWG	18 A
6 AWG	55 A	65 A	75 A	12 AWG	25 A
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A		
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A		
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		

Cable a Seleccionar son:  
CABLE 8 AWG DE 3 CONDUCTORES



Caballo de fuerza (HP)	Consumo Completo de Corriente	Capacidad de Fusible	Capacidad de Breaker
½	2.3	3	15
¾	3.2	6	15
1	4.1	6	15
1.5	6	10	15
2	7.8	10	15
3	11	15	20
5	17.5	30	35
7.5	25	30	50
10	32	50	60
15	48	80	90
20	62	90	100
25	78	100	125
30	92	150	125
40	120	200	175
50	150	200	200
60	177	250	250
75	221	300	300
100	285	400	400
125	359	500	500
150	414	600	600
200	552	800	800

Breaker a seleccionar es de:  
90 A



# Datos de pruebas realizadas.

Material	Peso	Corriente nominal (Amperios)	Tiempo de Aglutinado (minutos)
Polietileno de Alta Densidad	6 Kg	40 A	15.30 min
Polietilenos de Baja Densidad	6 Kg	21.4 A	10 min
Metaloceno	6 Kg	20 A	9 min

# Análisis de la optimización al implementar la maquina aglutinadora

- Servicio de aglutinado a USD 0.50 por cada Kilogramo sin importar el tipo del material.
- valor promedio a la semana se manda aglutinar 70 Kilogramos.
- tarifa del kilovatio – hora (KWH) es de USD 0.09 según la Arconel en el año 2020

$$E = P \cdot t$$

$$P = I * \sqrt{3} * V * n * fp$$

$$\text{Valor Final} = \frac{E * 0.09 \text{ USD}}{1 \text{ Kw/H}}$$



Polietileno de alta densidad

- $P = 40 * \sqrt{3} * 360 * 0.9 * 0.8 = 17.95 \text{ KW}$

- $E = 17.95 \text{ KW} * 15.30 \text{ min} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 4.5 \text{ KW/h}$

- $\text{Valor Final} = \frac{4.5 \text{ Kw/H} * 0.09 \text{ USD}}{1 \text{ Kw/H}}$

**Valor Final = 0.40 USD**

Polietileno de Baja densidad

- $P = 21.4 * \sqrt{3} * 360 * 0.9 * 0.8 = 9.60 \text{ KW}$

- $E = 9.60 \text{ KW} * 10 \text{ min} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1.6 \text{ KW/h}$

- $\text{Valor Final} = \frac{1.6 \text{ Kw/h} * 0.09 \text{ USD}}{1 \text{ Kw/h}}$

**Valor Final = 0.14 USD**

Metaloceno

- $P = 20 * \sqrt{3} * 360 * 0.9 * 0.8 = 8.97 \text{ KW}$        $E = 8.97 \text{ KW} * 9 \text{ min} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1.3 \text{ KW/h}$

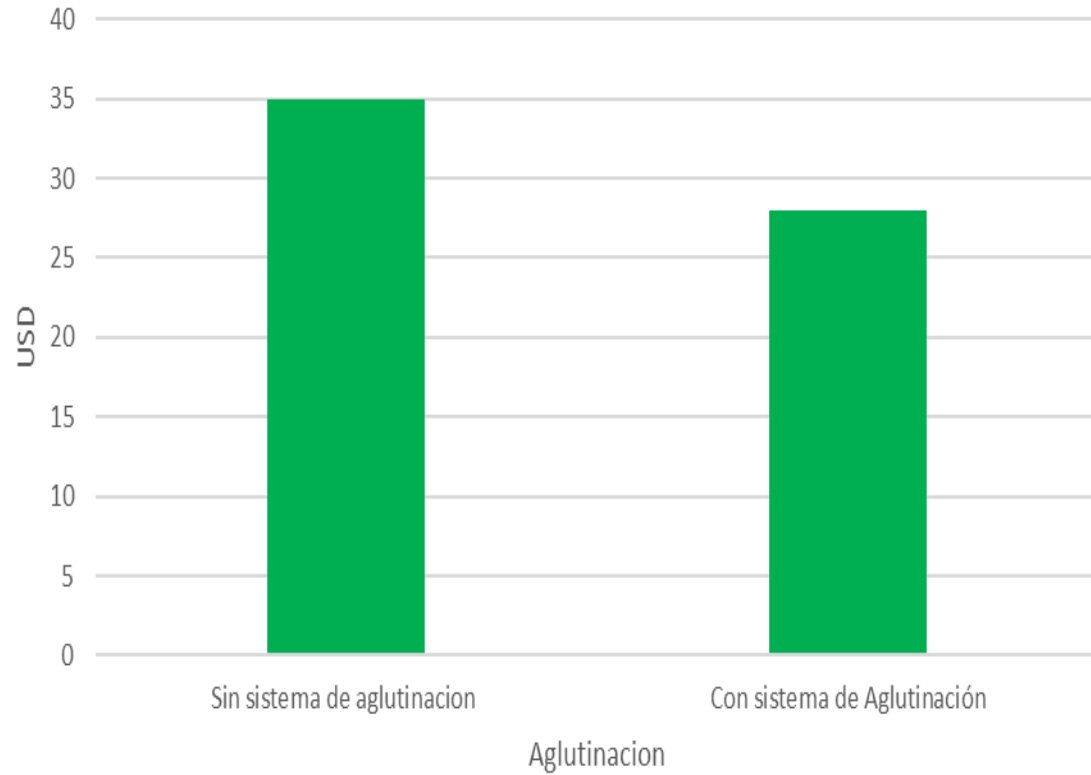
- $\text{Valor Final} = \frac{1.3 \text{ Kw/H} * 0.09 \text{ USD}}{1 \text{ Kw/H}}$

**Valor Final = 0.11 USD**



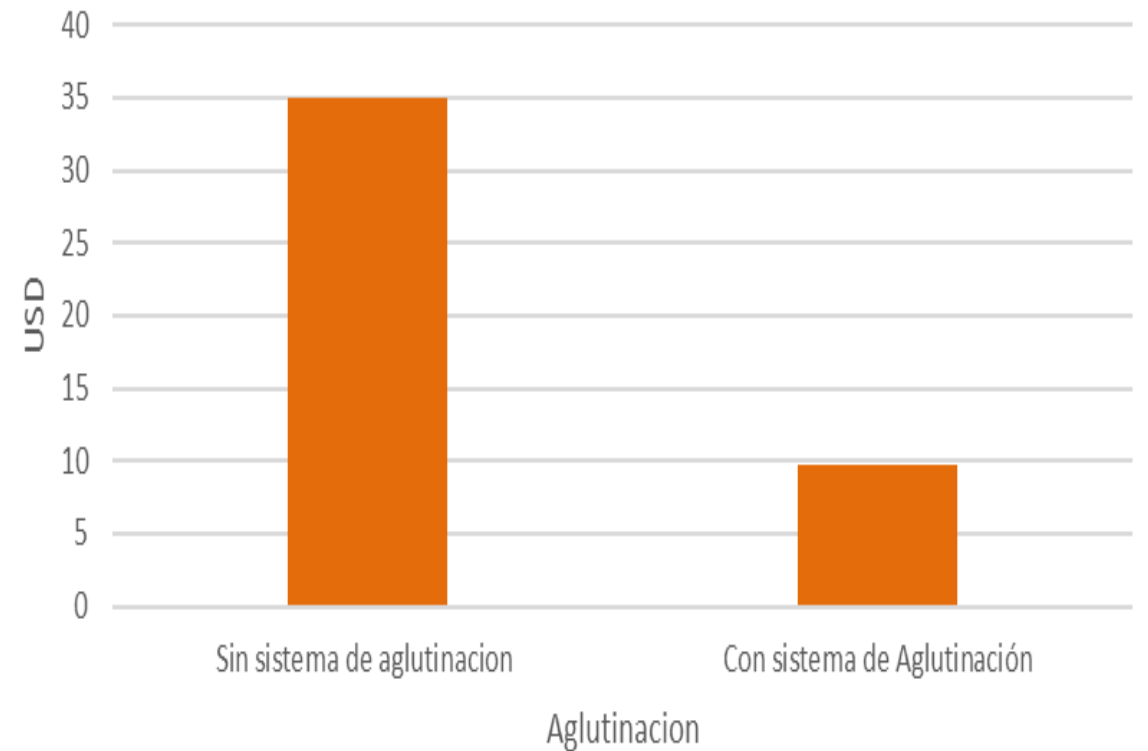
## Polietileno de Alta Densidad

Implementacion de la Aglutinadora



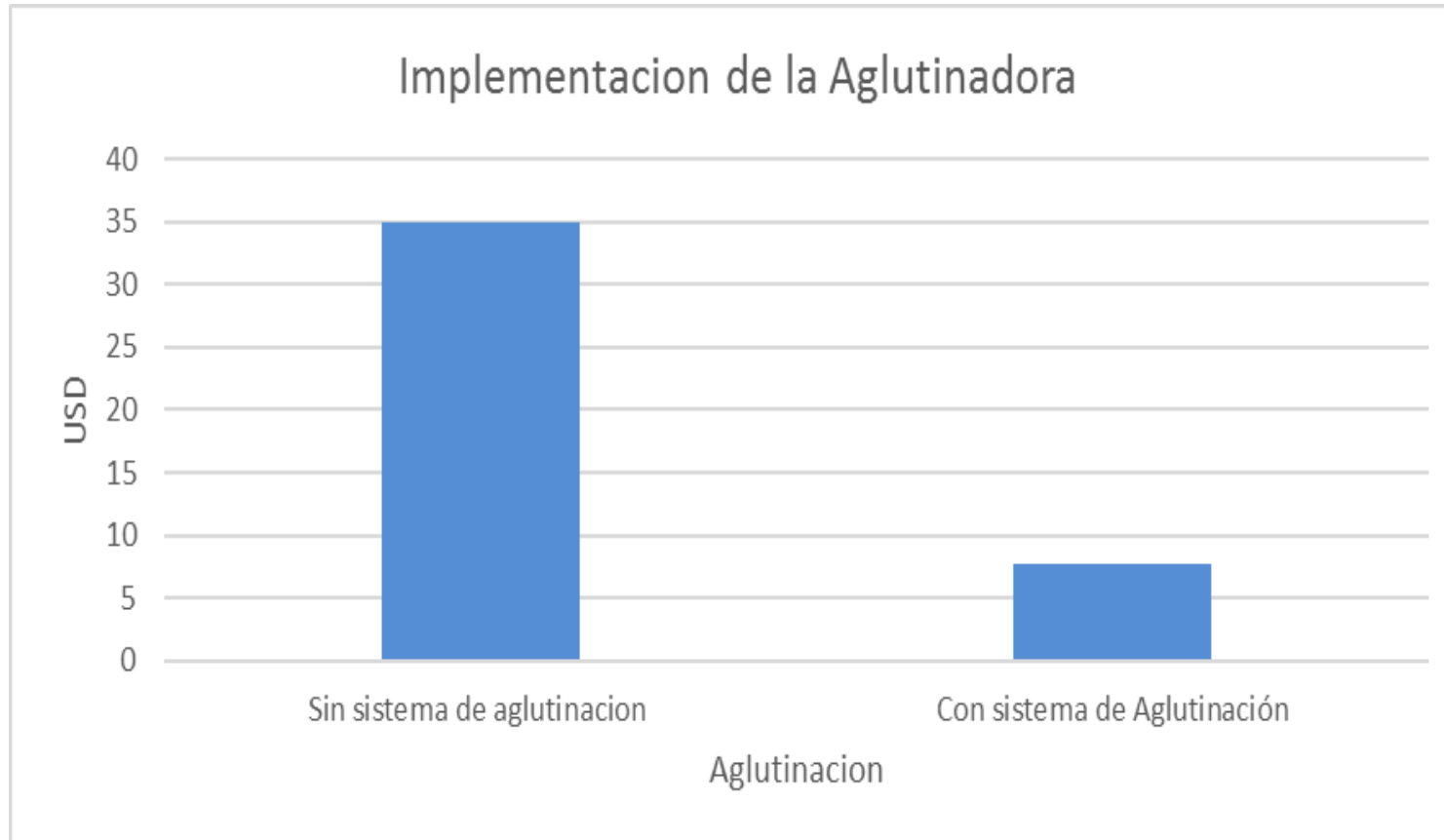
## Polietileno de Baja Densidad

Implementacion de la Aglutinadora





## Polietileno de Alto Rendimiento



# CONCLUSIONES

- Para la selección de la aglutinadora se toma en cuenta la capacidad de almacenamiento del material a aglutinar, la potencia necesaria para su funcionamiento y el espacio suficiente.
- El sistema de aglutinación genera ahorros desde 7 a 27 USD dependiendo del material a Aglutinar siendo el valor mínimo 7 USD de ahorro con el material más pesado (polietileno de Alta Densidad) valores que se obtienen en base a la tarifa de electricidad dispuesta por la entidad ARCONEL.
- El manual de operación y mantenimiento se creó en base a las investigaciones y pruebas de campo realizadas en la empresa Plasticotopxi para el buen uso y preservación de la máquina.



# RECOMENDACIONES

- Los planos eléctricos como estructurales de la empresa pueden mejorar la visión para la implementación de cualquier maquina en el futuro, además optimiza el tiempo de la persona contratada para hacer la respectiva instalación.
- Los residuos de fundas Plásticas pueden pasar por un proceso de pre trituración para despedazarlos a residuos más pequeños lo cual reducirá la potencia y el tiempo del proceso de la aglutinación.
- El manual de operación y mantenimiento debe ser guardado para la persona encargada de operar la maquina a fin de evitar confusiones al momento de su uso, además, ayuda a guiar el manteamiento de la misma al técnico asignado

