

CONCRETO CON ADITIVOS DE ESCAMAS Y/O PELLETS DE PLASTICO RECICLADO JUNTO CON POLVO DE CAUCHO USADO, Y SU MÉTODO DE ELABORACIÓN

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION:

10

La presente invención pertenece al sector de infraestructura civil al aportar nuevos elementos de construcción, más específicamente a un nuevo concreto que incorpora caucho y plástico de reciclaje, este concreto puede ser usado para elaboración de ladrillos, adoquines, paredes o pisos, así como esculturas u otro tipo de obras que necesiten de elementos sólidos y resistentes.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

20

Varias alternativas se han puesto sobre la mesa para aprovechar los residuos plásticos y los residuos de caucho, una de estas alternativas ha sido aprovecharlos como elementos de construcción, muchos han propuesto fundir estos residuos para obtener bloques completamente plásticos y usarlos como una gran ficha de lego en unidades residenciales, esta alternativa aunque loable pone en entredicho su inflamabilidad y por tanto la seguridad.

25

Otros han propuesto que los residuos de caucho sean incorporados en el concreto, tal como se evidencia en el artículo **“COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNA MEZCLA PARA CONCRETO USANDO NEUMÁTICOS TRITURADOS COMO REEMPLAZO DEL**

15%, 25% Y 35% DEL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO PARA UN CONCRETO CON FINES DE USO

ESTRUCTURAL” de la Universidad Católica de Colombia, en este se observa la incorporación de un granulado de caucho como remplazo de arena o gravilla, los resultados de esta invención en cuanto resistencia son destacables, pero la
5 apariencia final es muy porosa, por eso lo proponen más como adoquines.

Otro documento del año 1998 titulado **“Estudio de morteros que contienen escamas de plástico procedente de residuos post-industriales”** de la UNT, revela cómo es posible remplazar agregados como la arena a partir de escamas
10 de PET, este estudio revela con evidencia de la resistencia mecánica del nuevo mortero con un alto porcentaje de incorporación de material plástico. No se revela mucho sobre su apariencia.

Nuestra invención sigue esta línea de desarrollo y permite no solo estos
15 materiales ya investigados, sino que además supera el gran problema de la apariencia, dado que utiliza unos aditivos que permiten que la matriz de cemento sea más fina y cubra los agregados.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20 La presente invención describe concretos o morteros que usan una matriz de cemento que junto con unos aditivos son capaces de incorporar en su formulación agregados de caucho y plástico usado, sin perder las características de un mortero o concreto tradicional. La invención se compone de una
25 composición y su método de preparación, el cual es muy relevante para el resultado y acabado final.

1. Descripción detallada de la composición

1.1. Matriz

La matriz es una mezcla de polvos finos homogénea la cual se compone de los
5 siguientes en un parámetro del 100%:

Cemento	75-97%
Harina de Silica	3-25%

1.1.1 Cemento

Todo concreto necesita de un material cementante, los cementos pueden variar
según sus fines, pero al final independiente de sus variadas composiciones todos
10 deben cumplir con unos mínimos los cuales en Colombia están definidos por
normas técnicas.

PARAMETROS FISICOS		NORMA DE ENSAYO	NTC121 TIPO UG	ASTM C- 1157 TIPO GU	ESPECIFICA CIONES
FINURA	Blaine, min.(cm2/gr)	NTC 33	A	A	A
	Retenido tamiz 45 um (%)	NTC 294	A	A	A
Cambio de longitud por autoclave expansión, máx. (%)		NTC 107	0.8	0.8	0.8
Tiempo de fraguado ensayo de Vicat	No menos de, minutos	NTC 118	45	45	70
	No más de, minutos	NTC 118	420	420	330
Expansión de barras de mortero a 14 días, máx., (%)		NTC 4927	0.020	0.020	0.020
RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION, (MPa)					
3 DIAS		NTC 220	8.0	13.0	21.0

7 DIAS	NTC 220	15.0	20.0	28.0
28 DIAS	NTC 220	24.0	28.0	36.6

Esto es importante tener en cuenta, porque la composición química del cemento tendrá variaciones según la cantera, el fabricante o características según su fin. Pero debe contar con unas exigencias como lo vimos anteriormente y debe contar con unas características mecánicas según el tiempo de fraguado establecidos como los siguientes:

Fraguado inicial (minutos)	15 - 25
Fraguado final (minutos)	< 30
Resistencia a la compresión a 1.5 h (kg/cm ²)	> 350
Resistencia a la compresión a 3 h (kg/cm ²)	> 420
Resistencia a la compresión a 24 h (kg/cm ²)	> 500
Resistencia a la flexión a 6 h (kg/cm ²)	> 44
Resistencia a la flexión a 24 h (kg/cm ²)	> 56
Densidad Específica (g/cm ³)	2.9

1.1.2 Harina silica SiO₂

- 10 Si bien este ya es un aditivo de la composición, es importante que este elemento este junto al cemento en una primera etapa, las características físicas de esta harina silica maya 30 deberán ser las siguientes:

Esfericidad (Krumbein)	0.7 - 0.8
Redondez (Krumbein)	0.7 - 0.8
Turbidez (NTU)	≤ 250
Densidad aparente (lb/ft ³)	97.4
Densidad aparente (g/cm ³)	1.56
Gravedad específica	2.65
Solubilidad ácida (%)	≤ 2%
Clasificación de resistencia al crush (K)	7

1.2. Aditivos

Los aditivos no necesitan ser tan exigentes en granulometría como la matriz, es suficiente con que el tamaño de partícula no sea superior a 1mm. Los compuestos son los siguientes de la mezcla homogénea de aditivos en un factor del 100%

Oxido de calcio	10-30%
Dióxido de silicio	10-30%
Policarboxilato	10-60%
Polímeros modificados	10-30%

1.2.1. Oxido de calcio

- El fin de este componente es ser agente fraguante, para este fin también se pueden usar otros como tetra borato de sodio, cloruro de sodio, ácido sulfónico, ácido fosfórico, ácido bórico o sus sales respectivamente, pero es preferible el óxido de calcio por su costo-efectividad.

1.2.2. Dióxido de silicio

Nuevamente se recomienda el uso de la harina silica o dióxido de silicio coloidal, no solo por el efecto químico que pueda lograr sino más bien porque aumenta la fluidez del polvo y su granulometría hace que se logre un mejor calcado en la formaleta de fundición.

1.2.3 Policarboxilato

Químicamente se basan en copolímeros de ácido acrílico y ésteres de estos ácidos (comúnmente denominados policarboxilatos modificados), son macromoléculas que poseen cadenas laterales que les confieren "forma de peine". La síntesis específica de estas macromoléculas, especialmente de las cadenas laterales, es lo que los hace mucho más específicos, ya que

dependiendo de la aplicación concreta que se busque, son capaces de variar enormemente la trabajabilidad de los elementos, o bien pueden retrasar o acelerar de forma importante el fraguado de la composición, mejorar las resistencias iniciales y/o finales, etc. Con este tipo de aditivo se pueden alcanzar reducciones de agua de hasta el 40%. Todas estas características ofrecen nuevas aplicaciones y hacen que se trate de elementos óptimos para la confección de materiales autocompactantes. Se pueden usar polímeros de Lignosulfonatos, Naftalen sulfonatos, Formaldehído melanina y/o Melamina sulfonatos o mezclas de los mismos.

10

1.2.4. Polímeros modificados

La familia de los polímeros plásticos es muy extensa, el objetivo de estos es aumentar la dispersión de la mezcla y con ello el auto nivelación, esto con el fin de que cuando se moldee no necesitemos una persona o máquina que este nivelando el molde. Los polímeros que se pueden usar son:

15

- a. LCP polímero de cristal con carga mineral
- b. PEEK polieteretercetona aditivos minerales
- c. PTFE politetrafluoroetileno
- d. ETFE Etileno-Tetrafluoretileno
- e. PA poliamida
- f. PC policarbonato
- g. PET tereftalato
- h. PBT poli butileno tereftalato
- i. POM polioximetileno
- j. PPO polioximetileno
- k. PPS poli sulfuró de fenileno
- l. Funcionales
- m. PMMA metacrilato
- n. FENOLICO
- o. SAN Estireno acrilonitrilo
- p. ABS acrilonitrilo butadieno estireno

20

25

30

1.3. Agregados

El centro de esta invención es darle uso a los residuos plásticos y de caucho que hoy en día tienen como fin los botaderos municipales y contaminan nuestro planeta y llevan consigo toda una problemática más allá de solo botarlos. Los residuos que se usan se relacionan a continuación en un factor de mezcla del 100%.

Caucho usado en polvo	5-90%
Escamas de plástico reciclado	5-90%
Pellets de plástico reciclado	5-90%

1.3.1. Caucho reciclado y molido

El caucho usado derivado de las llantas o industrias es un gran componente, resistente y flexible, a diferencia del arte previo, es importante que la granulometría de este elemento molido sea malla 30 o 40. Tamaños de partículas más grandes no son eficientes para el fin de la invención. (Ver figura 3)

1.3.2. Escamas de plástico reciclado

Las escamas de plástico derivan de todo tipo de plásticos, bolsas, BRIC, tetra pack, etc., elementos delgados y triturados que pueden alcanzar diámetros hasta de 3cm (ver figura 4) esto es relevante porque son el tipo de plásticos que no suelen darles un reusó comercial.

1.3.2. Pellets de plástico

Estos pellets derivaran de todo tipo de plástico que pueda ser reciclado, fundido y solidificado en formas de pellets de hasta 6mm de altura de cilindro, hay que entender que definir las composiciones de todos estos materiales reciclados es imposible. Lo importante es que cumplan con estas características de tamaño, para que sean el remplazo de los agregados de piedra, arena y gravilla. (Ver figura 5)

2. Descripción detalla del método de preparación del concreto

El método más allá de control de variables de temperatura o humedad lo que busca controlar es el orden de incorporación de materiales, esto es relevante para que los agregados queden encapsulados dentro del concreto y no queden visibles en las caras de las estructuras fundidas. El método es el siguiente:

- a) Mezclar hasta obtener mezcla homogénea el cemento entre el 75-97% y harina silica o dióxido de silicio coloidal entre 3-25% para obtener la matriz.
- b) Mezclar hasta obtener una mezcla homogénea de aditivos a partir de CaO al 10-30%, SiO₂ al 10-30%; Polímeros plásticos al 10-30% y policarboxilato al 10-60%.
- c) Mezclar hasta obtener una mezcla homogénea de agregados a partir de Caucho usado en polvo al 5-90%, escamas de plástico reciclado al 5-90% y Pellets de plástico reciclado al 5-90%
- d) Mezclar homogéneamente los polvos de la matriz del paso a) entre 8-65% junto con los polvos de la mezcla de aditivos del paso b) entre un 3-15%, después de homogenizar adicionar entre 5-80% de la mezcla de agregados del paso c) y volver a homogenizar
- e) Adicionar agua al 3-15% y mezclar hasta homogenizar.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

El concreto resultante resistente a la compresión y abrasión debido a la compactación entre sus componentes, a la flexión y tensión debido al balance entre sus agregados y el adecuado dimensionamiento de las fibras poliméricas que le dan características extremadamente favorables para su desempeño. Los siguientes son algunos datos obtenidos en laboratorio y que muestran que es un material equiparable con el concreto tradicional de agregados de arena piedra. Para ver la apariencia física final observar la figura 2

Criterio	Resultado
Resistencia a la Compresión 24 horas	120 Kg / cm ²
Resistencia a la Compresión 28 días	300 Kg / cm ²
Resistencia a la Flexión 14 días	102 Kg. / cm ²
Resistencia a la Flexión 14 días	115 Kg / cm ²
Resistencia a la Tensión 14 días	40 Kg / cm ²
Resistencia a la Tensión 28 días	43 Kg / cm ²
Resistencia a la Abrasión (Astm944) Desgaste	0.43 %
Resistencia a la Abrasión (Astm944) Penetración	0.42 mm
Resistencia a la Abrasión (Astm944) Revenimiento	1.2
Adherencia al acero de Refuerzo	SI

Los siguientes son observaciones que serán sometidos a laboratorio para su comprobación, por lo pronto podemos asegurar lo siguiente:

- ✓ Es impermeable, el agua no lo atraviesa.
- ✓ Resiste el ataque del agua salina.
- ✓ Elimina humedades, salitre de muros y paredes.
- ✓ Se adhiere a casi cualquier superficie
- ✓ El material mantiene su forma y volumen al mezclarlo y así permanece después de fraguado.

Beneficios adicionales

No solo ofrece unas ventajas estructurales excelentes, sino que permite unos beneficios ambientales supremamente necesarios a nuestra era, los cuales son los siguientes:

- ✓ Reducir el uso de material de cantera como arena y grava, las canteras destruyen bosques y fuentes hídricas
- ✓ Reducir en un porcentaje significativo la deforestación, al reducir canteras y botaderos de basura
- ✓ Reducir la contaminación del caucho y plástico.
- ✓ Reducir el carbono en el ambiente
- ✓ Darle uso a plásticos que no se podían reusar
- ✓ Reducir los gases de efecto invernadero porque ya no sería necesario ladrillos de arcilla cocidos en horno.

Todas estas ventajas más las obvias a nivel económico.

FIGURAS

Figura 1

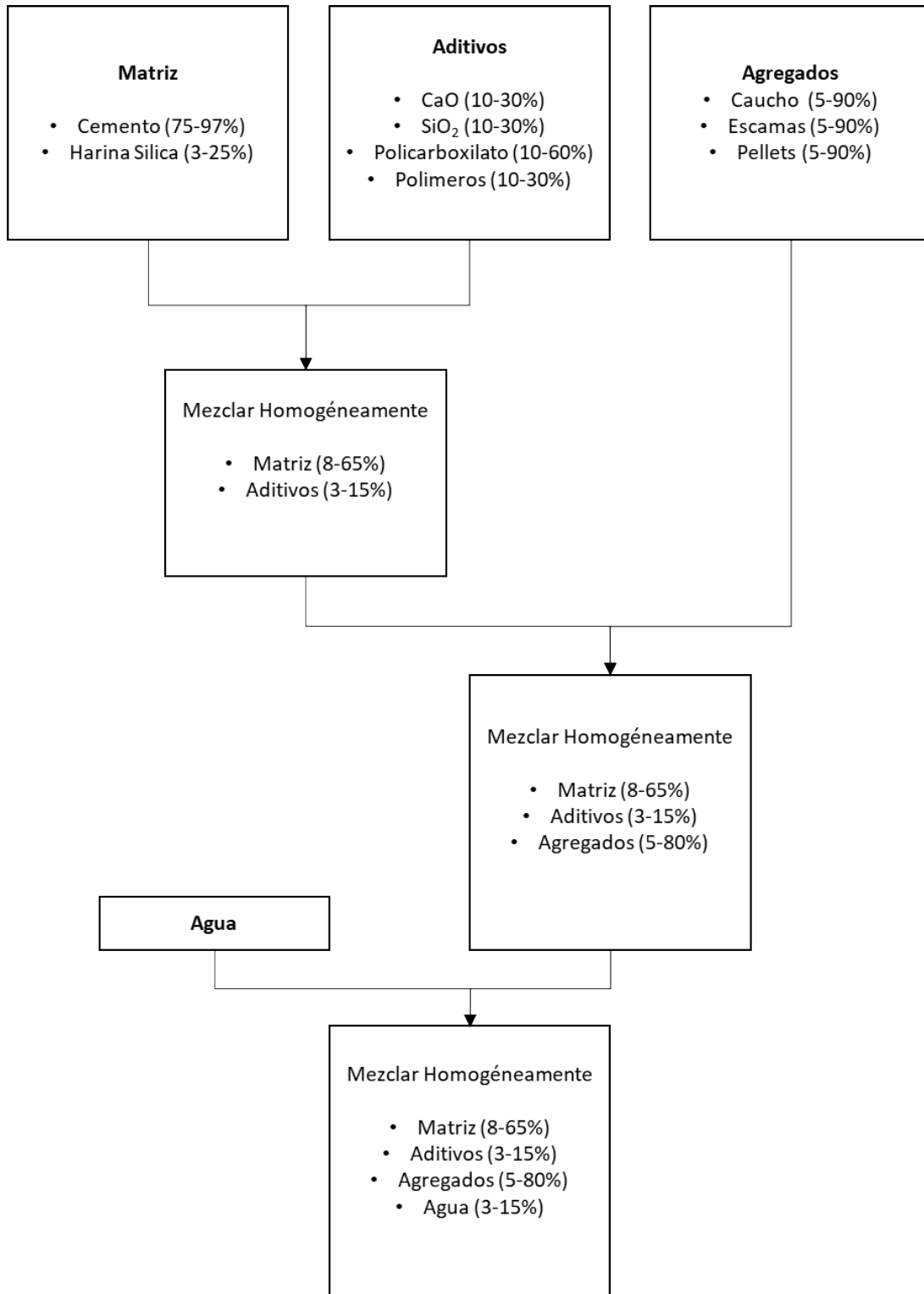


Figura 2

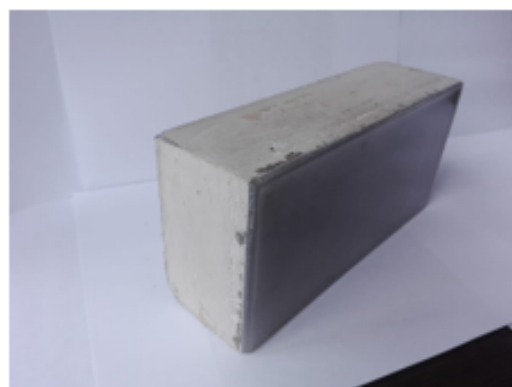
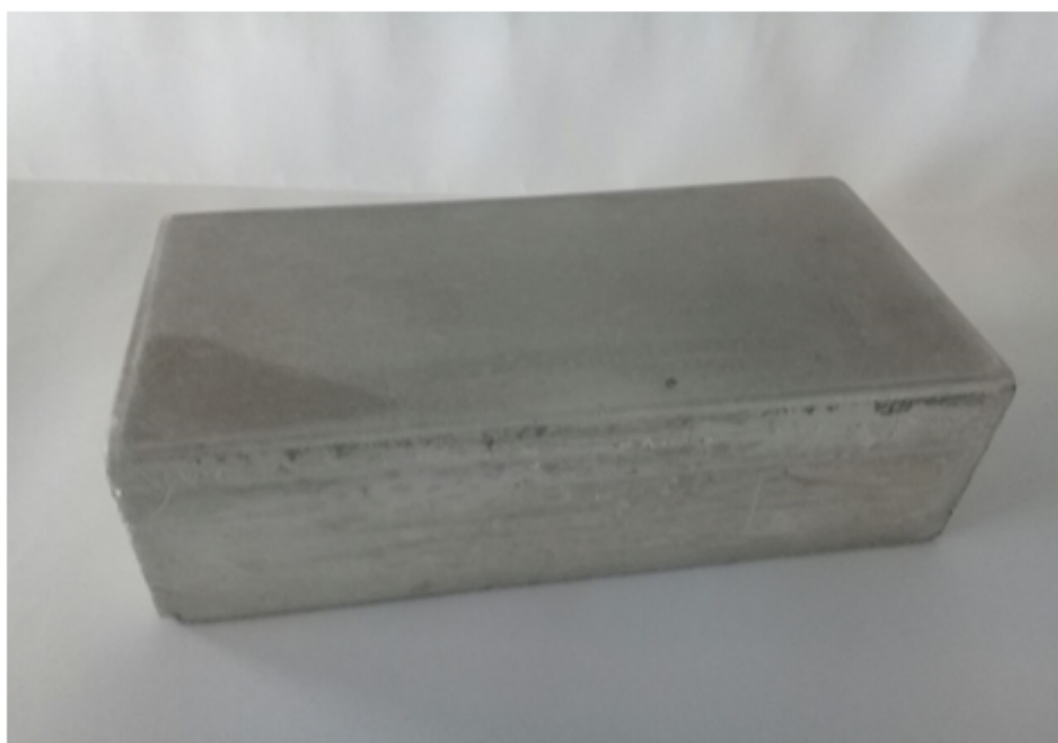
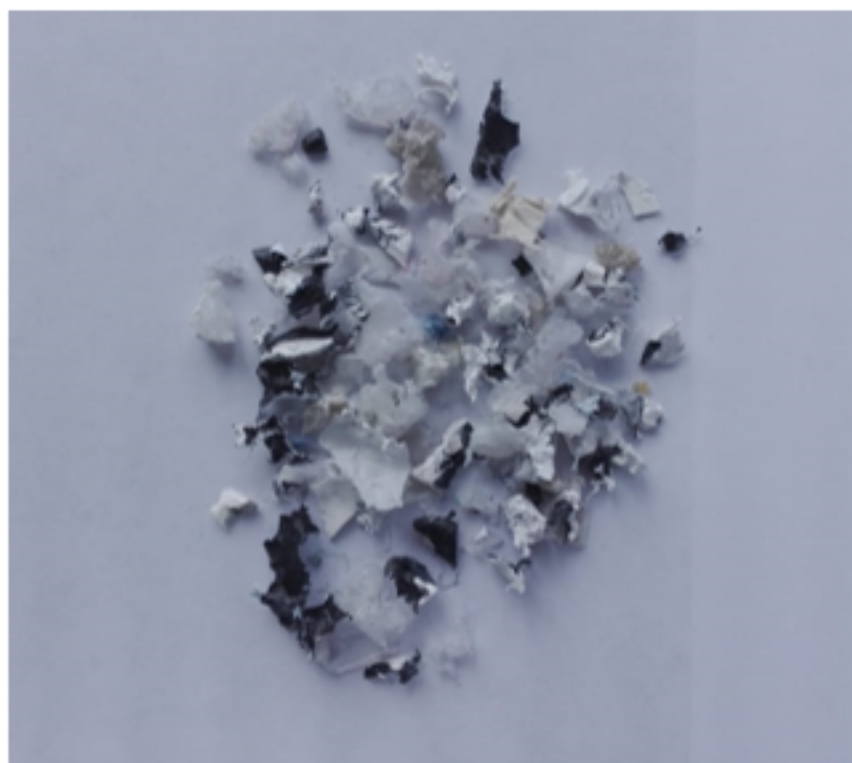


Figura 3



Figura 4



|
Figura 5

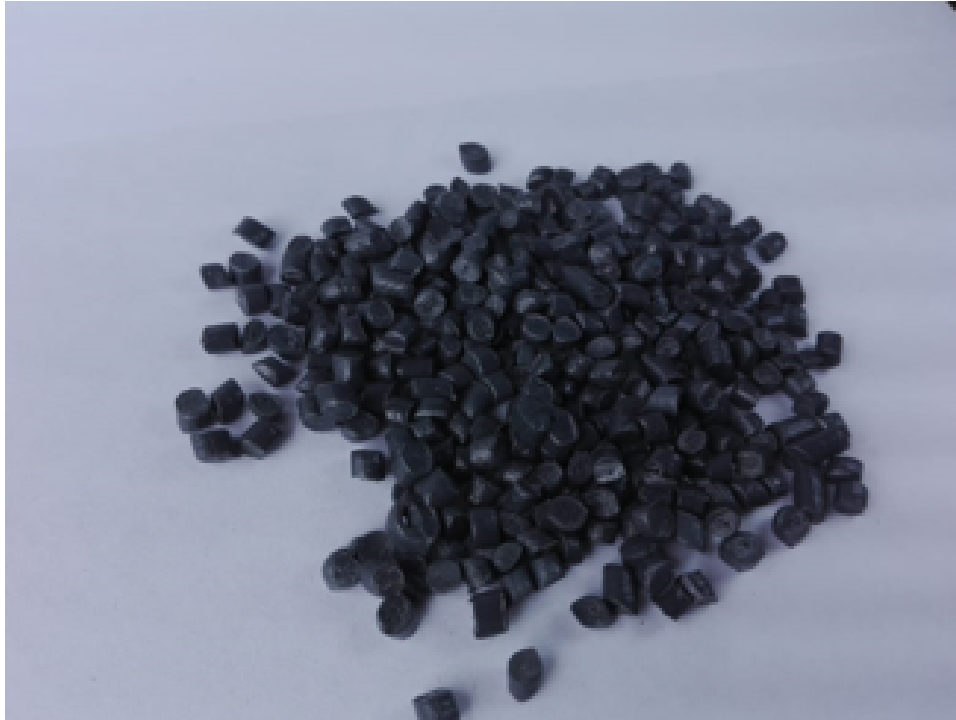


Figura 6



Figura 7

