



## **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

### **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

**Luis Edwin Chimborazo Azogue<sup>1</sup>, Elías David Caisa Yucailla<sup>2</sup>, Rodrigo Fernando Miranda López<sup>3</sup>**

**1. Universidad Técnica de Ambato, le.chimborazo@uta.edu.ec**

**2. Universidad Técnica de Ambato, eliasdcaisa@uta.edu.ec**

**3. Universidad Técnica de Ambato, rf.miranda@uta.edu.ec**

---

#### **Resumen**

El proyecto tuvo como objetivo demostrar la factibilidad y viabilidad para la implementación de una planta de tratamiento de neumáticos fuera de uso que contribuya al mejoramiento del medio ambiente en la ciudad de Ambato, la finalidad es reciclar los neumáticos fuera uso y someter a un proceso de trituración en la que se separa sus componentes como: caucho, acero y nylon, con el fin de obtener como producto el caucho granulado. Se desarrolló un estudio de mercado que permitió conocer que los demandantes del producto son empresas de calzado de la ciudad de Ambato. El estudio técnico permitió seleccionar el proceso de producción mecánico siendo este el menos contaminante. El proyecto contribuyó al acuerdo ministerial N° 098, que menciona sobre el Instructivo para la Gestión de Neumáticos Usados. Finalmente se concluyó que el proyecto es factible ya que generara un impacto positivo a nivel ambiental disminuyendo la probabilidad de que los neumáticos sean quemados, botados o se creen vertederos, a nivel social se creará una cultura de reciclaje, a nivel económico el GAD Municipalidad de Ambato destinará menos recursos para el tratamiento de dicho desecho, y se creara fuentes de empleo.

**Palabras clave:** Medioambiente; Planta de tratamiento, Neumáticos, Caucho.

---

---

## **Trituration of recycled tires as triggers in industrial process**

### **Abstract**

The project was aimed to demonstrate the feasibility and viability of implementing an out-of-service tire treatment plant that contributes to the improvement of the environment in Ambato city. The purpose is to recycle out of use tires and undergo them to a crushing process in which its components such as rubber, steel and nylon are separated, in order to obtain granulated rubber as product. A market study was developed that allowed to know that product claimants are shoe factories from Ambato city. The technical study made it possible to select the mechanical production process, which is the least polluting. The project contributes to the ministerial agreement no. 098, which mentions about the "Instructive for the Management of Used Tires". Finally, it was concluded that the project is feasible since it generates a positive impact on the environmental level reducing the probability of the tires being burned, thrown away or create landfill. At social level, a recycling culture will be created, at economic level GAD Municipality of Ambato will allocate fewer resources to the treatment of this waste, and create employment sources.

**Keywords:** Environment, Treatment plant, Tires, Rubber.

---



## **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

### **1. INTRODUCCIÓN**

El antecedente que dio inicio a esta idea de emprendimiento fue el Real decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, que trata sobre la gestión de neumáticos fuera de uso. Mencionando en el Art. 1.- Este real decreto tiene por objeto prevenir la generación de neumáticos fuera de uso, establecer el régimen jurídico de su producción, gestión y fomentar, por este orden su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el medio ambiente. Art. 2.a) Neumáticos fuera de uso: Los neumáticos que se han convertido en residuo de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril. Art. 4.1. El productor de neumáticos está obligado individualmente a recibir los neumáticos fuera de uso, hasta la cantidad puesta por él en el mercado nacional de reposición. Art. 5.2. Los generadores y poseedores de neumáticos fuera de uso están obligados a entregarlos al productor de neumáticos o a un centro autorizado o gestor. Art. 8.1. Los sistemas integrados de gestión garantizarán la recolección de los neumáticos fuera de uso y su correcta gestión.

Es importante conocer que en la actualidad el mercado automotriz y los dueños de vehículos demanda un gran número de neumáticos, mismos que al culminar su vida útil tienen un tratamiento inadecuado ya que estos terminan quemados, lanzados en vertederos para su destino final. En el Ecuador 1'752.712 vehículos, están en circulación en la provincia de Tungurahua 85.281 vehículos (INEC 2014) además se solicitó información de “vehículos matriculados en la ciudad de Ambato en el año 2015 obteniendo como resultado un total de 72.437 vehículos” (Dirección de tránsito, transporte y movilidad 2016), en la actualidad no están teniendo un tratamiento eficiente que ayude a combatir la contaminación del medio ambiente.

Existe una necesidad social para el tratamiento de los NFU'S ya que la inexistencia de plantas de tratamiento en la ciudad ocasiona un reciclaje ineficiente, además la ausencia de estudios técnicos provoca que el desecho sea botado y se incremente los vertederos esto ha causado problemas económicos, sociales y ambientales en la ciudad de Ambato. Además existe una necesidad empresarial ya que productores e importadores de neumáticos así como tecnicentros deben acogerse al acuerdo ministerial Nro. 020, impulsado por el ministerio del ambiente en el que consta el plan de gestión integral de neumáticos usados , en el que menciona claramente en el art. 1.- “ *el instructivo tiene como objetivo establecer los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales*

*para la elaboración, aplicación y control del plan de gestión de neumáticos fuera de uso (NFU), a fin de fomentar la reducción, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el ambiente” (MAE 2013) por lo que estos se ven en la obligación de contar con la gestión de un prestador con licencia ambiental para la recolección, tratamiento y disposición final de dichos desechos*

“La prohibición de vertederos como herramienta en la gestión de los neumáticos usados, unidos a la dificultad de gestión y elevado impacto ambiental que presenta, lo ha convertido en un residuo muy estudiado y ciertamente polémico en los últimos años” (Castells 2012, 108)

El propósito final es crear una planta de tratamiento de neumáticos fuera de uso que contribuya al mejoramiento del medio ambiente en la ciudad de Ambato a través del tratamiento eficiente y efectivo de dicho desecho, “por medio de un proceso responsable con el medio ambiente se logre extraer materiales” (López, y otros 2011) principalmente el Caucho granulado que se comercializara a las empresas de calzado de la ciudad.

## **2. METODO**

El proyecto se pudo aplicar en 5 etapas para su procesamiento técnicos y científicos que permiten determinar el proceso de producción que más se ajustó a los recursos disponibles. Además, se incluyen elementos importantes como la descripción técnica del producto, identificación y selección de procesos.

### **Fase 1** Descripción técnica del producto

El producto que oferta en el mercado es el caucho granulado cuyo material se obtendrá de los neumáticos fuera de uso generados en la ciudad de Ambato, dichos desperdicios inorgánicos serán reciclados eficientemente y serán sometidos a un tratamiento especial mediante un proceso mecánico en el cual los NFU serán comprimidos, cortados o fragmentados en piezas de distinta dimensión y peso según la demanda. La trituración del neumático es el único proceso donde se logrará mantener las propiedades físicas y químicas en óptimas condiciones, permitiendo que el caucho se convierta en materia prima de excelente calidad.

Es un caucho CGR conocido con un nombre comercial en el mercado como caucho granulado con una composición de 95% de caucho y un 5% de nylon, con un tamaño de 1mm a 3mm, y con una unidad de medida en kg el tipo de presentación de este producto es en costales con la imagen corporativa de la planta y la temperatura de almacenamiento es de 30 grados centígrados.

### **Fase 2** Identificación y selección de procesos de trituración.



## **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

Para la obtención del caucho granulado se tendrá que elegir el mejor proceso de trituración que permita obtener el producto de manera eficiente, con un mínimo impacto ambiental y económico para ello se analizó los métodos de trituración como los de aplicación de calor y los métodos físicos

(Lagarinhos & Tenorio, 2008)

### **Termólisis.**

Este sistema tiene un proceso especial en él que se somete a los neumáticos fuera de uso a calentamiento anaerobio un medio en el que no existe oxígeno, este método destruye los enlaces químicos del neumático de esta forma aparecen las cadenas de hidrocarburos en las que se obtienen los componentes originales del neumático como los metales, carbones e hidrocarburos gaseosos, que pueden volver a las cadenas industriales, ya sea de producción de neumáticos u a otras actividades. (Castro, 2007)

### **Pirolisis.**

Se calienta el neumático a temperatura comprendida entre 400°C y 800°C este método permite la descomposición química de la materia orgánica y de todo tipo de materiales con excepción de ciertas materias como el metal, la separación es causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno, pero sin producir dioxinas muy contaminantes al ambiente. Cuando se aplica la pirolisis en los neumáticos se produce la degradación del caucho mediante la aplicación de calor obteniendo: GAZ, un gas similar al propano que se emplea para uso industrial, y aceite industrial líquido que puede ser refinado en diésel, cobre y acero, el caucho se descomponen en gases y líquidos, el acero permanece como residuo sólido. (López, Centeno, Alguacil, & Lobato, 2011)

### **Incineración.**

En este proceso los materiales del neumático producen combustión ya que el desecho es sometido a altas temperaturas en hornos con materiales refractarios de alta calidad. La industria del reciclaje de neumáticos se limita a este método ya que el proceso es costoso y además presenta el inconveniente en la rapidez de combustión porque es distinto uno y otro componente, además la necesidad de eliminar los desperdicios da como resultado que el proceso no sea controlable con efectividad, además es contaminante. Es un proceso exotérmico que genera calor que puede ser usado como energía. Con este método, en la combustión se produce contaminantes que son muy perjudiciales para la salud y para el medio ambiente, entre los más conocidos por ser dañinos: Monóxido de carbono, Óxidos de nitrógeno, Dióxido de carbono, y otros. También tiene el peligro de que muchos de

estos compuestos sean solubles en el agua, por lo que pasan a la cadena trófica y de ahí a los seres humanos. (Castro, 2007)

### **Trituración criogénica.**

En este proceso los neumáticos se someten a bajas temperaturas de  $-195,8^{\circ}\text{C}$  que corresponden al nitrógeno líquido en forma de espuma criogénica, en un túnel de ciclo cerrado, este método permite que el caucho se vuelva frágil y quebradizo desapareciendo su elasticidad permitiendo que se desintegre con facilidad y se obtiene una buena separación de caucho, cenizas, acero y fibras textiles. Este método de trituración tiene un costo muy alto debido a que necesita de instalaciones muy complejas y el mantenimiento de la maquinaria es elevado lo que hace que este proceso no sea atractivo para la implementación en plantas de reciclaje de neumáticos, además el proceso es muy tedioso lo que eleva el costo de producción y no resulta atractivo económicamente a la industria. Además la calidad de los productos obtenidos es muy baja. (Castro, 2007)

### **Trituración mecánica**

Es un proceso puramente mecánico sin necesidad de aplicar agentes químicos, ni adición de calor lo que conlleva a obtener componentes de calidad (caucho, acero, nylon) ya que se obtiene productos limpios libres de impurezas, facilitando la utilización de dichos componentes en nuevos procesos de producción. El proceso comienza con la limpieza del neumático para que este sea transportado al área de trituración en el que es sometido a una serie de triturados sucesivos hasta conseguir reducir su tamaño según sea su uso posterior. Con la fragmentación del neumático se obtiene caucho granulado, acero y fibras textiles. Este proceso al ser tan eficiente en la recuperación de los componentes del neumático y a la vez al ser un método compatible con el medioambiente es ideal para ser utilizado en la planta de tratamiento de neumáticos fuera de uso que va a ser implantada en la ciudad de Ambato, además de ello el costo de inversión y de mantenimiento de la maquinaria es muy reducido en relación a los demás procesos, aumentando la rentabilidad que se obtendrá con la producción lo que permite cubrir las expectativas económicas del proyecto. (Unoreciclaje, 2010)







# Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

## Curso grama proceso de trituración mecánica de los NFU

**Tabla1:** *Curso grama proceso de trituración mecánica de los NFU (área de producción)*

Actividades	Distancia	Tiempo	Actividad			
			Proceso	Decisión	Trasporte	Almacena miento
						
1. Análisis de requerimiento de NFU		0,05seg.	●			
2.- Decisión de requerimiento		0,05seg.		●		
3.- Transporte del NFU a la DESTALONA DORA según requerimiento desde la Área 1 o 2		0,20seg.			●	
4.-Destalonar el neumático		0,30seg	●			
5.- Transporte del NFU a la trituradora		0,15seg			●	
6.- Trocear el NFU a 100mm		0,10seg.	●			
7.- Transporte de los fragmentos	6,20 m	0,12seg			●	
8.- Triturado de los fragmentos a 17mm		0,10seg.	●			
9.- Verificar si los fragmentos son =< a 17mm		0,05seg.		●		
10.- Retornada de fragmentos retenido criba de discos	10,2 m	0,20seg.	●			
11.- Transporte del material retenido	10 m	0,20seg.			●	
12.-Transporte de los fragmentos	3m	0,06seg.			●	
13.- Trituración fina a 1mm		0,10seg.	●			
14.- Transporte de los materiales por la cinta vibradora	6,20m	0,12seg.			●	
15.- Separación de materiales		0,04seg.	●			
16.- Almacenamiento del acero.		0,01seg.				●
17.. Transporte del caucho granulado	7,70m	0,14seg.			●	
18.- Recolección del caucho granulado		0,01seg.	●			
19.- Pesaje		0,10seg.	●			
20.- Almacenamiento		0,10seg.				●
<b>TOTAL</b>	48,30 m	4 min	9	2	7	2

## 2.1 Población de estudio

La población es el conjunto de individuos homogéneos que van a ser objeto de una investigación. Previamente fue necesario segmentar el mercado definido como “un proceso de identificación, evaluación y selección de grupos de individuo con características homogénea” (Vicente 2011) logrando conocer que nuestro mercado meta en el año 2016 es 644 empresas de calzado, posteriormente se calculó la muestra utilizando la fórmula de muestro finito ya que si se conoce el número de individuos a investigar obteniendo como resultado de debemos encuestar a 65,65 es decir 66 empresas.

## 2.2 Instrumento de investigación

La técnica de investigación que se aplicó en el proyecto es la encuesta el instrumento fue el cuestionario definida como “preguntas que debe ser elaborado de forma adecuada, sencilla y fácil de entender, su objetivo principal es el de conocer la opinión de los posibles consumidores sobre el producto o servicio que se lanzara al mercado” (Galindo Ruiz 2011)

Gran parte de la población encuestada desconoce de plantas de tratamiento de desechos inorgánicos que provean de materia prima al sector industrial del calzado lo que evidencia que el sector no está aportando al manejo eficiente de dichos desechos y a la vez no está contribuyendo con el medio ambiente y la sociedad.

La empresa sometida a las investigaciones les gustaría que se cree una planta de tratamiento de neumáticos fuera de uso en la ciudad que se dedique a reciclar, procesar y obtener materia prima para su sector industrial porque de esta manera se obtendrá material a un costo más bajo, la entrega será más rápida y se estará colaborando con la producción nacional y el medio ambiente.

Las empresas encuestadas mencionan que SI Utiliza caucho granulado en sus procesos de producción lo que evidencia que este material es indispensable para la elaboración de distintas piezas que sirven como complemento del calzado.

Gran parte de las empresas encuestadas menciona que su proveedor de caucho granulado es importador lo que deja evidencia que la producción del caucho granulado es escasa en el país, permitiendo que sea factible la creación de una empresa que oferte caucho granulado.

Las empresas encuestadas mencionan que si adquiriría caucho granulado que se obtiene del reciclaje de neumáticos fuera de uso dejando notar que existe un mercado muy





## **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

atractivo sin embargo existen empresas que no desean adquirir el producto ya sea porque la producción nacional no le genera confianza o porque no cuentan con los recursos tecnológicos para utilizar el caucho granulado y convertirlo en insumos como plantas o tacones de caucho.

Gran parte de las empresas encuestadas menciona que la frecuencia de compra del material será mensual lo que permite conocer que las empresas no quieren tener un inventario alto de dicho material.

La mayor parte de las empresas encuestadas menciona que el caucho granulado es utilizado en la elaboración de plantas y tacones de caucho esto nos da entender que el material es resistente y cómodo.

Gran parte de las empresas encuestadas menciona que el caucho granulado es utilizado en la elaboración de calzado deportivo y calzado casual lo que deja notar que en la ciudad de Ambato la producción se centra en estos tipos de calzado.

La mayor parte de empresas de calzado demandaran entre 50 kg a 100kg de caucho granulado por lo que se tendrá que tener en stock el insumo necesario para poder ofertar de manera inmediata el producto.

Las empresas están dispuestas a cancelar un precio de \$1,40 por el kg de caucho granulado, esto nos permitirá determinar un precio idóneo y adecuado para que el producto tenga una alta demanda y marcar una diferencia total no solo por la calidad sino también por el precio.

La mayor parte de empresas de calzado nos indican que el medio de comunicación más efectivo para la difusión y promoción del caucho granulado es la Internet ya que las diferentes redes sociales se han convertido en medios efectivos y económicos en la actualidad.

### **2.3 Proceso de recolección de información.**

El cuestionario se diseñó pensando en recabar información que nos permita medir el grado de aceptación o no del emprendimiento. Previo a la aplicación de la encuesta se realizó una prueba piloto con 10 encuestas mismas que se aplicó a representantes de empresas en la mayoría de ellos a los jefes de compras que son los encargados de analizar calidad, cantidad, precio y entre otros factores de relevancia al momento de adquirir la materia prima. El objetivo de realizar estas encuestas piloto fue percibir si las preguntas estaban bien formuladas, si eran entendidas con facilidad y claridad, teniendo un alto grado de

aceptación por parte de los encuestados, posteriormente se procedió al cálculo de la muestra y la aplicación final.

### **3. RESULTADOS**

Para la producción de caucho granulado se plantea realizar dos procesos el primero el de reciclaje de neumáticos fuera de uso en el que se tendrá aliados estratégicos quienes proveerán de dicho desecho a la planta estos son Importadores, Comercializadores, Reencauchadoras de neumáticos y Tecnicentros(Vulcanizadoras). El segundo proceso es el de producción para lo cual se analizó que método de producción afecta menos al medio ambiente seleccionando el método de trituración mecánica y sobre el cual se basa todos los procedimientos de producción. Primeramente, se realiza un análisis de requerimiento de NFU según marca con la finalidad de tomar una decisión de requerimiento de neumáticos según marcas chinas o de otros orígenes que determinara la calidad del caucho granulado, tercero se transporta el NFU a la DESTALONADORA desde área 2 si requieren neumáticos de marcas chinas caso contrario desde el área 1. Cuarto se destalona el neumático que consiste en separar el cordón de acero del neumático, posteriormente el neumático será trasportara por la banda trasportadora a la TROCEADORA B 1350 en este proceso el NFU es triturado a 100 mm, los fragmentos pasaran por la cinta trasportadora I a la criba de discos en este proceso los fragmentos son triturados a 17mm, de manera automática o manual se verifica que los fragmentos tengan dicha medida con la finalidad de que el siguiente proceso sea eficaz caso contrario de manera automática los fragmentos son retornados a la criba de discos pero si existe un operador que retenga estos fragmentos debe colocar el material retenido por la cinta de evacuación que llevara a la criba. Los fragmentos que sean  $\geq 17\text{mm}$  pasan a la cinta II que lleva al GRANULADOR U 1700 donde se logra un triturado fino de hasta un 1mm, posteriormente los pedazos llegaran a la cinta de vibración en donde con la ayuda de un SEPARADOR MAGNETICO sobre la cinta se lograra separar el acero y el caucho con una eficiencia del 100% el acero será depositado en un contenedor y será recolectado cuando llegue a su capacidad, mientras que el caucho limpio de impurezas pasara por la cinta III para ser recolectado, finalmente el caucho granulado será pesado y almacenado.

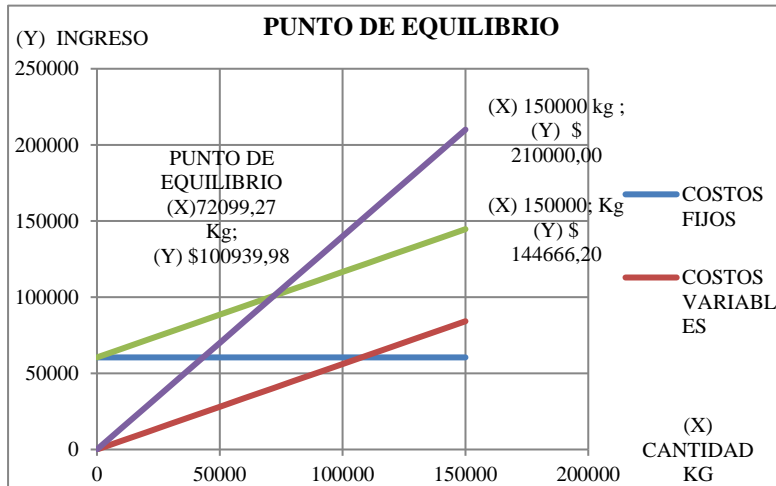


# Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93

**Grafico 1: Estudio Organizacional- Organigrama funcional.**

Punto de equilibrio



**Grafico 2: Punto de equilibrio**

## 4. CONCLUSIONES

Se concluye que el proyecto es factible ya que existe una demanda de caucho granulado por parte de empresas de calzado en la ciudad de Ambato, además que se cuenta con los recursos materiales, humanos, tecnológicos financieros y ambientales para emprender dicho proyecto. El proyecto es viable desde la óptica financiera ya que genera una rentabilidad que permitirá cubrir su inversión en el corto plazo.

El proyecto contribuirá al mejoramiento del medio ambiente a través del reciclaje eficiente ya que se recolectará un gran porcentaje de los neumáticos fuera de uso que se genera en la ciudad, esto evitará que los neumáticos sean quemados irresponsablemente y produzcan sustancias tóxicas que dañen el ecosistema y a la salud de las personas, además se reducirá los espacios destinados a convertirse en rellenos de este tipo de desechos.

Dentro del estudio técnico desarrollamos la ingeniería del proyecto en la cual analizamos los diferentes procesos de trituración de los neumáticos fuera de uso, eligiendo el proceso de trituración mecánica ya que el mismo impulsa a que se adquiera maquinaria que no genera contaminación al momento de extraer el caucho granulado lo que permitirá que la empresa cumpla con normativas medioambientales lo que significa que se actuara con responsabilidad ambiental.

El estudio financiero nos demostró la viabilidad del proyecto ya que con una inversión de \$ 148.015,90 se obtendrá ingresos por caucho granulado de \$ 338.678,75 y por acero

\$ 45.358,76 obteniendo finalmente en el primer año de operaciones un ingreso total de \$ 384.037,50 lo que significa que se generara un VAN positivo de \$ 242.514,49 y una TIR de 48,09% lo que nos da a entender que al cabo de 5 años de vida del proyecto se generara una rentabilidad de dicho porcentaje, para lo cual se puede concluir que el proyecto es viable ya que la TIR supera la TMAR que es del 19,11 % cumpliendo la condición que si la TIR es  $\geq r$  (Tmar) se acepta el proyecto. Además, ay que mencionar que el periodo de retorno de la inversión se dará en 1 año, 1 mes y 20 días.

### **Referencias bibliográficas**

- Arias, R. M. (2012). Análisis e interpretación de los estados financieros. México: Editorial trillas.
- Canelos, R. (2010). Formulación y evaluación de un plan de negocio. Quito: Fenix Comunicaciones.
- Cano, E., Cerezo, L., & Urbina, M. (2007). Valoración material y energética de neumáticos fuera de uso. Madrid: Elecé Industria Gráfica.
- Castells, X. E. (2012). Reciclaje y tratamiento de residuos diversos. Madrid: Diaz de Santos.
- Castillo, E. (2012). Sistemas de gestión medioambiental. Bpogotá: Ediciones de la U.
- Chiavenato, I. (2009). Comportamiento organizacional. México: Mc Graw Hill.
- Dirección de tránsito, transporte y movilidad. (23 de Junio de 2016). Matriculación vehicular 2015. Matriculación vehicular 2015. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- El Heraldo. (25 de Mayo de 2015). Se impulsa reciclaje de llantas. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://www.elheraldo.com.ec>
- Fischer, L. E., & Callado, J. (2011). Mercadotecnia. México, D.F: McGraw-Hill Educación.
- Flórez, J. A. (2012). Plan de negocio para pequeñas empresas. Bogotá: Ediciones de la U.
- Freitas, S., & Nobrega, C. (2014). SciELO - Scientific Electronic Library Online. Recuperado el 1 de Junio de 2016, de The benefits of co-processing wasted tires for the cement industry: <http://www.scielo.br>
- Galindo Ruiz, C. J. (2011). Formulación y evaluación de planes de negocio. Bogotá: Ediciones de la U.
- Gobierno de España. (30 de Diciembre de 2005). Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Recuperado el Junio 14 de 2016, de Sobre la gestión de neumáticos fuera de uso: <https://www.boe.es>



## **Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua**

*Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 427-439. ISSN 1390-93*

- IndustriALL Global Unión. (23 de abril de 2013). Conferencia Mundial del Caucho de IndustriALL Global Unión. Recuperado el 16 de Enero de 2016, de Conferencia Mundial del Caucho de IndustriALL Global Unión: <http://www.vdsz.hu>
- INEC. (16 de 06 de 2014). Anuario Estadístico de Transporte. Recuperado el 11 de Enero de 2016, de Anuario Estadístico de Transporte: <http://www.ecuadorencifras.gob>
- Lagarinhos, C., & Tenorio, J. (2008). SciELO - Scientific Electronic Library Online. Recuperado el 2 de Junio de 2016, de Technologies for reusing, recycling and energetic valorization of tires in Brazil: <http://www.scielo.br>
- López, F., Centeno, T., Alguacil, F., & Lobato, B. (15 de Junio de 2011). VHL Regional Portal. Recuperado el 12 de Julio de 2016, de Distillation of granulated scrap tires in a pilot plant.: <http://pesquisa.bvsalud.org>
- luján, J. (1 de Abril de 2011). Portal Regional da BVS. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de Ambiental pollution and possible health damages caused by tires burning at the street: <http://pesquisa.bvsalud.org>
- MAE. (19 de Abril de 2013). Sistema Único de información Ambiental. Recuperado el 4 de Enero de 2016, de Instructivo para la gestión Integral de neumáticos usados: <http://suia.ambiente.gob.ec>
- Münch, L. (2010). Métodos y técnicas de investigación. México: Editorial Trillas.
- Ramirez, G. (11 de Agosto de 2015). SciELO - Scientific Electronic Library Online. Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de Behavior of granular rubber waste tire reinforced soil for application in geosynthetic reinforced soil wall.: <http://www.scielo.br>
- SIGNUS. (28 de Octubre de 2013). Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados. Obtenido de Gestión en Europa de NFU: <http://www.signus.es>
- TNU. (31 de Agosto de 2014). Tratamiento de Neumáticos Usados. Obtenido de TNU en cifras: <http://www.tnu.es>
- Torretta, V., Rada, E., Ragazzi, M., Trulli, E., Istrate, I., & Cíoca, L. (4 de Noviembre de 2015). VHL Regional Portal. Recuperado el 11 de Julio de 2016, de Treatment and disposal of tyres: Two EU approaches. A review.: <http://pesquisa.bvsalud.org>
- Unoreciclaje. (19 de Agosto de 2010). Técnicas de Gestión y Maquinaria Medioambiental. Recuperado el 17 de Mayo de 2016, de Planta pre-trituradora y granuladora Bomatic: <http://www.unoreciclaje.com>