



## **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CENTRAL TÉCNICO**

### **PERFIL DE TITULACIÓN**

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA TRITURADORA DE VIDRIO RECICLADO LAS SIGUIENTES DIMENSIONES DE LA MAQUINA 1.50M DE ALTO POR 1M DE DIÁMETRO Y TIENE UNA CAPACIDAD DE 10KG DE VIDRIO DURANTE SU PROCESO. ESTE PROTOTIPO SE BASA A LOS EMPRESARIOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN EL ECUADOR.

### **AUTORES**

ARMIJO VACA JORGE RICARDO

JHONNY MURICIO NINABANDA QUIVINTUÑA

### **TUTOR**

ING. GEOVANY PAUCAR

### **AÑO**

QUITO, NOVIEMBRE 2019



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

PERFIL DE TITULACIÓN

INDICE

• **Capítulo I**

Introducción

1. Marco teórico
  - 1.1. Antecedentes históricos
  - 1.2. Tipos de mullions de vidrio
  - 1.3. Definición de triturador de vidrio
  - 1.4. Tipos de vidrios
    - 1.4.1. Clasificación de los cristales
  - 1.5. Materiales refractarios
  - 1.6. Proceso de fundición del Cristal
  - 1.7. Construcción y mantenimiento de Molino
  - 1.8. Ventajas del proceso

• **Capítulo II**

2. Diseño Y Construcción de Molino de vidrio
  - 2.1. Dimensiones y condiciones del diseño
    - 2.1.1. Condiciones del diseño
  - 2.2. Función de rodillos y muelas del Molino
  - 2.3. Regulación y control
  - 2.4. Cálculos y simulaciones

• **Capítulo III**

3. Proceso constructivo del Molino
  - 3.1. Antecedentes
  - 3.2. Justificación
  - 3.3. Objetivos
  - 3.4. Diseño



**PROCESO** TITULACIÓN  
**SUBPROCESO** TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**

- 3.5. Planos
- 3.6. Análisis de resultado
- 3.7. Evaluación económica
- 3.8. Validación de la propuesta

**1. Diseño de la investigación**

**1.1. Tipos de investigación**

Aplicada

Bibliográfica

**PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

**TEMA DE PROYECTO DE GRADO**



Diseño y construcción de una máquina trituradora de vidrio reciclado las siguientes dimensiones de la maquina 1.50m de alto por 1m de ancho y tiene una capacidad de 10kg de vidrio durante su proceso.

Este prototipo se basa para las pequeñas y medianas empresas en el ecuador.



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN****PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la protección del medio ambiente lleva implícita la palabra recuperación y/o reciclado los países industrializados son grandes productores de desechos que no se pueden destruir de una manera sencilla y rápida los altos costos de eliminación de residuos obligan a los gobiernos a tomar medidas encaminadas a minimizar esos residuos y reducir su dependencia de las materias primas el vidrio es el material que por sus características es fácilmente recuperable. Concretamente el envase de vidrio es 100% reciclable, es decir, que a partir de un envase trizado puede fabricarse uno que pueda tener las mismas características del primero. En este artículo se intenta explicar al consumidor porque para qué el reciclado de vidrio.

Por otro lado, los costos a favor del vidrio son favorables y beneficiosos, ya que cada botella de vidrio reciclado cuesta aproximadamente 0.05 centavos, lo que genera cerca de una décima parte o incluso menos el precio total del envasado.

El campo de reciclaje del vidrio abarca un amplio espectro que comprende desde la recolección de la materia prima, hasta el embalaje y posterior distribución de los envases. Dé vidrio a la complejidad de dicho proceso en toda su línea, se ha escogido el estudio de una parte esencial dentro de su distribución, la cual es la trituración de vidrio reciclado.

**JUSTIFICACIÓN**

La máquina trituradora de vidrio es necesario para una producción rentable, por ello se realiza un prototipo que pueda reducir el impacto ambiental y con eso logremos que pueda empezar un



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

## PERFIL DE TITULACIÓN

mejor desarrollo para la sociedad en lo que podríamos empezar a reutilizar el vidrio, y así poder incrementar plazas de trabajo estables para las pequeñas y grandes empresas donde el artesano pueda desarrollar nuevos productos con materiales reciclados y se puedan desarrollar en la industria del vidrio trabajos de calidad a base del reciclaje.

Por eso hemos investigado lo necesario que sería esta máquina para poder hacer un aporte a la sociedad donde la gente pueda tener entradas extras de dinero por lo que empezarían a reciclar o clasificar la basura en sus propios desperdicios y así poder ayudar a nuestro ecosistema, para empezar a evitar los incendios forestales masivos, la sociedad en vez de votar en lugares abiertos llegaría a ver que mejor tendrían una utilidad de ganancia por vender el recipiente que ya no van a utilizar.

Con este prototipo esperamos hacer un bien a toda persona que su sustento diario de vida es el reciclaje esperamos que este proyecto lo sepan aceptar como un proyecto innovador.

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### Problema General

¿Cómo diseñar y construir un prototipo triturador de vidrio con las especificaciones de seguridad industrial y los materiales correctos para que su vida útil sea muy larga en la producción masiva del reciclado?

### Problemas Específicos

- ¿Qué cantidad de vidrio molido produciría la máquina?



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**

- ¿Cuántas partes está constituida el triturador de vidrio?
- ¿Cuál es la fuerza necesaria para llegar a triturar el vidrio?
- ¿Qué velocidad tiene el triturador?
- ¿Qué tipo de material se debe utilizar para los componentes de triturado?

**OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo General**

Diseñar y construir el prototipo triturador de vidrio donde el sistema de reciclado sea más sencillo y productivo para el pequeño negociante.

**Objetivos Específicos**

- Desarrollar un sistema de maquina donde los espacios de cantidades inmensas de vidrio se reduzcan notablemente para las industrias.
- Evitar gastos innecesarios de mano de obra en las industrias recicladoras de vidrio.
- Reducir tiempos los procesos de reutilización del vidrio.

**MARCO TEORICO**

**vidrio**

El vidrio es un material inorgánico que lo encontramos en la naturaleza, el aspecto y forma del vidrio es duro, frágil y transparente y tiene una forma amorfa. También existe el vidrio artificial producida por el ser humano, el vidrio artificial es muy utilizado para realizar ventanas,



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

PERFIL DE TITULACIÓN

lentes, botellas etc. el vidrio es un tipo de material cerámico que en su estado de fusión nos permite dar una forma específica.

El vidrio se encuentra a temperaturas de unos 1500°C, es donde el material cerámico está en su punto más alto de fusión

Composición del vidrio

Arena de silicio ( $\text{SiO}_2$ )

Carbono de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

Caliza ( $\text{CaCO}_3$ )

En muchos países de habla hispana del mundo, el término cristal es utilizado frecuentemente como un sinónimo de vidrio, aunque desde el aspecto científico es erróneo debido a que el vidrio es un sólido que tiene una forma amorfa, es decir; que su forma está dispuesta de forma irregular e imparcial.

**Propiedades del vidrio**

Las propiedades del vidrio son funciones naturales como sintéticos, como También de las materias primas y de su composición química, esta composición química se representa en un cierto porcentaje en pesos de óxidos más estables a temperatura ambiente,

Intervalos de composición frecuentes de los vidrios comunes



**PROCESO** TITULACIÓN  
**SUBPROCESO** TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
 E INNOVACIÓN AL  
 SERVICIO DE LA  
 SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
 El Morlán, Sector El Inca,  
 Teléf.: 28112201

PERFIL DE TITULACIÓN

Componente	Desde ... %	... hasta %
SiO <sub>2</sub>	68,0	74,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0	4,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0	0,45
CaO	9,0	14,0
MgO	0,0	4,0
Na <sub>2</sub> O	10,0	16,0
K <sub>2</sub> O	0,0	4,0
SO <sub>3</sub>	0,0	0,3

**Los vidrios o materiales reciclados**

Estos materiales cerámicos no tienen un límite de veces que puedes ser procesados, al reutilizar los materiales. Estos no pierden sus propiedades y conservan un ahorro de 30% con respecto de un vidrio nuevo.

Para realizar una debida reutilización de los materiales no degradable como el vidrio debemos separarlo y clasificarlo por su tipo y a su vez por el color, la clasificación general del vidrio se divide en tres grupos: verde ámbar o café y transparente.



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

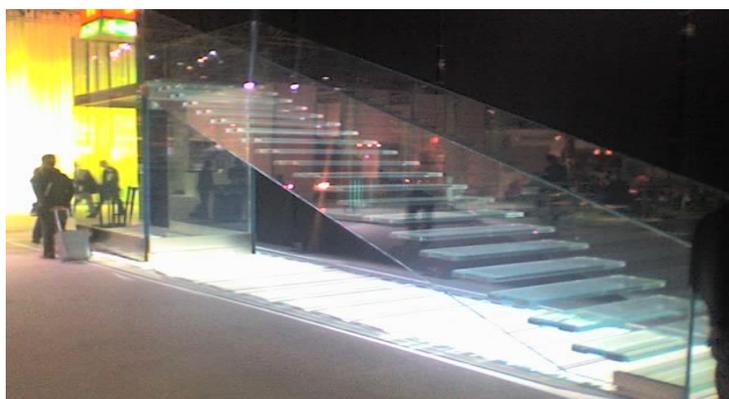
Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**



**Utilidades del vidrio**

La principal característica del vidrio es su dureza y su transparencia, es un elemento imprescindible en numerosas aplicaciones, y es un producto que abarca una gran economía en todo el mundo



**ORIGEN DEL VIDRIO EN ECUADOR**

El vidrio ha estado vinculado al hombre desde sus orígenes, cumpliendo una doble función: como elemento de utilidad y como objeto decorativo y artístico. Los restos de vidrio más antiguos datan



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**

de unos 5.000 años a.C. y se han hallado en zonas de Asia Menor, Mesopotamia y del Antiguo Egipto.

Las primeras piezas hechas íntegramente de vidrio datan del 2.100 a.C., en las que se empleaba la técnica del moldeado. Hacia el año 200 a.C., los egipcios comenzaron a utilizar la caña del vidriero para soplar el vidrio, práctica que ha permanecido casi inalterable hasta la actualidad. Más adelante, los romanos perfeccionaron la técnica empleando óxidos metálicos como colorantes, e impulsaron su uso para la conservación y almacenaje de determinados productos. En la Edad Media, el vidrio estuvo en manos de unos pocos privilegiados; de hecho, el oficio de vidriero fue el único al que la nobleza podía dedicarse en Francia en aquella época. El vidrio se convirtió en objeto de lujo para la decoración y destacó su uso como envase.

**PROCESO DE FABRICACIÓN DEL VIDRIO MOLIDO**

En este punto tenemos que ver para que va a servir el vidrio y su proceso de reciclado y en donde lo van a aplicar, al observar la necesidad, de un reciclado más seguro y mucho más rápido hemos visto que el artesano común necesita algo mucho más práctico como este tipo de prototipos donde el trabajo de ellos será mucho más fácil.

**TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

En este punto de la investigación hemos podido investigar en dos tipos de procesos observando máquinas ya construidas en empresas de una producción masiva, también hemos podido hacer una investigación teórica donde podremos ver costos materiales gastos necesidades para poder desarrollar el prototipo con la investigación observativa y teórica podemos aplicar a nuestro proyecto en todo lo mecánico y teórico para que nuestro prototipo no tenga ningún inconveniente en la producción que vamos a aplicar.



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**

**Técnicas de Recolección de Información.**

Las técnicas de recolección son:

- Encuestas
- Entrevistas
- Fichas de cotejo
- Pruebas estadísticas

**Procesamiento de la información.**

Para realizar el procesamiento de datos, se deberá seguir los siguientes pasos:

- Obtener la información de la población o muestra del objeto de la investigación.
- Ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo.
- Utilizar programas estadísticos para analizar los datos.
- Analizar que implica los resultados obtenidos.

**MATERIALES**

**Materiales a utilizar**

Motor 2hp 220v

Moto reductor

Variador de corriente

Rodillos de acero 705

Muelas con tratamiento térmico

Tubos cuadrados

3 toles negro de 244\*120\*6mm



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

**PERFIL DE TITULACIÓN**

Fondo anticorrosivo  
2galones sintético automotriz  
Funda de 5kg de electrodos 6011  
2 discos de corte, 1 disco de desbaste  
1 litro de desoxidante  
Guaipes  
Thiner 4 chumaceras  
20 pernos  
Un pulsador de emergencia, encendido, apagado  
4 bisagras de hierro.

**Tabla 1**  
Presupuesto

<b>Detalle del presupuesto Total</b>		
	<b>Rubros</b>	<b>Costo (USD)</b>
1	Mano de Obra	\$500
2	Equipos	\$300
3	Materiales	\$2000
4	Salidas de Campo	\$80
5	Viajes	\$130
6	Bibliografía	\$80

# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CENTRAL TÉCNICO



**PROCESO**  
TITULACIÓN  
**SUBPROCESO**  
TRABAJO DE TITULACIÓN

CIENCIA TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN AL  
SERVICIO DE LA  
SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y  
El Morlán, Sector El Inca,  
Teléf.: 28112201

## PERFIL DE TITULACIÓN

---

<b>7</b>	Papelería	\$80
<b>8</b>	Imprevistos	\$100
<b>9</b>	otros	\$250
	<b>Total</b>	<b>\$ 3520</b>

---

Fuente: Elaboración Propia

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	Versión: 1.0
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: <b>REG.FO31.05</b>	Página 1 de 4	
<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>	

**CARRERA:** Mecánica Industrial

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
20 -10-2020		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:</b>		
Armijo Vaca APELLIDOS	Jorge Ricardo NOMBRES	
<b>TITULO DEL PROYECTO:</b> DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO TRITURADOR DE VIDRIO RECICLADO, PARA UNA CAPACIDAD DE 10 KG DURANTE EL		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	CUMPLE	NO CUMPLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN</li> <li>• ANÁLISIS</li> <li>• DELIMITACIÓN.</li> <li>• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO</li> <li>• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b>		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI                      NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>ESPECÍFICOS:</b>		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI                      NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		

**JUSTIFICACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD



BENEFICIARIOS



FACTIBILIDAD



**ALCANCE:**

CUMPLE

NO CUMPLE

ESTA DEFINIDO



**MARCO TEÓRICO:**

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

SI

NO

DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR



TEMARIO TENTATIVO:

CUMPLE

NO CUMPLE

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO



APLICACIÓN DE SOLUCIONES



EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES



**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES: Investigación aplicada mediante observaciones y experiencias realizadas.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES : -----  
---Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo de la construcción de la máquina para triturar vidrio

**CRONOGRAMA:**

## OBSERVACIONES : -----

-Estudio y fabricación de una máquina para triturar botellas de vidrio cuyo material sería utilizado para aplicaciones químicas y de construcción esta investigación comienza con el planteamiento del problema hasta la fabricación de la máquina durando un año lectivo

-----  
---------  
----

FUENTES DE INFORMACIÓN: Las fuentes de información son la investigación tecnológica mediante el internet, problemas, consultas y soluciones a la comunidad y la protección del medio ambiente -----

-----  
----**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -Para solucionar el medio ambiente y dar fuentes de emprendimiento mediante el uso y aplicación de esta máquina trituradora de botellas de vidrio .-----

-----

b)-Aplicación de los conocimientos del estudiante recibidos durante su proceso de aprendizaje-----

-----

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL**

**MACROPROCESO:** 01 FORMACIÓN ISTCT

**PROCESO:** 03 TITULACIÓN

01 TRABAJO DE TITULACIÓN

**Versión:** 1.0

**F. elaboración:** 20/04/2018

**F. última revisión:** 21/03/2019

**Código:** REG.FO31.05

Página 4 de 4

**REGISTRO**

**ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:** Ing. Alexander Paucar MSc

ALEXANDER  
GIOVANNI PAUCAR  
GUALOTUÑA -  
1713283602

Digitally signed by  
ALEXANDER GIOVANNI  
PAUCAR GUALOTUÑA -  
1713283602  
Date: 2020.10.20  
07:29:05 -05'00'

20 OCTUBRE 2020

FECHA DE ENTREGA DE INFORME