

“2016. Año del Centenario de la Instalación del Congreso Constituyente”

MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA EL EMPAQUETADO DE PIROTÉCNICA

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

Temática:

Manufactura Avanzada

Nombre de los integrantes:

Héctor Daniel Luna Flores

Nombre de los asesores:

Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. ANTECEDENTES	4
3. JUSTIFICACIÓN	11
4 VIABILIDAD TÉCNICA	13
5 VIABILIDAD FINANCIERA	43
6. VIABILIDAD DE MERCADO	45
7.VIABILIDAD SOCIOECONÓMICA	48
8. BIBLIOGRAFÍA	49

1. RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto para desarrollar una maquina automatizada que envase o empaque productos de pirotecnia.

Surge principalmente cuando se expone la seguridad del ser humano en este tipo de proceso de fabricación ha sido un tanto complicado ya que se han generado miles de accidentes y pérdidas humanas en el estado de México por la producción de pirotecnia.

Una mala producción encamina estos accidentes, ya que su forma de producirlos es manual y no cuenta con los requerimientos necesarios de seguridad, para sellar una bolsita de pirotecnia es necesario pasarla por una veladora teniendo así riesgo de una explosión del producto,

Nosotros hemos empleado un sistema de seguridad el cual garantiza una protección integral a las personas que intervienen en la producción de fabricación, cuenta con un sistema al vacío y sensores con detección de humo para prevenir cualquier accidente.

Con esto se pretende lograr un crecimiento del personal, ya que la producción será mayor a los tiempos de empaquetamiento, reducirán exponencialmente precios innecesarios ya que se tendrá un mayor control en el proceso a la producción de pirotecnia y un control de desperdicios y desechos tóxicos al medio ambiente.

Nuestra empresa. Estará compuesta por un equipo profesional multidisciplinario de alumnos del “Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec” para la fabricación de las maquinas ya sean alumnos egresados o haciendo su servicio social obteniendo así experiencia y aplicando sus conocimientos ya obtenidos logrando un aprendizaje y una forma de trabajo en equipo de las carreras de ingeniería, Mecánica, Mecatrónica e industrial.

2. ANTECEDENTES

Análisis de Búsqueda Tecnológica

Título de Proyecto:	MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA EL EMPAQUETADO DE PIROTÉCNICA
Inventor (es):	Héctor Daniel Luna Flores

Objetivo:

Desarrollo de una máquina semiautomática o automática, con sistemas de seguridad para el embalaje de cohetes artificiales de los utilizados en las ferias, festividades, eventos, etc.

La tecnología:

Derivado de la problemática que se vive con la actividad de la pirotecnia, principalmente las familias o comunidades que se dedican a esta actividad, y de los cuales gran parte se encuentran ubicados en el Estado de México, donde es común escuchar noticias de explosiones, incendios u otro tipo de accidentes que sufren debido a la carencia de sistemas de seguridad en su oficio, no contar con equipos que les brinden esa seguridad, falta de conocimiento y, sobre todo, de maquinaria y/o equipo que cuente con características muy particulares de su actividad laboral, es por ello que se propone este desarrollo tecnológico, el cual se describe a continuación.

La presente invención se refiere a una maquina la cual sirve para el conteo, empaquetado, sellado y embalaje de cohetes artificiales de los utilizados en las ferias, festividades, etc. La cual consta de una tolva que alimenta una máquina que puede ser automática, semiautomática o manual, con solo una modificación. Cuenta con sistema de tratamiento de imagen para realizar el conteo para piezas tipo esféricas, cilíndricas, triangulares y cuadradas, principalmente. En una modalidad puede ser implementar este tipo de conteo haciendo uso de sensores ópticos y/o sensores de peso y/o sensores de presencia.

Cuenta con un mecanismo que empaqueta los cohetes y/o los embolsa para su almacenaje y/o distribución.

Cuenta también con sistemas de seguridad basados en sensores de temperatura, fuego, humo y/o presión.

Finalmente se menciona que la máquina se alberga en una cabina de seguridad que cuenta con sistema contra incendios, es resistente a explosiones y en una modalidad puede generar alto vacío para controlar incendios.

Análisis del reporte de información tecnológico:

En la búsqueda tecnológica realizada fueron localizados documentos relativos a maquinas empaquetadoras, enfardadoras, emplayadoras, etc., de los cuales a continuación se presentan los documentos que se consideran más cercanos a la invención, sin que lleguen a afectar la novedad ni la actividad inventiva de nuestra propuesta:

FECHA DE PRIORIDAD	DOCUMENTO	TITULO	TECNOLOGIA	LIMITANTES
1972-12-19	US3706257(A)	APPARA TUS FOR PACKING A NONFLUENT COMPOSITION	Para lanzar sucesivamente una pluralidad de granadas pirotécnicas (18), un desechable, casete de cámaras múltiples que sirve para el doble propósito de ser recipiente para una pluralidad de granadas pirotécnicas (18) y para el lanzamiento de las granadas, las cuales casete de múltiples cámaras está diseñado para encajar en una unidad igrition que comprende un sistema de encendido eléctrico (24) y una envoltura rígida (9), se proporciona. Existe, además, una unidad de encendido para la celebración de la cassette y, sucesivamente, disparando granadas de ella	NO INVADE DERECHOS DE OTRAS TECNOLOGUIAS
1991-12-18	EP0461439(A1)	PACK AND	patente describe	NO INVADE

		LAUNCHER FOR PYROTECHNIC GRENADES	appts que utilizaron un tornillo giratorio para transferir un material en polvo o pasta de un recipiente de almacenamiento de maquinaria de envasado. Este dispositivo alimentador de tornillo era o verticales ori acuerdo con una patente anterior del ADDN. Addn horizontal. reivindica el uso de la transferencia de medios alternativos, por ejemplo, bombas de engranajes, bombas de diafragma, pistones o portadores neumáticos. Appts se utiliza para el llenado parcial regulado de envases, materiales incorporan aditivos reactivos que estar con los materiales en polvo para ser cerrado especialmente para el envasado de explosivo u otro también se pueden usar para envolver otros componentes relacionados, detonadores, fusibles, conductores, cubre etiquetas, etc	DERECHOS DE OTRAS TECNOLOGUIAS
1980-01-11	FR2428512(A2)	COLLAPSIBLE	A, la masa no	NO INVADE

		FLOOD STORAGE SYSTEM	fluida desmenuzable, pegajoso se separa primero en pequeños segmentos por una placa de tritución operativo contra el Massi estos segmentos se forman entonces en firme, redondeado, gránulos fluidos mediante un transportador vibratorio y se dispensan en un caso tubular, donde son apisonadas en una masa sólida por un movimiento alternativo, auto- ajuste de la barra de apisonamiento, el caso está apoyado sobre una mesa giratoria.	DERECHOS DE OTRAS TECNOLOGIAS
--	--	----------------------------	---	-------------------------------------

Ventajas Técnicas de la propuesta respecto del estado de la técnica

- Gracias a su configuración y diseño, puede ser semiautomática o automática, sin que se requiera de grandes modificaciones en la misma, solo se implementan los medios.
- Se adapta a la capacidad que requiera el usuario
- Cuenta con sistemas de conteo del producto
- Cuenta con sistemas de seguridad
- Cuenta con sistemas para mitigar incendios
- Cuenta con una cabina para protección del usuario y de sus alrededores si llegara a ocurrir una explosión y/o incendio del producto que esté siendo manipulado por la máquina

Estrategia de protección:

Aun cuando se han reportado tecnologías muy parecidas a la nuestra, debido al objetivo para el cual están diseñados, las tecnologías reportadas presentan diferencias en cuando a la estructura y modo de operación, así como en la funcionalidad de nuestra tecnología.

Se tiene la oportunidad de proteger el desarrollo bajo la figura jurídica de patente.

Se registrará la marca del producto

Los registros por Derechos de Autor de los manuales de usuario están contemplados.

Conclusiones

En la búsqueda realizada se reportan documentos cercanos al objeto de protección, los documentos US3706257(A), EP0461439(A1), FR2428512(A2)

Aun así, tras la revisión detallada de los documentos encontramos diferencias que nos pueden dar la posibilidad de obtener protección por patente.

Se contempla el registro de la marca y de los manuales por Derechos de Autor.

United States Patent [19]		[11]	4,389,947
King et al.		[45]	Jun. 28, 1983
[54]	BLAST SUPPRESSIVE SHIELDING		
[75]	Inventors: Paul V. King , Joppatowne; Albert F. Becher , Fallston; Wilmer P. Henderson , Bel Air, all of Md.		
[73]	Assignee: The United States of America as represented by the Secretary of the Army , Washington, D.C.		
[21]	Appl. No.: 78,348		
[22]	Filed: Sep. 24, 1979		
Related U.S. Application Data			
[60]	Division of Ser. No. 699,738, Jun. 24, 1976, abandoned, which is a continuation of Ser. No. 495,177, Aug. 6, 1974, abandoned.		
[51]	Int. Cl. ³ F41H 5/00		
[52]	U.S. Cl. 109/1 S; 109/49.5; 109/80; 89/36 R		
[58]	Field of Search 109/49.5, 78, 80, 85, 109/1 S, 1 V, 1 R; 102/22; 86/1 R; 89/1 R, 36 R		
[56]	References Cited U.S. PATENT DOCUMENTS 1,086,708 2/1914 Hoagland 86/1 R 2,315,799 4/1943 La Guardia 109/49.5 2,743,035 4/1956 Fogarty 89/36 R 2,743,037 4/1956 Fogarty 220/88 A 3,504,644 4/1970 Schibisch 109/49.5		
<i>Primary Examiner</i> —Reinaldo P. Machado <i>Attorney, Agent, or Firm</i> —Nathan Edelberg; Robert P. Gibson; A. Victor Erkkila			
[57]	ABSTRACT Manufactures, apparatus and processes for shielding the hazards of explosives, pyrotechnics and propellants during manufacture, demolition, demilitarization storage, transportation and use.		
5 Claims, 16 Drawing Figures			

Figura 1

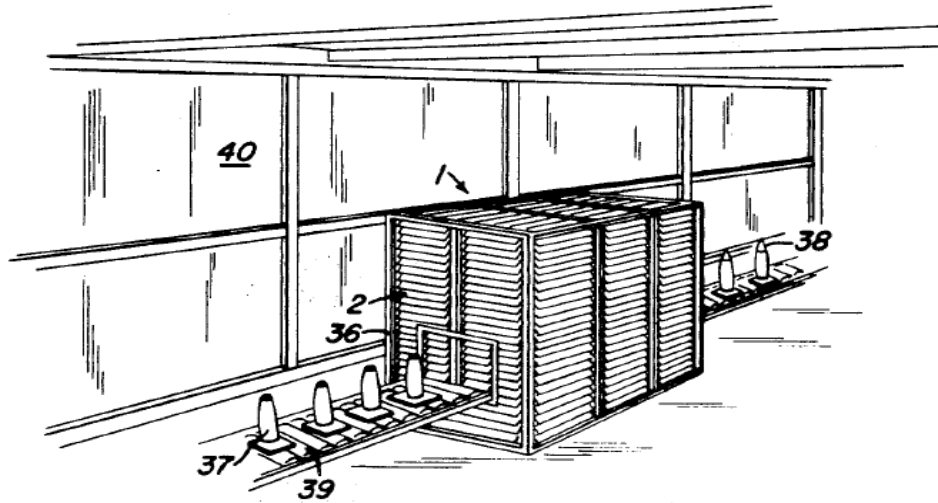


Figura 1.1

Las búsquedas de patentes se realizaron en a plataforma de la propiedad intelectual de Europa, Norte América y Centro América puesto que se pudo encontrar algo en la base de datos de google patens siendo así el ejemplo expuesto de la Figura 1.1

Ventajas competitivas

Ya encontrada la búsqueda no hace referencia al proceso de envasado podemos notar una gran ventaja, ya que en el proceso de fabricación que no es el caso si pudimos encontrar maquinas chinas y japonesas.

3. JUSTIFICACIÓN

En el área del proceso de envasado de pirotecnia en el Estado de México encontramos que existe un mal proceso que está relacionado directamente con el ser humano lo que propicia incidentes y accidentes graves en las personas, así como pérdidas materiales ya que su proceso no es seguro.

Existe también una gran deficiencia en el empaquetado lo que propicia pérdida de tiempo y gastos económicos, mal embalaje del producto y mala calidad.

La solución al problema está dada por una maquina envasadora de pirotecnia automatizada la cual cuenta con dos sistemas de seguridad, uno por vacío y el otro por accionamiento automático de extintores, un control de calidad en el empaquetado y una eficiencia en él, ya que reduce tiempos muertos y optimiza el proceso, también se capacitar al personal en el manejo de la máquina para que no suceda cualquier tipo de incidentes en el proceso siendo lo más estrictos posibles para mantener así siempre la integridad y seguridad del personal de la empresa.

Logrando así una mayor ganancia económica y reduciendo por mucho los tiempos de envasado del producto quedando listo para su distribución y venta

Objetivo general.

Ser pioneros en la venta de maquinaria automatizada envasadora de pirotecnia, consolidando nuestra empresa de creación y distribución de maquinaria más importante, ofreciendo a nuestros clientes productos seguros y de calidad en México.

Objetivos específicos.

- Realizar envasado de pirotecnia eficiente y segura con máquinas automatizadas de envasado de pirotecnia en cinco meses.
- Aplicar mejoras en diversas áreas, utilizando un método de control de calidad seis sigmas para monitorear que estas se estén llevando a cabo de la forma correcta.

- Un mes después de aplicar las mejoras, realizar otra investigación de mercados para conocer si las estrategias utilizadas, han tenido el impacto que se buscaba.
- Aumentar las ventas mensuales de la empresa en un 35% durante 2017
- Hacer un plan de negocios para introducir maquinaria que realice el proceso de producción de pirotecnia para así tener el proceso completo del producto en un año diez meses.

4 VIABILIDAD TÉCNICA

Es una maquina automatizada que se utilizara en el envasado de productos de pirotecnia, funciona depositando el producto de gran cantidad de unidades en una tolva la cual tiene una caída en el que el producto se desplaza por medio de la fuerza de gravedad en donde un cepillo esperara para así poder acomodarlo, alineado ya, permite que el sistema de control, en este caso los contadores puedan contar el producto para así tener valores estándar en el envasado ya que cada bolsita de cometa va a contener cien unidades.

Continuando con el contado del producto este por segunda ocasión caerá por fuerza de gravedad, una vez que el contador detecte las 100 unidades actuara el sistema de sellado y embolsado bajando la bolsa terminal que contara con un sistema de preformado, con una resistencia de sellado vertical y una de esta misma en horizontal junto con una cuchilla que hará el corte para que la bolsa se desprenda del resto de material plástico, el material plástico antes del preformado será administrado por pliegos en un rodillo, estando así en perfecta sincronía el sistema de embolsado y el sistema de conteo de unidad.

Una vez caída la bosa pasará por un sistema de banda transportadora la cual llegará al segundo recipiente siendo este el recipiente final que será llenado con cien bolsas de producto.

El sistema de control (parte eléctrica) contara con un “Controlador Lógico Programable”, más conocido por sus siglas en inglés “**PLC**” (Programmable Logic Controller), es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, tales como el control de nuestra maquina en el cual nosotros le daremos la secuencia correspondiente a cada uno de los pasos en el envasado.

Este PLC tendrá a su cargo los contadores y el sistema de cortado y bajada del mecanismo de formado de bolsa, en la parte de la seguridad tendrá un sensor en la párate superior de la tolva, ya que ahí se encuentra el mayor número de unidades del producto y además en la parte del acomodo del producto, en la parte superior del cepillo de la misma forma siendo así estos dos los puntos (kpoints) más importantes ya que cuentan con mayor producto y una constante fricción y manipulación del producto por el cepillo, en segundo plano estarán las compuertas de acrílico lo cual al momento de accionarse un tercer sensor en la parte central superior de la maquina estas compuertas se activaran creando así una barrera de acrílico para que el sistema de vacío actúe eficientemente y así controlar cualquier tipo de ignición.

Ya que si llegase a suscitarse en un caso extremo la ignición la barrera de acrílico retendrá los humos tóxicos y las dos boquillas de extintor junto con el impedimento de oxigeno sofocaran la ignición.

La máquina será puesta en función por tres personas las cuales son un operador de máquina, depósito de producto y acomodo de producto final.

El operador tendrá una capacitación para que realice un fácil encendido y funcionamiento de la máquina. La persona que surte la tolva de producto y la persona que estará al final de la banda transportadora acomodando las bolsas de productor en las cajas para así tener una caja con cien bolsas de producto.

Las herramientas para diseño es el software fue solidwork y Ansys para el análisis de elemento finito para la termodinámica y el software de control es Simatic Step 7 Engineering software, MPLab, Proteus y Multisim.

Las piezas que componen la invención son las del sistema de seguridad anti ignición, compuertas, sensores y válvulas de re direccionamiento ese sistema junto con el proceso mismo.

Su característica de estas es detectar el humo y se re direccionaran las válvulas de los extintores a los puntos en lo que se inicia la combustión, así también cerrar las compuertas y hacer un sistema de vacío natural.

Los mecanismos de transmisión de movimiento son la fresadora, tornos, dobladora de lámina, cortadora. En la maquina: cepillos que acomodan el producto, banda transportadora, cortador de bolsa, y mecanismo de preformado.

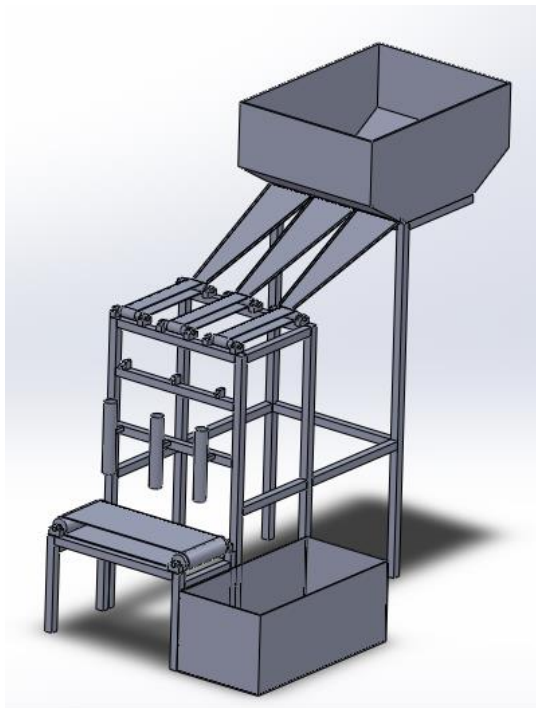


Figura 2

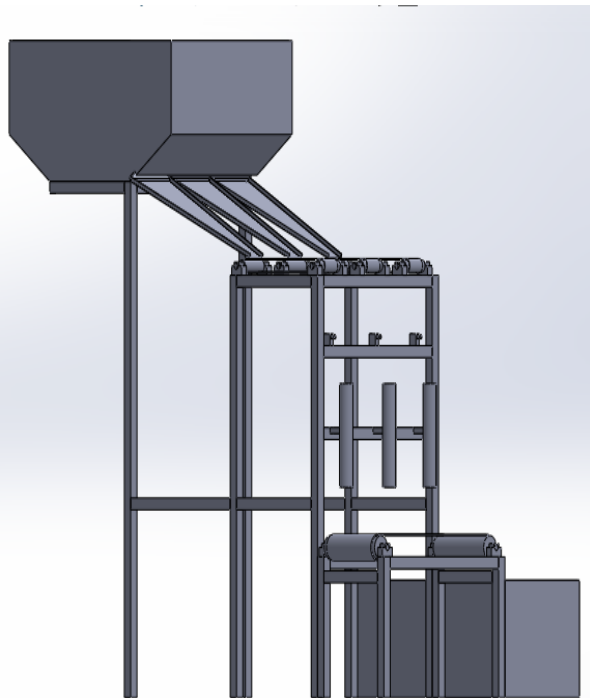


figura 2.1

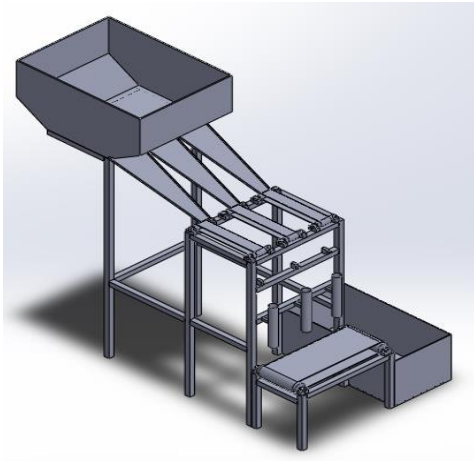


Figura 2.2

Cuello formador de bolsa

Para facilitar el proceso de empaque, el conjunto formador-cuello realiza el modelado de las bolsas. Para este fin se tienen los rollos de material, que cuentan con el arte de la bolsa del producto.

La película plástica a utilizar es de BOPP (polietileno bioorientado), un tipo especial de plástico de alta barrera tr laminado, en presentación metalizada.

Dicho tipo de plástico ha sido escogido por su amplia aplicación en la industria alimenticia, sus características de alta barrera y su presentación.

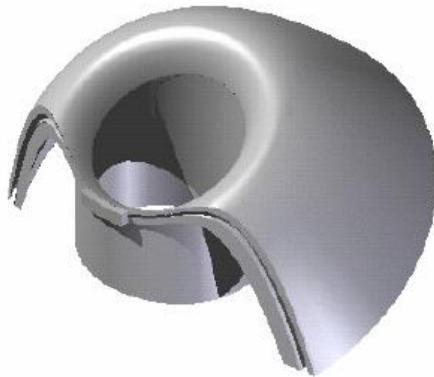
Como se ve en el apartado anterior, una bolsa de producto de cualquier tamaño, tiene una anchura promedio de 60 mm, lo que significa que si se toma el perímetro de esta abierta, la película tiene una longitud de 120 mm.

Teniendo en cuenta que la medida del ancho de la bolsa equivale a la mitad del diámetro de la circunferencia, el diámetro de cuello deberá permitir entonces una periferia igual o mayor a 120 mm.

Durante el proceso, la lámina de plástico pasa por el formador (Modelado en acero inoxidable AISI 304.) con el fin que se realice el modelado de la bolsa para que tome la forma cilíndrica del cuello ver (figura 31, 32), permitiendo que esta sea “envuelta” alrededor del tubo de alimentación.

El cuello formador permite que los dos extremos de la lámina se traslapen, formando el cierre vertical de la bolsa, para su posterior sellado.

Figura 31. Cuello formador de bolsa (vista isométrica)



Mecanismo de sellado

Aspectos que se tienen en cuenta para el sellado

Para el sellado por resistencia, se tienen en cuenta tres aspectos, los cuales aparecen a continuación.

Tiempo

Se debe considerar el tiempo que toma la transferencia de calor a través de la película de BOPP para realizar el sellado.

El diseño garantiza el tiempo de sellado sugerido por el fabricante del material no debe exceder 1 segundo, para evitar un daño irreversible en la película.

Temperatura

Cada material termosellable tiene una temperatura determinada por los tipos de compuestos utilizados. Para el caso del material escogido, se tiene que la temperatura de sellado es de 130 °C.

Presión

El tercer aspecto que se tiene en cuenta es la presión. Las dos capas de material deben ser presionadas juntas con la suficiente fuerza para que se lleve a cabo una transferencia de calor efectiva de las mordazas de sellado al sitio donde se lleva a cabo el sellado. Según las especificaciones técnicas, para el material escogido, la presión ejercida en el momento del sellado debe ser de 2.7 bar.

Diseño del mecanismo de sellado

El material de envase a utilizar es determinado por muchos factores, entre los cuales se tienen en cuenta aspectos como el tipo de producto a empacar, parámetros de marketing y presentación y el sistema de distribución que se utilice. El material seleccionado para el empaque del producto tiene influencia vital en la presentación final del mismo así como el sistema de sellado que se implementa.

Existen diferentes técnicas de sellado. De estas técnicas, que se abordaron en el marco teórico, se seleccionó para el diseño la de sellado por resistencia. En esta técnica, se utiliza una película soporte con recubrimiento sellable por calor, que para el empaque seleccionado es el BOPP. En este tipo de material el material de soporte no es afectado por el calor, por lo que no se adhiere fácilmente. El recubrimiento, por el contrario.

En el mercado existen varios fabricantes de accesorios para el proceso de sellado de bolsas en la industria del empaque. Para la selección de las mordazas de sellado se debe tener en cuenta que estas cumplan con los requerimientos.

Figura 3. Morc

0043 de Lako.



Dependiendo del taller y conforme este trabajo hay unos que tiene su temporada de trabajo de julio a diciembre y otros talleres que la tienen de marzo a noviembre, lo cual por ejemplo en el primero son siete meses de tiempos muertos, por lo que le implementamos a la maquina tres tipos de grados para la caída del producto, uno para pirotecnia por sus características físicas y los dos restantes para productos de papelería.

En estos tiempos muertos se podrá envasar productos de papelería cambiando la inclinación y el caudal de fácil quita pon lo que permitirá envasar diversos productos de papelería, por ejemplo: gomas, sacapuntas, lápiz, pluma etc. Que contengan las características físicas de máquina de un espesor de menos de dos pulgadas en caudal.

El sistema de control quedaría tal cual ya que esa misma programación es lo suficiente eficaz para este tipo de producto.

En un segundo plano también se podría el envasado de cerillos reacomodando de igual forma el caudal y retirando el sensor de conteo para introducir un sistema de pesado en la parte final, que un momento en que el producto cae y llega al peso específico una compuerta abre y deja caer el producto al sistema de embolsado. Esto para aprovechar el sistema de seguridad de control y sofocación de flama.

Normatividad.

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008,
corte-Condiciones de seguridad e higiene.

Actividades de soldadura y

NOM-027-STPS-2000, Soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene, para quedar como OFICIAL MEXICANA NOM-027-STPS-2008, ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTECONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

NORMA ISO 18000 (OHSAS). AMBITO DE APLICACIÓN. Cualquier organización que desee establecer un SGPR para eliminar o minimizar los riesgos de sus empleados y otros grupos de interés que pudieran estar expuestos a los riesgos asociados con sus actividades.

NOM-002-SCT/2003 LISTADO DE LAS SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS.

NOM-003-SCT/2008 CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADAS AL TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-004-SCT/2008 SISTEMAS DE IDENTIFICACION DE UNIDADES DESTINADAS AL TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-005-SCT/2008 INFORMACION DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-006-SCT2/2000 ASPECTOS BASICOS PARA LA REVISION OCULAR DIARIA DE LA UNIDAD DESTINADA AL AUTOTRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-007-SCT2/2002 MARCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-010-SCT2/2009 DISPOSICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGREGACION, PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-023-SCT2/1994 INFORMACION TECNICA QUE DEBE CONTENER LA PLACA QUE PORTARAN LOS AUTOTANQUES, RECIPIENTES METALICOS INTERMEDIOS PARA GRANUL (RIG) Y ENVASES DE CAPACIDAD MAYOR A 450 LITROS QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS,

NOM-024-SCT2/2002 ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION, ASI COMO LOS METODOS DE PRUEBA DE LOS ENVASES Y EMBALAJES DE LAS SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-029-SCT2/2004 ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE RECIPIENTES INTERMEDIOS PARA GRANELES (RIG).

NOM-052-SEMARNAT-2005 QUE ESTABLECE LAS CARACTERISTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION, CLASIFICACION Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-053-SEMARNAT-1993 QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCION PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL NORMA Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo Que derivado de la incorporación de los comentarios presentados al Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, para quedar como PROY-NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SCT2/2009, Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.

Materiales y Residuos Peligrosos de la Clase 1 Explosivos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-009-SCT2/2003 y NOM-025-SCT2/1995, en virtud de que los lineamientos internacionales con los que se encuentran armonizadas y sirvieron de base para su elaboración fueron actualizados, así mismo, es fundamental incorporar en la Norma Oficial Mexicana los criterios generales en materia de Evaluación de la Conformidad, a efecto de dar seguridad y certeza jurídica a los involucrados en la transportación de materiales, sustancias y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos, facilitando la aplicación de la misma, al incorporar en un solo

tema normativo las especificaciones aplicables en la transportación de este tipo de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-009-SCT2/2009 Especificaciones Especiales y de Compatibilidad para el Almacenamiento y Transporte de las Sustancias, Materiales y Residuos Peligrosos de la Clase 1 Explosivos.

LEY FEDERAL DE PIROTECNIA

TITULO

I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- La presente Ley es de orden e interés públicos, su objeto es regular la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, transportación y comercialización de materias y artificios pirotécnicos, sin perjuicio de lo dispuesto en otros ordenamientos.

Art. 2.- Son supletorias de esta Ley las Leyes o Reglamentos Federales que traten materias conexas.

Art.3.- Para efectos de esta Ley, se entenderá por:

1. Artificios Pirotécnicos. Los ingenios de propiedades deflagrantes, sonoros, luminosos o caloríficos, elaborados a partir de sustancias químicas que de manera artesanal o industrial pueden tener aplicación lícita en diferentes actividades.

2. Materias Pirotécnicas. Toda sustancia que por si sola, mezclada o compuesta, tenga propiedades detonantes, fulminantes, caloríficas, sonoras, gaseosas o sea susceptible de emplearse como su precursora, cuyo fin sea la fabricación de artificios pirotécnicos, así como los instrumentos de la construcción que utilizan pólvora para su funcionamiento, estas materias se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, como Normas Oficiales Mexicanas.

3. Depósito de pirotecnia. Se entiende por el recinto cercado destinado a almacenar en su interior artículos pirotécnicos hasta que estos sean vendidos o distribuidos para su consumo.

4. Pirotécnico. Las personas físicas o morales que se dediquen a la fabricación y manipulación de los juegos pirotécnicos.

5. Núcleo de población. Se entiende como la aglomeración de viviendas habitadas permanentemente, con una densidad de población determinada.

6. Vivienda aislada. La que, estando permanentemente habitada no constituye un núcleo de población.

7. Vía de comunicación: las carreteras, autopistas y vías de ferrocarril con una circulación superior a los 2000 vehículos por día.

Art. 4. La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de las siguientes Secretarías:

A.- Corresponde a la Secretaría de la Defensa Nacional:

I. Otorgar las licencias para establecer y operar locales para la fabricación, el almacenamiento y la compraventa de artificios pirotécnicos.

II. Llevar estricto control, supervisión y vigilancia sobre las adquisiciones de las materias pirotécnicas reguladas por esta Ley, así como de las cantidades de artificios pirotécnicos que resulten de la materia prima adquirida.

IV. Llevar a cabo el control, resguardo y almacenamiento de las materias y artificios pirotécnicos asegurados.

.- Corresponde a la Secretaría de Gobernación:

I. Establecer y en su caso aplicar los criterios generales de Protección Civil para la autorización de los establecimientos de fabricación, almacenamiento y comercialización de artificios pirotécnicos.

II. Realizar campañas de difusión e información sobre el modo de empleo y medidas de seguridad a adoptarse al manipular artificios pirotécnicos.

III. Proponer la suspensión temporal de las licencias que refiere esta ley cuando esto sea estrictamente necesario para mantener o restituir la tranquilidad y seguridad de poblaciones o regiones.

C.- Corresponde a la Secretaría de Marina:

I. El control, supervisión y vigilancia sobre artificios pirotécnicos utilizados en las operaciones marítimas.

II. Llevar a cabo visitas de inspección para comprobar el estricto cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Ley y su reglamento.

D.- Corresponde a la Secretaría de Economía:

I. Lo relativo a la importación y exportación de los artificios pirotécnicos.

II. La elaboración de Normas Oficiales Mexicanas para la clasificación y comercialización de artificios pirotécnicos.

E.- Corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

I. La expedición de los permisos correspondientes para el autotransporte de artificios pirotécnicos con sujeción a lo dispuesto por la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, los reglamentos de Autotransporte Federal y Servicios

Auxiliares; Del Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas de su competencia.

II. Vigilar, verificar e inspeccionar los servicios de autotransporte de artificios pirotécnicos y sus servicios auxiliares.

III. Vigilar, verificar e inspeccionar la aplicación de las normas y reglamentos vigentes para el transporte, especialmente el de embalaje y la identificación de los artificios por los laboratorios facultados, para fines de transporte.

G.- Corresponde a la Secretaría de Trabajo y Previsión Social:

I. La elaboración e implementación de programas de calidad y modernización de la actividad pirotécnica nacional.

II. Proponer al Ejecutivo Federal los proyectos de Leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, normas oficiales mexicanas respecto a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo y comercialización de artificios pirotécnicos.

III. La capacitación y adiestramiento de los productores y comercializadores de los artificios pirotécnicos.

Art. 5.- Todas las actividades relacionadas con las materias a que alude esta ley y su reglamento, quedan bajo la intervención administrativa del Estado.

Art. 6.- Están dentro del ámbito de aplicación de esta ley los artículos pirotécnicos para uso civil, con excepción de los artificios pirotécnicos destinados para utilizarse de manera exclusiva por parte de las Fuerzas Armadas. **1.- ARTIFICIOS PIROTÉCNICOS PARA USO RECREATIVO.**

A) JUGUETERÍA PIROTÉCNICA.

TIPO 1. Artificios pirotécnicos que presentan un riesgo muy reducido y que están diseñados para ser utilizados en áreas confinadas incluyendo el interior de edificios de vivienda.

TIPO 2. Artificios pirotécnicos que presentan un riesgo reducido y que están diseñados para ser utilizados al aire libre en áreas confinadas.

TIPO 3. Artificios pirotécnicos que presentan un riesgo medio y que están diseñados para ser utilizados al aire libre en áreas amplias y abiertas.

Art. 11.- El licenciataria tendrá la obligación de llevar un inventario de los artificios y materiales pirotécnicos bajo su responsabilidad.

Art. 12.- El licenciataria deberá dar aviso a la Secretaría de la Defensa Nacional del extravío, destrucción o robo de los artificios o materiales pirotécnicos bajo su

responsabilidad, sin perjuicio del conocimiento que tengan que hacer al ministerio público de la federación, que por la naturaleza de los hechos tuvieran que intervenir.

Art. 13.- Se requiere licencia de la Secretaría de la Defensa Nacional, para establecer y operar locales para la fabricación, el almacenamiento y para la compraventa de artificios pirotécnicos, así como de las materias primas utilizadas para su elaboración

Art. 14.- Habrá dos tipos de licencias, a saber:

I. **Generales.** Son aquellas expedidas a las personas físicas o morales que realizan las actividades indicadas en forma permanente. Dicha licencia podrá tener diversos plazos de vigencia, según lo determine el Reglamento de esta Ley, pero en ningún caso podrá ser menor de un año.

Art. 24.- Las fabricas y talleres no podrán ser modificados substancialmente sino en virtud de autorización expresa de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Art. 26.- En ningún caso se otorgarán autorizaciones de traslado para cambiar el emplazamiento de las fabricas o talleres, debiendo procederse necesariamente como si se tratase de un establecimiento de un nuevo taller.

Art. 27.- La validez de las autorizaciones para la manipulación de artificios pirotécnicos estará condicionada al hecho de que sus titulares cuenten con un seguro de responsabilidad civil vigente, por una cantidad que será determinada en función del tipo y cantidad de artificios pirotécnicos a manipular y del riesgo que pueda generar, teniendo en cuenta las circunstancias objetivas y subjetivas que en cada supuesto concurren.

Art. 55.- Los depósitos de pirotecnia podrán disponer de establecimientos permanentes especializados en el interior de su recinto para la venta de artículos pirotécnicos de las clases 1, 2 y 3, circunstancia que se deberá hacer constar en el proyecto técnico del depósito para su autorización.

Los establecimientos estarán constituidos por edificios independientes con un solo despacho para la venta de artículos. Desde los propios almacenes del depósito de pirotecnia se realizará el abastecimiento del establecimiento de venta.

El resto de requisitos indicados anteriormente para los establecimientos permanentes especializados de venta. También deberán cumplir los establecimientos que se ubiquen en el interior de los depósitos de pirotecnia.

Tabla 1

(Lista de clasificaciones para los artificios de pirotecnia)

Tipo	Comprende/Sinónimo de:	Definición	Especificación	Clasificación
Carcasa, esférica o cilíndrica	Carcasa esférica: carcasa aérea, carcasa color, carcasa color intermitente, carcasa apertura múltiple, carcasa efecto múltiple, carcasa acuática, carcasa paracaídas, carcasa humo, carcasa estrellas, carcasa trueno de aviso: petardos, salvas, truenos.	Artefacto con o sin carga propulsora, con espoleta de retardo y carga explosiva, componente(s) pirotécnico(s) elemental(es) o composición pirotécnica libre diseñada para ser lanzada con mortero.	Todas las carcasas trueno de aviso	1.1 G
			Carcasa color: ≤ 180 mm	1.1 G
			Carcasa color: < 180 mm con $> 25\%$ de composición inflamable con pólvora suelta y/o efecto sonoro.	1.1 G
			Carcasa color: < 180 mm con $\leq 25\%$ de composición inflamable con pólvora suelta y/o efecto sonoro	1.3 G

			<p>Carcasa color: \square 50 mm o \square 60 g de composición pirotécnica con \square 2% de composición inflamable con pólvora suelta y/o efecto sonoro.</p>	1.4 G
	Carcasa doble	Conjunto de dos o más carcassas dobles esféricas, en una misma envoltura, propulsadas por la misma carga propulsora con mechas de encendido retardado externas e independientes.	La clasificación determinada por la carcasa doble más peligrosa.	
	Carcasa con mortero	Conjunto compuesto por una carcasa cilíndrica o esférica en el interior de un mortero desde el que se lanza la carcasa diseñada al efecto.	Todas las carcassas trueno de aviso	1.1 G
			Carcasa color: \geq 180 mm	1.1 G
			Carcasa color: \geq 50 mm y $<$ 180 mm	1.2 G

		Carcasa color: ≤ 50 mm, o < 60 g de composición pirotécnica con $\leq 25\%$ de composición inflamable con pólvora suelta y/o efecto sonoro.	1.3 G
Carcasa de cambios (esférica) (Los porcentajes indicados se refieren a la masa bruta de los artificios pirotécnicos).	Dispositivo sin carga propulsora, dotado de retardo pirotécnico y carga explosiva, elementos destinados a producir un efecto sonoro y materiales inertes, y diseñado para ser lanzado con mortero.	> 120 mm	1.1 G

		<p>Dispositivo sin carga propulsora, dotado de retardo pirotécnico y carga explosiva, con \square 25g de composición inflamable por unidad sonora, \square 33% de composición inflamable y $\geq 60\%$ de materiales inertes, y diseñado para ser lanzado con mortero.</p>	≤ 120 mm	1.3 G
		<p>Dispositivo sin carga propulsora, dotado de retardo pirotécnico y carga explosiva, carcasas color y/o componentes pirotécnicos elementales, y diseñado para ser lanzado con mortero.</p>	> 300 mm	1.1 G

		Dispositivo sin carga propulsora, dotado de retardo pirotécnico y carga explosiva, carcassas color ≤ 70 mm y/o componentes pirotécnicos elementales, con $\leq 25\%$ de composición inflamable y $\leq 60\%$ de materiales inertes, y diseñado para ser lanzado con mortero.	> 200 mm y ≤ 300 mm	1.3 G
		Dispositivo con carga propulsora, dotado de retardo pirotécnico y carga explosiva, carcassas color ≤ 70 mm y/o componentes pirotécnicos elementales, con $\leq 25\%$ de composición inflamable $\leq 60\%$ de materiales inertes, y diseñado para ser lanzado con mortero.	≤ 200 mm	1.3 G

Batería/ combinación	Artefactos de barrera, bombardas, conjunto de artefactos, tracas finales, artefactos híbridos, tubos múltiples, artefactos en pastillas, conjuntos de petardos de mecha y conjuntos de petardos con composición inflamable.	Conjunto de varios artefactos pirotécnicos del mismo tipo o de tipos diferentes, correspondientes a alguno de los tipos indicados en la presente tabla, con uno o dos puntos de inflamación.	El tipo de arteificio pirotécnico más peligroso determina la clasificación	
Candela romana	Candela exposición-exhibición, candela bombetas.	Tubo con una serie de componentes pirotécnicos elementales constituidos por una alternancia de composiciones pirotécnicas, cargas propulsoras y mechas de transmisión.	≥ 50 mm de diámetro interno con composición inflamable o < 50 mm con $> 25\%$ de composición inflamable	1.1 G
			≥ 50 mm de diámetro interno, sin composición inflamable	1.2 G
			< 50 mm de diámetro interno y $\leq 25\%$ de composición inflamable	1.3 G

			≤ 30 mm de diámetro interno, cada componente pirotécnico elemental ≤ 25 g y $\leq 5\%$ de composición Inflamable.	1.4 G
Tubo disparo un	Candela un disparo, pequeño mortero precargado.	Tubo con un componente pirotécnico elemental, constituido por una composición pirotécnica y una carga propulsora con o sin mecha de transmisión.	≤ 30 mm de diámetro interno y componente pirotécnico elemental > 25 g, o $> 5\%$ y $\leq 25\%$ de composición inflamable	1.3 G
			≤ 30 mm de diámetro interno, unidad pirotécnica ≤ 25 g y $\leq 5\%$ de composición inflamable	1.4 G
Volador	Volador avalancha, volador señal, volador silbador, volador botella, volador cielo, volador tipo misil, volador tablero.	Tubo con una composición pirotécnica y/o componentes pirotécnicos elementales, equipado con una o varias varillas u otro medio de estabilización de vuelo, diseñado para ser propulsado.	Sólo efectos de composición Inflamable.	1.1 G
			Composición inflamable $> 25\%$ de la composición pirotécnica	1.1 G

			Composición pirotécnica > 20 g	1.3 G
--	--	--	----------------------------------	-------

			y composición inflamable $\leq 25\%$	
			Composición pirotécnica ≤ 20 g, carga de explosión de pólvora negra y $\leq 0,13$ g de composición inflamable por efecto sonoro, ≤ 1 g en total.	1.4 G
Volcán	"Pot-à-feu", volcán suelo, volcán saco-volcán bolsa, volcán cilíndrico.	Tubo con carga propulsora y componentes pirotécnicos, diseñado para ser colocado sobre el suelo o para fijarse en él. El efecto principal es la eyección de todos los componentes pirotécnicos en una sola explosión que produce en el aire efectos visuales y/o sonoros de gran dispersión.	$> 25\%$ de composición inflamable, con pólvora suelta y/o efectos sonoros	1.1 G
			≥ 180 mm y $\leq 25\%$ de composición inflamable, con pólvora suelta y/o efectos sonoros	1.1 G
			< 180 mm y $\leq 25\%$ de composición inflamable, con pólvora suelta y/o efectos sonoros	1.3 G
			≤ 150 g de composición	1.4 G

			<p>pirotécnica, con $\leq 5\%$ de composición inflamable, con pólvora suelta y/o efectos sonoros.</p> <p>Cada componente pirotécnico ≤ 25 g, cada efecto sonoro < 2 g; cada silbido (de haberlo) ≤ 3 g</p>	
Fuente	Volcanes, haces, cascadas, lanzas, fuegos de bengala, fuentes de destellos, fuentes cilíndricas, fuentes cónicas, antorcha iluminación.	Envoltura no metálica con una composición pirotécnica comprimida o compacta que produce destellos y llama.	< 1 Kg. De composición pirotécnica	1.3 G
			< 1 Kg. De composición pirotécnica	1.4 G
Vela milagro	Vela milagro manual, vela milagro no manual, alambre vela milagro.	Hilos rígidos parcialmente revestidos (en uno de los extremos) con una composición pirotécnica de combustión lenta, con o sin dispositivo de inflamación.	Vela a base de perclorato: > 5 g por vela o > 10 velas por paquete	1.3 G
			<p>Vela a base de perclorato: ≤ 5 g por vela y ≤ 10 velas por paquete</p> <p>Vela a base de nitrato: ≤ 30 g por vela</p>	1.4 G
Bengala de palo	Bastón (dipped stick)	Bastones de madera parcialmente revestidos (en uno de los extremos) con una composición	Vela a base de perclorato: > 5 g por vela o > 10 velas por paquete	1.3 G
			Velas a base de perclorato: ≤ 5 g	1.4 G

		pirotécnica de combustión lenta, y diseñado para ser sujetado con la mano.	por vela y ≤ 10 velas por paquete Velas a base de nitrato: ≤ 30 g por Vela	
Artificios pirotécnicos de bajo riesgo y novedades	Sorpresa japonesa, petardos, gránulos crepitantes, humos, nieblas, serpientes, luciérnaga, triquitraque, lanzador de confeti y serpentinas.	Dispositivo diseñado para producir efectos visibles y/o audibles muy limitados, pequeñas cantidades de composición pirotécnica explosiva.	Los truenos de impacto y los petardos pueden contener hasta 1,6 mg de nitrato de plata; Los lanzadores de confeti y serpentinas hasta 16 mg de una mezcla de clorato potásico y de fósforo rojo; Otros artificios pueden contener hasta 5 g de composición pirotécnica, pero sin composición inflamable.	1.4 G
Mariposa	Mariposa aérea, helicóptero, chasers, torbellino.	Tubo(s) no metálico(s) con una composición pirotécnica que produce gas o chispas, con o sin composición sonora y con o sin aletas.	Composición pirotécnica por objeto > 20 g, con $\leq 3\%$ de composición inflamable para producir efectos sonoros, o $\square 5$ g de composición para producir silbidos.	1.3 G
			Composición pirotécnica por objeto $\square 20$ g, con $\square 3\%$ de composición	1.4 G

			inflamable para producir efectos sonoros, o ≤ 5 g de composición para producir silbidos.	
Ruedas	Ruedas Catherine, rueda Saxon.	Conjunto que comprende dispositivos propulsores con una composición pirotécnica, dotado de medios para ser fijado a un eje de modo que pueda rotar.	≥ 1 kg de composición pirotécnica total, sin efectos sonoros, cada silbido (de haberlos) ≤ 25 g y ≤ 50 g de composición para producir silbidos por rueda.	1.3 G
			< 1 kg de composición pirotécnica total, sin efectos sonoros, cada silbido (de haberlos) ≤ 5 g y ≤ 10 g de composición para producir silbidos por rueda.	1.4 G
Ruedas aéreas	Saxon volador, OVNI y coronas volantes.	Tubos con cargas propulsoras y composiciones pirotécnicas que producen destellos y llamas y/o ruido, con los tubos fijos en un soporte en forma de anillo.	> 200 g de composición pirotécnica total, > 60 g de composición pirotécnica por dispositivo propulsor, $\leq 3\%$ de composición inflamable de efecto sonoro, cada silbido (de haberlos) ≤ 25 g y ≤ 50 g de	1.3 G

			composición para producir silbidos por rueda.	
			≤ 200 g de composición pirotécnica total o ≤ 60 g de composición pirotécnica por dispositivo propulsor, $\leq 3\%$ de composición inflamable con efectos sonoros, cada silbido (de haberlos) ≤ 5 g y ≤ 10 g de composición para producir silbidos por rueda	1.4 G
Surtidos	Caja surtido espectáculo; paquete surtido espectáculo; caja surtido jardín; caja surtido interior; variado.	Conjunto de artificios de más de un tipo, cada uno de los cuales corresponde a uno de los tipos de artificios indicados en esta tabla.	El tipo de artefacto más peligroso determina la clasificación.	
Petardo	Petardo celebración, petardo en rollo (tracas chinas), petardo cuerda celebración.	Conjunto de tubos (de papel o cartón) unidos por una mecha pirotécnica, en el que cada uno de los tubos está destinado a producir un efecto sonoro.	Cada tubo ≤ 140 mg de composición inflamable o ≤ 1 g de pólvora negra.	1.4 G
Trueno de pólvora negra	Trueno de pólvora negra, aviso; trueno de perclorato metal,	Tubo no metálico con una composición diseñada para	> 2 g de composición inflamable por objeto.	1.1 G

	lady crackers.	producir un efecto sonoro.	≤ 2 g de composición inflamable por objeto y ≤ 10 g por embalaje interior.	1.3 G
			≤ 1 g de composición inflamable por objeto y ≤ 10 g por embalaje interior o ≤ 10 g de pólvora negra por objeto.	1.4 G

Tabla 3

Elementos de comunicación del peligro asociados a los explosivos

	Explosivo inestable	División 1.1	División 1.2	División 1.3	División 1.4	División 1.5	División 1.6
Símbolo	Bomba explotando	Bomba explotando	Bomba explotando	Bomba explotando	Bomba explotando; o "1.4" sobre fondo anaranjado ^(a)	"1.5" sobre fondo anaranjado ^(a)	"1.6" sobre fondo anaranjado ^(a)
Palabra de advertencia	Peligro	Peligro	Peligro	Peligro	Atención	Peligro	Sin palabra de advertencia
Indicación de peligro	Explosivo inestable	Explosivo; Peligro de	Explosivo; Grave peligro	Explosivo; peligro de	Peligro de incendio o de proyección	Peligro de explosión en masa en caso de	Sin indicación de peligro

		explosión en masa	de proyección	incendio, de onda expansiva o de proyección	n	incendio	
--	--	-------------------	---------------	---	---	----------	--

Tabla 4 (Códigos de clasificación)

Descripción de la sustancia u objeto	Grupo de compatibilidad	Código de clasificación
Substancia explosiva primaria.	A	1.1A
Objeto que contenga una sustancia explosiva primaria y que tenga menos de dos dispositivos de seguridad eficaces. Ciertos objetos tales como los detonadores para voladuras, los conjuntos de detonadores para voladura y los cebos del tipo de cápsula quedan incluidos, aun cuando no contienen explosivos primarios.	B	1.1B 1.2B 1.4B
Substancia explosiva propulsora u otra sustancia explosiva deflagrante, u objeto que contenga dicha sustancia explosiva.	C	1.1C 1.2C 1.3C 1.4C
Substancia explosiva secundaria detonante, o pólvora negra, u objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, en cualquier caso sin medio de cebado propio ni carga propulsora, u objeto que contenga una sustancia explosiva primaria y tenga al menos dos dispositivos de seguridad eficaces.	D	1.1D 1.2D 1.4D 1.5D

Objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, sin medio de cebado propio, con carga propulsora (excepto las cargas que contengan un líquido o un gel inflamables o líquidos hipergólicos).	E	1.1E 1.2E 1.4E
Objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, con medio de cebado propio, con carga propulsora (excepto las cargas que contengan un líquido o un gel inflamables o líquidos hipergólicos) o sin carga propulsora.	F	1.1F 1.2F 1.3F 1.4F
Substancia pirotécnica, u objeto que contenga una sustancia pirotécnica, u objeto que contenga una sustancia explosiva y además una sustancia iluminante, incendiaria, lacrimógena o fumígena (excepto los objetos activados por el agua o los objetos que contengan fósforo blanco, fosfuros, una sustancia pirofórica, un líquido o un gel inflamables, o líquidos hipergólicos).	G	1.1G 1.2G 1.3G 1.4G
Objeto que contenga una sustancia explosiva y además fósforo blanco.	H	1.2H 1.3H
Objeto que contenga una sustancia explosiva y además un líquido o un gel inflamables.	J	1.1J 1.2J 1.3J
Objeto que contenga una sustancia explosiva y además un agente químico tóxico.	K	1.2K 1.3K
Substancia explosiva, u objeto que contenga una sustancia explosiva y que presente un riesgo particular (por ejemplo, en razón de su hidroactividad o de la presencia de líquidos hipergólicos, fosfuros o sustancias pirofóricas) y que exija el aislamiento de cada tipo. (Véase*)	L	1.1L 1.2L 1.3L

Objetos que contengan únicamente sustancias detonantes extremadamente insensibles.	N	1.6N
Substancias u objetos en envases y embalajes o concebidos de manera tal que todo efecto peligroso provocado por un funcionamiento accidental quede circunscrito al interior del envase y embalaje, a menos que éste haya sido deteriorado por el fuego, en cuyo caso todo efecto de onda expansiva o de proyección deberá quedar lo bastante limitado como para no entorpecer apreciablemente ni impedir las operaciones de lucha contra incendios ni la adopción de otras medidas de emergencia en las inmediaciones de los envases y embalajes.	S	1.4S
* Los materiales del grupo de compatibilidad L no se transportarán junto con materiales de otros grupos de compatibilidad. Además, los materiales de dicho grupo se transportarán únicamente con materiales del mismo tipo dentro del grupo de compatibilidad L		

Limitaciones

En este momento las limitaciones técnicas para el desarrollo son de cuestión económica para la creación de máquinas envasadoras de pirotecnia, ya que no contamos con la maquinaria de taller que esto implica, tornos, fresadora, taladro, dobladoras de tubo, cortadoras, planta soldadora, kit de herramienta mecánica.

5 VIABILIDAD FINANCIERA

Inversión inicial

La inversión inicial proyectada para poder iniciar con la producción de máquinas envasadoras de pirotecnia contemplando el equipo y herramienta para poder cumplir con las especificaciones de diseño se presentan en la siguiente tabla.

INVERSION AÑO 1		
ACTIVO FIJO	TOTAL 319,529	OTRA FUENTE 319,529
EQUIPO DE COMPUTO	200,000	200,000
Estación de trabajo	200,000	200,000
	0	
MAQUINARIA Y HERAMIENTA	119,529	119,529
Cizalla Guillotina De Pedal Para Lamina 52 Cal.16	39,900	39,900
Planta para soldar TH250	8,499	8,499
Doblador de perfil	50,000	50,000
Torno 11 X 26 De Mesa Con Caja De Cambios Marca Grizzly	54,850	54,850.00
Fresadora de 5 ejes	98,500	98,500
Mesa De Trabajo Superficie De Acero Inoxidable 76 X 244cm	10,000	10,000
Taladro	320	320
Juego de llaves españolas	2,400	2,400
Pinzas de Corte	195	195
Pinzas de Electricista	900	900
Juego de Desarmadores	1,000	1,000
Multimetro	6,800	6,800
Remachadora Truper	1,200	1,200
Juego de Brocas	3,400	3,400
Pistola de Pintura	4,000	4,000
Englateadora	2,500	2,500
Arco de Segueta	1,500	1,500
Compresora	6,000	6,000
Equipo de Seguridad	50,000	50,000
Tornillo de Banco 4"	1,200	1,200
Extintores	30,000	30,000
Taladro de Banco	8,000	8,000
Pistola de Silicón	114	114
	0	
INFRAESTRUCTURA	0	0
	0	0
ACTIVO DIFERIDO	2,007,000	2,007,000
INVERSIONES COMERCIALES	0	0
	0	
SOFTWARE	1,753,000	1,753,000
licencia solid works	153,000	153,000
licencia Hypermesh-optistruct	600,000	600,000
	1,000,000	1,000,000
OTROS DIFERIDOS	254,000	254,000
Acondicionamieto	250,000	250,000
Deposito renta	4,000	4,000
	0	
TOTAL	2,326,529	2,326,529

En al siguiente tabla se presenta el valor de la TIR, así como el punto de equilibrio con el minimo de ventas proyectadas.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES INDICADORES Y RAZONES FINANCIERAS QUE TOMAN EN CUENTA EL DESEMPEÑO DEL DINERO A TRAVÉS DEL TIEMPO					
TASA DE DESCUENTO					
TREMA	global mixto	110%	TREMA gm = (TREMA ₁ * % Aportación ₁) + (TREMA ₂ * % Aportación ₂) + ... + (TREMA _n * % Aportación _n)		
VALOR PRESENTE NETO (VPN) DE LA INVERSIÓN (CON FINANCIAMIENTO)		2,829,995	Mayor a 0, proyecto viable		
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)		218%	Mayor a la Tasa de Descuento, proyecto viable		
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)		0.62 AÑOS	La inversión inicial se recupera en 7.44 meses		
FÓRMULAS EN EXCEL					
=VNA(R15,J2:N2)+I2					
=TIR(I2:N2)					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	0.00	3.13	2.24	2.24	2.52
PUNTO DE EQUILIBRIO \$	0.00	2,897,396.21	3,886,915.26	3,936,314.53	3,669,179.99
PUNTO DE EQUILIBRIO %	0.00	0.29	0.38	0.38	0.33
MARGEN DE BENEFICIO	0%	34%	25%	25%	32%

Los costos unitarios de presenta en la siguiente relación:

Costo	Precio Unitario
\$41,863.00	\$ 85,000.00

Fuente de financiamiento y tasa de interés de cada fuente.

Tu primer crédito

La tasa de interés para todo el Programa Crédito Joven es de 9.9% anual durante la vida del crédito. En el caso de Tu Crédito Pyme Joven, a partir de \$1,000,000.00 la tasa de interés se reduce a 9.5%.

Crédito joven-Para iniciar tu negocio.

Financiamiento del 80% del proyecto

Tasa anual fija del 9.9%

NAFIN 10%

Préstamo del banco nacional financiero de \$2,500,000.00, pagando a plazos con un interés fijo anual del 10%.

CONACYT

Se contempla una alianza estratégica con una empresa para la inversión total de \$2,500,00.00 con diferentes aportes:

- 50% del CONACYT
- 20% de socios
- 30% NAFIN

6. VIABILIDAD DE MERCADO

- Mercado potencial son los talleres del Estado de México con un Target “C” típico como son en Tultepec Texcoco

Mercado meta Radica en los talleres de Puebla en los pueblos de Tlatlautitepec

Proveedores

SUINOX

- ❖ Productos de Acero Inoxidable en Oriente 107 3313, Col. Bondojito, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Distrito Federal.

Outokumpu

- ❖ Tlalnepantla, Estado de México
- ❖ Apodaca, Nuevo León
- ❖ Guadalajara, Jalisco
- ❖ Tijuana, B.C.
- ❖ San Luis Potosí, S.L.P.

SOLDADURAS ESPECIALES Y CONVENCIONALES UTP

- ❖ VIA MORELOS S/N, SANTA CLARA COATITLA, ECATEPEC DE MORELOS, C.P. 55540, MEX.TEL: (55)1541-345

FLEXINOX SA DE CV

- ❖ CALLE HIDALGO 180, SAN ANTONIO, AZCAPOTZALCO, C.P.02720, DF.TEL: (55)2207-5689

CARPENTER

- ❖ Ciudad de Mexico
- ❖ Guadalajara
- ❖ Puebla
- ❖ Monterrey
- ❖ Querétaro



RODIFEX Grupo Industrial:

BRASIL

- ❖ ACZ INOX

•

Principales competidores: Existen competidores directos internacionales como lo son: Japón y China. China manda producto a México ilegal y de una menor calidad que el producto nacional causando explosiones y accidentes en el comprador final.

Cabe mencionar que estas Máquinas tienen el proceso de producción y no el proceso de envasado que se está desarrollando.

Tenemos competidores en México indirectos que es la mano de obra, forma actual con la que se envasa el producto.

Mecanismos de Comercialización

Resultado 1: Se implementan circuitos cortos de comercialización de máquinas de calidad, automatizadas y con identidad manejados por organizaciones de pirotecnia

- Asesoramiento y apoyo a las agrupaciones de productores y consumidores para la definición y operativización de mecanismos de comercialización e intercambio de Maquinaria.

- Organización de festival de promoción • Apoyo para la realización de 6 intercambios entre ferias y entre grupos de productores y consumidores

7.VIABILIDAD SOCIOECONÓMICA

El impacto ambiental se genera cuando tenemos una producción controlada ya que las maquinas generan un mínimo de tóxicos, los cuales nos afectan a nosotros como seres humanos

El beneficio a la sociedad es principalmente su seguridad ya que han existido muchos accidentes por esto unos de ejemplo aquí citados:

Con cuarenta y seis explosiones en tan solo este municipio en 1998, con más de 60 muertes y dos centenares de heridos graves, actualmente en este año en el polvorín, en el Estado de México dejo al menos 3 muertos y 12 lesionados, en el mes de marzo, ya que por estadísticas año con año se suscitan este tipo de accidentes fatales en la producción de pirotecnia

La idea de hacer una maquina automatizada que embace cohetes o productos de pirotecnia surge principalmente cuando se expone la seguridad del ser humano en este tipo de proceso de fabricación. La mayoría de los accidentes han ocurrido en Tultepec, en el estado de México con cuarenta y seis explosiones en tan solo este municipio en 2002, con un total de doce muertes y docenas de heridos,

- ❖ 13 de diciembre de 1988 costó la vida a más de 60 personas y heridas graves a casi dos centenares la peor tragedia ocurrida en México desde el terremoto de 1985
- ❖ *13 de octubre de 1998 accidente con saldo de 10 personas muertas y al menos 350 casas dañadas.*
- ❖ *15 de abril del 2015 explosiones y fuego destruyen 450 puestos de cohetes en Tultepec*

21 de marzo del 2016 el polvorín en Tultepec, en el Estado de México deja al menos 3 muertos y 12 lesionados

Por citar algunos acontecimientos. Otra cosa positiva serán los empleos que esta empresa genere y amentar los ingresos de las personas ya que tendrán más tiempo para realizar más producción o alguna otra actividad

8. BIBLIOGRAFÍA

- R.Hill. (1950). The Mathematical Theory of Plasticity. New York: Oxford Classic
- David G. Ullman. (2010). The Mechanical Design Process. New York: McGraw Hill.
- Suk-H Suh. (2010). Theory and Design of CNC Systems. UK: Springer
- Deyi Shang. (2011). Theory of Heat Transfer with. German: Springer
- Hans B. Pacejka. (2011). Tyre and Vehicle Dynamic. USA: Netherlands
- Yunus A Cenge. (2009). Termodinamica. USA: Mc Graw Hill.