



**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN**

“Plan de Negocio para determinar la viabilidad de constituir una
empresa de Diseño y Fabricación de Máquinas Trituradoras de
Cizalla”

Presentado por:



1210869 César Anthony Araujo Rodríguez _____

1101077 Josué Arbaiza Ríos _____

1608069 Edwards Arnold Martínez Alvarado _____

1605196 Luis Santiago Moreno Lector _____

1606979 Máximo Abel Romero De la Cruz _____

Maestría en Administración a Tiempo Parcial Weekends 03

Lima, 13 de agosto de 2019

Esta tesis:

“Plan de Negocio para determinar la viabilidad de constituir una empresa de Diseño y Fabricación de Máquinas Trituradoras de Cizalla”

Ha sido aprobada.

.....

Igor Sakuma Carbonel (Jurado)



.....

Freddy Alvarado Vargas (Jurado)

.....

Santiago Roca (Asesor)

ESAN

2019

A Dios, por darme salud y por ayudarme a conseguir mis sueños.
A mi novia María del Carmen, por acompañarme en esta travesía.
A mis padres y hermanas, por su ejemplo y dedicación.

Cesar Anthony Araujo Rodríguez

A Dios, por darme la oportunidad de realizar este proyecto, a mi amada esposa Katherine Vanessa Ortiz Costilla por brindarme todo su apoyo y comprensión; a mis hijos Sergio y Thiago por el tiempo que les quite, a mis padres Sergio Marcial Arbaiza Guzman y Miguelita Rios de Arbaiza por todo su respaldo brindado a lo largo de mi vida y especialmente a mi hermana Maritza Arbaiza Rios por su ayuda incondicional

Josué Arbaiza Ríos

Agradezco a mis padres, Cristina y Ramón, por enseñarme que con esfuerzo toda meta es posible.

A mi esposa, Licela, por apoyarme en los momentos difíciles.
Y a mis hijos: Royce, Marya y Aidan, porque son el mejor ejemplo que todo esfuerzo vale la pena.

Edwards Arnold Martinez Alvarado

A Dios, que siempre acompaña cada uno de los proyectos que emprendo en mi vida, y a mi familia por su apoyo incondicional que genera fortaleza para seguir adelante.

Luis Santiago Moreno Lector

A Dios, por darme salud y fortaleza.
A mis padres, Silvia y Máximo, por su sacrificio y dedicación.
A mi esposa Rosalvina, por su comprensión y apoyo incondicional.
A mis hijos Ignacio y Fabián, por concederme el tiempo que les corresponde con el fin de lograr este objetivo.

Máximo Abel Romero De la Cruz

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. ACERCA DE LA TESIS	1
1.1. Marco contextual	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Preguntas de investigación.....	2
1.3.1. Pregunta central de investigación	2
1.3.2. Preguntas específicas de investigación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Alcances	3
1.6. Justificación	4
1.7. Metodología de la investigación	4
1.7.1. Tipo de investigación.....	4
1.7.2. Población / muestra.....	5
1.8. Contribución	5
CAPÍTULO II: LA MÁQUINA TRITURADORA DE CIZALLAS	5
2.1. Función de la máquina trituradora	6
2.2. Trituradoras de cizallas	6
2.3. Estado del arte en la fabricación de máquinas trituradoras.....	8
2.4. Uso de máquinas trituradoras.....	11
2.4.1. Tratamiento de llantas fuera de uso	12
2.4.2. Reciclaje de plástico.....	14
2.4.3. Producción de celulosa	15
2.4.4. Residuos sólidos municipales (RSM).....	16
2.4.5. Conclusión del análisis de cada sector.....	19
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA OFERTA BÁSICA.....	20
3.1. Determinación del diseño preliminar de la máquina	20
3.2. Insumos, partes y piezas	20
3.3. Determinación de precio base.....	22
CAPÍTULO IV: INVESTIGACIÓN DE MERCADO	24

4.1.	Antecedentes	24
4.2.	Gestión de residuos sólidos.....	25
4.2.1.	Trayectoria física de los residuos.....	27
4.2.2.	Cadena de facturación.....	29
4.3.	Planteamiento del problema.....	29
4.4.	Pregunta central de investigación	29
4.5.	Objetivos específicos	29
4.6.	Test de concepto	30
4.6.1.	Residuos a triturar	30
4.6.2.	Beneficios de usar la máquina trituradora.....	30
4.6.3.	Aspectos considerados	31
4.7.	Metodología para la investigación.....	31
4.7.1.	Técnica utilizada	32
4.7.2.	Tipo de muestreo.....	32
4.7.3.	Selección de entrevistados	32
4.7.4.	Guía de indagación	32
4.7.5.	Segmentos potenciales	33
4.7.6.	Análisis en cada segmento potencial	33
4.7.7.	Realimentación de los entrevistados.....	38
4.8.	Reto del producto.....	39
4.9.	Insight del cliente.....	39
4.10.	Determinación de la proyección de la demanda.	39
4.11.	Definición del segmento meta.....	42
4.12.	Conclusiones finales de las entrevistas.....	43
4.13.	Recomendaciones	43
CAPÍTULO V: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA		44
5.1.	Visión.....	45
5.2.	Misión	45
5.3.	Análisis externo	45
5.3.1.	Fuerzas sociales	46
5.3.2.	Fuerzas económicas	47
5.3.3.	Fuerzas políticas.....	48

5.3.4.	Fuerzas tecnológicas	49
5.4.	Análisis competitivo	50
5.4.1.	Rivalidad entre competidores	50
5.4.2.	Entrada de nuevos competidores	50
5.4.3.	Amenaza de productos sustitutos.....	50
5.4.4.	Poder de negociación de los proveedores	51
5.4.5.	Poder de negociación de los clientes.....	52
5.5.	Matriz de evaluación de factores externos (EFE).....	52
5.6.	Objetivos estratégicos	52
5.7.	Estrategia competitiva.....	53
5.8.	Ventaja competitiva	54
5.9.	Modelo Canvas	54
CAPÍTULO VI: PLAN DE MARKETING.....		55
6.1.	Situación de marketing actual.....	55
6.2.	Descripción del mercado.....	56
6.3.	Revisión del producto	57
6.4.	Revisión de la competencia	58
6.5.	Revisión de los canales y la logística.....	60
6.6.	Objetivos del marketing.....	61
6.7.	Estrategias de marketing	61
6.7.1.	Proyección de ventas del proyecto.....	61
6.7.2.	Posicionamiento.....	62
6.7.3.	Estrategia de producto.....	62
6.7.4.	Estrategia de precio.....	65
6.7.5.	Estrategia de distribución.....	65
6.7.6.	Estrategia de comunicaciones de marketing	65
6.8.	Programas de acción	66
6.9.	Proceso de venta	67
6.10.	Proceso de servicio posventa	67
6.10.1.	Plan de mantenimiento.....	67
6.11.	Controles	68
6.12.	Costos de la Trituración.....	68

CAPÍTULO VII: PLAN DE OPERACIONES	72
7.1. Infraestructura del taller	72
7.2. Descripción del proceso de fabricación de la máquina trituradora	75
7.3. Secuencia del proceso de fabricación	83
7.4. Tiempo de fabricación de la máquina trituradora	84
7.5. Ampliación de planta	88
7.6. Normativa del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	90
CAPÍTULO VIII: ORGANIZACIÓN, LOCACION Y RECURSOS HUMANOS...	93
8.1. Etapa preoperativa.....	93
8.2. Selección de locación de taller.....	94
8.3. Estructura de la empresa y organigrama	97
8.4. Descripción de los puestos de trabajo	98
8.5. Descripción de los perfiles laborales	99
8.6. Reclutamiento y selección	100
CAPITULO IX: PLAN FINANCIERO	100
9.1. Parámetros de evaluación.....	100
9.2. Duración del proyecto.....	101
9.3. Inversión requerida	101
9.4. Pronóstico de ingresos	104
9.5. Pronóstico de egresos.....	104
9.6. Estado de ganancias y pérdidas, y flujo de caja proyectado	105
9.7. Evaluación económica	106
9.8. Evaluación de escenarios y punto de equilibrio.....	107
CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
10.1. Conclusiones	108
10.2. Recomendaciones	109
BIBLIOGRAFÍA.....	111
ANEXO 1: MODELOS DE FABRICANTES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
ANEXO 2: LISTA DE MATERIALES Y PRECIOS POR MODELO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	

ANEXO 3: COSTO/BENEFICIO DE LA TRITURACION ... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO 4: LISTADO DE EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS Y COMERCIALIZADORAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO 5: CÁLCULO DE LA DEMANDA – PROYECCIÓN DE VENTAS DEL PROYECTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Importaciones de material prima (plásticos) del año 2010 al 2012.....	14
Tabla 2-2: Residuos sólidos generados en la provincia de Lima (Toneladas).....	17
Tabla 3-1: modelos a ofertar.....	20
Tabla 3-2: Lista de materiales para triturador de 25 Hp.....	21
Tabla 3-3: Lista de materiales para triturador de 40 Hp.....	21
Tabla 3-4: Precio de materiales para triturador de 25 Hp.....	22
Tabla 3-5: Precio de materiales para triturador de 40 Hp.....	23
Tabla 3-6: costos de fabricación por modelo.....	23
Tabla 4-1: Generación de residuos sólidos urbanos municipales por año.....	27
Tabla 4-2: Justificación de la elección.....	33
Tabla 4-3: Entrevistados por segmento.....	34
Tabla 4-4: Ventajas en cada segmento.....	34
Tabla 4-5: Desventajas en cada segmento.....	35
Tabla 4-6: Nivel de interés en cada segmento.....	36
Tabla 4-7: Requerimientos del público objetivo.....	37
Tabla 4-8: características de cada segmento.....	38
Tabla 4-9: Reto del producto.....	39
Tabla 4-10: Generación de residuos sólidos en el Perú.....	39
Tabla 4-11: Generación de residuos sólidos domiciliarios en el Perú.....	40
Tabla 4-12: Generación de residuos sólidos domiciliarios por regiones en el Perú..	40
Tabla 4-13: Disposición final de residuos sólidos domiciliarios en Lima.....	40
Tabla 4-14: Demanda de trituradoras de 25 HP y 75 HP para residuos sólidos en disposición final.....	41
Tabla 4-15: Demanda de trituradoras de 25 HP y 75 HP para residuos sólidos reciclados.....	41

Tabla 5-1: Ventajas y desventajas de los tipos de trituradores	51
Tabla 5-2: Matriz EFE	53
Tabla 5-3: Modelo Canvas.....	54
Tabla 6-1: Necesidades y características de cada segmento analizado.....	56
Tabla 6-2 Características de otras marcas.....	60
Tabla 6-3: Análisis costo-beneficio por uso de trituradora.....	64
Tabla 6-4: Costos externos por uso de vehículos en centavos de dólar/milla	64
Tabla 7-1: Tiempos de fabricación	87
Tabla 7-2: Ventas estimadas al 100% de capacidad de planta.....	88
Tabla 7-3: Disponibilidad de planta.....	89
Tabla 7-4: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 1	89
Tabla 7-5: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 2	89
Tabla 7-6: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 3.....	89
Tabla 8-1: Evolución de cantidad de personal.....	97
Tabla 9-1: Inversión inicial.....	101
Tabla 9-2: Inversión en mobiliario	102
Tabla 9-3: Inversión en instalaciones y equipos.....	102
Tabla 9-4: Inversión en EPP	103
Tabla 9-5: Costos para constitución de empresa.....	103
Tabla 9-6: Gastos en servicios	103
Tabla 9-7: Pronóstico de ventas.....	104
Tabla 9-8: Pronóstico de ingresos.....	104
Tabla 9-9: Costos fijos por planilla.....	104
Tabla 9-10: Pronóstico de egresos	105
Tabla 9-11: Financiamiento y gasto financiero	105
Tabla 9-12: Gastos de marketing.....	105

Tabla 9-13: Supuestos.....	106
Tabla 9-14: Estado de resultados	106
Tabla 9-15: Evaluación económica.....	106
Tabla 9-16: Evaluación de escenarios.....	107
Tabla 9-17: Análisis de punto de equilibrio.....	107



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Trituradora de cizallas rotativas	7
Figura 2: Perfiles estándares de cuchillas	7
Figura 3: Disposición de los ensamblajes de cuchillas.....	8
Figura 4: Trituradora de cizallas	8
Figura 5: Vista en explosión de trituradora.....	9
Figura 6: Mecanizado de cuchilla de máquina trituradora.....	9
Figura 7: formas de ejes, a) eje hexagonal, b) eje redondo con chaveta.....	10
Figura 8: Evolución Importaciones/Exportaciones; manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón	15
Figura 9: Diagrama de flujo de proceso de gestión de RSM	25
Figura 10: Residuos generados por departamento en el 2015	46
Figura 11: Evolución del volumen de residuos generados en Lima	47
Figura 12: Proyección de la generación de RSM en Lima	56
Figura 13: Comparación de precio con competidor.....	59
Figura 14: Proyección de ventas	61
Figura 15: Faja transportadora horizontal.....	70
Figura 16: Interior del local seleccionado para taller.....	72
Figura 17: Vista en 3D de disposición de taller.....	74
Figura 18: Layout de planta	75
Figura 19: Soporte de ejes.....	76
Figura 20: Pared lateral.....	76
Figura 21: Limpiador de cuchilla.....	77
Figura 22: Caja de soportes de ejes.....	77
Figura 23: Cuchilla	78
Figura 24: Distanciador.....	79

Figura 25: Ejes	79
Figura 26: Ensamblaje de cuchillas	80
Figura 27: Tolva de alimentación	80
Figura 28: Accionamiento.....	81
Figura 29: Base de trituradora.....	81
Figura 30: Tablero eléctrico.....	82
Figura 31: Disposición final de máquina trituradora	83
Figura 32: Proceso de fabricación de máquina trituradora	83
Figura 33: Mecanizado de cuchilla de máquina trituradora.....	96
Figura 34: Ubicación de locación de taller	97
Figura 35: Organigrama TECTRISA.....	98



César Anthony Araujo Rodríguez

Maestro en Administración de Negocios de ESAN. Ingeniero mecánico electricista de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Experiencia en Gestión de Activos y Planificación de Equipos Mineros Móviles. Conocimientos de inglés, dominio de Office y herramientas ERP. Aspiración de desarrollo en Negocios Financieros y Digitales.

FORMACIÓN

- 2016-2018 Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN
Maestro en Administración
- 2005-2009 Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Ingeniero mecánico electricista. Tercio superior

EXPERIENCIA

- 2014-presente Ferreyros es una empresa peruana dedicada a la importación de bienes de capital perteneciente a Ferreycorp S.A. Especialista Gestión Estratégica Equipos, responsable de la elaboración de estrategias y ejecución de planes de mediano y largo plazo de mantenimiento y reparación de las palas y perforadoras (6060FS,7495, MD6640) y camiones 797F, a cargo de cuatro planificadores y dos programadores.
- Responsable de elaborar el plan anual de reparaciones, así como de gestionar la atención de repuestos y los programas de desarmado y armado de componentes, de manera de alcanzar los KPI del proceso y por ende la satisfacción del cliente.
- 2013-2014 Ferreyros es una empresa peruana dedicada a la importación de bienes de capital perteneciente a Ferreycorp S.A.
- Ingeniero Trainee, encargado del seguimiento de reparaciones, tracking de componentes, administración de Service Letters desde Planeamiento Central para flota auxiliar.

- 2012-2013 Komatsu Mitsui es una empresa peruana que ofrece maquinaria pesada y generadores eléctricos para diferentes sectores industriales.
- Inspector técnico, encargado de evaluar al personal técnico bajo el procedimiento de Verificaciones de Competencias Técnicas de personal técnico Komatsu y Cummins, así como identificar servicios no conformes y elaborar la ratificación o rectificación de competencias.
- 2011-2012 Minera Yanacocha es una empresa dedicada a la extracción y procesamiento de oro y plata.
- Practicante profesional, colaborador como Green Belt de Proyecto Six Sigma: Fuel Contamination Control y de proyectos de Ingeniería de Confiabilidad usando metodología Lean Six Sigma DMAIC para la flota de 793C y 793D.
- 2011 Cementos Pacasmayo es una empresa cementera del norte peruano
- Practicante profesional, colaborador en Área de Operaciones / Sección Crudo, como inspector de equipos como chancadora de impacto, molino de bolas, filtro de mangas.

CAPACITACIÓN

Programa de PEE en Gestión de TI (ESAN, 2014, Lima)

Diplomado en Gestión de Procesos (ESAN, 2013, Lima)

Josué Arbaiza Ríos

Maestro en Administración de Negocios de ESAN, ingeniero zootecnista de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Experiencia en producción en crianza de cerdos. Desempeño actividades como planificador y ejecutor de la producción de crianza, capacitado en el manejo, alimentación y sanidad de los cerdos, cumpliendo los estándares de seguridad durante la crianza, Gestiono equipos de personas cuidando un buen clima laboral en el área.

FORMACIÓN

- 2016-2018 Escuela de Administración de Negocios para Graduados ESAN
Maestro en Administración.
- 1996-2000 Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Ingeniero zootecnista.

EXPERIENCIA

- 2018-presente Empresa Redondos S.A.
Empresa peruana dedicada a producir productos cárnicos nutritivos tales como pollos, pavos y cerdos. En el área de cerdos es la empresa más grande del Perú, con 15,500 vientres con una capacidad de venta de 7,500 cerdos semanales.
- Jefe de Zona del Área de Cerdos
- Responsable de realizar todas las proyecciones y flujos del ciclo productivo, desde la planificación del reemplazo de las reproductoras, cumplimiento de las cuotas productivas y planificación del envío de los cerdos a camal.
- 2007-2017 Empresa Granja Sinchi S.A.
Administrador de Granja Sinchi IV.
- Responsable de supervisar la construcción de este proyecto nuevo y de planificar y ejecutar el crecimiento de esta granja hasta las 4,500

madres. Encargado de garantizar la operatividad y el cumplimiento de las cantidades de cerdos para el flujo de ventas.

- 2002-2007 Administrador de Granja Sinchi I.
- Responsable de la producción de una granja sitio 1 de 1,400 madres. Encargado de garantizar las cantidades de cerdos para el flujo de ventas.
- 2002-2002 Supervisor de producción de porcinos (área crecimiento y acabado).
- Subadministrador y supervisor de las granjas de recría y engorde.
- 2001-2001 Supervisor de producción de porcinos (área de reproducción).
- Responsable de verificar el cumplimiento del manejo según los manuales de crianza de las áreas de reproducción y maternidad.

DIPLOMADOS Y SEMINARIOS

Universidad de Pekín, Certificado de participación en “Negocios en China y Desarrollo Económico”. Mayo 2018.

Asociación Peruana de Porcicultores. Congreso Internacional de Porcicultura & Expo Porcina. Agosto 2014.

Risk & Loss Control SAC. Curso “Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos”. Octubre 2012.

Pfizer Salud Animal. Curso “Cuidado Individual del Cerdo”. Mayo 2012.

Universidad Nacional Agraria La Molina. Curso “HACCP, BPM E Higiene”. Enero 2010.

Universidad Nacional Agraria La Molina. Curso “Crianza Comercial de Cuyes”. Enero 2010.

Mercantil Productos Químicos para Minería e Industria. Curso “Tratamiento de Aguas Residuales”. Noviembre 2008.

Pork Expo 2006 & III Congreso Latinoamericano de Suinocultura. Congreso “Pork Expo 2006 & III Congreso Latino-Americano de Suinocultura,”. Octubre 2006.

Edwards Martínez Alvarado

Maestro en Administración de Negocios de ESAN, Bachiller de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Habilidades técnico-comerciales adquiridas estando a cargo de la Unidad Estratégica de Negocio de Servicio Técnico de una empresa comercializadora de equipos industriales. La exigencia del puesto me ha permitido desarrollar habilidades técnicas debido a la necesidad de resolver problemas de ingeniería, y habilidades comerciales al ser responsable de las ventas; a su vez me ha brindado experiencia en planificación estratégica, dirección de recursos humanos, negociación y marketing industrial.

FORMACIÓN

- | | |
|-----------|---|
| 2016-2018 | Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN
Maestro en Administración |
| 2013 | Escuela de Gerencia de Proyectos, Universidad Nacional de Ingeniería.
Programa de Especialización en Gerencia de Proyectos |
| 2011 | TECSUP
Programa Integral de Gestión del Mantenimiento |
| 2002-2011 | Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Mecánica.
Bachiller en Ingeniería Mecatrónica |

EXPERIENCIA

- | | |
|-----------|--|
| 2012-2019 | SEW-EURODRIVE PERÚ
Jefe de Servicio Técnico. Responsable de las ventas de servicios, fijación de metas, atención al cliente, auditorias de garantías y capacitaciones a clientes. |
|-----------|--|

Establecí el planeamiento estratégico del área, definí las metas de venta y estrategias de marketing; definí los productos de servicio técnico y la propuesta de valor de cada producto; establecí la segmentación de clientes y los precios de venta de los servicios diferenciados por cada segmento; logré un incremento constante y sostenido de las ventas en todos años de ejercicio como jefe de Servicio Técnico.

2010-2012 Coordinador de Servicio Post Venta. Responsable de supervisiones de instalación, puestas en marcha, auditorías de garantías y capacitaciones a clientes.

Planifiqué los proyectos y puestas en marcha de motorreductores y reductores de alto torque hasta potencias de 5,000 Hp y torques hasta de 220,000 Nm; asesoré técnicamente a los clientes en la selección y uso de equipamiento SEW EURODRIVE; dicté charlas de capacitación en operación y mantenimiento de: motores eléctricos, motorreductores y reductores de alto torque; audité los reclamos de garantía de los usuarios.

2009- 2010 Especialista de producto de reductores de alto torque. Responsable de la selección de reductores de alto torque, asesoría a vendedores y clientes.

Seleccioné y coticé reductores de alto torque para diferentes procesos productivos de las principales industrias como son minería, cemento, pesca y azúcar; asesoré técnicamente a los clientes para la selección de reductores de alto torque y alta potencia.

2008-2009 Cotizador de oficina, Área de Ventas. Responsable de la selección de accionamientos y elaboración de cotizaciones.

Me encargué del ingreso de las órdenes de compra al sistema SAP; seleccioné accionamientos electromecánicos según los requerimientos de potencia y velocidad de los clientes; preparé cotizaciones de los accionamientos seleccionados.

2007-2008 High Impact Design & Entertainment S.A.

Coordinador de proyectos de diseño de máquinas tragamonedas.
Responsable del diseño y producción de prototipos.

Planifiqué los proyectos de diseño y construcción de prototipos de máquinas tragamonedas; supervisé el diseño y la fabricación de los prototipos; diseñé los prototipos de nuevas máquinas tragamonedas.



Luis Santiago Moreno Lector

Maestro en Administración de Negocios de ESAN, ingeniero electrónico por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y colegiado. Experiencia en gestión de mantenimiento y producción en el sector siderúrgico. Desempeño actividades como facilitador de producción y mantenimiento, capacitado en los más altos estándares de seguridad, calidad y medio ambiente. Gestiono personas manteniendo buen clima laboral en el área. Asimismo, desarrollo proyectos estratégicos para la empresa.

FORMACIÓN

2016-2018 Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN

Maestro en Administración.

2003-2008 Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Ingeniero electrónico.

EXPERIENCIA

2018-presente EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A.

Siderperu, empresa productora y comercializadora de productos de acero de alta calidad para el mercado nacional y extranjero, con una capacidad de producción de más de 650,000 toneladas de acero, siendo las barras de construcción su principal producto.

Asesor técnico en planta de Laminación.

Facilitador de producción y mantenimiento, responsable de llevar a cabo los proyectos estratégicos de la planta de Laminación contribuyendo a los objetivos de la empresa.

2016-2018 Jefe de Mantenimiento Eléctrico Electrónico.

- Responsable de garantizar la operatividad de los equipos a través del cumplimiento de los programas y prácticas de mantenimiento; y gestionando los costos de mantenimiento.
- 2013-2016 Ingeniero de Mejoras.
- Responsable de los análisis de fallas, formar grupos de soluciones de problemas y ejecución de proyectos de mejora tanto para producción y mantenimiento.
- 2011-2013 Ingeniero Trainee.
- Colaborador en la gestión de seguridad, operación y mantenimiento en planta de Laminación. Trabajo en equipo en la búsqueda de objetivos para la empresa.
- 2009-2011 Universidad Científica del Sur
- Coordinador de los Laboratorios de la Facultad de Ing. Sistemas Empresariales.
- Responsable del mantenimiento y configuración de computadoras y servidores. Administrador de servidor Proxy, basado en Linux Centos. Implementación de red inalámbrica académica, servicio FTP y plataforma educativa e-learning SAKAI.
- 2008-2009 Litho Laser S.A.
- Empresa dedicada a la industria de la impresión digital.
- Asistente de Mantenimiento en el Área de Sistemas.
- Responsable de brindar servicio de reparación y mantenimiento de computadoras y servidores. Supervisor de servidores de procesos. Soporte en configuración de cuentas de red y cuentas de correo.

DIPLOMADOS Y SEMINARIOS

Universidad de Pekín. Certificado de participación en “Negocios en China y Desarrollo Económico”. Mayo 2018.

PMM Business School. Curso “Planificación y Programación de Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Activos”. Octubre 2017.

TECSUP. Diploma en “Programa de Especialización en Sistemas Mecatrónicos”. Agosto 2014-agosto 2015.

TECSUP. Seminario Internacional “Design Theory of Mechatronic Systems”. Febrero 2015.

Escuela de Postgrado de la UPC. Diploma en “Desarrollo de Habilidades Directivas”. Mayo 2014-enero 2015.

Universidad de Piura. Diploma en “Gerencia de Proyectos bajo el enfoque del Project Management Institute”. Agosto 2013-febrero 2014.

TECSUP. Diploma en “Programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial”. Marzo 2012-febrero 2013.

Escuela de Postgrado de la UPC. Diploma en “Programa de Líderes en Acción”. Mayo 2012-septiembre 2012.

Máximo Abel Romero De La Cruz

Maestro en Administración de Negocios de ESAN, ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Ingeniería, titulado y colegiado, con 14 años de experiencia en la gestión del mantenimiento, en los que ha efectuado trabajos de supervisión y jefatura en distintas operaciones mineras del país. Tiene experiencia de trabajo en equipos multidisciplinarios, conocedor de la gestión del mantenimiento de equipo pesado y con capacidad de implementar mejoras e integrar las diversas áreas para el logro de los objetivos de la empresa.

FORMACIÓN

2016-2018 Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN
Maestro en Administración

1999-2006 Universidad Nacional de Ingeniería
Ingeniero Mecánico

EXPERIENCIA

2013-presente Komatsu Mitsui Maquinarias Perú S.A.
Jefe de Operaciones Proyecto Antamina

Responsable de la flota de camiones eléctricos Komatsu 930E-4SE, para el cumplimiento de objetivos operacionales, financieros y de seguridad ocupacional.

2012-2013 Terraforte S.A.C.
Jefe de Producción

Responsable del cumplimiento del plan de producción anual, siendo coherente en el uso de los recursos, fabricando equipos para minería subterránea confiables y duraderos.

2006-2012 Detroit Diesel - MTU Perú S.A.C.
Ingeniero de Soporte Técnico

Responsable de la gestión de reparación mayor de motores MTU 16V4000 y su mantenimiento preventivo/correctivo, desempeñando funciones de supervisión en las operaciones mineras.

2005-2006 Termotécnica Ingenieros S.A.C.
Ingeniero de Diseño - Instalaciones Industriales

Responsable del diseño, implementación y fabricación de tuberías, calderas, ventiladores y compresores de aire para la industria del petróleo.

CURSOS ASISTIDOS

Diplomados:

Cámara Minera del Perú, Gestión de Costos y Presupuestos en Minería Superficial, 2015

Cámara Minera del Perú, Gestión de Mantenimiento Minero, 2014

Programas:

TECSUP, Gestión del Mantenimiento, 2010

TECSUP, Tecnología Automotriz Diesel, 2008



RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los problemas que afronta nuestro planeta hoy en día es la contaminación ambiental; la industrialización y los avances tecnológicos han convertido los productos comercializados en descartables y de un solo uso, provocando una ingente cantidad de residuos sólidos que se vuelcan a nuestras calles, avenidas, parques, ríos e incluso al mar.

En los países desarrollados, las industrias comercializan máquinas trituradoras, las cuales son capaces de reducir el tamaño de los residuos sólidos en general, tanto reaprovechables como no reaprovechables, con la finalidad de fomentar el reúso de plástico, caucho, madera, metales, vidrios, residuos orgánicos, y beneficiar la gestión de los residuos que se depositan finalmente en los rellenos sanitarios.

En el año 2018, Lima generó 8,000 toneladas de basura al día (ACTUALIDAD AMBIENTAL, 2018), pero las acciones para controlar esta contaminación son muy pocas, solo el 1.9% de los residuos sólidos municipales (RSM) reaprovechables se recicla (MINAM, 2018), y un porcentaje de estos RSM van a los botaderos informales, vertientes de ríos por lo general, agravando aún más la situación.

Ante la necesidad de acciones correctivas y sostenibles para ayudar a la gestión de residuos sólidos, la presente tesis evalúa la factibilidad de un plan de negocio orientado a crear una empresa que fabrique máquinas trituradoras de cizalla. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Determinar los criterios técnicos necesarios para el diseño y fabricación de máquinas trituradoras y determinar si pueden ser cubiertos.

Identificar la demanda actual y potencial del mercado en Lima Metropolitana.

Determinar los criterios para realizar la segmentación de mercado y establecer los clientes potenciales por cada segmento.

Determinar los aspectos legales que involucra la fabricación y comercialización de maquinaria y si es posible cumplir con estos aspectos.

Desarrollar el Plan de Operaciones y de Comercialización.

Estimar los costos de producción para el segmento elegido.

Presentar el flujo de caja mostrando si es viable o no el proyecto de vender máquinas trituradoras de cizalla en el mercado local.

La metodología empleada en la presente tesis incluye la investigación de tipo exploratoria y la cualitativa. Inicialmente, se hace una descripción general de las máquinas trituradoras de cizalla, se explica su funcionamiento, aspectos técnicos y estado del arte; luego se explica acerca de las industrias que potencialmente pueden hacer uso de esta máquina, para luego hacer un desarrollo de la oferta básica sustentando la viabilidad de su fabricación local. A continuación, se desarrolla el análisis del mercado, en el que se incluye el resumen de las entrevistas realizadas a expertos, los insights obtenidos y cómo esto afecta a su diseño inicial. Con los argumentos obtenidos, se propone el diseño final de la máquina trituradora. En el análisis estratégico se emplean como herramientas el análisis SEPTTE y el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter, con lo cual se determinarán las opciones estratégicas de la empresa, que serán la base del plan de marketing. Además, se hace uso de la matriz EFE y el modelo CANVAS.

El análisis de la viabilidad destaca la sostenibilidad de la generación de residuos sólidos, la cual se incrementa año tras año; el alto costo para la importación de una máquina de similares características, y el hecho de que las Empresas Prestadoras de Servicio de Recajo de RSM no incluyan la trituración dentro de su proceso de disposición final de la basura.

Respecto del plan de negocios final, se concluye formar una empresa dentro del rubro metalmecánico, compuesta por un taller arrendado para la fabricación de máquinas trituradoras de cizalla, cuya inversión para el funcionamiento asciende a US\$ 156,705.

La empresa tiene una gran ventaja competitiva frente a los distribuidores locales que venden estas máquinas, con un incremento de 95% sobre el precio final de nuestros productos. Sumado a esto, el tiempo de entrega de la competencia, el cual es dos veces mayor que el nuestro. Finalmente, se ofrece un servicio técnico permanente (24x7), con planes de reparación completa según las horas de operación acumulada, mientras que la competencia tiene un servicio posventa nulo.

El análisis de flujo económico y financiero muestra que el proyecto es rentable. Se ha determinado una VAN de US\$ 302,846.59 y un TIR de 34.015%.

Finalmente, de acuerdo con los resultados de la evaluación realizada, se concluye que el plan de negocio para la creación de una empresa para el diseño y fabricación de máquinas trituradoras de cizalla es un proyecto viable en el que vale la pena invertir.

CAPÍTULO I. ACERCA DE LA TESIS

1.1. Marco contextual

En el Perú existe una creciente preocupación por el cuidado medioambiental, siendo uno de los factores a considerar la gestión de residuos sólidos. Así, el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha creado el **Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, que implica el mejoramiento de los servicios públicos de limpieza y el desarrollo de infraestructura destinada al manejo de residuos (MINAM, 2016).

El modelo económico que está vigente hoy en día, es un modelo lineal, radica en tomar recursos, hacer productos y desecharlos cuando ya no nos sirven, dicho modelo no es sostenible, ya que cada vez está tomando más fuerza la economía circular (CERDÁ & KHALILOVA, 2016), la cual consiste en optimizar el rendimiento de los recursos con la finalidad de preservar los recursos finitos y eliminar las externalidades negativas que asume la sociedad. Mediante este enfoque, se observa que países desarrollados están tomando el modelo económico circular, donde les permite reciclar y renovar los materiales y componentes de un producto, con el fin de ahorrar y ser eficiente en el uso de los recursos no renovables.

En países desarrollados el manejo de residuos sólidos incluye un tratamiento de reducción de tamaño mediante el uso de máquinas trituradoras, estas máquinas desarrollan un importante rol en el manejo y reciclaje de residuos debido a una serie de ventajas que el proceso de trituración ofrece. Así, los residuos pueden ser reducidos a una diminuta fracción de su tamaño original, muchos pueden ser vendidos o devueltos directamente al público o distribuyéndolos como productos útiles. Los productos biodegradables se descomponen más rápidamente después de triturarlos. La trituración permite también que los materiales que serán enterrados para siempre en los rellenos sanitarios se compacten en un espacio mucho más pequeño con menos vacíos, lo que da como resultado incrementar la vida útil de los rellenos sanitarios (Wastecare Corporation, 2013). A demás, también se reduce el gasto en transporte debido a que la trituración disminuye los espacios vacíos y aumenta la densidad del producto, logrando transportar una mayor cantidad de material en un menor volumen. Como efecto colateral se disminuye también el consumo de combustible, el desgaste de llantas, la necesidad de mantenimiento de los vehículos, la contaminación

ambiental por efecto de los gases de combustión, y los problemas de tráfico asociado a la circulación de camiones de alto tonelaje.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad en el Perú no se manejan eficientemente los residuos sólidos, generando contaminación, problemas ambientales y sociales en nuestras ciudades. Este problema se agravará, con el incremento poblacional que habrá en los próximos años, generando mayor cantidad de residuos sólidos.

Nuestro modelo de negocio busca introducir en la cadena de valor de la gestión de residuos sólidos máquinas trituradoras fabricadas localmente como bien de capital para mejorar el manejo de los residuos sólidos y generar valor a través de la reducción del volumen de los residuos y su impacto en la disminución de los costos de transporte y espacios en los rellenos sanitarios, así como en la reutilización de algunos productos reciclables.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. *Pregunta central de investigación*

Nuestra tesis tiene como finalidad dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Es viable constituir una empresa que diseñe, produzca y comercialice máquinas trituradoras de cizallas en el mercado nacional?

1.3.2. *Preguntas específicas de investigación*

- ¿Cuáles son los requerimientos técnicos para el diseño y fabricación de máquinas trituradoras de cizallas?
- ¿Cuáles son las posibles industrias donde se pueden utilizar máquinas trituradoras?
- ¿Existen competidores en el rubro de máquinas trituradoras de cizallas?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar si es posible crear en el Perú una empresa que diseñe, fabrique y comercialice máquinas trituradoras de cizallas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las industrias que utilizan o pueden utilizar este tipo de maquinaria.
- Determinar la demanda actual y potencial futura para las máquinas trituradoras por cada tipo de industria.
- Determinar los criterios técnicos necesarios para el diseño y fabricación de máquinas trituradoras y determinar si pueden ser cubiertos.
- Desarrollar el Plan de Operaciones y de Comercialización.
- Estimar los costos de producción.
- Elaborar el plan de negocios, estrategias básicas y la viabilidad económica y financiera preliminar del negocio.

1.5. Alcances

La presente tesis tiene como alcance el responder si es viable o no el negocio de fabricación de máquinas trituradoras, para ello se analizará las variables como: (i) Aspectos técnicos, determinando si se cuenta con la tecnología que permite diseñar y fabricar este tipo de maquinaria; (ii) aprovisionamiento, determinando los elementos necesarios para la fabricación y como obtenerlos, determinando si será provisión local o importada; (iii) costos de producción, para los posibles modelos que sean factibles fabricar; (iv) análisis de la demanda, determinando el potencial de compra actual; (v) propuesta de valor, para cada grupo de compradores identificados; (vi) plan de marketing; (vii) estimación de flujos de caja del negocio, y (viii) determinación de la viabilidad de negocio.

En cuanto al ámbito geográfico, si bien este tipo de maquinaria podría ser vendida en mercados extranjeros, el análisis de la demanda se centrará en las industrias peruanas como posibles compradores.

No se considera la fabricación real de la máquina o un prototipo como un requisito para la sustentación de la tesis.

1.6. Justificación

Quienes conformamos este grupo creemos que nuestros esfuerzos deben estar enfocados a la creación de empresas que den valor agregado a nuestras materias primas y que generen puestos de trabajo que requieran mano de obra especializada, siendo una alternativa viable la creación de una empresa de fabricación de maquinaria. Junto con esta motivación está la de crear una marca de maquinaria que ostente la designación de “Hecho en el Perú” y que cumpla con estándares de calidad que diferencie a la marca y la hagan capaz de ser exportada y de competir en mercados extranjeros.

Una vez definido el tipo de negocio quedaba por definir qué maquinaria es la que se fabricaría. Para esta decisión se identificó que el proceso de reducción de tamaño de materiales por medio de la trituración es un proceso importante en muchas industrias que están en etapa inicial o tienen un alto potencial de desarrollo en el país, como: la industria de reciclaje de botellas de plástico PET, el reciclaje de neumáticos en desuso, el tratamiento de residuos sólidos en rellenos sanitarios y la industria de fabricación de celulosa.

Con esa intención queremos presentar este plan de negocio para desarrollar la Industria Manufacturera de Maquinas Trituradoras de cizallas.

1.7. Metodología de la investigación

1.7.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se usará es exploratoria o cualitativa, a partir del desarrollo de preguntas e hipótesis que se generarán en el transcurso de la recolección y análisis de los datos (recolección de datos no estandarizados) las que responderán a la pregunta central y preguntas específicas basadas en una lógica y proceso inductivo para generar perspectivas teóricas que van desde lo particular a lo general.

Para tal fin, se identificará el juicio experto de informantes que aportarán datos y conocimiento con la situación de la investigación, con el propósito de verificar la

veracidad del estudio. Se profundizará realizando entrevistas para el caso del procesamiento de residuos sólidos en algunos distritos de Lima Metropolitana, y empresas dedicadas a este rubro. El análisis de los datos obtenidos, producto del proceso anteriormente mencionado, no será estadístico (no se efectuará una medición numérica), por lo que se sacarán conclusiones y resultados entrevista por entrevista, hasta llegar a una perspectiva general.

1.7.2. Población / muestra

En cuanto a la identificación de nuestra población o segmento, esta se va realizar de forma “dirigida” y tiene que ser necesariamente representativa para las personas especializadas en la materia a tratar.

Los participantes de nuestra muestra poseerán el mismo perfil y características respecto del tema a tratar; es decir, según los conceptos que revisemos, se escogerá a cierto tipo de personas que estén relacionadas con las industrias o mercados donde se pueda comercializar nuestra máquina trituradora de cizallas.

Considerando que el producto que deseamos diseñar y fabricar es específico y tiene poco desarrollo en el Perú, nuestro mercado objetivo resultará del análisis de las entrevistas realizadas y de las necesidades que se llegue detectar de las entrevistas.

1.8. Contribución

Esta propuesta de tesis, en caso determine que sí es viable la creación de esta empresa, sentará las bases para desarrollar la industria de fabricación de máquinas trituradoras y de toda la cadena de suministro involucrada y generará puestos de trabajo para mano de obra especializada directa e indirectamente, contribuyendo con el desarrollo de las industrias que utilicen las trituradoras como bienes de capital.

Considerando que, en nuestro país, el desarrollo del rubro de manufactura y valor agregado en maquinaria aún es incipiente, creemos que esta propuesta alentará a varios emprendedores a buscar negocios similares.

CAPÍTULO II: LA MÁQUINA TRITURADORA DE CIZALLAS

En la actualidad, las máquinas trituradoras juegan un rol preponderante en el mundo para la reutilización de residuos sólidos. Su gran versatilidad les ha permitido

ser idóneas para su uso dentro de la ciudad, participando en la cadena de reutilización de residuos tales como plásticos, madera y llantas. Son muy utilizados en la reducción de tamaño de una gran variedad de materiales, como llantas en desuso, residuos sólidos municipales, desechos voluminosos como mobiliario, cocinas, refrigeradoras, computadoras, equipos de telecomunicaciones, alfombras, metales y hasta autos en desuso (Glass, 2001).

2.1. Función de la máquina trituradora

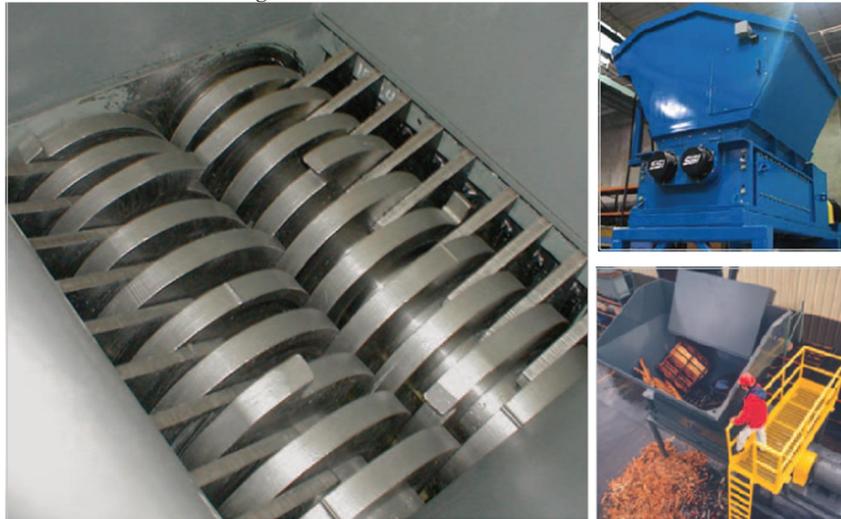
Las máquinas trituradoras tienen como función reducir el tamaño de los materiales, con lo cual se convierte un objeto desde una dimensión física de más alto orden a otra dimensión de menor orden, con un tamaño y forma deseado, con la ayuda de fuerzas externas. La reducción de tamaño es un procedimiento muy utilizado en diversas industrias debido a las siguientes razones (Swain, 2011):

- i. Incrementa el área superficial, debido a que en muchos procesos o reacciones químicas que involucran partículas sólidas la tasa de transferencia o reacción son directamente proporcionales al área de contacto entre las partículas y el medio.
- ii. Produce partículas de formas, tamaños y superficies deseadas.
- iii. Permite separar con mayor facilidad partículas no deseadas.
- iv. Permite desechar con mayor facilidad los residuos sólidos.
- v. Permite mezclar con mayor facilidad las partículas sólidas.
- vi. Permite mejorar sus características de manejo ya sea en transporte o almacenaje.

2.2. Trituradoras de cizallas

Las trituradoras de cizallas son máquinas que reducen el tamaño de los materiales mediante la acción de cuchillas que giran en sentidos opuestos cortando el material. Estas cuchillas generalmente giran a bajas velocidades de rotación, pero a muy alto torque, las velocidades varían entre 20 a 40 rpm. Constan de dos ejes paralelos contrarrotantes que giran el uno hacia el otro. En los ejes están dispuestos discos dentados que son esencialmente cizallas continuas rotativas (Robinson, 1986). la Figura 1 muestra la configuración típica de una trituradora.

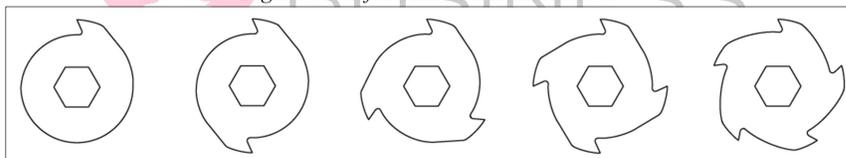
Figura 1: Trituradora de cizallas rotativas



Fuente: (SSI Shredding Systems, 2018)

Un sistema típico de una trituradora de cizallas incluye un bastidor de soporte con la parte superior e inferior abiertas y aloja un par de ensambles de cuchillas trituradoras. Cada ensablaje de cuchillas trituradoras consta de un eje central y un conjunto de elementos cortantes en forma de disco. En la Figura 2 se puede apreciar las formas de los perfiles estándares de las cuchillas.

Figura 2: Perfiles estándares de cuchillas

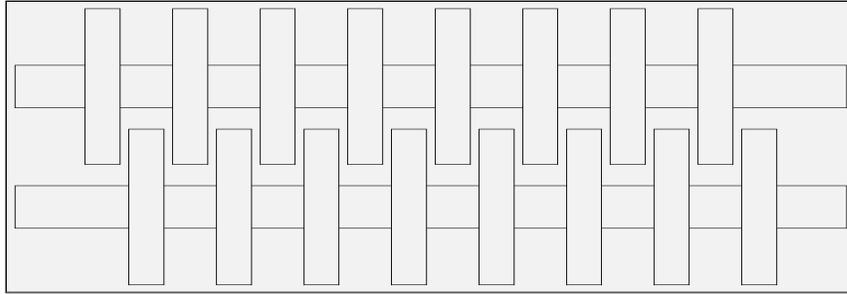


Fuente: (SSI Shredding Systems, 2018)

Los elementos cortantes están igualmente separados entre sí sobre la longitud del eje, de modo que un par de ensambles de cuchillas puedan ser posicionados de manera que engranen entre sí, como se ve en la Figura 3.

Los ensambles de cuchillas giran en sentidos opuestos entre sí y son accionados por un motor y una caja de engranajes. Este sistema de trituradora incluye una tolva de alimentación que se monta en la parte superior de la carcasa y se comunica con la parte superior abierta del bastidor de soporte como se aprecia en la Figura 4 y Figura 5 (USA Patente nº 5,662,284, 1997).

Figura 3: Disposición de los ensamblajes de cuchillas

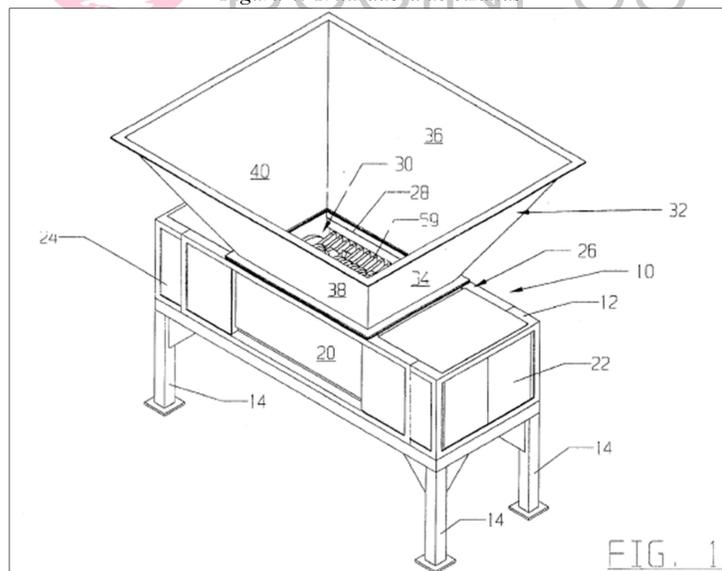


Elaboración propia

2.3. Estado del arte en la fabricación de máquinas trituradoras

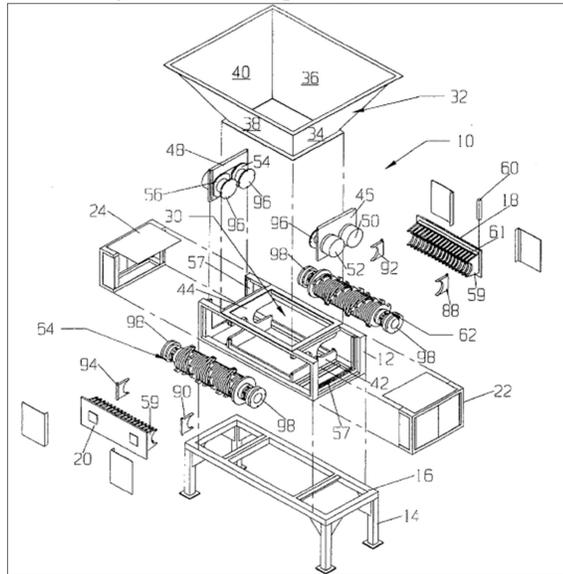
Las máquinas trituradoras de cizallas están compuestas principalmente por piezas metálicas. Se revisa la información disponible de los fabricantes de máquinas trituradoras. En Estados Unidos existen muchas compañías dedicadas a la fabricación de estas máquinas, compañías como: Mil Tek, Untha, Munson Machinery, Forus, Newell, Lindemann, SSI Shreddings System, y Shred-Tech, de las cuales las dos últimas son los líderes en diseño y fabricación de sistemas de reducción de tamaño y maquinas trituradoras (Kutz, 2007). Estas serán tomadas como referencia para analizar la tecnología que utilizan.

Figura 4: Trituradora de cizallas



Fuente: (USA Patente n° 5,662,284, 1997)

Figura 5: Vista en explosión de trituradora



Fuente: (USA Patente n° 5,662,284, 1997)

Las máquinas trituradoras están confirmadas por los siguientes elementos:

- **Cuchillas.** Las cuchillas son unos de los elementos de mayor importancia en el desempeño de un triturador. Las cuchillas son fabricadas en diversas aleaciones de acero que influyen en los costos operacionales debido su tasa de desgaste. En la Figura 6 se muestra parte del proceso de fabricación de las cuchillas.

Figura 6: Mecanizado de cuchilla de máquina trituradora

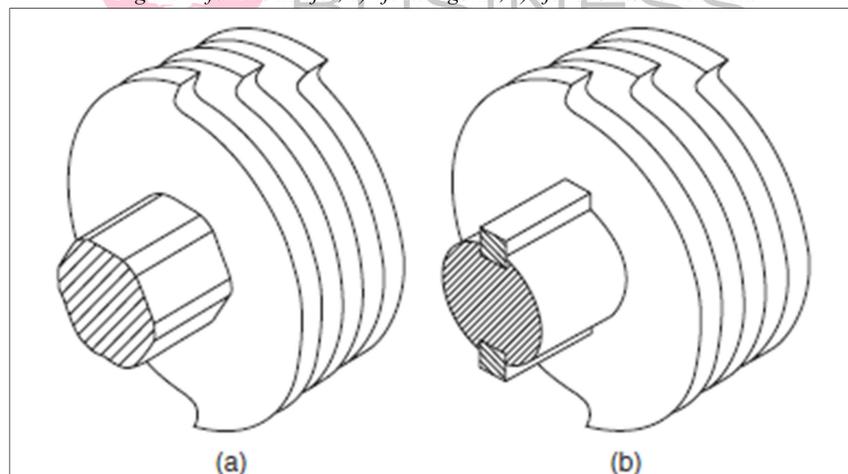


Fuente: (SSI Shredding Systems, 2007)

Los materiales más utilizados para fabricar las cuchillas son: el acero para herramientas D2, el acero 4140 tratado térmicamente y hardox en su variante 600 (Reveles, 2017). Así, por ejemplo, el fabricante australiano Brentwood Recycling Systems utiliza una aleación de níquel y una superficie endurecida a un valor de dureza de 60 Rc y menciona que sus cuchillas son superiores a las cuchillas de acero al carbono, que tienen una dureza entre 43 a 50 Rc (Brentwood Recycling Systems, 2018). Por su parte, el líder americano SSI Shredding Systems utiliza acero 4140 con una dureza entre 58 a 66 Rc (SSI Shredding Systems, 2018). En el Perú se puede encontrar el acero 4140 comercializado por empresas como *Aceros del Perú* y *Aceros Boehler del Peru SA*.

- **Ejes.** Los ejes de las máquinas trituradoras pueden ser de forma hexagonal o redonda con chavetas, como se ve en la Figura 7. Tradicionalmente los ejes hexagonales son utilizados para aplicaciones de muy alto torque porque son considerados más robustos; sin embargo, los redondos con chavetas tienen mejores resultados económicos ya que ante un eventual desgaste sólo es necesario cambiar la chaveta, en cambio en caso de desgaste de los ejes hexagonales es necesario cambiar todo el eje y las cuchillas (Kutz, 2007).

Figura 7: formas de ejes, a) eje hexagonal, b) eje redondo con chaveta



Fuente: (Kutz, 2007)

Los ejes están hechos de acero grado EN 8 (Goyum screw press , 2018). Entre los aceros de grado EN 8 tenemos los aceros AISI 1038, 1040 y 1045 (TAI Special Steel, 2017), y estos están disponibles localmente.

- **Bastidor de soporte y tolva.** Los fabricantes no especifican el material del bastidor y la tolva; sin embargo, dado que la función de estos componentes es estructural, se pueden utilizar aceros de construcción que son destinados a estas aplicaciones, como los aceros estructurales ASTM A500 en formas de tubos cuadrados, ángulos, vigas C y vigas H, y las planchas de acero ASTM A36. Estos son utilizados en construcciones de silos, carrocerías y construcción en general (Aceros Arequipa, 2018).
- **Accionamientos.** Los trituradores utilizan principalmente accionamientos hidráulicos o eléctricos. Los sistemas hidráulicos son usados principalmente para aplicaciones pesadas o situaciones en la que se requiere inversiones de giro frecuentes, estos sistemas constan de un motor hidráulico y una caja reductora de engranajes planetarios. Los sistemas eléctricos constan de un motor eléctrico y una transmisión mecánica y son más utilizados debido su mayor eficiencia y simplicidad de mantenimiento en comparación con los hidráulicos (Reveles, 2017).

Ambas tecnologías están disponibles localmente. Para sistemas hidráulicos se encuentran en el mercado empresas como Hidromax (Hidromax SAC, 2018) y Powermatic (Powermatic, 2018), entre otros; y en sistemas eléctricos tenemos a empresas como SEW EURODRIVE DEL PERU SAC (SEW EURODRIVE, 2018) y Motorex (Motorex, 2018).

2.4. Uso de máquinas trituradoras

Las trituradoras son una parte importante para el reciclaje y manejo de residuos para las industrias de manufactura y de eliminación de desechos. Las ventajas de usar trituradoras en instalaciones de tratamiento de residuos de gran escala como rellenos sanitarios o centros de reciclaje, son ampliamente conocidos. Plástico, caucho, asfalto, madera y materiales similares pueden ser inmediatamente reducidos a pequeñas fracciones de su tamaño original y muchos pueden ser comercializados o entregados directamente al público para su distribución como productos utilizables. Los productos biodegradables se descompondrán con mayor rapidez después de ser triturados. La trituración también permite que los materiales que van a ser enterrados en rellenos sanitarios puedan ser compactados en espacios mucho más pequeños con menores espacios vacíos (Wastecare Corporation, 2013).

Las máquinas trituradoras son ampliamente usadas en países desarrollados y representan un negocio rentable. Así, el líder norte americano SSI Shredding Systems Inc. obtuvo ventas de US\$ 39 millones en el 2008 antes de la crisis económica, y proyectaba ventas por US\$ 50 millones para el 2013 (Manufacturing today, 2013).

De acuerdo a la información revisada en las páginas web de los principales fabricantes, las aplicaciones en las que son más utilizadas las máquinas trituradoras son (SSI Shredding Systems, 2019):

- i. Producción de combustibles alternativos.
- ii. Procesamiento de escombros de construcción y demolición.
- iii. Destrucción de documentos.
- iv. Procesamiento de chatarra electrónica.
- v. Deshecho de residuos peligrosos y hospitalarios.
- vi. Procesamiento de chatarra metálica.
- vii. Procesamiento de llantas en desuso.
- viii. Trituración de madera y residuos voluminosos.
- ix. Destrucción de productos defectuosos no aptos para comercialización.

De lo anteriormente expuesto se identifican a las siguientes aplicaciones como potenciales para el uso de máquinas trituradoras en el ámbito local:

- 1) Tratamiento de llantas fuera de uso
- 2) Reciclaje de plástico
- 3) Producción de celulosa
- 4) Manejo de Residuos Sólidos Municipales (RSM)

2.4.1. Tratamiento de llantas fuera de uso

Las llantas o neumáticos fuera de uso representan un gran reto para el cuidado del medio ambiente, pues son uno de los residuos más difíciles de desechar debido a sus características intrínsecas, como su baja degradabilidad, al gran volumen que ocupan y los espacios vacíos que quedan debido a su forma, así como la dificultad que representan para ser compactados por su elasticidad. Por esas mismas razones, generan inestabilidad en los rellenos sanitarios. Por último, el acopio de llantas en desuso representa un riesgo de incendio con altos impactos asociados a las características nocivas del humo que desprende (Elías, 2009), y también sirve de lugar

de reproducción de mosquitos que pueden transmitir enfermedades como el dengue (OMS, 2002).

En países como España, la disposición de llantas en desuso en rellenos sanitarios está prohibida desde 2006 (Elías, 2009). En Latinoamérica, en Ecuador las llantas son considerados desechos especiales, por lo que se incentiva a su disposición adecuada y al reciclaje de estos residuos (El Comercio, 2016). En Estados Unidos, todos los estados -con excepción de Delaware y Alaska- tienen leyes que prohíben disponer de las llantas en desuso en rellenos sanitarios (Astafan, 1995). En el Perú no existe una ley específica que regule la disposición de las llantas usadas.

Como alternativas de eliminación de llantas en desuso se tiene las siguientes opciones (Tchobanoglous & Kreith, 2002):

- i. **Uso de hojuelas de llantas como combustible.** Las llantas trituradas en pequeñas hojuelas son usadas como combustible en calderas u otros dispositivos de combustión. Las llantas vienen empleándose como combustible en plantas de generación de energía, las propias fábricas de neumáticos, hornos de cemento, plantas de producción de pulpa y papel y pequeños generadores de vapor. Las llantas en hojuelas tienen un poder calorífico mayor al de la madera -aproximadamente 40 MJ/kg frente a los 14 MJ/kg que tiene la madera- y las emisiones de gases tóxicos son comparables a las que se producen por la quema de madera, siempre y cuando se utilicen incineradores u hornos especialmente acondicionados (OMS, 2002)
- ii. **Llantas trituradas como material de construcción,** material ligero para construcción de carreteras, sustituto de la grava, campos de césped sintético y pistas de atletismo, paneles acústicos y aditivos para pavimentos de asfalto.
- iii. **Llantas trituradas como materia prima** en la elaboración de tapetes, guardafangos y alfombras.

La trituración es parte fundamental de estos métodos alternativos de eliminación de llantas en desuso.

2.4.2. Reciclaje de plástico

Al igual que varias industrias de nuestro país, la del plástico ha crecido con el pasar de los años. De hecho, según la Asociación Peruana de la Industria del Plástico, se ha presenciado un incremento en la importación de plásticos para ser utilizados como materia prima en años anteriores, como se puede observar en la Tabla 2-1 elaborada por dicha institución:

Tabla 2-1: Importaciones de material prima (plásticos) del año 2010 al 2012

Materia Prima	2010		2011		2012*	
	MMS CIF	TM	MMS CIF	TM	MMS CIF	TM
3901 Polietileno	351.1	229,886	406.0	242,305	371.6	234,940
3902 Polipropileno	267.0	175,111	358.6	201,168	312.4	199,506
3903 Poliestireno	42.6	25,125	53.4	27,817	48.7	25,425
3904 Policloruro de vinilo	145.6	140,550	163.3	141,429	141.9	137,147
3907 Resinas	206.8	133,900	269.2	136,475	232.4	129,214
Res to de Partidas	147.9	51,186	167.4	52,748	159.5	51,025
Total Insumos	1.161.0	755,758	1.417.9	801,942	1,266.5	777,257

(*) Al 15 de noviembre de 2012, Elaboración propia, tomado de APIPLAST (APIPLAST, 2012)

Como se puede evidenciar en la información presentada por la Asociación Peruana de la Industria del Plástico, este sector ha visto un continuo crecimiento en años anteriores (únicamente decreciendo en el año 2009) y se puede determinar que lo sigue haciendo debido al mismo crecimiento económico del país y el mayor consumo general de la población. Este hecho es evidenciado por la misma asociación cuando se comparan las importaciones -tanto de materia prima como de productos terminados- de abril de 2016 con las de mayo de 2018, pues se muestra un incremento sustancial en ambos casos.

Sin embargo, la cantidad de plástico que se desecha y no es reutilizado representa un grave problema para el medio ambiente. Así, se tiene que en Lima y Callao se arrojan a la basura 430 toneladas de botellas de plástico PET por día. Empresas como San Miguel Industrias PET reciclan 1,200 toneladas de plástico PET al mes (Gestión, 2016). Actualmente se vienen desarrollando esfuerzos para incrementar la cantidad de plástico reciclado: el 25% de la producción se hace con plástico reciclado y se busca llegar al 50% (Gestión, 2018).

En el proceso de reciclaje de plástico PET es fundamental el procedimiento de reducción de tamaño mediante máquinas trituradoras.

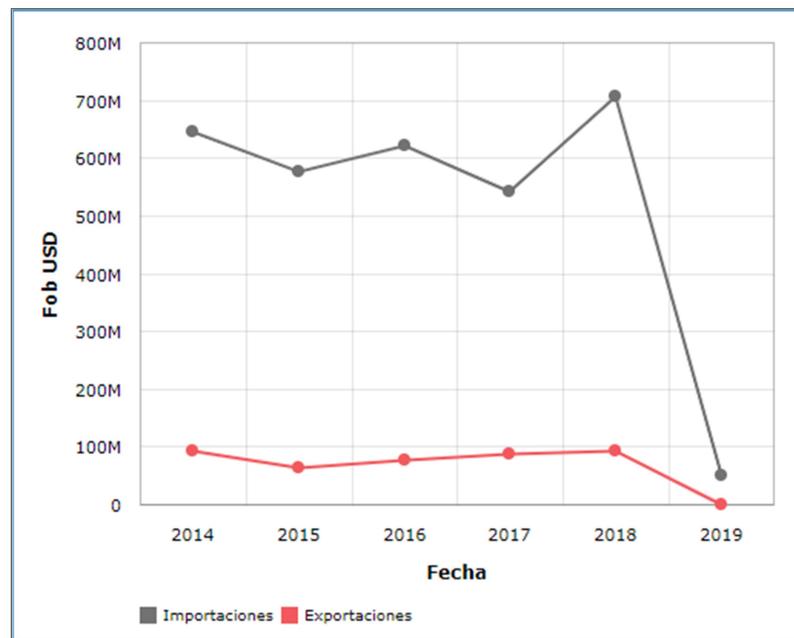
2.4.3. Producción de celulosa

La celulosa forma parte de la materia prima para fabricar papel. Se puede obtener a partir del algodón o la madera, aunque esta última es la materia prima más utilizada. Las fibras de las que está compuesta la madera están unidas por una sustancia llamada *lignina* que les da dureza y resistencia. En el proceso de obtención de la celulosa se busca separar la lignina de la fibra, a través de procesos químicos o mecánicos (Arauco, s.f.). Existe una etapa en el proceso de obtención de celulosa en la cual se trituran los troncos a través de una máquina trituradora conocida como *chipeadora*. En estas máquinas, los troncos son ingresados de forma longitudinal a través de una faja transportadora para luego ser triturados por la chipeadora y obtener los chips o fibras que posteriormente se convertirán en pasta de celulosa.

El Perú cuenta con bosques que cubren casi la mitad del territorio. Pese a que cuenta con un alto potencial para la generación de recursos forestales, estos no han sido puestos en valor, tal como lo revela un estudio realizado por la FAO y ITP (FAO, 2018).

El Perú importa celulosa para la fabricación de papel y cartón, como se aprecia en la Figura 8, y no se vislumbra un plan por generar una industria que aproveche el amplio potencial de recursos forestales que tenemos.

Figura 8: Evolución Importaciones/Exportaciones; manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón



2.4.4. Residuos sólidos municipales (RSM)

Los RSM, según la definición otorgada por el Ministerio del Ambiente, son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que los generadores (personas o entidades que generan o utilizan el bien) están obligados a desechar según lo estipulado por la ley peruana.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden ser organizados en tres secciones principales y subsecciones (MINAM, 2016).

- De acuerdo a su origen:
 - Domiciliario.
 - Comercial.
 - Hospitalario.
 - De limpieza.
 - Construcción.
 - De actividades especiales.
 - Industrial.
 - Agropecuario.
- De acuerdo a su gestión:
 - Residuo de dominio municipal.
 - Residuo de dominio no municipal.
- De acuerdo a su peligrosidad:
 - Residuos peligrosos.
 - Residuos no peligrosos.

Los residuos sólidos son generados por las operaciones normales y el funcionamiento natural de las sociedades y los mercados. Por lo tanto, es lógico que, a medida incrementa la población, también lo hace la generación de residuos sólidos.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, la generación de RSM en el Perú se ha incrementado en los últimos años, pues no sólo ha incrementado la población sino también los niveles de consumo en el país. Para demostrar este crecimiento, en la Tabla 2-2 se presenta a continuación la información correspondiente a la provincia de Lima:

Tabla 2-2: Residuos sólidos generados en la provincia de Lima (Toneladas)

Año	Residuos Sólidos Generados en la Provincia de Lima
2007	2 164 669
2008	2 504 234
2009	2,617,529
2010	2 664 798
2011	2 503 586
2012	2 649 634
2013	2 759 701
2014	2 828 128
2015	2 924 779
2016	3 164 584

Elaboración propia con información del INEI

Se puede observar un considerable crecimiento en la generación de RSM, lo cual se presenta como un grave problema. Ello se debe a que, según el Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA (2011–2021), la gestión de estos residuos aún se presenta como una tarea pendiente para las municipalidades, pues la mayoría de estos son depositados al aire libre sin tratamiento alguno, y ello es dañino tanto para el ambiente como para la salud humana. Adicionalmente, el PLANAA menciona que aproximadamente el 48% de estos residuos son orgánicos y los materiales considerados para el reciclaje (plásticos, madera, papel, metales) corresponden al 21% (se ha observado que los mercados correspondientes a estos materiales para reciclaje han crecido en los últimos años, por lo cual se puede vincular directamente su crecimiento al de la generación de residuos sólidos).

Debido a la poca o nula gestión de las municipalidades para tratar estos materiales, se presenta una gran oportunidad para el mercado de las trituradoras, pues se muestra que existe una necesidad real para tratar este problema, sea para generar compost a partir del procesamiento de residuos orgánicos o para reciclar material.

La ley sobre RSM dictamina que la responsabilidad en el manejo de los rellenos sanitarios recae en las municipalidades provinciales. Para setiembre de 2006

únicamente existían 11 rellenos sanitarios autorizados por DIGESA en todo el Perú; de estos, sólo uno era destinado a residuos peligrosos. La mayor cantidad de rellenos sanitarios están localizados en Lima, con un total de cinco, además del relleno sanitario destinado a residuos peligrosos. Las municipalidades provinciales cobran una tasa de acceso a las municipalidades distritales, la cual está contenida en el pago de arbitrios de limpieza que realiza el contribuyente. La cobertura de servicio en cuanto a residuos sólidos en el país, según datos del Consejo Nacional del Ambiente – CONAM, a setiembre de 2006 es baja, ya que del total de residuos sólidos que se generan (aproximadamente 13,000 toneladas al día) tan solo el 73,7% tiene alguna forma de disposición final (algo más de 9,500 toneladas por día), el 26,3% no tiene ningún tipo de disposición final o no se tiene información sobre su destino final.

De los RSM con disposición final, tan solo el 65,7% tuvo a setiembre 2006 alguna forma de disposición final adecuada, y de estos, el 30% llegó a rellenos sanitarios, mientras que el 70% restante fue dispuesto en botaderos con precario control, en la mayoría de los casos informales. El reciclaje en el país tiene una baja penetración, solo el 14,7% de los RSM tiene algún tipo de reúso a nivel formal o informal y el 19,6% de los residuos sólidos se vierte de forma directa al medio ambiente.

Es importante señalar que, según el INEI (2001), el 57% de los municipios eliminaba sus desechos en botaderos a cielo abierto, 15% los quemaba y solo el 19% señalaba que llevaban sus residuos sólidos a un relleno sanitario; 9% de dichos municipios señalaban no conocer el destino final de sus RSM.

Si bien la legislación establece que las municipalidades pueden crear empresas municipales para la prestación de servicios, orientadas bajo el principio de subsidiariedad, esto no es común en el tema de residuos sólidos. Al año 2006 solo se tuvo información de la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco, en Lima, que con el fin de establecer un manejo sostenible de RS a través del procesamiento de sus residuos creó la Empresa Municipal de Santiago de Surco - EMUSS S.A.

Según información del GEO Lima y Callao 2004, investigación realizada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, a través de su oficina para América Latina y el Caribe, se estima que en Lima Metropolitana y el Callao se estarían recolectando sólo el 78% de residuos sólidos, dejándose de

recolectar formalmente un promedio de 1,485 toneladas/día de RSM. Esta falta de recolección afecta a 1.74 millones de habitantes, en su mayoría de zonas periféricas pobres. Dos de los rellenos sanitarios con los que cuenta Lima -provincia que, como ya se ha mencionado, tiene el mayor número de rellenos sanitarios administrados por la empresa Relima, quien ha venido trabajando más de 10 años en el Cercado de Lima- reciben en promedio más de 500,000 toneladas al año de RSM. Siendo la zona de Lima Metropolitana y el Callao las generadoras de mayor cantidad de RSM del país, estos datos permiten establecer la magnitud de la problemática de RSM y de los rellenos sanitarios. Las principales causas que el PNUMA identifica para explicar la inadecuada recolección y disposición de los RSM son la limitada capacidad administrativa y de organización municipal distrital, los escasos recursos económicos, la falta de equipos para el servicio de limpieza, los bajos niveles de control municipal a los operadores y la poca conciencia de la población, junto a un aumento de la participación del sector informal.

2.4.5. Conclusión del análisis de cada sector

En el Perú, muchas de las industrias que utilizan las máquinas trituradoras se encuentran en etapa inicial. Según lo revisado en cada aplicación, puede concluirse:

- Existe un gran potencial en el tratamiento de llantas en desuso; sin embargo, de acuerdo con las fuentes secundarias, no existen empresas en el Perú que se dediquen a generar productos derivados de las llantas en desuso; tampoco se encuentran empresas con la tecnología adecuada para utilizar hojuelas de caucho como combustible alternativo. Por último, en el país las leyes respecto del tratamiento de llantas en desuso no son tan estrictas. Este sector será considerado como potencial, pero no será incluido como cliente objetivo.
- Para el sector de reciclaje de plástico PET, hay una gran demanda por el tratamiento de residuos; sin embargo, dicho tratamiento involucra una compleja instalación de la cual la trituración solo representa una pequeña parte del proceso. No se incluirá este sector como cliente objetivo.
- En cuanto al sector de producción de celulosa, al igual que el reciclaje de plásticos PET, la producción involucra un complejo proceso del cual la trituración

representa solo una pequeña parte. No se incluirá este sector como cliente objetivo.

- El sector del tratamiento de residuos sólidos representa un alto potencial debido al creciente interés de las autoridades por menguar el impacto ambiental producido por el manejo de la basura y las actividades anexas como el transporte, entierro en rellenos sanitarios y reciclaje. Se tomará este segmento como clientes objetivos.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA OFERTA BÁSICA

3.1. Determinación del diseño preliminar de la máquina

Sobre la base de la información disponible en los catálogos de las máquinas trituradoras, se puede apreciar similitudes en los diseños, dimensiones, potencias y capacidades. En el Anexo 1 se muestran los modelos de varios fabricantes que serán tomados como guía para determinar que modelos son los que cubren las necesidades de las industrias.

A partir de esta información se definirán los modelos y capacidades de las máquinas que se van a ofertar, dando como resultado los modelos mostrados en la

Tabla 3-1:



Tabla 3-1: modelos a ofertar

Potencia (Hp)	25	40	75	120	200	300
Potencia (kW)	18.5	30	55	90	150	225
espesor nominal cuchilla (mm)	25	25	38	50	50	75
diámetro cuchilla (mm)	290	290	365	460	530	690
diámetro eje (mm)	105	105	132	152	188	229
distancia entre ejes (mm)	226	226	322	380	434	606
Cámara (WxL) (mm)	580x635	580x1,025	725x1,025	890x1,315	1,065x1,600	1,630x2,400
Velocidad de las cuchillas (rpm)	27	27	21	19	19	18
Capacidad de procesamiento (t/h)	1.4	2.4	4.6	7.2	12	18

Elaboración propia

3.2. Insumos, partes y piezas

De acuerdo con lo visto en el capítulo 2.1 se realiza el diseño a detalle de los modelos de las máquinas trituradoras. El Anexo 2 se muestra el diseño de los componentes, se determinan las dimensiones de los componentes y se seleccionan los accionamientos y elementos de transmisión de potencia.

Se definen los componentes para cada modelo de triturador. En la

Tabla 3-2 y Tabla 3-3 se muestran las listas de materiales para las trituradoras de 25 y 40 Hp, respectivamente. En el Anexo 2 se muestran las listas de los demás modelos.

Tabla 3-2: Lista de materiales para triturador de 25 Hp

Ítem	Parte	Cant.	Dimensión	Material	Descripción
1	Cuchillas	22	Diámetro x espesor: 290x25 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC
	Distanciadores	22	Diámetro x espesor: 190x30 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC
3	Ejes	2	Diámetro x longitud: 105x953 mm	Acero SAE 1045	Eje redondo con doble chaveta
4	Rodamientos	4	Dia. Interno/externo: 100/180 mm		Rodamiento de rodillos cónicos 30220
5	Cámara de trituration	1	Ancho x Largo: 580x635	ASTM A36	
6	Tolva de alimentación	1		ASTM A36	Tolva de planchas de acero
7	Base	1		ASTM A500	Estructura de tubos cuadrados de acero
8	Motorreductor	2	9.2 Kw, 27 rpm, DLSS 90		R127DRS160S4
9	Acople de baja	2			Acople de grilla Falk H100T10
10	Tablero de control	1			Tablero eléctrico de arranque, parada de emergencia y protección contra sobrecargas

Elaboración propia

Tabla 3-3: Lista de materiales para triturador de 40 Hp

Ítem	Parte	Cant.	Dimensión	Material	Descripción
1	Cuchillas	36	Diámetro x espesor: 290x25 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC
	Distanciadores	36	Diámetro x espesor: 190x30 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC
3	Ejes	2	Diámetro x longitud: 105x1,538 mm	Acero SAE 1045	Eje redondo con doble chaveta
4	Rodamientos	4	Dia. Interno/externo: 100/180 mm		Rodamiento de rodillos cónicos 30220
5	Cámara de trituración	1	Ancho x Largo: 580x1,025	ASTM A36	
6	Tolva de alimentación	1		ASTM A36	Tolva de planchas de acero
7	Base	1		ASTM A500	Estructura de tubos cuadrados de acero
8	Motorreductor	2	15 Kw, 27 rpm, DLSS 110		R147DRS180S4
9	Acople de baja	2			Acople de grilla Falk 1110T10
10	Tablero de control	1			Tablero eléctrico de arranque, parada de emergencia y protección contra sobrecargas

Elaboración propia

3.3. Determinación de precio base

Establecido el diseño de las máquinas, se procederá a costear la fabricación de las piezas, accionamientos y tablero de control. En el Anexo 2 se detallan los precios de los componentes, con ellos se estiman los precios de costo para cada máquina. En la Tabla 3-4 y Tabla 3-5 se muestran los precios de costo para las trituradoras de 25 y 40 Hp, respectivamente. En el Anexo 2 se muestran las listas de los demás modelos.

Tabla 3-4: Precio de materiales para triturador de 25 Hp

Ítem	Parte	Cant.	Dimensión	Material	Descripción	P. Unit	P. Total
1	Cuchillas	22	Diámetro x espesor: 290x25 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC	\$ 190.00	\$ 4,180.00
	Distanciadores	22	Diámetro x espesor: 190x30 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC	\$ 84.00	\$ 1,848.00
3	Ejes	2	Diámetro x longitud: 105x953 mm	Acero SAE 1045	Eje redondo con doble chaveta	\$ 477.00	\$ 954.00
4	Rodamientos	4	Dia. Interno/externo: 100/180 mm		Rodamiento de rodillos cónicos 30220	\$ 49.25	\$ 197.00
5	Cámara de trituration	1	Ancho x Largo: 580x635	ASTM A36		\$ 2,881.00	\$ 2,881.00
6	Tolva de alimentación	1		ASTM A36	Tolva de planchas de acero	\$ 54.00	\$ 54.00
7	Base	1		ASTM A500	Estructura de tubos cuadrados de acero	\$ 162.00	\$ 162.00
8	Motorreductor	2	9.2 Kw, 27 rpm, DLSS 90		R127DRS160S4	\$ 4,689.82	\$ 9,379.64
9	Acople de baja	2			Acople de grilla Falk 1100T10	\$ 667.85	\$ 1,335.70
10	Tablero de control	1			Tablero eléctrico de arranque, parada de emergencia y protección contra sobrecargas	\$ 2,870.91	\$ 2,870.91
11	H-H ensamblaje	80			Horas hombre de técnico(s) de ensamblaje	\$ 2.50	\$ 200.00
Total costo							\$ 24,062.25

Elaboración propia

Tabla 3-5: Precio de materiales para triturador de 40 Hp

Ítem	Parte	Cant.	Dimensión	Material	Descripción	P. Unit	P. Total
1	Cuchillas	36	Diámetro x espesor: 290x25 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC	\$ 221.00	\$ 7,956.00
	Distanciadores	36	Diámetro x espesor: 190x30 mm	Acero SAE 4140	Tratado térmicamente dureza 60 HRC	\$ 84.00	\$ 3,024.00
3	Ejes	2	Diámetro x longitud: 105x1,538 mm	Acero SAE 1045	Eje redondo con doble chaveta	\$ 770.00	\$ 1,540.00
4	Rodamientos	4	Dia. Interno/externo: 100/180 mm		Rodamiento de rodillos cónicos 30220	\$ 49.25	\$ 197.00
5	Cámara de trituration	1	Ancho x Largo: 580x1,025	ASTM A36		\$ 4,137.00	\$ 4,137.00
6	Tolva de alimentación	1		ASTM A36	Tolva de planchas de acero	\$ 87.00	\$ 87.00
7	Base	1		ASTM A500	Estructura de tubos cuadrados de acero	\$ 262.00	\$ 262.00
8	Motorreductor	2	15 Kw, 27 rpm, DLSS 110		R147DRS180S4	\$ 7,914.55	\$ 15,829.09
9	Acople de baja	2			Acople de grilla Falk 1110T10	\$ 1,021.95	\$ 2,043.90
10	Tablero de control	1			Tablero eléctrico de arranque, parada de emergencia y protección contra sobrecargas	\$ 3,522.42	\$ 3,522.42
11	H-H ensamblaje	96			Horas hombre de técnico(s) de ensamblaje	\$ 2.50	\$ 240.00
Total costo							\$ 38,838.42

Elaboración propia

Según el costeo realizado en el Anexo 3, se tienen los costos de fabricación para los modelos a ofertar:

Tabla 3-6: costos de fabricación por modelo

Modelo	Costo de fabricación
25 Hp	\$ 24,062.25
40 Hp	\$ 38,838.42
75 Hp	\$ 59,784.83
120 Hp	\$ 105,971.20
200 Hp	\$ 157,464.69
300 Hp	\$ 329,135.51

Elaboración propia

CAPÍTULO IV: INVESTIGACIÓN DE MERCADO

4.1. Antecedentes

En el año 2018 la cantidad de residuos producidos en el Perú llegó a las 18,000 toneladas diarias, de las cuales el 50% no se dispone correctamente y termina ensuciando las calles, playas, ríos y ciudades del país. Este incremento de generación de residuos en el país viene acompañado por un crecimiento poblacional que se presentó en el Perú en los últimos años.

Si bien existe una oportunidad en el tratamiento de residuos sólidos a través de la trituración, la industria de fabricación de máquinas trituradoras no se encuentra desarrollada en el Perú, por lo que se opta por importar este tipo de maquinarias. En el mercado internacional se encuentra una gran diversidad de estas y para cada industria específica.

Datos adicionales:

- Cada persona genera 0.8 Kg al día de residuos sólidos, equivalente a 8 mil toneladas diarias (Actualidad ambiental, 2019).
- El 93% de los residuos generados se recolectan, pero solo el 50% llega a depositarse en el relleno sanitario (MINAM, 2016).
- Existen proyectos de ley para: incluir la limpieza de la ciudad como un servicio público, similar al agua y la luz; convertir los botaderos informales en rellenos sanitarios; que los generadores de RS no municipales se encarguen directamente del manejo de los residuos.
- Existen tres modalidades de prestación de servicio para la recolección de la basura: Directa, donde la municipalidad se encarga directamente; Mixta,

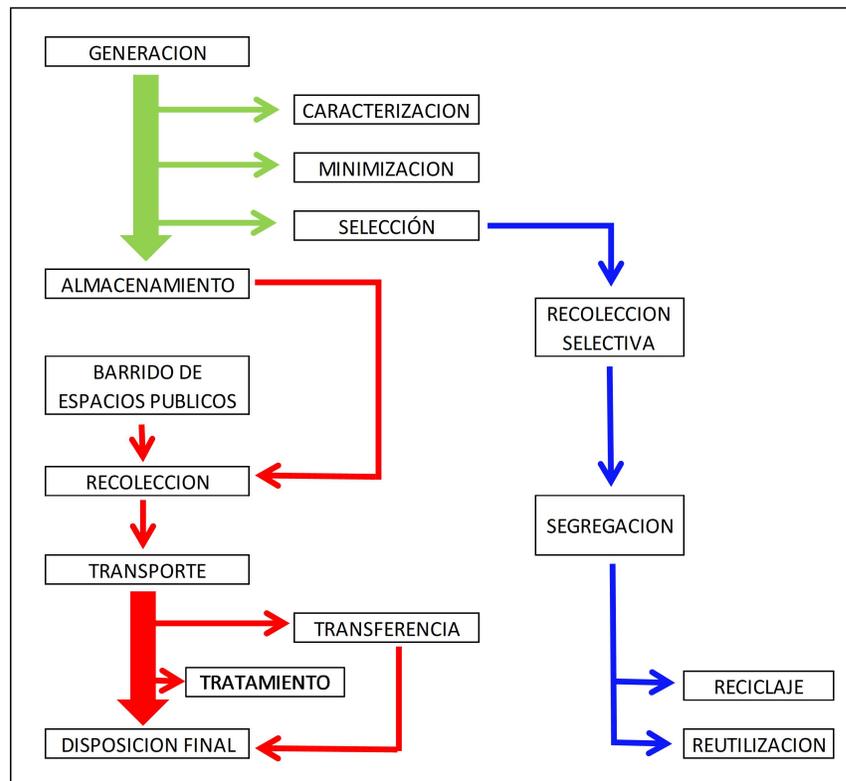
servicio prestado por las EPS de residuos sólidos y las municipalidades; y Privada, donde el servicio lo presta solo la EPS.

4.2. Gestión de residuos sólidos

Son todas aquellas actividades que involucran manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final del residuo sólido.

Esto se da a través de las siguientes etapas indicadas en la Figura 9.

Figura 9: Diagrama de flujo de proceso de gestión de RSM



Elaboración propia con datos del MINAM (MINAM, 2009)

A continuación, definiremos cada una de los procesos de diagrama de flujo:

- Generación: referido a la fuente donde se origina los residuos, conformado por los residuos municipales y no municipales.
- Caracterización: herramienta que permite obtener información primaria de los residuos sólidos, tales como densidad, composición y humedad, según ubicación geográfica.

- Minimización: acción de reducir al mínimo el volumen y la peligrosidad de los residuos sólidos, haciendo uso de las 3R: Recicla, Reutiliza y Reduce.
- Selección: referido a la clasificación de residuos sólidos al momento de desecharlos en la fuente, pudiendo clasificarse en: plásticos, metálicos, vidrio, papel y cartón, orgánicos, inorgánicos, inflamables, entre otros. Para esta clasificación se emplea un código de colores, dependiendo de la naturaleza del residuo.
- Recolección selectiva: actividades que conllevan a agrupar determinados residuos sólidos para ser manejados de forma especial durante el proceso de recolección.
- Segregación: proceso que consiste en separar la basura en residuos re aprovechables y no aprovechables.
- Reciclaje: proceso que consiste en retornar al ciclo de consumo, los materiales desechados y que estén en buenas condiciones para fabricar otros productos nuevos.
- Reutilización: acción que permite volver a utilizar los bienes o productos desechados y darles un uso igual o diferente al anterior.
- Almacenamiento: consiste en disponer los residuos sólidos en recipientes para su almacenamiento temporal, previo a la recolección.
- Barrido de espacios públicos: proviene de las actividades de limpieza en calles, plazas, avenidas, parques y jardines.
- Recolección: es la acción de recoger los residuos en los puntos de almacenamiento, para luego trasladarlos hacia la planta de transferencia/tratamiento o al relleno sanitario.
- Transporte: consiste en trasladar los residuos en medios de locomoción apropiados, estos pueden ser a través de: camiones compactadores, camiones con baranda, volquetes, carretillas, triciclos, moto furgonetas, entre otros.
- Transferencia: lugar donde se descarga los residuos recolectados por los compactadores y son vertidos a un camión de mayor capacidad, llamado madrina.

- Tratamiento: actividad adicional, no obligatoria en la gestión de residuos sólidos, que otorga al residuo un valor agregado para reinsertarlo en el ciclo productivo local o nacional.
- Disposición final: es la última etapa del manejo de residuos sólidos, está conformado por los rellenos sanitarios, a los que llegan los camiones madrina a depositar la basura. Estos rellenos consisten en grandes extensiones de terreno en los que se entierra los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

4.2.1. Trayectoria física de los residuos

El transporte de residuos sólidos en Lima Metropolitana es realizado tanto por entidades gubernamentales (municipios) como por Empresas Prestadoras de Servicio de Residuos Sólidos, en adelante EPS RS.

Sobre la gestión realizada por los municipios, estos se dedican a recoger, transportar y disponer parte de los residuos sólidos municipales, donde prima el domiciliario, que equivale al 73% de los residuos totales que genera la ciudad de Lima (MINAM 2016). La otra parte de residuos no domiciliarios la recogen las EPS RS.

Tabla 4-1: Generación de residuos sólidos urbanos municipales por año

Año	Generación residuos domiciliarios (t/año)	Generación residuos no domiciliarios (t/año)	Generación residuos municipales (t/año)
2008	4 590 138	1 697 722	6 287 860
2009	4 239 293	1 567 958	5 807 251
2010	4 217 274	1 807 403	6 024 677
2011	5 042 228	2 160 955	7 203 183
2012	4 642 000	1 716 904	6 358 904
2013	4 938 090	1 826 417	6 764 507

Elaboración propia, fuente: estudios de caracterización de RS reportada al SIGERSOL hasta octubre de 2014

Sobre los residuos sólidos NO domiciliarios, estos comprenden:

- Escombros y construcción
- Hospitalarios
- Industria
- Limpieza Publica
- Parques y jardines

- Peligrosos y biocontaminantes
- Restos de alimentos

En Lima operan 119 EPS. La mayoría de EPS tienen su centro de operaciones en los polos de la ciudad: Ancón, Ate, Callao, Carabaylo, Chosica, Cieneguilla, Lurín, Pachacutec, Villa el Salvador. Según el tipo de residuos sólidos, el 38% opera con residuos Peligrosos y Biocontaminantes, el 30% de EPS con residuos de la industria, el 8% con residuos de escombros y construcción, limpieza pública y parques/jardines.

Para que una empresa pueda ser considerada como EPS RS, debe contar con autorizaciones de:

- Municipalidad Metropolitana de Lima
- Minsa (DIGESA – Dirección general de salud ambiental)
- Minam (Registro autoritativo de empresas operadoras de RS)
- MTC (Permiso para transporte de residuos peligrosos)

Sobre el transporte de residuos sólidos, las EPS tienen tres posibles destinos:

- Directo al lugar de disposición final, con proceso de destrucción intermedio si fuese necesario. Los rellenos sanitarios autorizados en la ciudad de Lima son:
 - Relleno de Zapallal
 - Relleno de Portillo Grande
 - Relleno Modelo del Callao
 - Relleno de Huaycoloro
- Hasta la Planta de transferencia (Lima solo tiene 01 planta de transferencia – Huayna Cápac - SJM).
- Hasta plantas de tratamiento o centros de acopio, ej.: empresa que requiera el residuo sólido como materia prima para alguna actividad comercial.

Las unidades con las que cuentan las EPS son:

- Furgonetas
- Camiones plataformas
- Compactadoras
- Volquetes
- Cargadores/Mini cargadores

Las EPS están prohibidas de disponer los RS en botaderos o algún otro sitio informal.

4.2.2. Cadena de facturación

La MML y las Empresas que botan sus desperdicios, celebran contratos con las EPS, en el caso de la MML los contratos pueden ser para 10 o 05 años y en el caso de las empresas, cada 02 años. Sobre los costos, según un artículo periodístico la MML paga S/.225 soles por tonelada de residuo desde la recolección hasta su disposición final (La razón, 2018). Por otro lado, ese mismo artículo indica que este monto está muy sobrevalorado ya que en otras ciudades de la envergadura de la MML, el costo normal sería de S/.150.

4.3. Planteamiento del problema

En la actualidad en el Perú no se maneja eficientemente los residuos sólidos, generando contaminación, problemas ambientales y problemas sociales en nuestras ciudades. Este problema se agravará, con el incremento poblacional que habrá en los próximos años, generando mayor cantidad de residuos sólidos.

4.4. Pregunta central de investigación

Nuestra tesis busca responder a la siguiente pregunta:

¿Es viable constituir una empresa que diseñe, produzca y comercialice máquinas trituradoras de cizallas en el mercado nacional?

4.5. Objetivos específicos

- Determinar los criterios técnicos necesarios para el diseño y fabricación de máquinas trituradoras y determinar si pueden ser cubiertos.
- Identificar las industrias que utilizan o pueden utilizar este tipo de maquinaria en el ámbito local.
- Determinar la demanda actual para las máquinas trituradoras.
- Determinar los criterios para realizar la segmentación de mercado y establecer los clientes potenciales por cada segmento.

4.6. Test de concepto

Se presentó a los entrevistados el concepto del producto “Máquina Trituradora de Cizallas Rotativas”, explicándoles su sistema de funcionamiento, los tipos de residuos con los que trabaja y los beneficios y ventajas de su uso.

4.6.1. Residuos a triturar

Los residuos sólidos a triturar estarán conformados por los residuos sólidos municipales y los no municipales; entre los residuos sólidos no municipales se triturarán los residuos industriales no peligrosos y entre los residuos sólidos municipales trituraremos los siguientes:

- Plásticos (botellas, tuberías PVC, bidones, etc.).
- Caucho (neumáticos, jebes).
- Madera (parihuelas, embalajes).
- Productos electrónicos (celulares, cargadores, tarjetas electrónicas).
- Papel y cartón (periódicos, embalajes y envases de papel y cartón).
- Residuos sólidos urbanos (residuos orgánicos, cuero, vidrios, latas, muebles, colchones, hojas secas, ramas de árboles, etc.).

4.6.2. Beneficios de usar la máquina trituradora

- Al triturar los residuos sólidos podrá disminuir el volumen de estos y podrá acopiarlos de mejor forma para optimizar el espacio.
- Al reducir el volumen de los residuos sólidos estos pueden ser transportados en menor cantidad de unidades y realizar menos viajes, obteniendo así un ahorro en los costos de transporte.
- Al utilizar menos unidades de transporte de residuos sólidos se reduce la contaminación atmosférica, el tráfico y el riesgo de accidentes de tránsito.
- Al utilizar menos unidades de transporte de residuos sólidos existirá mayor disponibilidad de estas unidades para prestar el servicio de transporte a otras industrias.

4.6.3. Aspectos considerados

Este test de concepto busca que los entrevistados respondan a los siguientes aspectos:

- **Impacto general.** ¿Qué le parece esta propuesta?
- **Ventajas y desventajas.** ¿Qué ventajas le encuentra? ¿Y qué desventajas?
- **Nivel de interés.** Luego de conocer la propuesta, ¿cuán interesado estaría en comprar una máquina trituradora, en una escala del 1 al 5, donde 1 significa nada interesado, y 5 muy interesado?
- **Perfil del público objetivo.** ¿Qué empresas cree usted que estarían interesadas en esta propuesta? ¿Qué criterios debe cumplir?

4.7. Metodología para la investigación

El tipo de investigación utilizada en nuestro negocio fue la cualitativa, debido a que nuestro producto es una máquina industrial nueva en el mercado nacional que hace uso de tecnología, por la cual no se hace un bien de consumo masivo y además su comercialización está orientada hacia otras empresas privadas o entidades públicas.

Se realizaron 16 entrevistas a expertos, a través del test de concepto y preguntas abiertas.

La distribución fue de la siguiente manera para nuestros segmentos potenciales:

- Cinco entrevistas para el segmento *municipios*.
- Seis entrevistas para el segmento *empresas generadoras de residuos sólidos*.
- Cuatro entrevistas para el segmento *empresas que brindan tratamiento a los residuos sólidos*.
- Una entrevista para el segmento *empresas que transportan residuos no municipales* (residuos industriales).

4.7.1. Técnica utilizada

La técnica utilizada fue la de entrevistas en profundidad y fueron personales e individuales, dirigidas a profesionales del sector público y privado. El enfoque usado fue el directo ya que se dio a conocer a los entrevistados las bondades de nuestra máquina trituradora.

4.7.2. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico y la técnica utilizada fue a criterio, debido a que las personas entrevistadas se les consideran representativas de sus respectivas empresas e instituciones.

4.7.3. Selección de entrevistados

Según el concepto evaluado de máquina trituradora, se eligió al tipo de personas a entrevistar. Se consideró que estas personas asuman una jefatura y puedan tomar decisiones en sus instituciones.

Los cargos definidos para estas entrevistas fueron:

Para el sector público:

- Gerentes municipales.
- Gerente o subgerente de gestión ambiental.

Para el sector privado:

- Jefes de logística.
- Jefes de operaciones.
- Jefes del área de Medio Ambiente.

4.7.4. Guía de indagación

Es el instrumento de recojo de información, donde se incluyó el concepto a evaluar y los puntos planteados en los objetivos en un cuestionario de preguntas abiertas.

4.7.5. Segmentos potenciales

- Municipios.
- Empresas generadoras de residuos sólidos.
- Empresas que brindan tratamiento a los residuos sólidos.
- Empresas que brindan servicio de transporte a residuos sólidos.

4.7.6. Análisis en cada segmento potencial

- **Justificación de la elección.** En la Tabla 4-2 se muestran los criterios utilizados para designar a los segmentos como potenciales clientes para las máquinas trituradoras.

Tabla 4-2: Justificación de la elección

Segmento analizado	Justificación de la elección	Necesidades
Municipios	Respecto a los municipios, existe la Nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L. N° 1278, donde se menciona que los municipios son las entidades encargadas de dar el servicio de recolección, transporte y disposición final segura de los residuos sólidos.	Dar tratamiento a los residuos sólidos de todos los vecinos. Reducir el volumen transportado. Reducir el acopio de los residuos.
Empresas generadoras de residuos	En este segmento el enfoque se centra en medianas o altas empresas que generan volúmenes altos de residuos y requieran ser triturados para disminuir el volumen de estos y puedan ser acopiados, reciclados o evacuados en una menor cantidad de vehículos de transportes.	Reducir el volumen de residuos sólidos generados sus diversos procesos. Mejorar el sistema de acopio de residuos antes de su disposición final.
Empresas prestadoras de servicio de residuos sólidos	En este segmento el enfoque se centra en empresas que se encargan de la gestión de los residuos sólidos y que en su proceso pueden utilizar máquinas trituradoras.	Contar con máquinas trituradoras versátiles en dimensiones, potencias, precios, repuestos y garantía de funcionamiento.
Empresas que transportan residuos sólidos no municipales	En este segmento el enfoque se centra en empresas que se encargan del traslado de residuos no municipales y que pueden utilizar una máquina trituradora en su proceso.	Reducir el volumen de los residuos no municipales para optimizar el traslado y tener más disponibilidad de sus unidades para prestar el servicio de transporte.

Elaboración propia.

- **Entrevistados por segmento.** La Tabla 4-3 lista los cargos de las personas que fueron entrevistadas en cada empresa de nuestros segmentos potenciales.

Tabla 4-3: Entrevistados por segmento

Municipios	Empresas generadoras de residuos	Empresas operadoras de residuos sólidos	Empresas que transportan residuos sólidos no municipales
Magdalena del Mar. Subgerente de Limpieza Pública y Ornato. Puente Piedra. Técnico ambiental de Subgerencia de Gestión Ambiental. Miraflores. Subgerente de Desarrollo Ambiental. San Miguel. Subgerente de Limpieza Pública y Ornato. El Agustino. Coordinador general de la Subgerencia de Gestión Ambiental.	Constructora Graña y Montero. Coordinadora general del área de Sostenibilidad. Constructora Wescon. Jefe del área de Seguridad del Trabajo y Medio Ambiente. Cervecería Backus. Jefe de Logística y Gestión Ambiental. Minera Stracon. Jefe de Gestión Ambiental. Universidad del Pacífico. Jefe de Servicios Generales. Minera Volcan. Superintendente de Medio Ambiente	Veolia. Director de Desarrollo Industrial. Praxis. Gerente general. Taris y Kanai. Director técnico ambiental. Ciclo. Cofundadora.	Ulloa S. A. Ingeniero residente en Nexa Cajamarquilla.

Elaboración propia

- **Posibles ventajas por cada segmento al adquirir la máquina trituradora.** La Tabla 4-4 muestra la lista de ventajas que los entrevistados creen que brinda el uso de máquinas trituradoras.

Tabla 4-4: Ventajas en cada segmento

Municipios	<ul style="list-style-type: none"> - Abarataría los costos de transporte. - Puede generar ingresos adicionales. - Los troncos y desechos de las talas podrían aprovecharse de mejor manera. - Facilitaría el traslado de los residuos.
Empresas generadoras de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución del riesgo medio ambiental. - Ahorro de espacio y dinero. - Disminución del volumen de residuos para transporte. - Reutilización de materia.

Empresas Prestadoras de Servicio de Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción de mejor forma y en menor tiempo, sin requerir mucho personal. - Para triturar madera y plástico sería una buena opción. - Disminución del volumen de residuos sólidos. - Disminución de unidades para transporte.
Empresas que transportan residuos sólidos no municipales	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la vida útil del relleno sanitario. - Disminución de los costos de transporte. - Disminución del volumen de residuos para transportar.

Elaboración propia

- **Posibles desventajas por cada segmento al adquirir la máquina trituradora.** La Tabla 4-5 muestra la lista de desventajas que los entrevistados creen que tiene el uso de máquinas trituradoras.

Tabla 4-5: Desventajas en cada segmento

Municipios	<ul style="list-style-type: none"> - El ruido. - El espacio para disponerlas. - Son máquinas caras. - Su mantenimiento sería costoso. - Al venir otra gestión podría dejarlas de lado y sería un gasto innecesario.
Empresas generadoras de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Peligros de contaminación por sustancias tóxicas. - Sería un costo adicional. - Poco espacio para su disposición. - Desconocimiento del rendimiento de la máquina. - Riesgo en temas de seguridad para los operadores.
Empresas Prestadoras de Servicio de Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño y riesgo de usarlas. - Dificultad al encontrar repuestos. - La importación de repuestos es costosa. - El consumo de energía.
Empresas que transportan residuos sólidos no municipales	<ul style="list-style-type: none"> - El traslado de la máquina de un cliente a otro. - Sería un costo adicional. - El tipo de energía donde se alimentará la máquina.

Elaboración propia

- **Conclusiones acerca de las posibles ventajas y desventajas por cada segmento.**
 - Para el segmento de municipalidades, la mayoría de los entrevistados concuerda en que una máquina trituradora de ese tipo sería útil debido a las ventajas que presenta, pero que no sería necesaria para su institución, ya que el servicio de gestión de residuos está subcontratado.

- Al segmento de empresas generadoras de residuos, al igual que a las municipalidades, les parece una buena máquina con obvios beneficios, pero algunos creen que no es prioritaria; además, para los volúmenes de residuos reciclables que generan, su adquisición no es viable.
 - Para el segmento de empresas operadoras de residuos sólidos, es una buena opción para disminuir volúmenes de residuos, pero la adquisición de repuestos sería dificultosa y cara.
 - Para las empresas que transportan residuos sólidos no municipales esta máquina es de particular interés debido a que, al reducir el volumen de los residuos no peligrosos, tendrían mayor capacidad y mayor disponibilidad de sus unidades para atender a otras industrias.
 - En el caso de las unidades compactadoras aumentaría la densidad de sus residuos compactados y disminuiría el desgaste de compactadora alargando su vida útil
- **Nivel de interés por cada segmento para adquirir una máquina trituradora.**
En la Tabla 4-6 se detalla el nivel de interés por adquirir la máquina trituradora de las personas entrevistadas.

Tabla 4-6: Nivel de interés en cada segmento

Municipios	<p>En una escala del 1 al 5 donde 1 es Nada Interesado y 5 es Muy Interesado, los entrevistados mostraron cierto grado de interés ante la idea de adquirir una máquina trituradora. Si bien es cierto que les parece una buena opción, piensan que sería una máquina costosa que pudiera exceder su presupuesto.</p> <p>Su grado de interés es de 2 (poco interesado).</p>
Empresas generadoras de residuos	<p>En una escala del 1 al 5 donde 1 es Nada Interesado y 5 es Muy Interesado, los entrevistados mostraron opiniones divididas. Mientras que algunos se encuentran interesados en el producto porque ven en él una oportunidad de ahorro y disminución de volumen, otros no muestran ningún interés por no encontrarle un uso directo, por el costo que representa</p> <p>Su grado de interés es de 2 (poco interesado).</p>

<p>Empresas Prestadoras de Servicio de Residuos Sólidos</p>	<p>En una escala del 1 al 5 donde 1 es Nada Interesado y 5 es Muy Interesado, los entrevistados reaccionaron de manera muy positiva ante la posibilidad de adquirir una máquina de cizallas rotativas, ya que el nivel de interés de reducir volúmenes es alto.</p> <p>Su grado de interés es de 5 (muy interesado).</p>
<p>Empresas que transportan residuos sólidos no municipales</p>	<p>En una escala del 1 al 5 donde 1 es Nada Interesado y 5 es Muy Interesado, el entrevistado indicó estar interesado en una máquina trituradora para reducir el volumen de los residuos no peligrosos transportados.</p> <p>Su grado de interés es de 4 (interesado).</p>

Elaboración propia

- **Requerimientos del público objetivo.** Son los criterios que cada segmento desea que cumpla una empresa proveedora de máquinas trituradoras. La Tabla 4-7 muestra los criterios que debe cumplir una empresa según los entrevistados.

Tabla 4-7: Requerimientos del público objetivo

<p>Municipios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los beneficios ambientales. - Tener suficiente espacio para disponerla. - Tener las licencias respectivas para operar este tipo de maquinaria. - Tener los permisos otorgados por el Ministerio del Ambiente. - Conocer el manejo de materiales de tipo peligroso, y tomar todas las medidas respectivas de seguridad.
<p>Empresas generadoras de residuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generar gran cantidad de residuos. - Tener dentro de su política cuidar el medio ambiente. - Cumplir todos los sistemas de seguridad. - Tener un local grande, que tenga espacio necesario para la maquinaria. - Cumplir con los permisos y autorizaciones correspondientes del Ministerio de Ambiente.
<p>Empresas Prestadoras de Servicio de Residuos Sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ser una empresa solvente. - Tener en la planta capacidad de generar energía suficiente. - Tener la facilidad de encontrar repuestos en el país. - Tener una política de sostenibilidad. - Ser una empresa que busque eficiencia, con altos estándares de calidad. - Tener un flujo continuo de proyectos.
<p>Empresas que transportan residuos sólidos no municipales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tener suficiente espacio para disponerla. - Tener los recursos para hacer móvil esta maquinaria (maquinaria transportable). - Tener en las plantas de sus clientes la capacidad de energía requerida para la máquina.

Elaboración propia

4.7.7. Realimentación de los entrevistados.

Los entrevistados brindaron también información a manera de sugerencias para nuestro negocio, la que se muestra en la Tabla 4-8.

Tabla 4-8: características de cada segmento

	Municipios	Empresas generadoras de residuos	Empresas operadoras de residuos sólidos	Empresas que transportan residuos sólidos no municipales
Clasificación de residuos	Inorgánicos (plástico, vidrio, etc.) y orgánicos	Los residuos sólidos son clasificados por tipo (plástico, cartón, vidrio, papel, madera, etc.)	Residuos peligrosos y residuos no peligrosos (plástico, metales, vidrios, etc.)	Residuos industriales peligrosos y no peligrosos
Volúmenes generados	50 a 80 t diarias; excepto en Puente Piedra que genera 200 t diarias	Variable, dependiendo de la industria	Variable, dependiendo de la industria	800 t diarias.
Disposición final	Rellenos sanitarios certificados. Contrato con Petramás o Relima	Lo reciclable con las asociaciones de recicladores y las empresas comercializadoras; mientras que los residuos generales son desechados en los rellenos sanitarios por empresas especializadas	Rellenos sanitarios para residuos generales. Los residuos reciclables son entregados para su comercialización o reutilización	Rellenos sanitarios para residuos no peligrosos y relleno sanitario de Portillo Grande para residuos peligrosos.
Frecuencia de evacuación	Diario en la mayoría	Variable, de una a tres veces por semana, dependiendo del volumen generado	Diario en la mayoría	Dos veces al mes
Acopio de residuos	Realizan mínimo acopio de residuos.	Realizan mínimo acopio de residuos y únicamente en sus contenedores, cilindros y tachos	El interés de acopiar es medio – alto y sólo acopian los residuos reciclables.	El interés de acopiar es medio para optimizar el servicio de transporte.
Costo por disposición final	Entre S/ 180,000 y S/ 230 000 mensuales.	Algunos indicaron entre S/ 60 000 y S/ 68 000 mensuales	No indicaron	Algunos indicaron S/ 380 por tonelada dispuesta.
Interés por recibir el servicio de trituración	Mínimo interés porque tienen contrato para la gestión de residuos.	Medio interés, ya que no es el objetivo de su negocio.	No tienen interés por el servicio de trituración debido a que ellos ofrecerían dicho servicio.	Alto interés para así tener mayor disponibilidad en capacidad de sus unidades.
Cantidad de unidades	Las que brinda el contratista	Las que brinda el contratista	Entre 11 y 25 unidades	No especifica
Otros mercados propuestos por cada segmento	- Centros de acopio. - Empresas comercializadoras de residuos reciclables - Supermercados y mercados municipales	- Sector minería y construcción - Industria petrolera - Empresas recicladoras - ONG	- Empresas que desean procesar residuos de aparatos electrónicos - Empresas que reciclan y fabrican plástico o madera	- Residuos sólidos de hospitalarios

Elaboración propia

4.8. Reto del producto

Nuestros segmentos potenciales piensan que las fabricaciones de maquinaria nacional no prestan garantía de funcionamiento ni stock de repuestos.

En la Tabla 4-9 se muestra el reto que debe afrontar nuestro producto.

Tabla 4-9: Reto del producto

Deja de pensar que seremos una empresa peruana sin soporte técnico, que fabrique máquinas de corta operatividad y que no cuente con disponibilidad de repuestos.	Empieza a pensar que seremos una empresa seria que busca ser tu aliado en tu negocio a través de un soporte técnico diferenciado y garantizando alta operatividad de nuestras máquinas trituradoras.
--	--

Elaboración propia

4.9. Insight del cliente

“Soy una institución que cumple con las normas ambientales disponiendo mis residuos sólidos a través de empresas especializadas pero que considero que no es necesario triturarlos antes de su disposición final, ya que no cuento con el espacio suficiente para tener una máquina trituradora ni el espacio para acopiar los residuos. Además, este tipo de maquinaria requiere mantenimiento y repuestos disponibles”.

4.10. Determinación de la proyección de la demanda.

Del “Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013”, perteneciente al MINAM 2013, se obtuvo la siguiente información, que nos será útil para determinar donde se generan más los residuos sólidos y la cantidad de maquinarias que debemos introducir al mercado.

Tabla 4-10: Generación de residuos sólidos en el Perú

RS: RESIDUOS SÓLIDOS		
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	t/año	%
RS MUNICIPALES	6,800,000	86.8%
RS NO MUNICIPALES	1,030,000	13.2%
TOTAL	7,830,000	100.0%

Elaboración propia

De la Tabla 4-10, identificamos que la mayor generación de residuos son los Residuos Sólidos Municipales que representan un 87% de los residuos sólidos generados en el Perú.

Tabla 4-11: Generación de residuos sólidos domiciliarios en el Perú

RS MUNICIPALES	t/año	%
DOMICILIARIOS	4,964,000	73.0%
NO DOMICILIARIOS	1,836,000	27.0%

Elaboración propia

En la Tabla 4-11 identificamos que la mayor generación de residuos son los Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios que representan un 73% de los Residuos Sólidos Municipales generados en el Perú.

Tabla 4-12: Generación de residuos sólidos domiciliarios por regiones en el Perú

RS MUNICIPALES DOMICILIARIOS	t/año	%
LIMA	2,074,660	42%
RESTO DE REGIONES	2,889,340	58%

Elaboración propia

En la Tabla 4-12 identificamos que la mayor generación de residuos son los Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios que se encuentran en Lima Metropolitana y que representan un 42% de los Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios generados en el Perú.

Tabla 4-13: Disposición final de residuos sólidos domiciliarios en Lima

Cuadro n.º 20. Distritos donde se realizan servicio de disposición final de residuos sólidos.						
CIUDADES CON DISPOSICION FINAL FORMAL	Generación de residuos domiciliarios t/año	% de recolección	Disposición final de residuos domiciliarios (t/año)	Disposición final de residuos no domiciliarios (t/año)	Disposición final de residuos municipales (t/año)	%
LIMA METROPOLITANA (43 distritos)	1 912 732	87,5	1 672 884	618 738	2 291 622	82,00
Provincia Constitucional Del Callao (Bellavista, Carmen de la Legua, sCallao, Ventanilla, La Perla y La Punta)	255 032	95,5	243 640	90 114	333 754	11,94
Ciudad De Iquitos (Belén, Iquitos, Punchana y San Juan Bautista)	79 856	75,5	60 291	22 300	82 591	2,96
Ciudad de Nauta	180	80,0	144	53	197	0,01
Ciudad e Tarma	14 021	90,0	12 619	4 667	17 287	0,62
Ciudad de Concepción	2 819	90,0	2 537	938	3 476	0,12
Ciudad de Independencia	10 439	100,0	10 439	3 861	14 300	0,51
Ciudad de Carhuaz	2 019	100,0	2 019	747	2 766	0,10
Ciudad de Cajamarca	37 338	95,0	35 471	13 119	48 590	1,74
TOTAL 2013			2 040 045	754 537	2 794 582	100,00

Fuente: Elaboración Propia.

Fuente: Sexto informe nacional de RS de la gestión del ámbito municipal y no municipal – MINAM 2013

De la Tabla 4-13 se concluye que el 88% de los Residuos Sólidos Domiciliarios Municipales generados en Lima Metropolitana (Provincia Lima y Callao), son dispuestos en rellenos sanitarios autorizados, este 88% equivalen a 1.9 millones t/año.

En resumen, la mayor generación de Residuos Sólidos son los Residuos Sólidos Municipales que representan un 87%, de los cuales el 73% está conformado por los Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios, de los cuales el 42% pertenecen a Lima Metropolitana y de los cuales sólo el 88% terminan en los rellenos sanitarios. Este 88% de Residuos Sólidos Domiciliarios Municipales que terminan en los rellenos sanitarios equivalen a 1,9 millones t/año.

Nuestro Mercado inicialmente se enfocará en Lima Metropolitana y a su vez en los Residuos Sólidos Domiciliarios Municipales (2,2 millones t/año), por representar el 32% de los Residuos Sólidos Municipales a nivel Nacional.

Tabla 4-14: Demanda de trituradoras de 25 HP y 75 HP para residuos sólidos en disposición final

MODELO DE TRITURADORA	Residuos para triturar (t/año)	Residuos para triturar (t/día)	Capacidad de trituradora (t/h)	Capacidad de trituradora (t/d)	Capacidad de trituradora (t/s)	Capacidad de trituradora (t/año)	Nº de trituradoras requeridas
Trituradora 25HP	958598.03	2626.30	1.4	11.2	67.2	3494.4	274
Trituradora 75HP	958598.03	2626.30	4.6	36.8	220.8	11481.6	83

Elaboración propia

Asumimos que cada modelo de trituradora (25 HP y 75HP), triturará el 50% de los Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios generados en Lima Metropolitana y que terminan en rellenos sanitarios (disposición final), siendo la demanda proyectada de 274 máquinas trituradoras de 25HP y 83 máquinas trituradoras de 75 HP; asumiendo un ritmo de uso de 8 horas diarias, 6 días a la semana y 52 semanas.

Tabla 4-15: Demanda de trituradoras de 25 HP y 75 HP para residuos sólidos reciclados

MODELO DE TRITURADORA	Residuos para triturar (t/año)	Residuos para triturar (t/día)	Capacidad de trituradora (t/h)	Capacidad de trituradora (t/d)	Capacidad de trituradora (t/s)	Capacidad de trituradora (t/año)	Nº de trituradoras requeridas
Trituradora 25HP	338436	927.22	1.4	11.2	67.2	3494.4	97
Trituradora 75HP	338436	927.22	4.6	36.8	220.8	11481.6	29

Elaboración propia

Asumimos que cada modelo de trituradora (25 HP y 75HP), triturará el 50% de los Residuos Sólidos Reciclables generados en Lima Metropolitana y que son reaprovechados por otras industrias, siendo la demanda proyectada de 97 máquinas trituradoras de 25HP y 29 máquinas trituradoras de 75 HP; asumiendo un ritmo de uso de 8 horas diarias, 6 días a la semana y 52 semanas.

En conclusión, de los datos proporcionados en las tablas 4.13 y 4.14; nosotros pensamos atender un 3.5% anual que es en promedio el crecimiento del PBI del Perú de los últimos 4 años (2015 -2018); dando como resultado 13 máquinas trituradoras de 25HP y 4 máquinas de 75 HP anualmente.

Según datos obtenidos del MINSA (2018), en Lima Metropolitana se cuentan con 249 empresas que prestan servicios de residuos sólidos (Tabla 4.16 – Anexo 4), de las cuales sólo 103 (Tabla 4.17 – Anexo 4), pertenecen al grupo de empresas que además de prestar servicios de residuos sólidos, también comercializan estos. Las actividades adicionales a las de transporte y recolección de las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos son: el barrido, transferencia, tratamiento, segregación, almacenamiento, acondicionamiento y disposición final. Estas 103 EPS RS pertenecen al segmento de medianas a grandes empresas, ya que las pequeñas y micro empresas únicamente pueden realizar las actividades de recolección y transporte, según “Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal” – MINAM 2013.

Se presenta el listado de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS RS) en la Tabla 4.16 – Anexo 4 y el listado de empresas que además de prestar servicios de residuos sólidos, también comercializan estos (Tabla 4.17 – Anexo 4).

4.11. Definición del segmento meta

De lo analizado en el punto 4.10, concluimos que debido a la generación de residuos sólidos generados en Lima Metropolitana (42% del Perú), los segmentos específicos donde inicialmente debemos comercializar nuestras máquinas trituradoras, son las medianas y grandes Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos que incluyan en sus actividades la recolección, transporte y comercialización a través de la reutilización de residuos sólidos para uso en otras industrias. Este listado de empresas se encuentra en la tabla 4.16 – Anexo 2.

Según el nivel de interés identificado en cada uno de los segmentos potenciales, se determinó que las empresas operadoras de residuos sólidos y las empresas que transportan residuos sólidos no municipales son nuestros segmentos meta.

Las empresas operadoras de residuos sólidos requieren las maquinas trituradoras para reducir el volumen de los residuos recolectados y sean transportados en menor

cantidad de unidades, ahorrando costos por volúmenes de movilización y aumentando la capacidad disponible sus camiones.

Las empresas que transportan residuos sólidos no municipales requieren de máquinas trituradoras para utilizar menor cantidad de unidades en el transporte de residuos sólidos y así obtener mayor disponibilidad de la capacidad de sus vehículos para prestar el servicio de transporte a más industrias.

Además, es necesario considerar que la máquina trituradora a fabricar sea un producto que cumpla con los requerimientos de seguridad, cuente con disponibilidad de repuestos en el Perú y un servicio diferenciado de mantenimiento

4.12. Conclusiones finales de las entrevistas

- Los municipios no cuentan con espacio donde acopiar residuos sólidos, y por esa razón hacen convenios con las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos.
- El espacio que se requiere para instalar una máquina como la descrita es la principal desventaja observada en los segmentos potenciales de municipios y empresas generadoras de residuos sólidos.
- El concepto evaluado les resulta atractivo, aunque en el segmento de municipios reconocen que no está en su presupuesto adquirir una maquinaria como esta.
- Los segmentos potenciales de municipios y empresas generadoras de residuos sólidos no acostumbran hacer la disposición final de los residuos sólidos; es muy usual encargárselo a otra empresa certificada.
- Indicaron que además es posible la comercialización de la máquina trituradora en el rubro minero o construcción.
- Las empresas generadoras de residuos sólidos indican que la seguridad en la manipulación de la máquina es importante.

4.13. Recomendaciones

Aparte de brindar información acerca de los beneficios que se tendría al adquirir una máquina trituradora, también se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Brindar información acerca de la capacidad de cada modelo de máquina trituradora, para que el cliente pueda saber cuál sería la más adecuada según su volumen de residuos.
- Especificar en la ficha técnica las dimensiones de todos los modelos de máquina trituradora, para que el cliente pueda saber el espacio que requeriría en caso que desee adquirirla.
- Especificar los materiales que se pueden triturar con la máquina con el fin de saber para qué tipo de residuos sólidos aplicaría.
- Manejar un listado de precios por cada modelo de máquina trituradora.
- Brindar información acerca del plan de mantenimiento preventivo de la máquina después de cierta cantidad de horas trabajadas.
- Indicar la frecuencia de cambio de las piezas según las horas de trabajo y contar con disponibilidad de repuestos locales para evitar retrasos por máquina parada y largas esperas por importaciones.
- Informar sobre el sistema de seguridad para las personas que lo manipulan y protecciones eléctricas para garantizar el óptimo funcionamiento de la máquina trituradora.

CAPÍTULO V: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

En el presente capítulo definiremos los objetivos y metas que queremos alcanzar y plantearemos planes operativos que nos permitan conseguirlos.

La planificación estratégica se puede separar en tres etapas: formulación, puesta en marcha y evaluación. En la etapa de formulación se plantea la visión y misión, se establecen las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, y se instituyen objetivos a largo plazo. En la etapa de implementación o de acción, se establecen objetivos a corto plazo, se crean políticas y se asignan recursos para poder ejecutar las estrategias. En la etapa de evaluación de estrategias se determina si las estrategias están funcionando mediante tres actividades fundamentales: revisar factores internos y externos, medir el desempeño y aplicar acciones correctivas (David, 2013).

5.1. Visión

Formular la Visión de la empresa es el primer paso de la planeación estratégica, ya que responde a la pregunta: ¿en qué quiere convertirse la empresa? La visión debe comunicar lo que se quiere que sea la empresa y debe ofrecer a los directivos un punto de partida para la elección de decisiones estratégicas (Thompson, Peteraf, Gamble, & Strickland III, 2012).

“Ser la empresa número uno en brindar soluciones para la disminución de tamaño de residuos sólidos”

5.2. Misión

La misión es la frase que sirve de guía para orientar acciones y conectar lo que se desea con lo que se puede. El enunciado de la misión debe mencionar la razón de ser de la empresa a través de propósitos específicos, resultados esperados y compromisos a cumplir (Benjamín & Fincowsky, 2009).

Por tal motivo, con el fin de dar inicio al plan estratégico para la empresa que se busca formar a través del presente plan de negocios es importante definir una misión:

“Diseñar y fabricar soluciones integrales para el tratamiento de residuos sólidos, generando valor para nuestros clientes a través del procedimiento de disminución de tamaño mediante trituradoras de cizallas y sistemas complementarios.”

Tecnologías en trituración S.A.

TECTRISA

5.3. Análisis externo

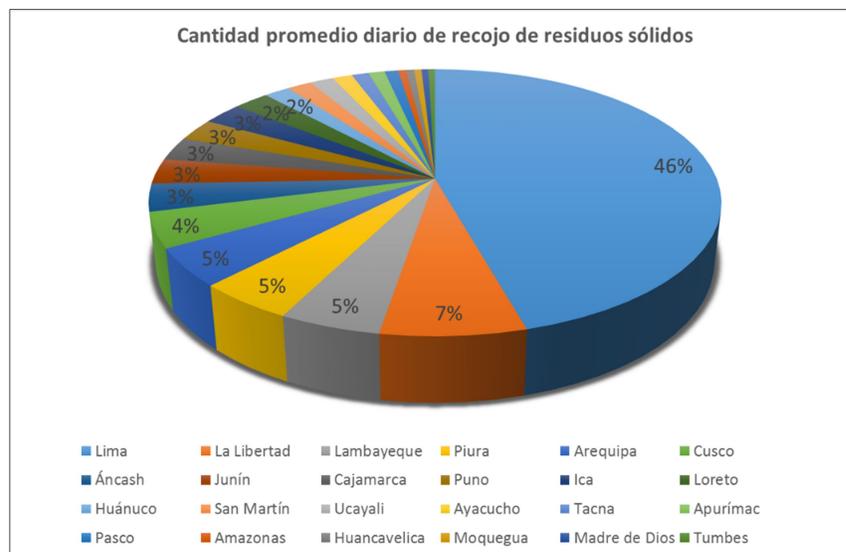
En este capítulo se determinarán las principales variables o fuerzas del entorno que moldean el mercado y el requerimiento de bienes y servicios en general, y se analizará su influencia sobre nuestro modelo de negocio de modo que permita plantear decisiones estratégicas.

5.3.1. Fuerzas sociales

En el Perú, de acuerdo con el censo de 2017, habitan 31'237,385 personas, de las cuales el 58% habita en la costa y 30% solo en Lima (INEI, 2018). Según un cuadro estadístico del INEI, en el año 2015 se produjeron en el Perú, en promedio por día, más de 22 000 toneladas de RSM. Los departamentos que generan mayor cantidad de RSM son Lima Metropolitana y Callao, con 10,294 toneladas; La Libertad, con 1,568; Lambayeque, con 1,099; Piura, con 1,061, y Arequipa, con 1,035 toneladas (INEI, 2015). Se puede apreciar que Lima y Callao representan la mayor cantidad de generación de RSM (46% del total nacional), como se muestra en la Figura 10. Esta cantidad ha ido aumentando sostenidamente como se evidencia en la Figura 11, lo que representa un gran reto para la gestión de RSM. Prueba de esto es que en el año 2016 se produjeron más de siete millones de toneladas de RSM en el país, de los cuales se reciclaron sólo el 19% de los materiales reaprovechables (MINAM, 2018).

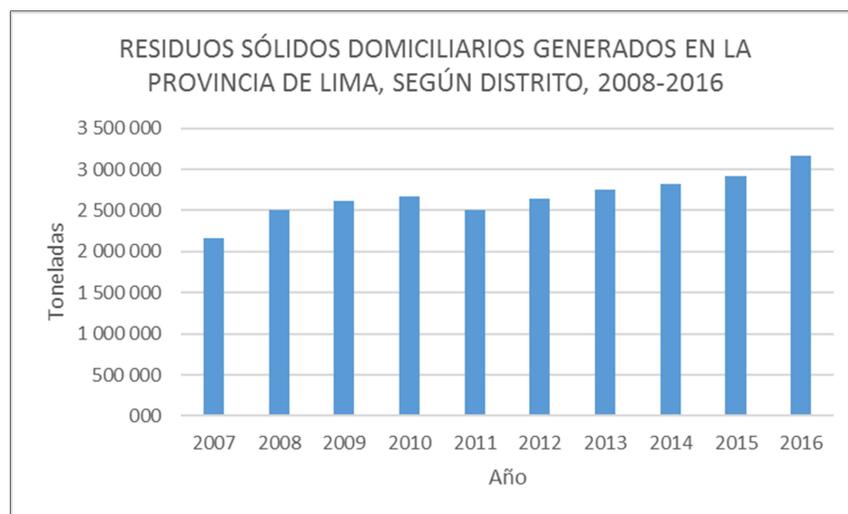
En cuanto a tendencias, se percibe en los últimos años una creciente toma de conciencia con respecto al cuidado del medio ambiente. Los gobiernos están implementando normas en favor del cuidado ambiental y los consumidores están cambiando sus hábitos optando por productos ecológicos que no dañen al ambiente, forzando a las empresas a ofrecer productos ecoamigables y a adoptar estrategias de marketing verde (Hamann, 2013).

Figura 10: Residuos generados por departamento en el 2015



Elaboración propia con datos de (INEI, 2015)

Figura 11: Evolución del volumen de residuos generados en Lima



Elaboración propia con datos de (INEI, 2016)

5.3.2. Fuerzas económicas

Según el Reporte de inflación: panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2018-2020 elaborado por Julio Velarde, presidente del Banco Central de Reserva del Perú, la proyección para la economía peruana para el año 2019 refleja un crecimiento del PBI de 4% impulsada por la ejecución de megaproyectos, pero también frenada por la disminución del gasto público debido al cambio en los gobiernos regionales. Por su parte, para el año 2019 la inflación se mantendrá en un nivel bajo (2.1%) dentro del rango objetivo y siendo la segunda más baja en América Latina después de Ecuador, con 1.5%. Estos factores representan una estabilidad económica atractiva para la creación de nuevas empresas. Por otro lado, la economía mundial se verá perjudicada por las tensiones comerciales entre Estados Unidos y China; sin embargo, la economía en América Latina proyecta un crecimiento de 1.8% en 2019 y 2.3% en 2020. Así, el Perú es el segundo país con mayor crecimiento del PBI por detrás de Bolivia, que presenta un crecimiento de 4.4%. Este último dato, y la cercanía con el Perú, muestra a Bolivia como un potencial mercado para bienes y servicios.

Un estudio de la ONG Ciudad saludable muestra la potencialidad económica del mercado de reciclaje, que se evidencia con el crecimiento de las EC-RS (empresas

comercializadoras de residuos sólidos), que entre 2008 y 2009 llegó a duplicar el número de EC-RS (Ciudad Saludable, 2012).

5.3.3. Fuerzas políticas

En la actualidad, la gestión de RSM va tomando mayor relevancia dentro de nuestro orden jurídico; es por ello que en el Perú se ha establecido una serie de leyes, normas o mecanismos legales que ayudan a regular el adecuado manejo y gestión de los RSM y que tienen como finalidad reducir la contaminación y el impacto ambiental negativo que causa el irresponsable manejo de los residuos sólidos.

Los residuos se pueden clasificar, según su tipo, en peligrosos y no peligrosos, y según su composición o procedencia. Luego de ello, se establece la institución que se hará cargo de regular su adecuado manejo y gestión, tal como establecen las siguientes normas:

En el Perú existe la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante DL 1278. Esta ley establece las competencias y responsabilidades de las instituciones del Estado con relación al manejo de residuos. Así, por ejemplo, establece que el MINAM es el ente a cargo de la coordinación, promoción y concertación entre autoridades sectoriales y gobiernos tanto locales como regionales, para la aplicación de la ley. La ley también establece que el MINAM se encarga de la formulación y aprobación del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES. Este plan incluye la promoción de minimización y valorización de los residuos, entre otros. También se promueve la creación de Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, que son organismos encargados de supervisar, fiscalizar y sancionar a los dueños de infraestructuras para manejo de residuos sólidos, ya sean municipalidades provinciales o distritales o empresas operadoras de residuos. La ley establece que las empresas operadoras deben estar autorizadas e inscritas en un registro.

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos promueve también la creación de la autoridad del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE, el cual evalúa y aprueba los proyectos de inversión pública y privada en infraestructuras para el manejo de RSM.

El artículo 19 de la ley indica que la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, que pertenece al Ministerio de Salud - MINSA, es la autoridad competente para normar el manejo de residuos de establecimientos de salud, servicios médicos y de los generados en campañas sanitarias.

En el artículo 21, la ley establece que los gobiernos regionales deben elaborar e implementar programas de inversión, ya sean públicos, mixtos o privados, para la implementación de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos, en coordinación con las municipalidades provinciales.

También se tiene el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición, aprobado por DS 003-2013 - Vivienda, el cual establece que es el Ministerio de Vivienda es el organismo encargado de regular, evaluar, vigilar, fiscalizar y penalizar la gestión y el manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición. Asimismo, en el artículo 19, indica que se prohíbe el abandono de residuos de construcción y demolición en espacios públicos como playas, plazas, parques, vías, caminos, etc.

5.3.4. *Fuerzas tecnológicas*

En cuanto a factores tecnológicos, existe un aspecto que impacta en gran medida al modelo de negocio planteado: la obsolescencia tecnológica. El vertiginoso avance de la tecnología propicia que los aparatos electrónicos sean desechados en plazos cada vez más cortos. En 2015, el MINAM indicaba que anualmente se producen más de 37,000 toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos denominados RAEE (El Comercio, 2015).

Otro factor que influye en el modelo de negocio está relacionado con la cadena de suministro. La industria metalmecánica es la encargada de proveer bienes de capital, y el año pasado creció 10.2% entre enero y octubre de 2018 con respecto al mismo período del año anterior (América económica, 2019). Asimismo, el Ministerio de la Producción está desarrollando políticas de Estado para incentivar la creación y crecimiento de parques industriales (El Peruano, 2018), lo que generará el aumento de potenciales proveedores para la cadena de suministro de nuestro negocio.

5.4. Análisis competitivo

Para realizar el análisis competitivo, se usará el modelo de las cinco fuerzas de Porter, que es ampliamente empleado para desarrollar estrategias empresariales y que permite identificar si el nivel de competencia en una industria permitirá a una empresa obtener ganancias. Bajo el enfoque del modelo de Porter se analizarán las cinco fuerzas que definen la competitividad (David, 2013)

5.4.1. Rivalidad entre competidores

En la actualidad no se encuentran fabricantes locales de este tipo de maquinaria; tampoco hay representantes autorizados de empresas extranjeras, pero sí existen empresas que importan trituradoras de cizallas para residuos sólidos bajo pedido, y también se puede encontrar en el mercado importadores de trituradoras de documentos y de plástico de pequeñas capacidades, como la empresa Máquinas y Tecnologías SAC (Máquinas y Tecnologías SAC, 2019).

5.4.2. Entrada de nuevos competidores

Las barreras de entrada en este negocio son bajas. Las barreras tecnológicas para fabricar este tipo de maquinaria no son difíciles de cubrir, tal como se vio en la sección 2.3. Por otro lado, las barreras para la importación de este tipo de maquinaria también son bajas, ya que se pueden encontrar en muchos países con los que el Perú tiene tratados de libre comercio, como China y Estados Unidos.

5.4.3. Amenaza de productos sustitutos

Existe un sinnúmero de equipos para reducción de tamaño, dependiendo de la industria en la que se realiza el análisis. Por ejemplo, en minería se pueden listar alrededor de 50 diferentes equipos y en industria química algo de 21 (Worrell, Vesilind, & Ludwig, 2016). Sin embargo, en la industria de manejo de residuos sólidos los equipos para reducción de tamaño se pueden agrupar en dos categorías: por impacto y alta velocidad y, por cizallamiento y alto torque (Tchobanoglous & Kreith, 2002).

Los equipos de trituración por impacto y alta velocidad y, por cizallamiento y alto torque, tienen ventajas y desventajas que son mostradas en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1: Ventajas y desventajas de los tipos de trituradores

Tipo de triturador	Equipos	Ventajas	Desventajas
Por impacto y alta velocidad	Molinos de martillos horizontales y verticales	Buen control del tamaño del producto Amplio rango de materiales de entrada con menor necesidad de preclasificación. Construcción más pesada, menos vulnerable a explosiones o golpes.	Mayor requerimiento de potencia. El rotor genera viento, por lo que requiere mecanismos de control de polvo, ventilación y mecanismos para evitar explosiones. Costos de capital más altos.
Por cizallamiento y alto torque	Granuladores y trituradores de cizalla	Requerimiento de potencia menor. El rotor no genera viento. Menor requerimiento de espacio.	El producto resultante es más grueso y fibroso con un limitado control de tamaño. Arranques, paradas y marchas reversas erráticas, con incertidumbre en la continuidad de la producción.

Elaboración propia con información de "The Solid Waste Handbook" (Robinson, 1986)

Las trituradoras de cizallas tienen ventajas que los hacen ser los más utilizados en los procesos de reducción de tamaño. Ya en la década de 1980, los trituradores de cizallas empezaron a tener una considerable atención en el tratamiento de residuos sólidos municipales. Se les reconocía como principales ventajas frente a los trituradores de molinos el reducido potencial de explosión, el bajo consumo de potencia y los menores costos de operación y mantenimiento (Spencer, Temple, & Forsythe, 1985). Por ello, la amenaza de productos sustitutos a los trituradores de cizalla es baja.

5.4.4. Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores que conformarán la cadena de suministros propuesta serán empresas metalmecánicas y comercializadoras de accionamientos, como cajas reductoras, motores eléctricos y tableros de control, de los que se puede encontrar en

gran variedad y que mantienen una gran rivalidad entre ellos dentro de sus rubros. Por ello, el poder de negociación de los proveedores es bajo.

5.4.5. Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes es alto, debido a que el producto ofrecido es nuevo y está orientado a clientes existentes, y en la etapa introductoria los clientes deberán ser persuadidos para comprar el producto.

5.5. Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

La matriz EFE, mostrada en la Tabla 5-2, permite resumir y evaluar la información obtenida del análisis externo, tanto de los factores PEST como del análisis de las cinco fuerzas de Porter.

Según la evaluación de la matriz EFE, puede verse que la puntuación ponderada total es mayor de 2.5, lo que representa que el modelo de negocio tiene potencial de éxito. A su vez, se observa que la principal oportunidad es el hecho de que las empresas que gestionan residuos sólidos busquen incrementar sus ganancias.

5.6. Objetivos estratégicos

A continuación, se plantearán los objetivos a corto y mediano plazo que permitirán alcanzar el objetivo plasmado en la visión propuesta.

- Establecer herramientas de análisis financiero para demostrar a los clientes las ganancias que se pueden obtener mediante la inclusión del procedimiento de trituración en sus cadenas de valor.
- Identificar las necesidades de los clientes para personalizar el diseño y capacidad de la oferta de nuestras máquinas.
- Lograr relaciones sólidas con los clientes a través de la asesoría pre y post venta.
- Establecer una cadena de suministro sólida y dinámica.
- Lograr ventas por más de US\$ 100,000.00 el primer año de operación.

Tabla 5-2: Matriz EFE

<i>Factores externos claves</i>		<i>Ponderación</i>	<i>Calificación</i>	<i>Puntuación ponderada</i>
Oportunidades				
1	Creciente preocupación por el cuidado ambiental	8%	3	0.24
2	Aumento de las leyes a favor del tratamiento de residuos	9%	4	0.36
3	La generación de residuos sólidos crece constantemente en las zonas urbanas	8%	3	0.24
4	La economía peruana presenta un panorama estable y propicio para emprendimientos	7%	2	0.13
5	Existe un crecimiento de las empresas comercializadoras de residuos sólidos	9%	3	0.27
6	Hay un creciente interés por el reciclaje como generación de ganancias	9%	3	0.27
7	Las empresas comercializadoras de residuos buscan incrementar sus ganancias	10%	4	0.40
8	Existe un plan nacional de diversificación productiva que propicia la actividad de posibles empresas proveedoras	8%	2	0.16
9	Mayor cantidad de proveedores de accionamientos y mejores precios	6%	2	0.12
10	Globalización permite importar insumos y equipos con mayor facilidad	5%	2	0.10
Amenazas				
11	Aparición de importadores de máquinas trituradoras	7%	2	0.14
12	Aparición de otras empresas que fabriquen máquinas trituradoras	7%	1	0.07
13	Llegada de fabricantes extranjeros	3%	1	0.03
14	Incremento del precio de las materias primas	2%	1	0.02
15	Incremento del precio de los accionamientos	2%	1	0.02
Total		100%		2.57

Elaboración propia.

5.7. Estrategia competitiva

El mercado que se pretende atacar es un mercado con alto potencial de crecimiento, en el cual los líderes extranjeros no se encuentran presentes aún. Esto se debe a que el negocio de la gestión de residuos sólidos es aún incipiente en nuestro

país y no representa un mercado atractivo para las grandes empresas comercializadoras de máquinas trituradoras. Estas condiciones hacen que sea adecuado establecer una estrategia de enfoque por mejor valor.

5.8. Ventaja competitiva

Para este negocio se aprovechará la ventaja de ser el primero, debido a que se está desarrollando un producto nuevo para el mercado actual. Al ser los primeros en actuar, es posible posicionarse en los clientes más importantes y, del mismo modo, se pueden crear alianzas estratégicas con los mejores proveedores.

También se recurrirá al outsourcing para la fabricación de las piezas que componen las máquinas trituradoras y se concentrarán esfuerzos únicamente en el ensamblaje y en lograr relaciones a largo plazo con los clientes. El outsourcing permitirá acceder al *know how* y experiencia de los proveedores y también nos permite prescindir de costos fijos por adquisición de maquinaria e instalaciones (David, 2013).

Por otro lado, frente a los posibles competidores extranjeros se tendrá la ventaja de la cercanía al cliente, la asesoría personalizada, asesoría financiera, post venta y mayor rapidez de respuesta.

5.9. Modelo Canvas

Mediante el modelo de negocio Canvas, mostrado en la Tabla 5-3, se visualiza una plantilla con los elementos claves y la manera en que se relacionan.

Tabla 5-3: Modelo Canvas

Asociaciones clave	Actividades claves	Propuesta de valor	Relaciones con clientes	Segmentos de mercado
Proveedores metalmecánicos	Ventas	Disminución de tamaño para reducir costos de transporte	Asesoría personalizada	Empresas comercializadoras de residuos sólidos
Proveedores de accionamientos	Diseño	Trituración para reutilizar materiales reciclables	Servicio post venta	Municipalidades
Organismos de cuidado ambiental	Recursos claves	Disminución de volumen para incrementar vida útil de rellenos sanitarios	Canales	Empresas que transportan residuos sólidos.
	Capital humano		Venta directa	Empresas recicladoras
	Diseños		Canales digitales	
	Procedimientos			

Estructura de costos	Fuente de ingresos
Pago a técnicos	Venta de trituradores
Fuerza de ventas	Venta de repuestos
Servicio post venta	Servicio de mantenimiento
Pago a proveedores	
Gastos de publicidad	

Elaboración propia.

CAPÍTULO VI: PLAN DE MARKETING

6.1. Situación de marketing actual

En el Perú existe la Ley General de Residuos Sólidos, promulgada el 21 de julio del año 2000, pero aún después de 18 años de promulgada, hay deficiencias en la gestión de la limpieza pública. Según el MINAM, el 75% de los peruanos habita en ciudades y aproximadamente se genera más de medio kilogramo de residuos al día. La cantidad de residuos producida en el Perú viene incrementándose año tras año. Así, en el año 2008 se generaron 13,000 toneladas diarias, y en el año 2018, se llegó a las 18,000 toneladas diarias, de las cuales el 50% de estos residuos no se dispone correctamente, como muestra es que pueden verse playas, ríos, calles y ciudades sucias.

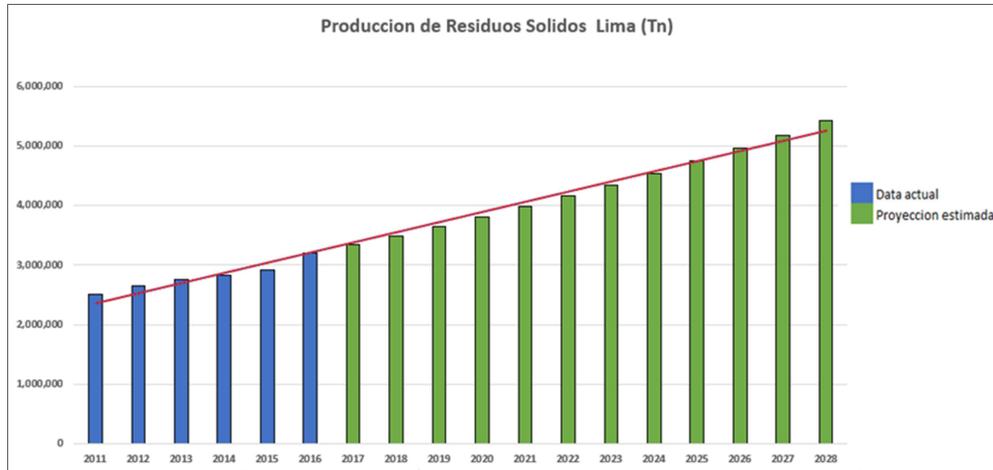
Los municipios son los encargados de operar y supervisar los servicios de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos, pero lamentablemente alrededor del 30% de los residuos queda en las calles y más del 50% de los residuos no termina en un relleno sanitario o en un lugar de disposición final.

El negocio propuesto busca ser parte del tratamiento de residuos a través de la comercialización de una máquina trituradora, y así poder facilitar la labor de acopio y transferencia de residuos. Su segmento meta son las empresas privadas que actualmente se encargan del tratamiento de los residuos sólidos y colaboran en dar valor a dichos residuos convirtiéndolos en materia prima para otras industrias.

A través del MINAM y un programa de inversiones para 31 localidades y 84 distritos del Perú, se destinó un monto de US\$ 101 millones que posteriormente fue ampliado con US\$ 100 millones para nuevos rellenos sanitarios y US\$ 70 millones para limpieza de botaderos.

En la Figura 12 puede observarse que, durante el período 2013 a 2016, la producción de residuos sólidos tiene un crecimiento de 4.82%. Con esta información, se realizó una proyección del período 2017 a 2028 (crecimiento de 4.50% anual) estimando así que para el año 2028 Lima llegue a producir 5'417,636 toneladas de residuos sólidos, de los cuales solo 2'356,671.53 toneladas van a ser residuos sólidos destinados a rellenos sanitarios (43.50%).

Figura 12: Proyección de la generación de RSM en Lima



Elaboración propia con datos del (MINAM, 2016)

6.2. Descripción del mercado

Los segmentos que abordaremos estarán conformados por: municipios, empresas que generen residuos sólidos y requieran tratarlos para acopiarlos o transferirlos en menor volumen, empresas operadoras de residuos sólidos y empresa que realicen traslado de residuos sólidos no municipales o industriales.

La Tabla 6-1, nos muestra como nuestra máquina trituradora de cizalla cubre las necesidades de los segmentos analizados.

Tabla 6-1: Necesidades y características de cada segmento analizado

Segmento meta	Necesidades	Características correspondientes
---------------	-------------	----------------------------------

Municipios	<p>Dar tratamiento a los residuos.</p> <p>Reducir el volumen transportado.</p> <p>Facilitar el acopio.</p>	<p>Máquina trituradora tipo cizalla, con la función de triturar residuos sólidos y poder disminuir el volumen de estos para ser acopiados y/o transportados a espacios de disposición final.</p>
Empresas generadoras de residuos.	<p>Reducir el volumen de residuos sólidos generados en diversos procesos.</p> <p>Mejorar el sistema de acopio de residuos antes de su disposición final.</p>	<p>Las diferentes potencias de las máquinas trituradoras que varían entre 25 HP y 300 HP, se adaptarán a los diferentes volúmenes y a la velocidad con se desean procesar los residuos sólidos.</p> <p>Después de la trituración y reducir el volumen, esto facilitará acopiarlos y/o transportarlos en menor cantidad de unidades.</p>
Empresas operadoras de residuos.	<p>Contar con máquinas trituradoras versátiles en dimensiones, potencias, precios, repuestos y garantía de funcionamiento.</p>	<p>Los modelos de las máquinas trituradoras tipo cizalla son diversos según potencias (De 25 HP a 300 HP), distintos modelos de cuchillas para los diferentes materiales a triturar, cuenta con stock de repuestos para todas las partes de la máquina (motor reductor, cuchillas, ejes, piñones, tolvas, etc.).</p>
Empresa que transportan residuos sólidos no municipales	<p>Reducir el volumen transportado.</p> <p>Reducir costos de transporte</p> <p>Facilitar el acopio.</p> <p>Reducir la inversión en unidades vehiculares para transportar.</p>	<p>Las máquinas trituradoras de 25 Hp serían suficiente para realizar este trabajo, las características de este tipo de cliente, es almacenas sus residuos para luego trasladar en volumen.</p>

Elaboración propia.

Después del análisis de la investigación del mercado, se determinó que el segmento meta sería las empresas que brindan tratamiento a los residuos sólidos.

6.3. Revisión del producto

Nuestra primera máquina trituradora tipo cizalla con potencia de 25 HP brinda las siguientes características estándar:

- Amplia Tolva de 1,200 x 950 x 1,000 mm, para facilitar el ingreso de material a triturar.
- Las dimensiones totales son 2,200 x 950 x 1,800mm y peso de 1.7 t.
- Juego de cuchillas intercambiables en Acero SAE 4140 que ofrece resistencia al desgaste y excelente tenacidad.
- Dos ejes contrarrotantes de alta resistencia donde se alojan las cuchillas y giran con alto torque y a baja velocidad.
- Dos motorreductores de 12.5 HP y con una capacidad de trituración de 1.4 t de residuos sólidos en 1 h.
- Tablero de control local con protección de sobre cargas y parada de emergencia.
- Alimentación de 220 VAC/440 VAC, según requerimiento del cliente.

Los modelos de 25 HP y 75 HP se venderán a precios de US\$ 39,990; y US\$ 94,990, respectivamente. Durante el segundo año se planea introducir el modelo de 120 HP, y para el tercer año planeamos introducir los modelos de 200 HP y 300 HP, manteniendo las características estándar, incremento de capacidad y con miras de atender los diferentes volúmenes de trituración que requiere el mercado.

6.4. Revisión de la competencia

En el caso de la máquina trituradora tipo cizalla, la fabricación de estas en el Perú no está desarrollada, por tal motivo no se cuenta con competidores locales, pero sí con competidores internacionales. Tal es el caso de las empresas SSI SHREDDING y SHRED-TECH, que son los líderes mundiales en la fabricación y diseño de máquinas trituradoras. Además, en la plataforma digital de Alibaba.com se ofrecen diversos tipos de máquinas trituradoras a diferentes precios y materiales a triturar, como plásticos, PET, llantas, chatarra electrónica, madera, residuos sólidos urbanos, entre otros.

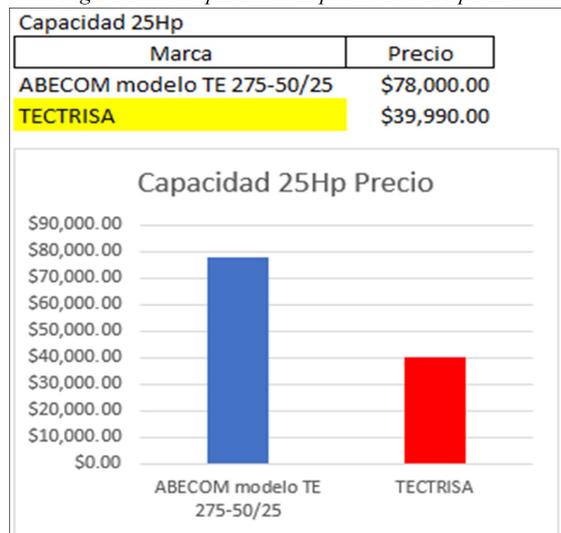
En nuestro medio hay empresas como Máquinas y Tecnología SAC, que importan trituradoras de 25 HP marca ABECOM, cuyo precio de venta en Perú es de US\$ 78,000. Esto significa que el precio será competitivo en el mercado, sumado al

servicio técnico de mantenimiento y venta de repuesto del equipo. En la Figura 13 se muestra un gráfico comparativo.

Hay otros competidores internacionales de máquinas trituradoras. En la Tabla 6-2 se muestran las características de las máquinas de las marcas analizadas:

- **Lidem.** Es una empresa española con más de 30 años de experiencia en el asesoramiento, diseño, construcción y mantenimiento de maquinaria. Actualmente posee una máquina que puede triturar botellas y envases PET.
- **Untha.** Es una empresa australiana fundada en 1970 que ofrece una gran variedad de máquinas trituradoras de papel y cartón, madera, residuos eléctricos electrónicos, residuos biológicos, plásticos, metales, residuos sólidos urbanos, entre otros. Posee máquinas trituradoras desde 11 KW hasta 400 KW.
- **MSA Group.** Es una empresa colombiana con más de 15 años de experiencia que ofrece soluciones para la trituración de residuos sólidos (caucho, desechos médicos, electrónicos, madera, metal, plásticos, residuos sólidos urbanos, etc.) a través de sus máquinas trituradoras de dos y de cuatro ejes.
- **Enerpat.** Es una compañía internacional con sede en Reino Unido y fábricas en Reino Unido, Alemania y China. Además, cuenta con una empresa de ventas en Australia. Ofrece máquinas trituradoras de doble eje desde 11 KW hasta 110 KW en su modelo MSB.

Figura 13: Comparación de precio con competidor



Elaboración propia.

A pesar de saber que existen otros fabricantes y distribuidores en el mundo de máquinas trituradoras, la máquina trituradora tipo cizalla puede lograr un alto desarrollo en el Perú debido a que existe una creciente preocupación por el adecuado manejo de los residuos sólidos. El elemento diferenciador en que se cuenta con una máquina trituradora de fabricación local, en varias potencias, stock de repuestos para todos sus componentes, garantía de operatividad y mantenimiento

Tabla 6-2 Características de otras marcas

Competidor	Modelo	Características
Lidem	MT/10	Posee un tamiz intercambiable que permite regular las dimensiones del triturado que se desea obtener. Puede llegar a procesar 150 kg/h.
Untha	RS 30/40	Posee un diseño robusto, tritura madera y otros materiales, es de bajo mantenimiento.
MSA Group	Molino de dos ejes	Este es un triturador para diferentes materiales; produce tiras uniformes y constantes entre 25 y 75 mm. Su consumo de energía por producción es bajo.
Enerpat	MSB 11	Máquina trituradora de dos ejes, con un motor de 11 KW. Tritura diversos materiales y posee cuchillas de 30 mm.

Elaboración propia.

6.5. Revisión de los canales y la logística

Al ser un producto técnico industrial, la distribución de las máquinas trituradoras se realizará a través de un canal directo *B to B* e inicialmente se desarrollará en Lima Metropolitana. Las máquinas serán ofrecidas a través del sitio web de la empresa, catálogos, revistas técnicas, campañas de tratamientos de residuos sólidos y en visitas técnicas al segmento meta.

Si bien al principio la distribución se concentrará en Lima Metropolitana, conforme se vaya teniendo mayor presencia en el segmento meta y aumente la demanda, se planea expandir la distribución a las diferentes ciudades del Perú a través de operadores logísticos externos o de agencias que transporten carga pesada, como por ejemplo Transportes Balleta.

6.6. Objetivos del marketing

Durante la vigencia del plan se busca lograr objetivos retadores durante el primer y segundo año de ingreso al mercado.

A partir de la proyección de la producción de residuos sólidos vista en la Figura 11: Evolución del volumen de residuos generados en Lima , y considerando la información que solo el 43.50% de los residuos sólidos van con destino a rellenos Sanitarios (RPP, 2018), puede concluirse la proyección de ventas de las máquinas trituradoras, considerando un escenario pesimista en el que solo se incurse en el 10% del mercado.

- **Objetivo del primer año.** Para el primer año en el mercado se estima una venta total de 12 unidades, de las cuales se venderán 6 unidades del modelo de 25 HP y 6 unidades del modelo de 75 HP.
- **Objetivo del segundo año.** Para el segundo año, se estima realizar ventas de 13 unidades entre los modelos de 25 HP y 75 HP.

Figura 14: Proyección de ventas

Modelo	DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
75HP	Ventas de Equipos		6.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00
	Mantenimiento			6.00	13.00	20.00	27.00	35.00	43.00	51.00	60.00	69.00
	Overhaul										6.00	7.00
25HP	Ventas de Equipos		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00
	Mantenimiento			6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	37.00	44.00	51.00	58.00
	Overhaul										6.00	6.00

Elaboración propia.

6.7. Estrategias de marketing

6.7.1. Proyección de ventas del proyecto

De la demanda estimada en la investigación de mercados y tomando en cuenta la cantidad de trituradoras de 25 HP y 75 HP requeridas para la generación de residuos sólidos con disposición final y residuos sólidos reciclados en Lima Metropolitana se obtiene una proyección de ventas de 25.4 millones de USD, de los cuales atenderemos un 3.5% anual (promedio del PBI del 2015 al 2018), dando como resultado 891,631 USD.

Ver el cálculo de la demanda en el Anexo 5.

6.7.2. *Posicionamiento*

El posicionamiento debe lograr que nuestras trituradoras ocupen un lugar claro, distintivo y deseable en comparación con la competencia, en las mentes de los clientes objetivo (Kotler & Armstrong, 2012).

Para el segmento meta (empresas que brindan tratamiento a los residuos sólidos), los equipos contarán con diferentes características según las necesidades requeridas, con versatilidad para las realidades de nuestro medio.

Para diferenciarnos en nuestro segmento se utilizará la herramienta de Marketing Mix, donde diferenciaremos:

- **Producto**, calidad y versatilidad en la potencia de los equipos.
- **Precios**, los equipos se manejan con una de lista de precio según las características de cada uno de ellos, se realizarán algunos descuentos y se trabajará con algunos clientes mediante planes de crédito.
- **Promoción**, se visitará a los clientes meta para realizar ventas personales, se realizará asesoría personalizada para evaluar sus necesidades y desarrollar y presentar los análisis costo-beneficio con el uso de las máquinas.
- **Plaza**, se usarán canales directos a través de asesores técnicos que realizarán visitas a clientes potenciales y negociarán precios según la lista que se maneje.

6.7.3. *Estrategia de producto*

Se ofrecerán máquinas de varias capacidades y potencias con la finalidad de cubrir un amplio rango de necesidades de los clientes.

Las máquinas se fabricarán con materiales que cumplen estándares de calidad que garanticen el funcionamiento y el desempeño esperado.

Antes de ser entregados, los equipos pasarán por un control de calidad para garantizar la entrega de productos certificados. Se entregarán protocolos de prueba y certificados de tratamientos térmicos de las cuchillas.

Se establece que los equipos se venden con una garantía de un año; además, se dispondrá de la venta de las partes que compone la trituradora, para mantener la operatividad de la máquina después de su período de garantía.

Los equipos tendrán un color distintivo, el cual será azul eléctrico; además, contarán con la marca y el logo de la empresa.

Se realizarán servicios técnicos preventa, tales como:

- Presentar nuestros equipos y mostrar los costos beneficios que obtendrían con el uso de las trituradoras.
- Brindar asesoramiento en la toma de decisión de los equipos que se deseen adquirir según la necesidad del cliente.

En cuanto a las máquinas, el objetivo es generar beneficios a los clientes y para la sociedad, ya que se contribuirá en la eliminación de grandes volúmenes de residuos urbanos, facilitando su manejo de almacenamiento y transporte.

En la Tabla 6-3 se observan los beneficios económicos que pueden obtener las empresas que realizan traslado de residuos sólidos no municipales: al realizar la trituración de sus productos, ahorrarían en flete, lo que genera ganancia

Tabla 6-3: Análisis costo-beneficio por uso de trituradora

Empresa que realizan traslado de residuos sólidos NO municipales							
Cobran:	S/	380.00	por toneladas				
Producción Promed:		50	Tn al mes				
Traslado a Taris - Cañ:	S/	1,900.00	por viaje				
Escenario en 05 años:							
Flujo económico SIN productos TRITURADOS							
Año	0	1	2	3	4	5	
Inversión:							
Ingreso		\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$3,454,545.45
Egreso:							
Traslado a Taris - Cañete		\$ 138,181.82	\$ 138,181.82	\$ 138,181.82	\$ 138,181.82	\$ 138,181.82	\$ 690,909.09
UTILIDAD	\$ -	\$ 552,727.27	\$ 552,727.27	\$ 552,727.27	\$ 552,727.27	\$ 552,727.27	\$2,763,636.36
Flujo económico CON productos TRITURADOS							
Año	0	1	2	3	4	5	
Inversión:							
	\$ 39,990.00						
Ingreso		\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$ 690,909.09	\$3,454,545.45
Egreso:							
Traslado a Taris - Cañete		\$ 69,090.91	\$ 69,090.91	\$ 69,090.91	\$ 69,090.91	\$ 69,090.91	\$ 345,454.55
Costo de Operación		\$ 52,727.27	\$ 52,727.27	\$ 52,727.27	\$ 52,727.27	\$ 52,727.27	\$ 263,636.36
UTILIDAD	\$ -39,990.00	\$ 569,090.91	\$ 569,090.91	\$ 569,090.91	\$ 569,090.91	\$ 569,090.91	\$2,845,454.55
≠ de utilidades: \$ -39,990.00 \$ 16,363.64 \$ 16,363.64 \$ 16,363.64 \$ 16,363.64 \$ 16,363.64							
\$ 54,853.45 Gana en 05 años (inviertió \$39,990.00)							
\$ 14,863.45							
VAN	14,863.45						
TIR	30%						

Elaboración propia.

A parte de los beneficios económicos que puede percibir directamente el cliente, también hay beneficios externos positivos con la sociedad. Como referencia podemos observar en la Tabla 6-4 los costos sociales externos de uso de vehículos (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2018). Si logramos disminuir los viajes de transporte de residuos sólidos, estaríamos contribuyendo en la disminución de la contaminación ambiental

Tabla 6-4: Costos externos por uso de vehículos en centavos de dólar/milla

Categoría de Costo	Estimación en U.S.A.	Estimación en Europa
Cambio Climático	0.3	3.3
Polución Local (Aire & Ruido)	2.0	0.8
Accidentes	3.0	3.7
Dependencia del Petróleo	0.6	No estimado
La Congestión del Tráfico	5.0	No estimado
Otros Costos Externos	No estimado	1.2
TOTAL:	10.9	9.0

Elaboración propia con datos de (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2018)

En este caso se define la calidad como la capacidad de las trituradoras para satisfacer a los consumidores (Burk, 2004). Según esta definición, se buscará que los productos sean equipos de alta calidad, dotándolos de características técnicas que cubrirán las necesidades de los clientes en cuanto a capacidades, potencias y aplicaciones, además de asegurar, mediante el seguimiento posventa, que el cliente esté conforme con el producto y la atención brindada.

6.7.4. Estrategia de precio

Las trituradoras de 25 HP y de 75 HP se lanzarán con un precio de US\$ 39,990 y de US\$ 94,990, respectivamente. La estrategia de precios a utilizar va a ser de penetración, ya que el interés es conseguir mayor participación de mercado en un corto plazo. Este precio, sumado a otros beneficios tales como las diferentes alternativas de potencias o el servicio técnico con que se cuenta, facilitará el ingreso y participación en el mercado meta.

Comparando con el precio mostrado en la Figura 13: Comparación de precio con competidor, en la cual ofrecen una trituradora importada de 25 HP a un precio mucho mayor comparado con el precio sugerido, lo que ofrece una ventaja competitiva.

6.7.5. Estrategia de distribución

Para la distribución de los productos, se usarán canales de distribución de forma directa a los clientes metas. No se contará con intermediarios durante el proceso de distribución: la logística utilizada será mediante la contratación de servicios que realicen traslado de equipos.

6.7.6. Estrategia de comunicaciones de marketing

Las herramientas de comunicación que vamos a utilizar para dar a conocer los valores de nuestros equipos a los clientes son:

- **Ventas personales:** Se realizarán visitas técnicas para presentar los productos a clientes potenciales, con la finalidad de llegar a establecer un vínculo comercial. En las visitas se establecerán las necesidades del cliente, se mostrarán las máquinas y se concretará la venta.

- **Marketing directo:** Se usarán catálogos en las visitas a realizar, con la finalidad de explicar las características, beneficios y bondades del producto. Además, se contará con una página web donde habrá información sobre los equipos y se generará el contacto con los clientes.
- **Promociones de ventas:** Se promocionarán los productos en exhibiciones y demostraciones comerciales que se realicen en el sector; además, se emplearán técnicas de descuento por la compra

6.8. Programas de acción

A continuación, se describirán los programas de acción considerados para el primer año con el fin de cumplir los objetivos propuestos.

- A partir del primer trimestre, se iniciará una campaña a través de correos electrónicos, catálogos impresos y electrónicos, folletos impresos y electrónicos, dando a conocer a los segmentos meta las características y beneficios de las máquinas trituradoras.
- A partir del segundo trimestre, se hará uso de las redes sociales para dar a conocer la marca, los diferentes tipos de máquinas trituradoras, las ventajas de triturar los residuos sólidos, mostrar imágenes y videos demostrativos del funcionamiento de las máquinas.
- Durante el primer año, se realizará capacitación a los gerentes operativos de las municipalidades, mostrando los atributos de las máquinas trituradoras, concientizando a las autoridades municipales, en la externalidad positivas del uso de las máquinas trituradoras (como se observó en Tabla 6-4) y en la optimización del almacenamiento de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios. Buscando promover subsidios a las empresas que triturar los residuos sólidos
- Durante el primer año, en todas las campañas la empresa será identificada como una marca peruana que estará cerca al cliente y que brindará asesoramiento para una buena decisión de compra; además, se mantendrá un canal directo de soporte posventa.
- Durante el primer año, se realizarán visitas técnicas comerciales a las instituciones que conforman los segmentos meta para generar conocimiento de las

características y beneficios de la máquina trituradora; además, se darán a conocer los diferentes tipos de máquinas y los volúmenes que procesa cada una de ellas.

- Se ofrecerá un año de garantía y una inspección preventiva anual.
- Se concientizará a los potenciales clientes el minimizar la generación de residuos sólidos a través del uso de máquinas trituradores.
- Se creará un canal de YouTube dónde se muestre a nuestras máquinas realizando trituración.

6.9. Proceso de venta

El proceso de venta se caracteriza por el hecho de que puede ser a través del canal tradicional o a través del canal digital. Estos canales no son mutuamente excluyentes, debido a que la integración del canal digital funcionará como refuerzo para cerrar ventas en el canal tradicional.

6.10. Proceso de servicio posventa

El servicio posventa funcionará a través de la creación de un plan semestral de mantenimientos otorgados a contrato entre la empresa solicitante y la vendedora.

6.10.1. Plan de mantenimiento

Opcionalmente a la venta de la máquina trituradora, se ofrecerá un contrato de servicio que consistirá en precios especiales por mantenimientos y suministro de repuestos con la finalidad de lograr una venta cruzada y a su vez garantizar la cercanía al cliente.

El plan de mantenimiento propuesto en el contrato consistirá en:

- Un mantenimiento preventivo anual, con el objetivo de preservar la integridad de la maquinaria y garantizar su buen funcionamiento.
- Dos mantenimientos correctivos, que incluirán el recambio de las piezas del equipo que se hayan desgastado producto de las horas trabajadas.
- Las piezas de recambio durante su mantenimiento preventivo tendrán un precio con descuento.

6.11. Controles

- Se planea evaluar constantemente el cumplimiento de los objetivos de marketing trazados, buscando actuar rápidamente sobre las desviaciones encontradas.
- Se evaluarán en cada campaña de marketing los resultados para determinar si mantenerlas, mejorarlas o cambiarlas.
- Se medirá la eficacia de la empresa respecto de su relación con los clientes existentes y en la búsqueda de potenciales y nuevos clientes.
- Se medirá la eficiencia del servicio de atención a los clientes haciendo un seguimiento a las consultas y atenciones para detectar posibles desvíos que afecten las ventas mensuales.
- Se llevará un control de cumplimiento mensual de ventas de lo real respecto de lo programado.
- Se realizarán reuniones mensuales para revisar los resultados de los gastos, producción y entregas respecto a lo programado.

Todos estos controles nos permitirán tratar de forma más oportuna los desvíos que se puedan presentar durante el desarrollo del negocio.

6.12. Costos de la Trituración

A continuación, veamos a detalle los costos adicionales que tendrían nuestros clientes por comprar la máquina trituradora, costos que antes no se consideraban, pero con la adquisición, debemos mencionarlo para calcular el costo/beneficio lo más real posible.

Dividiremos los costos de trituración en 05 partes:

- Costo de la Maquina: habiendo definido los 02 modelos con los que entraremos al mercado, el costo de la maquina vendría a ser el precio de venta, según sgte. cuadro:

No.	Descripcion	P. Venta (USD)
1	Maquina Trituradora - 25HP	39,990.00
2	Maquina Trituradora - 75HP	94,990.00

- Costo de Suministro Eléctrico: según Pliego Tarifario de ENEL 2019-2, correspondería una tarifa de 0.6171S/./Kw.h (fuente: ENEL 2019)

TARIFA BTSE :			
TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA .- 1E			
a) Para clientes con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes			
0 - 30 kW.h			
Cargo Fijo Mensual	S./cliente		2.67
Cargo por Energía	Cent.S/./kW.h		44.59
31 - 100 kW.h			
Cargo Fijo Mensual	S./cliente		2.67
Cargo por Energía - Primeros 30 kW.h	S./cliente		13.38
Cargo por Energía - Exceso de 30 kW.h	Cent.S/./kW.h		59.46
b) Para clientes con consumos mayores a 100 kW.h por mes			
Cargo Fijo Mensual	S./cliente		2.77
Cargo por Energía Activa	Cent.S/./kW.h		61.71

- Para modelo de 25HP, tendríamos:

No.	Descripcion	Valor
1	Potencia de la Trituradora (KW)	18.50
2	# de hrs de funcionamiento al dia	8.00
3	# de dias de funcionamiento al mes	24.00
4	Cargo por energia activa - ENEL (S/./Kw.h)	0.62
5	Tipo de cambio S/./USD	3.39
6	Costo Suministro electrico mensual (USD)	646.59

- Para modelo de 75HP, tendríamos:

No.	Descripcion	Valor
1	Potencia de la Trituradora (KW)	55.00
2	# de hrs de funcionamiento al dia	8.00
3	# de dias de funcionamiento al mes	24.00
4	Cargo por energia activa - ENEL (S/./Kw.h)	0.62
5	Tipo de cambio S/./USD	3.39
6	Costo Suministro electrico mensual (USD)	1922.29

Dónde:

$$\text{Costo mensual} = \frac{\text{Pot. Trit.} \times \text{\#hrs} \times \text{\#dias} \times \text{Cargo}}{\text{Tipo de cambio}}$$

- Costo de accesorios: debido a que el funcionamiento de la máquina trituradora, representa un peligro de muerte para quien por error intente revisarla mientras ésta esté funcionando, es necesario incluir los siguientes accesorios con la finalidad de automatizar su funcionamiento y hacer más segura su interacción con el personal que la opere. Podemos citar los siguientes costos como parte de esta implementación:

Trituradora 25HP:

No.	Descripción	Costo (USD)
1	Faja transportadora de 01m de ancho/accesorios	1000
2	Estructura metálica/soprote para las fajas	500
3	Accionamiento de las fajas (motores elect. 2.5HP)	200
4	Consumo eléctrico mensual	55
TOTAL		1700

Trituradora 75HP:

No.	Descripción	Costo (USD)
1	Faja transportadora de 01m de ancho/accesorios	1500
2	Estructura metálica/soprote para las fajas	500
3	Accionamiento de las fajas (motores elect. 5HP)	500
4	Consumo eléctrico mensual	174.75
TOTAL		2500

Figura 15: Faja transportadora horizontal



fuelle: Mercado Libre

- Costo de Personal: Habiendo asegurado la seguridad y automatización de la máquina trituradora, solo será necesario la inclusión de 01 persona

encargada de abastecer el material a triturar, verificando que todos los parámetros de funcionamiento de la maquina estén OK y siendo capaz de resolver en el acto, algún desperfecto que se pudiera presentar, por tanto, los costos de este personal sería:

No.	Descripcion	Salario	Costo Empresa
1	01 Tecnico mecanico - Operador maquina	500	675

- Costo de Operación: Para ambos modelos de máquina, tenemos un plan de mantenimiento anual que consiste en lo sgte:
 - Verificación de ajuste de uniones empernadas
 - Engrase/lubricación de partes móviles
 - Verificación de alineamiento de ejes y cuchillas

Todo esto, a un costo de USD400.00. Por tanto, éste sería el costo de Operación.

En resumen, tendríamos lo siguiente:

Costos de Trituracion x máquina 25HP:

Descripcion	Costo	Frecuencia	Sub-total
Máquina	39,990.00	1	39,990.00
Suministro electrico x maquina	646.59	12	7,759.08
Accesorios	1,700.00	1	1,700.00
Suministro electrico x accesorios	64.00	12	768.00
Personal operativo	675.00	12	8,100.00
Operación de la maquina	400.00	1	400.00
TOTAL USD			58,717.08

Costos de Trituracion x máquina 75HP:

Descripcion	Costo	Frecuencia	Sub-total
Máquina	94,990.00	1	94,990.00
Suministro electrico x maquina	1,922.29	12	23,067.48
Accesorios	2,500.00	1	2,500.00
Suministro electrico x accesorios	174.75	12	2,097.00
Personal operativo	675.00	12	8,100.00
Operación de la maquina	400.00	1	400.00
TOTAL USD			131,154.48

Todos estos costos lo incluimos en una plantilla Excel, e ingresamos las ganancias obtenidas por el ahorro en transporte debido a la reducción de volumen, con estos datos obtenemos el costo/beneficio real:

Análisis Costo/Beneficio para 01 máquina trituradora en USD

No.	Descripción	25HP	75HP
1	Costo anual de Traslado sin Trituración	98,271.26	322,891.30
2	Costo anual de Traslado con Trituración	24,567.82	107,630.43
3	Beneficio anual de Trituración	73,703.45	215,260.86
4	Costo anual de Trituración	58,717.08	131,154.48
5	Relación Costo/Beneficio Trituración	0.797	0.609
6	Costo de la máquina trituradora	39,990.00	94,990.00
7	Años en que se paga la máquina	2.7	1.1

Para mayor detalle sobre el cálculo de los valores obtenidos, revisar Anexo 3.

CAPÍTULO VII: PLAN DE OPERACIONES

Una vez realizada la estimación de ventas en el Plan de Marketing, se resumirán todos los aspectos técnicos, procesos de fabricación y estimación de producción que afectan la fabricación de la máquina trituradora en este capítulo, denominado Plan de Operaciones.

7.1. Infraestructura del taller

Se prevé contar con un local de 200 m² (10 m de fachada por 20 m de profundidad). Esta edificación será de material noble, contará con un portón metálico y una puerta con acceso a la oficina principal. Se estima que el 15% del taller tenga techo de concreto y el resto del área, zona abierta con techo de estructura metálica parabólica, similar a un hangar

Figura 16: Interior del local seleccionado para taller



Fuente: Adondevicir.com

Este local debe contar con servicios básicos de luz, agua, desagüe, con suministro eléctrico de 220/440V para funcionamiento de herramientas, así como de la propia máquina trituradora.

Entre las áreas que conformaran este local están:

- **Recepción/Oficinas.** Consta de un área cerrada de 12 m², cuyo interior albergará la oficina del gerente técnico y una pequeña sala de recepción para clientes, proveedores y visitas.
- **SSHH.** Consta de un área cerrada de 4 m², servicios higiénicos tanto para trabajadores como visitas.
- **Almacén de repuestos críticos.** Consta de un área cerrada de 15 m², que servirá para mantener en stock repuestos cuya fabricación sea compleja, por ejemplo se considerara mantener stock de cuchillas y distanciadores. No se plantea tener un almacén de materiales al inicio de operaciones, debido a la cantidad de máquinas que nos hemos propuesto vender los primeros años de operación.
- **Fabricación de estructuras metálicas (soldadura).** Consta de un área abierta de 10 m² (delimitado por biombos), donde se llevará a cabo los procesos de armado y soldadura de las partes metálicas (fabricación propia), así como del acabado superficial. Esta área contará con un extractor de humos mientras la máquina de soldar esté en funcionamiento.
- **Armado de eje cuchillas y caja de soporte.** Consta de un área abierta de 10 m², en la que se realizarán maniobras de izaje para ensamblado de las cuchillas con el eje, y se colocaran dentro de la caja de soporte (cámara de trituración); en esta etapa se realizará un control de calidad para verificar la no colisión de cuchillas entre sí, mediante accionamiento manual.
- **Ensamblado de la máquina.** Consta de un área abierta de 15 m², en la que se realizara maniobras de izaje mayor, en ella se instalara la cámara de trituración sobre su soporte, se instalaran los accionamientos eléctricos, el tablero de control y la tolva de alimentación.

- **Pruebas de funcionamiento y control de calidad.** Consta de un área abierta de 15 m², en la cual se energizará la máquina trituradora y entrará en funcionamiento, verificando su encendido, apagado y sentido de rotación de las cuchillas.
- **Acabado y pintura.** Consta de un área cerrada de 12 m², en la que se realizará pintado superficial de la máquina (según patrón de colores definido por modelo) y posterior embalaje para su preservación.

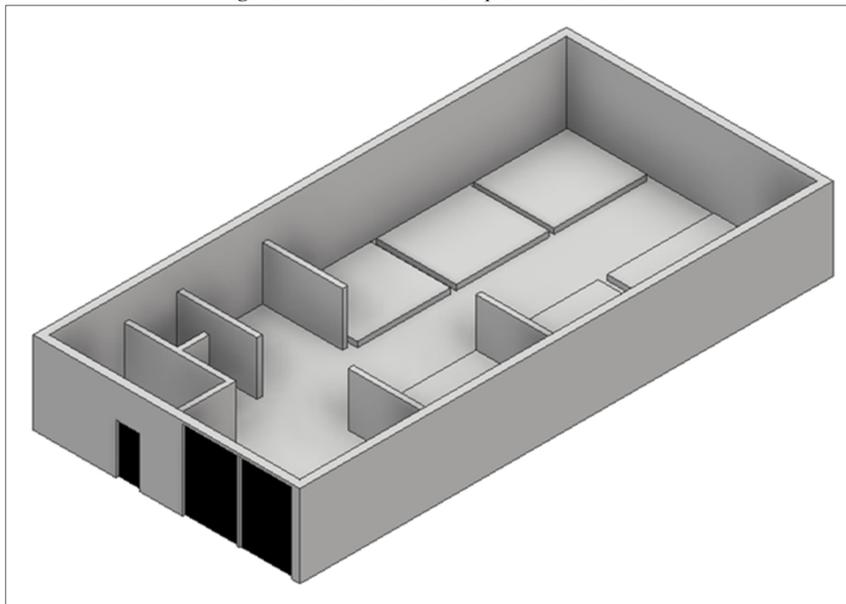
Este local será arrendado y se estima un costo de equipamiento e instalación al inicio de la operación, el cual consistirá en acondicionamiento del local (pintado de paredes, instalación de aire acondicionado, refacción de instalaciones de eléctricas, sanitarias y líneas de aire)

También habrá un costo de equipamiento de oficina, la cual incluirá compra de estantes, escritorios, laptops, impresora, sofá, mueblería diversa y posible instalación de puertas y ventanas).

Los accesorios del taller serán propios, el cual consistirá de anaqueles, herramientas manuales (llaves, torquímetros, dados, palancas), máquina de soldar, grúa tipo pórtico y dispositivos de izaje.

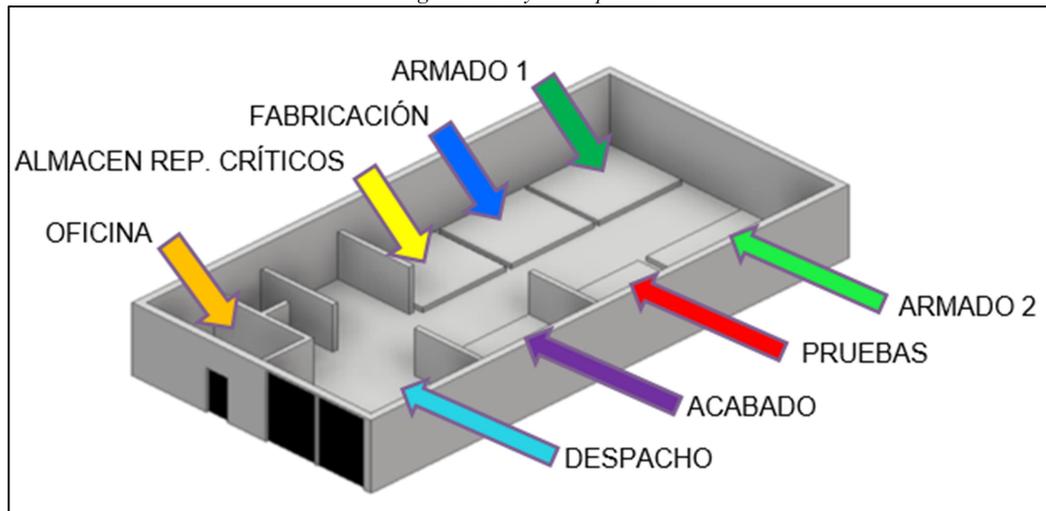
La disposición del taller se muestra en la Figura 17 y Figura 18:

Figura 17: Vista en 3D de disposición de taller



Elaboración propia.

Figura 18: Layout de planta



Elaboración propia.

7.2. Descripción del proceso de fabricación de la máquina trituradora

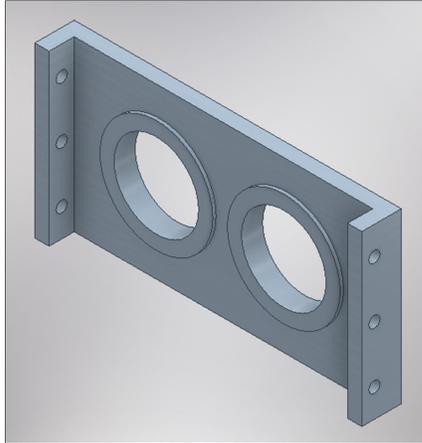
El proceso de fabricación consiste en un conjunto de operaciones unitarias, no muy complejas, cuya materia prima principal es el acero.

Primero se describirán los componentes de la máquina, con sus respectivas características de material y procesos de fabricación, para luego mencionar cómo es el proceso de ensamble y armado hasta llegar a obtener finalmente la máquina trituradora, con la observación de que las dimensiones de las partes descritas variarán según el modelo de la máquina:

- i. **Caja soporte de ejes.** Está compuesta de dos soportes de ejes fabricados de acero ASTM A36, que constan de tres planchas soldadas en forma de U con agujeros para alojar los rodamientos del eje y con agujeros laterales para unir las paredes laterales de la caja. Para este subcomponente, se emplearán procesos de oxicorte, esmerilado, taladrado, mecanizado y soldadura (en ese orden).

Una vez concluido con el proceso mencionado, la caja de soporte de ejes debe quedar como se muestra en la Figura 19:

Figura 19: Soporte de ejes

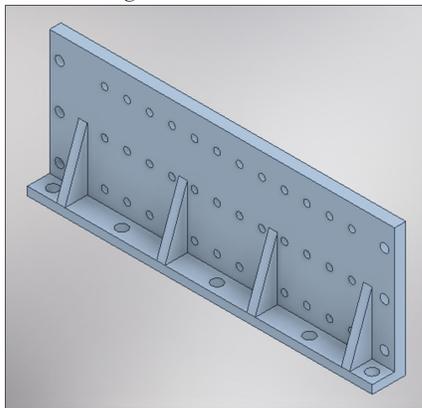


Elaboración propia

- ii. **Paredes laterales (dos).** Están fabricadas de acero ASTM A36 y constan de una plancha, con agujeros pasantes para alojar los pernos que la unirán a los soportes de ejes y a los limpiadores de cuchilla. Adicionalmente se soldarán cartelas (refuerzos) laterales para evitar deformaciones de la pared durante el funcionamiento de la máquina. Para este subcomponente se emplearán procesos de oxicorte, esmerilado, taladrado y soldadura (en ese orden).

Una vez concluido con el proceso mencionado, la pared lateral de la caja debe quedar según la Figura 20.

Figura 20: Pared lateral



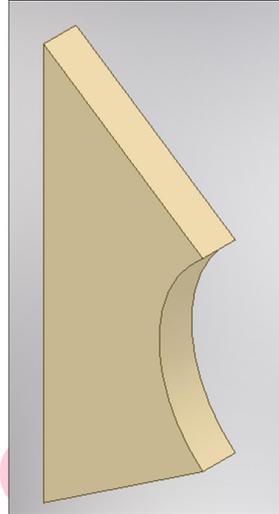
Elaboración propia

- iii. **Limpiadores de cuchilla.** Están fabricados con acero ASTM A36 y consisten en planchas, con un perfil particular que les permite instalarse entre la pared lateral y el ensamble de cuchillas para cumplir con la

función de liberar al ensamble de cualquier partícula que podría quedarse atascada entre sus dientes. Estos limpiadores son fijos y se unen mediante pernos a la pared lateral. Para este subcomponente se emplearán procesos de mecanizado y taladrado (con rosca).

Una vez concluido con el proceso mencionado, los limpiadores de cuchilla deben quedar según la Figura 21.

Figura 21: Limpiador de cuchilla



Elaboración propia

GRADUATE
SCHOOL OF

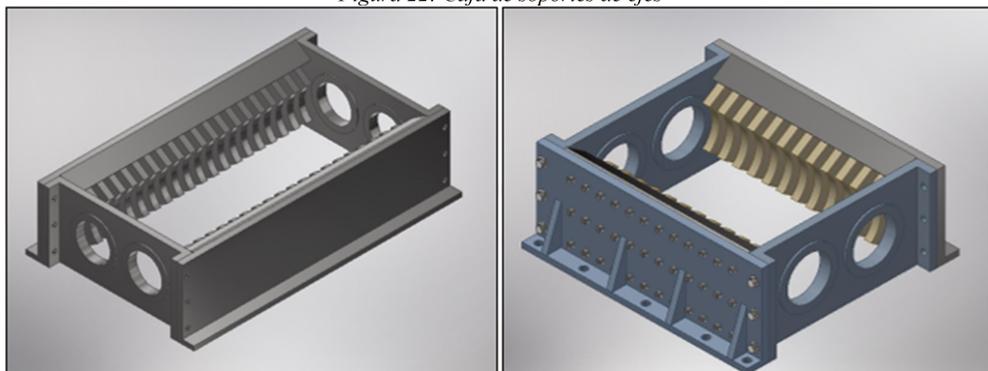
BUSINESS

Todas estas partes se ensamblarán mediante uniones empernadas, siguiendo la secuencia:

Soporte de ejes → Pared lateral → Limpiadores de cuchilla

La caja de soporte de ejes quedara dispuesta como se muestra en la Figura 22:

Figura 22: Caja de soportes de ejes

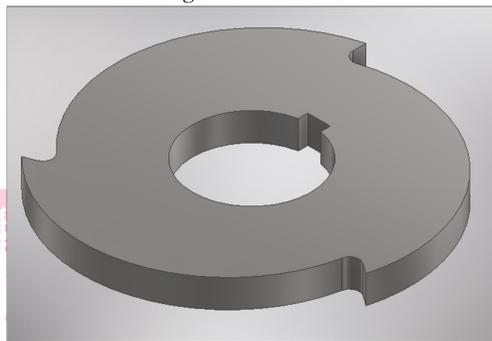


iv. **Ensamble de cuchillas:** compuesto a su vez de:

- a. **Cuchilla:** fabricada con acero SAE 4140, con un proceso adicional de templado, consiste en discos de espesor variable (según modelo), con un perfil que contiene tres puntas en su diámetro exterior, con un agujero central para el eje y una cavidad para chaveta. Para este subcomponente se emplearán procesos de mecanizado (fresado CNC) antes del temple.

Una vez concluido con los procesos mencionados, la cuchilla debe quedar según la Figura 23.

Figura 23: Cuchilla

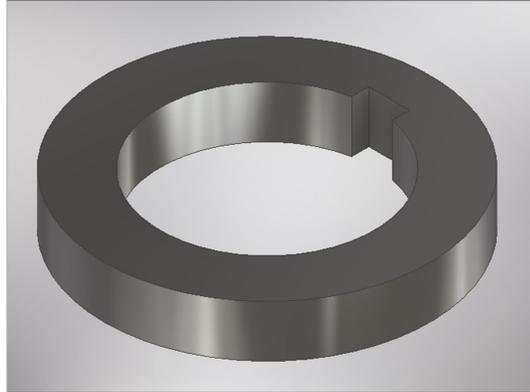


Elaboración propia

- b. **Distanciador:** fabricado con acero SAE 1040, con un proceso adicional de templado, consiste en discos con un agujero central para el eje y una cavidad para chaveta. Para este subcomponente se emplearán procesos de mecanizado (fresado CNC) antes del temple.

Una vez concluido con los procesos mencionados, el distanciador debe quedar según se muestra en la Figura 24.

Figura 24: Distanciator



Elaboración propia

- c. **Ejes (dos):** fabricados con acero SAE 1045, consiste en tubos macizos de largo variable según el modelo, con reducción de diámetro en los extremos para alojamiento de rodamientos y acople de grilla (motorreductor). Para este subcomponente se emplearán procesos de mecanizado (torneado y fresado CNC).

Una vez concluido con los procesos mencionados, el eje debe quedar según la Figura 25:

Figura 25: Ejes

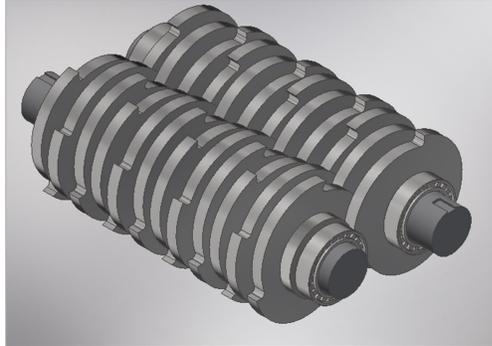


Elaboración propia

- d. **Chaveta (dos):** fabricada con acero SAE 1045, consiste en barras de sección transversal y largo variable (según el modelo). Para esta pieza se usará solo proceso de corte con esmeril ya que la barra vendrá con las medidas mencionadas, proveniente del mismo fabricante.

Todas estas partes se ensamblarán de forma manual y se fijarán con los rodamientos de rodillos cónicos 30220. El ensamble quedara dispuesto como se muestra en la Figura 26.

Figura 26: Ensamblaje de cuchillas

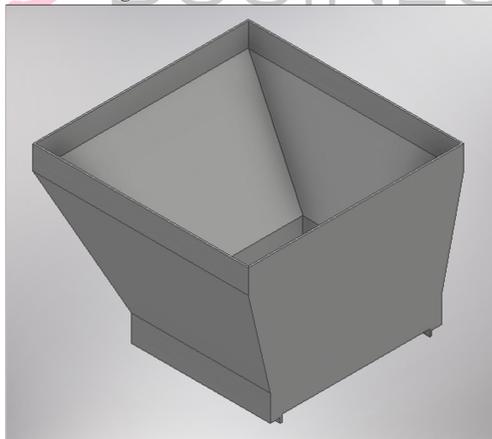


Elaboración propia

- v. **Tolva de alimentación (una):** fabricada con acero ASTM A36, en plancha de 1/4", con perfiles rectangulares y trapezoidales que, unidos mediante soldadura, se obtiene la forma mostrada en la Figura 27:

La tolva se fijará a presión sobre la cámara de trituración y tendrá la función de guiar los materiales a triturar hacia el ensamble de cuchillas.

Figura 27: Tolva de alimentación

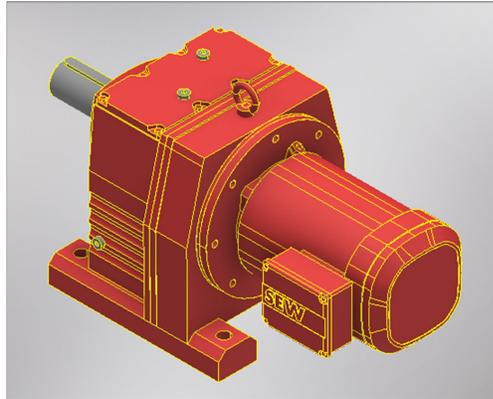


Elaboración propia

- vi. **Elemento motriz (dos):** este componente será un motorreductor para el modelo de 25 Hp, y un motor eléctrico y caja reductora separada para el modelo de 75 HP. Estos accionamientos se fijarán mediante unión

empernada a la base de la máquina y se acoplarán mediante acoples tipo grilla al ensamble de cuchillas.

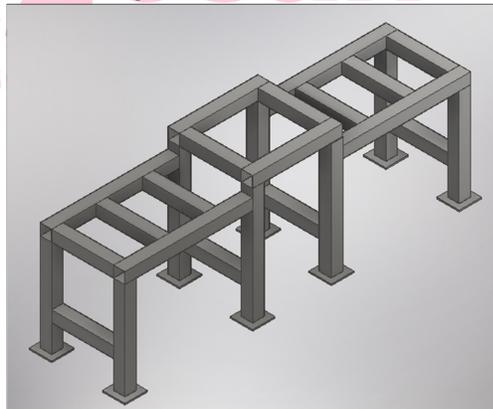
Figura 28: Accionamiento



Elaboración propia

- vii. **Base de trituradora (una):** Hecha con acero ASTM A500, con perfiles de sección cuadrada, los perfiles se cortarán con disco esmeril y se unirán mediante procesos de soldadura SMAW quedando dispuesto de la como se muestra en la Figura 29.

Figura 29: Base de trituradora



Elaboración propia

- viii. **Tablero de control (una):** Consta de un gabinete eléctrico con medidas de 400 x 600 x 250 mm, y en su interior aloja diversos componentes eléctricos que permitirán el funcionamiento de la máquina. Será el encargado de controlar el encendido, apagado y parada de emergencia de la máquina mediante el uso de arrancadores, llaves termomagnéticas, relays, contactores y pulsadores. Esta instalación añade una baliza, la cual

se encenderá en caso que los ensambles de cuchilla queden atascados, desactivando el accionamiento para evitar recalentamiento o fractura de algún componente interno. Se muestra en la Figura 30.

- ix. **Criba/tolva de descarga (una):** Esta pieza es opcional, previa solicitud del cliente. En términos generales, comprende una malla metálica cuyos agujeros son de una medida determinada que permitirá el paso solo a aquellos materiales triturados que cumplan los requerimientos (tamaño) del cliente. Además de esto, la tolva de descarga servirá para conducir los fragmentos de trituración a un recipiente final o pasarlos a un siguiente proceso que el cliente final estime por conveniente.

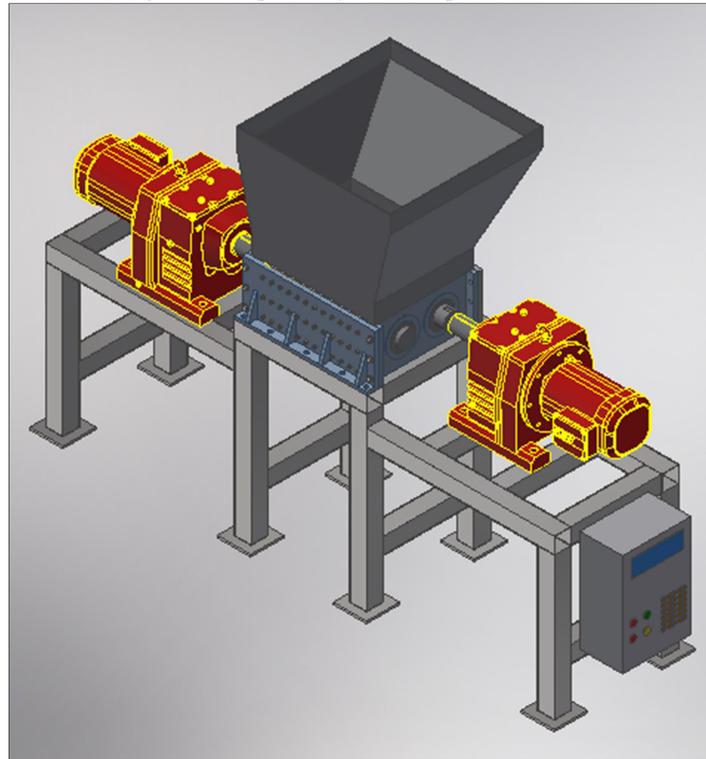
La disposición final de nuestra máquina trituradora, por modelo, se muestra en la Figura 31.

Figura 30: Tablero eléctrico



Fuente: SSI (SSI SHREDING SYSTEMS INC, s.f.)

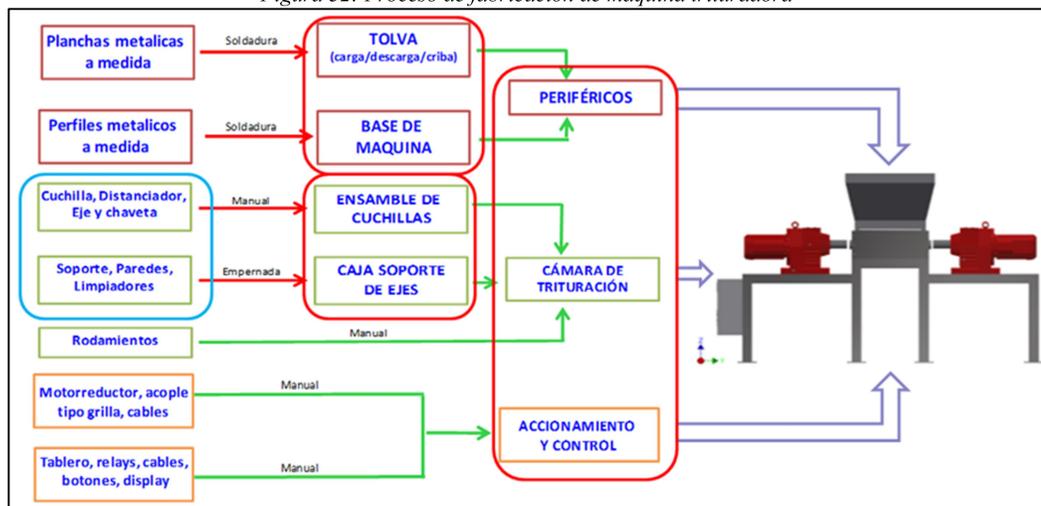
Figura 31: Disposición final de máquina trituradora



7.3. Secuencia del proceso de fabricación

En la Figura 32, se presenta un diagrama que resume la secuencia de etapas de la fabricación de la máquina trituradora.

Figura 32: Proceso de fabricación de máquina trituradora



Elaboración propia

7.4. Tiempo de fabricación de la máquina trituradora

Con los procesos de fabricación descritos en el punto anterior, se detallarán a continuación los tiempos que invertirán el personal y los proveedores en preparar, fabricar, armar, ensamblar, probar y alistar nuestra máquina para ser comercializada en el mercado local. Cabe mencionar que la jornada diaria comprende ocho horas, en un turno de 8:00 am a 5:00 pm, con una hora de refrigerio de 1:00 a 2:00 pm.

Paso 1: Se identifican las actividades a desarrollar por los proveedores en la fabricación de las partes y piezas que les asignaremos (según información de expertos y propietarios de taller de maestranza y maquinado CNC):

- Cuchillas y distanciadores:
 - Para modelo 25 HP, **7 días**, desde la puesta de O/C, la entrega es en el taller, con la medida según planos de fabricación, incluye compra de material (acero).
 - Para modelo 75 HP, **14 días** desde la puesta de O/C, bajo las condiciones mencionadas anteriormente.
- Ejes:
 - Para modelo 25 HP, **3 días** desde la puesta de O/C. La entrega es en nuestro taller, con la medida según planos de fabricación, incluye compra de material (acero).
 - Para modelo 75 HP, **3 días** desde la puesta de O/C, bajo las condiciones mencionadas anteriormente.
- Caja soporte de ejes: esto incluye base de ejes, pared lateral y limpiadores.
 - Para modelo 25 HP, **7 días** desde la puesta de O/C. La entrega es en nuestro taller, con la medida según planos de fabricación, incluye compra de material (acero).
 - Para modelo 75 HP, **14 días** desde la puesta de O/C, bajo las condiciones mencionadas anteriormente.
- Elemento motriz: Entrega en un plazo de dos semanas, una vez puesta la O/C.

- Rodamientos, acople de grillas y pernería diversa. Para ambos modelos, el tiempo de entrega es inmediato, pero para efectos de medir tiempos, se considerará **1 día** que consiste en comprar los rodamientos en la tienda.

Paso 2: Se identifican las actividades a desarrollar por la mano de obra en el alistamiento de las partes (dos técnicos)

- Tolva de alimentación: Esta actividad se realizará con por los técnicos; para ello, se dispone de un stock de planchas de ¼ de pulgada previamente cortadas según planos de fabricación por nuestro proveedor. Se considera un tiempo de armado de la tolva de **1 día** para modelo 25 HP y **2 días** para 75 HP.
- Base trituradora: Similar a la tolva de alimentación, habrá un proveedor exclusivo para estos perfiles, los cuales serán entregados previamente cortados, a medida según los planos de fabricación. Una vez en el taller, el tiempo de armado/soldadura y acabados será de **2 días**, incluido pintura.
- Tablero de control: El personal, con asesoría del gerente técnico, se encargará de armar y conectar el tablero con los diversos dispositivos eléctricos en su interior. Esta actividad tendrá una duración de **2 días**, incluido el abastecimiento del proveedor eléctrico.
- Criba/Tolva de descarga: La preparación de esto tendrá una duración de **2 días**.

Paso 3: Con todas las partes listas para el ensamblado de la máquina trituradora, se describen sus tiempos en estricta secuencia de actividades.

- Ensamble de Cuchillas: Se asignará un tiempo de **1 día** para modelo de 25 HP y **2 días** para 75 HP. Este tiempo incluye la instalación de los distanciadores y de los rodamientos en los extremos del eje. Esta actividad también contempla armar dos ensambles de cuchillas, correspondiente a una sola maquina (25 HP/75 HP indistintamente).
- Instalación en caja de soporte: Las maniobras para colocar ambos ejes en los alojamientos de la base, asegurar los limpiadores a las tapas laterales y estos a su vez a la base. Tendrá una duración de **1 día**.

- Montaje de caja soporte en base de trituradora: Esta actividad también contempla las maniobras de montaje haciendo uso de la grúa tipo pórtico. Esto tendrá una duración de **2 horas**.
- Montaje de motorreductores: Esta actividad consiste en maniobras de montaje de ambos motorreductores, unirlos a su respectivo eje mediante el acople de grillas, tendrá una duración de **2 horas**.
- Instalación de tolva superior/inferior: Esta actividad permite colocar a presión las tolvas a la entrada/salida de la caja de trituración. Esto tendrá una duración de **2 horas**.
- Instalación del tablero de control: Esta actividad contempla fijar el tablero a la base de la trituradora y conectarlo a los motorreductores, tendrá una duración de **1 hora**.
- Verificación del correcto funcionamiento: Para esta actividad se contará con un protocolo de pruebas que consiste en un checklist para validar el correcto equipamiento/funcionamiento de la máquina; en caso de encontrar alguna observación, esta será subsanada de inmediato para volver a probar. La máquina debe salir operativa al 100%. La duración de esta prueba será de **1 hora**.
- Alistamiento: Esta actividad comprende los acabados, engrase de componentes para su preservación y preparación de la máquina para su traslado. Tendrá una duración de **1 día**, que incluye secado de la pintura.

Se muestra la tabla Tabla 7-1 como resumen. El tiempo estimado para su fabricación es de 18 días para una máquina de 25 HP y 25 días para una máquina de 75 HP, del cual las horas hombre (H-H) corresponde a 192 horas de trabajo de los técnicos por una máquina de cada modelo.

Tabla 7-1: Tiempos de fabricación

No.	Descripción Actividades - 01 Máquina	25HP (# días)	75HP (# días)
1	Fabricacion Terceros		
1.1	Cuchillas y distanciadores	7	14
1.2	Ejes/chavetas	3	3
1.3	Caja soporte de ejes	7	14
2	Abastecimiento de Partes		
2.1	Elemento Motriz	1	1
2.2	Rodamientos/acoples/perneria	1	1
3	Fabricacion Propia		
3.1	Tolva de alimentacion	1	2
3.2	Base trituradora	2	2
3.3	Tablero de control	2	2
3.4	Criba/tolva de descarga	2	2
4	Ensamble/Armado		
4.1	Cuchillas y distanciadores en eje	1	2
4.2	Ejes en caja soporte	1	1
4.3	Montaje de perifericos	1	1
5	Pruebas en vacio	1	1
6	Acabados/Alistamiento	1	1

TIEMPO DE FABRICACION (días)	19	28
CANTIDAD DE HH INVERTIDAS (MO PROPIA)	192	224



Algunas observaciones y conclusiones del cuadro mostrado:

- El tiempo de fabricación está dado por la ruta crítica (tiempos resaltados en rojo), la suma de estos nos da el tiempo total, por modelo.
- Para calcular las H-H invertidas, solo tomamos en cuenta las actividades que nuestro personal va a realizar, no está considerado las H-H que los proveedores emplearan para fabricar/proveer las piezas especiales, tales como cuchillas, caja soporte ejes, motorreductores, etc. Por ende, solo se considerará la fabricación propia, ensamble y armado, pruebas en vacío, acabados y alistamiento.
- Para calcular las H-H que la planta genera al año, se multiplican las H-H semanales por el total de semanas que tiene el año:

$$48\text{H/semana} \times 52 \text{ semanas} \times 2 \text{ técnicos} = 4,992 \text{ H-H por año}$$

- Según nuestro Plan de Marketing, proyectamos vender lo siguiente:

- Seis máquinas de 25 HP = 06 x 192 H-H = 1,152 H-H
- Seis máquinas de 75 HP = 06 x 224 H-H = 1,344 H-H
- La suma total de H-H es igual a 2,496 H-H

Por lo tanto, para la proyección de ventas, nuestra capacidad de planta resulta de la división de 2,496 (H-H para producción) sobre 4,992 (H-H disponibles):

$$Capacidad\ de\ Planta = \frac{2,946\ H - H}{4,992\ H - H} \times 100$$

$$Capacidad\ de\ Planta = 50\%$$

La capacidad de planta calculada permite atender una demanda mayor. Con un cálculo sencillo es posible saber hasta cuántas máquinas al año se pueden fabricar, para un mix de trituradoras de 25 HP y 75 HP. La siguiente tabla muestra el mix de máquinas para el 100% de capacidad de planta:

Tabla 7-2: Ventas estimadas al 100% de capacidad de planta

	25HP	75HP
ESCENARIO ACTUAL	06 unid	06 unid
ESCENARIO 1	12 unid	12 unid
ESCENARIO 2	19 unid	06 unid
ESCENARIO 3	06 unid	17 unid

Elaboración propia

Según la Tabla 7-2, tenemos una referencia de hasta dónde podría atenderse una demanda mayor de la proyectada.

Como última observación, diremos que la capacidad de planta actual cumple nuestra proyección de ventas hasta el año 10 inclusive.

7.5. Ampliación de planta

Ante un escenario optimista, la planta puede soportar atender un requerimiento mayor, adoptando una política de horas extras o ampliar a turnos tarde y noche. La Tabla 7-3 muestra los detalles de ambas propuestas

Tabla 7-3: Disponibilidad de planta

	TURNO	DURACION	INICIO	FIN	REFRIGERIO	Δ PRODUCCION
ACTUAL	DIA	08HRS	08am	05pm	01 a 02pm	0%
PROPUESTA 1	HORAS EXTRAS		05pm	07pm	0	25%
PROPUESTA 2	TARDE	08HRS	05pm	01am	0	100%
PROPUESTA 3	NOCHE	08HRS	12am	08am	0	200%

Elaboración propia

Para las propuestas mencionadas y para un mix de productos establecidos, puede calcularse la máxima cantidad de máquinas fabricadas anualmente como sigue:

- Para un mix de máquinas en cantidades iguales por modelo:

Tabla 7-4: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 1

	25HP	75HP
ESCENARIO ACTUAL	12 unid	12 unid
HRS EXTRAS	15 unid	15 unid
TURNO TARDE	24 unid	24 unid
TURNO NOCHE	36 unid	36 unid

Elaboración propia

- Para un mix de máquinas, manteniendo el mínimo que se propuso sólo en modelo de 75 HP:

Tabla 7-5: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 2

	25HP	75HP
ESCENARIO ACTUAL	19 unid	06 unid
HRS EXTRAS	23 unid	07 unid
TURNO TARDE	38 unid	12 unid
TURNO NOCHE	54 unid	18 unid

Elaboración propia

- Para un mix de máquinas, manteniendo el mínimo que se propuso sólo en modelo de 25 HP:

Tabla 7-6: Cantidad máxima de máquinas fabricadas, escenario 3

	25HP	75HP
ESCENARIO ACTUAL	06 unid	17 unid
HRS EXTRAS	07 unid	21 unid
TURNO TARDE	12 unid	34 unid
TURNO NOCHE	18 unid	51 unid

Elaboración propia

Con esto tenemos una visión más clara de nuestra capacidad de producción al implementar horas extras u horarios rotativos

7.6. Normativa del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Según el Reglamento de la Ley No. 29783 (Decreto Supremo No. 005-2012-TR), Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, normativa que tiene por objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país; y según Resolución Ministerial No. 085-2013-TR, aplicable para MYPES, todas aquellas Micro y Pequeñas Empresas deben cumplir con los siguientes requisitos para garantizar las condiciones básicas de seguridad y salud en el trabajo para la protección social y el desarrollo de trabajo decente en las micro y pequeñas empresas.

Entre las acciones a desarrollar, citaremos las más importantes:

- **INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO, INCIDENTES PELIGROSOS E INCIDENTES:** si bien, no es deseable tener un accidente laboral dentro de nuestras instalaciones y producto de nuestras actividades, debemos estar en la capacidad de atender un evento de tal magnitud, por ejemplo, capacitando a nuestro personal en primeros auxilios, amago de incendio (uso de extintor) y tener un plan de acción, con procedimiento claros para una respuesta inmediata. También debemos contar con accesorios, tales como camillas, botiquín, entre otros para tal fin. Desde el punto de vista administrativo, debemos tener un Ingeniero de Seguridad a tiempo parcial que nos soporte en la parte administrativa y en hacer la investigación ante la SUNAFIL del accidente o incidente reportado.
- **MONITOREO DE AGENTES:** Debemos monitorear anualmente agentes tales como: Químicos, para medir la pureza del aire dentro de nuestros procesos, sobre todo en las áreas donde se desarrollen actividades de soldadura y pintura, donde hay particulado y compuesto gaseosos en estado de suspensión, y que a la larga, puede ocasionar alguna enfermedad ocupacional a nuestro personal; y agentes Ergonómicos, producto de la manipulación de componentes pesados y/o debido a sobreesfuerzos o posturas inadecuadas que nuestro personal ejecute durante el proceso de armado de nuestra máquina. Todos estos monitoreos estarán a cargo de empresas especializadas en dicho monitoreo. Las observaciones se

levantarán en el menor tiempo posible y serán archivadas como evidencia para las inspecciones de SUNAFIL.

- **INSPECCIONES INTERNAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:** en este grupo mencionaremos las inspecciones de orden, limpieza en taller y oficinas, así como el buen estado de EPP's con el que se dote al personal técnico y administrativo, lo que incluirá zapatos de seguridad, lentes, casco, respiradores, guantes según el tipo de actividad, practica de las 5S, entre otros. Planeamos realizar estas inspecciones de manera inopinada y aleatoria, con frecuencia mensual.
- **INFORMACIÓN DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA:** en ella se deberá registrar todas las reuniones que se lleven a cabo con la finalidad de capacitar/difundir al personal en temas relacionados a seguridad industrial, salud ocupacional, entre otros. Algunos temas serán dictados por personal administrativo (Gerente General/Representante de Ventas) y otros por personal externo, experto en el tema.
- **AUDITORÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:** Esto tiene por objetivo determinar si nuestro proceso de gestión se ha implementado y mantenido correctamente, si nuestras actividades de prevención se adecuan a las normas vigentes; y a la vez proponer medidas preventivas/correctivas que ayuden a eliminar y/o controlar los riesgos asociados al trabajo. En una primera etapa, contrataremos a un asesor externo para que sienta las bases de nuestra documentación y de ahí en adelante, delegaremos al asistente para que lleve el control del mismo y poder afrontar una auditoria externa de forma exitosa.

Desde el punto de vista de Manufactura de Maquinaria, podemos mencionar que la Norma Técnica Peruana (NTP) no cita una norma específica para la fabricación de

la máquina trituradora de cizalla (INACAL, 2016), en el ámbito internacional, las normas ISO brinda las especificaciones de terminología y literatura comercial para una maquina similar que es la máquina trituradora móvil. A continuación, citamos la norma ISO 21873-1: 2015 (ISO, 2019) que aplica para trituradores móviles montado en un semirremolque.

Respecto a los procesos intermedios, podemos mencionar las siguientes normas:

- AWS D1.1: consideraciones para los trabajos de soldadura.
- SAE J1199: consideraciones para uniones emperradas – métricas.
- ANSI B17.1: estandarización del tamaño de chaveta en función al diámetro del eje.
- ASME B106.1M: consideraciones para el diseño del eje de transmisión.

En lo referido a seguridad, la OIT recomienda algunas prácticas en seguridad y salud en la utilización de la maquinaria (OIT, 2013). Según esto, las máquinas trituradoras deben contar con:

- Superficie de apoyo suficiente que garantice la estabilidad de la máquina (OK).
- No debería haber riesgo de que la máquina se ponga en marcha accidentalmente (OK).
- Deben estar diseñados y construidos de tal manera que sea fácil la puesta en marcha y parada de la máquina (OK).

Por lo expuesto, nuestra maquina cumple con las tres medidas que recomienda la OIT en su repertorio de seguridad y salud.

Con la finalidad de dar una buena imagen como empresa, satisfacer las exigencias de nuestros clientes y acceder a nuevos mercados, es necesario contar con certificaciones y licencias que ayuden al logro de esto. Se estima contar con certificación de calidad ISO 9001 y tener la autorización para que nuestra máquina use el sello de calidad “Hecho en el Perú”, dentro de los 03 primeros años de operación. Para ello, se debe cumplir con las siguientes acciones:

- ISO 9001 (ISO, 2015)
 - Identificar y analizar todos los procesos del ciclo de producción (OK).
 - Certificar a uno de los trabajadores como auditor interno.

- Este auditor deberá documentar todos los procesos para garantizar la eficiencia del mismo.
- Implementar el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.
- Solicitar una auditoria de Certificación.
- Hecho en el Perú (INDECOPI, 2009)
 - Presentar documentación referida a la empresa (razón social, representante legal, RUC, domicilio legal, teléfono, e-mail)
 - Presentar la licencia municipal de funcionamiento.
 - Declarar la marca registrada con la que se comercializa la máquina.
 - Inscribirse en el programa de productos sujetos a armado, ensamblaje o montaje simple.
 - Haber obtenido la certificación de conformidad otorgado por un organismo de certificación acreditado por INDECOPI o PRODUCE – Ministerio de la Producción.

CAPÍTULO VIII: ORGANIZACIÓN, LOCACION Y RECURSOS

HUMANOS

Definido el volumen de ventas que se pretende lograr, los objetivos y estrategias de marketing y los procedimientos y recursos para producir las máquinas, se procederá a desarrollar el aspecto legal, locación, normativo y de recursos humanos.

8.1. Etapa preoperativa

La etapa preoperativa corresponde a los trámites legales, administrativos y preparación de la infraestructura.

En los trámites legales, se procederá a reservar el nombre de la empresa en SUNARP, para nuestro caso Tecnologías en Trituración S.A. – TECTRISA, luego constituiremos la empresa en un notario (mediante la minuta), quien a su vez elevará la escritura pública a los registros públicos con la finalidad de obtener el Registro Único de Contribuyente (RUC) en la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT).

En los trámites administrativos se solicitará la autorización del libro de planillas del Ministerio de Trabajo, inscribir a los trabajadores a ESSALUD, tramitar la licencia municipal de funcionamiento y legalizar los libros contables ante un notario.

En la preparación de la infraestructura para el funcionamiento de la empresa, se procederá a alquilar un local y acondicionarlo con oficinas, taller y almacén, para luego implementarlo con las herramientas y accesorios necesarios para su funcionamiento.

8.2. Selección de locación de taller

De todos los parques Industriales disponibles en Lima, hemos seleccionado 06, los cuales hemos sometido a un riguroso proceso de evaluación, con puntuaciones que van de 1 a 4 puntos, según escala:

Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación fueron:

- Cercanía a Proveedores: dada la naturaleza de nuestro negocio, es de vital importancia que nuestros tiempos de fabricación sean los más exactos posibles (sin demoras), por ello, los proveedores deben ser varios y su corebusiness debe ser el de fabricación de partes metálicas, que cuenten con equipos de última generación y que el material base y posterior tratamiento térmico cuenten con los respectivos certificados de calidad.
- Producción de residuos: ya que nuestras maquina trituraran principalmente residuos sólidos, es primordial ubicarnos en una zona con alta densidad demográfica para atender rápidamente esta demanda.
- Seguridad: consta de servicios de vigilancia, serenazgo, para mantener nuestros activos y a nuestro personal a buen recaudo.
- Costo alquiler: este criterio obedece a que el parque industrial debe tener variedad de tamaño de locales a un costo USD/m² razonable, en caso el parque industrial tenga locales de 1000m² para arriba, no nos beneficiaria mucho el alquilarlo.

- Vías de acceso: Son las avenidas o vías rápidas que permitan llegar a nuestro taller en menos tiempo, tanto para nuestros trabajadores, clientes y proveedores. En la medida que tenga vías alternas, más atractivo será para nosotros.

A continuación, los resultados obtenidos de la evaluación:

No.	Nombre	Ubicación	Proveedores	Prod. De Residuos	Seguridad	Costo Alquiler	Vías de acceso	Total
1	Indupark	Chilca	2	1	4	2	3	12
2	Macropolis	Lurin	2	2	4	2	4	14
3	Huachipa	Huachipa	3	3	3	4	3	16
4	Infantas	Los Olivos	4	4	3	4	4	19
5	Pachacutec	Ventanilla	3	3	3	3	3	15
6	Ancon	Ancon	2	2	3	3	3	13

El Parque Industrial elegido fue el ubicado en Los Olivos, exactamente en el Parque Industrial Infantas, ya que cuenta con locales industriales y edificaciones para funcionamiento de empresas del rubro metalmecánico, textil, productos de consumo masivo, etc. La ubicación se muestra en la Figura 34.

Como puntos a favor de esta elección, podemos citar:

- **Existencia de mano de obra calificada.** En las cercanías hay institutos superiores de formación técnica, principalmente el SENATI - Sede Central, idóneo para encontrar personal técnico calificado. Este instituto está ubicado en la avenida Alfredo Mendiola 3540, Independencia.
- **Proximidad a Proveedores.** Como se vio en el capítulo anterior, la fabricación de cuchillas, ejes, y caja soporte de ejes exige tercerizar su fabricación por la complejidad y precisión de su manufactura; en la búsqueda de potenciales proveedores para estas piezas, la zona norte de Lima ofrece buena diversidad y cantidad de talleres de maestranza y maquinado CNC (ver Anexo 3 referido a las cotizaciones de dos posibles proveedores). Así también, puede encontrarse variedad de ferreterías y distribuidores de estructuras metálicas, los cuales entregan el material según forma y medida a pedido del cliente, ahorrando costos de preparación para las estructuras metálicas a fabricarse en el taller.

Figura 33: Mecanizado de cuchilla de máquina trituradora

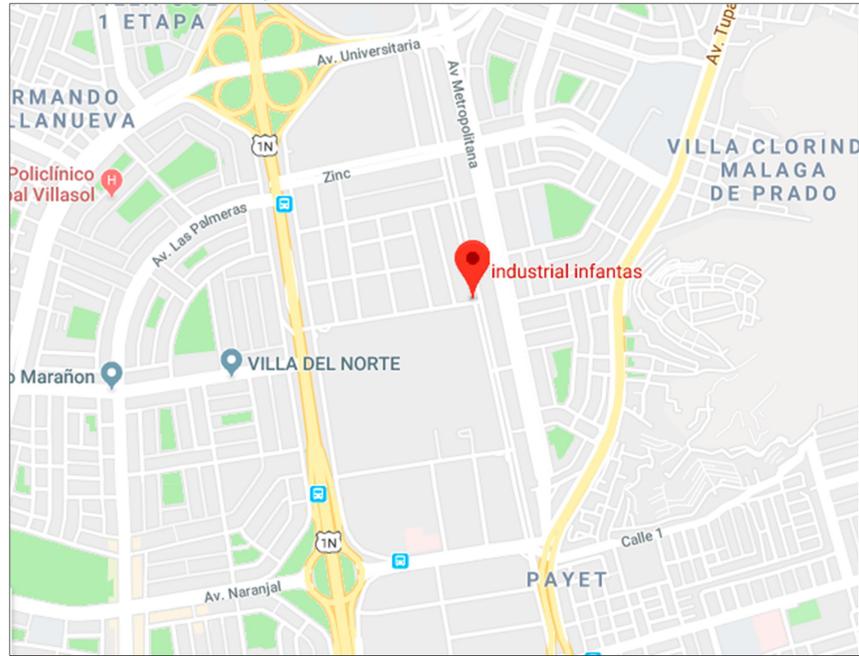


Fuente: (SSI Shredding Systems, 2007)

- **Aspectos técnicos y legales.** El local pertenece a un Parque Industrial, con alimentación eléctrica trifásica 440 V y con acceso a servicio de vigilancia nocturna. Además, todos los locales de dicho parque industrial están aptos para obtener permisos y licencia de funcionamiento municipal.
- **Fácil acceso.** Los Olivos cuenta con grandes avenidas que cruzan dicha ciudad y la conectan con el resto de distritos de Lima Metropolitana. Entre ellas se encuentran:
 - Av. Alfredo Mendiola
 - Av. Universitaria
 - Av. Metropolitana
 - Av. Naranjal
 - Av. Túpac Amaru

Con esto se asegura que los trabajadores, proveedores y clientes no tengan dificultades para llegar al taller, incluso en hora punta.

Figura 34: Ubicación de locación de taller



Fuente: Google Maps

8.3. Estructura de la empresa y organigrama

iniciará con una planilla de cinco empleados que se incrementarán en los años siguientes para cubrir la demanda propuesta en la proyección de ventas. Así se muestra en la siguiente tabla la evolución de la necesidad de personal con el transcurrir de los años:

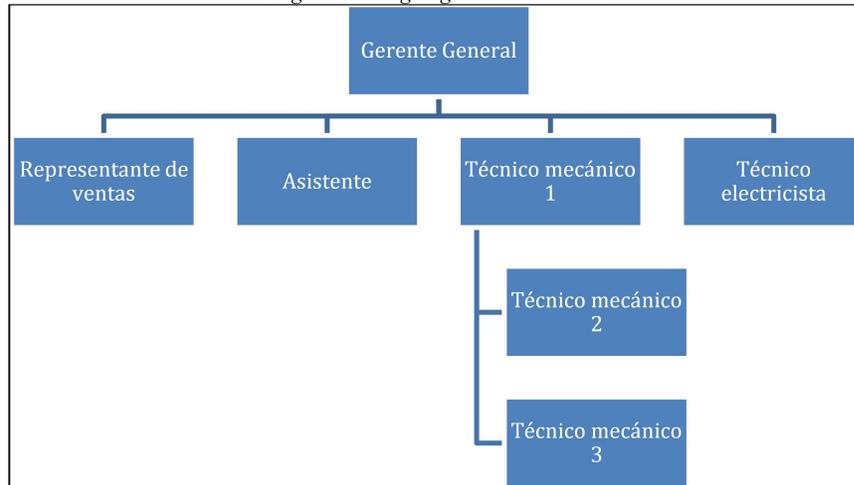
Tabla 8-1: Evolución de cantidad de personal

Año:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gerente general	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asistente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Representante ventas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico mecánico	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
Técnico electricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Elaboración propia

Según el incremento en la cantidad de máquinas vendidas y los servicios de mantenimiento, la cantidad de técnicos mecánicos se incrementa en el tercer y el séptimo año. En la Figura 35 se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 35: Organigrama TECTRISA



Elaboración propia

8.4. Descripción de los puestos de trabajo

Los puestos de trabajo serán designados partiendo de la premisa de que, durante la etapa inicial donde se tiene un bajo volumen de ventas, se realizarán actividades multidisciplinarias.

- **Gerente general.** En la etapa inicial de la empresa se requiere que el gerente general cumpla también funciones de gerente de operaciones y que sea el responsable de los diseños.
- **Asistente administrativo.** Será la persona encargada de la comunicación con los proveedores, elaboración de las cotizaciones, ingreso de órdenes de compra, elaboración de cronogramas de ejecución y seguimiento, emisión de órdenes de compra, pago a proveedores y cobranza.
- **Representante de ventas.** Se encargará de las visitas a los clientes para promocionar las ventas de las máquinas trituradoras, preparar y exponer los análisis de costo-beneficio por el uso de las máquinas, realizar las capacitaciones en el uso de las trituradoras y acompañar las puestas en marcha.

- **Técnicos mecánicos.** Se encargarán de las fabricaciones de las bases, del montaje, pruebas, inspección, mantenimiento y reparación mecánica de las máquinas; también, de la visita y seguimiento a los proveedores, y de la supervisión de la instalación y puesta en marcha en las instalaciones de los clientes.
- **Técnicos electricistas.** Se encargarán del ensamblaje de los tableros eléctricos de control, instalación eléctrica, pruebas, inspección, mantenimiento y reparación eléctrica de las máquinas; también, de la visita y seguimiento a los proveedores, y de la supervisión de la instalación y puesta en marcha en las instalaciones de los clientes.

8.5. Descripción de los perfiles laborales

Establecidas las funciones de cada puesto, se formularán los perfiles profesionales del personal a cargo de cada función.

- **Gerente general.** Ingeniero mecánico, industrial o de especialidad afín, colegiado, habilitado para firmar planos, con experiencia en diseño de máquinas, en dirección de personal y planificación estratégica.
- **Asistente administrativo.** Técnico egresado de especialidad de Administración Industrial, Administración de Empresas o ramas afines, con conocimientos en MS Office, Excel nivel intermedio.
- **Representante de ventas.** Ingeniero mecánico, industrial o de especialidad afín, con experiencia en ventas industriales, licencia de conducir y movilidad propia.
- **Técnico mecánico.** Técnico egresado de especialidad de Mecánica de Mantenimiento Industrial, Mecánica de Producción o ramas afines; experiencia en soldadura de estructuras metálicas
- **Técnico electricista.** Técnico egresado de especialidad de Electricidad Industrial, Mantenimiento Electromecánico, Construcciones Metálicas o ramas afines; experiencia en armado de tableros y mantenimiento de motores eléctricos.

8.6. Reclutamiento y selección

Para el proceso de reclutamiento se utilizarán las plataformas digitales de búsqueda de empleo como LinkedIn, Bumeran y Laborum. Se iniciará con la búsqueda del gerente general, quien una vez seleccionado se encargará también del reclutamiento y selección del resto de integrantes del equipo.

Para la selección se realizarán dos entrevistas a los candidatos: la primera será para evaluar idoneidad de currículos y aspectos psicológicos y la segunda para profundizar en las aptitudes propias del puesto.

Para el representante de ventas, se escogerá personal con perfiles comerciales que se encuentren en pleno ejercicio de la función de ventas en el rubro industrial.

Para los técnicos y el asistente administrativo, se escogerá personal recién egresado que acredite haber realizado prácticas preprofesionales que demuestren su experiencia en funciones similares. Para el técnico mecánico se buscará personal con experiencia en soldadura, y para el técnico electricista se debe buscará personal con experiencia en armado de tableros eléctricos.

CAPITULO IX: PLAN FINANCIERO

La evaluación financiera tiene como eje principal la identificación de ventajas y desventajas asociada al financiamiento de un proyecto antes de su ejecución, así como la evaluación de los diferentes escenarios en los que podría verse implicado, así como exponer las estrategias propuestas en el presente trabajo.

9.1. Parámetros de evaluación

Se ha tomado en cuenta para este primer análisis lo siguiente:

- **Costo Fijo.** Costo asociado al pago de ciertos niveles de producción, sin depender del volumen de productos. Son constantes en un periodo determinado.
- **Costo variable.** Costo asociado a los volúmenes de producción. Cambia proporcionalmente de manera directa, a los cambios de volumen.
- **Punto de equilibrio financiero.** Permite definir el nivel de ventas necesario para cubrir los costos fijos y variables

- **VAN.** Permite calcular el valor presente de flujos futuros, creados a partir de una inversión.
- **TIR.** Herramienta utilizada en la evaluación de proyectos, relacionada con el VAN; es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión.
- **VPN.** Herramienta usada para descontar flujos de efectivo en la elaboración del presupuesto de capital.
- **Análisis de escenarios.** Metodología que estudia las situaciones de incertidumbre relacionados a la toma de decisiones.

9.2. Duración del proyecto

Se ha tomado en cuenta el horizonte de evaluación; dependiendo de sus características, una vida útil de 10 años. Con esto se verá reflejado el overhaul de los equipos inicialmente vendidos.

9.3. Inversión requerida

Para la inversión inicial para la puesta en marcha de la planta se tomará en cuenta las siguientes inversiones: infraestructura de ventas, mobiliario, equipos informáticos, equipos de protección personal (EPP), máquina trituradora de muestra, alquiler de local, servicios, y gastos de constitución de la empresa. Cabe mencionar que se tomará en cuenta como gastos preoperativos los primeros 6 meses de sueldo de todo el personal hasta obtener la primera venta, el detalle de los gastos se muestra en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1: Inversión inicial

TIPO DE INVERSION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
ALQUILER DE LOCAL Y SERVICIOS	\$17,325.46	\$16,329.46	\$16,873.95	\$17,445.03	\$18,044.05	\$18,672.40	\$19,331.53	\$20,022.99	\$20,748.39	\$21,509.42
EPP	\$1,709.70									
INSTALACIONES Y EQUIPOS	\$14,992.88									
MOBILIARIO	\$4,493.77									
MAQUINARIA INICIAL	\$96,748.06									
GASTOS PREOPERATIVOS	\$20,827.63									
CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	\$607.19									
TOTAL ANUAL	\$156,704.70	\$16,329.46	\$16,873.95	\$17,445.03	\$18,044.05	\$18,672.40	\$19,331.53	\$20,022.99	\$20,748.39	\$21,509.42

Elaboración propia

Tabla 9-2: Inversión en mobiliario

DESCRIPCION	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL \$
LAPTOP DELL	\$848.48	4	\$3,393.94
MALETINES	\$39.36	3	\$118.09
SILLAS	\$35.70	4	\$142.80
ESCRITORIO	\$121.18	3	\$363.55
ESTANTE	\$106.03	2	\$212.06
IMPRESORA	\$202.73	1	\$202.73
UTILES DE ESCRITORIO	\$60.61	1	\$60.61
TOTAL			\$4,493.77

Elaboración propia

Tabla 9-3: Inversión en instalaciones y equipos

DESCRIPCION	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL \$
LUMINARIAS	\$54.20	6	\$325.22
SOLDADORA 300 AC/DC	\$863.61	2	\$1,727.21
KIT HERRAMIENTAS MECANICAS	\$287.85	2	\$575.70
CORTADORA DE METALES GCO	\$196.94	1	\$196.94
ESMERIL ANGULAR	\$212.09	1	\$212.09
SIERRA INGLETEADORA	\$1,060.58	1	\$1,060.58
TALADRO	\$212.09	1	\$212.09
GRUPO ELECTROGENO	\$2,030.27	1	\$2,030.27
KIT HERRAMIENTAS DE MEDICION	\$363.61	2	\$727.21
ORGANIZADORES DE HERRAMIENTAS	\$106.03	2	\$212.06
KIT HERRAMIENTAS DE APRIETE	\$175.73	2	\$351.45
KIT HERRAMIENTAS DE PERCUSION	\$98.42	1	\$98.42
MESAS DE TRABAJO	\$242.39	3	\$727.18
ESCALERAS PROFESIONAL TELESCOPICA	\$878.76	3	\$2,636.27
ACCESORIOS HERRAMIENTAS ELECTRICOS	\$142.39	3	\$427.18
AIRE ACONDICIONADO	\$842.39	3	\$2,527.18
EQUIPOS DE PROTECCION ELECTRICA	\$227.27	1	\$227.27
LAMPARAS DE EMERGENCIA	\$40.88	6	\$245.27
EXTINTOR	\$54.82	2	\$109.64
SEÑALIZACION DE EMERGENCIAS	\$90.91	1	\$90.91
ESTANTES	\$136.36	2	\$272.73
TOTAL			\$14,992.88

Elaboración propia

Tabla 9-4: Inversión en EPP

DESCRIPCION	PRECIO \$	CANTIDAD	TOTAL \$
ZAPATOS DE SEGURIDAD	\$75.76	6	\$454.55
CHALECOS DE SEGURIDAD	\$18.15	6	\$108.91
MASCARA PARA SOLDADOR	\$68.15	2	\$136.30
LENTES DE SEGURIDAD	\$18.15	6	\$108.91
GUANTES	\$16.64	6	\$99.82
RESPIRADOR / MASCARILLA	\$60.58	6	\$363.45
OREJERAS	\$28.76	6	\$172.55
DELANTAL DE CUERO CROMO	\$9.97	2	\$19.94
ROPA DE TRABAJO	\$40.88	6	\$245.27
TOTAL			\$1,709.70

Elaboración propia

Tabla 9-5: Costos para constitución de empresa

DESCRIPCION	TOTAL \$
NOMBRE DE RAZÓN SOCIAL - MARCA INDECOPI	\$330.00
MINUTA DE CONSTITUCIÓN	\$45.45
ESCRITURA PÚBLICA	\$36.36
INSCRIPCIÓN EN REGISTROS PÚBLICOS	\$12.12
REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES (RUC) (GRATIS)	\$35.00
INSCRIPCION DE TRABAJADORES EN ESSALUD (GRATIS)	\$63.40
AUTORIZACIÓN DEL LIBRO DE PLANILLAS (incluido en sueldo de contador)	\$0.00
LEGALIZACION DE LOS LIBROS CONTABLES	\$24.24
LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO MUNICIPAL	\$60.61
DEFENSA CIVIL	\$0.00
TOTAL	\$607.19

Elaboración propia

Se ha tomado en cuenta un flujo exclusivo para el pago del alquiler y servicios adicionales correspondiente a luz, agua, internet, y licencias de software.

Tabla 9-6: Gastos en servicios

Años	TOTAL ANUAL ALQUILERES	AGUA /LUZ \$ ANUAL	INTERNET Y CELULARES	SOFTWARE LICENCIAS	TOTAL ALQUILER Y SERVICIOS
2019	\$9,090.91	\$1,018.18	\$2,964.00	\$2,737.23	\$15,810.32
2020	\$9,545.45	\$1,069.09	\$2,964.00	\$2,750.92	\$16,329.46
2021	\$10,022.73	\$1,122.55	\$2,964.00	\$2,764.67	\$16,873.95
2022	\$10,523.86	\$1,178.67	\$2,964.00	\$2,778.50	\$17,445.03
2023	\$11,050.06	\$1,237.61	\$2,964.00	\$2,792.39	\$18,044.05
2024	\$11,602.56	\$1,299.49	\$2,964.00	\$2,806.35	\$18,672.40
2025	\$12,182.69	\$1,364.46	\$2,964.00	\$2,820.38	\$19,331.53
2026	\$12,791.82	\$1,432.68	\$2,964.00	\$2,834.49	\$20,022.99
2027	\$13,431.41	\$1,504.32	\$2,964.00	\$2,848.66	\$20,748.39
2028	\$14,102.98	\$1,579.53	\$2,964.00	\$2,862.90	\$21,509.42

Elaboración propia

9.4. Pronóstico de ingresos

La Tabla 9-7 muestra el pronóstico de las ventas de las máquinas y la Tabla 9-8 el pronóstico de los ingresos. Se ha tomado en cuenta las estrategias de marketing para la penetración de los modelos de 25 HP y 75 HP en el mercado en un horizonte de 10 años, así como una tasa de crecimiento de 4.5% para el modelo 75 HP y de 4% para el modelo de 25 HP.

También se está tomando en cuenta el mantenimiento y servicio de overhaul; esto es a partir del noveno año después de puesta en funcionamiento la máquina.

Tabla 9-7: Pronóstico de ventas

Modelo	DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
75HP	Ventas de Equipos		6.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00
	Mantenimiento			6.00	13.00	20.00	27.00	35.00	43.00	51.00	60.00	69.00
	Overhaul										6.00	7.00
25HP	Ventas de Equipos		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00
	Mantenimiento			6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	37.00	44.00	51.00	58.00
	Overhaul										6.00	6.00

Elaboración propia

Tabla 9-8: Pronóstico de ingresos

Proyeccion de Ingresos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTA DE EQUIPOS 75HP		569,940	664,930	664,930	664,930	759,920	759,920	759,920	854,910	854,910	854,910
VENTA DE EQUIPOS 25HP		239,940	239,940	239,940	239,940	239,940	279,930	279,930	279,930	279,930	319,920
SERVICIO DE MANTENIMIENTO 75HP			2,400	5,200	8,000	10,800	14,000	17,200	20,400	263,940	307,530
SERVICIO DE MANTENIMIENTO 25HP			2,400	4,800	7,200	9,600	12,000	14,800	17,600	110,340	113,140

Elaboración propia

9.5. Pronóstico de egresos

Como costos fijos se ha tomado en cuenta al gerente general, al asistente, un representante comercial, y a cuatro técnicos de ensamblaje, mantenimiento y soldadura, quienes estarán dentro de planilla que se distribuirá según la Tabla 9-9

Tabla 9-9: Costos fijos por planilla

GASTOS DE PERSONAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
GERENTE DE OPERACIONES	\$14,907.26	\$15,652.62	\$16,435.25	\$17,257.01	\$18,119.86	\$19,025.86	\$19,977.15	\$20,976.01	\$22,024.81	\$23,126.05
ASISTENTE DE GERENCIA	\$8,397.97	\$8,817.87	\$9,258.76	\$9,721.70	\$10,207.79	\$10,718.18	\$11,254.09	\$11,816.79	\$12,407.63	\$13,028.01
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO MECANICO (1)	\$4,513.61	\$4,739.29	\$4,976.25	\$5,225.07	\$5,486.32	\$5,760.64	\$6,048.67	\$6,351.10	\$6,668.66	\$7,002.09
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO ELECTRICO(2)	\$4,513.61	\$4,739.29	\$4,976.25	\$5,225.07	\$5,486.32	\$5,760.64	\$6,048.67	\$6,351.10	\$6,668.66	\$7,002.09
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO (3)			\$4,513.61	\$4,739.29	\$4,976.25	\$5,225.07	\$5,486.32	\$5,760.64	\$6,048.67	\$6,351.10
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO (4)					\$4,513.61	\$4,739.29	\$4,976.25	\$5,225.07	\$5,486.32	\$5,760.64
REPRESENTANTE COMERCIAL	\$9,322.82	\$9,788.96	\$10,278.41	\$10,792.33	\$11,331.95	\$11,898.54	\$12,493.47	\$13,118.15	\$13,774.05	\$14,462.76
TOTAL DE NOMINA	\$20,827.63	\$43,738.03	\$50,438.54	\$52,960.47	\$60,122.10	\$63,128.21	\$66,284.62	\$69,598.85	\$73,078.79	\$76,732.73
TOTAL DE EMPLEADOS	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7

Elaboración propia

También se ha añadido un gasto de ventas donde se incluyen los bonos de productividad en 15% para todo el personal, con excepción de la parte comercial, para la cual se ha tomado en cuenta un 40%.

Tabla 9-10: Pronóstico de egresos

GASTOS DE VENTAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
GERENTE DE OPERACIONES	\$2,236.09	\$2,347.89	\$2,465.29	\$2,588.55	\$2,717.98	\$2,853.88	\$2,996.57	\$3,146.40	\$3,303.72	\$3,468.91
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO (1)	\$1,259.70	\$1,322.68	\$1,388.81	\$1,458.26	\$1,531.17	\$1,607.73	\$1,688.11	\$1,772.52	\$1,861.14	\$1,954.20
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO ELECTRICO(2)	\$677.04	\$710.89	\$746.44	\$783.76	\$822.95	\$864.10	\$907.30	\$952.67	\$1,000.30	\$1,050.31
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO (3)			\$677.04	\$710.89	\$746.44	\$783.76	\$822.95	\$864.10	\$907.30	\$952.67
TECNICO DE ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO (4)					\$677.04	\$710.89	\$746.44	\$783.76	\$822.95	\$864.10
REPRESENTANTE COMERCIAL	\$3,729.13	\$3,915.58	\$4,111.36	\$4,316.93	\$4,532.78	\$4,759.42	\$4,997.39	\$5,247.26	\$5,509.62	\$5,785.10
TOTAL	\$7,901.95	\$8,297.05	\$8,711.90	\$9,147.50	\$9,604.87	\$10,085.12	\$10,589.37	\$11,118.84	\$11,674.79	\$12,258.52

Elaboración propia

Para el financiamiento, se ha tomado la decisión de solventar la inversión inicial con el 60% de aporte bancario (US\$ 94,022.82) y el restante 40% por inversión propia (US\$ 62,681.88) dando un total de US\$ 156,704.70.

Tabla 9-11: Financiamiento y gasto financiero

TIPO DE INVERSIÓN	Monto
ACTIVO FIJO	\$59,956.64
ACTIVO CIRCULANTE	\$96,748.06
TOTAL INVERSIÓN	\$156,704.70

	TIPO FONDO	W	TEA	WACC
BANCO	\$94,022.82	\$0.60	\$0.15	\$0.09
APORTE PROPIO	\$62,681.88	\$0.40	\$0.12	\$0.05
GASTOS OPERATIVOS(PRESTAMO)				\$0.14

FINANCIAMIENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PASIVOS	\$94,022.82	\$79,938.98	\$63,812.98	\$45,348.71	\$24,207.12	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0
GASTO FINANCIERO		\$27,717.15	\$27,717.15	\$27,717.15	\$27,717.15	\$27,717.15	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0
INTERESES		\$13,633.31	\$11,591.15	\$9,252.88	\$6,575.56	\$3,510.03	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0
AMORTIZACION		\$14,083.84	\$16,126.00	\$18,464.27	\$21,141.59	\$24,207.12	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0

Elaboración propia

Tabla 9-12: Gastos de marketing

DESCRIPCION	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL \$
HOSTING EMPRESARIAL BÁSICO - LINUX	\$139.09	1	\$139.09
DISEÑO WEB	\$90.61	1	\$90.61
DISEÑO BROCHURE	\$45.45	1	\$45.45
IMPRESIÓN DE BROCHURE x MILLAR	\$211.82	1	\$211.82
IMPRESIÓN Y DISEÑO DE TARJETAS DE PRESENTACION x MILLAR	\$54.55	1	\$54.55
GASTOS DE REPRESENTACION	\$909.09	12	\$10,909.09
PANEL DE PUBLICIDAD	\$2,727.27	2	\$5,454.55
TOTAL			\$16,905.15

Elaboración propia

9.6. Estado de ganancias y pérdidas, y flujo de caja proyectado

A partir de las estrategias planteadas en los capítulos pasados se tienen los siguientes supuestos:

Tabla 9-13: Supuestos

Impuestos	-30%
Capital de trabajo	20%
IR	30%
Costo de capital	15%
Costo Variable 75 HP	73.17%
Costo Variable 25 HP	68.13%
Crecimiento de Ventas	4.50%

Elaboración propia

Dentro de los estados de resultados proyectados se ha incluido tanto la venta como el mantenimiento de los modelos de 25 HP y 75 HP como fuente de ingreso y como egresos tanto los costos fijos, costos variables y demás gastos anteriormente descritos.

Tabla 9-14: Estado de resultados

Estado de Resultados Proyectado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTA DE EQUIPOS 75HP		569,940	664,930	664,930	664,930	759,920	759,920	759,920	854,910	854,910	854,910
VENTA DE EQUIPOS 25HP		239,940	239,940	239,940	239,940	239,940	279,930	279,930	279,930	279,930	319,920
SERVICIO DE MANTENIMIENTO 75HP			2,400	5,200	8,000	10,800	14,000	17,200	20,400	263,940	307,530
SERVICIO DE MANTENIMIENTO 25HP			2,400	4,800	7,200	9,600	12,000	14,800	17,600	110,340	113,140
COSTO VARIABLE 75 HP		-417,008	-488,266	-490,314	-492,363	-563,913	-566,254	-568,596	-640,438	-818,629	-850,523
COSTO VARIABLE 25HP		-163,480	-165,115	-166,751	-168,386	-170,021	-198,903	-200,811	-202,718	-265,906	-295,060
Margen de contribucion		229,392	256,289	257,805	259,321	286,326	300,693	302,444	329,683	424,585	449,917
COSTO FIJO		-20,828	-43,738	-50,439	-52,960	-60,122	-63,128	-66,285	-69,599	-73,079	-76,733
Utilidad Operativa		208,564	212,551	207,367	206,361	226,204	237,565	236,159	260,084	351,506	373,184
GASTOS DE MARKETING		-16,905	-17,666	-18,461	-19,292	-20,160	-21,067	-22,015	-23,006	-24,041	-25,123
ALQUILER DE LOCAL Y SERVICIOS		-17,325	-16,329	-16,874	-17,445	-18,044	-18,672	-19,332	-20,023	-20,748	-21,509
GASTOS FINANCIEROS		-27,717	-27,717	-27,717	-27,717	-27,717	0	0	0	0	0
GASTOS DE VENTAS		-7,902	-8,297	-8,712	-9,147	-9,605	-10,085	-10,589	-11,119	-11,675	-12,259
Utilidad antes de impuestos		138,714	142,541	135,603	132,760	150,678	187,740	184,223	205,937	295,042	314,294
IMPUESTOS		-41,614	-42,762	-40,681	-39,828	-45,203	-56,322	-55,267	-61,781	-88,513	-94,288
Utilidad Neta		97,100	99,779	94,922	92,932	105,475	131,418	128,956	144,156	206,530	220,006

Elaboración propia

9.7. Evaluación económica

A partir de los supuestos anteriormente descritos, se ha obtenido un VAN de US\$ 370,834.15y una TIR de 35.54% para el horizonte de 10 años, como se aprecia en la Tabla 9-15.

Tabla 9-15: Evaluación económica

CAPITAL DE TRABAJO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NECESIDADES DE CTN	113,988	133,466	134,026	134,586	154,144	154,784	155,424	175,062	223,770	232,488	0
VARIACION DE CTN	-113,988	-19,478	-560	-560	-19,558	-640	-640	-19,638	-48,708	-8,718	232,488
Flujo de caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS		809,880	909,670	914,870	920,070	1,020,260	1,065,850	1,071,850	1,172,840	1,509,120	1,595,500
EGRESOS		-671,166	-767,129	-779,267	-787,310	-869,582	-878,110	-887,627	-966,903	-1,214,078	-1,281,206
IMPUESTOS		-41,614	-42,762	-40,681	-39,828	-45,203	-56,322	-55,267	-61,781	-88,513	-94,288
Flujo de caja de operaciones		97,100	99,779	94,922	92,932	105,475	131,418	128,956	144,156	206,530	220,006
INVERSION INICIAL	-156,705										
VARIACION DE CTN	-113,988	-19,478	-560	-560	-19,558	-640	-640	-19,638	-48,708	-8,718	232,488
ACTIVOS FIJOS											
Flujo de caja de inversiones	-270,693	-19,478	-560	-560	-19,558	-640	-640	-19,638	-48,708	-8,718	232,488
Flujo de Caja Económico	-270,692.70	77,622.00	99,219.03	94,361.94	73,373.68	104,834.70	130,778.11	109,318.28	95,447.89	197,811.54	452,493.59
VAN	370,834.15										
TIR	35.547%										

Elaboración propia

Se observa que el VAN es positivo y la TIR es mayor que el costo de capital, por lo tanto, el proyecto se considera viable.

9.8. Evaluación de escenarios y punto de equilibrio

Bajo un análisis de escenarios teniendo en cuenta las variables de proyección de ventas, participación de mercado y precio por triturador tenemos los siguientes escenarios:

Tabla 9-16: Evaluación de escenarios

75HP			
Variable	Pesimista	Moderado	Optimista
Proyección de Ventas	6	9	12
Participación del mercado	10.00%	15.00%	20.00%
Precio (por triturador) \$	96,748.06	96,748.06	96,748.06
Costo variable (por triturador)\$	388,321.69	582,482.53	776,643.37
Costo fijo (por año)	41,655.27	41,655.27	41,655.27
Inversión	108,068.27	108,068.27	108,068.27
Tasa de descuento	15%	15%	15%
VPN	352,888	752,543	1,136,066
TIR	68%	131%	196%

Elaboración propia

Bajo un escenario optimista en una proyección de venta de máquinas de doce unidades con una participación de mercado de 20%, la TIR y el VPN son las más altas.

Tabla 9-17: Análisis de punto de equilibrio

Estado de Resultados Proyectado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL FABRICACION (USD)	VALOR VENTAS
VENTA DE EQUIPOS 25HP		163.480	163.480	163.480	163.480	163.480	190.727	190.727	190.727	190.727	217.974		
VENTA DE EQUIPOS 75HP		417.008	486.510	486.510	486.510	556.011	556.011	556.011	625.512	625.512	625.512		
COSTO VARIABLE 25HP		-163.480	-163.480	-163.480	-163.480	-163.480	-190.727	-190.727	-190.727	-190.727	-217.974		
COSTO VARIABLE 75HP		-417.008	-486.510	-486.510	-486.510	-556.011	-556.011	-556.011	-625.512	-625.512	-625.512		
COSTO FIJO		-41.655	-43.738	-45.925	-48.221	-50.632	-53.164	-55.822	-58.613	-61.544	-64.621		
COSTO VARIABLE UNITARIO 25HP		27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7	27246.7		
COSTO VARIABLE UNITARIO 75HP		69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36	69501.36		
PUNTO DE EQUILIBRIO 25HP		3.27	3.43	3.60	3.78	3.97	4.17	4.38	4.60	4.83	5.07	\$27,246.70	\$39,990.00
PUNTO DE EQUILIBRIO 75HP		1.63	1.72	1.80	1.89	1.99	2.09	2.19	2.30	2.41	2.54	\$69,501.36	\$94,990.00
DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Modelo	Factor
VENTA DE EQUIPOS		6.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	75HP	0.73
VENTA DE EQUIPOS		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	25HP	0.68

Elaboración propia

Mediante el análisis del punto de equilibrio podemos apreciar que la proyección de ventas bajo un escenario pesimista es mayor al punto de equilibrio proyectado por modelo.

CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Conclusiones

Se analizaron los requerimientos técnicos para la fabricación de máquinas trituradoras y se concluyó que se tienen todos los recursos técnicos para su fabricación local.

A partir de fuentes secundarias se identificaron posibles clientes potenciales. Se determinó que las entidades involucradas en la gestión de residuos sólidos tienen un mayor potencial como clientes.

Los clientes potenciales identificados inicialmente fueron las municipalidades, las empresas que generan grandes volúmenes de residuos, las empresas que gestionan residuos sólidos municipales y las empresas que transportan residuos no municipales o industriales.

Mediante las entrevistas se determinó que de los cuatro segmentos planteados sólo dos son potenciales clientes siendo estos las empresas que gestionan residuos sólidos municipales y las empresas que transportan residuos no municipales o industriales.

Mediante el análisis de la forma de operar de estas empresas se pudo estimar los beneficios que obtendrían por el uso de las máquinas, se estableció también que modelo de máquina es la más adecuada para cada una de ellas y se estimó la demanda de máquinas trituradoras.

De acuerdo a la demanda estimada se propuso en primer lugar el plan de marketing, y este a su vez, sirvió de punto de partida para desarrollar los planes de operaciones y recursos humanos.

De acuerdo a la sección 2.4, las máquinas trituradoras se utilizan en muchas industrias que aún no se han desarrollado en el Perú, industrias como la del reciclaje de plástico, caucho y artefactos electrónicos; o industrias como las de combustibles alternativos. Esas industrias tendrán un futuro potencial como clientes objetivo.

De acuerdo con el análisis financiero se puede concluir que es factible implementar una empresa de diseño y fabricación de máquinas trituradoras de cizalla, resultando un proyecto rentable y sostenible en el tiempo. Esto es apoyado de acuerdo a la tasa de crecimiento en producción de residuos sólidos que actualmente tiene Lima.

Con la proyección de ventas de los modelos 25 HP y 75 HP y teniendo en cuenta que estamos enfocados en un 5% y 10 %, del mercado potencial, respectivamente podemos afirmar que bajo el escenario conservador y con 6 unidades por cada modelo en el primer año, el proyecto es viable.

El modelo de negocio demuestra que en el Perú se puede ser competitivo en la fabricación de este tipo de maquinaria frente a modelos importados de la misma capacidad, demostrando una ventaja tanto en precio, así como en tiempo de fabricación.

10.2. Recomendaciones

Se recomienda buscar un subsidio por parte del estado argumentando que este modelo de negocio contribuye a la industrialización de la economía del país. Además, los beneficios colaterales o externalidades por el uso del producto benefician a la sociedad, viéndose reflejados en la disminución de factores como: el transporte, la contaminación, el tráfico de vehículos, el riesgo de accidentes de tránsito y la contaminación sonora por los vehículos.

Aun cuando, el mercado objetivo se enfocó en Lima, podemos aplicarlo en futuros proyectos en todo el Perú tomando en cuenta a las ciudades con mayor cantidad de habitantes como Trujillo y Arequipa. También se recomienda realizar estudios de mercado en los países vecinos de Ecuador y Bolivia.

Se recomienda analizar la demanda para máquinas trituradoras de menor capacidad y precio, que podrían cubrir la demanda de las industrias en vía de crecimiento como las de reciclaje de papel, cartón, plástico y madera.

Se recomienda hacer seguimiento a las industrias que aún no se desarrollan en Perú, como la industria de reutilización de chatarra metálica de autos en desuso, o la ya mencionada industria de producción de combustibles alternativos a partir de llantas en desuso, y también a la industria de reutilización de escombros de demolición de edificaciones como material de construcción. Se recomienda buscar emprendimientos de esta naturaleza para lograr sinergias y buscar apoyo del estado.

Buscar negocios que estén incursionando en la economía circular y evaluar sus necesidades para poder ofertar una máquina trituradora que se inserte en su cadena de valor.



BIBLIOGRAFÍA

- Aceros Arequipa. (2018). *Catálogo de productos*. From <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/AA-Catalogo-de-Productos.pdf>
- ACTUALIDAD AMBIENTAL. (2018, febrero 15). *Lima produce 8 mil toneladas de basura al día y solo el 1% es reciclada*. Retrieved febrero 25, 2019 from <http://www.actualidadambiental.pe/?p=48641>
- Actualidad Ambiental. (2018, agosto). *Ministra del Ambiente: Hay más de 1400 botaderos informales en el país*. From <http://www.actualidadambiental.pe/?p=51460>
- Actualidad ambiental. (2019, enero 3). *Muñoz: disposición de residuos sólidos será uno de los principales problemas a atender en Lima*. From <http://www.actualidadambiental.pe/?p=53852>
- América económica. (2019, enero 06). *Industria metalmecánica peruana creció 10,2% entre enero y octubre 2018*. From <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/industria-metalmecanica-peruana-crecio-102-entre-enero-y-octubre-2018>
- APIPLAST. (2012). *SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA PLÁSTICA EN EL PERÚ*. From apiplastperu.com: <http://apiplastperu.com/situacion.pdf>
- Arauco. (n.d.). *¿Qué es la Celulosa?* From http://web.arauco.cl/informacion.asp?idq=644&parent=642&ca_submenu=642&idioma=
- Astafan, C. (1995). *Tecnología Internacional de Neumáticos, 1995*. From <https://cmsshredders.com/wp-content/uploads/2017/03/TTR-95-Spanish.pdf>
- Benjamín, E., & Fincowsky, F. (2009). *Organización de empresas*. Mexico: McGraw-Hill.
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. Cambridge UK: Cambridge University Press.

- Brentwood Recycling System. (2011). *Dual Shaft Industrial Shredders*. Retrieved febrero 8, 2019 from <https://brentwood.com.au/wp-content/uploads/2018/10/Dual-Shaft-Brochure-2011.pdf>
- Brentwood Recycling Systems. (2016). *The Seven Secrets Of Shredder Success*. Unanderra, Australia.
- Brentwood Recycling Systems. (2018). *Brentwood cutters*. From <http://www.brentwood.com.au/brentwood-cutters>
- Burk, M. (2004). *El Plan de Marketing, Guía de Referencia*. Madrid: Pearson, Prentice Hall.
- CERDÁ, E., & KHALILOVA, A. (2016). *ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL*. (C. y. Ministerio de Industria, Ed.) From <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERDÁ%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Ciudad Saludable. (2010, Mayo). *Publicaciones*. From https://docs.wixstatic.com/ugd/ca8faf_72814e6526574c2d858b3eed19daf35.pdf
- Ciudad Saludable. (2012, abril). *Publicaciones*. From Proyecto: "Desarrollo del mercado del manejo integral de residuos sólidos reciclables": https://docs.wixstatic.com/ugd/ca8faf_55089ec4d787483694a8147d8bcc9efa.pdf
- David, F. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. Mexico: Pearson.
- El Comercio. (2015, noviembre 12). *Perú genera 37.000 toneladas de residuos electrónicos cada año*. From <https://elcomercio.pe/peru/peru-genera-37-000-toneladas-residuos-electronicos-ano-241683>
- El Comercio. (2016, junio 05). *Llantas, un desecho peligroso y reciclable*. Retrieved febrero 12, 2019 from <https://www.elcomercio.com/tendencias/llantas-desecho-reciclaje-contaminacion-medioambiente.html>

- El Peruano. (2018, junio 29). *Gobierno impulsará los parques industriales*. From <https://elperuano.pe/noticia-gobierno-impulsara-parques-industriales-67725.aspx>
- Elías, X. (2009). *RECICLAJE DE RESIDUOS INDUSTRIALES, Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora* (2da ed.). Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- ENERPAT. (2019). *Solid Waste Shredders*. Retrieved febrero 12, 2019 from Two Shafts Shredders: <http://product.enerpatgroup.com/waste-shredders/two-shafts-shredders.html#>
- FAO. (2018). *La industria de la madera en el Perú*. From <http://www.fao.org/3/I8335ES/i8335es.pdf>
- Gestión. (2016, noviembre 21). *1,200 toneladas de botellas plásticas son recicladas mensualmente en el Perú*. Retrieved febrero 12, 2019 from <https://gestion.pe/tendencias/1-200-toneladas-botellas-plasticas-son-recicladas-mensualmente-peru-121285>
- Gestión. (2018, abril 21). *San Miguel Industrias PET potencia reciclaje y se abre a nuevas líneas*. Retrieved febrero 12, 2019 from <https://gestion.pe/economia/empresas/san-miguel-industrias-pet-potencia-reciclaje-abre-nuevas-lineas-232036>
- Glass, R. (2001, agosto). *Shredder Guide -- Shear Shredders, Other factors must be considered for shredders besides horsepower*. From [recyclingtoday.com: http://www.recyclingtoday.com/article/shredder-guide----shear-shredders/](http://www.recyclingtoday.com/article/shredder-guide----shear-shredders/)
- Goyum screw press . (2018). *Industrial shredders*. From <http://www.oilmillmachinery.com/industrial-shredder.html#industrial-shredders>
- Hamann, A. (2013, junio 11). *Tiempo de opinion*. (U. Esan, Ed.) From *El Marketing Verde un compromiso de todos*: https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo_de_opinion_antonieta_hamann.pdf
- Herbold Meckesheim GmbH. (n.d.). *Triturado mediante molinos de corte*. From <https://www.herbold.com/es/machines/shredding-equipment/granulators/>

- Hidromax SAC. (2018). *Hidromax Productos*. From <http://www.hidromaxsac.com/>
- INACAL. (2016). *Tienda Virtual*. From https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/home_tienda.aspx?PFL=0
- INDECOPI. (2009, marzo). *HECHO EN EL PERU*. From https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/hecho_peru.pdf
- INEI. (2015). *Estadísticas*. Retrieved diciembre 10, 2018 from Medio Ambiente: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap02063.xls
- INEI. (2016). *Estadísticas, Residuos*. Retrieved diciembre, 2018 from https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap02060.xls
- INEI. (2018, junio 25). *Población del Perú totalizó 31 millones 237 mil 385 personas al 2017*. From <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/poblacion-del-peru-totalizo-31-millones-237-mil-385-personas-al-2017-10817/>
- ISO. (2015, agosto 24). *ISOTOOLS*. From <https://www.iso.org/standard/61184.html>
- ISO. (2019, abril). *Standards catalogue*. From <https://www.iso.org/standard/61184.html>
- Jaguar Equipamentos. (n.d.). Trituradores Línea D. Indaiatuba, Sao Paulo, Brasil. Retrieved noviembre, 2018
- John Wiley & Sons, Inc. (2007). *Environmentally Conscious Materials and Chemicals Processing*. (M. Kutz, Ed.) New Jersey: Wiley Series.
- Koenig, L. E. (1997). *USA Patent No. 5,662,284*.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing* (Decimocuarta ed.). México: Pearson.
- Kutz, M. (2007). *Environmentally Conscious Mechanical Design*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- La razon. (2018, abril 8). *Actualidad*. From MML paga sobrecosto por recojo de residuos sólidos: <http://larazon.pe/mml-paga-sobrecosto-por-recojo-de-residuos-solidos/>

- La República. (2017, Septiembre). *Solo se recicla el 15% de la basura diaria en el Perú*. From <https://larepublica.pe/sociedad/1095700-solo-se-recicla-el-15-de-la-basura-diaria-en-el-peru>
- Manufacturing today. (2013, febrero 12). *Profiles: SSI Shredding Systems Inc*. From <http://www.manufacturing-today.com/sections/profiles/788-ssi-shredding-systems-inc>
- Máquinas y Tecnologías SAC. (2019). *Bienvenidos a Máquinas y Tecnología SAC*. Retrieved enero, 2019 from <http://www.mytsac.net.pe>
- Metso Corporation. (2018). Basics in Mineral Processing.
- MINAM. (2009, setiembre 1). *Reciclaje y disposición final segura de RESIDUOS SÓLIDOS - SINIA*. From sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052
- MINAM. (2016, diciembre). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. From Residuos y áreas verdes: <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-Módulo-2.pdf>
- MINAM. (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024.
- MINAM. (2018, Mayo 1). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. From En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables: <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/peru-solo-se-recicla-19-total-residuos-solidos-reaprovechables>
- Motorex. (2018). *Reductores de velocidad*. From <http://www.motorex.com.pe/c/reductores-de-velocidad/reductores-industriales/>
- NOSIS TRADE. (2019). *Comex Informes Perú 48 - papel y cartón*. From <https://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Peru/papel-y-carton-manufacturas-de-pasta-de-celulosa-de-papel-o-carton/PE/48>
- OIT. (2013). *Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria*. From Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_164658.pdf

- OMS. (2002, diciembre). Estado del arte del manejo de llantas usadas en las américas. *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*. Lima, Peru. Retrieved enero, 2019
- Pennsylvania Crusher. (2014). Handbook of Crushing. Indiana.
- Powermatic. (2018). *Equipos Powermatic*. From http://www.powermatic.com.pe/equipos_powermatic.php
- Reveles, R. (2017, mayo). *Size reduction done right*. From ResourceRecycling.com: <https://resource-recycling.com/recycling/2017/05/02/size-reduction-done-right/>
- Robinson, W. D. (1986). *The Solid Waste Handbook: A Practical Guide*. Wiley-Interscience .
- RPP. (2018, junio 5). *La ciudad y la basura*. From Lima retrocede en la lucha por controlar sus residuos sólidos: <https://rpp.pe/lima/actualidad/la-ciudad-y-la-basura-lima-retrocede-en-la-lucha-por-controlar-sus-residuos-solidos-noticia-1114285>
- SEW EURODRIVE. (2018). *Productos*. From <https://www.sew-eurodrive.com.pe/produkt/index.html>
- Shred-Tech®. (n.d.). *ST SERIES – TWO SHAFT SHREDDERS*. Retrieved noviembre, 2018 from <https://shred-tech.com/shredding-recycling/st-sts-stq/two-shaft-st-series/>
- Smith, K. (2013, Mayo 14). *Shredding Myths, Features - Operations Focus*. From Construction & Demolition Recycling: <http://www.cdrecycler.com/article/cdr0513-preshredding-residuals-shredding-operations/>
- Spencer, D. B., Temple, J. W., & Forsythe, D. N. (1985). Large Scale Rotary Shear Shredder Performance Testing. *ASME Journal of Energy Resources Technology Volume 107*, 619-639.
- SSI Shredding Systems. (2007, noviembre 30). *What needs shredding?* From Canal de youtube: <https://youtu.be/Aja7gcgRMJU>

- SSI Shredding Systems. (2018). Brochure PD-M55-DUAL-SHEAR® M55 SHREDDER. Wilsonville, USA.
- SSI Shredding Systems. (2018). DUAL-SHEAR® TWO-SHAFT SHREDDERS. Wilsonville, Oregon, USA.
- SSI Shredding Systems. (2019, abril). *SHREDDING APPLICATIONS*. From <https://www.ssiworld.com/en/applications>
- SSI Shredding Systems. (n.d.). DUAL-SHEAR® TWO-SHAFT SHREDDERS. Wilsonville, Oregon, USA.
- SSI SHREDING SYSTEMS INC. (n.d.). *SSI Technology - Electric Shredder Drive*. Retrieved febrero, 2019 from https://www.ssiworld.com/en/video/ssi_technology_-_electric_shredder_drives
- Swain, A. K. (2011). *Mechanical Operations, 1E*. New Delhi: Tata McGraw Hill.
- TAI Special Steel. (2017). *EN8 Carbon Steel*. From <http://www.astmsteel.com/product/en8-carbon-steel-080m40-bs-970/>
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill.
- Thompson, A. A., Peteraf, M. A., Gamble, J. E., & Strickland III, A. J. (2012). *Administración estratégica, teoría y casos*. Mexico: McGraw-Hill.
- Veritrade. (2018). *COMERCIO EXTERIOR*. From <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/máquinas-y-aparatos-de-quebrantar-triturar-o-pulverizar/847420>
- Wastecare Corporation. (2013). *INDUSTRIAL SHREDDERS, GRINDERS and SHREDDER SYSTEMS. Consideration of Shredders & Grinders for Recycling and Other Benefits*. From www.wastecare.com: https://www.wastecare.com/Articles/Shredders_Grinders.htm
- Wastecare Corporation. (n.d.). *SHREDDERS & GRINDERS - TWIN SHAFT SHEAR TYPE*. Retrieved noviembre, 2018 from HT 2 SHAFT SERIES SHREDDERS & GRINDERS: <https://www.wastecare.com/Products-Services/Shredders-Grinders/Grinders-Shredders-2-Shaft-Shear-HT.htm>

Worrell, W. A., Vesilind, P. A., & Ludwig, C. (2016). *Solid Waste Engineering: A Global Perspective*. Cengage Learning.

