

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TANQUES
DE AGUA CÓNICOS APILABLES DE
POLIETILENO RECICLADO EN SU EXTERIOR**

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Carlo Gino Strobbe Premrl

Código 20121240

Franco Diego Valdivia Morón

Código 20112423

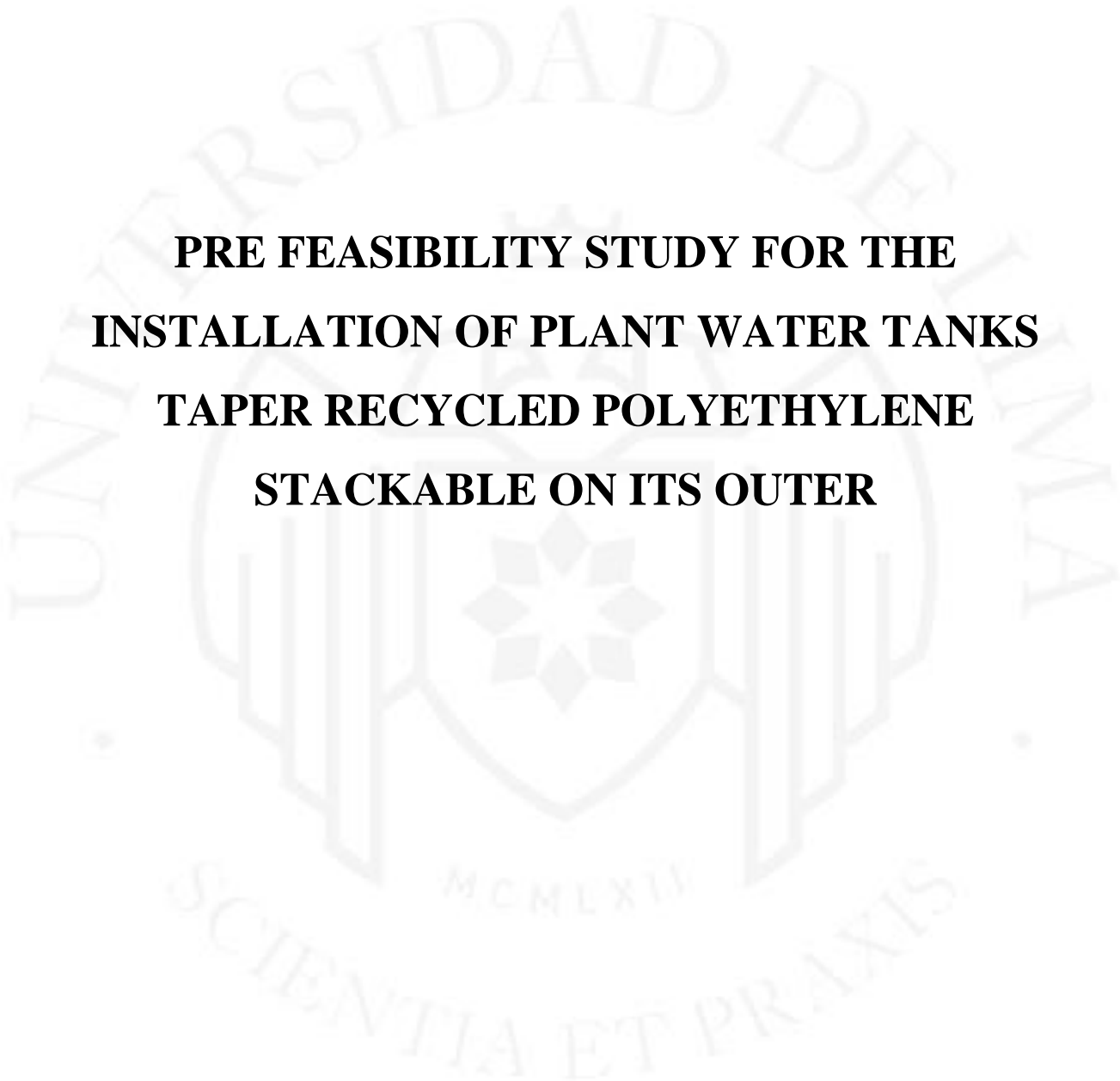
Asesor

Carlos Augusto Ahoki Pajuelo

Lima – Perú

Junio de 2019





**PRE FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF PLANT WATER TANKS
TAPER RECYCLED POLYETHYLENE
STACKABLE ON ITS OUTER**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
EXECUTIVE SUMMARY	2
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	3
1.1 Problemática.....	3
1.2 Objetivos de la investigación	4
1.3 Alcance de la investigación.....	4
1.4 Justificación del tema	5
1.5 Hipótesis de trabajo.....	6
1.6 Marco referencial	7
1.7 Marco conceptual	10
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	12
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	12
2.1.1 Definición comercial del producto	12
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	13
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	14
2.1.4 Análisis del sector industrial	14
2.1.5 Modelo de Negocios.....	17
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	18
2.3 Demanda potencial.....	18
2.3.1 Patrones de consumo	18
2.3.2 Determinación de la demanda potencial	18
2.4 Determinación de la demanda de mercado	19
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica.....	19
2.4.2 Proyección de la demanda.....	20
2.4.3 Definición del mercado objetivo	24
2.4.4 Diseño y aplicación de encuestas	24
2.4.5 Resultados de la encuesta	25
2.4.6 Determinación de la demanda del proyecto	27
2.5 Análisis de la oferta.....	28

2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	28
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	28
2.5.3	Competidores potenciales si hubiera.....	29
2.6	Definición de la estrategia de comercialización.....	29
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	29
2.6.2	Publicidad y promoción	30
2.6.3	Análisis de precios	30
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		33
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	33
3.1.1	Factores de macro localización	33
3.1.2	Factores de micro localización	34
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	34
3.2.1	Alternativas de macro localización	34
3.2.2	Alternativas de micro localización.....	36
3.3	Evaluación y selección de localización.....	36
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	36
3.3.2	Evaluación y selección de micro localización.....	37
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....		39
4.1	Relación tamaño – mercado	39
4.2	Relación tamaño – recursos productivos.....	39
4.3	Relación tamaño - tecnología.....	40
4.4	Relación tamaño – punto de equilibrio	41
4.5	Selección del tamaño de planta	41
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		42
5.1	Definición técnica del producto	42
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	42
5.1.2	Marco regulatorio para el producto	44
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	44
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	44
5.2.2	Proceso de producción	46
5.3	Características de las instalaciones y equipos	49
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	49

5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	50
5.4	Capacidad instalada.....	52
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	52
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada.....	54
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	55
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto ..	55
5.6	Estudio del Impacto Ambiental.....	56
5.7	Seguridad y Salud ocupacional	59
5.8	Sistema de mantenimiento	63
5.9	Diseño de la cadena de suministro	64
5.10	Programa de producción.....	65
5.11	Requerimientos de insumos, servicios y personal indirecto	66
5.11.1	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible	66
5.11.2	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	67
5.11.3	Servicios de terceros.....	67
5.12	Disposición de planta	68
5.12.1	Características físicas del proyecto	68
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	72
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona.....	73
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	74
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	81
5.12.6	Disposición general	83
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	85
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		86
6.1	Formación de la organización empresarial.....	86
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	86
6.3	Esquema de la estructura organizacional	88
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO..		89
7.1	Inversiones	89
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo.....	91
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo.....	93
7.2	Costos de producción	94

7.2.1	Costos de las materias primas	94
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	95
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación	95
7.3	Presupuesto Operativo.....	96
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	96
7.3.2	Presupuesto operativo de costos y gastos.....	97
7.4	Presupuestos Financieros	99
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda	99
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados.....	100
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera	102
7.4.4	Flujo de fondos netos	103
7.5	Evaluación económica.....	104
7.6	Evaluación Financiera	105
7.6.1	Análisis de ratios	106
7.6.2	Análisis de Sensibilidad	107
	CAPÍTULO VIII: EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO	108
8.1	Indicadores sociales.....	108
8.2	Interpretaciones de indicadores sociales	108
	CONCLUSIONES.....	110
	RECOMENDACIONES.....	111
	REFERENCIAS	112
	BIBLIOGRAFÍA.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.1 Líderes mundiales en la fabricación de plástico.....	15
Tabla 2.1.2 Rivalidad entre firmas establecidas en el mercado	16
Tabla 2.1.3 Modelo de negocios Canvas.....	17
Tabla 2.4.1 DIA de tanques de agua.....	19
Tabla 2.4.2 Proyección de la demanda.....	23
Tabla 2.4.3 Pregunta 01.....	25
Tabla 2.4.4 Pregunta 02.....	25
Tabla 2.4.5 Pregunta 03.....	25
Tabla 2.4.6 Pregunta 04.....	26
Tabla 2.4.7 Pregunta 05.....	26
Tabla 2.4.8 Pregunta 06.....	26
Tabla 2.4.9 Pregunta 07.....	27
Tabla 2.4.10 Demanda del proyecto.....	28
Tabla 2.5.1 Participación de mercado	28
Tabla 2.6.1 Precios actuales	31
Tabla 2.6.2 Estrategia de precio	32
Tabla 3.2.1 Alternativas de la micro localización	36
Tabla 3.3.1 Enfrentamiento de factores – macro localización	37
Tabla 3.3.2 Ranking de factores – macro localización.....	37
Tabla 3.3.3 Enfrentamiento de factores - micro localización.....	38
Tabla 3.3.4 Ranking de factores - micro localización	38
Tabla 4.1.1 Proyección de la demanda.....	39
Tabla 4.2.1 Kilogramos de materia prima.....	40
Tabla 4.3.1 Cuello de botella.....	40
Tabla 5.3.1 Listado de maquinaria	49
Tabla 5.4.1 Cálculo de máquinas requeridas.....	53
Tabla 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada.....	54
Tabla 5.6.1 Matriz de aspectos e impactos ambientales.....	56
Tabla 5.6.2 Escala por tipo de impacto	57
Tabla 5.6.3 Matriz de Leopold	58

Tabla 5.7.1 Matriz IPERC	61
Tabla 5.7.2 Índice de severidad	62
Tabla 5.7.3 Calificación del riesgo	62
Tabla 5.8.1 Mantenimientos autónomos y preventivos	63
Tabla 5.10.1 Plan de producción	65
Tabla 5.10.2 Plan de requerimiento	65
Tabla 5.11.1 Materia prima	66
Tabla 5.11.2 Trabajadores indirectos	67
Tabla 5.12.1 Descripción de materiales	68
Tabla 5.12.2 Cantidad de racks	69
Tabla 5.12.3 Análisis de Guerchet elementos estáticos	70
Tabla 5.12.4 Áreas de la zona administrativa	73
Tabla 5.12.5 Áreas de la zona de producción	74
Tabla 5.12.6 Área total requerida	74
Tabla 5.12.7 Lista de motivos	81
Tabla 7.1.1 Alquiler de local	89
Tabla 7.1.2 Compra de local	89
Tabla 7.1.3 Ciclo de conversión de efectivo	93
Tabla 7.1.4 Inversión total	93
Tabla 7.2.1 Costos de producción	94
Tabla 7.2.2 Costo de materia prima	94
Tabla 7.2.3 Planilla de Remuneraciones MOB	95
Tabla 7.2.4 Costo Indirecto de Fabricación	95
Tabla 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas	96
Tabla 7.3.2 Presupuesto operativo de costos y gastos	97
Tabla 7.3.3 Planilla de Remuneraciones MOI	98
Tabla 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda	99
Tabla 7.4.2 Estado de resultados	100
Tabla 7.4.3 Balance general	102
Tabla 7.4.4 Flujo de fondos	103
Tabla 7.5.1 Evaluación económica	104
Tabla 7.6.1 Evaluación Financiera	105
Tabla 7.6.2 Ratios financieros	106



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.4.1 DIA de tanques de agua en el Perú	20
Figura 2.4.2 DIA polinómica.....	21
Figura 2.4.3 DIA lineal.....	21
Figura 2.4.4 DIA exponencial	22
Figura 2.4.5 DIA potencial	22
Figura 2.4.6 DIA logarítmica	23
Figura 2.5.1 Participación de mercado	29
Figura 3.2.1 Provincia de Lima	35
Figura 3.2.2 Provincia de Huarochiri	35
Figura 3.2.3 Provincia de Cañete	36
Figura 4.5.1 Selección del tamaño de planta.....	41
Figura 5.1.1 Diseño del producto – Tanque de agua.....	42
Figura 5.1.2 Dimensión del producto	43
Figura 5.1.3 Diseño del producto – tapa del tanque de agua.....	43
Figura 5.3.1 Horno a llama abierta de roto moldeo para 2 moldes	50
Figura 5.3.2 Molde de tanque de 1,200 Lts	50
Figura 5.3.3 Ventilador industrial con aspersor de agua	51
Figura 5.3.4 Trompo mezclador	51
Figura 5.3.5 Balanza electrónica de plataforma	51
Figura 5.3.6 Tanque de gas.....	52
Figura 5.3.7 Estoca hidráulica	52
Figura 5.9.1 Cadena de suministro	64
Figura 5.12.1 Rack industrial	69
Figura 5.12.2 Equipos contra incendios	76
Figura 5.12.3 Señales de prohibición	77
Figura 5.12.4 Señales de advertencia	78
Figura 5.12.5 Señales de obligación.....	79
Figura 5.12.6 Señales de evacuación y emergencia	80
Figura 5.12.7 Análisis relacional.....	81
Figura 6.3.1 Estructura organizacional.....	88

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tiene como base el estudio preliminar para la instalación de una planta de tanques de agua cónicos apilables fabricados con polietileno reciclado en su capa exterior. El estudio abarca todos los puntos importantes que se deben considerar para la instalación de una planta nueva mediante el estudio económico, social, ambiental y de ingeniería. Bajo los puntos mencionados se desarrollará la viabilidad del proyecto mencionado.

En el Perú un gran porcentaje de peruanos de bajos recursos no cuenta con una conexión directa de agua potable en su hogar, usualmente tienen recipientes de plásticos no adecuados para almacenar agua que son llenados por camiones cisternas 1 vez a la semana. No todos los peruanos tienen la capacidad económica de adquirir un tanque de agua debido a su alto precio y alto costo en el transporte. El agua potable es un recurso fundamental que todas las personas necesitan para vivir, por ello el producto se enfoca en ser una alternativa accesible, confiable y amigable con el medio ambiente. El producto tiene 3 ventajas en relación a la competencia. Utiliza material reciclado en su exterior para poder disminuir costos en la materia prima, su forma cónica apilable permite reducir costos en el almacenamiento y transporte del mismo. De esta forma se puede lograr un buen producto a un bajo costo.

El presente estudio, apuesta por el desarrollo de una planta de tanques de agua cónicos apilables con material reciclado en su exterior para ayudar a almacenar agua potable a aquellas familias que la necesiten, garantizando que estarán protegidas de enfermedades como el dengue, zika y chikungunya.

Palabras clave:

- Polietileno de baja densidad
- Proceso de rotomoldeo
- Reciclado primario de plástico
- Tanque de agua cónico apilable de polietileno bicapa
- Estrategia de valor medio

EXECUTIVE SUMMARY

The present research work is based on the preliminary study for the installation of a stackable conical water tank plant manufactured with recycled polyethylene in its outer layer. This study covers all the important to be considered for the installation of a new plant through economic, social, environmental, legal and engineering studies. Under these points, the viability of the project will be developed.

In Peru, a large percentage of low-income Peruvians do not have a direct connection to potable water in their home, they usually use unsuitable plastic containers to store water that are filled by tanker trucks once a week. Not all Peruvians have the economic capacity to acquire a water tank due to its high price. Drinking water is a fundamental resource that all people need for living, that is why this product is a good alternative, reliable and environmentally friendly. The product has 3 advantages in relation to the competition. It uses recycled material in its outer layer to reduce costs in the raw material, its stackable form allows to reduce costs in the storage and in transport. In this way you can achieve a good product at low cost.

The present study is committed to the development of a stackable conical water tank plant that can to help store potable water for those families that need it, guaranteeing that they will be protected from diseases such as dengue, zika and chikungunya.

Keywords:

- Low density polyethylene
- Rotational molding process
- Primary plastic recycling
- Bilayer polyethylene stackable conical water tank
- Medium value strategy

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

En el presente capítulo se detallarán aspectos tales como la problemática a resolver, el marco referencial, el marco conceptual, la hipótesis, los objetivos, el alcance de la investigación y la justificación tecnológica, económica y social.

1.1 Problemática

En el Perú el consumo de agua aproximado por persona es de 250 litros por día, alrededor de 50% más que en Madrid (RPP Noticias, 2014). Este promedio de consumo se ve favorecido por los estratos de nivel socioeconómicos A1 y A2 que llegan a tener un consumo de hasta 447.5 litros por día (Sunass, 2017), cuando la cantidad mínima que se requiere por persona es de 50 litros diarios (ONU, 2013) y la cantidad óptima es de 100 litros diarios (ONU, 2013); sin embargo, el 85.4% (APEIM, 2017) de la población peruana compuesta en su mayoría por los niveles socioeconómicos C, D y E, no llegan ni a la cantidad óptima de 100 litros diarios, el consumo mínimo promedio es de hasta 15.2 litros en la ciudad de Lima.

En las ciudades fuera de Lima como en Utcubamba del departamento del Amazonas, las personas cuentan con servicio de agua potable solo dos horas por semana (RPP Noticias, 2017), esto los obliga a tomar agua del río Utcubamba, lo que les provoca enfermedades como diarrea, cólera y tifoidea (RPP Noticias, 2017). Del mismo modo, distintas familias en el Perú compran agua a los camiones cisternas y al no ser almacenadas en recipientes adecuados, se exponen a enfermedades como diarreas, hepatitis A, tifoidea, cólera, etc. También, al no ser recipientes con cierre hermético generan la proliferación de los mosquitos como el dengue, chikungunya y el zika.

Actualmente, en el Perú hay 32,019,925 habitantes y 8,616,618 hogares (APEIM 2017), de los cuales el 25.7% es de NSE C; 24.10% es de NSE D y 35.7% es de NSE E y el 43.6% (APEIM, 2017) no cuentan con acceso directo a la red pública para el abastecimiento de agua potable. Por lo tanto, el producto buscará cubrir la necesidad de satisfacer a sus clientes al permitirles almacenar agua potable en un contenedor de gran

capacidad, buena calidad y a un precio muy accesible, esto les permitirá almacenar agua y poder utilizarla las 24 horas todos los días.

1.2 Objetivos de la investigación

- **Objetivo general**

Determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, social, económica y financiera para la implementación de una planta de tanques de agua cónicos apilables de polietileno reciclado en su exterior.

- **Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado para conocer usos y hábitos del público objetivo.
- Determinar la mejor localización para la implementación de una planta de tanques de agua cónicos apilables de polietileno reciclado en su exterior.
- Evaluar la viabilidad tecnológica del proyecto.
- Evaluar económica y financieramente el proyecto.

1.3 Alcance de la investigación

- **Unidad de análisis**

La unidad de análisis del estudio, es un tanque de agua cónico apilable de polietileno reciclable en su exterior. El producto competirá con el tanque de agua de polietileno convencional que se vende actualmente en el mercado peruano.

- **Población**

La población a la que está dirigida el producto son personas con estilos de vida progresistas, adaptados y conservadoras de bajos recursos, que desean cubrir su necesidad de contar con agua potable todos los días del año.

- **Espacio**

El desarrollo del estudio de mercado y de la localización de la planta se realizará en Lima Metropolitana.

- **Tiempo**

El tiempo estimado que tomara realizar el estudio de pre factibilidad es de 5 meses, el cual involucra varios aspectos como el tecnológico, económico, financiero y de mercado. Además, en el supuesto de implementar la planta del proyecto, se calculó un tiempo de 279 días, las etapas del proyecto de implementación son las siguientes:

- Estudio de pre factibilidad
- Constitución de la empresa
- Financiamiento
- Adquisición del terreno
- Licencia de construcción
- Instalaciones básicas
- Construcción de cimientos
- Construcción de la nave industrial
- Adquisición de maquinaria
- Instalación de equipos
- Equipamiento de toda la planta
- Instalaciones de servicios auxiliares
- Reclutamiento y selección de personal
- Inducción y capacitación del personal
- Prueba de planta

- **Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que se presentarán durante la investigación son dos. La primera limitación es el de poder ubicar y llegar a las personas correctas para poder analizar al público objetivo. La segunda limitación es la de poder realizar un buen muestreo probabilístico que de un resultado que refleje con exactitud los diferentes escenarios del proyecto.

1.4 Justificación del tema

- **Técnica**

El proceso que más se adecua de la industria es el de roto moldeo. La ventaja de dicho método es su capacidad de fabricar productos grandes de una sola pieza. Usualmente la

materia prima empleada en este proceso tiene mayor tiempo de vida útil, la mayoría de estas piezas luego de ser roto moldeadas son prácticamente productos terminados. Este proceso es muy usado para la fabricación de tanques de agua, casas de perros, kayaks, coolers, mesas, sofás, sillas, basureros, etc.

Otra ventaja es su capacidad de poder trabajar con distintos tipos de moldes y de colores. El cambio del molde es sencillo y rápido, se puede realizar en minutos y el cambio de color también, no necesita de limpieza previa. Finalmente, la máquina es sencilla de operar.

- **Económica**

El 70% del producto será fabricado con material reciclado para poder disminuir el costo de fabricación. La forma cónica del producto permite poder apilarlos uno adentro del otro para poder disminuir los costos de distribución y de almacenaje. Por otro lado, no se necesita de personal calificado para el proceso de manufactura. Finalmente, se busca minimizar los costos del producto en diferentes aspectos, para poder ofrecer un precio bajo adecuado para el público objetivo.

- **Social**

El principal beneficio social es otorgarles a las personas de bajos recursos la posibilidad de almacenar agua en sus viviendas. Adicionalmente, se generarán puestos de trabajo de vigilantes, choferes, almaceneros, operarios no calificados, ayudantes, etc. Apoyando el desarrollo de la zona en la cual la fábrica se instale.

- **Ambiental**

El proyecto utilizara material reciclado como fuente de materia prima principal para fabricar tanques, lo que permite reducir la contaminación ambiental. Además, de contar con un proceso productivo limpio.

1.5 Hipótesis de trabajo

La implementación de una planta de tanques de agua cónicos apilables de polietileno reciclado en su exterior es factible, pues existe un mercado que tiene la necesidad de adquirir el producto y además es tecnológica, económica y financieramente viable.

1.6 Marco referencial

- **Tesis**

Estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta de producción y comercialización de escamas de PET reciclado. Juan José Marina Casique. Junio, 2009.

- Resumen

Fabricación de escamas de PET reciclado utilizando como materia prima envases de material PET, utilizando como maquinaria principal una extrusora con un secador granulador para la fabricación de las escamas de PET reciclado.

- Similitudes

Utilizar plástico reciclado como materia prima y ventas a todo el Perú.

- Diferencias

No fabricar un producto para consumidor final, utilizar PET, importación de la maquinaria a utilizar, método de fabricación por extrusión y secador granulador y costo elevado de maquinaria.

- **Tesis**

Estudio de pre factibilidad para la elaboración de fibra de poliéster a partir de botellas desechadas de bebidas gaseosas. Ruiz Ruiz, Mariano Fernando. Mayo, 2001.

- Resumen

Fabricación de fibra de poliéster utilizando como materia prima botellas de material PET, utilizando como maquinaria principal una extrusora para la fabricación de la fibra de poliéster.

- Similitudes

Utilizar plástico reciclado como materia prima y ventas a todo el Perú.

- Diferencias

No fabricar un producto para consumidor final, utilizar PET, importación de la maquinaria a utilizar, método de fabricación por extrusión y costo elevado de maquinaria.

- **Tesis**

Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de parihuelas de madera plástica. Fernando Davia Vargas Figuero, Carlos Bismov Surco Valencia. Octubre, 2014.

- Resumen

Fabricación de parihuelas de madera plástica utilizando como materia prima polietileno y madera, utilizando como maquinaria principal una inyectora.

- Similitudes

Utilizar plástico reciclado como materia prima, utilizar polietileno y producto voluminoso.

- Diferencias

No fabricar un producto para consumidor final, utilizar madera reciclada como materia prima, método de fabricación por inyección, importación de la maquinaria a utilizar y costo elevado de maquinaria.

- **Publicación científica**

Bregar, B. (2010). Rotomolding called a low-cost process. *Plastics News*, 22(11), 15–1NULL. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=51796100&lang=es&site=ehost-live>

- Resumen

La atracción más fuerte del roto moldeo siempre será su costo bajo tanto en sus máquinas como en los moldes. Lo bueno es la libertad de diseño, su fabricación flexible, la capacidad de fabricar diferentes tamaños de moldes en diferentes tamaños de brazo sin límites de tamaño de piezas. Lo malo son sus tiempos de ciclos lentos, depender de 1 solo material “Polietileno”, la dependencia temperatura del aire, los cambios en la temperatura y en la humedad. Lo feo son que los fabricantes piden nuevas tecnologías, pero a menudo no están dispuestas a pagar por ella. La tecnología más eficiente es la IRT, que mide la temperatura del molde y envía la data al controlador.

- **Publicación científica**

Díaz, S., Ortega, Z., McCourt, M., Kearns, M. P., y Benítez, A. N. (2018). Recycling of polymeric fraction of cable waste by rotational moulding. *Waste Management*, 76, 199–206. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.020>

- Resumen

Cada año grandes cantidades de cables se convierten en residuos, recicladores de cables se han enfocado en recuperar los metales de estos residuos, y los polímeros los vierten en rellenos sanitarios o son incinerados. Por lo tanto, se realizaron diversos estudios utilizando estos residuos, con polietileno virgen, estudiando el comportamiento mecánico de las partes en su tracción, flexión e impacto. Se encontró que, aunque las propiedades mecánicas se reducen con la utilización del material reciclado, se puede utilizar hasta 35% de residuos sin una disminución importante en las propiedades mecánicas.

Finalmente, el uso de múltiples capas en las molduras permitió obtener una mejor apariencia externa sin comprometer las propiedades mecánicas.

- **Publicación científica**

Huda, Z. (2017). Chapter 6: Plastic Molding Processes. Foundations of Materials Science and Engineering, 93, 83–96. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=egs&AN=131446036&lang=es&site=ehost-live>

- Resumen

El moldeo rotacional es un proceso que se utiliza mayormente para fabricar piezas huecas. En este proceso la resina en polvo o en líquido se coloca dentro del molde hueco, que luego es rotada de forma biaxial dentro del horno. El proceso de roto moldeo finaliza cuando la resina se derrite y cubre todas las cavidades del molde. La fuerza centrífuga empuja el material derretido hacia las paredes del molde. Para poder mantener un espesor parejo en toda la pieza, el molde continúa girando durante todo el proceso tanto de calentado como de enfriado para evitar huecos y deformaciones. El moldeo rotacional puede utilizarse para fabricar: kayaks, tanques, juegos de niños, etc. Este proceso ofrece a los diseñadores la flexibilidad de fabricar moldes con insertos, curvas, contornos, así como también logos y huecos para insertar piezas plásticas o metálicas. El costo de las herramientas es bajo a comparación del inyectado o soplado. Los resultados son costos bajos para start-up's y producción rentable.

1.7 Marco conceptual

- **Bicapa**

Producto compuesto por 2 capas, capa interna en contacto con el agua potable y capa externa en contacto con el exterior.

- **Capa externa**

Capa exterior del producto que se fabricará con materia prima reciclada y estará en contacto con el exterior.

- **Capa interna**

Capa interior del producto que estará en contacto con el agua, se fabricará con materia prima 100% virgen.

- **Aditivo UV8**

Aditivo que protegerá el interior del producto hasta una escala de 8 en la intensidad de la radiación ultravioleta.

- **Aditivo antimicrobiano**

Aditivo que protegerá el interior del producto contra las bacterias y microbios.

- **Fusión primaria**

Primera fusión bajo el sistema de roto moldeo de la capa externa.

- **Fusión secundaria**

Segunda fusión bajo el sistema de roto moldeo de la capa interna, seguida de la fusión primaria.

- **Cónico apilable**

El producto tiene una forma cónica que le permite ser apilable.

- **Polietileno de baja densidad (PEBD)**

Polietileno ramificado que se obtiene a partir del etileno. Es flexible, no tóxico, liviano e inerte.

- **FDA**

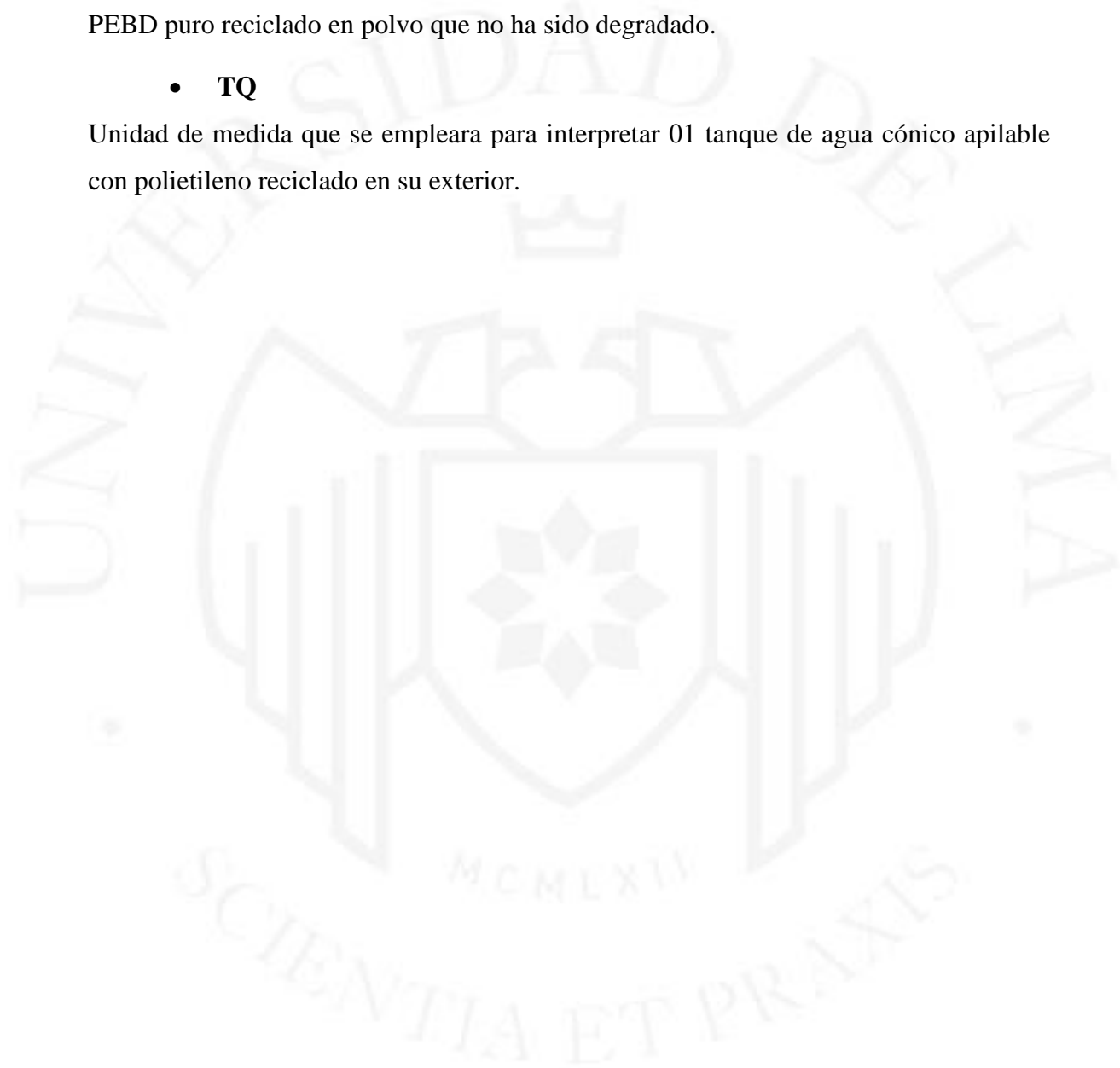
Agencia de los Estados Unidos que se encarga de regular los alimentos, medicamentos, cosméticos y aparatos o envases que tengan relación directa con los productos para el consumo humano.

- **Reciclado primario de PEBD**

PEBD puro reciclado en polvo que no ha sido degradado.

- **TQ**

Unidad de medida que se empleara para interpretar 01 tanque de agua cónico apilable con polietileno reciclado en su exterior.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

En el presente capítulo se definirán los diferentes aspectos del estudio de mercado, se explicará la metodología a emplear para la investigación, se definirá la demanda del proyecto, se analizará la oferta y se definirá una estrategia de comercialización.

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Tanque de agua cónico apilable de polietileno reciclado en su exterior y polietileno virgen en su interior para el almacenamiento de agua; con una capa negra externa reciclada que protege al tanque de los rayos UV, una capa blanca interna antimicrobiana que facilita su limpieza y evita la adherencia de cualquier tipo de bacterias, hongos o parásitos.

- **Básico**

Contenedor para almacenar agua y proveer a los hogares de la misma. Satisface la necesidad básica de contar con agua diariamente.

- **Real**

Tanque de agua cónico apilable de polietileno reciclado en su exterior de 1,200 Lts de capacidad. Este tanque es de color negro por fuera y blanco por dentro. Además, tiene el logo de la marca en alto relieve.

El tanque de polietileno consiste de una capa interna que estará en contacto con el agua y una capa externa que estará en contacto con el medio ambiente. La capa interna es de polietileno de baja densidad virgen aprobado por la FDA americana, su composición no altera el sabor u olor del agua. Esta tiene un aditivo de protección solar UV8 y un aditivo antimicrobiano que evita la adherencia de cualquier tipo de bacterias, hongos o parásitos. La capa externa es de polietileno reciclado con pigmento negro, este color genera más opacidad dentro del tanque para poder brindar mayor protección contra los rayos UV y evitar la formación de algas dentro de él.

El tanque es resistente al sol, aire y a otros agentes, a los golpes, es liviano y apilable, lo que facilitará su transporte e instalación; cuenta con una tapa a presión que asegura el correcto cierre de la tapa para poder conservar el agua con la mejor calidad.

- **Aumentado**

Por último, el producto final contará con un código QR el cual, al ser escaneado mediante teléfonos celulares inteligentes, podrá mostrar la ficha técnica e información importante de usos, lo que facilitará la difusión de información durante el recorrido del bien por toda la cadena logística, además, se realizaran campañas publicitarias en diversas redes sociales y canales de emisión por internet explicando la correcta instalación y uso del producto, así, se promoverá su publicidad y servirá para capacitar a los futuros clientes que opten por adquirir el producto. Además, cuenta con una página web propia para tener mayor cercanía con los potenciales clientes. También contara con una garantía de 5 años.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El producto se utiliza para almacenar agua, además, puede usarse como tanque elevado en los techos de las viviendas conectado directamente a la red pública, en ambos casos estará protegida de hongos y bacterias.

Los tanques cónicos apilables de agua son un bien sustituto de los tanques de agua tradicionales porque cumple con la misma función de almacenar agua. Durante la investigación de mercado surgió un producto con el mismo concepto, pero de material 100 % virgen, es cónico apilable con capacidad de almacenar 2,000 litros de agua, de cuatro capas y de color beige, su marca es “AcquaPlas” y se ofrece en las tiendas de canal moderno al precio de S/ 629.90 (SODIMAC, 2019) y está dirigido a los segmentos NSE A y B. A comparación del producto en mención que va dirigido a los niveles socioeconómicos complementarios. Finalmente, se concluye que la aparición del producto mencionado no representa una amenaza para el proyecto. Los complementos para el tanque son diversos accesorios ferreteros, por ejemplo: filtro con porta filtro, multiconector, tubo visor, tubos de agua y tubos de desagüe.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El estudio abarcará la población de Lima Metropolitana. El presente estudio determinará si será posible y viable la fabricación y venta del producto considerando la población limeña actual.

2.1.4 Análisis del sector industrial

- **Riesgo de ingreso de competidores potenciales**

Se requiere de una alta inversión en máquinas, local y camiones para poder llevar a cabo la operación y fabricación de los productos. También, se requiere de un buen conocimiento sobre la fabricación en roto moldeo. La principal barrera de ingreso para los competidores sería la técnica debido a que se requiere de bastante conocimiento sobre el polietileno, sus características y el adecuado proceso de fabricación.

En conclusión, se considera que la amenaza de nuevos participantes es baja debido a que se requiere de dinero y de un buen conocimiento en el proceso de fabricación.

- **Poder de negociación de proveedores**

La oferta de polietileno, que es la principal y única materia prima del tanque de agua es alta debido a la gran demanda del producto, sin embargo, el poder de negociación de los proveedores es alto, a pesar de que existen diversos proveedores en distintos lugares terminan ofreciendo precios similares. Los líderes en fabricación de plásticos y resinas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2.1.1 Líderes mundiales en la fabricación de plástico

Fabricante	Ventas globales	Trabajadores
Dow Chemical	\$49 billones.	49 500 personas.
Lyondell Basell	\$33 billones.	13 000 personas.
Exxon Mobil	\$236 billones.	75 600 personas.
SABIC	\$35.4 billones.	40 000 personas.
INEOS	\$60 billones.	19 000 personas.
BASF	\$63.7 billones	113 000 personas.
ENI	\$61.6 billones	33 000 personas.
LG Chem	\$17.8 billones	14 000 personas.
Chevron Phillips	\$13.4 billones	5 000 personas.
Lanxess	\$7.9 billones	16 700 personas.

Fuente: Polymer Database (2019)

- **Poder de negociación de compradores**

Los clientes tienen varias marcas de las cuales pueden elegir la que mejor les parezca, a diferentes precios, tamaños y capacidades, no existe sólo una marca de tanques de agua, sino varias en el mercado.

En conclusión, el poder de negociación de los clientes es alto debido a que existen diversas marcas en el mercado.

- **Amenaza de productos sustitutos**

Antiguamente se producían tanques de fibra de vidrio, sin embargo, cuando se popularizó el uso de plástico, se comenzó a fabricar tanques de polietileno, sustituyendo la fibra de vidrio y hasta el momento no ha surgido otro material que sustituya al polietileno.

En conclusión, la amenaza de los sustitutos es baja debido a que no existe otra materia prima que pueda reemplazarlo.

- **Rivalidad entre firmas establecidas en el Mercado**

Tabla 2.1.2 Rivalidad entre firmas establecidas en el mercado

Rotoplast	Marca mexicana de alto reconocimiento en el mercado peruano. Posee un precio muy alto y un producto de muy buena calidad. Presencia a nivel nacional. Vende a través del canal tradicional, canal moderno y directo con el consumidor final por internet. Hacen envío a domicilio. Son los líderes en el mercado peruano. Solo se dedican al rubro para almacenaje de agua potable. Segmento de mercado: A1, A2, B1, B2, C1 y C2.
Eternit	Marca del grupo Etex, transnacional europea (Bélgica). Posee un precio alto y un producto de buena calidad. No tiene presencia a nivel nacional. Vende a través del canal tradicional y del canal moderno, no vende directo con el consumidor final ni por internet. No hacen envío a domicilio. Se dedican al rubro de construcción. Segmento de mercado: A1, A2, B1, B2, C1 y C2.
Nicoll	Marca del grupo Aliaxis, transnacional europea (Francia). Posee un precio regular y un producto de buena calidad. No tiene presencia a nivel nacional. Vende a través del canal tradicional y del canal moderno, no vende directo con el consumidor final ni por internet. No hacen envío a domicilio. Se dedican al rubro de conducción de fluidos. Segmento de mercado: A1, A2, B1, B2, C1 y C2.
Farplast	Marca 100% peruana. Posee un precio regular y un producto regular. No tiene presencia a nivel nacional. Vende a través del canal tradicional, no vende directo con el consumidor final ni por internet. No hacen envío a domicilio. Solo se dedican al rubro de tanques de agua, cisternas y biodigestores. Segmento de mercado: A1, A2, B1, B2, C1 y C2.
Rotoper	Marca 100% peruana. Posee un precio regular y un producto regular. No tiene presencia a nivel nacional. Vende a través del canal moderno, no vende directo con el consumidor final ni por internet. No hacen envío a domicilio. Son los fabricantes de las marcas de retail como Sodimac, Promart, Maestro. Segmento de mercado: A1, A2, B1, B2, C1 y C2.

Elaboración propia

En conclusión, la rivalidad entre los competidores es baja, ya que ninguno de los competidores actuales ofrece un producto especializado para cubrir la necesidad de almacenar agua potable a un precio accesible para familias de escasos recursos de los NSE C, NSE D y NSE E.

2.1.5 Modelo de Negocios

Tabla 2.1.3 Modelo de negocios Canvas

Socio clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con el cliente	Segmento objetivo
Proveedor Mexicano de polietileno virgen. Proveedor Chino de polietileno reciclado. Canales indirectos: ferreterías y venta online.	Importación de polietileno y compra local de insumos. Fabricación del producto clave. Distribución a cliente final.	Tanques a menor precio que el mercado con mayor volumen que la competencia. Producto con forma cónica apilable	Crear un vínculo con el hombre y mujer, el producto se presenta con practicidad y seguridad a la hora de contener el agua de cada día en los hogares de las personas o empresas. Comunicación por redes sociales, tiendas online. Folletería con mensajes de los beneficios del producto, beneficiando el posicionamiento del producto.	Familias que necesiten un tanque de agua o estén dispuestos a adquirir uno. Personas del NSE C, D y E que viven en Lima.
	Recursos clave		Canales	
	Recursos físicos: maquinaria, local, almacén, vehículos de transporte. Recursos financieros, gastos de marketing y publicidad. Recursos humanos: operarios, vendedores, administradores.		Canal Indirecto: ferreterías y venta online. Canal directo: venta a clientes finales (personas naturales)	
Estructura de costos			Fuente de ingresos	
Costos fijos: remuneraciones administrativas (planillas). Gas, luz, agua, internet, teléfono. Mantenimiento de local. Pago de impuestos. Costos variables: importación de materia prima. Comisiones por ventas: Costo de producción y transporte.			Venta de tanques a los clientes finales cubriendo su demanda.	

Elaboración propia

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

En el presente estudio se emplearán encuestas, información de textos y pruebas de campo para poder justificar la viabilidad del estudio. Se realizarán encuestas al público objetivo para poder averiguar si estarían interesados en adquirir el producto y cuál es el precio que pagarían para poder cubrir su necesidad.

Para poder hallar el tamaño de mercado y la participación de la competencia se utilizará la plataforma de Veritrade, de la cual se descargará toda la información acerca de la importación y exportación del polietileno de baja densidad y se filtrará solo a las empresas que están dentro del rubro de la fabricación y comercialización de tanques de agua de polietileno. El proyecto tomará referencias de las empresas Rotoplast, Eternit, Nicoll, Farplast y Rotoper. En la importación de materia prima se considerará un peso de 20 Kg. por cada tanque, es decir, la importación total en kilogramos de polietileno de baja densidad se dividirá entre 20 para poder pasar la información en unidades de tanques de agua.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

Existen diversos patrones de consumo que se ven asociados al consumo de tanques de agua en el Perú. La estacionalidad afecta al consumo de los tanques, en los meses de verano, que en el Perú son diciembre, enero, febrero, marzo y abril, se genera un patrón de consumo alto debido a la alta demanda del agua, el resto del año existe un consumo sin estacionalidad. Otro patrón de consumo se genera cuando ocurre algún desastre natural. En el Perú es muy común que se generen huaicos y corten el agua en el área afectada y en esa localidad aumenten las ventas de tanques.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

Después de realizar la encuesta al público objetivo, se obtuvo de resultado la siguiente información. De las 384 personas encuestadas 63 afirmaron contar con un tanque de agua en su domicilio y 321 afirmaron no contar con uno. Por ende, el 83.50% de los hogares limeños es la demanda potencial del proyecto. Según APEIM hay aproximadamente

2,713,165 hogares en el Lima, de estos hogares el 41% pertenecen al NSE C, 23.3% al NSE D y 6.3 % al NSE E. La demanda potencial es la suma de porcentajes del NSE C, D y E que es 70.6% con el 83.50% de hogares que mencionaron en la encuesta no contar con un tanque de agua en su hogar. Por ende, la demanda potencial es 1,599,438 hogares en Lima que son personas del NSE C, D y E que no cuentan con un tanque de agua en sus hogares.

2.4 Determinación de la demanda de mercado

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

Para poder determinar la demanda interna aparente del proyecto se descargó la información completa de la base de datos Veritrade desde enero del 2012 a diciembre del 2018. La partida arancelaria 3901100000 corresponde a la importación de PEBD en kilogramos que solo realizaron los fabricantes de tanques de agua, es decir, Rotoplas, Eternit, Nicoll, Farplast, Rotoper. Se procedió a dividir la cantidad importada en kilogramos entre 20 Kg. que es el peso aproximado de cada tanque de agua para pasarlo a unidades de tanques de agua. La partida 3925100000 corresponde la importación y exportación de tanques de agua. En la tabla a continuación se presenta la demanda interna aparente en unidades de los tanques de agua en el Perú desde el año 2012 al 2018.

Tabla 2.4.1 DIA de tanques de agua

Año	Producción	Importación	Exportación	DIA	% Crecimiento
2012 H	260,891	11	62	260,840	
2013 H	252,758	27	33	252,752	-3.20%
2014 H	296,990	20	65	296,945	14.88%
2015 H	333,571	9		333,580	10.98%
2016 H	464,711	23		464,734	28.22%
2017 H	525,382	482		525,864	11.62%
2018 H	571,615		87	571,528	7.99%

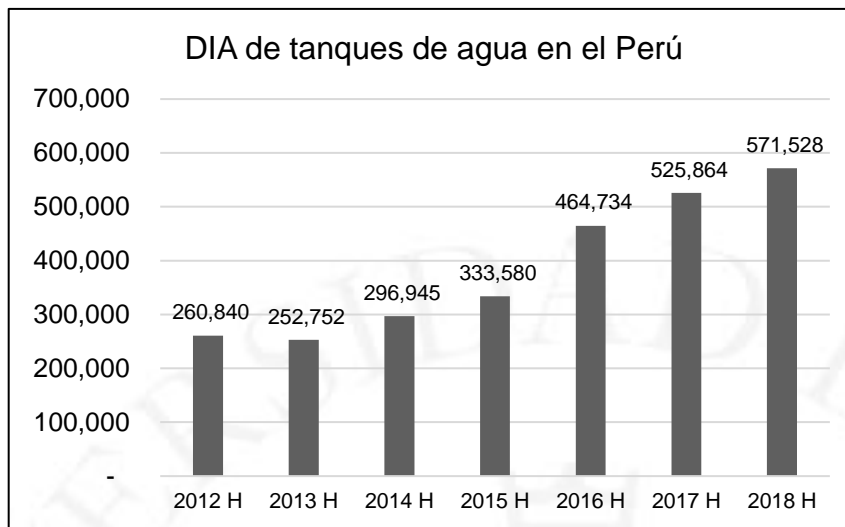
Nota: Unidades están en tanques de agua.

Fuente: Veritrade (2019)

Elaboración propia

En la siguiente figura se puede observar la demanda interna aparente de los últimos 7 años de los tanques de agua en Perú.

Figura 2.4.1 DIA de tanques de agua en el Perú



Nota: Unidades están en tanques de agua.

Fuente: Veritrade (2019)

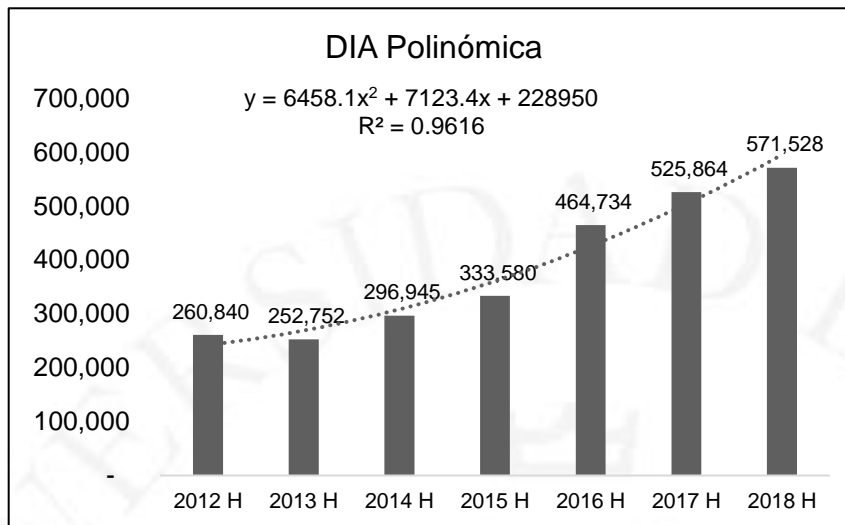
Elaboración propia

2.4.2 Proyección de la demanda

Para calcular la demanda del proyecto se utilizará como variable la demanda interna aparente de los últimos 7 años de los tanques de agua en el Perú. Se analizarán diferentes métodos de regresión para la proyección y se utilizará el método que tenga un mejor coeficiente de determinación con un valor no menor a 0.9 entre las variables de tiempo y DIA.

- **Proyección de la demanda utilizando el método de regresión polinómica**

Figura 2.4.2 DIA polinómica

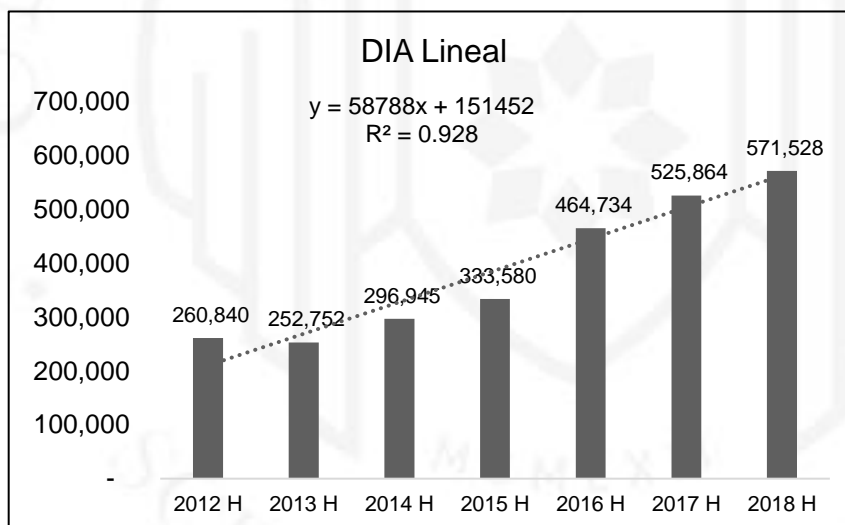


Nota: Unidades están en tanques de agua.

Elaboración propia

- **Proyección de la demanda utilizando el método de regresión lineal**

Figura 2.4.3 DIA lineal

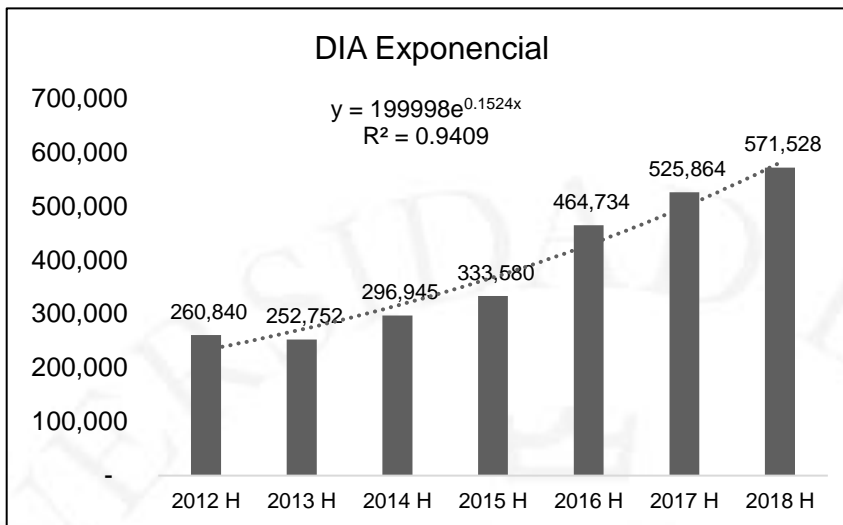


Nota: Unidades están en tanques de agua.

Elaboración propia

- **Proyección de la demanda utilizando el método de regresión exponencial**

Figura 2.4.4 DIA exponencial

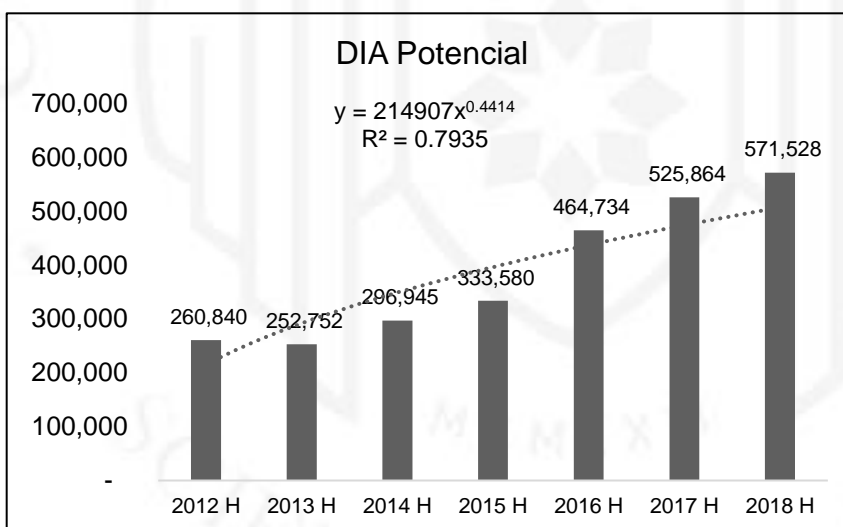


Nota: Unidades están en tanques de agua.

Elaboración propia

- **Proyección de la demanda utilizando el método de regresión potencial**

Figura 2.4.5 DIA potencial

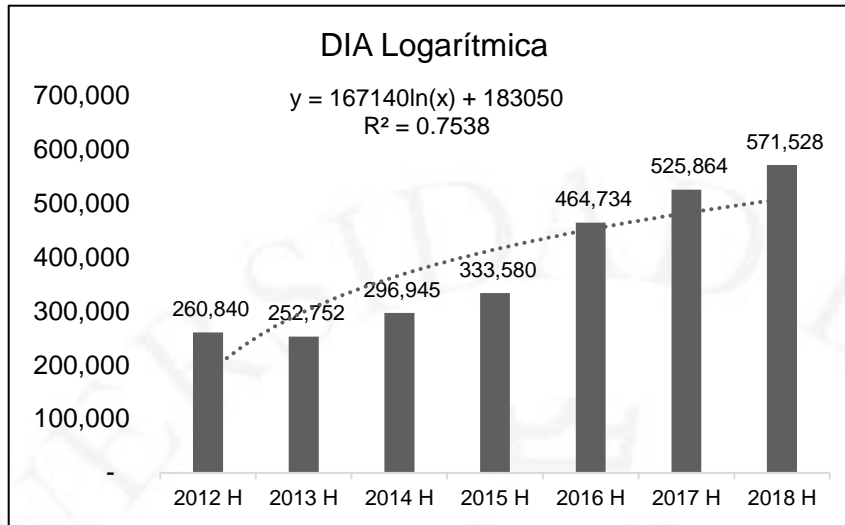


Nota: Unidades están en tanques de agua.

Elaboración propia

- **Proyección de la demanda utilizando el método de regresión logarítmica**

Figura 2.4.6 DIA logarítmica



Nota: Unidades están en tanques de agua.
Elaboración propia

Finalmente, la regresión polinómica es la regresión que tiene un coeficiente de determinación mayor con un valor de 0.9616. Siendo su formula la siguiente:

$$y = 6458.1x^2 + 7123.4x + 228950$$

$$R^2 = 0.9616$$

Al reemplazar los años de proyección en la demanda se obtienen los siguientes valores en unidades.

Tabla 2.4.2 Proyección de la demanda

Año	Proyección	% Crecimiento
2019 P	699,317	18.27%
2020 P	816,175	14.32%
2021 P	945,953	13.72%
2022 P	1,088,652	13.11%
2023 P	1,244,271	12.51%
2024 P	1,412,810	11.93%
2025 P	1,594,270	11.38%

Nota: Unidades están en tanques de agua.
Elaboración propia

2.4.3 Definición del mercado objetivo

El producto está dirigido a los NSE C, D y E. En Lima Metropolitana estos segmentos se ubican en las zonas 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 y 10 según la clasificación de APEIM. En cuanto a los estilos de vida el producto estará enfocado a hombres progresistas que son 21% de la población, hombres adaptados que son el 20% y a mujeres conservadoras que son el 19%. Por ende, al aplicar esta segmentación el mercado objetivo es de 607,013 hogares en Lima Metropolitana.

2.4.4 Diseño y aplicación de encuestas

La encuesta compuesta por 9 preguntas se realizó para adquirir información importante para la elaboración de este proyecto. El propósito es de poder segmentar la demanda del proyecto para determinar el factor de corrección a través de la intensidad e intensidad de compra de nuestro público. Además, permitirá elaborar la estrategia comercial para poder llegar al público objetivo ofreciendo un precio que puedan pagar y el lugar de compra donde le gustaría obtener su producto. A los encuestados se les explicó la información completa acerca del producto.

Con la siguiente fórmula de muestreo se procedió a hallar el factor de corrección.

$$n = \frac{0.5 \times 0.5 \times 607013 \times 1.96^2}{0.05^2 \times 607013 + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2} = 384$$

$$384 = \frac{0.5 \times 0.5 \times 607013 \times 1.96^2}{e^2 \times 607013 \times 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}$$

$$e = 0.0499$$

$$e \cong 5\%$$

En conclusión, el error teórico tiene un valor del 5%.

2.4.5 Resultados de la encuesta

A continuación, se mostrarán los resultados de la encuesta realizada:

¿Cuenta con algún tanque de agua elevado en su casa?

Tabla 2.4.3 Pregunta 01

	Respuestas
Si	63
No	321
Total	384

Elaboración propia

¿En qué distrito vive?

Tabla 2.4.4 Pregunta 02

	Respuestas
Zona 1	71
Zona 2	52
Zona 3	22
Zona 4	67
Zona 5	30
Zona 6	38
Zona 7	0
Zona 8	0
Zona 9	0
Zona 10	41
Total	321

Elaboración propia

¿Requiere de un tanque de agua?

Tabla 2.4.5 Pregunta 03

	Respuestas
Si	280
No	41
Total	321

Elaboración propia

¿Compraría un tanque de agua con material reciclado en su exterior?

Tabla 2.4.6 Pregunta 04

	Respuestas
Si	254
No	26
Total	280

Elaboración propia

¿Cuál sería su probabilidad de compra?

Tabla 2.4.7 Pregunta 05

	Respuestas
1	0
2	0
3	0
4	0
5	26
6	52
7	75
8	49
9	37
10	15
Total	254

Elaboración propia

¿Qué capacidad de tanque compraría?

Tabla 2.4.8 Pregunta 06

	Respuestas
650 Lts	26
1200 Lts	254
Total	280

Elaboración propia

¿Cuánto está dispuesto a pagar considerando que el tanque de 1100 Lts tiene un precio de mercado de S/. 450.00?

Tabla 2.4.9 Pregunta 07

	Respuestas
S/. 250	30
S/. 280	56
S/. 350	168
S/. 380	0
Total	254

Elaboración propia

Luego de haber analizado las encuestas, la intensidad de compra del público objetivo es del 72.50% y la intención de compra es del 90.67%.

2.4.6 Determinación de la demanda del proyecto

Para calcular la demanda del proyecto se tomaron diferentes factores. Luego de realizar la proyección de la demanda interna aparente en unidades se segmentó esta cantidad con el público objetivo de hogares en el Perú que pertenecen a los NSE C, D y E que representan el 70.6% de hogares en Lima. En seguida se segmentó por los estilos de vida progresistas, adaptados y conservadores que representan el 60% de los hogares en Lima y se aplicó la intensidad e intención halladas en las encuestas.

Finalmente se halló la demanda del proyecto aplicando un 1.72%, esto debido a que de la competencia actual Rotoper es la empresa con menor participación de mercado que se dedica únicamente a la producción y comercialización de tanques elevados de agua de polietileno de baja densidad.

Tabla 2.4.10 Demanda del proyecto

Año	Proyección	NSE C, D y E	Estilo de vida	Intensidad	Intención	Demanda del proyecto (un.)
2019 P	699,317	493,718	296,231	268,583	194,723	3,352
2020 P	816,175	576,220	345,732	313,464	227,262	3,912
2021 P	945,953	667,843	400,706	363,307	263,398	4,534
2022 P	1,088,652	768,589	461,154	418,113	303,132	5,218
2023 P	1,244,271	878,456	527,074	477,881	346,464	5,964
2024 P	1,412,810	997,444	598,467	542,611	393,393	6,771
2025 P	1,594,270	1,125,555	675,333	612,302	443,919	7,641

Nota: Unidades están en tanques de agua.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Elaboración propia

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente las marcas como Rotoplast, Eternit, Nicoll, Farplast, Rotoper importan su propia materia prima, producen y comercializan sus propios tanques. La marca Rotoplast es la que lidera el mercado.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

La participación de mercado se ha determinado según las importaciones en kg de polietileno de baja densidad según cada fabricante de los últimos 7 años desde el 2012 al 2018.

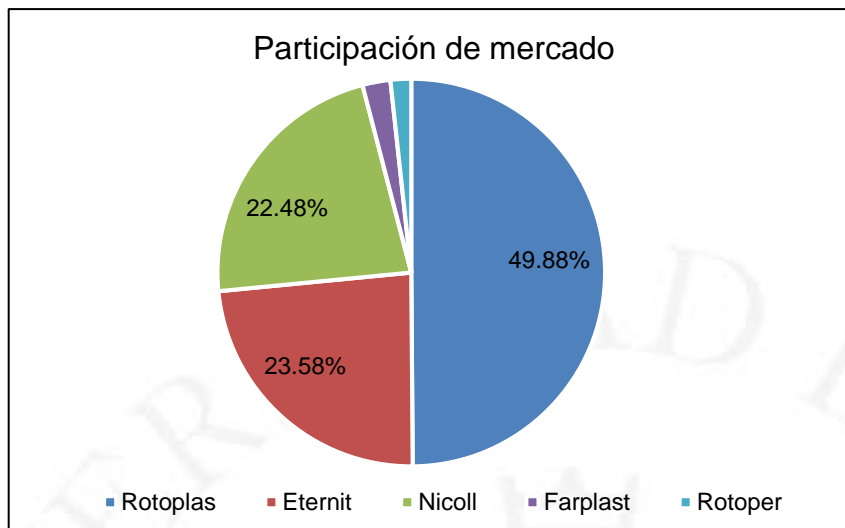
Tabla 2.5.1 Participación de mercado

Competidores	Participación de mercado
Rotoplast	49.88%
Eternit	23.58%
Nicoll	22.48%
Farplast	2.33%
Rotoper	1.72%

Fuente: Veritrade (2019)

Elaboración propia

Figura 2.5.1 Participación de mercado



Fuente: Veritrade (2019)
Elaboración propia

2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Producir tanques de agua no es una tarea complicada si se cuenta previamente con la maquinaria, el equipo adecuado y el conocimiento previo, por lo tanto, cualquiera de las marcas presentadas en el punto 2.5.2 son competidores potenciales porque ya cuentan con la maquinaria, con el personal, la marca, la experiencia y la fuerza de ventas para introducir el producto.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Se utilizarán dos canales de venta distinta para realizar la comercialización de este producto. Cada uno de estos canales tendrá sus propias políticas y precios.

- **Venta directa**
- **Ferreterías**

Actualmente, los modelos que existen en el mercado de tanque de agua no son apilables y tienen aproximadamente 1 m de diámetro por lo que ocuparía 1 m^2 de espacio. En el Perú las ferreterías son pequeñas tiendas, con espacios muy reducidos. El 70.3% de ferreterías tiene un tamaño de hasta 28 m^2 (IPSOS, 2007). Luego de nuestro análisis de mercado con las ferreterías concluimos que marginan S/ 25.00 por cada tanque de agua

que venden ocupando 1 m^2 de espacio de su ferretería y por lo menos deben comprar 6 unidades para poder obtener buenos precios. La propuesta del proyecto es de incluir el envío del producto en el precio y entregar el producto en el local de la ferretería. En el 2007 había un total de 7,483 ferreterías en todo Lima Metropolitana (IPSOS, 2007). Para la venta directa se trabajará mediante correos, WhatsApp y teléfono directo a la oficina para tomar las ordenes de los pedidos de los clientes.

2.6.2 Publicidad y promoción

Para promover el producto se utilizarán diferentes medios digitales para publicitar la marca y el producto. También se publicará una página en la plataforma Facebook para tener un contacto directo con nuestros clientes, mantenerlos al tanto de las últimas ofertas y cuidados del agua y el consumo de la misma. También se utilizará una fuerza de ventas constituidas por 2 vendedores para realizar visitas periódicas a los clientes ferreteros, un vendedor se dedicará a la zona de Lima Metropolitana centro-norte y el otro a la zona de Lima Metropolitana centro-sur. De igual manera, se utilizará la plataforma de Google AdWords y Facebook para promover la página web de compras en línea y así dar a conocer el producto.

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

Las marcas de tanques de agua existentes cuentan con dos tipos de tanques, los de color arena simbolizan la línea premium, y de color negro simbolizan la línea estándar.

- **Rotoplast**

La marca extranjera Rotoplast tiene un precio fijo de S/. 535.00 (SODIMAC, 2019) sin oferta en su tanque de 1100 Lts. De color arena. Durante el año lanza diferentes campañas y descuentos en donde este precio puede bajar hasta S/.480.00 (SODIMAC, 2019). En el tanque de 1100 Lts. de color negro tiene un precio fijo de S/.425.00 (SODIMAC, 2019) y cuando está en descuento un precio de S/. 380.00 (SODIMAC, 2019).

- **Eternit**

La marca extranjera Eternit tiene un precio fijo de S/. 469.50 (SODIMAC, 2019) sin oferta en su tanque de 1100 Lts. de color arena. Durante el año lanza diferentes campañas y descuentos en donde este precio puede bajar hasta S/. 399.90 (SODIMAC, 2019). En el tanque de 1100 Lts. de color negro tiene un precio fijo de S/.425.00 (SODIMAC, 2019) y cuando está en descuento un precio de S/. 390.00 (SODIMAC, 2019).

- **Nicoll**

La marca extranjera Nicoll en su tanque de 1100 Lts de color negro tiene un precio fijo de S/.429.90 (Nicoll, 2019), y en el tanque de 1100 Lts de color negro un precio fijo de S/.379.90 (Nicoll, 2019).

- **Farplast**

La marca nacional Farplast en su tanque de 1100 Lts de color negro tiene un precio fijo de S/.419.00 (Farplast, 2019) y en el tanque de 1100 Lts de color negro un precio fijo de S/.379.90 (Farplast, 2019).

- **Rotoper**

La marca Rotoper en su tanque de 2000 Lts de color arena tiene un precio fijo de S/.629.90 (SODIMAC, 2019). No cuenta con tanque de agua de 2000 Lts de color negro.

2.6.3.2 Precios Actuales

Los precios actuales en el mercado de la competencia son los siguientes.

Tabla 2.6.1 Precios actuales

Capacidad	Rotoplast	Eternit	Nicoll	Farplast	Rotoper
1100 Lts Negro	S/ 425.00	S/ 425.00	S/. 379.90	S/ 379.90	S/ -
1100 Lts Arena	S/ 535.00	S/ 469.00	S/. 429.90	S/ 419.90	S/ 629.90

Fuente: SODIMAC (2019); Nicoll (2019); Farplast (2019); Rotoper (2019)
Elaboración propia

2.6.3.3 Estrategia de precio

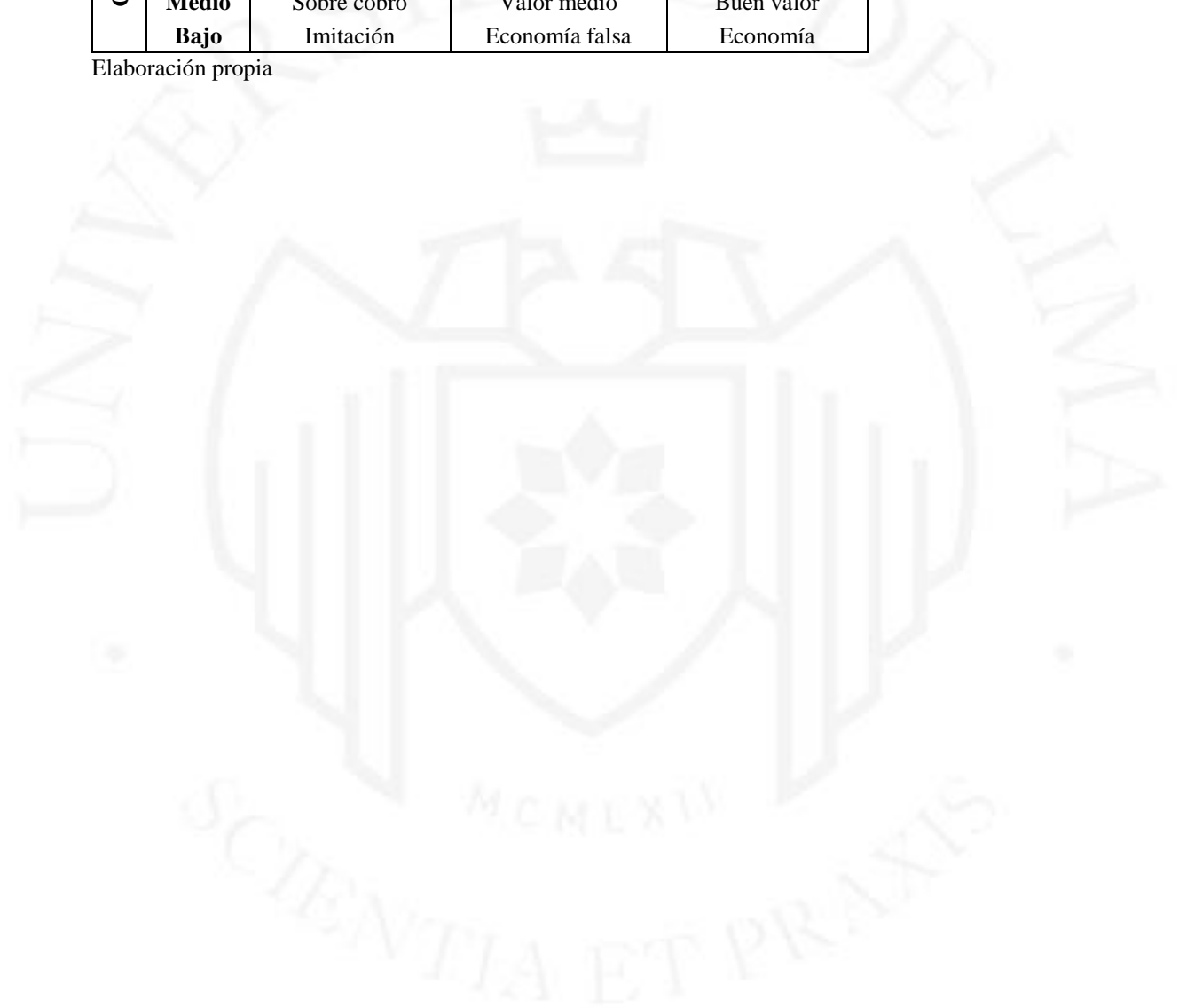
Luego de realizar la encuesta y comparar los precios analizados de la oferta, lo que busca el proyecto es brindar precios bajos para satisfacer la necesidad del público objetivo sin perjudicar la rentabilidad del negocio. La estrategia de precio que se utilizará será la de

valor medio debido a que será un producto de calidad media a un precio medio. El tanque de 1200 Lts tendrá un precio de venta fijo de S/ 329.90.

Tabla 2.6.2 Estrategia de precio

Calidad	Precio			
		Alto	Medio	Bajo
	Alto	Superior	Valor Alto	Súper valor
Medio	Sobre cobro	Valor medio	Buen valor	
Bajo	Imitación	Economía falsa	Economía	

Elaboración propia



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

En el presente capítulo se evaluará primero la macro localización y luego la micro localización para poder encontrar la mejor localización para el posicionamiento de la planta.

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

3.1.1 Factores de macro localización

- **Proximidad al terminal portuario (A)**

La materia prima de los tanques es el polietileno, tanto virgen como reciclado, los cuales se consiguen mediante la importación y la cercanía de las instalaciones al puerto del Callao es un factor crítico para el análisis.

- **Cercanía al Mercado (B)**

El segundo factor más influyente para el proyecto a desarrollar es la cercanía al mercado potencial al que el proyecto tiene como objetivo ingresar, el cual es Lima-Metropolitana, debido a su alto desarrollo económico con relación a otras partes del país lo hace una zona muy atractiva para la comercialización de tanques de agua. La cercanía al mercado ofrecerá múltiples beneficios al proyecto, tales como reducir costos de transportes entre otros.

- **Requerimientos de infraestructura industria (C)**

Es necesario un adecuado suministro de energía ya que se necesita para todo el proceso, adecuadas vías y caminos amplios de acceso, disponibilidad de mano de obra, etc.

- **Número de habitantes (D)**

El número de habitantes de las regiones es importante para poder encontrar una amplia disponibilidad de mano de obra.

3.1.2 Factores de micro localización

- **Proximidad al terminal portuario (A)**

La materia prima considerada para el análisis es el polietileno importado, componente más importante para la elaboración de tanques.

- **Seguridad (B)**

En términos de seguridad los distritos con una percepción mayor de inseguridad son, Ate con un 86.6%, Lurín tiene un 89.3% y Puente Piedra un 89.2% (INEI, 2015).

- **Cercanía a los clientes (C)**

Se medirá según la cercanía al mercado objetivo de una manera cualitativa.

- **Número de habitantes (D)**

Puente piedra cuenta con 320,837 habitantes, Lurín con 87,256 y ventanilla alberga 372,899 habitantes (INEI, 2015).

- **Disponibilidad de terrenos (E)**

Disponibilidad de locales en alquiler o venta.

- **Costo por m^2 (F)**

El precio por m^2 en puente piedra es de 244.4 dólares en promedio (Mantyobras, 2017), el de Lurín es 241 dólares en promedio (Mantyobras, 2017) y el de ventanilla 263.9 dólares en promedio (Mantyobras, 2017), según una encuesta hecha en la zona, además, los tres precios se consideran accesibles para implementar una planta manufacturera.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

3.2.1 Alternativas de macro localización

- **Provincia de Lima**

Cuenta con aproximadamente 10,190,922 habitantes (APEIM, 2017). Es un departamento que se encuentra en el centro del Perú y cuenta con un terminal portuario en Callao.

Figura 3.2.1 Provincia de Lima



Fuente: Intertournet (2018)

- **Provincia de Huarochirí**

Se encuentra al este del departamento de Lima, cuenta con 32 distritos siendo su capital “Matucana”, su número de habitantes es aproximadamente 83,600 y dispone de terrenos para implementar plantas manufactureras (CPI, 2017).

Figura 3.2.2 Provincia de Huarochirí



Fuente: Intertournet (2018)

- **Provincia de Cañete**

Se encuentra al sur del departamento de Lima, siendo su capital “San Vicente de Cañete”, cuenta con aproximadamente 239,700 habitantes y posee terminales portuarios (CPI, 2017).

Figura 3.2.3 Provincia de Cañete



Fuente: Intertournet (2018)

3.2.2 Alternativas de micro localización

Tabla 3.2.1 Alternativas de la micro localización

Puente Piedra	Lurín	Ventanilla
Costo por m^2 va entre 244.4\$	Costo por m^2 va entre 241.0\$	Costo por m^2 va entre 263.9\$
Percepción de inseguridad: 89.2%	Percepción de inseguridad: 89.3%	Percepción de inseguridad: 89.2%
Número de habitantes: 320,837	Número de habitantes: 87,256	Número de habitantes: 372,899
Norte de Lima	Sur de Lima	Centro de Lima
Disponibilidad de terrenos: Alta	Disponibilidad de terrenos: Media Baja.	Disponibilidad de terrenos: Baja.

Elaboración propia

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Después de desarrollar cada factor de localización, se tiene que calificar cada uno de ellos asignándole un puntaje de acuerdo a la información antes dada.

Tabla 3.3.1 Enfrentamiento de factores – macro localización

	A	B	C	D	Puntos	% Pond
A	1	1	1	1	4	36.36%
B	1	1	1	1	4	36.36%
C	0	0	1	1	2	18.18%
D	0	0	0	1	1	9.09%
Total					11	100.00%

Elaboración propia

Primero se realizó la tabla de enfrentamientos de factores para obtener el porcentaje de importancia que tiene cada uno de ellos. Seguidamente, se realiza el ranking de factores para calificar a los posibles departamentos utilizando la escala de calificación dada en el punto 3.1.

Tabla 3.3.2 Ranking de factores – macro localización

Factores de localización	Ponderación %	Lima Metropolitana		Huarocharí		Cañete	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
A	36.36%	10	3.64	2	0.73	8	2.91
B	36.36%	10	3.64	6	2.18	6	2.18
C	18.18%	8	1.45	8	1.45	6	1.09
D	9.10%	10	0.91	6	0.55	6	0.55
Total	100.00%	9.64		4.91		6.73	

Elaboración propia

Según el análisis, la región más adecuada es Lima metropolitana con un puntaje de 9.64.

3.3.2 Evaluación y selección de micro localización

Después de desarrollar cada factor de localización, se tiene que calificar cada uno de ellos asignándole un puntaje de acuerdo a la información antes dada. Se efectuará la tabla de enfrentamientos de factores para obtener el porcentaje de importancia que tiene cada uno de ellos.

Tabla 3.3.3 Enfrentamiento de factores - micro localización

	A	B	C	D	E	F	Puntos	% Pond
A	1	1	1	1	1	1	6	37.50%
B	0	1	0	0	0	0	1	6.25%
C	0	1	1	1	0	0	3	18.75%
D	0	1	0	1	0	0	2	12.50%
E	0	1	1	1	1	0	4	25.00%
F	1	1	1	1	1	1	6	37.50%
Total							16	100.00%

Elaboración propia

A continuación, se realiza el ranking de factores para calificar a los posibles departamentos utilizando la escala de calificación dada en el punto 3.1.

Tabla 3.3.4 Ranking de factores - micro localización

Factor	% Pond	Puente Piedra		Lurín		Ventanilla	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
A	37.50%	8	3.00	4	1.50	10	3.75
B	6.25%	6	0.38	8	0.50	6	0.38
C	18.75%	6	1.13	4	0.75	8	1.50
D	12.50%	6	0.75	4	0.50	8	1.00
E	25.00%	8	2.00	6	1.50	4	1.00
F	37.50%	8	3.00	6	2.25	4	1.50
Total	100%	10.25		7.00		9.13	

Elaboración propia

Según el análisis, el lugar más adecuado es Puente Piedra con un puntaje de 10.25.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

En el presente capítulo se evaluará la relación tamaño – mercado, tamaño recursos – productivos, tamaño – tecnología y tamaño – punto de equilibrio para poder seleccionar el tamaño de planta más adecuado.

4.1 Relación tamaño – mercado

El tamaño máximo de mercado será de 7,641 tanques de agua en el año 2025.

Tabla 4.1.1 Proyección de la demanda

Año	Demanda (TQ.)	% de crecimiento
2019 P	3,352	-
2020 P	3,912	16.71%
2021 P	4,534	15.90%
2022 P	5,218	15.09%
2023 P	5,964	14.30%
2024 P	6,771	13.53%
2025 P	7,641	12.85%

Elaboración propia

4.2 Relación tamaño – recursos productivos

La materia prima principal para la fabricación de los tanques será de polietileno virgen y polietileno reciclado de baja densidad. Este material resulta fácilmente accesible, ya que existen una gran cantidad de industrias en el extranjero que se dedican a procesar y comercializar el polietileno virgen y el polietileno reciclado. El tanque pesará 20 Kg. De los cuales 14kg. Serán de material reciclado y 6 kg. Serán de material virgen.

El presente proyecto tendrá como principal proveedor de polietileno de baja densidad reciclado a la empresa Zhengzhou Mahaco Commercial Co., Ltd. Localizada en Henan, China. A esta empresa se le comprará un máximo de 72,384 kilogramos de materia prima reciclada, para lograr satisfacer la demanda esperada. Este volumen de material reciclado representa un pequeño porcentaje del que dispone la empresa seleccionada. La capacidad de suministro de la empresa es de 6,500 toneladas mensuales. Según la demanda hallada se requiere del 1.11% de lo que vende esta empresa al año.

Como principal proveedor de polietileno de baja densidad virgen se tendrá a la empresa “Polímeros Mexicanos S.A.” localizada en Nezahualcóyotl, México. A esta empresa se le comprará un máximo de 48,256 kilogramos de polietileno reciclado, para lograr satisfacer la demanda esperada. Esta empresa exporto hacia el Perú en el año 2017 3,648,560 kg. De polietileno virgen de alta densidad según la fuente de Veritrade, lo que sería un 1.32% de nuestro requerimiento anual.

Tabla 4.2.1 Kilogramos de materia prima

Año	Demanda (TQ.)	PEBD Reciclado (kg.)	PEBD Virgen (kg.)
2019 P	3,352	46,928	20,112
2020 P	3,912	54,768	23,472
2021 P	4,534	63,476	27,204
2022 P	5,218	73,052	31,308
2023 P	5,964	83,496	35,784
2024 P	6,771	94,794	40,626
2025 P	7,641	106,974	45,846

Elaboración propia

4.3 Relación tamaño - tecnología

La relación tamaño-tecnología se determina según los tipos de maquinaria que se utilizarán en los procesos de producción. Por lo tanto, se calculará un tamaño de planta teórico en base a la producción anual de cada proceso por independiente para determinar el cuello de botella dentro de la línea.

Tabla 4.3.1 Cuello de botella

Operación	Capacidad	Horas/día	Turnos/día	Días/año	Producción	TQ/año
Pigmentar	500 kg/hora	8	3	312	3,744 000 kg/año	187,200
Pesar y roto moldear	80 kg/hora	8	3	312	599,040 kg/año	29,952
Enfriar	5 TQ/hora	8	3	312	37,440 TQ/año	37,440
Colocar	12 pzas/hora	8	3	312	89,856 pzas/año	89,856

Elaboración propia

En la tabla se puede apreciar que los procesos de pesar y roto moldear serán los que marquen el cuello de botella.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio, se debe considerar los costos fijos y variables de la producción, así como el precio de venta para el primer año.

Costos fijos y variables anuales S/. 320,545

Valor de venta unitario: S/ 267.00

Costo variable unitario: S/ 116.00

$$P.E = \frac{320\,545}{267-116} = 2,123 \text{ tanques}$$

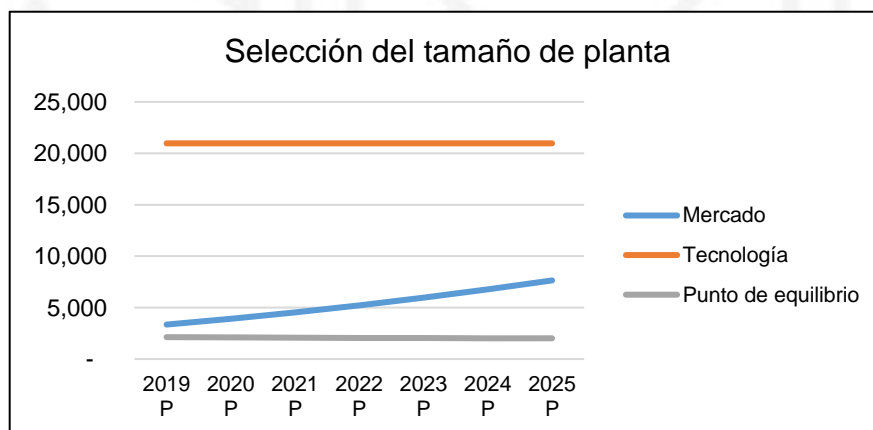
Para el primer año el punto de equilibrio de 2,123 tanques.

4.5 Selección del tamaño de planta

Después de haber analizado los distintos tamaños de planta, se opta por elegir el de tamaño – mercado. El tamaño – recurso productivo tampoco será un limitante debido a que existe abundancia de materiales. El tamaño – punto de equilibrio tampoco será un factor limitante debido a que la demanda está por encima del valor encontrado.

Finalmente, luego de haber analizado los distintos tamaños de planta se opta por elegir la relación de tamaño – mercado.

Figura 4.5.1 Selección del tamaño de planta



Elaboración propia

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presentarán los detalles técnicos del producto, así mismo, como la maquinaria que se requiere utilizar y la selección de la mejor técnica de fabricación.

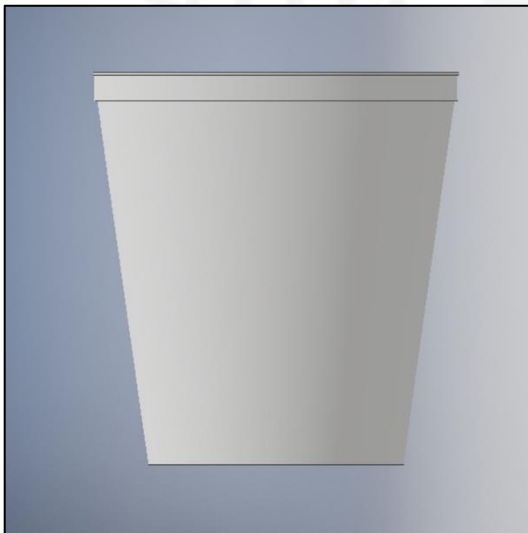
5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El tanque de agua fabricado por roto moldeo debe tener apariencia cónica para poder ser apilable. Su composición no altera el sabor u olor del agua. Los tanques cuentan con una capa interna antimicrobiana que evita la adherencia de cualquier tipo de bacterias, hongos o parásitos.

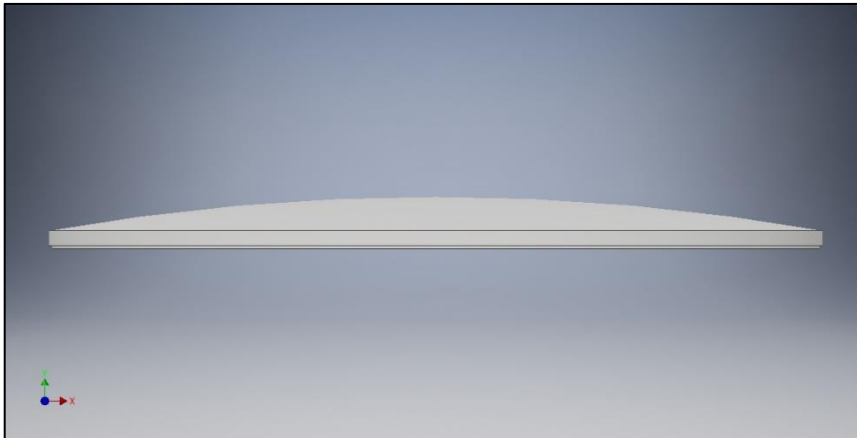
El polietileno reciclado será pigmentado con pigmento negro, al ser de este color genera más opacidad dentro del tanque y brinda mayor protección contra los rayos UV del sol y evita la formación de algas, la tapa cuenta con un seguro hermético en el cierre para conservar el agua.

Figura 5.1.1 Diseño del producto – Tanque de agua



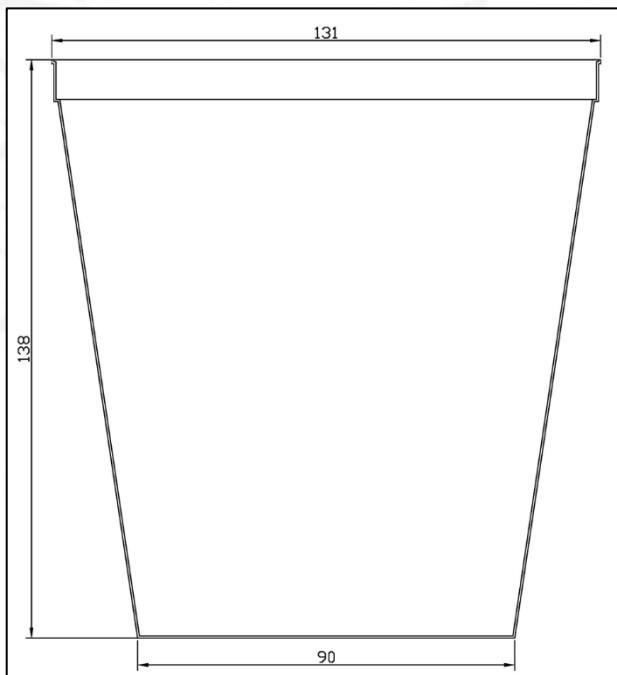
Elaboración propia

Figura 5.1.3 Diseño del producto – tapa del tanque de agua



Elaboración propia

Figura 5.1.2 Dimensión del producto



Elaboración propia

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

No existe un marco regulatorio en el Perú para este producto. Sin embargo, la materia prima virgen que estará en contacto con el agua es aprobada por la FDA la cual la certifica como apta para el almacenamiento de productos para el consumo humano.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

En el sector industrial del plástico existen 3 procesos productivos que son los más usados. Estos son la extrusión, inyección y roto moldeo. El proceso más adecuado para el producto investigado es el de roto moldeo (Automotive, 2018). A continuación, explicaremos cada una de las tecnologías.

- **Extruido**

Las ventajas del método de extrusión es su habilidad de producir perfiles con secciones transversales o productos sin fin de producción continua. Este proceso es muy usado para la fabricación de canaletas, tuberías, bolsas, perfiles, tarugos, láminas, barras, etc.

Una desventaja es su capacidad de trabajar con distintos tipos de productos, debido a que el cambio de troquel demora horas, aparte de la configuración requerida para adaptar el nuevo troquel. El cambio de color materia prima también requiere de una limpieza previa para no mezclarse con materia prima utilizada previamente. El precio de una extrusora puede ser entre regular y alto depende del tamaño de máquina que se requiera según la capacidad de extrusión en kg/hora. El troquel utilizado en la extrusora suele tener un precio regular.

- **Inyección**

Las ventajas del método de inyección es su habilidad de fabricar piezas de plástico pequeñas con un alto nivel de productividad, alta velocidad y bajos costos de producción. Este método suele utilizarse para productos masivos y piezas pequeñas de alta rotación con geometrías complicadas. La gran mayoría de estas piezas luego de ser inyectadas son prácticamente productos terminados. Este proceso es muy usado para la fabricación de envases, toma todos, botellas, tapa roscas, bandejas, basureros, jaboneras, vasos, pastilleros, etc. Una desventaja es su capacidad de trabajar con distintos tipos de

productos, debido a que el cambio del molde demora horas, aparte de la configuración requerida para adaptar el nuevo troquel. El cambio de color o materia prima también requiere de una limpieza previa para no mezclarse con materia prima utilizada previamente. El precio de una inyectora puede ser entre regular y alto depende del tamaño de máquina que se requiera según la capacidad de inyección en kg/hora. El molde de inyección suele tener un precio entre regular y alto.

- **Roto moldeo**

Las ventajas del método de roto moldeo es su habilidad de fabricar productos grandes de una sola pieza. Usualmente la materia prima empleada en este proceso tiene mayor duración de vida útil. La gran mayoría de estas piezas luego de ser roto moldeadas son prácticamente productos terminados. Este proceso es muy usado para la fabricación de tanques de agua, casas de perro, kayaks, coolers, mesas, sofás, sillas, basureros, etc. Otra ventaja es su capacidad de trabajo con distintos tipos de moldes y de colores. El cambio del molde es sencillo y rápido, se puede realizar en minutos y el cambio de color también, no necesita de limpieza previa. El precio de una máquina de roto moldeo suele ser bajo a comparación de las otras tecnologías. El molde de roto moldeo suele tener un precio bajo.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

Luego de revisar las tecnologías existentes que se suelen utilizar para la producción de plásticos, para el proceso de fabricación de un tanque de agua se puede utilizar el método de inyección o de roto moldeo. El método de extrusión para este caso está descartado debido al tamaño del tanque, el cual es muy grande, este se desempeña mejor en una producción de perfiles continuos. Las buenas prácticas de la industria de los plásticos han demostrado que mientras más pequeña es la pieza a fabricar, es necesario utilizar una inyectora y mientras más grande es la pieza utilizar, una máquina de roto moldeo sería lo más adecuado (Automotive, 2018). Finalmente, se puede concluir que el mejor método de fabricación a emplear es el de roto moldeo.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

- **Pigmentar**

El polietileno reciclado es pigmentado de color negro, debido a que el reciclado viene en diversos colores. Por cada 18 kg de material reciclado se utilizará 200 gramos de pigmento negro. El polietileno virgen no se pigmenta.

- **Pesar y roto moldear**

Luego de pigmentar el polietileno reciclado, este se pesa y se separa en bolsas de 14 kg. y polietileno virgen se pesa y se separa en bolsas de 6 kg. Primero se ingresan los 14 Kg. de polietileno reciclado para la fusión primaria y luego se ingresan los 6 Kg. de polietileno virgen para la fusión secundaria. Finalmente, se completa el proceso de roto moldeado en 15 minutos.

- **Enfriar**

Luego de roto moldear los tanques, se dejan enfriar dentro del molde con ventiladores por 12 min. Finalmente, se retiran los tanques finalizados del molde.

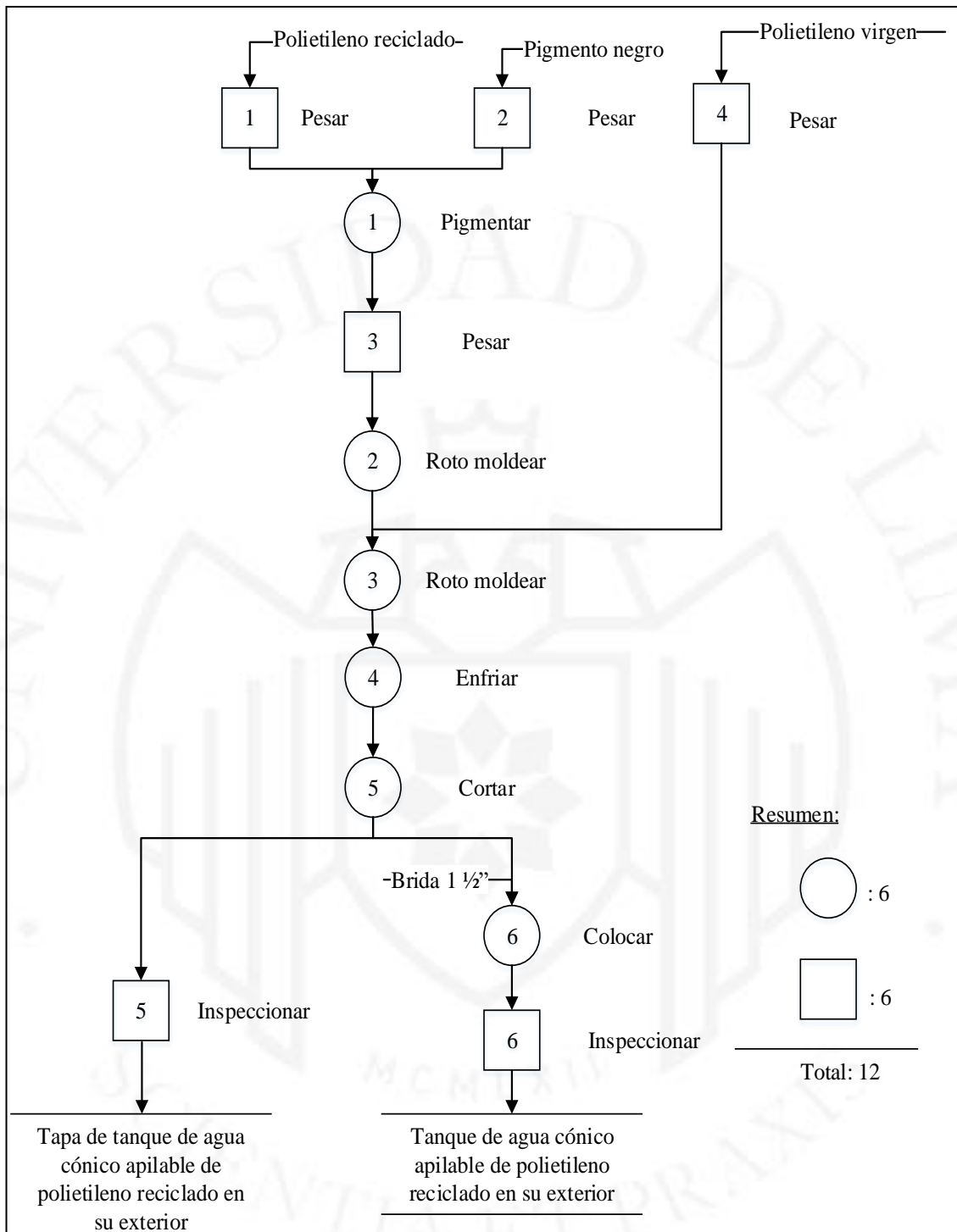
- **Cortar**

Se corta en la parte superior la tapa del tanque, de esta manera se logra separar la tapa de la base apilable.

- **Colocar**

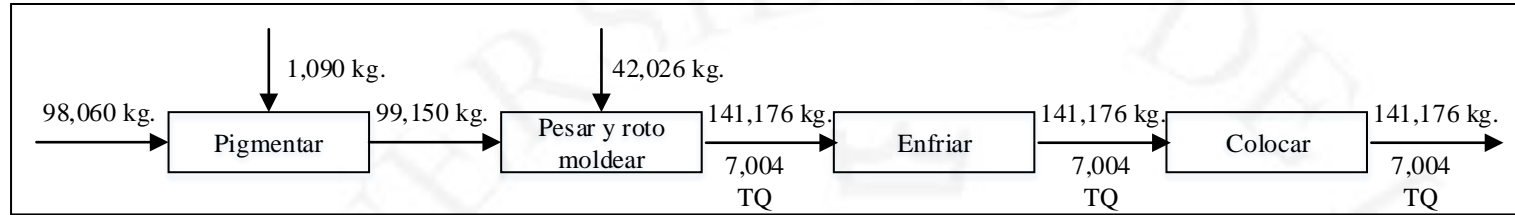
Finalmente, se coloca la brida en la parte inferior del tanque.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP



Elaboración propia

5.2.2.3 Balance de materia



Elaboración propia

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Las maquinarias que se requieren para realizar las actividades previamente explicadas serán:


Tabla 5.3.1 Listado de maquinaria

Listado de maquinaria
Horno a llama abierta de roto moldeo
Moldes de tanque de 1,200 Litros
Ventiladores Industriales con aspersor de agua
Trompo Mezclador
Balanza electrónica de plataforma 300 Kg
Tanque de gas GLP
Estoca hidráulica

Elaboración propia

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Figura 5.3.1 Horno a llama abierta de roto moldeo para 2 moldes

Horno a llama abierta de roto moldeo para 2 moldes	
<p>Material: Acero Temperatura máxima de funcionamiento 500°C. Soporte máximo de peso: 2,000 Kg. 1 conexión a gas. Precio en Perú: 10,000 US\$. Capacidad de producción: 4 Tanques/hora. Cantidad: 1</p>	

Fuente: textoscientificos (2012)

Figura 5.3.2 Molde de tanque de 1,200 Lts

Molde de tanque de 1,200 litros	
<p>Material: Acero Grosor de plancha: $\frac{3}{8}$" Precio en Perú: 1,500US\$ c/u. Cantidad: 4</p>	


Fuente: Indiamart (2015)

Figura 5.3.3 Ventilador industrial con aspersor de agua

Ventilador industrial con aspersor de agua	
<p>Caudal de aire: $500m^3$/min en promedio. Consumo aspersor de agua: 1 - 1.5 L/min aprox. Motor: 2.0 HP aprox. Precio FOB Shanghai - China: 500 US\$ c/u aprox. Cantidad: 4</p>	 A photograph of an industrial water sprayer fan. It features a large, circular red metal mesh cage in front of a white cylindrical body. The fan is mounted on a metal frame against a corrugated metal wall.

Fuente: Rotoline (2017)

Figura 5.3.4 Trompo mezclador

Trompo mezclador	
<p>Capacidad: 200 Lts aprox. Motor eléctrico: 1.5 - 2 HP aproximadamente. Velocidad: 25 - 30 RPM. Precio en Lima: S/. 1,000.00 aprox. Cantidad: 1</p>	 A photograph of a yellow concrete mixer. It has a large yellow drum mounted on a black metal frame with four legs and two small wheels at the front. A large black hand crank is attached to the side of the drum.

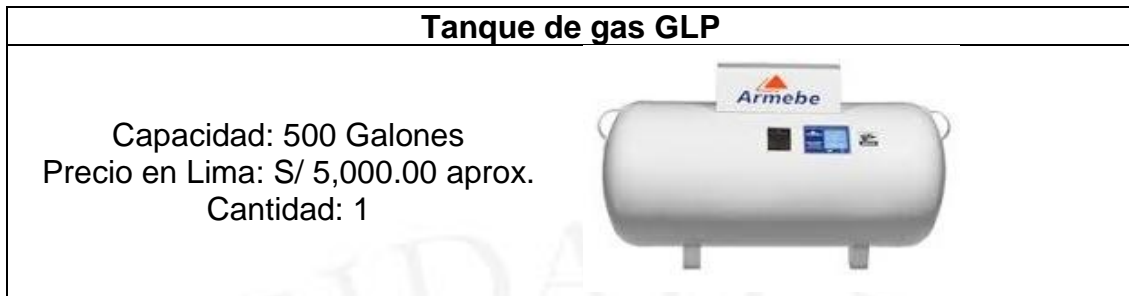
Fuente: Promart (2017)

Figura 5.3.5 Balanza electrónica de plataforma

Balanza electrónica de plataforma	
<p>Carga máxima: 300 Kg. Precio: S/. 600.00 Cantidad: 1</p>	 A photograph of an electronic platform scale. It consists of a large, flat, rectangular metal platform supported by four legs. A vertical column rises from the center of the platform, topped with a digital display screen and a control panel.

Fuente: Balanzasperu (2016)

Figura 5.3.6 Tanque de gas



Fuente: Armebe (2015)

Figura 5.3.7 Estoca hidráulica



Fuente: bennotomaquinarias (2015)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para calcular de forma detallada la cantidad de máquinas y operarios que se requieren para la fabricación del presente proyecto, se tendrá en cuenta el total de horas que se utilizarán para fabricar aplicando la utilización para la maquinaria y la eficiencia para los operarios (Díaz, Jarufe, y Noriega, 2014).

A continuación, se define el cálculo total de horas por año.

$$\text{Horas} = 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}}$$

$$\text{Horas} = 7,488 \text{ horas/año}$$

Para hallar la utilización de la maquinaria se considerará la desviación que existe entre el número de horas reales (NHR) y el número de horas productivas (NHP). El número de horas reales será de 8 horas por día, a las horas productivas se le descontará 1 hora diaria para cubrir el mantenimiento de los equipos, el habilitado de materias primas y diversas situaciones que puedan generarse en el día a día.

$$U = \frac{NHP}{NHR} = \frac{8 - 1}{8} = 0.875$$

Para la eficiencia, se considera el factor de 0.80 dado que los operarios no requieren un nivel alto de conocimiento para la fabricación del producto a fabricar. Con los datos antes mencionados se realizará el cálculo de las máquinas requeridas. En el año 2025 la planificación de producción de tanques de agua sería de 7,004 tanques, su equivalente en kilogramos es de 120 640 Kg.

Tabla 5.4.1 Cálculo de máquinas requeridas

Operación	Capacidad	Horas/año	U	E	Demanda atendida	# Máquinas	# Máquinas
Pigmentar	500 kg/hora	7,488	0.875	0.80	99,150 kg/hora	0.04	1
Pesar y roto moldear	80 kg/hora	7,488	0.875	0.80	141,176 kg/hora	0.34	1
Enfriar	5 TQ/hora	7,488	0.875	0.80	7,004 TQ/hora	0.27	1
Colocar	12 Pza/hora	7,488	0.875	0.80	7,004 pza/hora	0.11	1

Elaboración propia

Debido a que el proceso de fabricación es altamente operativo, no requiere de ningún conocimiento previo para operar la maquinaria, se optará por utilizar 3 operarios. El proceso de pigmentado se realizará 1 vez a la semana, por ende, no se requiere de mayor cantidad de operarios. Para los procesos de pesado, roto moldeado, enfriado y colocado se requerirán de sólo 3 operarios, 1 operario que se encargue de ejecutar el proceso en la máquina en el panel de control y 2 operarios que se encargarán de manipular la materia prima durante el proceso de roto moldeo.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se tomará en cuenta el número de máquinas, la utilización, la eficiencia y el tiempo de trabajo.

Tabla 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Operación	QS	P	M	H/T	T/D	D/S	S/A	U	E	CO (TQ/año)
Pigmentar	99,150 kg. /año	500	1	8	3	6	52	0.875	0.80	187,200
Pesar y roto moldear	141,176 kg. /año	80	1	8	3	6	52	0.875	0.80	20,966
Enfriar	7,004 TQ/año	5	1	8	3	6	52	0.875	0.80	26,208
Colocar	7,004 pzas/año	12	1	8	3	6	52	0.875	0.80	62,899
Pt	7,004 TQ/año									

Operación	COPT (TQ/año)
Pigmentar	187,200
Pesar y roto moldear	20,966
Enfriar	26,208
Colocar	62,899

QS	Cantidad saliente
P	Capacidad de producción por hora de maquinaria u operarios
M	Número actual de máquinas u operarios
H/T	Horas por turno
T/D	Turnos por día
D/S	Días por semana
S/A	Semanas por año
U	Factor de utilización
E	Factor de eficiencia
CO	Capacidad de producción por cada operación
COPT	Capacidad de producción en unidades de producto terminado para cada operación

Elaboración propia

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

La materia prima requerida es un polietileno virgen de baja densidad ambas aprobadas por la FDA de USA. Con número de aprobación 21 CFR 177 1520, y puede ser usado en artículos fabricados para el contacto con alimentos. Identificado en la sección 177.1520 (a) (3) (i) (a) (1) y (a) (2) y conocido de la especificación en 177.1520(c). Puntos (3.1a) y 3.2(a). El compuesto de polietileno virgen también cumple con los requerimientos establecidos en:

- **ASTM D1505** (Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique)
- **ASTM D1238** (Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer)
- **ASTM D368** (Standard Test Method for Specific Gravity of Creosote and Oil-Type Preservatives (Withdrawn 2006))
- **ASTM D790** (Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials)
- **ASTM D648** (Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position)
- **ASTM D1693** (Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics)

El polietileno virgen contiene un estabilizador de U.V.8, es decir que la materia prima absorberá, bloqueará y/o dispersará los rayos ultravioletas del sol hasta un nivel 8 siendo de 8-10 niveles muy altos de radiación y a partir de 11+ una radiación extrema. Lo que generará este bloqueo de U.V.8 es evitar la formación de algas dentro del tanque.

5.6 Estudio del Impacto Ambiental

El producto de la presente investigación tiene dos beneficios para el medio ambientales.

- **Utilización de material reciclado**

La fabricación del producto constara de 70% de polietileno reciclado (14 kg.), a comparación de las demás empresas, las cuales utilizan 100% polietileno virgen, lo que genera un menor uso de plástico virgen.

- **Consumo de agua**

El proceso productivo utiliza pequeñas cantidades de agua en la actividad del enfriado, el cual por efecto de las altas temperaturas termina evaporándose. Sin embargo, es necesario realizar una matriz de aspectos e impactos ambientales y así poder hallar las actividades que generarían impacto en el medio ambiente.

Tabla 5.6.1 Matriz de aspectos e impactos ambientales

Entrada	Actividades productivas	Salida	Aspectos ambientales	Impactos ambientales	Norma ambiental aplicable
Polietileno reciclado	Pigmentado	Partículas de plástico	Emisión de partículas de aire	Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de residuos solidos
-	Pesado	-	-	-	-
GLP	Roto moldeado	CO ₂	Generación de CO ₂	Contaminación atmosférica	ECA de aire
Agua	Enfriado	Vapor de agua	Generación de vapor	Contaminación atmosférica	ECA de aire
-	Cortado	-	-	-	-
-	Colocado	-	-	-	-

Elaboración propia

Se identificó que las actividades de pigmentación, roto moldeo y enfriado representan un problema para el medio ambiente, por tal motivo es necesario realizar la matriz de Leopold para cuantificar y evaluar el riesgo que representa dichas actividades dentro del proceso productivo y detectar el tipo de impacto que generaría al medio ambiente. Los impactos se categorizan según la siguiente escala.

Tabla 5.6.2 Escala por tipo de impacto

1 - 3	Impacto negativo insignificante
4 - 6	Impacto negativo medio
7 - 10	Impacto negativo alto

Elaboración propia

La matriz a emplear mide dos tipos de riesgos, los riesgos negativos y los riesgos. Además, mide la magnitud del impacto medio ambiental de la actividad con respecto al factor a considerar.



Tabla 5.6.3 Matriz de Leopold

Factor	Actividad								Evaluación
	Construcción		Operación						
	Transformación del suelo	Construcción	Pigmentar	Pesar	Roto moldeo	Enfriar	Cortar	Colocar	
Agua	-2/4	-2/3	0	0	0	-2/3	0	0	-20
Suelo	-4/4	-2/4	-1/2	0	0	0	0	0	-26
Aire	-3/5	-3/3	-2/3	0	-1/4	-2/3	0	0	-40
Ruido	-5/6	-5/6	-2/2	0	-1/3	-1/2	0	0	-69
Salud	-3/4	-3/4	-4/3	0	-4/5	-1/2	0	0	-58
Evaluación	-81	-65	-24	0	-27	-16	0	0	213

Elaboración propia

- **Etapa de construcción**

Se presentan los impactos negativos más altos en la etapa de construcción, ya que en la zona se encuentran varias plantas de producción. Además, existen zonas aledañas al proyecto de población urbana, las cuales podrían resultar afectadas por el proyecto en caso no se lleguen a mapear adecuadamente todos los grupos de interés y sobre todo sus necesidades.

La transformación de suelos y su posterior construcción representan un impacto moderado ya que la implementación de la planta industrial no requiere de grandes perforaciones de suelos ni de innumerables transportes de materiales y herramientas para su puesta en marcha. En resumen, la etapa de construcción de la fábrica consta de la sedimentación del área, construir paredes y techos, esto afecta la tierra, agua, atmósfera y flora de manera moderada, debido a que la zona elegida es una zona industrial donde estos factores se encuentran ya adaptados para la posible transformación del terreno en una planta de producción.

- **Actividades del proceso**

Los procesos que presentan impactos negativos ligeros son el pigmentado que afecta a la atmósfera, la salud de los operarios y su seguridad, al respirar pequeñas partículas de roto moldeo, el roto moldeado el cual genera CO_2 , utilizando GLP, y el enfriado que genera vapor de agua el cual termina evaporándose por las altas temperaturas.

Cabe resaltar que, a pesar de presentar impactos negativos ligeros, se deben tener en cuenta las medidas de prevención establecidas por la ley de residuos sólidos y el reglamento ambiental.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

La empresa cumplirá con la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (Ley N° 29783). Por ello, todos los trabajadores deben tener conocimiento de la normativa para que se cumpla. Además, se capacitará a todos los trabajadores para cumplir con las siguientes funciones.

- Aprobar el reglamento que se realiza en la empresa de Seguridad y salud del trabajador de forma anual.
- Realizar inspecciones a las máquinas para prevenir accidentes.

- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades en el ambiente laboral y luego realizar las recomendaciones para evitarlas en el futuro.
- Para cumplir con el plan de seguridad y salud ocupacional, se procederá a elaborar la matriz IPERC y así poder cuantificar las actividades que generen riesgo y poder mitigarlas mediante la mejora de procedimientos e implementando el correcto uso de EPP's.



Tabla 5.7.1 Matriz IPERC

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad					Índice de severidad	Probabilidad x severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de probabilidad					
Pigmentado	Rotación del trompo	Golpes	1	1	1	1	4	2	8	Tolerable	No	Uso de EPP, guantes de protección
Pesado	Peso de la materia prima	Problemas en la columna	1	1	1	2	5	1	5	Tolerable	No	Uso de fajas de seguridad, EPP
Roto moldeado	Temperatura alta	Quemarse	1	4	3	1	9	2	18	Importante	Si	Uso de herramientas, uso de EPP, procedimientos
Enfriado	Ventilador	Cortarse	1	1	1	1	4	2	8	Tolerable	No	Uso de EPP, zonas restringidas
Cortado	Corte	Cortarse	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	No	Guantes de protección, herramientas adecuadas
Colocado	Peso del tanque	Problemas en la columna	1	1	1	2	5	1	5	Tolerable	No	Uso de fajas de seguridad, EPP
Medidas con respecto a la salud o higiene ocupacional												
Contenido del trabajo	Excesiva carga laboral	Cansancio, fatiga	1	1	2	2	6	2	12	Moderado	No	Brindar tiempo de descanso
Contacto con bacterias	Instalaciones sucias	Enfermedades	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	No	Usar EPP, desinfectarse
Calidad y flujo del aire	Mala ventilación	Enfermedades malestar	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Ventilar el lugar

Elaboración propia

Tabla 5.7.2 Índice de severidad

Índice	Probabilidad			Severidad (Consecuencia)	
	Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación		
1	1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes.	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año. ESPORADICAMENTE.	Lesión de incapacidad. DISCONFORT/ INCOMODIDAD
2	4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes.	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes. EVENTUALMENTE.	Lesión con incapacidad temporal. DAÑO A LA SALUD REVERSIBLE
3	12 a más	No existe	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día. PERMANENTE.	Lesión con incapacidad permanente. DAÑO A LA SALUD IRREVERSIBLE

Elaboración propia

Tabla 5.7.3 Calificación del riesgo

Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
4	Trivial
De 5 a 8	Tolerable
De 9 a 16	Moderado
De 17 a 24	Importante
De 25 a 36	Intolerable

Elaboración propia

5.8 Sistema de mantenimiento

Se emplearán 3 tipos de mantenimientos para el siguiente proyecto.

El uso del sistema de mantenimiento en nuestro proyecto va a permitir lo siguiente:

- Mejorar e incrementar la disponibilidad y la vida útil de las maquinas
- Reducir los costos operativos y administrativos.
- Evitar fallas imprevistas que puedan paralizar el proceso de manufactura

A continuación, se presenta un cuadro con los diversos mantenimientos autónomos y preventivos que se tomaran en cuenta.

Tabla 5.8.1 Mantenimientos autónomos y preventivos

Máquina	Mantenimiento autónomo	Mantenimiento preventivo
Horno a llama abierta de roto moldeo	Engrasado de engranajes, piñón, chumacera y guías Ajuste de tuercas	Reemplazo de los engranajes y del piñón Reemplazo de las tuercas Mantenimiento de motor
Molde de tanque de 1,200 litros	Revisión de restos de polietileno	Reemplazo de los pernos y tuercas
Ventilador industrial con aspersor de agua	Revisión en los niveles de agua Revisión de alguna pieza dentro del ventilador	Reemplazo de tuercas Reemplazo de mangueras
Trompo mezclador	Engrasado de engranajes, piñón. Limpieza externa	Reemplazo de pernos y tuercas Reemplazo de piñón Mantenimiento de motor
Balanza electrónica de plataforma	Revisión de calibración de la balanza con un peso calibrado	Mantenimiento de balanza
Tanque de gas GLP	Revisión del medidor de gas	Reemplazo de válvulas
Estoca hidráulica	Ajuste de tuercas	Reemplazo de las llantas delanteras y traseras

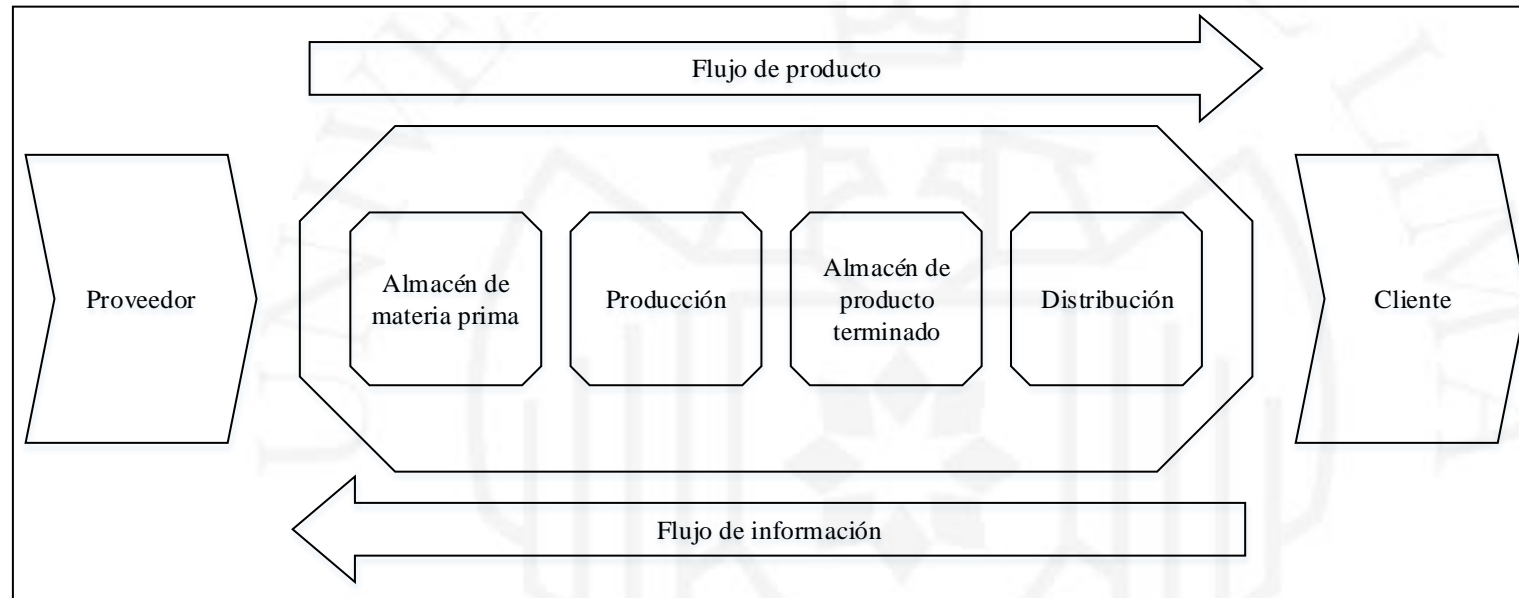
Elaboración propia

Finalmente, se busca reducir al máximo los mantenimientos reactivos, por ende, se espera tener una cantidad de ocurrencia de mantenimiento reactivo del 20% y su complemento de mantenimiento preventivos.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro para el trabajo de investigación se muestra a continuación.

Figura 5.9.1 Cadena de suministro



Elaboración propia

La empresa contará con 2 proveedores esenciales de materia prima siendo ambos extranjeros. El proveedor para polietileno virgen se ubica en México y sus proveedores principales vienen a ser las principales petroquímicas de Estados Unidos de América. El proveedor para polietileno reciclado se ubica en China y sus proveedores principales son aquellas industrias que utilizan en su proceso polietileno. También se requiere de 1 insumo de procedencia nacional. Luego de recibir las materias primas e insumos se almacenarán en su respectivo almacén a la espera de ingresar al proceso productivo. Luego que se ejecuta el proceso productivo los productos terminados se almacenaran en su respectivo almacén para finalmente ser enviados a los clientes. Los cuales son el cliente final y las ferreterías.

5.10 Programa de producción

Se considerará una política de inventarios para los tanques de 1 mes correspondiente a la demanda del siguiente año y para el plan de requerimiento de materias primas se considerará un stock de seguridad de 1 mes correspondiente a la demanda del siguiente año. En la siguiente tabla se muestra el programa de producción y el plan de requerimiento de materias primas.

Tabla 5.10.1 Plan de producción

	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Plan de la Demanda (un.)	3,352	3,912	4,534	5,218	5,964	6,771	7,641
Política de Inventarios (un.)	326	378	435	497	564	637	-
Plan de Producción (un.)	3,678	3,964	4,591	5,280	6,031	6,844	7,004

Elaboración propia

Tabla 5.10.2 Plan de requerimiento

	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
N.B de p. Reciclado (kg.)	51,492	55,494	64,274	73,922	84,438	95,809	98,060
N.B de p. Virgen (kg.)	22,068	23,783	27,546	31,681	36,188	41,061	42,026
N.B de pigmento (kg.)	572	617	714	821	938	1,065	1,090
Necesidades brutas (kg.)	74,132	79,893	92,534	106,425	121,563	137,935	141,175
Stock de seguridad (kg.)	6,658	7,711	8,869	10,130	11,495	11,765	-
Plan de requerimiento (kg.)	80,790	80,947	93,692	107,686	122,927	138,205	129,410

Elaboración propia

5.11 Requerimientos de insumos, servicios y personal indirecto

- **Materia prima, insumos y otros materiales**

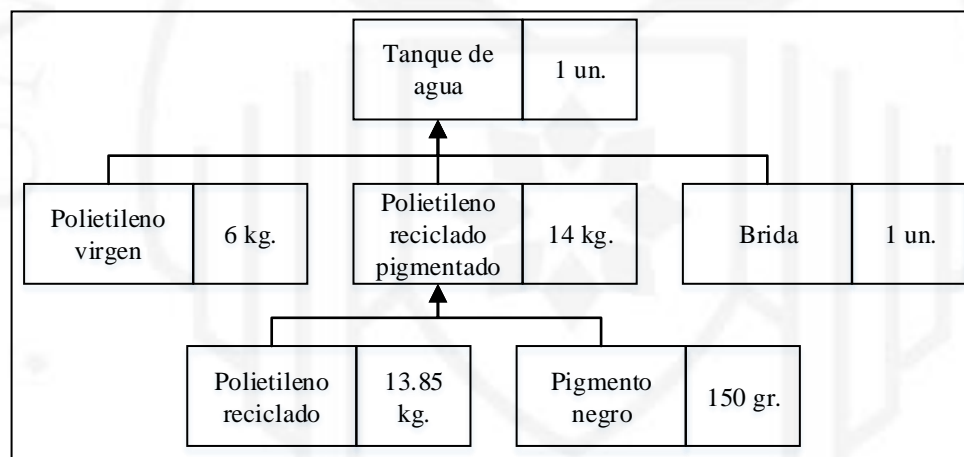
La materia prima requerida en kilogramo por año para el proyecto es la siguiente.

Tabla 5.11.1 Materia prima

Año	Plan de producción (un.)	PEBD reciclado (kg.)	PEBD virgen (kg.)	Pigmento negro (kg.)	Brida (un.)
2019 P	3,678	51,492	22,068	572	3,678
2020 P	3,964	55,494	23,783	617	3,964
2021 P	4,591	64,274	27,546	714	4,591
2022 P	5,280	73,922	31,681	821	5,280
2023 P	6,031	84,438	36,188	938	6,031
2024 P	6,844	95,809	41,061	1,065	6,844
2025 P	7,004	98,060	42,026	1,090	7,004

Elaboración propia

- **Diagrama de Gozinto**



Elaboración propia

5.11.1 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible

- **Energía eléctrica**

El horno de roto moldeo cuenta con 2 motores y ambos consumen 1.5 Kw-h cada uno.

- **GLP**

El horno de roto moldeo funciona con gas GLP para los quemadores.

5.11.2 Determinación del número de trabajadores indirectos

La cantidad de trabajadores indirectos requeridos para el proyecto es la siguiente.

Tabla 5.11.2 Trabajadores indirectos

Trabajadores indirectos	Número de trabajadores
Gerente general	1
Administrador	1
Almacenero facturador	1
Contador/a	1
Chofer	1
Vendedor Lima Norte	1
Vendedor Lima Sur	1
Total	7

Elaboración propia

5.11.3 Servicios de terceros

Se requieren de 5 servicios de terceros.

- Telefonía móvil.
- Internet
- Vigilancia
- Limpieza
- Montacargas industriales

Para el proyecto no se requerirá del uso de telefonía fija, toda comunicación se realizará a través de los teléfonos móviles. Se contará con routers inalámbricos no fijos para poder acceder a internet en las instalaciones. Los servicios de vigilancia las 24 horas y de limpieza de las instalaciones 1 vez a la semana serán tercerizados. También, se alquilarán montacargas industriales por hora para poder descargar las parihuelas de materia prima cuando lleguen los contenedores de importación.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

- **Factor material**

Para elaborar el tanque de polietileno reciclado en la capa exterior se necesita de los siguientes materiales.

Tabla 5.12.1 Descripción de materiales

Producto: Tanque de agua	Descripción del factor material				
Materiales	Estado del material	Forma de presentación/car acterísticas Físicas	Dimensiones	Cantidad/uni dad de carga	Riesgo o cuidados especiales
PEBD Reciclado	Solido	Granulado en sacos de polipropileno	Zaranda de malla 2 mm., estándar americano	Sacos de 20 kg.	Proteger de la humedad
PEBD Virgen	Solido	Granulado en sacos de polipropileno	Zaranda de malla 2 mm., estándar americano	Sacos de 20 kg.	Proteger de la humedad
Pigmento negro	Solido	Granulado en sacos de polipropileno	Zaranda de malla 2 mm., estándar americano	Sacos de 20 kg.	Proteger de la humedad
Brida	Solido	Material Polietileno, sello EPDM	Diámetro exterior 3", Tamaño del agujero 1 ½"	Caja de 50 unidades	Evitar amontonar

Elaboración propia

Cada saco de materia prima contiene 20 kg y en una parihuela de 1.00 m x 1.20 m entran 40 sacos, lo que equivale a 800 kg de materia prima. Cada rack de almacenamiento tiene una medida de 0.90 m x 3 m x 4.50 m en donde se ubicarán 6 parihuelas y puede soportar un peso total de 6 toneladas sin contar las 2 parihuelas que se ubicarán en el piso. Es decir, cada rack de almacenamiento puede almacenar 4,800 kg. De materia prima. Se contará con 2 meses de stock de materia prima más 1 mes de stock de seguridad. En los racks se almacenará el total de materia prima y de los insumos, es decir el PEBD virgen, PEBD reciclado y el pigmento negro.

Tabla 5.12.2 Cantidad de racks

Año	Plan de producción (un.)	Materia prima e insumos (kg.)	Racks a utilizar (un.)
2019 P	3,678	18,533	4
2020 P	3,964	19,973	5
2021 P	4,591	23,134	5
2022 P	5,280	26,606	6
2023 P	6,031	30,391	7
2024 P	6,844	34,484	8
2025 P	7,004	35,294	8

Elaboración propia

En conclusión, se requerirán de 8 racks industriales con las medidas antes mencionadas para almacenar 2 meses de stock de materia prima y 1 mes de stock de seguridad de materia prima utilizando la demanda del último año del proyecto.

Figura 5.12.1 Rack industrial



Fuente: Noegasystems (2015)

- **Factor máquina**

En la siguiente tabla se muestra el análisis de Guerchet, en el cual se detalla las dimensiones de la maquinaria a utilizar. Se considerará el ventilador industrial y la estoca hidráulica como elementos estáticos debido a que estarán dentro del área de producción.

Tabla 5.12.3 Análisis de Guerchet elementos estáticos

Estáticos	n	N	l(m)	a(m)	h(m)	Ss	Sg	Ss x n x h	Ss x n	Se	St
Balanza electrónica	1	1	0.5	0.5	1.5	0.25	0.25	0.375	0.25	0.2	0.7
Trompo mezclador	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2.25	1.5	1.3	4.3
Almacén temporal de materia prima	3	2	1.2	1	0.85	1.2	2.4	3.06	3.6	1.6	15.6
Horno de llama abierta	1	2	3	2	2.5	6	12	15	6	8.0	26.0
Tanque de gas	1	1	2	1	1.5	2	2	3	2	1.8	5.8
Molde 1200	4	1	1	1	1.5	1	1	6	4	0.9	11.6
Ventilador industrial	4	1	0.5	0.5	1	0.25	0.25	1	1	0.2	2.9
Estoca hidráulica	2	1	1.3	0.5	1.2	0.65	0.65	1.56	1.3	0.6	3.8
Total								26.56	14.30		70.6

Elaboración propia

Tabla 5.12.5 Análisis Guerchet elementos móviles

Móviles	n	l(m)	a(m)	h(m)	Ss	Ss x n x h	Ss x n
Operarios	3	-	-	1.65	0.5	2.48	1.5
Total						2.48	1.5

n	Número de elementos de un tipo
N	Número de lados
St	Superficie total
Ss	Superficie estática
Sg	Superficie de gravitación
Se	Superficie de evolución

Elaboración propia

Se calcula el coeficiente de evolución (k) siendo:

$$k = \frac{h_{em}}{2(h_{ee})}$$

Donde h_{em} es el promedio de alturas de los elementos móviles y se calcula de la siguiente manera:

$$h_{em} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)}$$

$$h_{em} = 1.65$$

Y h_{ee} es el promedio de alturas de máquinas o equipos fijos y se calcula de la siguiente manera:

$$h_{ee} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)}$$

$$h_{ee} = 1.86$$

Entonces:

$$k = 0.44$$

En conclusión, se requieren de 71.00 m^2 para poder ubicar toda la maquinaria requerida.

- **Factor edificio**

La planta para la fabricación del producto contará con dos zonas importantes, la zona de producción en donde se tendrá que utilizar concreto armado constituido por piedra chancada, arena, fierro y cemento para poder colocar toda la maquinaria que se requiere. En la segunda zona se ubicará la parte administrativa y esta contará con concreto simple y paredes de drywall para el tránsito peatonal y el tránsito del vehículo de los trabajadores o clientes.

La planta contará con un pasillo combinado principal de 12 pies de ancho que empieza en la puerta del local y termina dentro de la planta, esto para poder ser eficientes cuando lleguen los contenedores de materia prima y se descarguen todos los sacos para almacenarlos directo en los racks industriales. Las puertas de acceso al local serán del tipo batientes dobles, cuando ingresen vehículos pequeños se abrirá una hoja, y cuando

lleguen los camiones de importaciones se abrirán ambas hojas. Finalmente, el techo será de estructuras metálicas.

- **Factor espera**

Para la presenta planta se tendrán 2 tipos de almacén. Un almacén para las materias primas y otro para almacenar los productos terminados. En ambos casos se tendrá en cuenta stock de seguridad y políticas de inventario.

Finalmente, se contará con 3 puntos de espera, el primer punto de espera será para el polietileno reciclado y el pigmento antes de ser mezclados en el trompo giratorio, el segundo punto de espera será antes del roto moldeo, donde se tendrán listos los sacos, previamente pesados, de polietileno reciclado pigmentado y polietileno virgen, el ultimo almacén temporal es para el producto final, el cual se ira apilando para luego ser llevado a su respectivo almacén.

- **Factor servicio**

Se contará con 3 baños en el local, un baño para el área de gerencia, un baño para el área de oficina, y un baño con ducha y vestidor para el área de producción.

- **Servicios de alimentación**

Se contará con un comedor para toda la planta

- **Iluminación**

El local contará lámparas de techo y de pared para la iluminación en general.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

El local contará con las siguientes áreas:

- Recepción al cliente y ventas
- Sala de reunión
- Administración y finanzas
- Gerencia general
- SS. HH de gerencia
- Comedor
- SS. HH de oficina
- Área de producción

- Almacén materia prima
- Almacén producto terminado
- SS. HH de área productiva
- Patio de maniobras
- Vigilancia

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

- **Área de administración**

Esta área está compuesta por la oficina del gerente general, el área de contabilidad, atención a los clientes, el área administrativa del almacén y facturación, el área de la sala de reuniones con el espacio para los vendedores, la caseta de seguridad y los respectivos servicios sanitarios.

Tabla 5.12.4 Áreas de la zona administrativa

Áreas	m^2
Gerencia General - 2do piso	25 m^2
Servicios sanitarios de gerencia - 2do piso	5 m^2
Comedor - 2do piso	15 m^2
Administración y finanzas - 2do piso	15 m^2
Recepción al cliente y ventas - 2do piso	15 m^2
Sala de reunión - 2do piso	15 m^2
Servicios sanitarios de oficina - 2do piso	10 m^2
Vigilancia - 1er piso	1.5 m^2
Área total de administración	101.5 m^2

Elaboración propia

- **Área de producción**

Esta área está compuesta por el patio de maniobras, el área de producción, el área de almacén de materia prima y productos terminados y los servicios sanitarios de la planta.

Tabla 5.12.5 Áreas de la zona de producción

Áreas	m^2
Patio de maniobras - 1er piso	54 m^2
Área de producción - 1er piso	71 m^2
Almacén de materias primas - 1er piso	37 m^2
Almacén de productos terminados - 1er piso	30 m^2
Servicios sanitarios de planta - 2do piso	15 m^2
Área total de producción	207 m^2

Elaboración propia

Finalmente, se detallará el área total requerida para el proyecto de investigación.

Tabla 5.12.6 Área total requerida

Área	m^2
Patio de maniobras	54 m^2
Área de producción	71 m^2
Almacén de materias primas	37 m^2
Almacén de productos terminados	30 m^2
Área de producción – 1er piso	192 m^2
Vigilancia	1.5 m^2
Área total de terreno	193.5 m^2
Factor de seguridad (8%)	208.98 m^2
Área total requerida	\approx 210 m^2

Elaboración propia

En conclusión, se requiere de un área de terreno de 210 m^2 para el presente proyecto.

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La planta de fabricación contara con dispositivos de seguridad industrial, para así alertar sobre siniestros y tener una respuesta rápida y señalizaciones que permitan la correcta advertencia a los operarios sobre los cuidados que deben tener presente para así evitar toda clase de accidentes.

- **Sistemas de alarmas industriales**

Los sistemas de alarmas más importantes son los siguientes que se utilizarán serán los siguientes.

- Control de acceso
- Alarmas contra ladrones
- Señales de comienzo y termino de la jornada
- Sistemas instrumentados de seguridad
- Sistemas contra incendios

El sistema de alarma más conveniente para la apertura de la planta serán las alarmas automáticas que detectan humo y activa la alarma, con forme el giro del negocio vaya generando ingresos se ira invirtiendo en mayor tecnología.



- **Señales de seguridad**

Se colocarán las siguientes señales en cada área que le corresponda y según la norma técnica peruana NTP 399.010-1 del 2004 Señales de seguridad, se clasifican en:

- **Señales de equipos contra incendios**

Figura 5.12.2 Equipos contra incendios

 EXTINTOR	 EXTINTOR →	 EXTINTOR ←	 EXTINTOR ↓	 EXTINTOR ↓
 EXTINTOR ↓	 EXTINTOR ↓	 EXTINTOR ↓	 EXTINTOR RODANTE	 MANGUERA CONTRA INCENDIOS
 MANGUERA DE INCENDIOS →	 MANGUERA DE INCENDIOS ←	 HIDRANTE	 ALARMA CONTRA INCENDIOS	 AVISADOR SONORO
 TELÉFONO DE EMERGENCIA	 ESCALERA PORTÁTIL	 ARENA	 CUBETA PARA CASOS DE INCENDIO	 MANTA APAGAFUEGOS
 PUERTA CORTAFUEGO	 EQUIPO PORTÁTIL CONTRA INCENDIOS	 CONEXIÓN MANUAL PARA INCENDIOS AUTOMÁTICOS	 CONEXIÓN SENCILLA PARA INCENDIOS AUTOMÁTICOS	 VÁLVULA DE CONTROL PARA INCENDIOS AUTOMÁTICOS
 CONEXIÓN PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	 CONEXIÓN CONTROLADA PARA INCENDIOS AUTOMÁTICOS Y SISTEMAS DE RIEGO	 VÁLVULA PARA EL CORTE DE GAS	 PANEL ELÉCTRICO PARA EL CONTROL DE INCENDIOS	 USELA ESCALERA EN CASO DE INCENDIO

Elaboración propia

- Señales de prohibición

Figura 5.12.3 Señales de prohibición



Elaboración propia

- Señales de advertencia

Figura 5.12.4 Señales de advertencia

 ATENCIÓN RIESGO ELECTRICO	 PELIGRO DE MUERTE ALTO VOLTAJE	 RIESGO DE DESCARGAS ELÉCTRICAS	 SUSTANCIA O MATERIAS TÓXICAS	 PELIGRO DE MUERTE
 SUSTANCIAS O MATERIAS INFLAMABLES	 PELIGRO INFLAMABLE	 CARGA SUSPENDIDA EN ALTURA	 RADIACIONES NO IONIZANTES	 FRECUENCIA DE RADIO
 CUIDADO CON SUS MANOS	 PELIGRO ÁCIDO CORROSIVO	 CUIDADO PISO MOJADO	 CUIDADO PISO RESBALOSO	 ATENCIÓN RIESGO DE RADIACIÓN
 ATENCIÓN RIESGO DE OBSTÁCULOS	 ATENCIÓN RIESGO BIOLÓGICO	 ATENCIÓN BAJA TEMPERATURA	 ATENCIÓN RIESGO DE ACCIDENTES	 ATENCIÓN RIESGO DE MATERIAL EXPLOSIVO
 PELIGRO RIESGO DE EXPLOSIÓN	 ATENCIÓN AGENTE OXIDANTE	 ATENCIÓN CAMPO MAGNÉTICO FUERTE	 ATENCIÓN RADIACIÓN LASER	 CUIDADO SUPERFICIE CALIENTE
 CUIDADO TRÁNSITO DE MONTACARGAS	 CUIDADO BALONES DE GAS	 CUIDADO RIESGO DE SER APLASTADO	 CUIDADO ARRANQUE AUTOMÁTICO	 CUIDADO CAÍDA DE OBJETOS

Elaboración propia

- Señales de obligación

Figura 5.12.5 Señales de obligación



Elaboración propia

- Señales de evacuación y emergencia

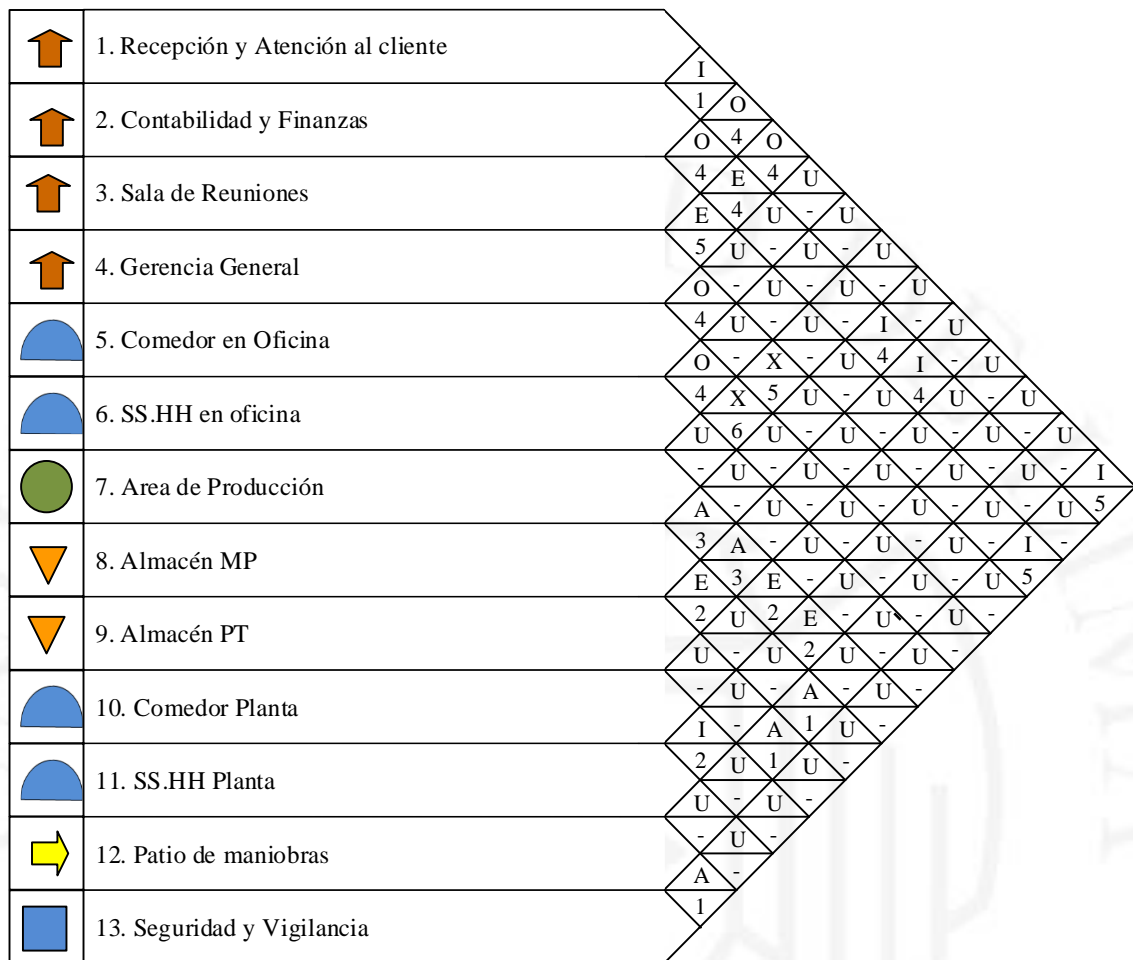
Figura 5.12.6 Señales de evacuación y emergencia



Elaboración propia

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Figura 5.12.7 Análisis relacional



Elaboración propia

Tabla 5.12.7 Lista de motivos

Código	Motivo
1	Recepción y despacho
2	Mismo personal
3	Flujo de materiales
4	Flujo de comunicación
5	Atención a clientes
6	Posible contaminación

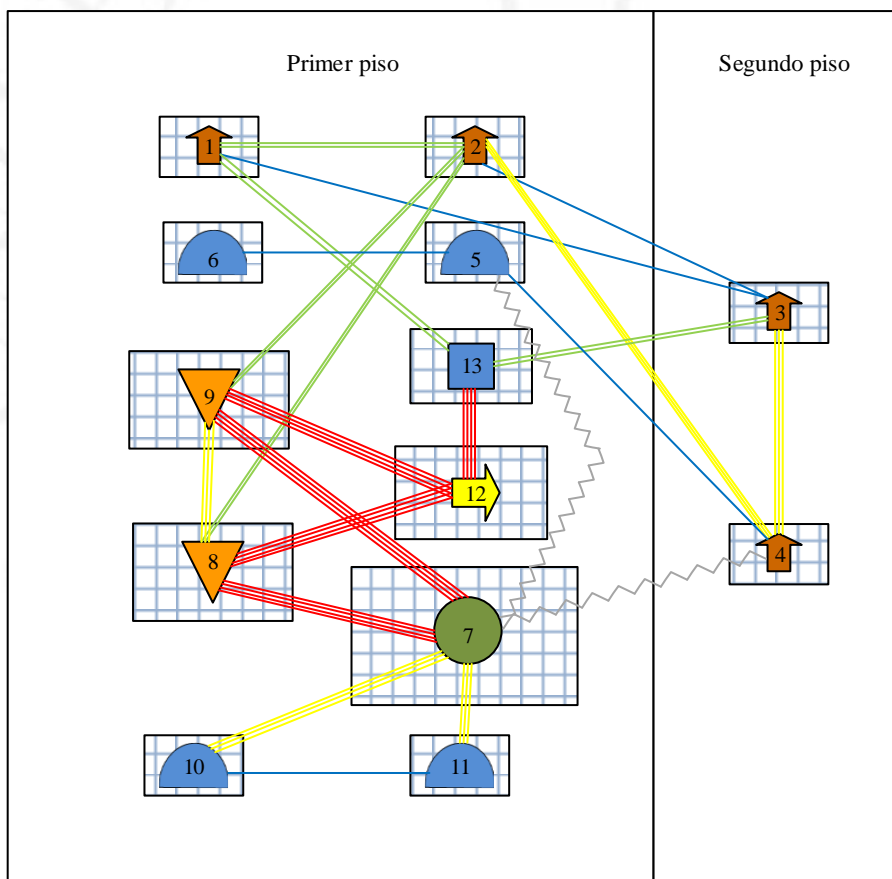
Elaboración propia

Tabla 5.12.7 Valores y códigos de proximidad

Código	Valor de proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	-
X	No deseable	Plomo	1 zigzag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zigzag

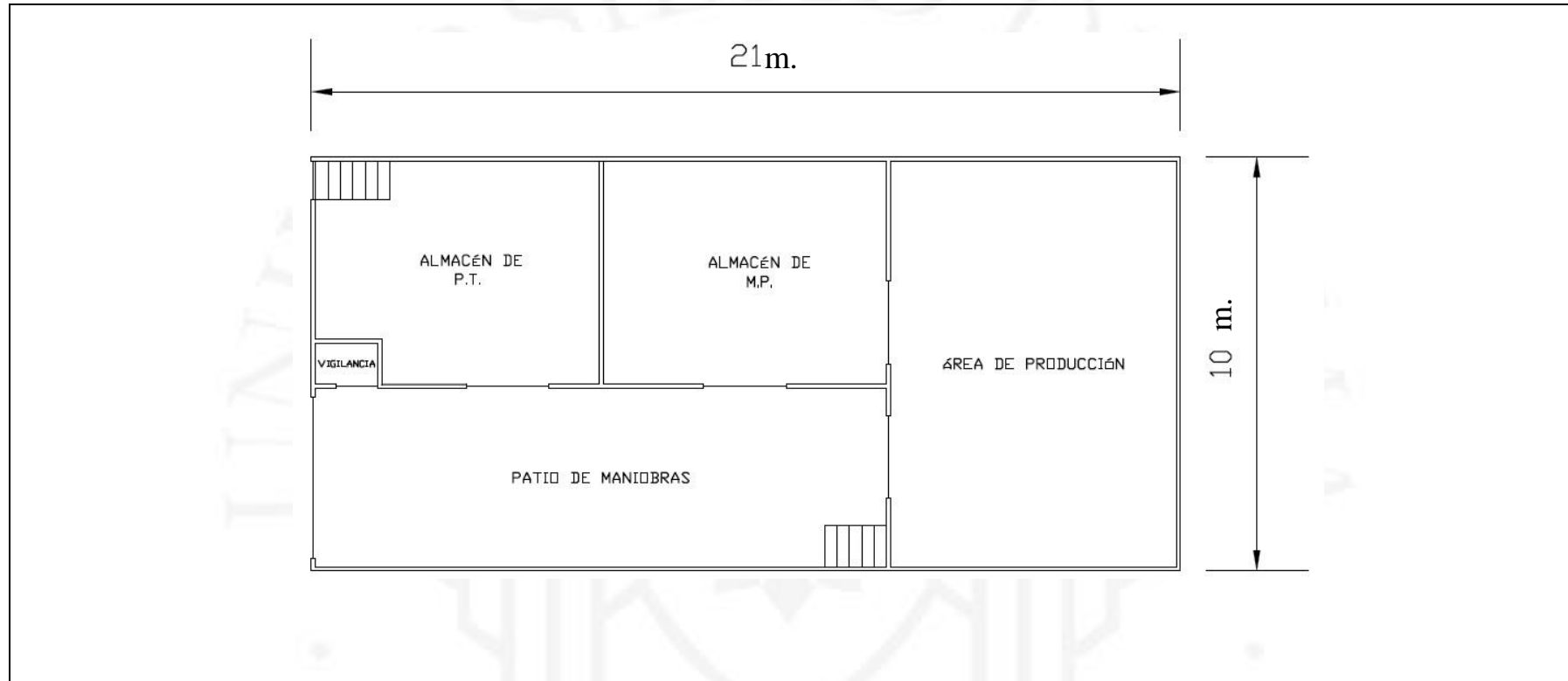
Elaboración propia

Figura 5.12.8 Diagrama relacional



Elaboración propia

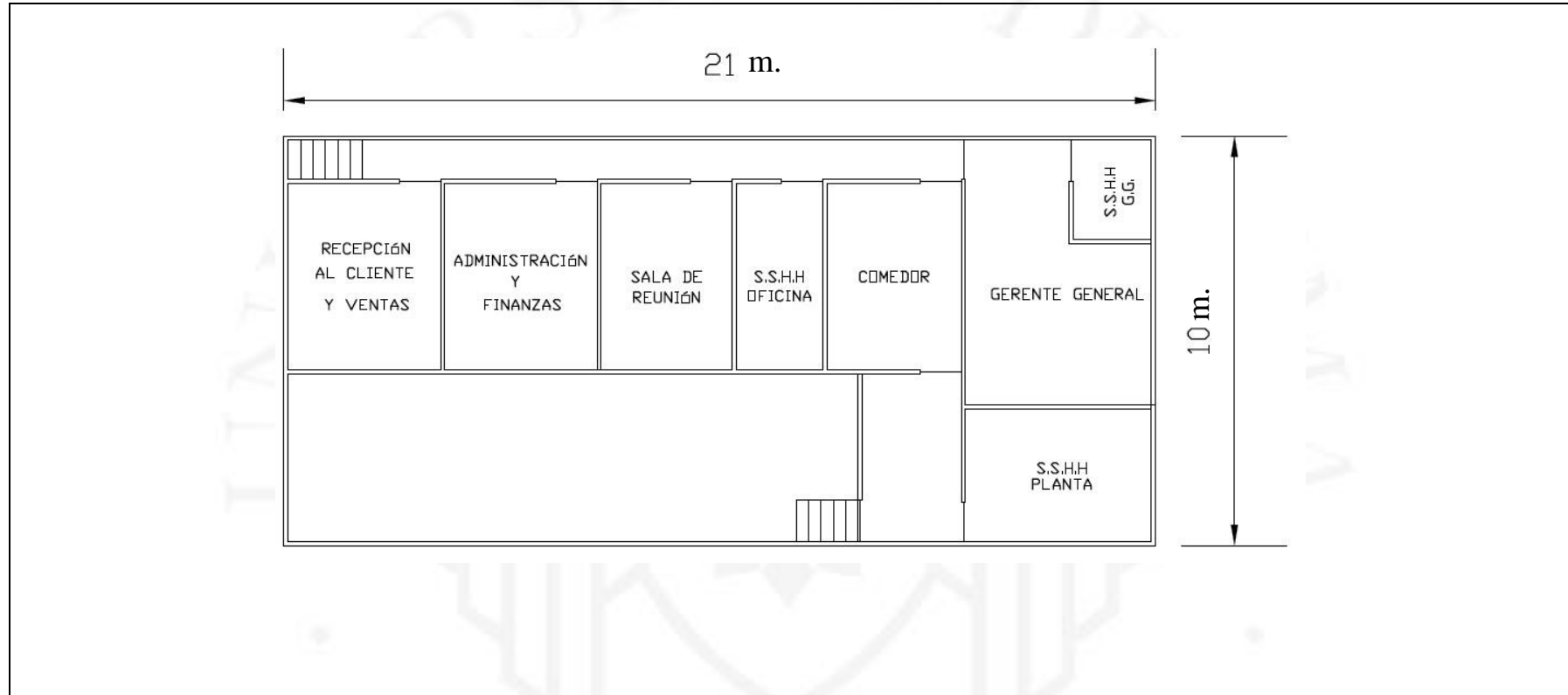
5.12.6 Disposición general




	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial	Plano tentativo para el proyecto – 1er Piso.	
<u>Escala:</u> 1:160	<u>Fecha:</u> 28/04/2019	<u>Área:</u> 210 m ²	<u>Integrantes:</u> Franco Valdivia, Carlo Strobbe

(Continúa)

(Continuación)



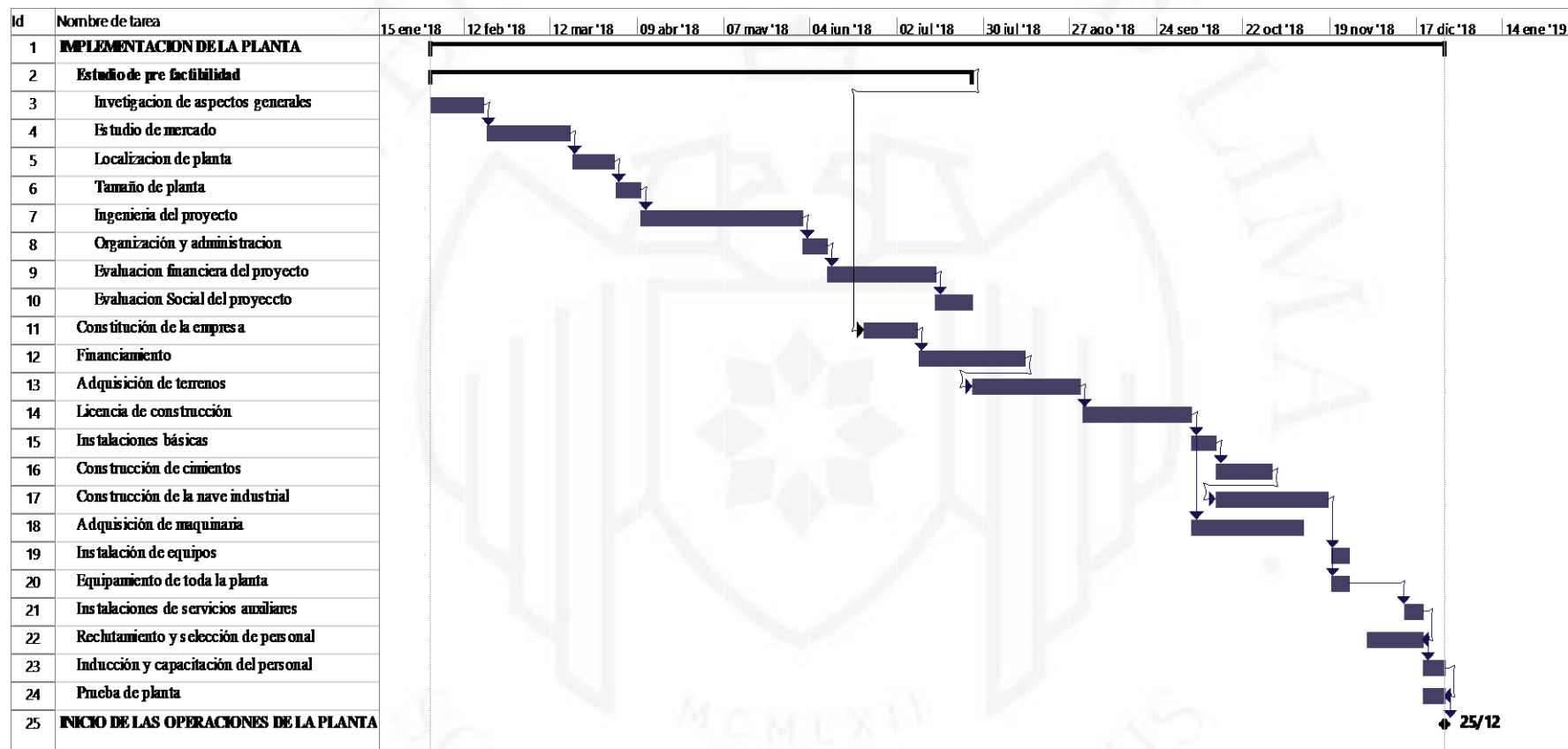
	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial	Plano tentativo para el proyecto – 2do Piso.	
	<u>Escala:</u> 1:160	<u>Fecha:</u> 28/04/2019	<u>Área:</u> 210 m ²

Integrantes:
Franco Valdivia, Carlo Strobbe

Elaboración propia

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Tabla 5.12.1 Cronograma de implementación del proyecto



Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

En el presente capítulo se detallará toda la organización del personal requerida para el presente proyecto.

6.1 Formación de la organización empresarial

Para la formación de la empresa productora de tanques de polietileno reciclado para almacenar agua, se ha elegido la modalidad de persona jurídica y el tipo elegido es el de Sociedad Anónima Cerrada (SAC), ya que es un tipo de empresa dinámica, recomendable para empresas pequeñas y medianas, y además no limita el crecimiento.

- **Visión**

Expandirnos por todo el Perú brindando nuestro producto.

- **Misión**

Brindarles a más peruanos la posibilidad de almacenar agua en sus viviendas.

- **Objetivos estratégicos**

- Darle al cliente lo que necesita a un precio accesible.
- Mejorar continuamente nuestros procesos para lograr la satisfacción total de nuestros clientes.
- Ayudar a las personas de escasos recurso.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

- **Gerente General**

El gerente general es la persona con mayor jerarquía, y el responsable del buen funcionamiento del proyecto. Tiene el deber de asegurar que la empresa esté encaminada de acuerdo a su misión, visión y valores y es la persona que toma las decisiones trascendentes para la empresa como las metas a corto, mediano y largo plazo. También realizará las órdenes de compra con los proveedores, y realizará las gestiones de marketing y publicidad.

- **Contador/a**

La labor del contador es de producir informes contables para la toma de decisiones de la gerencia. También, La tarea de este trabajador será la de realizar las cobranzas y la interacción directa con los bancos para mantener las cuentas a la fecha.

- **Operarios**

Los operarios tienen la labor de realizar los procesos de manufactura para la elaboración de los tanques y manipular la maquinaria asignada a su puesto de trabajo.

- **Administrador/a**

La labor de este trabajador será la de comunicar ante cualquier tipo de cliente las propuestas que le puede ofrecer de la empresa. También, se encargará de ingresar todos los pedidos realizados mediante los vendedores al sistema, este generará la hoja de pedido para producción o la orden de despacho para el almacén.

- **Chofer**

La labor de este empleado será el de realizar los despachos y la entrega de los pedidos realizados.

- **Almacenero facturador**

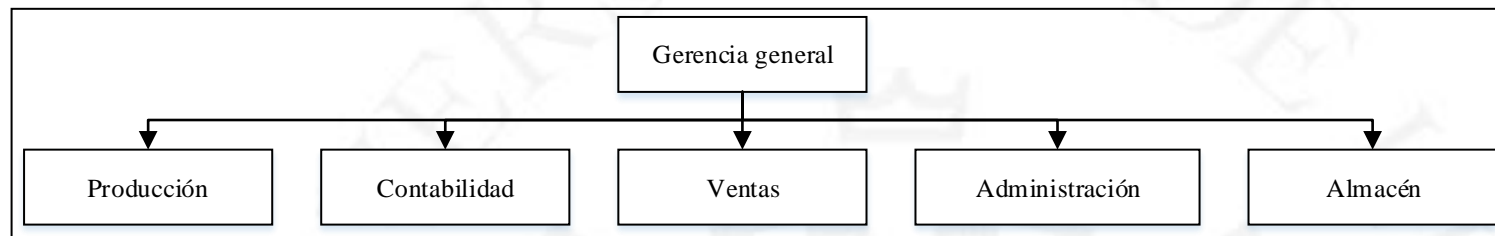
Se encargará de mantener los inventarios, recibir los pedidos para gestionar los despachos y de realizar la facturación de las ventas.

- **Vendedor Lima centro-norte y centro-sur**

Los vendedores se encargarán de realizar las ventas en sus zonas respectivas para poder cubrir con la demanda proyectada.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.3.1 Estructura organizacional



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se realizarán diversas evaluaciones financieras para comprobar la viabilidad económica del proyecto.

7.1 Inversiones

Para sustentar la inversión del proyecto de investigación se realizará la comparación entre 2 panoramas de ejecución. A continuación, se realizará la comparación entre comprar un local en la zona industrial de Puente Piedra o alquilar un local en la misma zona por 10 años. El diario peruano Gestión, realizó una publicación en el 2016 acerca de la oferta y demanda de los parques industriales en el norte, centro y sur del Perú. En el corredor Puente Piedra la venta de los locales va desde los US\$ 337 por metro cuadrado a US\$ 500 por metro cuadrado. La oferta en el alquiler de locales son en el corredor Puente Piedra y fluctúan entre US\$ 3.50 por m² y US\$ 4.59 por m². A continuación, se tomarán los valores máximos para realizar la respectiva comparación.

Tabla 7.1.1 Alquiler de local

Alquiler de local	
Local	210 m ²
Costo (m ² /mes)	\$ 4.59
Años	10
Costo total	\$ 115,668

Elaboración propia

Tabla 7.1.2 Compra de local

Compra de local	
Local	210 m ²
Costo (m ²)	\$ 500
Costo total	\$ 105,000

Elaboración propia

Finalmente, se optará por realizar los cálculos de inversión considerando que se comprará el local a utilizar, debido a que en un plazo de 10 años conviene comprar el local en vez de alquilarlo. Cabe mencionar que se procederá a utilizar un tipo de cambio de dólar a sol de S/ 3.30.



7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

- Activo fijo tangible

Depreciación de activos fijos tangibles											
Al 31 de diciembre del 2025 P											
<i>Expresado en soles</i>											
Activo fijo tangible	Dep. (años)	Importe	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P	Depreciación	Valor residual
<i>Terreno</i>	0	346,500	-	-	-	-	-	-	-	-	346,500
Camión	5	41,949	8,390	8,390	8,390	8,390	8,390	-	-	41,949	-
Construcción en drywall	20	55,932	2,797	2,797	2,797	2,797	2,797	2,797	2,797	19,576	36,356
Rack industrial	5	22,373	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	-	-	22,373	-
Laptops	5	5,085	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	-	-	5,085	-
Escritorios con silla	5	678	136	136	136	136	136	-	-	678	-
Juego comedor con 4 sillas	5	508	102	102	102	102	102	-	-	508	-
Microondas	5	127	25	25	25	25	25	-	-	127	-
Servicio Higiénico	5	847	169	169	169	169	169	-	-	-	-
Impresora multifuncional	5	720	144	144	144	144	144	-	-	720	-
<i>Horno llama abierta de roto moldeo</i>	5	27,966	5,593	5,593	5,593	5,593	5,593	-	-	27,966	-
<i>Molde tanque 1200 Lts</i>	5	11,186	2,237	2,237	2,237	2,237	2,237	-	-	11,186	-
<i>Ventilador industrial</i>	5	6,600	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	-	-	6,600	-
<i>Trompo mezclador</i>	5	847	169	169	169	169	169	-	-	847	-
<i>Balanza electrónica de plataforma</i>	5	508	102	102	102	102	102	-	-	508	-
<i>Tanque de gas GLP</i>	5	4,237	847	847	847	847	847	-	-	4,237	-
<i>Estoca hidráulica</i>	5	1,958	392	392	392	392	392	-	-	1,958	-
Depreciación no fabril			17,254	17,254	17,254	17,254	17,254	2,797	2,797	-	-
Depreciación fabril			10,661	10,661	10,661	10,661	10,661	-	-	-	-
Total del activo fijo tangible		528,024	500,109	472,194	444,279	416,364	388,449	385,653	382,856	144,320	382,856
										Valor de mercado	346,500
										Valor en libros	382,856

Elaboración propia

- Activo fijo intangible

Amortización de activos fijos intangibles											
Al 31 de diciembre del 2025 P											
<i>Expresado en soles</i>											
Activo fijo intangible	Amort. (años)	Importe	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P	Amortización	Valor residual
Capacitación	10	2,542	254	254	254	254	254	254	254	1,780	763
Constitución de la empresa	10	508	51	51	51	51	51	51	51	356	153
Licencia de funcionamiento	10	50	5	5	5	5	5	5	5	35	15
Registro de marca	10	847	85	85	85	85	85	85	85	593	254
Estudio de pre factibilidad	10	8,475	847	847	847	847	847	847	847	5,932	2,542
Software ERP	3	8,475	2,825	2,825	2,825	-	-	-	-	8,475	-
Gastos pre operativos	10	52,802	5,280	5,280	5,280	5,280	5,280	5,280	5,280	36,962	15,841
Contingencias intangibles (5%)	10	3,685	368	368	368	368	368	368	368	2,579	1,105
Amortización	-	-	9,716	9,716	9,716	6,891	6,891	6,891	6,891	56,712	20,673
Total del activo fijo intangible	-	77,385	67,669	57,953	48,237	41,346	34,455	27,564	20,673	-	-
										Valor en libros	20,673

Elaboración propia

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

La inversión de corto plazo está compuesta en su mayoría por el capital de trabajo. En el presente proyecto de investigación se le debe pagar a los proveedores el 100% del costo antes del embarque de la materia prima, y a los clientes se les cobrara después de 30 días de haber realizada la compra. Por ende, el capital de trabajo debe cumplir con las obligaciones y poder cubrir 27 días de trabajo. A continuación, se representarán todos los gastos que constituirán el capital de trabajo que se requiere para el presente proyecto de investigación. A continuación, se realizará el cálculo para verificar el ciclo de conversión de efectivo.

Tabla 7.1.3 Ciclo de conversión de efectivo

Rotación cuentas por cobrar	30 días
Rotación cuentas por pagar	10 días
Rotación de inventario	7 días
Ciclo de conversión de efectivo	27 días
Cuentas por cobrar	S/ 75,964
Cuentas por pagar	S/ 11,182
Inventario	S/ 7,827
Ciclo de conversión de efectivo	S/ 72,610

Elaboración propia

La empresa contará con un flujo de caja mínimo mensual de S/ 2,000.00 para poder operar. Luego de analizar el flujo de caja se requiere de S/ 14,591 adicionales para poder cubrir los primeros meses trabajo. Finalmente, el capital de trabajo requerido para el proyecto es la suma del ciclo de conversión de efectivo más el monto requerido por el flujo de caja, es decir S/ 87,201.

- **Inversión total**

Tabla 7.1.4 Inversión total

Activo fijo tangible	S/ 528,024
Activo fijo intangible	S/ 77,385
Ciclo de conversión de efectivo	S/ 72,610
Flujo de caja	S/ 14,591
Inversión total	S/ 692,610

Elaboración propia

7.2 Costos de producción

A continuación, se muestran todos los costos de producción para cada año proyectado.

Tabla 7.2.1 Costos de producción

	Costos de producción						
	<i>Expresado en Soles</i>						
	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
MOB	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732
MP	295,919	345,356	400,267	460,651	526,509	597,752	674,556
Accesorios	31,247	36,468	42,266	48,642	55,597	63,119	71,230
Gas	4,877	5,692	6,597	7,593	8,678	9,852	11,118
Luz - Producción	1,522	1,776	2,058	2,369	2,708	3,074	3,469
Mantenimiento - Máquinas	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864
Mantenimiento correctivo (20%)	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716
Costo de producción	391,877	447,604	509,501	577,566	651,803	732,109	818,685

Elaboración propia

7.2.1 Costos de las materias primas

Los costos para la materia prima puestos en el almacén del proyecto se detallarán a continuación.

Tabla 7.2.2 Costo de materia prima

Materia prima	kg.	S/
Polietileno de alta densidad virgen	1,000	S/ 6,023
Polietileno de alta densidad reciclado	1,000	S/ 3,713
Pigmento negro	1,000	S/ 1,100

Elaboración propia

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Se requieren de 3 operarios para la fabricación del producto, este puesto no requiere de ningún conocimiento en específico, por lo que se les asignara sueldo mínimo. Además, se considerará asignación familiar para todos los operarios.

Tabla 7.2.3 Planilla de Remuneraciones MOB

Planilla de remuneraciones <i>Expresado en soles</i>						
Trabajador	RBC	CTS Mayo	CTS Noviembre	Gratificación Julio	Gratificación Diciembre	Anual
Operario 1	1,093	638	638	1,093	1,093	16,577
Operario 2	1,093	638	638	1,093	1,093	16,577
Operario 3	1,093	638	638	1,093	1,093	16,577
Total MOB						49,732

Elaboración propia

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

El costo de los accesorios, el GLP, luz, mantenimiento preventivo y correctivo se detallarán a continuación.

Tabla 7.2.4 Costo Indirecto de Fabricación

CIF	Valor S/	Unidades
Accesorio - Brida	5	Un.
Accesorio - Reducción de 1 1/4" a 3/4"	3	Un.
GLP	1.46	tanque
Luz	0.46	tanque
Mantenimiento - Preventivo	6,864	año
Mantenimiento - Correctivo	1,716	año

Elaboración propia

7.3 Presupuesto Operativo

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Para el presupuesto de ingreso de ventas del proyecto se consideró que el 60% serían ventas hacia ferreterías y el 40% serían ventas directas a cliente final.

Tabla 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Presupuesto de ingreso por ventas							
<i>Expresado en soles</i>							
	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Ventas (un.)	3,352	3,912	4,534	5,218	5,964	6,771	7,641
Valor venta - Ferretería	267	267	267	267	267	267	267
Valor venta - Cliente final	280	280	280	280	280	280	280
Ventas	911,574	1,063,865	1,233,017	1,419,031	1,621,905	1,841,368	2,077,963

Elaboración propia

7.3.2 Presupuesto operativo de costos y gastos

A continuación, se muestra el presupuesto operativo de costos y gastos proyectado para cada año.

Tabla 7.3.2 Presupuesto operativo de costos y gastos

Presupuesto operativo de costos y gastos							
<i>Expresado en soles</i>							
	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Petróleo - Vehículo	6,087	7,104	8,233	9,476	10,830	12,296	13,876
Mantenimiento - Vehículo	2,560	3,110	3,170	5,520	3,490	4,470	5,570
Mantenimiento Correctivo	640	778	793	1,380	873	1,118	1,393
Pasaje - Vendedores	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288
MOI	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907
Google Adwords/Facebook	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068
Host/Correo web	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537
Agua	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695
Teléfono/internet	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169
Luz - Oficina	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017
Vigilancia y limpieza	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Gastos generales	358,968	360,673	361,877	366,057	364,874	367,565	370,519

Elaboración propia

- **Mano de Obra Indirecta**

Tabla 7.3.3 Planilla de Remuneraciones MOI

Planilla de remuneraciones						
<i>Expresado en soles</i>						
Trabajador	RBC	CTS Mayo	CTS Noviembre	Gratificación Julio	Gratificación Diciembre	Anual
Gerente General	8,093	4,721	4,721	8,093	8,093	122,744
Contador/a	2,093	1,221	1,221	2,093	2,093	31,744
Administrador/a	2,093	1,221	1,221	2,093	2,093	31,744
Almacenero facturador	1,493	871	871	1,493	1,493	22,644
Vendedor norte	1,893	1,104	1,104	1,893	1,893	28,711
Vendedor sur	1,893	1,104	1,104	1,893	1,893	28,711
Chofer	1,293	754	754	1,293	1,293	19,611
Total MOI						285,907

Elaboración propia

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Se considerará el 40% de aporte de accionistas y el 60% restante se financiará con el banco Scotiabank a una tasa efectiva anual del 12% con cuotas semestrales con plazo de gracia parcial para el primer año. El monto a financiar por el banco es de S/ 415,566.

Tabla 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Presupuesto de servicio de deuda				
<i>Expresado en soles</i>				
Año	Deuda Capital	Amortización	Intereses	Saldo
2019 P	415,566	-	24,228	415,566
2019 P	415,566	-	24,228	415,566
2020 P	415,566	41,557	24,228	374,009
2020 P	374,009	41,557	21,805	332,453
2021 P	332,453	41,557	19,382	290,896
2021 P	290,896	41,557	16,959	249,339
2022 P	249,339	41,557	14,537	207,783
2022 P	207,783	41,557	12,114	166,226
2023 P	166,226	41,557	9,691	124,670
2023 P	124,670	41,557	7,268	83,113
2024 P	83,113	41,557	4,846	41,557
2024 P	41,557	41,557	2,423	-
Total		415,566	181,708	

Año	Amortización	Interés	Cuota
2019 P	-	48,455	48,455
2020 P	83,113	46,033	129,146
2021 P	83,113	36,342	119,455
2022 P	83,113	26,650	109,764
2023 P	83,113	16,959	100,073
2024 P	83,113	7,268	90,381

Tasa de interés anual	12%
Tasa de interés nominal semestral	5.83%
Amortización en años	5
Amortización en semestres	10
Plazo de gracia	1
Plazo de gracia semestral	2
Impuesto a la renta	29.50%

Elaboración propia

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

Tabla 7.4.2 Estado de resultados

Estado de resultados							
Al 31 de diciembre del 2025 P							
<i>Expresado en soles</i>							
	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Venta de Activo Fijo	-	-	-	-	-	-	-
Venta - Terreno	-	-	-	-	-	-	346,500
Ventas (un.)	3,352	3,912	4,534	5,218	5,964	6,771	7,641
Valor Venta. (S/) - Ferrería	267	267	267	267	267	267	267
Valor Venta. (S/) - Cliente Final	280	280	280	280	280	280	280
Ventas	911,574	1,063,865	1,233,017	1,419,031	1,621,905	1,841,368	2,424,463
MOB	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732	49,732
MP	295,919	345,356	400,267	460,651	526,509	597,752	674,556
Accesorios	31,247	36,468	42,266	48,642	55,597	63,119	71,230
Gas	4,877	5,692	6,597	7,593	8,678	9,852	11,118
Luz - Producción	1,522	1,776	2,058	2,369	2,708	3,074	3,469
Mantenimiento - Máquinas	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864	6,864
Mantenimiento correctivo (20%)	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716
Depreciación fabril	10,661	10,661	10,661	10,661	10,661	-	-
<i>Costo de producción.</i>	<i>402,538</i>	<i>458,264</i>	<i>520,161</i>	<i>588,227</i>	<i>662,463</i>	<i>732,109</i>	<i>818,685</i>
Utilidad bruta	509,036	605,601	712,856	830,804	959,442	1,109,258	1,605,779
Petróleo - Vehículo	6,087	7,104	8,233	9,476	10,830	12,296	13,876
Mantenimiento - Vehículo	2,560	3,110	3,170	5,520	3,490	4,470	5,570
Mantenimiento correctivo (20%)	640	778	793	1,380	873	1,118	1,393
Pasaje - Vendedores	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288	5,288
MOI	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907	285,907

(Continúa)

(Continuación)

Google Adwords/Facebook	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068	4,068
Host/Correo web	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537
Agua	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695
Teléfono/internet	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169	10,169
Luz - Oficina	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017
Vigilancia y limpieza	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Valor en libros - Terreno	-	-	-	-	-	-	382,856
Depreciación no fabril	17,254	17,254	17,254	17,254	17,254	2,797	2,797
Amortización de intangibles	9,716	9,716	9,716	6,891	6,891	6,891	6,891
<i>Gastos generales</i>	<i>385,939</i>	<i>387,643</i>	<i>388,847</i>	<i>390,202</i>	<i>389,019</i>	<i>377,252</i>	<i>763,063</i>
Utilidad operativa - EBIT	123,097	217,958	324,009	440,601	570,422	732,006	842,716
Gasto de interés	48,455	46,033	36,342	26,650	16,959	7,268	-
Utilidad antes de impuestos	74,642	171,925	287,667	413,951	553,463	724,738	842,716
Impuesto a la renta (29.50%)	22,019	50,718	84,862	122,116	163,272	213,798	248,601
Utilidad neta	52,623	121,207	202,805	291,835	390,191	510,940	594,115

Elaboración propia

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

Tabla 7.4.3 Balance general

Balance general													
Al 31 de diciembre del 2019 P													
<i>Expresado en soles</i>													
	2018 P	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	2019 P
Activo													
Caja	87,201	55,534	31,152	14,102	4,385	2,000	6,136	15,442	29,916	49,560	74,374	104,357	104,844
Cuentas por cobrar	-	974	1,948	2,922	3,896	4,870	5,843	6,817	7,791	8,765	9,739	10,713	75,964
Existencias	-	192	275	358	442	525	608	691	774	857	941	1,024	7,827
Total activo corriente	87,201	56,700	33,375	17,382	8,722	7,394	12,587	22,950	38,482	59,183	85,054	116,093	188,636
Activo fijo	605,409	602,273	599,137	596,001	592,865	589,729	586,593	583,457	580,321	577,185	574,050	570,914	567,778
Total activo	692,610	658,972	632,512	613,383	601,587	597,123	599,180	606,407	618,803	636,368	659,103	687,007	756,414
Pasivo													
Cuentas por pagar	-	274	393	512	631	750	868	987	1,106	1,225	1,344	1,462	11,182
Total pasivo corriente	-	274	393	512	631	750	868	987	1,106	1,225	1,344	1,462	11,182
Deuda	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566	415,566
Total pasivo	415,566	415,840	415,959	416,078	416,197	416,315	416,434	416,553	416,672	416,791	416,909	417,028	426,747
Patrimonio													
Patrimonio	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044	277,044
Utilidades retenidas		-33,912	-60,491	-79,739	-91,653	-96,236	-94,298	-87,190	-74,912	-57,466	-34,850	-7,065	52,623
Total pasivo + patrimonio	692,610	658,972	632,512	613,383	601,587	597,123	599,180	606,407	618,803	636,368	659,103	687,007	756,414
Check	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaboración propia

7.4.4 Flujo de fondos netos

Tabla 7.4.4 Flujo de fondos

Flujo de fondos								
Al 31 de diciembre del 2025 P								
Expresado en soles								
	2018 H	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Utilidad operativa	-	123,097	217,958	324,009	440,601	570,422	732,006	842,716
(-) Impuestos	-	-36,314	-64,298	-95,583	-129,977	-168,275	-215,942	-248,601
NOPAT	-	86,784	153,660	228,426	310,624	402,148	516,064	594,115
(+) Amortización de intangibles	-	9,716	9,716	9,716	6,891	6,891	6,891	6,891
(+) Depreciación fabril	-	10,661	10,661	10,661	10,661	10,661	-	-
(+) Depreciación no fabril	-	17,254	17,254	17,254	17,254	17,254	2,797	2,797
(-) Inversión	-692,610	-	-	-	-	-	-	-
(+) Valor en libros	-	-	-	-	-	-	-	403,529
(+) Recupero del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	-	87,201
Flujo de caja económico	-692,610	124,414	191,291	266,057	345,430	436,954	525,752	1,094,532
(+) Préstamo	277,044	-	-	-	-	-	-	-
(-) Cuota	-	-48,455	-129,146	-119,455	-109,764	-100,073	-90,381	-
(+) Escudo fiscal del interés	-	14,294	13,580	10,721	7,862	5,003	2,144	-
Flujo de caja financiero	-415,566	90,253	75,725	157,323	243,528	341,884	437,515	1,094,532

Elaboración propia

7.5 Evaluación económica

Tabla 7.5.1 Evaluación económica

Evaluación económica								
<i>Expresado en soles</i>								
	2018 H	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7
Factor de actualización	1	1.17	1.37	1.60	1.87	2.18	2.55	2.98
VAN al ke (18%)	-692,610	106,430	139,985	166,554	184,984	200,172	206,036	366,930
FNFF descontado acumulada	-	106,430	246,415	412,969	597,953	798,125	1,004,161	1,371,091
Valor actual neto	-	-586,179	-446,194	-279,640	-94,656	105,515	311,551	678,481

VAN Económico	678,481
Relación b/c	1.98
TIR	36.63%
Periodo de recuperación	4.49 años
Kc	16.90%

Elaboración propia

7.6 Evaluación Financiera

Tabla 7.6.1 Evaluación Financiera

Evaluación financiera								
<i>Expresado en soles</i>								
	2018 H	2019 P	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7
Factor de actualización	1	1.17	1.37	1.60	1.87	2.18	2.55	2.98
VAN al ke (18%)	-415,566	77,207	55,415	98,486	130,414	156,620	171,456	366,930
FNFF descontado	0	77,207	132,622	231,107	361,521	518,141	689,597	1,056,528
Valor actual neto	0	-338,359	-282,944	-184,458	-54,045	102,575	274,032	640,962

VAN Económico	640,962
Relación b/c	2.54
TIR	42.55%
Periodo de recuperación	4.40 años
Kc	16.90%

Elaboración propia

7.6.1 Análisis de ratios

Tabla 7.6.2 Ratios financieros

Ratios financieros							
Al 31 de diciembre del 2025 P							
	2019	2020 P	2021 P	2022 P	2023 P	2024 P	2025 P
ROE	16%	27%	31%	31%	29%	28%	24%
ROA	7%	15%	22%	26%	27%	27%	24%
Ratio corriente	16.87	20.89	29.41	41.03	55.12	71.49	108.33
Solvencia	1.77	2.31	3.48	6.18	14.16	91.81	108.33
Ratio de cobertura	3.32	5.55	9.95	17.84	35.69	102.04	-
Apalancamiento financiero	2.59	1.30	0.69	0.35	0.14	-	-
Margen							
Margen EBITDA	18%	24%	29%	34%	37%	40%	35%
Margen EBIT	14%	20%	26%	31%	35%	40%	35%
Margen Bruto	56%	57%	58%	59%	59%	60%	66%

Elaboración propia

- **ROE**

Por cada sol invertido el accionista tendrá un retorno del 16% para el primer año.

- **ROA**

El valor del ROA es mayor al 7% para el primero año, por lo tanto, es un indicador positivo.

- **Ratio corriente**

Por cada sol que la empresa tiene de deuda, cuenta con 16.87 soles para pagarla en el primer año.

- **Solvencia**

La empresa cuenta en sus activos con 1.77 soles por cada sol que tiene de deuda para el primer año.

- **Ratio de cobertura**

El valor obtenido en el primer año es mayor a 1, es decir, la empresa es solvente y puede pagar a sus accionistas.

- **Apalancamiento financiero**

Para los 2 primeros años es conveniente recurrir a préstamos debido a que su valor supera a 1.

7.6.2 Análisis de Sensibilidad

Análisis de sensibilidad						
Al 31 de diciembre del 2025 P						
VAN Económico						
		Precios				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Cantidad	-10%	122,416	286,743	451,070	615,397	779,724
	-5%	217,862	391,318	564,775	738,231	911,687
	0	313,310	495,896	678,481	861,067	1,043,652
	5%	408,758	600,472	792,187	983,902	1,175,617
	10%	504,205	705,049	905,893	1,106,737	1,307,581
VAN Financiero						
		Precios				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Cantidad	-10%	85,664	249,805	413,947	578,089	742,231
	-5%	180,932	354,193	527,454	700,714	873,975
	0	276203	458,582	640,962	823,342	1,005,721
	5%	371,472	562,971	754,470	945,968	1,137,467
	10%	466,742	667,360	867,977	1,068,595	1,269,213

Elaboración propia

En conclusión, el análisis de sensibilidad permite demostrar que en cualquiera de los 25 escenarios el proyecto sigue siendo rentable.

CAPÍTULO VIII: EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO

En el presente capítulo se identificarán los beneficios y costos para la sociedad que generará el proyecto, determinando rentabilidades y contribuciones al bienestar del país.

8.1 Indicadores sociales

Tabla 8.1.1 Indicadores sociales

Evaluación Social	
Valor agregado	777,493
Densidad de capital	70,828
Productividad M.O.	534
Intensidad de capital	0.911
Producto - Capital	1.10

Elaboración propia

8.2 Interpretaciones de indicadores sociales

- **Valor agregado**

Según el indicador de valor agregado, el proyecto aportará a la comunidad un monto de S/ 777,493, esto gracias al aporte que se realizará en insumos y materias primas a utilizar en la transformación del producto y también en sueldos, intereses, depreciaciones y utilidades a pagar.

- **Densidad de capital**

La densidad de capital es de S/ 70,828 por puesto de trabajo, es la relación de la inversión total con el personal necesario para mantener el giro del negocio.

- **Productividad de mano de obra**

La capacidad de la mano de obra empleada para generar la producción del bien a fabricar es de 534 tanques de agua por personal al mes en el primer año.

- **Intensidad de capital**

La relación de la inversión total contra el valor agregado es de 0.911 en el primer año, es decir, para poder producir un sol de valor agregado se debe invertir S/ 0.911 nuevos soles.

- **Relación producto-capital**

El coeficiente de capital es de 1.10, es decir, el valor agregado representa el 10% de la inversión total.



CONCLUSIONES

A continuación, se detallarán las conclusiones:

- Se determinó la viabilidad de mercado, tecnológica, social, económica y financiera de la implementación de una planta de tanques de agua cónicos apilables de polietileno reciclado en su exterior.
- La intención e intensidad de compra que arrojó la encuesta es elevada, es decir, el público objetivo está dispuesto a comprarlo.
- La localización óptima del proyecto se ubicará puente piedra, al norte de lima.
- El tamaño de mercado es el óptimo para el tamaño de planta del proyecto.
- El hecho de usar materiales reciclables e innovar en el diseño del producto permite acceder a una buena posición competitiva.
- El proyecto es rentable debido a que el análisis de sensibilidad refleja un VAN positivo en todos los escenarios establecidos, además presenta una TIR mayor a la tasa de descuento establecido en los mismos escenarios.
- A pesar de no tener buenos indicadores sociales, el aspecto social más importante que atiende el proyecto es el de brindar la posibilidad de que las personas menos favorecida económicamente puedan almacenar agua y satisfagan la necesidad que esta brinda.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallarán las recomendaciones:

- A la hora de aumentar la producción, se recomienda solo contratar mano de obra, mas no invertir en maquinaria, ya que el incremento en mano de obra es mucho menor al de comprar maquinaria nueva.
- A pesar de tener un proceso limpio, es importante monitorearlo constantemente el proceso para así asegurar que se mantengan los lineamientos establecidos.
- Se recomienda que las plantas productivas se construyan en zonas centralizadas, cercanas a vías centrales y, además, cerca de puertos marítimos, para así atender los requerimientos de materiales y las órdenes de compra, reduciendo costos de transporte.
- Se recomienda tener políticas de inventarios y stocks de seguridad para así poder atender pedidos de compra que no han sido planeados en su momento y representen volúmenes grandes.
- Por la extrema radiación UV que existe en el Perú, se le recomiendo al usuario final instalar su tanque bajo sombra para garantizar una opacidad completa dentro del tanque.

REFERENCIAS

- Actualidad ambiental. (Febrero del 2017). Debemos consumir 100 litros de agua al día por persona, pero consumimos hasta 250 litros. Recuperado de: <http://www.actualidadambiental.pe/?p=42982>
- Anguita Delgado, Ramón. Moldeo por inyección. Madrid. Editorial Blume.
- Automotive, C. (2018). <http://www.cieautomotive.com>. Recuperado de: <http://www.cieautomotive.com>: <http://www.cieautomotive.com/-/technology-plastic>
- APEIM. (Agosto del 2017). *Niveles Socioeconómicos 2017*. Recuperado de: <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2017.pdf>
- ARELLANO, Rolando. (2000). *Los estilos de vida en el Perú*. Recuperado de: <http://www.arellanomarketing.com/inicio/estilos-de-vida/>
- A. R. Ruberto (Noviembre de 2006). GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL. Madrid, España.
- Armebe. Tanques Estacionarios Recuperado de: <https://armebe.mx/productos/estacionarios>
- Balanzas Perú. BALANZA DE PLATAFORMA INDUSTRIAL. Recuperado de: <http://balanzasperu.com/balanza-de-plataforma-en-lima.html>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (07 de junio de 2017). América Latina, una región económicamente escasa de agua. Recuperado de: <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/06/america-latina-una-region-economicamente-escasa-de-agua/>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., y Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>

- Bennotomaquinarias. Productos de Estocas Recuperado de:
<http://www.bennotomaquinarias.com/productos/venta-de-estocas-transpaletas-hidraulicas-4>
- Bregar, B. (2010). Rotomolding called a low-cost process. *Plastics News*, 22(11), 15–1NULL. Recuperado de:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=51796100&lang=es&site=ehost-live>
- Casique, J. J. (Junio de 2009). Estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta de producción y comercialización de escamas de PET reciclado.
- Choy, M., y Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Díaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. T. (2014). *Disposicion de Planta*. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Díaz, S., Ortega, Z., McCourt, M., Kearns, M. P., y Benítez, A. N. (2018). Recycling of polymeric fraction of cable waste by rotational moulding. *Waste Management*, 76, 199–206. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.020>
- EBSCO. (2010). Rotomolding called a low-cost process. *Plastics News*.
- Eternit Perú. (2017). *Nosotros*. Recuperado de: <http://www.eternit.com.pe/es-es>
- Eurotanque. (08 de setiembre del 2017). Recuperado de:
<https://www.eurotanque.com.pe/>
- Farplast. (10 de Abril de 2019). *Farplast*. Recuperado de <http://farplast.pe/work/tanque-para-agua-colores/>
- García Nieto, J. P. (2013). *Constur ye tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- Gestión. (Marzo del 2015). Pacífico ofrece seguros para proteger negocios de las pymes desde S/.20 al mes. Recuperado de: <http://gestion.pe/tu-dinero/ofrecen-seguros-proteger-negocios-pymes-desde-s20-al-mes-2125817>

Gestión. (Junio del 2016). Terrenos industriales. Recuperado de:
<https://gestion.pe/suplemento/comercial/terrenos-industriales/parques-industriales-norte-centro-y-sur-pais-1002233/m>

Hernández Sampieri Roberto, C. F. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw-Hill.

Huda, Z. (2017). Chapter 6: Plastic Molding Processes. *Foundations of Materials Science and Engineering*, 93, 83–96. Recuperado de:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=egs&AN=131446036&lang=es&site=ehost-live>

Indiamart. Plastic Water Tank Vertical Mould. Recuperado de:
<https://m.indiamart.com/proddetail/plastic-water-tank-vertical-mould-13867635888.html>

INEI. (30 de junio de 2015). Día Mundial de la Población. Lima, Lima, Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Enero del 2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme*. Recuperado de:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib0883/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Setiembre del 2014). *Una Mirada a Lima Metropolitana*. Recuperado de:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1168/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Día Mundial de la Población*. Recuperado de:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1251/Libro.pdf

IPSOS. (2007). *Censo de Establecimientos Comerciales*. Lima: IPSOS.

Lesur, Luis. Manual de moldeo de plásticos I: una guía paso a paso. México: Trillas, 2011.

Lesur, Luis. Manual de moldeo de plásticos II: una guía paso a paso. México: Trillas, 2011.

Lizárraga, J. L. (31 de Mayo de 2014). SISTEMAS DE ALARMAS INDUSTRIALES. Mazlatan, Sinaloa, México.

Mantyobras. (Marzo de 2017). <http://www.mantyobras.com>. Recuperado de <http://www.mantyobras.com>: <http://www.mantyobras.com/blog/lurin-precio-del-terreno-urbano-en-metro-cuadrado>

Mantyobras. (Abril de 2017). <http://www.mantyobras.com>. Recuperado de <http://www.mantyobras.com>: <http://www.mantyobras.com/blog/ventanilla-precio-del-terreno-urbano-en-metros-cuadrados>

Mantyobras. (Enero de 2017). <http://www.mantyobras.com>. Recuperado de <http://www.mantyobras.com>: <http://www.mantyobras.com/blog/puente-piedra-el-precio-del-terreno-urbano-en-metros-cuadrados>

Marco Normativo para la Implementación de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo dirigido al Sector Público. (s.f.). Recuperado de Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo: http://www.ino.org.pe/COMITE_SST2012/Presentacion%20MARCO%20NORMATIVO%20SGSST%20-%20CSS.pdf

Nicoll. (10 de Abril De 2019). *Nicoll*. Recuperado de <http://nicoll.com.pe/tanques/>

Noegasystems. (15 de Junio de 2015). *Estantería Convencional o Rack Selectivo*. Recuperado de <https://www.noegasystems.com/blog/estanterias/estanteria-convencional-o-rack-selectivo-el-sistema-de-almacenaje-universal-para-paletas>

Perú 21. (10 de setiembre del 2017). *Ocho millones de peruanos aún no tienen acceso al agua*. Recuperado de: <https://peru21.pe/opinion/ocho-millones-peruanos-acceso-agua-150089>

Polymer Database. (10 de Abril de 2019). *Polymer Database*. Recuperado de <https://polymerdatabase.com/Polymer%20Brands/Plastic%20Manufacturers.html>

Polimers México. (2017). El nuevo Rotolene. Recuperado de: <http://www.polimers.com/productos/rotolene/index.html>

Promart. Trompo mezclador de concreto. Recuperado de: <https://www.promart.pe/mezcladora-de-concreto/p>

- Rotoline. Cooling Fan. Recuperado de: <https://www.rotoline.com/en/rotomolding/accessorie/fans>
- Rotoplas México. (22 de setiembre del 2014). *Rotoplas más que Tinacos*. Video. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=YGyuZnFfwro>
- Rotoplas Perú. (2017). *Nosotros*. Recuperado de: <https://rotoplas.com/>
- Ruiz Ruiz, M. F. (2001). Estudio de pre factibilidad para la elaboración de fibra de poliéster a partir de botellas desechadas de bebidas gaseosas.
- RPP Noticias. (16 de diciembre del 2014). *Perú consume 250 litros por persona, casi 50% más que Madrid*. Recuperado de: <http://rpp.pe/lima/actualidad/peru-consume-250-litros-por-persona-casi-50-mas-que-madrid-noticia-751470>
- RPP Noticias. (10 de julio del 2015). Día de la Población: *Lima concentra el 32% de habitantes según INEI*. Recuperado de: <http://rpp.pe/lima/actualidad/dia-de-la-poblacion-lima-concentra-el-32-de-habitantes-segun-inei-noticia-815942>
- SODIMAC. (10 de Abril de 2019). *SODIMAC*. Recuperado de https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/category/cat10422/Tanques,-fosas-y-cisternas?sTerm=tanque%20agua&sScenario=BRD_tanque%20agua
- Surco Valencia, C. B., Vargas Figueroa, F. D. (2014). Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de parihuelas de madera plástica.
- sul, U. d. (2013). Aplicación de la metodología de producción más limpia en un proceso de moldeo rotacional como herramienta sostenible aplicado a la seguridad laboral. Santa Cruz do sul, Brazil.
- TEXTOSCIENTIFICOS. (10 de junio de 2012). Máquinas de rotomoldeo. Recuperado de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/rotomoldeo/maquinas>
- Vélez, A., Espinal, F., Mejía, R., y Vélez, H. (1970). UN SISTEMA ECONOMICO DE FLUORACION DEL AGUA EN COMUNIDADES RURALES. Medellin, Colombia.

Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, y R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.



BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, P., Vásquez, R. (2017). *Ingeniería Económica*. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Bonilla, E., Noriega, M. T. (2018). *Manual para el Diseño de Instalaciones Manufacturas y de Servicios*. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., Noriega, M. T. (2017). *Mejora Continua de los Procesos*. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Diaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. T. (2014). *Disposicion de Planta*. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Hernández Sampieri, Roberto. C. F. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., Sapag Puelma. J. M. (2018). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México D.F.: Mc Graw-Hill.