

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ESFERAS CONTRA INCENDIOS

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Carlos Augusto Evanan Gonzales

Código 20152925

Sebastian Kassim Montenegro Bravo

Código 20153129

Asesor

Carlos Medardo Urbina Rivera

Lima – Perú

Julio de 2024



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A FIRE-FIGHTING
SPHERES PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	1
1.3 Alcance de la investigación	2
1.4 Justificación del tema	2
1.5 Hipótesis del trabajo	4
1.6 Marco referencial.....	4
1.7 Marco conceptual	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	11
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	11
2.1.1 Definición comercial del producto	11
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	11
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	12
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	14
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)	17
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda).....	17
2.3 Demanda Potencial	18
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad y aspectos culturales.....	18
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	19
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	19
2.4.1 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica.....	19
2.4.2 Cuantificación y proyección de la población	19

2.4.3	Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación 20	
2.4.4	Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)	21
2.4.5	Resultados de la encuesta: intención e intensidad de la compra	21
2.4.6	Determinación de la demanda del proyecto	23
2.5	Análisis de la oferta	24
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	24
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales.....	25
2.6	Definición de Estrategia de Comercialización	25
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	25
2.6.2	Publicidad y promoción.....	26
2.6.3	Análisis de precios.....	27
	CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	30
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	30
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	33
3.3	Evaluación y selección de localización	43
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	43
3.3.1	Evaluación y selección de la micro localización	44
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	46
4.1	Relación Tamaño – Mercado.....	46
4.2	Relación Tamaño – recursos productivos.....	47
4.3	Relación Tamaño – Tecnología	48
4.4	Relación Tamaño – punto de equilibrio	48
4.5	Selección del tamaño de planta	48
	CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	50
5.1	Definición técnica del producto.....	50
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	51
5.1.2	Marco regulatorio del producto	53
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	53
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	53
5.2.2	Proceso de producción.....	57
5.3	Características de las instalaciones y equipos	62
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos.....	62

5.3.2	Especificaciones de la maquinaria.....	62
5.4	Capacidad instalada	64
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	64
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	68
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	69
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto...69	
5.6	Estudio de impacto ambiental.....	71
5.7	Seguridad y seguridad ocupacional	73
5.8	Sistema de mantenimiento	76
5.9	Diseño de la cadena de suministro	77
5.10	Programa de producción	77
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	78
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales.....	78
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	79
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	81
5.11.4	Servicios de terceros	81
5.12	Disposición de planta.....	82
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	82
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	85
5.12.3	Cálculo de las áreas para cada zona.....	85
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	90
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	93
5.12.6	Disposición general	98
5.13	Cronograma de implementación del proyecto.....	101
	CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	102
6.1	Formación de la organización empresarial	102
6.2	Requerimiento de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos	102
6.3	Esquema de la estructura organizacional.....	104
	CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	105
7.1	Inversiones.....	105
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	105
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	107

7.2	Costo de Producción	108
7.2.1	Costos de Materias Primas	108
7.2.2	Costos de la mano de obra directa	109
7.2.3	Costos indirectos de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)	110
7.3	Presupuestos Operativos	114
7.3.1	Presupuesto de Ingreso de Venta	114
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	115
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	118
7.4	Presupuestos Financiero	120
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	120
7.4.2	Presupuesto de Estado de Resultados	121
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura).....	123
7.4.4	Flujo de fondos netos.....	123
7.5	Evaluación económica y financiera	124
7.5.1	Evaluación económica VAN, TIR, B/C, PR	125
7.5.2	Evaluación financiera VAN, TIR, B/C, PR.....	125
7.5.3	Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	126
7.5.4	Análisis de los resultados económicos	127
7.5.5	Análisis de los resultados financieros.....	127
7.5.6	Análisis de sensibilidad del proyecto	128
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	131
8.1	Indicadores sociales	131
8.1.1	Interpretación de los indicadores sociales	131
	CONCLUSIONES.....	133
	RECOMENDACIONES.....	134
	REFERENCIAS	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	138
	ANEXOS	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Número de hogares en Lima Metropolitana (2015 – 2018)	20
Tabla 2.2 Proyección del número de hogares en Lima Metropolitana	20
Tabla 2.3 Demanda del proyecto entre los años 1 y año 9	24
Tabla 2.4 Análisis de precios de la competencia	27
Tabla 2.5 Análisis de precios actuales de la competencia	28
Tabla 2.6 Precio de la competencia	28
Tabla 3.1 Zonas industriales en Lima Metropolitana	30
Tabla 3.2 Índice de priorización por seguridad ciudadana	31
Tabla 3.3 Distancia de la zona Norte 2 a las ubicaciones de los puntos de recojo	33
Tabla 3.4 Distancia de la zona Este 1 a las ubicaciones de los puntos de recojo	34
Tabla 3.5 Distancia de la zona Sur 1 a las ubicaciones de los puntos de recojo	34
Tabla 3.6 Distancia entre las zonas industriales a las ubicaciones de los puntos de recojo	34
Tabla 3.7 PEA por distrito de Lima	35
Tabla 3.8 Costo (USD) y superficie (Km ²) por distrito	41
Tabla 3.9 Costo (USD) y superficie (Km ²) por distrito	42
Tabla 3.10 Vías de ingreso y salida y nivel de tráfico vehicular por distrito	42
Tabla 3.11 Cantidad de denuncias por robo, hurto y número de serenazgos por distrito	43
Tabla 3.12 Factores de localización a nivel macro localización.....	43
Tabla 3.13 Escala de calificación a nivel de macro localización.....	43
Tabla 3.14 Tabla de enfrentamiento a nivel de macro localización	44
Tabla 3.15 Tabla de ranking de factores a nivel macro localización.....	44
Tabla 3.16 Factores de localización a nivel micro localización	44
Tabla 3.17 Escala de calificación a nivel de micro localización	44
Tabla 3.18 Tabla de enfrentamiento a nivel micro localización.....	45
Tabla 3.19 Tabla de Ranking de factores a nivel micro localización	45
Tabla 4.1 Esferas contra incendios: Demanda del proyecto	46
Tabla 4.2 Demanda de polvo químico seco a nivel anual	47
Tabla 4.3 Resumen de tamaño de planta	49

Tabla 5.1 Especificaciones técnicas del producto: Esfera contra incendios.....	51
Tabla 5.2 Composición: Esfera contra incendios	51
Tabla 5.3 Actividades, maquinarias y/o equipos	62
Tabla 5.4 Valoración y suplementos de trabajo.....	64
Tabla 5.5 Tiempo estándar y productividad del etiquetado de esferas	66
Tabla 5.6 Tiempo estándar y productividad del encajado de esferas	66
Tabla 5.7 Número de operarios y máquinas por tipo de operación	67
Tabla 5.8 Capacidad instalada de la planta de producción de esferas contra incendios.	68
Tabla 5.9 Especificaciones técnicas del Polvo Químico Seco.....	69
Tabla 5.10 Control de calidad según actividad.....	70
Tabla 5.11 Plan de mantenimiento	76
Tabla 5.12 Cálculo del stock seguridad mensual en unidades.....	78
Tabla 5.13 Cálculo de la producción mensual y anual en unidades	78
Tabla 5.14 Consumo de energía eléctrica por máquina.....	80
Tabla 5.15 Consumo de energía área administrativa.....	80
Tabla 5.16 Consumo anual de energía eléctrica	80
Tabla 5.17 Consumo anual de agua potable	81
Tabla 5.18 Trabajadores indirectos.....	81
Tabla 5.19 Servicios por subcontratar	81
Tabla 5.20 Información general de almacenamiento de materiales e insumos	87
Tabla 5.21 Zonas administrativas	88
Tabla 5.22 Servicios higiénicos: área administrativa	89
Tabla 5.23 Servicios higiénicos: área de producción	89
Tabla 5.24 Resumen de las áreas auxiliares de la planta de producción	90
Tabla 5.25 Tabla de valor de proximidad e intensidad.....	93
Tabla 5.26 Lista de motivos.....	94
Tabla 5.27 Tabla relacional de actividades.....	94
Tabla 5.28 Áreas de cada zona de planta de esferas contra incendios.....	98
Tabla 7.1 Inversión en maquinaria y equipos	105
Tabla 7.2 Inversión en muebles de la zona de producción y almacén.....	105
Tabla 7.3 Inversión en muebles y equipos de las oficinas administrativas y áreas auxiliares.....	106
Tabla 7.4 Inversión en activos tangibles.....	106
Tabla 7.5 Trámites legales	107

Tabla 7.6 Inversión en activos intangibles.....	107
Tabla 7.7 Cálculo del ciclo de caja	107
Tabla 7.8 Cálculo del capital de trabajo	108
Tabla 7.9 Inversión total	108
Tabla 7.10 Costo unitario de materiales directos e insumos principales y principales proveedores.....	109
Tabla 7.11 Costo total de materiales directos e insumos principales y principales proveedores.....	109
Tabla 7.12 Costo anual de la mano de obra directa	109
Tabla 7.13 Costo unitario de materiales indirectos y principales proveedores	111
Tabla 7.14 Costo de materiales indirectos por año	111
Tabla 7.15 Costo de la MOI anual.....	112
Tabla 7.16 Costo del consumo anual de energía eléctrica.....	112
Tabla 7.17 Tarifario para el consumo de agua por m ³	112
Tabla 7.18 Costo del consumo anual de energía eléctrica.....	113
Tabla 7.19 Presupuesto de ventas anuales (S/)... ..	114
Tabla 7.20 Presupuesto de amortización de activos fijos tangibles.....	115
Tabla 7.21 Presupuesto de amortización de activos fijos intangibles.....	116
Tabla 7.22 Costo de producción anual de la esfera contra incendios (S/)... ..	116
Tabla 7.23 Presupuesto de costo de ventas (S/)... ..	117
Tabla 7.24 Gasto anual de vigilancia y limpieza (S/)... ..	118
Tabla 7.25 Presupuesto de gastos administrativos (S/)... ..	118
Tabla 7.26 Presupuesto gastos de venta (S/)... ..	118
Tabla 7.27 Costo de servicio de transporte (S/)... ..	118
Tabla 7.28 Detalle del gasto de publicidad (S/)... ..	119
Tabla 7.29 Presupuesto total de gastos generales (S/)... ..	120
Tabla 7.30 Estructura de la deuda (S/)... ..	120
Tabla 7.31 Presupuesto de gastos financieros (S/)... ..	121
Tabla 7.32 Presupuesto de gastos financieros en años (S/)... ..	121
Tabla 7.33 Estado de resultados (S/)... ..	122
Tabla 7.34 EEFF de apertura (S/)... ..	123
Tabla 7.35 Flujo neto de fondos económicos (S/)... ..	123
Tabla 7.36 Flujo neto de fondos financieros (S/)... ..	124
Tabla 7.37 Evaluación económica	125

Tabla 7.38 Evaluación financiera	126
Tabla 8.1 Valor Agregado del proyecto.....	131



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Distribución de personas según NSE en Lima Metropolitana	12
Figura 2.2 Distribución de niveles por zona en Lima Metropolitana Personas – (%) Horizontal	12
Figura 2.3 Distribución de niveles por zona en Lima Metropolitana Personas – (%) Verticales	13
Figura 2.4 Porcentaje de la distribución del gasto según NSE en Lima Metropolitana .	13
Figura 2.5 Requisitos de seguridad en oficinas	16
Figura 2.6 Requisitos de seguridad en oficinas	21
Figura 2.7 Pregunta 11	22
Figura 2.8 Pregunta 16.....	22
Figura 2.9 Pregunta 17.....	23
Figura 2.10 (Arreglar) Precios de la esfera contra incendios.....	29
Figura 3.1 Tiempo promedio a rutas logísticas.....	36
Figura 3.2 Tiempo promedio a rutas logísticas.....	37
Figura 3.3 Tiempo promedio a rutas logísticas.....	38
Figura 3.4 Distribución de la oferta por tipo de inmueble.....	39
Figura 3.5 Precios de venta de la Zona Sur 1(US\$).....	39
Figura 3.6 Precios de venta de la Zona Este 1(US\$)	40
Figura 3.7 Precios de venta de la Zona Norte 2 (US\$).....	40
Figura 5.1 Especificaciones técnicas de calidad: Esfera contra incendios	50
Figura 5.2 Interior de la esfera contraincendios	52
Figura 5.3 Esfera contraincendios sin forrar.....	52
Figura 5.4 Presentación tentativa del producto final	52
Figura 6.1 Requerimientos y funciones del personal directo.....	102
Figura 6.2 Requerimientos y funciones del gerente general.....	103
Figura 6.3 Requerimientos y funciones del jefe de producción y almacén	103
Figura 6.4 Requerimientos y funciones del jefe de administración y finanzas	103
Figura 6.5 Requerimientos y funciones del jefe comercial y de marketing	103
Figura 6.6 Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing ..	103
Figura 6.7 Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing ..	104

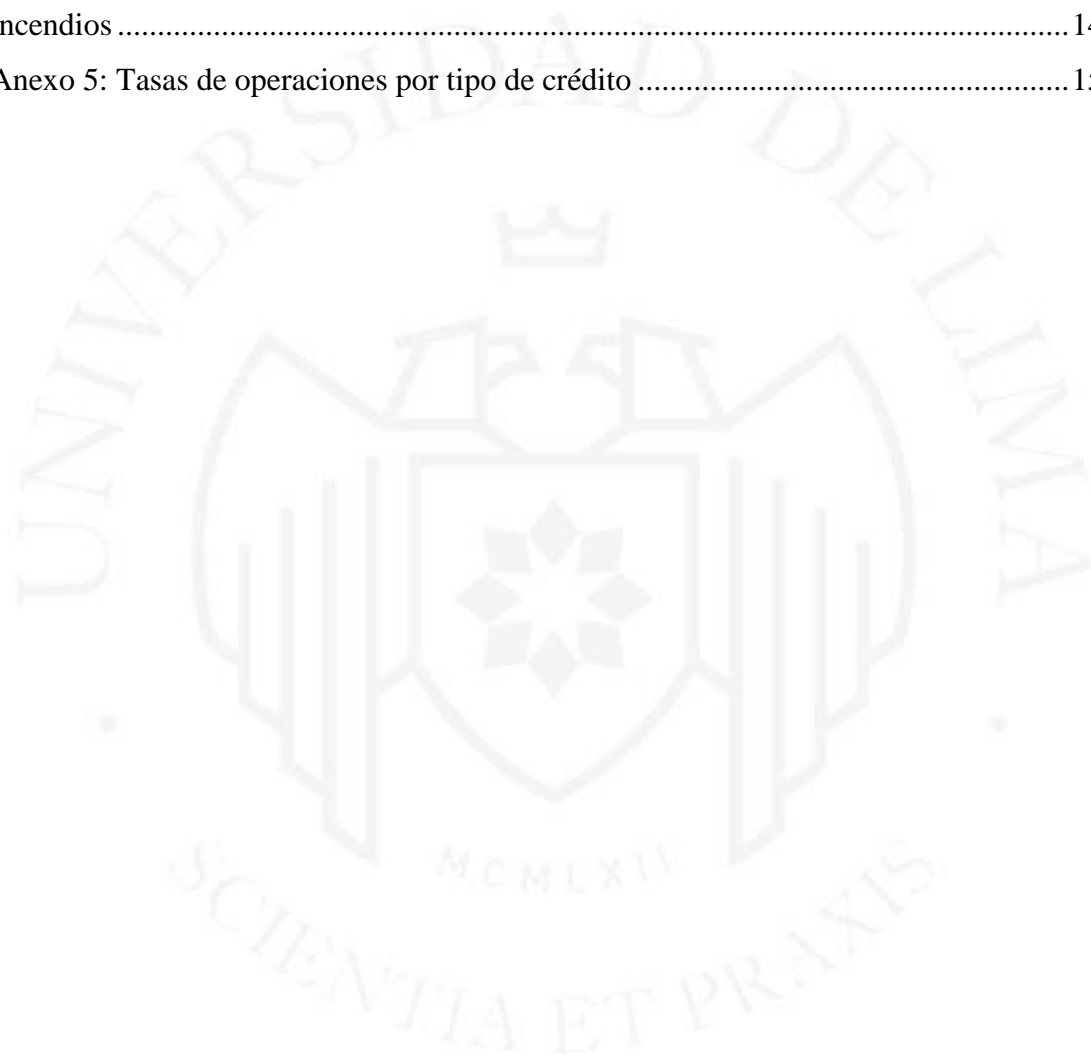
Figura 6.8 Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing ..104

Figura 6.9 Organigrama funcional y de jerarquía para el proyecto104



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Modelo Canvas	141
Anexo 2: Encuesta de Investigación de Mercado	142
Anexo 3: Cotización de equipos para la producción de esferas contra incendios	148
Anexo 4: Ficha técnica de las tecnologías disponibles para la producción de esferas contra incendios	149
Anexo 5: Tasas de operaciones por tipo de crédito	152



RESUMEN

En el presente proyecto se realizó un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de esferas contra incendios cuyo objetivo general es determinar su viabilidad técnica, económica y financiera. El tema surge debido a la necesidad de desarrollar métodos innovadores de proteger a los usuarios al momento de combatir los incendios y así poder iniciar proyectos para que el país desarrolle una industria que dé un mayor valor agregado al mercado de seguridad contra incendios.

En el estudio de mercado se define al producto y el área geográfica que abarcará el proyecto. Posterior a ello, se analiza la demanda histórica y la demanda potencial lo que permite estimar la demanda específica del proyecto, de igual manera las estrategias de distribución y comercialización. Se determinó que el producto tendrá una presentación de una esfera de 1.3 kilogramos de polvo químico seco en cajas de cartón. El mercado objetivo serán los hogares del NSE A y B de Lima Metropolitana.

En el capítulo de localización de planta, se analizan diversos factores para determinar el mejor lugar para la instalación de la planta y de esta manera se determinó que la planta se localizará en Lurín. Luego, en el capítulo de tamaño de la planta se consideran las restricciones establecidas por el mercado, la tecnología, los recursos productivos y el punto de equilibrio. Así se determinó que el tamaño de planta es de 47 795 esferas de 1,3 kilogramos al año.

En el capítulo de presupuestos y evaluación del proyecto, se determinó que la inversión necesaria para el proyecto es de S/ 1,626,606 que se detalla en activos fijos tangibles, intangibles y capital de trabajo. Por último, se realiza la evaluación económica y financiera para determinar si el proyecto es viable. Se obtuvieron valores de S/ 1 786 394 para el VANE, 53,98% para el TIRE, S/ 1 893 751 para el VANF y 74,76% para el TIRF, demostrando así la viabilidad del proyecto.

Palabras clave: esfera contra incendios, métodos innovadores, industria, seguridad, polvo químico seco.

ABSTRACT

In the present project, a pre-feasibility study was carried out for the installation of a fire extinguisher ball production plant whose general objective is to determine its technical, economic, and financial viability. The issue arises due to the need to develop innovating methods of protecting the user when fighting fires and thus be able to initiate projects so that the country develops an industry that gives a greater added value to the fire protection market.

In the market study, the product and the geographical area covered by the project are defined. In the next stage, the historical demand and potential demand are analyzed to estimate the specific demand that the project will serve, as well as distribution and commercialization strategies. It was determined that the product will have a presentation of a 1,4 kilograms sphere in a cardboard box. The target market will be the homes of Socioeconomic Status A and B of Metropolitan Lima.

In the plant location chapters, several factors are analyzed to determine the best location of the plant and it was determined that the plant will be in Lurín. Then, in the plant size chapter, the restrictions established by the market, technology, productive resources, and the point of equilibrium are considered. Consequently, it was determined that the plant size is 47 795 fire extinguishing balls per year.

In the chapter budgets and evaluation of the project, it was determined that the total investment required is S/ 1 626 606, which is composed of tangible fixed assets, fixed intangible assets and working capital. Finally, the economic and financial evaluation is carried out to determine if the project is indeed feasible. It was concluded that a NEAV of S/ 1 786 394 and an IRER of 53,98%, as well as a NPFV of S/ 1 893 751 and IRFR of 74,76% therefore demonstrating that the project is feasible.

Keywords: fire sphere, innovative methods, industry, security, dry chemical powder.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

En tan solo unos pocos minutos, una llama puede propagar un incendio en todo un hogar causando la destrucción completa de una vivienda y poner en riesgo la vida de sus habitantes. Las causas principales de la propagación de un incendio van desde el sobrecalentamiento de enchufes y tomas de corriente hasta la explosión de un electrodoméstico en la cocina.

El estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de producción de esfera contra incendios en el Perú es una investigación orientada a ofrecer una nueva alternativa efectiva de protección contra incendios de bajo costo económico, fácil utilización y amigable con el medio ambiente. La esfera contra incendios es un dispositivo compacto y económico que se caracteriza por combatir incendios de manera sencilla y de no requerir de entrenamiento previo para su utilización. El proyecto se considera relevante para la Ingeniería Industrial, puesto que se busca contribuir con una idea eficiente y práctica, no solo en su utilización; sino también en su producción dado que el proceso de fabricación de la esfera contra incendios es simple y óptima. Además, dentro de esta rama de la ingeniería, se aporta al área de seguridad industrial, dado que los ingenieros tienen ahora la oportunidad de explorar varias estrategias o combinaciones de estrategias a fin de establecer el método de protección más económico para una situación de emergencia de exposición al fuego (Asfahl, 2000).

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica y económica para la instalación de una planta de producción de “Esferas contraincendios”.

Objetivos específicos

- Determinar el mercado del proyecto para el producto “esfera contraincendios”
- Determinar la mejor localización para la instalación de una planta de producción de “esferas contraincendios”.
- Determinar el tamaño óptimo de la planta para la producción de “esferas contraincendios”
- Determinar la viabilidad económica y financiera para la instalación de una planta de producción de “esferas contraincendios”.

1.3 Alcance de la investigación

- Unidad de análisis
Equipo de apoyo contra la lucha y protección contra incendios: “esfera contra incendios”.
- Población
Los hogares peruanos de los sectores socioeconómicos A y B.
- Espacio
Cubriremos todas las zonas de Lima metropolitana.
- Tiempo
La investigación abarcará las fechas desde el 27 de mayo al 08 de julio del 2022.

1.4 Justificación del tema

Técnica

Se ha investigado que la producción de “esferas contra incendios” utiliza un proceso productivo simple y, lo suficientemente rápido, como para que una fuerza laboral, no necesariamente calificada ni numerosa en cantidad, pueda producir cientos de unidades por día; haciendo, de esta manera, que el proyecto sea accesible técnicamente.

El proceso incluye, básicamente, el ensamblaje de una carcasa esférica, la cual contiene una espuma plástica rígida de baja densidad, material de extinción de incendios (polvo seco), un detonador pirotécnico y láminas de plástico retráctil. Estos materiales son accesibles de conseguir en nuestros y mantienen bajo los costos de fabricación.

Por otro lado, gracias a la compacidad y portabilidad del dispositivo, puede ubicarse convenientemente en numerosos puntos dentro de los edificios, incluido los pasillos, baños de escuelas, oficinas y hogares, y proporcionarán un apoyo confiable para la lucha contra incendios. Además, la característica auto activable permite que funcione sin necesidad de intervención directa del usuario. El método intuitivo y simple de su uso requiere menos destreza o previsión en condiciones tensas y estresantes, lo que aumenta la probabilidad de un uso adecuado y efectivo por parte de usuarios sin experiencia. En relación con las herramientas de la ingeniería industrial, la tesis aplicará un análisis de macro y micro localización para la selección del lugar idóneo para la instalación de planta, un análisis de tiempos para la medición del trabajo e identificación de actividades cuello de botella, diagramas de flujo y balance de materia para identificar los ingresos y salidas de cada actividad del proceso, etc.

Económica

Se busca obtener una buena rentabilidad con el producto “esfera contraincendios”, ya que existen evidencias de empresas dedicadas a la producción y comercialización de este equipo que son altamente rentables. Como es el caso de la compañía SIAM SAFETY PREMIER CO.

Hoy, esta compañía lleva más de 22 años en el mercado generando ganancias. Esto evidencia que un proyecto para la producción de la “esfera contraincendios” puede ser llevado a la realidad y altamente rentable. Por esto, se concluye que, en base a la experiencia de la empresa ELIDE FIRE BALL PRO, es muy probable que el proyecto genere beneficios económicos.

Social

Al año ocurren, en promedio, más de 14 000 incendios en el país que traen consigo una gran cantidad de heridos y víctimas fatales. La finalidad de este producto es brindar una herramienta que sirva como disuasivo frente a este tipo de escenarios y ayude a disminuir la cantidad de afectados por estos fenómenos. Este dispositivo de combate contra los incendios es de fácil utilización y bajo precio, por lo que es un producto ideal que se encuentra al alcance de todos. Esto permitirá a la población mantenerse segura dentro de sus hogares.

1.5 Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta para la producción de “Esfera contra incendios” es viable pues existe mercado para el producto y es factible técnica, económica y socialmente.

1.6 Marco referencial

Aydin, B., Selvi, E., Tao, J., & Starek, M. J. (2019). Use of Fire-Extinguishing Balls for a Conceptual System of Drone-Assisted Wildfire Fighting. *Drones*, 3(1)

Drones (ISSN 2504-446X) es una revista internacional de acceso abierto y revisión por pares. La revista se centra en el diseño y las aplicaciones de los aviones teledirigidos, incluidos los vehículos aéreos no tripulados (UAV), los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS), etc. Del mismo modo, también son bienvenidas las contribuciones basadas en aviones teledirigidos acuáticos y submarinos no tripulados y en vehículos terrestres no tripulados.

El artículo de la revista guarda grandes similitudes con el tema de investigación, ya que el propósito principal de dicho artículo es el de informar sobre una forma de apoyar en la lucha contra los incendios, ya sea en espacios abiertos o cerrados, y esta es la principal razón de la existencia de la bola apaga fuegos.

Por otro lado, la principal diferencia entre el artículo y el tema de investigación propuesto es que el tema principal de la revista es la de la funcionalidad de los drones en diferentes contextos y no en la bola apaga fuegos en sí. En este caso, la utilidad de los drones en la asistencia del combate contra incendios forestales.

Rojas Vásquez, J. (2003). Protección pasiva contra incendios. *Ingeniería*, 13(1,2), 113-118.

El artículo nos explica que la protección de personas y bienes que no estén directamente expuestos al fuego puede conseguirse confinando el calor y el humo en su zona de origen hasta que sea controlado, se autoextinga o retrasándolo hasta que los ocupantes puedan trasladarse a un lugar seguro. Las barreras y muros para estos efectos deben ser continuos y estables, capaces de resistir las fuerzas térmicas y físicas del fuego, así como las deformaciones y derrumbamientos que sufren las estructuras en la zona del incendio.

La similitud que existe entre esta fuente de referencia y el proyecto de investigación es el análisis que se realiza en el artículo de los criterios con los que debe

contar un medio de extinción de incendios. Por ello, es de vital importancia contar con este artículo, dado que podemos contar con información referida a la resistencia de un material al fuego tales como la estabilidad, la capacidad de parar llamas y cortar fuegos. Además, se cuenta con información teórica sobre el comportamiento de los incendios en distintas ubicaciones.

Desde otro ángulo, la principal diferencia es que no hace referencia exacta a el equipo contraincendios presentado en el proyecto a desarrollar. Toma como base información recopilada del funcionamiento de otros equipos de extinción. Por otro lado, no se mencionó las características a tener en caso un incendio se propague en espacios abiertos; por ello, será necesario utilizar otros medios de consulta que visualicen este tipo de escenario.

Butrón Palacio, E. (2018). *Sistema de gestión de riesgos en Seguridad y salud en el trabajo. 2ª Edición. Paso a paso para el diseño práctico del SG-SST. Ediciones de la U.*

El contenido del manual está compuesto por lo siguiente:

- Organización saludable recursos y cultura -- Gestión documental del SG-SST -- Gestión de matriz de peligros y riesgos planificación (diagnóstico) evaluación inicial -- Gestión en seguridad y salud en el trabajo métodos de control (hacer) -- Gestión de emergencia -- Revisión por la dirección -- Mejora continua. Además, sirve como marco referencial para cualquier empresa que busque dedicarse al rubro de seguridad industrial.

Las similitudes de la fuente con el tema de investigación son que ambos están orientados a lo que respecta a la seguridad industrial y buscan ayudar a las empresas a que puedan encontrar alternativas o apoyos para todo lo que tenga que ver con la protección de la infraestructura y salud de sus trabajadores.

Por otro lado, la principal diferencia entre el manual utilizado como referencia para el tema de investigación y el tema de investigación es el objetivo de ambos. Mientras que el manual tiene como finalidad ser un marco de referencia para las compañías que quieran dedicarse al rubro de la seguridad industrial, el propósito de la investigación es la de aprender e informar sobre el producto.

Cáceres Espejo, E. A. (2008). *Medidas de Protección Contra Incendios en Túneles Carreteros*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de Universidad de Chile

La tesis tiene como finalidad conocer el estado en que se encuentran los túneles carreteros nacionales de Chile, en relación con el riesgo que implica transitarlos y las medidas de seguridad con que cuentan, en pos de prevenir, o en su defecto, aminorar las consecuencias de un eventual incendio producto de un accidente. El estudio es de suma importancia, pues la esfera de consecuencias que pueden darse por incendios en túneles es amplia: aparte de posibles víctimas humanas, los efectos de la temperatura y los humos pueden provocar serios daños en la estructura misma o incluso su destrucción total.

Esta fuente de información es útil, ya que guarda similitudes con el proyecto de investigación. Esta tesis da un panorama del comportamiento de los incendios dentro de los túneles o espacios semiabiertos. Por ende, se podrá verificar si es posible utilizar el equipo de extinción “esfera contraincendios” y; más aún, si puede reducir en proporciones grandes las consecuencias de los incendios en túneles de carretera. Además, visualizar la idea de implementar la “esfera contraincendios” en ubicaciones estratégicas para que por sí solos puedan actuar inmediatamente.

Por otro lado, la tesis abarca un conglomerado de temas específicos de las estructuras de los túneles que no conllevan relación estrechamente directa con nuestro tema. Además, los túneles en mención y estudio son de Chile y no de Perú, por lo que será necesario consultar referencias respecto a los túneles en carreteras en Perú.

Alfaro Bazán, M., Bello Giraldo, H., Rosas Caraza, J., & Salguero Huaroc, M. (2017). *Plan de Negocios para la comercialización e implementación de sistemas de protección de incendios en el sector turismo y corporativo*. [Trabajo de investigación para optar el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio institucional de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

La presente tesis tiene por objetivo desarrollar un plan de Negocios para la comercialización e implementación de sistemas de protección de incendios basados en agua en el sector turismo y corporativo para la empresa E&S, la cual es una empresa que inició sus operaciones en el año 2010 y que tiene más de 6 años en el mercado brindando soluciones que incluye el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de agua contra incendios, así como de equipos de detección.

De acuerdo con el trabajo de investigación para la esfera contraincendios, se observó que la tesis de referencia permitirá conocer la situación actual del mercado de sistemas de extinción de incendios. Además, las oportunidades y amenazas del entorno son variables que se asemejan a la idea de la investigación para la producción de la “esfera contraincendios”. Por lo tanto, en el análisis externo y de mercado será de mucha utilidad, ya que dará una mejor visibilidad.

Por otro lado, como diferencia esencial, se puede mencionar que la tesis de referencia no toma como referencia al equipo de extinción de incendios del proyecto de investigación. Además, se enfoca netamente al sector turismo y corporativo. Adicionalmente, la tesis se orienta a la situación actual de una empresa en sí; en cambio, el enfoque de la investigación será netamente a la producción de las bolas extintoras de fuego.

Birth of the ElideFire® Extinguishing Ball. (2016).

El documento web presentado indica detalladamente cómo está compuesta “la bola apagafuegos” o “esfera contraincendios” y resume brevemente para qué se utiliza, como se utiliza y cómo funciona. Además, muestra el proceso de producción y los materiales que se utilizan y recomiendan utilizar para la invención de Woradech Kaimart.

El documento web usado como referencia para el tema de investigación muestra el derecho exclusivo otorgado a Woradech Kaimart para la protección de su invención,

“La Bola Apagafuegos”. Esto guarda total similitud con el tema a investigar, ya que la producción del invento es el tema escogido para la tesis.

Por otro lado, la principal diferencia entre el documento web utilizado como referencia para el tema de investigación y el tema de investigación es el objetivo de ambos. Mientras que el documento web tiene como finalidad el obtener un derecho exclusivo para la protección de una invención, el propósito de la investigación es la de aprender e informar sobre el producto.

1.7 Marco conceptual

Para el presente trabajo de investigación, se evalúa la viabilidad técnica, económica y social de implementar una planta de producción de esfera contra incendio en el Perú.

Debido a ello, es necesario definir, de manera inicial, a la esfera en mención. En el año 2001, Woradech Haimart, de origen tailandés, inventó la esfera contra incendios a la cual la define, en su patente como:

Un dispositivo de extinción de fuego que dispersa agentes químicos de lucha contra incendios, tanto de tipo húmedo como seco, mediante el uso de una fuerza explosiva. Además, es un dispositivo económico, compacto y fácil de usar, y que no presenta ningún peligro de seguridad en su accionamiento. (US 6,796,382 B2, 2004, p. 2)

Este dispositivo entró al mercado para servir de apoyo a equipos contra incendios tales como el extintor y sistemas de rociadores que son los más comunes en el mercado y los más utilizados en los edificios, oficinas, colegios, etc.

Técnicas de extinción de fuego

- **Eliminación del calor por enfriamiento**

Es una de las técnicas de uso más habitual. El incendio se propaga dado que la energía o calor se disipa en el ambiente y genera que otros materiales se inflamen. Por ello, este calor se suprime, utilizando sustancias que por cambio de estado absorben la energía o enfrían los materiales. Uno de los agentes más comunes es el agua, el cuál es capaz de enfriar el fuego en su totalidad.

- Eliminación del material combustible

El fuego precisa, para su mantenimiento, de nuevo combustible que lo alimente. Si el combustible es eliminado de las proximidades de la zona de fuego, este se extingue al consumirse los combustibles en ignición. Por un lado, se puede conseguir cortando el flujo a la zona de fuego de gases o líquidos, o bien quitando sólidos o recipientes que contengan líquidos o gases, de las proximidades de la zona de fuego. Por otro lado, indirectamente refrigerando los combustibles alrededor de la zona de fuego. (NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores, 1984, p. 3)

- Sofocación o eliminación del oxígeno

La combustión consume bastas cantidades de oxígeno; precisa por tanto de la afluencia de oxígeno fresco a la zona de fuego. Esto puede evitarse, ya sea por ruptura de contacto combustible-aire recubriendo el combustible con un material incombustible (manta ignífuga, arena, espuma, polvo, tapa de sartén, etc.); dificultando el acceso de oxígeno fresco a la zona de fuego cerrando puertas y ventanas y por dilución de la mezcla proyectando un gas inerte (N_2 o CO_2) en suficiente cantidad para que la concentración de oxígeno disminuya por debajo de la concentración mínima necesaria. (NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores, 1984, p. 5)

Tipos de incendios

- Clase A: Son fuegos en materiales combustibles comunes sólidos tales como maderas, telas, papeles, cauchos y plástico.
- Clase B: Son fuegos de líquidos y gases inflamables, aceites, grasas de petróleo, pinturas con base de aceite, petróleo y sus derivados, brea, solventes, alcoholes, pinturas y lacas.
- Clase C: Son fuegos que involucran equipos eléctricos energizados donde la no conductividad del medio de extinción es de importancia.
- Clase D: Son fuegos en metales combustibles tales como magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

- Clase K: Son los fuegos que se producen en instalaciones de cocina y que involucran medios combustibles para cocinar (grasas y aceites de origen animal o vegetal) (NTP 833.034, 2014).

Tipos de agentes contra incendios

- H₂O: El agua extingue el fuego por enfriamiento y puede ser empleada en forma de chorro o finamente pulverizada. El agua a chorro solamente deberá emplearse en fuegos de la clase "A". El agua pulverizada se puede emplear en fuegos de la clase "A" y en fuegos de la clase "B".
- Anhídrido carbónico (CO₂): El CO₂ es un gas inerte, por lo que se utiliza como elemento de sofocación en los fuegos. Es eficaz para fuegos producidos por líquidos inflamables y en fuegos eléctricos por no ser conductor y no dejar residuos.
- Polvo químico seco: Generalmente es un compuesto químico a base de bicarbonato de soda y un agente hidrófugo. Actúa por sofocación y paralización de la reacción en cadena. Actualmente se emplean principalmente en dos tipos de polvo seco; el polvo seco químico normal y el polivalente, o anti-brasa. Este último, refresca mucho más el combustible, por lo que es más efectivo que el normal para fuegos de tipo "A". Además, existen una serie de formulaciones de polvo seco especiales para combustibles de tipo "D". Por otro lado, el polvo químico seco normal es efectivo en fuegos de clase "B", "C" y fuegos en presencia de tensión eléctrica. Se puede emplear en los de clase "A", pero seguidamente habrá que utilizar agua para que no se reaviven las llamas.
- Sustitutos de halones: Son agentes extintores que actúan en la extinción de fuegos como paralizadores de la reacción en cadena. Tales compuestos resultan muy eficaces contra fuegos eléctricos y son aceptables para fuegos de clase "A" y "B". Sustituyen a los denominados halones, ya que éstos, como CFC, (clorofluorocarbonados) que son, perjudican la capa de ozono y además contienen bromo que, según se ha demostrado, también contribuye a la reducción del ozono en la atmósfera (Isastur, 2010).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

- **Producto básico**
Ofrece una herramienta para el combate contra incendios de manera sencilla al usuario.
- **Producto real**
Equipo compacto de forma esférica y de baja densidad que dispersa agentes químicos ignífugos al contacto con el fuego, debido a la naturaleza explosiva que le otorga el detonante pirotécnico ubicado en la cavidad interna de la esfera.
- **Producto aumentado**
Se le brindará al cliente promociones en el servicio de entrega del producto en los distritos de Lima. Adicionalmente, la esfera contra incendios contará con un año de garantía la cual está acompañada de soporte post venta al cliente ya sea brindando cambios o devoluciones en caso el producto esté defectuoso y, a través de la página web ofrecer videos de instrucciones y recomendaciones de uso.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

La esfera contra incendios cumple la función de combatir los incendios de manera fácil, intuitiva y segura, dada su capacidad para activarse automáticamente al contacto con el fuego. En la actualidad, la esfera contra incendios no reemplaza a los extintores, ya que su utilización está regulada de forma obligatoria en el reglamento de edificaciones. Por otro lado, por bienes complementarios encontramos a los gabinetes contra incendios y los soportes para colocar a la esfera. Sin embargo, en los hogares peruanos no existe una cultura desarrollada en temas de prevención y acción contra incendios, por lo que la gran mayoría no cuenta con un equipo de protección.

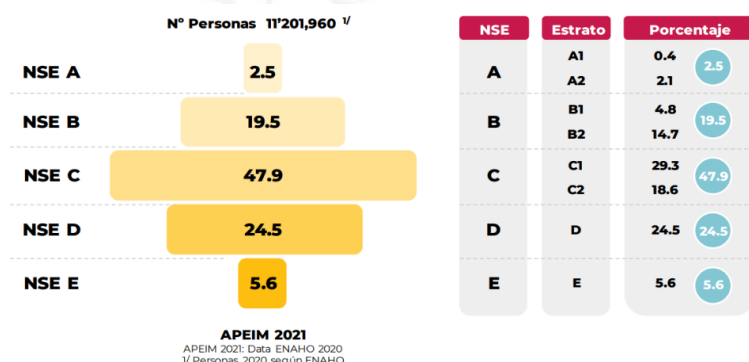
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Se plantea que el área geográfica de estudio sea la Región de Lima metropolitana, ya que representa el 32.17% de la población peruana.

Así mismo, nos dirigimos específicamente a los hogares de los niveles socioeconómicos A y B. Estos son en Lima Metropolitana el 22%, en otras palabras, 2'464,431 de habitantes (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2021).

Figura 2.1

Distribución de personas según NSE en Lima Metropolitana



Nota. De Niveles Socioeconómicos, por APEIM, 2021 (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-2021.pdf>)

Cubriremos todas las zonas de Lima Metropolitana sin discriminar ningún distrito, ya que se desea que el producto llegue a toda la provincia.

Figura 2.2

Distribución de niveles por zona en Lima Metropolitana Personas – (%) Horizontal

Zona	TOTAL	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E	Muestra	Error (%)
Total	100%	2.9%	19.2%	44.8%	26.6%	6.5%	4068	1.5%
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)	100%	0.7%	12.4%	50.2%	31.0%	5.7%	336	5.3%
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	100%	1.1%	22.5%	50.3%	23.5%	2.6%	358	5.2%
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	100%	0.7%	12.4%	44.2%	29.0%	13.6%	276	5.9%
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	100%	0.6%	23.1%	48.4%	24.1%	3.8%	452	4.6%
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	100%	0.8%	12.4%	46.1%	32.0%	8.8%	456	4.6%
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	100%	12.3%	57.9%	21.3%	8.5%	0.0%	218	6.6%
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	100%	32.4%	46.5%	14.6%	4.8%	1.7%	289	5.8%
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	100%	1.8%	23.0%	44.4%	26.7%	4.0%	301	5.6%
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurin, Pachacamac)	100%	0.0%	10.7%	51.1%	30.8%	7.4%	321	5.5%
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi)	100%	0.5%	15.0%	45.9%	30.7%	8.0%	1004	3.1%
Otros	100%	1.9%	10.9%	43.6%	27.6%	16.0%	57	13.0%

Nota. De Niveles Socioeconómicos, por APEIM, 2021 (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-2021.pdf>)

Figura 2.3

Distribución de niveles por zona en Lima Metropolitana Personas – (%) Verticales

Zona	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)	2.9%	7.1%	12.3%	12.8%	9.6%
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	3.7%	11.5%	11.1%	8.7%	4.0%
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	2.4%	6.4%	9.8%	10.9%	20.9%
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	2.8%	16.0%	14.3%	12.0%	7.9%
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	4.2%	9.8%	15.7%	18.3%	20.7%
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	17.1%	11.9%	1.9%	1.3%	0.0%
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	58.8%	12.5%	1.7%	0.9%	1.4%
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	5.1%	9.5%	7.9%	8.0%	4.9%
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)	0.0%	6.3%	12.9%	13.1%	12.9%
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi)	1.7%	7.8%	10.3%	11.6%	12.3%
Otros	1.5%	1.3%	2.2%	2.4%	5.6%
Muestra	158	983	1780	926	221
Error	7.8%	3.1%	2.3%	3.2%	6.6%

Nota. De Niveles Socioeconómicos, por APEIM, 2021 (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-2021.pdf>)

Además, los niveles A y B concentran un mayor poder adquisitivo y recurso humano. También, son los niveles en los que se está dispuesto a desembolsar más dinero por el cuidado de vivienda.

Figura 2.4

Porcentaje de la distribución del gasto según NSE en Lima Metropolitana

Promedios	TOTAL	NSE A	NSE B	NSE C	NSE C1	NSE C2	NSE D	NSE E
GRUPO 1: Alimentos dentro del hogar	S/1,154	S/1,846	S/1,473	S/1,183	S/1,234	S/1,109	S/898	S/744
GRUPO 2: Bebidas alcohólicas y estupefacientes	S/6	S/63	S/12	S/3	S/4	S/3	S/2	S/1
GRUPO 3: Vestido y calzado	S/94	S/264	S/156	S/86	S/92	S/77	S/57	S/42
GRUPO 4: Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles	S/462	S/1,111	S/685	S/452	S/486	S/402	S/307	S/212
GRUPO 5: Muebles, enseres y mantenimiento de la vivienda	S/158	S/940	S/262	S/118	S/128	S/104	S/84	S/79
GRUPO 6: Salud	S/201	S/494	S/332	S/194	S/207	S/174	S/116	S/84
GRUPO 7: Transporte	S/65	S/491	S/177	S/28	S/35	S/18	S/13	S/15
GRUPO 8: Comunicaciones	S/234	S/728	S/461	S/218	S/256	S/162	S/86	S/49
GRUPO 9: Recreación y cultura, otros bienes y servicios	S/62	S/304	S/114	S/50	S/60	S/35	S/29	S/20
GRUPO 10: Educación	S/169	S/625	S/393	S/136	S/155	S/108	S/48	S/15
GRUPO 11: Restaurantes y hoteles, alimentos fuera del hogar	S/39	S/110	S/65	S/35	S/33	S/38	S/24	S/17
GRUPO 12: Bienes y servicios diversos, cuidado personal	S/136	S/302	S/216	S/127	S/136	S/113	S/87	S/82
Promedio del gasto familiar mensual	S/2,781	S/7,278	S/4,347	S/2,632	S/2,827	S/2,344	S/1,752	S/1,359
Promedio del ingreso familiar mensual	S/3,539	S/12,576	S/6,245	S/3,066	S/3,401	S/2,571	S/1,912	S/1,381

Nota. De Niveles Socioeconómicos, por APEIM, 2021 (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-2021.pdf>)

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

Poder de negociación de los clientes

Alto a nivel de empresas

En el actual mercado de equipos contra incendios, el número de dispositivos de extinción de fuegos es limitado, dado que se cuenta con extintores de tipo portátil, móvil y fijo, esferas contra incendios “Elide Fire Ball” y un dispositivo apagafuegos SOTERIA. Por el lado de los extintores, las empresas constructoras se ven obligadas a adquirir este dispositivo, dado que el reglamento nacional de edificaciones establece la instalación de extintores en construcciones nuevas. Debido a ello, este segmento de futuros clientes ven a nuestro producto como un equipo de apoyo al extintor, por lo que su **poder de negociación es alto** ya que pueden obviar la adquisición de nuestro producto en caso se planteen seguir, solamente, los requisitos mínimos de seguridad.

Bajo a nivel de hogares

La situación cambia con los hogares, los cuales no se ven obligados en utilizar un extintor; pero se ven en la necesidad de adquirir un equipo que le ofrezca seguridad y protección contra los incendios. La complicada manipulación de los extintores y el mantenimiento anual de los mismos no son atractivos para este segmento de clientes. Como consecuencia de ello, las opciones se limitan una vez más y la oportunidad de adquirir un equipo eficiente de bajo costo y de fácil utilización genera mucha expectativa en el cliente, dándole así un **poder de negociación bajo**, dado que un dispositivo con estas características no abunda en el mercado peruano.

Amenaza de nuevos participantes

Por un lado, implementar una fábrica de producción de esferas contra incendios no requiere de altos niveles de inversión de capital, dado que el proceso de producción es simple y no requiere de maquinaria y mano de obra especializada. Por otro lado, comercializar este dispositivo de la marca “Elide Fire Ball” en el Perú puede darse de manera sencilla, dado que la empresa dueña de esta marca permite a las personas convertirse en distribuidores de su dispositivo en cualquier parte del mundo y con requisitos mínimos. Por ello, **la amenaza de nuevos vendedores de esferas contra incendios es alta**, ya que solo se necesita gestionar la importación de estos dispositivos

y empezar a venderlas en el mercado peruano, el cual no presenta ninguna restricción para la comercialización de este equipo. Finalmente, para los inversionistas no es muy atractivo empezar a producir y comercializar extintores en el Perú, ya que existe un buen número de compañías bien posicionadas en el mercado, además de ofrecer servicios especializados de mantenimiento a extintores.

Poder de negociación de los proveedores

- **Detonador explosivo**

La esfera contra incendios incluye materiales que son de fácil acceso en el mercado, por lo que existen un buen número de proveedores nacionales e internacionales. Para el detonador explosivo pirotécnico, del cual se necesita una capacidad detonante de bajo rendimiento. puede encontrarse en empresas como ENAEX y FAMESA, los cuales manejan precios accesibles, servicios personalizados y certificaciones de seguridad. En este caso, **el poder de negociación de los proveedores es alta**, dado que un dispositivo detonador con estos requerimientos de seguridad no abunda en el mercado y le da la oportunidad de negociar precios más altos.

- **Polvo químico seco y otros insumos**

El polvo químico seco u otros agentes químicos ignífugos y la espuma plástica rígida de baja densidad o espuma de poliuretano poseen un **poder de negociación de los proveedores bajo**, dado que existen proveedores nacionales e internacionales que nos pueden proveer de estos insumos de buena calidad y precios acordes al mercado.

Amenaza de los sustitutos

En el sector de equipos contra incendios existen diferentes productos que pueden sustituir a la “esfera contraincendios”. Tal como los extintores, detectores de humo, etc. Además, estos están respaldados por el reglamento nacional de edificaciones que, de cierta forma, moldean al sector, como es el caso de los extintores. El artículo 161 de dicho reglamento indica lo siguiente:

“Toda edificación en general, salvo viviendas unifamiliares, debe ser protegida con extintores portátiles, de acuerdo con la NTP 350.043-1, en lo que se refiere al tipo de

riesgo que protege, cantidad, distribución, tamaño, señalización y mantenimiento” (Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, 2006).

Figura 2.5

Requisitos de seguridad en oficinas

REQUISITOS MINIMOS	Planta Techada menor a 280 m ²	Planta Techada mayor a 280 m ² y 560 m ²	Planta Techada mayor a 560 m ²
Sistema de detección y alarma de incendios centralizado			
1. Hasta 4 niveles	Solo alarma	obligatorio	obligatorio
2. Mas de 5 niveles	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Señalización e iluminación emergencia	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Extintores portátiles	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Red húmeda de agua contra incendios y gabinetes de mangueras			
1. Hasta 4 niveles	-	-	obligatorio
2. Mas de 5 niveles	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Sistema automático de rociadores			
1. Hasta 4 niveles	-	-	obligatorio
2. Mas de 5 niveles	obligatorio	obligatorio	obligatorio

Nota. De Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, 2006 (<https://www3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>)

La “esfera contraincendios” no puede reemplazar a ningún equipo de lucha y combate incendios que sea de uso obligatorio según los reglamentos del país.

Debido a todo lo mencionado anteriormente, la amenaza de los productos sustitutos es bastante alta. Sin embargo, el proyecto de investigación no solo busca ser una alternativa a los distintos equipos de lucha contra incendios, sino que también se quiere lograr introducir a la “esfera contraincendios” como un equipo que sirva de apoyo para estos otros equipos en ofrecer un ambiente más seguro ante la amenaza de incendios.

Rivalidad entre los competidores

Debido a que en el Perú no existen muchas empresas que comercialicen el producto “esfera contraincendios” y no existe ninguna que se dedique a la producción de este, no existen muchas alternativas de compra para los potenciales clientes del proyecto y la rivalidad entre los competidores es baja.

Por otro lado, si se busca comercializar el producto a otras partes del mundo, la situación cambia drásticamente, ya que en Europa y Asia existen empresas consolidadas

tales como AFO y Elide Fire Ball. Ambas empresas permiten que otras compañías interesadas comercialicen su producto. Esto incrementa significativamente la cantidad de competidores en el mercado internacional generando un aumento en el nivel de rivalidad entre los competidores.

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

El modelo de negocio Canvas es una herramienta importante en la gestión estratégica de un negocio, pues muestra los temas importantes a considerar al momento de realizar la planificación y evaluación de las estrategias de la compañía. (ver anexo N. °1)

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)

Para el estudio de mercado del proyecto de investigación se empleará la metodología mixta que abarca tantos datos cualitativos (fuentes primarias), cuantitativos (fuentes secundarias) y la población de nicho.

- **Fuentes primarias:**

Se realizará una encuesta de 19 preguntas (Anexo 2) para determinar el conocimiento de la población con respecto al producto, su interés y la intención de compra y para la esfera contra incendios. El enfoque será para hogares de los niveles socioeconómicos A y B que vivan en cualquiera de las zonas de Lima Metropolitana.

- **Fuentes secundarias:**

Se obtendrán datos de APEIM para la cantidad de habitantes de todas las zonas de Lima Metropolitana que pertenezcan al sector socioeconómico A y B para los próximos 5 años. También utilizaremos artículos de investigación y del mercado de sistemas contra incendios de países foráneos. Todo ello con la finalidad de obtener la demanda del proyecto.

- **Muestreo:**

Se realizó el proceso de muestreo probabilístico aleatorio simple

2.3 Demanda Potencial

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad y aspectos culturales

Respecto a datos poblacionales, Ipsos Apoyo informa que la tasa de incremento poblacional del Perú crece anualmente 1,01% la cual se da con mayor incidencia en las zonas urbanas (Ipsos: Tasa de crecimiento anual de población peruana es de 1.01%, 2018). Por otro lado, un dato importante que ofrece el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020) es la disminución del empleo en las actividades de manufactura el cual decayó en 3,8% y afectó a cerca de 17 000 personas.

Respecto a los aspectos culturales, María Isabel Barrios menciona en el sitio web de la NFPA (National Fire Protection Association) que:

Es una realidad que América Latina se mueve en base a reacciones más que prevenciones. Tenemos que esperar que algún acontecimiento trágico y de mucha cobertura mediática suceda a fin de empezar a pensar en las necesidades de tomar medidas de prevención. Tenemos casos como las discotecas Utopia (Perú) y Cromagnon (Argentina), tiendas como Ycuá Bolaños (Paraguay), centros comerciales como Mesa Redonda (Perú), edificios como el Ministerio de Defensa (Venezuela), etc. Estos sucesos causaron reacciones en sus respectivos países logrando que de una u otra manera se tome más en serio la protección contra incendios y se empiecen a ver las posibles adopciones o referencias a ciertas normas y códigos internacionales. (Marchan Gámez, 2013)

Latinoamérica no cuenta con una cultura de prevención contra incendios dado que existe falta de conocimiento y falta de interés por el ciudadano. No abundan programas de los gobiernos que incentiven una cultura de prevención, los niños y jóvenes no están formados respecto a cómo actuar ante un incendio, y que muchas veces se obvian normas de seguridad solo por asegurar la estética de la edificación.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

La demanda potencial está dirigida a la cantidad de personas de todas las zonas de Lima Metropolitana interesadas en la protección y seguridad contra incendios dentro de sus hogares y fuera de estos en los niveles socioeconómicos A y B.

Al ser un producto bastante nuevo, se determinó la demanda potencial utilizando como referencia la cantidad de hogares que se encuentran dentro de nuestro público objetivo. En ese sentido se aspirará a vender en un año durante el ciclo de vida del proyecto como 658 606 unidades.

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica

Debido a que la esfera contra incendios es un producto nuevo, no se cuenta con data histórica de importación, exportación y producción. Debido a esto se realizará el análisis sin data histórica.

2.4.2 Cuantificación y proyección de la población

Para la obtención de la demanda del proyecto, se ha considerado la cuantificación del número de hogares en Lima metropolitana. Para ello, se ha tomado como referencia la información geográfica que recoge la Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI) sobre la cantidad de hogares en Lima entre los años 2015 y 2018. En la siguiente tabla se muestra la información referida.

Tabla 2.1*Número de hogares en Lima Metropolitana (2015 – 2018)*

Año	Número de hogares en Lima Metropolitana
2015	2 413 200 hogares
2016	2 425 400 hogares
2017	2 429 600 hogares
2018	2 439 700 hogares

Nota. De Perú Población 2018, CPI, 2018

(http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201805.pdf)

Respecto a la proyección de la población del proyecto, se utilizó una proyección de tipo lineal dado su coeficiente correlacional alto. Gracias a esta herramienta, se calcula que, entre los años 1 y año 6, el número de hogares en Lima metropolitana será el siguiente:

Tabla 2.2*Proyección del número de hogares en Lima Metropolitana*

Año	Número de hogares en Lima Metropolitana
1	2 455 000
2	2 463 050
3	2 471 100
4	2 479 150
5	2 487 200
6	2 495 250

2.4.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El mercado objetivo del proyecto abarca el número de hogares en Lima metropolitana que pertenecen al nivel socioeconómico A y B, y que estarían dispuestos a comprar la esfera contra incendios.

Como primer criterio de segmentación se utiliza la del tipo geográfica, la cual toma como referencia, solo el número de hogares que se encuentran dentro de la zona de Lima Metropolitana. A la fecha, existen aproximadamente 2 446 300 viviendas en todos los distritos de Lima según CPI.

Como segundo y último criterio de segmentación se utiliza la del tipo psicográfica, la cual abarca, solamente, los niveles socioeconómicos A y B. Según CPI, en Lima Metropolitana, los NSE A y B lo conforman, aproximadamente, el 22,1 % de la población limeña.

2.4.4 Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

Para el diseño de la encuesta del proyecto (Anexo 2), se formularon 19 preguntas las cuáles fueron enfocadas en conocer los patrones de consumo actual de la población objetiva. Respecto al tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula que involucra a la población, el nivel de confianza, margen de error, el porcentaje de éxito o fracaso:

Figura 2.6

Requisitos de seguridad en oficinas

$$n = \frac{Z^2_{(1-\frac{\alpha}{2})} \hat{p}(1-\hat{p})}{E^2}$$

Donde, se propuso un nivel de confianza del 95%, un error absoluto en relación con la proporción del 5% y una proporción de éxito en muestra piloto (30 encuestas) del 69%. A consecuencia de ello, se calculó que el tamaño de muestra para nuestro estudio eran 384 encuestas.

Para la aplicación de la encuesta, se utilizó la plataforma Google Forms mediante la cual se compartió el enlace de la encuesta a través de redes sociales y correo electrónico. El formulario Google facilitó el análisis de los resultados dado su procesamiento de los datos a través de informaciones estadísticas individuales y grupales.

2.4.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de la compra

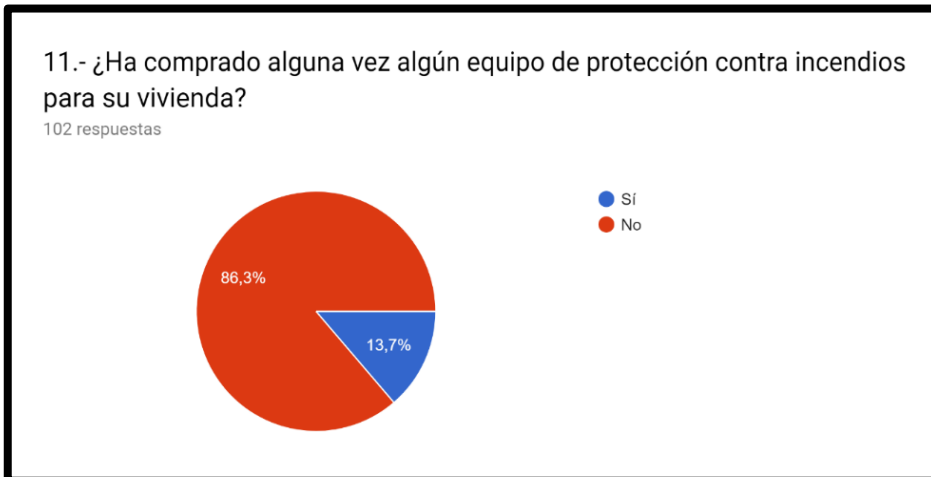
A partir de la encuesta, se pudo obtener información relevante de nuestro mercado meta como por ejemplo la intención, intensidad de compra y patrones de comportamiento y cultura respecto a temas de seguridad. A continuación, se realizará el análisis de las preguntas más importantes del formulario realizado.

La pregunta 11 muestra que, solamente el 13,7% de los encuestados cuenta con equipos de protección contra incendios dentro de su vivienda. Tal resultado, evidencia que en el Perú no existe una cultura bien marcada respecto al equipamiento de los hogares con equipos antiincendios. Adicionalmente, tal porcentaje será fundamental para el proyecto, dado que permitirá conocer qué cantidad de viviendas podrían estar interesadas

en otras alternativas de protección dado que son conscientes de la prevención ante un eventual siniestro.

Figura 2.7

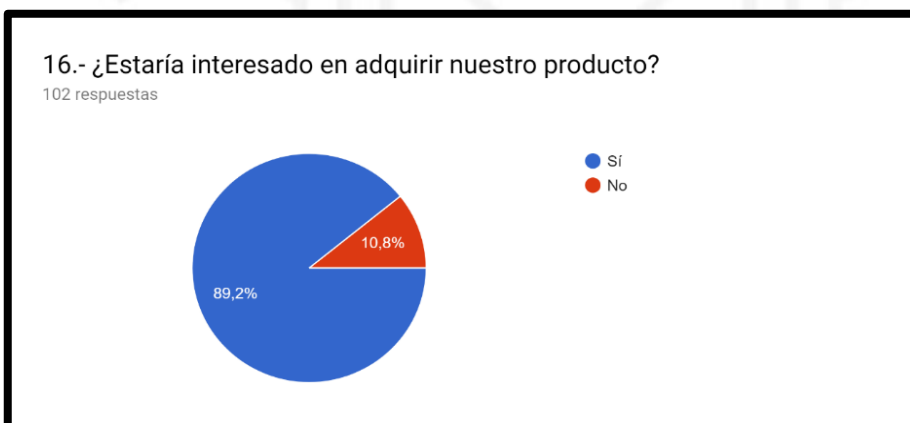
Pregunta 11



La pregunta 16 de la encuesta es fundamental, dado que se obtiene la intención de compra para la esfera contra incendio. Los resultados muestran que el 89,2% de los encuestados estarían dispuestos a adquirir la esfera. Cabe mencionar que tal porcentaje permitirá obtener la intención de compra corregida del proyecto.

Figura 2.8

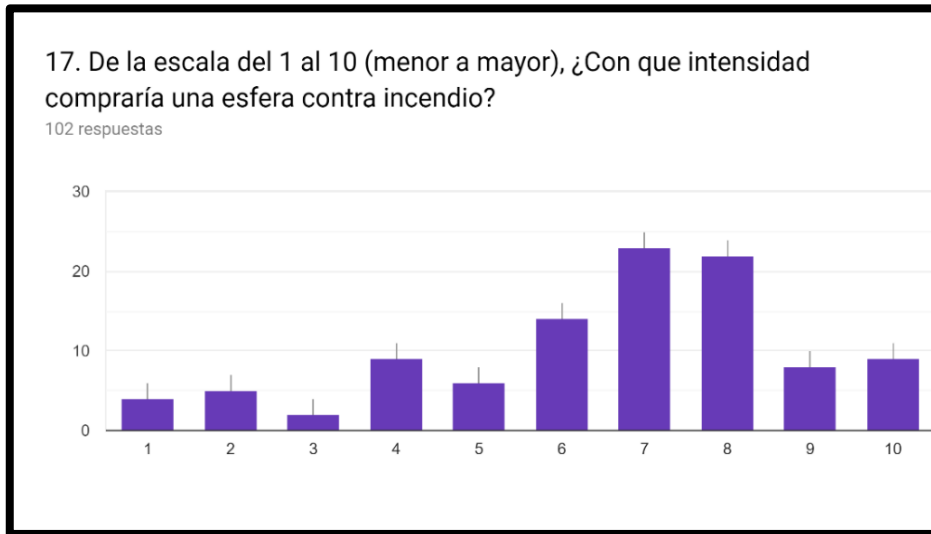
Pregunta 16



La pregunta diecisiete de la encuesta está referida a la intensidad de compra de los encuestados. Mediante un promedio ponderado se obtiene una valoración promedio de 6,69 de la escala del uno al diez. Tal puntaje muestra una intensidad mediana alta sobre sí compraría una esfera contra incendios.

Figura 2.9

Pregunta 17



2.4.6 Determinación de la demanda del proyecto

A continuación, se detalla el cálculo de la demanda del proyecto la cuál toma en consideración los siguientes puntos:

- En la encuesta realizada a personas que viven en Lima y pertenecen a los NSE A y B, se obtuvo que el 13,7% contaba con equipos contra incendio en sus hogares. Este dato revela que, en la actualidad, tal porcentaje de hogares estaría equipado para combatir un incendio por lo que son conscientes de la importancia de protegerse para un futuro siniestro.
- En la encuesta, se calculó que el 55,8% de hogares que cumplen con los requisitos mencionados anteriormente, estarían dispuestos a comprar una esfera contra incendios. Este dato revela que, en primera instancia, tal porcentaje de hogares preferirá contar con este equipo para combatir un siniestro.
- De acuerdo con los datos demográficos, psicográficos y de la encuesta, se calcula la demanda del proyecto para los años 1 hasta el año 9 y se especifica en el cuadro siguiente:

Tabla 2.3*Demanda del proyecto entre los años 1 y año 9*


Año	Número de hogares en Lima Metropolitana	NSE A Y B	% de hogares equipados	% de hogares dispuestos a comprar esferas contra incendios	Demanda del proyecto (unidades)
1	2 455 000	25,70%	13,40%	55,80%	47 176
2	2 463 050	25,70%	13,40%	55,80%	47 331
3	2 471 100	25,70%	13,40%	55,80%	47 486
4	2 479 150	25,70%	13,40%	55,80%	47 640
5	2 487 200	25,70%	13,40%	55,80%	47 795
6	2 495 250	25,70%	13,40%	55,80%	47 950
7	2 503 300	25,70%	13,40%	55,80%	48 104
8	2 511 350	25,70%	13,40%	55,80%	48 259
9	2 519 400	25,70%	13,40%	55,80%	48 414

- Para el año 5, se espera vender 47 795 esferas contra incendio a los hogares de Lima de los NSE A y B.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Figura 2.10*Empresas productoras y comercializadoras*

Empresa	Descripción
 <p>Elide Fire Ball</p>	<p>Elide Fire Ball es una empresa hindú que se encarga de producir y comercializar esferas contra incendios. Actualmente, tiene una fuerte presencia en el mercado asiático y europeo con ventas que superan las 200 000 esferas. Asimismo, la compañía posee una red exclusiva de distribuidores en varios países donde ya se están empezando a usar estos equipos contra incendios.</p>

(Continua)

(Continuación)

Empresa	Descripción
<p data-bbox="258 280 699 324">LR Industries (AFO)</p> 	<p data-bbox="699 280 1372 638">LR Industries es una empresa tailandesa que se encarga de producir y comercializar productos de seguridad contra incendios, los cuáles, desde el 2017 se encuentran certificados por la ISO9001. Dentro de su cartera de productos, se encuentra la esfera contra incendios AFO, la cual posee las mismas características de funcionamiento y apariencia física que la de la patente (Elide Fire), pero presenta un precio relativamente menor. Adicional, la compañía cuenta con distribuidores exclusivos en varios países de Europa, Asia y Latinoamérica.</p>
<p data-bbox="258 638 699 683">Linnovate Technology (Soteria)</p> 	<p data-bbox="699 638 1372 1037">Linnovate technology es una empresa de Malasia que fabrica extintores de incendios SOTERIA. Tales extintores tienen la misma finalidad que las esferas contra incendios: ofrecer al cliente la forma más fácil de combatir un siniestro. Soteria posee un diseño cilíndrico el cuál actúa inmediatamente al contacto con el fuego.</p>

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

En el año actual la participación más grande la tiene Elide Fire, ya que, si bien no se cuentan con estadísticas exactas por la novedad del producto, es la empresa dueña de la patente de la esfera, la que cuenta con más experiencia y la principal comercializadora. Además, esta compañía permite que otras empresas puedan importar las bolas apagafuegos con la marca Elide Fire, contando así con cientos de empresas que distribuyen este producto en sus respectivos países.

Por otro lado, existen competidores como AFO y FIRE X que no presentan mayor amenaza a la pionera Elide Fire y que comparten un reducido porcentaje en el mercado.

2.6 Definición de Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

A continuación, presentamos nuestras principales estrategias de producto, marca, posicionamiento y distribución como también nuestra política de garantía.

Producto: La esfera contra incendios combate los incendios de manera fácil, intuitiva y segura, dada su capacidad para activarse automáticamente al contacto con el fuego. Este

producto busca proteger a los hogares de Perú a través de una fórmula innovadora cuya manufactura cumple con los estándares de calidad del país y ofrece las garantías de por medio.

Marca: Se busca que nuestra marca a través de la difusión de nuestro producto concientice de la importancia de proteger contra los incendios a todos los hogares del Perú acercándonos a ellos por medio de herramientas digitales y exhibiciones físicas.

Posicionamiento: Se busca que nuestra marca se posicione y lidere el mercado de herramientas de seguridad contra incendios a través de una experiencia innovadora y de calidad de su producto donde también; a través de las herramientas digitales; se ofrezca contenido de nuestro artículo desde cómo usarlo hasta promociones competitivas.

Distribución: Ofreceremos un canal de compra online (página web o redes sociales) donde el producto será distribuido desde la planta de producción hasta el lugar solicitado. Así también lo ofreceremos en eventos o ferias para los clientes al paso o para los que desean una experiencia de compra física.

Política de comercialización y garantía: Dada la vida útil de 5 años de nuestro producto, se ofrecerá garantía al producto cuya política es por un periodo de un año desde el momento de entrega del producto. Además, se garantiza la conformidad del producto de acuerdo con el uso para el cual está destinado. Dentro del periodo de tiempo se subsanará sin cargo alguno cualquier defecto de funcionamiento del aparato debido a su fabricación ya sea reparado o facilitando un aparato nuevo. La presente garantía no será válida en los supuestos de uso inadecuado del producto, deterioro del producto por agentes externos como agua u otros agentes químicos.

2.6.2 Publicidad y promoción

Utilizaremos una estrategia de publicidad de tipo ATL para difundir y posicionar nuestra marca de manera masiva a los hogares de todo el país. A continuación; mostramos las principales estrategias que abordaremos para nuestro público objetivo

Estrategias de publicidad

- Marketing móvil y digital: La forma más rápida de llegar al consumidor ya que actualmente el consumidor le da un uso al celular casi durante todo el día, es por ello por lo que se dará un manejo de publicidad a través de anuncios móviles, correos electrónicos y multimedia dónde constantemente

se ofrecerá información referencial al producto, alternativas de uso, demostraciones, concursos, sorteos, etc.

- **Vallas publicitarias:** El uso de vallas publicitarias atractivas y creativas que logren captar la atención del público que refleje la esencia de la marca y de las esferas en sí. Nuestra frase de venta será “Revolucionando la Industria”.
- **Transmisiones en vivo** mediante redes sociales de la actuación del equipo ante un caso de incendio. De igual manera se pueden crear videos cortos del uso de las esferas, webinars y podcasts.

Estrategias de promoción

- **Exhibiciones del producto** en centros comerciales mediante stands equipados con pantallas donde se muestra el funcionamiento de la esfera. El personal de ventas tendrá a su disposición esferas contra incendios para comercializarlas en ese momento.
- **Se lanzarán descuentos especiales** como, por ejemplo: “Por la compra de dos esferas contra incendios, la segunda se obtiene con un 25% de descuento en su precio de venta. En caso de comprar 3 esferas, las dos últimas se obtienen con un 25% cada una”.

2.6.3 Análisis de precios

a. Tendencia histórica de los precios

Se analizó la tendencia de precios de la esfera contra incendios en presentación de 1,3 kg de los dos últimos años del equipo extintor tradicional utilizado en la lucha contra incendios.

Tabla 2.4

Análisis de precios de la competencia

Equipo contra incendios	2021 (SOL)	2022 (SOL)
Extintor convencional 4kg (PQS)	S/ 180	S/ 180

Nota: Información brindada por diferentes empresas.

Como se puede observar, ambas compañías mantuvieron sus precios iguales durante los dos últimos años y se han mantenido así en el 2022.

b. Precios actuales

Los precios que se muestran a continuación pertenecen a los equipos convencionales contra incendios, ya que es la herramienta de protección contra incendios que cumple la misma función que la esfera contra incendios y de la que se busca ser una alternativa de cambio.

Tabla 2.5

Análisis de precios actuales de la competencia

Presentación y peso	2022 (SOL)
Extintor convencional (4 kg)	S/ 180

Nota: Información brindada por diferentes empresas.

c. Estrategia de precios

Los precios que se mostrarán a continuación es en promedio el monto que las compañías del sector peruano de venta de equipos contra incendios manejan. El producto se comercializa a través de la propia página web de las empresas y de otras plataformas en línea tales como Amazon, Alibaba, entre otros.

Tabla 2.6

Precio de la competencia

Presentación y peso	Monto (SOL)
Extintor convencional (4kg)	S/ 180

Nota: Información brindada por diferentes empresas.

Para la estrategia de precios se utilizará como referencia a los competidores que se muestran en la anterior tabla. En otras palabras, una estrategia de precios orientada a la competencia.

Se buscará equiparar los precios con el de los competidores, ya que el producto es de fácil producción y es bastante sencillo convertirse en un distribuidor autorizado por ambas compañías.

Las compañías consultadas cuentan con productos de mayor calidad que los del mercado informal, por lo que el precio de venta que se ofrecerá por la esfera contra incendios del proyecto deberá ser lo más aproximada posible al de los extintores convencionales. Con ello, podemos obtener como referencia que el precio de venta por unidad se puede encontrar en el rango de S/ 70 a S/ 100. También, según el resultado obtenido de las encuestas, se sabe que a este precio se tiene un número significativo de

personas que están dispuestas a pagar esta suma de dinero por la esfera contra incendios. Debido a esto la oferta se encontrará en un rango entre S/70 a S/ 100 que representa el monto, en promedio, del precio de un extintor convencional.

Figura 2.10

Precios de la esfera contra incendios (no incluye IGV)

Precio al usuario final
S/ 70



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

La planta de producción de esferas contra incendios se ubicará en Lima Metropolitana, dónde será necesario hacer una evaluación de las zonas industriales (macro localización) y distritos (micro localización) que permitan una gestión eficiente de las operaciones y labores administrativas de la empresa. Este capítulo se enfocará en describir y analizar los factores de localización que permitirán identificar la ubicación más adecuada para la planta de esferas contra incendios.

Lima Metropolitana cuenta con numerosas zonas industriales dónde se pueden desarrollar actividades de pequeña, mediana y gran manufactura cómo también actividades de almacenaje. Asimismo, existe una variedad de precios ya sea por venta y alquiler de locales y terrenos.

De acuerdo con Colliers International, Lima Metropolitana cuenta con 8 zonas de mayor concentración de actividad industrial, las cuáles se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 3.1

Zonas industriales en Lima Metropolitana

Zonas industriales	Distritos que las conforman
Centro	Cercado de Lima
Norte 1	Los Olivos e Independencia
Norte 2	Puente Piedra, Carabayllo y Comas
Este 1	Santa Anita, Ate y San Luis
Este 2	Lurigancho-Chosica y San Juan de Lurigancho
Oeste	Callao y Ventanilla
Sur 1	Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín
Sur 2	Chilca

Nota. De Reporte Industrial IS, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

La planta de esferas contra incendios se ubicará en una zona industrial dónde se garantice facilidades logísticas tales como transporte y vías de acceso, instalaciones con capacidades para las operaciones de manufactura de la planta y costes logísticos reducidos que permitan maximizar la rentabilidad económica del proyecto.

Para el siguiente análisis se ha tomado en consideración los siguientes factores:

- Cercanía a la materia prima

La esfera contra incendios es capaz de apagar el fuego gracias a la capacidad de extinción del polvo químico seco, popularmente conocido como PQS. En el proyecto ha sido identificado como la materia prima principal del producto por lo que es importante garantizar su disponibilidad y su rápido abastecimiento cuando se lo requiera. En este factor de localización, se evaluará la proximidad tanto de las zonas industriales (macro localización) y distritos (micro localización) hacia los proveedores de PQS que son, principalmente, Delei Fire (China) y la Casa del Extintor (Lima-Perú).

- Seguridad ciudadana

Uno de los problemas más importante de la capital limeña, es la delincuencia, dado que cada vez más los peruanos son víctimas de actos delictivos tales como hurto, robo y extorsión, por lo que es importante ubicarse en una zona con el menor índice de inseguridad.

De acuerdo con el reporte “Evaluando la gestión de Lima y Callao” de la organización Lima cómo Vamos, los robos y hurtos son los tipos de delitos más frecuentes en la ciudad. Asimismo, los distritos con mayor índice de robos y hurtos denunciados en Lima Metropolitana son Comas, San Juan de Lurigancho, Cercado de Lima, La Victoria y San Martín de Porres.

Tabla 3.2

Índice de priorización por seguridad ciudadana

Distrito	Índice
Comas	1,21
San Juan de Lurigancho	1,20
Cercado de Lima	1,89
La Victoria	1,76
San Martín de Porres	1,13

Nota. De Estos son los 120 distritos del Perú con mayor delincuencia y violencia del país, según la PNP, 2019, Gestión (<https://gestion.pe/peru/policia-detecta-120-distritos-crimenes-violencia-269349-noticia/?ref=gesr>)

Debido a ello, para el presente trabajo, es de vital importancia que la planta esté ubicada en una zona segura, donde los colaboradores de la empresa se sientan protegidos desde el momento que se dirigen a la planta hasta su salida con dirección a sus hogares. Por ello, la ubicación a elegir

debe contar con servicios de alumbrado público que posibilite un tránsito más seguro del colaborador, resguardo policial con unidades de patrullaje cerca de la zona y videovigilancia en las zonas de vía pública con monitoreo las 24 horas acompañadas de una capacidad de reacción rápida por parte de la policía.

- Vías de acceso

Respecto a este factor, es importante que la planta esté ubicada en una zona donde sea posible acceder fácilmente a través de diferentes medios de transporte ya sea automóvil, camión de carga, transporte público, moto, etc. De manera similar, que el diseño de estas vías permita el flujo adecuado del tránsito vehicular y no perjudique al colaborador de la empresa ya sea por temas de congestión vehicular e insuficientes líneas de transporte público que se dirijan a la zona. Asimismo, que la zona idónea cuente con pistas asfaltadas y vías debidamente iluminadas para que el transporte de carga de los proveedores y de la empresa no vean afectado el estado de sus vehículos y la conducción nocturna de los transportistas.

- Disponibilidad de locales y terrenos industriales

En el análisis del presente factor, se toma en consideración la disponibilidad de los locales y terrenos industriales captables para alquiler o venta. Es vital este factor ya que una mayor oferta de espacios industriales genera la posibilidad de encontrar mejores oportunidades de negocio y beneficios. Asimismo, la posibilidad de encontrar terrenos o locales con dimensiones de mayor variedad que se ajusten al rubro de la actividad industrial a ejercer en el área.

- Costo de terreno

Se decide considerar este factor, debido a que es relevante al momento de construir la planta de producción.

- Población económicamente activa
Este factor es importante, ya que nos permitirá tener una estimación de la potencial disponibilidad de la mano de obra en cada zona.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

A nivel macro localización, se ha tomado en consideración el análisis de Colliers International, respecto a la división de Lima Metropolitana en zonas industriales. A consecuencia de ello, se ha tomado como alternativas de localización a las siguientes zonas:

- Norte 2: Puente Piedra, Carabayllo y Comas
- Este 1: Santa Anita, Ate y San Luis
- Sur 1: Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín

Cercanía a la materia prima

La alternativa de localización idónea debe localizarse a una distancia próxima a los proveedores de PQS los cuáles son Delei Fire (China) y La Casa del Extintor (Perú). Por un lado, la empresa Delei Fire importará el polvo químico seco al centro portuario del Callao dónde será el punto de recojo. Por otro lado, la Casa del Extintor abastece el PQS desde su almacén ubicado en Villa el Salvador.

A continuación, en la siguiente tabla, se estiman las distancias entre las zonas industriales y las ubicaciones de los puntos de recojo:

Tabla 3.3

Distancia de la zona Norte 2 a las ubicaciones de los puntos de recojo

	Distancia (KM)	Delei Fire (Callao)	Casa del Extintor (Villa el Salvador)
Norte 2	Puente Piedra	26,2	69,2
	Carabayllo	39,9	52,9
	Comas	25,7	46,8
	Promedio	30,6	56,3

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Tabla 3.4*Distancia de la zona Este 1 a las ubicaciones de los puntos de recojo*

	Distancia (KM)	Delei Fire (Callao)	Casa del Extintor (Villa el Salvador)
Este 1	Santa Anita	28,8	25
	Ate	29,5	24,4
	San Luis	26,5	21,6
	Promedio	28,27	23,67

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Tabla 3.5*Distancia de la zona Sur 1 a las ubicaciones de los puntos de recojo*

	Distancia (KM)	Delei Fire (Callao)	Casa del Extintor (Villa el Salvador)
Sur 1	Chorrillos	24,4	14,6
	Villa el Salvador	37,5	0
	Lurín	52,2	21,8
	Promedio	38,03	12,13

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Tabla 3.6*Distancia entre las zonas industriales a las ubicaciones de los puntos de recojo*

	Distancia (KM)	Delei Fire (Callao)	Casa del Extintor (Villa el Salvador)
Norte 1		30,6	56,3
Este 1		28,27	23,67
Sur 1		38,03	12,13

Nota. De Mapas, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Es importante mencionar que la empresa la Casa del Extintor está destinada a ser el proveedor principal, dado que se encuentra ubicada en Lima y se tiene la idea que constantemente se abastecerá en pequeños lotes para reducir niveles de inventario en la planta. Sin embargo, no se descarta al proveedor Elide Fire, dado que es considerado como un *backup* en caso surjan inconvenientes con el proveedor limeño. Es importante mencionar lo anterior, ya que la proximidad de las zonas industriales a Villa el Salvador tiene una ponderación más alta respecto a la del Callao. Dicho esto, la Zona Sur 1 sería la localización más ideal porque se encuentra a solo 12,13 km de la Casa del Extintor, por lo que los costes logísticos de transporte se reducirían.

Población económicamente activa

Para el análisis de la Población Económicamente Activa, se ha tomado en cuenta tanto la población ocupada como la población desocupada para obtener la cantidad potencial de mano de obra disponible por zona.

Tabla 3.7

PEA por distrito de Lima

	Distrito	PEA
Norte 2	Puente Piedra	172 152
	Carabaylo	166 530
	Comas	276 464

(Continúa)

(Continúa)

	Distrito	PEA
Este 1	Santa Anita	116 289
	Ate	322 845
	San Luis	31 541
Sur 1	Chorrillos	189 686
	Villa el Salvador	230 106
	Lurín	53 065

Nota. De Población Económicamente Activa por condición de ocupación y características de la Población Ocupada, por INEI, 2017

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/03.pdf

En conclusión, se puede determinar que todas las zonas escogidas para el análisis de macrolocalización presentan una PEA alta.

Vía de Acceso

- Zona Norte 2

De acuerdo con Colliers International, en la Zona Norte 2 predominan las zonas o corredores industriales llamadas Puente Piedra y Trapiche de las cuáles, se estimaron desde su ubicación, los tiempos promedio a puntos estratégicos de rutas logísticas, las cuales incluyen a el aeropuerto, el puerto de Callao, Panamericana Sur y Carretera Central (Peaje Prialé).

Figura 3.1

Tiempo promedio a rutas logísticas



Nota. De Reporte Industrial 1S, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

- Zona Sur 1

De acuerdo con Colliers International, en la Zona Sur 1 predominan las zonas o corredores industriales en los distritos de Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín en las cuáles, se estimaron desde su ubicación, los tiempos promedio a puntos estratégicos de rutas logísticas, las cuales incluyen a el aeropuerto, el puerto de Callao, Panamericana Sur y Evitamiento.

Figura 3.2

Tiempo promedio a rutas logísticas



Nota. De Reporte Industrial 1S, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

- Zona Este 1

De acuerdo con Colliers International, en la Zona Este 1 predominan las zonas industriales llamadas Nicolás Ayllón y Santa Rosa de las cuáles, se estimaron desde su ubicación, los tiempos promedio a puntos estratégicos de rutas logísticas, las cuales incluyen a el aeropuerto, el puerto de Callao, Panamericana Sur y Carretera Central (Ate) y Carretera Panamericana Norte.

Figura 3.3

Tiempo promedio a rutas logísticas



Nota. De Reporte Industrial 1S, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

De acuerdo con la información obtenida, se puede analizar que los tiempos promedio que demoran los transportistas desde las zonas industriales Sur 1 y Este 1, en acceder a las principales rutas logísticas, son considerados bajos. La zona Sur 1 destaca en comparación a la zona Este 1, dado que, desde los corredores industriales de la zona, se toman aproximadamente 40 minutos en acceder a la Panamericana Sur. Esto es favorable para el proyecto, ya que será posible trasladar mercadería del proveedor y productos finales para los clientes con mayor facilidad dada la fluidez vehicular y las rutas directas que ofrece esta vía de tránsito.

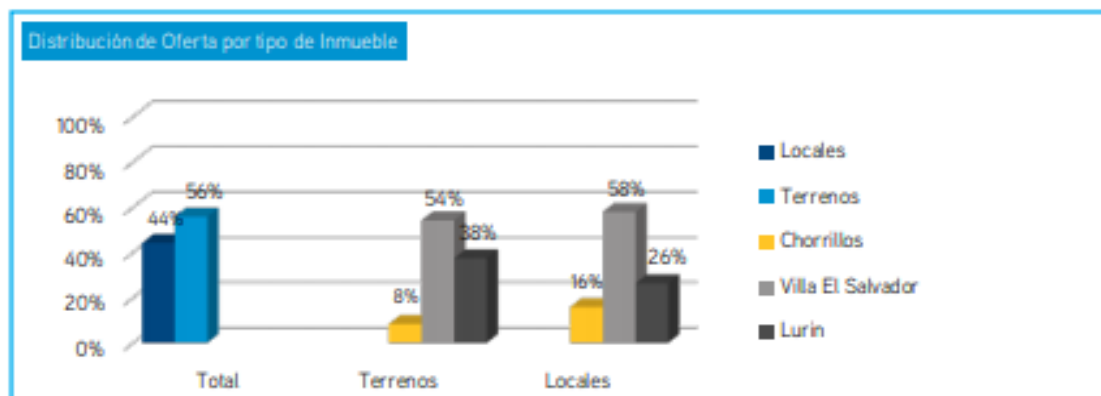
Disponibilidad de locales y terrenos industriales

- Zona Sur 1

En esta zona se evidencia que existe una oferta mayor por terrenos industriales los cuáles se concentran en Villa el Salvador y Lurín. Por otro lado, los precios de venta para locales industriales oscilan entre 496 y 1200 dólares el metro cuadrado; mientras que, para los terrenos industriales, los precios del m² varían entre 95 y 710 dólares.

Figura 3.4

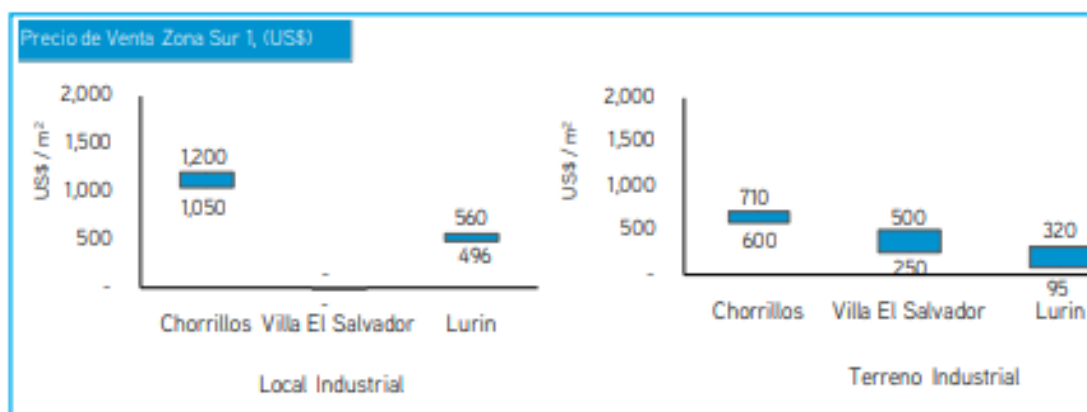
Distribución de la oferta por tipo de inmueble



Nota. De Reporte Industrial IS, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

Figura 3.5

Precios de venta de la Zona Sur 1(US\$)



Nota. De Reporte Industrial IS, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

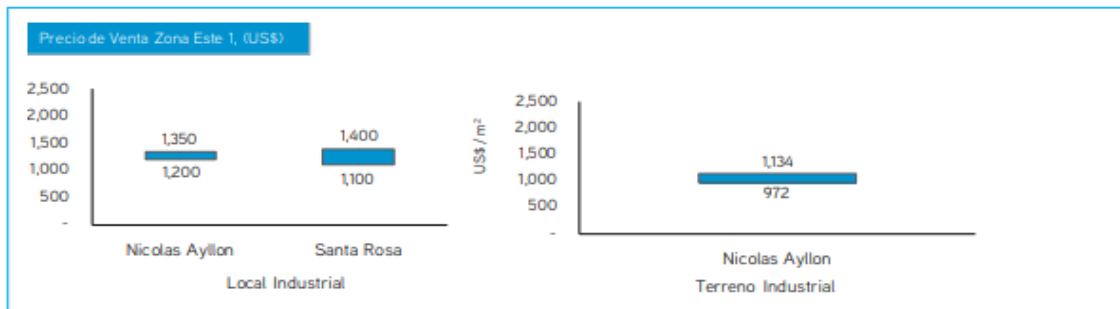
- Zona Este 1

La oferta de inmuebles identificada en esta zona mostró la predominancia de locales industriales (90% del total de inmuebles). De estos locales, el corredor Santa Rosa concentra el 77% de la oferta, mientras que en el corredor Nicolás

Ayllón se encuentra el 23% restante. Por otro lado, los precios de venta para locales industriales oscilan entre los 1 100 y 1 350 dólares el metro cuadrado; mientras que, para los terrenos industriales, los precios del m² varían entre 972 y 1 134 dólares.

Figura 3.6

Precios de venta de la Zona Este 1(US\$)



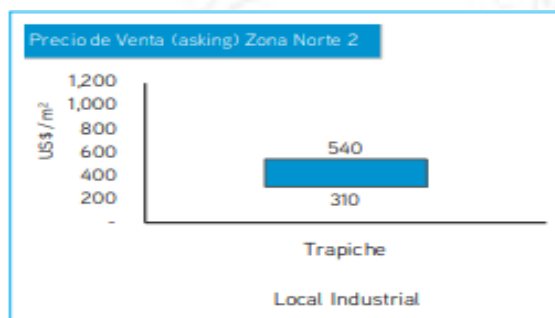
Nota. De Reporte Industrial 1S, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

- Zona Norte 2

De la disponibilidad de inmuebles observada en esta zona, la mayor parte corresponde a terrenos industriales (69%), con áreas que incluso superan los 10 000 m², el porcentaje restante corresponde a oferta de locales de uso industrial (31%). En el corredor Puente Piedra no se encontró disponibilidad de locales industriales. Por otro lado, los precios de venta para locales industriales oscilan entre los 310 y los 540 dólares el metro cuadrado.

Figura 3.7

Precios de venta de la Zona Norte 2 (US\$)



Nota. De Reporte Industrial 1S, Colliers, 2018 (<https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

En conclusión, se evidencia que la Zona Sur 1 presenta una mayor variedad de locales y terrenos industriales con precios mucho más asequibles en comparación a Este 1 y Norte 2. Por otro lado, la zona Este 1 sí mantiene una buena oferta de espacios

industriales, pero los precios se encarecen en mayores dimensiones. Por el contrario, la Zona Norte 2, presenta precios de locales industriales por debajo del mercado mobiliario, pero no cuenta con oferta de terrenos y la variedad de locales es considerada baja.

A nivel micro localización se tomó en consideración los tres distritos de la zona industrial zona sur 1, debido a que durante los últimos años se han posicionado como unas de las mejores zonas industriales gracias a su buena infraestructura para servicios y rápidas vías de acceso.

A continuación, se muestran las tres alternativas de localización:

- Distrito de Lurín: Se ubica en el Sur de Lima Metropolitana.
- Distrito de Chorrillos: Se ubica en el Sur de Lima Metropolitana.
- Distrito de Villa El Salvador: Se ubica en el Sur de Lima Metropolitana.

Costo de terreno

Este factor es considerado como el más importante, ya que, si bien no se necesita un espacio muy amplio para la elaboración de las esferas contra incendios, es de suma importancia contar con un espacio en el que se puedan realizar todas las actividades correspondientes a la elaboración del producto de manera segura y cómoda. Además, se debe buscar obtener el máximo beneficio por dólar pagado. A continuación, se muestra la información del factor:

Tabla 3.8

Costo (USD) y superficie (Km²) por distrito

Distritos	Superficie (Km²)	Costo promedio (\$/m²)
Lurín	181,1	241,00
Chorrillos	38,9	728,12
Villa El Salvador	35,5	646,60

Nota. De Precios por metro cuadrado de terrenos en Lima y Callao (Valores referenciales), por Mantyobras, 2017 (<https://www.mantyobras.com/blog/precios-por-metro-cuadrado-de-terrenos-en-lima-y-callao-valores-referenciales>)

Cercanía a la materia prima

Este factor está considerado como el segundo más importante, ya que se buscará que la planta se encuentre lo más cerca posible a la materia prima para optimizar los costos de transporte y, en caso de una urgencia, el traslado rápido de la misma. Se considera como materia prima principal al agente PQS (polvo químico seco).

Se eligió a las empresas Delei Fire (China) y La Casa del Extintor (Perú) como proveedores principales. En el caso de la compañía China, se importará el agente de extinción, por lo que el punto de recojo será en las mismas instalaciones de aduanas. Por otro lado, la compañía peruana cuenta con dos puntos de entrega: su oficina central en San Isidro y su almacén de productos en Villa el Salvador.

En la siguiente tabla, se comparan las distancias de los distritos seleccionados a los puntos de recojo de los proveedores escogidos:

Tabla 3.9

Costo (USD) y superficie (Km²) por distrito

Distrito	Distancia (km)		Delei Fire Callao
	La Casa del Extintor San Isidro	Villa el Salvador	
Lurín	34,6	11,8	51,9
Chorrillos	13,7	10,9	24,2
Villa el Salvador	22,8	-	41,8

Nota. De *Mapas*, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Vías de acceso

Este factor está considerado como el tercer más importante, ya que se busca que el ingreso y salida de la mano de obra, producto terminado e insumos se realice de manera segura y rápida. En este análisis se muestran las principales carreteras que conectan a los distritos seleccionados. También, se ha considerado el tráfico vehicular que existe desde las 7 am a 9 am.

A continuación, se muestra la información de este factor:

Tabla 3.10

Vías de ingreso y salida y nivel de tráfico vehicular por distrito

Distritos	Vías de ingreso y salida	Nivel de tráfico vehicular
Lurín	Panamericana Sur Pachacamac	Congestionado
Chorrillos	Panamericana Sur Pampa pacta	Acceso libre
Villa El Salvador	Panamericana Sur Pachacútec	Medianamente congestionado

Nota. De *Mapas*, por Google Maps, 2022 (<https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>)

Seguridad ciudadana

El factor de seguridad ciudadana tiene el mismo nivel de importancia que el factor de vías de acceso, ya que ambos deben complementarse para un seguro traslado de material y mano de obra. A continuación, se muestra la información de este factor:

Tabla 3.11

Cantidad de denuncias por robo, hurto y número de serenazgos por distrito

Distrito	Cantidad de denuncias por robo	Cantidad de denuncias por hurto	Número de serenazgos
Lurín	112,00	89,00	197,00
Chorrillos	2,352,00	1,585,00	90,00
Villa El Salvador	953,00	559,00	110,00

Nota. De Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, 2011-2017, por INEI, 2018 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf)

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para la evaluación y selección de la zona industrial en donde se ubicará la planta de producción, se empleó el método de Ranking de Factores. A continuación, se muestra el análisis realizado para escoger la macro localización del proyecto.

Tabla 3.12

Factores de localización a nivel macro localización

Letra	Factores de macro localización
DLI	Disponibilidad de locales y terrenos industriales
CMP	Cercanía a la materia prima
VA	Vías de acceso
PEA	Población económicamente activa

Tabla 3.13

Escala de calificación a nivel de macro localización

Malo	0
Regular	1
Bueno	2

Tabla 3.14*Tabla de enfrentamiento a nivel de macro localización*

Factor	DPI	CMP	VA	PEA	Conteo	Ponderación
DLI		0	1	1	2	22%
CMP	1		1	1	3	33%
VA	1	0		1	2	22%
PEA	1	0	1		2	22%
						100 %

Tabla 3.15*Tabla de ranking de factores a nivel macro localización*

Factores	Norte 2		Este 1		Sur 1	
	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
DLI	1	0,22	2	0,44	2	0,44
CMP	0	0	1	0,33	2	0,66
VA	1	0,22	1	0,22	1	0,22
PEA	0	0	1	0,22	1	0,22
		0,44		1,21		1,54

Entonces, del análisis de macro localización, podemos concluir que la mejor zona industrial para ubicar la planta de producción de esferas contra incendios es Sur 1 que incluye a Chorrillos, Lurín y Villa el Salvador, de los cuáles se elegirá el distrito más idóneo en el análisis de la micro localización.

3.3.1 Evaluación y selección de la micro localización

Para la evaluación y selección del distrito en donde se instalará la planta de producción, se empleó el método de Ranking de Factores. A continuación, se muestra el análisis realizado para escoger la micro localización del proyecto:

Tabla 3.16*Factores de localización a nivel micro localización*

Letra	Factores de micro localización
CT	Costo de terreno
CMP	Cercanía a la materia prima
VA	Vías de acceso
SC	Seguridad ciudadana

Tabla 3.17*Escala de calificación a nivel de micro localización*

Malo	0
Regular	1
Bueno	2

Tabla 3.18*Tabla de enfrentamiento a nivel micro localización*

Factor	CT	CMP	VA	SC	Conteo	Ponderación
CT		1	1	1	3	33,33%
CMP	0		1	1	2	28,57%
VA	0	0		1	1	14,29%
SC	0	0	1		1	14,29%
					9	100,00%

Tabla 3.19*Tabla de Ranking de factores a nivel micro localización*

Factores	Lurín		Chorrillos		Villa El Salvador	
	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
CT	2	0,67	0	0,00	0	0,00
CMP	0	0,00	1	0,28	2	0,57
VA	0	0,00	2	0,28	1	0,14
SC	2	0,28	0	0,00	1	0,14
		0,95		0,56		0,85

Entonces, del análisis de micro localización, podemos concluir que el mejor distrito para ubicar la planta de producción de esferas contra incendios es **Lurín**.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación Tamaño – Mercado

Hallar el tamaño de mercado es de suma importancia para poder definir cuál será el tamaño de planta óptimo para el proyecto en unidades producidas por la unidad de tiempo. Para esto es fundamental conocer cuál será la demanda de la esfera contra incendios durante el periodo en el que se evaluará el proyecto, con la finalidad de garantizar que el análisis se realice de manera correcta y que el tamaño de planta elegido no supere a la máxima demanda del mercado. Gracias a esto se evitarán costos innecesarios por capacidad ociosa.

Como se mencionó en capítulos anteriores, en el Perú no existen productores de esferas contra incendios y hay un número mínimo de comercializadores, por lo que basaremos nuestro análisis en la demanda específica del proyecto que se determinó en el capítulo 2. El tiempo de análisis es de 5 años, por lo que dicha demanda es la siguiente:

Tabla 4.1

Esferas contra incendios: Demanda del proyecto

Año	Demanda del proyecto (unidades)
1	47 176
2	47 331
3	47 486
4	47 640
5	47 795

De acuerdo con lo que se observa en la tabla, se puede concluir que la mayor demanda se encuentra en el año 5, en otras palabras, el último año de la duración de la evaluación del proyecto. La demanda obtenida será de 47 795 unidades. Por este motivo, afirmamos que el límite superior del tamaño de planta será de 47 795 unidades de esferas contra incendios al año.

4.2 Relación Tamaño – recursos productivos

El principal insumo para la elaboración de la esfera contra incendios es el polvo químico seco el cuál sirve como agente de extinción al fuego. Dada su importancia y criticidad, se ha considerado únicamente al PQS en el cálculo de tamaño de planta respecto al recurso productivo.

Actualmente, existen proveedores tanto nacionales como internacionales que pueden suplir vastamente la demanda de PQS que requiere el proyecto, la cual se calcula en base a la demanda proyectada de esferas contra incendios al año y el requerimiento en kilogramos de PQS por unidad.

Tabla 4.2

Demanda de polvo químico seco a nivel anual

Año	Demanda del proyecto (unidades)	# de kilogramos de PQS por esfera contra incendios	Demanda de PQS a nivel anual (ton)	Demanda de PQS a nivel mensual (ton)
1	47 176	1,3	61,3	5,12
2	47 331	1,3	61,5	5,13
3	47 486	1,3	61,7	5,15
4	47 640	1,3	61,9	5,17
5	47 795	1,3	62,1	5,18

La empresa Kidde de México es una empresa productora de polvo químico seco a nivel mundial cuyo producto Pyro-Chem ABC 90 extingue fuegos de la clase A, B y C, y se comercializa en sacos de 25 kg y super sacos de 1 000 kg. En caso se tome la decisión de establecer lazos comerciales con esta empresa, no habría inconvenientes respecto a los volúmenes de PQS que requiere el proyecto, dado que su planta ubicada en México posee una capacidad de manufactura de 36000 toneladas métricas por año y la demanda anual de polvo químico seco del proyecto es de 62,1 toneladas.

En conclusión, dado que la necesidad de PQS del proyecto abarca, solamente el 0,01% de la capacidad ofertada de un solo proveedor, se puede mencionar que la disponibilidad de PQS es ilimitada y no es un impedimento para lo que se requiere de este insumo.

4.3 Relación Tamaño – Tecnología

La elaboración de la esfera contra incendios comprende una serie de operaciones secuenciales que pueden realizarse enteramente de forma artesanal y lograr, de esta manera, producir cientos de unidades al año sin necesidad de contar con una fuerza laboral especializada. Sin embargo, se ha optado por utilizar a la tecnología como aliada para automatizar y mejorar el proceso.

La relación tamaño – tecnología o capacidad de planta, en base a los cálculos realizados en el punto 5.2.4, está determinada por la operación del etiquetado de la esfera, debido a que es la operación identificada como el cuello de botella en el proceso, con una capacidad instalada de 52 181 esferas/año o 67 835 kg/año.

4.4 Relación Tamaño – punto de equilibrio

La relación tamaño-punto de equilibrio consiste en calcular las unidades mínimas que deben ser vendidas para no presentar pérdidas en un periodo determinado. Por ello, en el cálculo matemático se incluyen las variables costos fijos, valor de venta unitario y costo variable unitario.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 16\ 657 \text{ unidades/año}$$

De acuerdo con el cálculo presentado, se necesitarán vender como mínimo 16 657 unidades por año de esferas contra incendios al año para empezar a presentar ganancias en el proyecto.

4.5 Selección del tamaño de planta

Una vez analizado los factores que intervienen en la elección del tamaño de la planta de producción podemos concluir que la relación tamaño – mercado será lo máximo posible a producir y la relación tamaño – punto de equilibrio el mínimo.

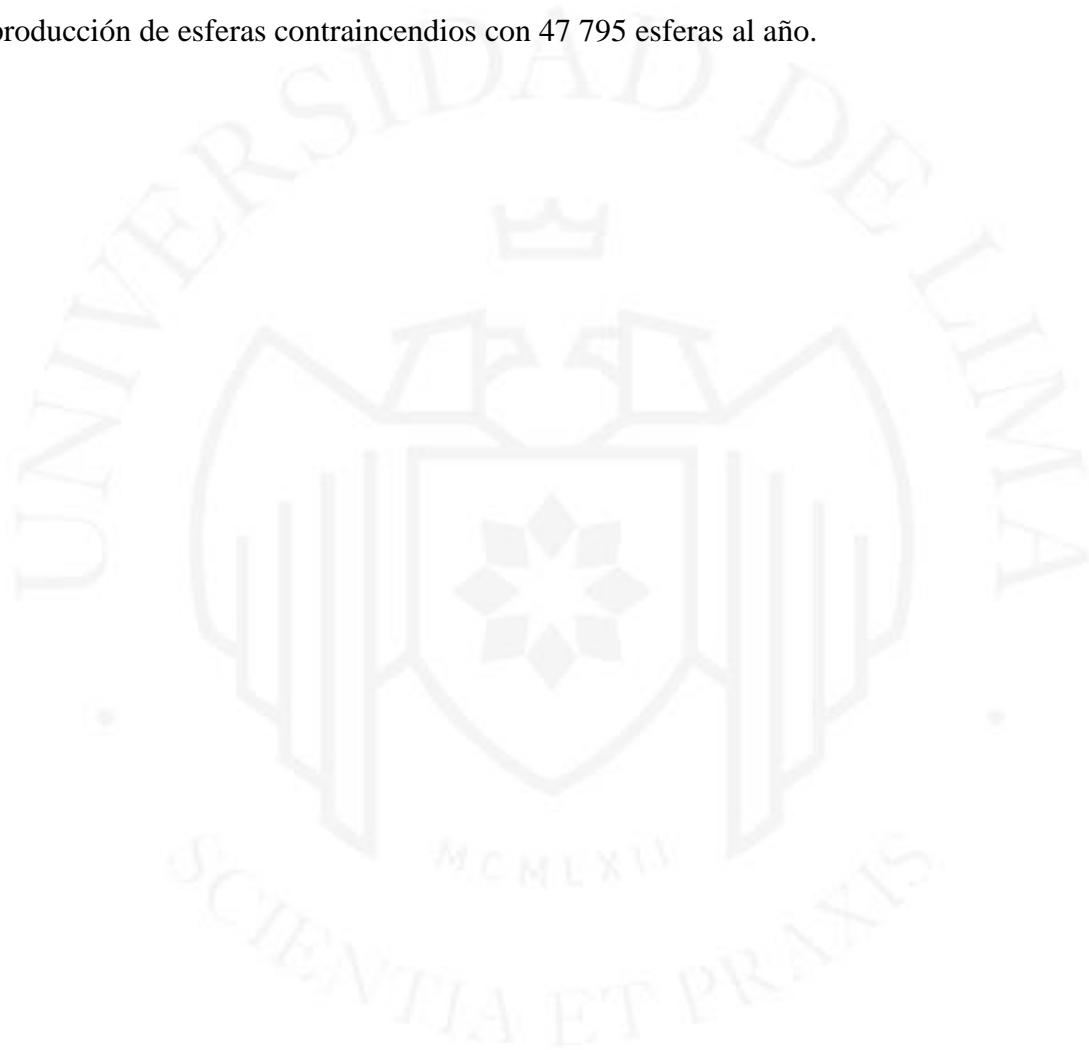
A continuación, se muestra el resumen de los factores de tamaño de planta:

Tabla 4.3

Resumen de tamaño de planta

Factor	Esferas/año
Tamaño – Mercado	47 795
Tamaño - Recurso productivo	No es limitante
Tamaño – Tecnología	52 181
Tamaño - Punto de equilibrio	16 657

Se optará por la relación tamaño – mercado como el tamaño de la planta de producción de esferas contraincendios con 47 795 esferas al año.



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

La esfera contra incendios es un equipo de protección 100% seguro para el usuario y quienes se encuentren alrededor al momento de la activación del dispositivo. La presentación del producto final será en cajas de cartón con asa de plástico, con un peso neto de $1,3 \pm 0,2$ kilogramos. Se ha considerado la presentación en cajas de 1 unidad, ya que garantiza la conservación de la esfera y es donde irán grabadas las instrucciones de uso y de cuidado del equipo.

La esfera contra incendios se compone por una capa esférica de material EPS, la cual está rodeada por un detonador con cables fusibles en cada extremo del tipo a base de polvo de magnesio / aluminio y forrada con una capa horizontal y una capa vertical de plástico termo encogible. Dentro de la carcasa de Tecnopor se encuentra el agente extintor polvo químico seco (PQS) y el polvo explosivo de baja peligrosidad. Este último recubierto con cinta negra para asegurar su correcto funcionamiento.

Figura 5.1

Especificaciones técnicas de calidad: Esfera contra incendios

Cuadro de Especificaciones Técnicas de Calidad						
Nombre del product	FIRE OVER	Desarrollado por	Carlos Evanan y Sebastian Montenegro			
Función	Dispositivo esférico contra incendios	Verificado por	Ingeniero de Calidad "XX"			
Insumos requeridos	Espuma sin CFC, Polvo extintor PQS-ABC, Película: envoltura y etiqueta PVC/PCE, cable de fusible, material pirotécnico: Categoría PI, NEC: 4,0 g, fosfato monoamónico 90%	Autorizado por	Ingeniero de Calidad "XX"			
Precio del product	S/70	Fecha:	XX/XX/XXXX			
Características del product	Tipos de característica		Norma tecnica o especificación V.N +- Tol (Para variables)	Medio de control	Tecnica de inspección	NCA
	Variable/Atributo	Nivel de Criticidad				
Peso	Variable	Mayor	1,5+-0,2kg	Balanza	Muestreo	1
Etiquetado: Arte	Atributo (Nombre, FFVV, composición, recomendaciones)	Crítico	Información completa segtin Lev N°29571	Inspección visual	Muestreo	0.1
Etiquetado: Uniformidad	Atributo	Crítico	Evitar grumos de aire	Inspección visual	Muestreo	0.1
Capacidad pirotécnica	Variable	Crítico	4,0 +-0,5 g	Balanza	Muestreo	0.1

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Especificaciones técnicas

A continuación, se presentará las especificaciones técnicas de la esfera contra incendios de 1,3 kilogramos:

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del producto: Esfera contra incendios

Especificaciones del Producto	
	Denominación
Descripción del producto	Dispositivo pirotécnico contra incendios
Presentación y envase	Esfera en la caja con haza de plástico
	Detalles del producto
Forma del producto	Esférico
Diámetro	152mm
Peso neto	1,5 ± 0,2 kg
Capacidad	1,3 ± 0,2 kg
Rango de temperatura	Desde -60°C hasta 85°
Vida útil	5 años
	Activación y efecto
Agente extintor	Polvo químico seco (A, B y C) - 90%
Tiempo de activación	3 - 10 segundos en contacto con el fuego
Área protegida	6 - 10 metros
Ruido de detonación	120 - 140 dBA
	Advertencias importantes
El agente se determina para la extinción de incendios en etapa inicial o incipiente.	
No abrir, dañar o desmantelar el producto	
No usar para la extinción de materiales alcalinos	
Almacenar el producto en un lugar seco y sin enfoque directo a la radiación solar.	
El uso y la temperatura de almacenamiento no debe estar debajo de -40°C ni superior a +85°C.	
No empapar, sumergir ni limpiar la bola con agua. El contacto con el agua puede dañar el producto.	

Composición del producto

Tabla 5.2

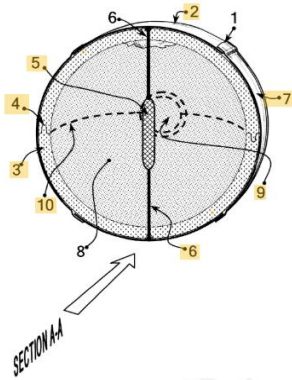
Composición: Esfera contra incendios

Componentes del producto
Espuma sin CFC
Polvo extintor PQS-ABC
Película: envoltura y etiqueta PVC/PCE
Cable de fusible
Material pirotécnico: Categoría P1
NEC: 4,0 g
Fosfato monoamónico: 90% ± 5%

Diseño del producto

Figura 5.2

Interior de la esfera contraincendios

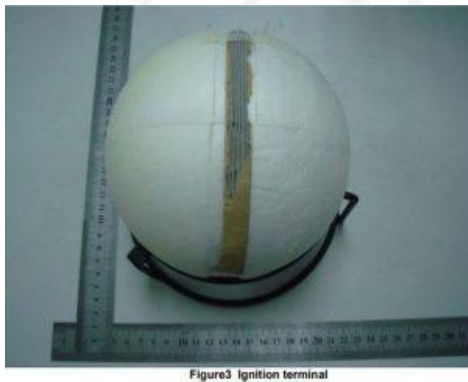


Nota. De US 6,796,382 B2, 2004

(<https://patentimages.storage.googleapis.com/e2/52/4a/8e4b3063a43f52/US6796382.pdf>)

Figura 5.3

Esfera contraincendios sin forrar



Nota. De Afo Fire Perú - Extintores Automáticos, por Afo Fire Perú, s.f. (<https://afo-fire-peru-extintores-automaticos.business.site/>)

Figura 5.4

Presentación tentativa del producto final



Nota. De Extintores, por Amazon, s.f. (<https://www.amazon.es/ELIDE-FIRE-Ball-Fire-Extinguishing/dp/B07R7X5814>)

5.1.2 Marco regulatorio del producto

La esfera contraincendios es un producto que no se encuentra bajo ningún marco regulatorio en el país, ya que es un dispositivo nuevo que no está contemplado dentro de los reglamentos de equipos contra incendios del Perú.

Por otro lado, existe una norma técnica peruana para el material extinguidor y explosivo que compone a la esfera que se enlista a continuación:

- Con respecto al polvo químico seco, la NTP 350.034 nos indica sobre los cuidados, consideraciones, almacenamiento y especificaciones de calidad que debe tener el producto.
- Con respecto al material explosivo, la NTP 311.294 nos indica sobre los cuidados, consideraciones, almacenamiento y especificaciones de calidad que debe tener el producto para su correcto funcionamiento, además de las medidas de seguridad por ser un material peligroso.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

El proceso de fabricación de esferas contra incendios se basa, principalmente, de operaciones manuales, dado que no es necesaria la utilización de tecnología especializada para llevarlas a cabo. Estas actividades involucran la utilización de herramientas de corte como tijeras industriales y pinzas para la sujeción y cortado; herramientas de medición y verificación como reglas graduadas, escuadras y gramil. El armado del detonador pirotécnico y el armado de la esfera son realizadas con estas herramientas simples donde prepondera el esfuerzo físico y mental de los operarios. Asimismo, dada la simplicidad de estas actividades, no se requiere de operarios altamente calificados. Esto conlleva a que no existirá una marcada división del trabajo en cada operación y permitirá que cada uno de ellos pueda rotar en cada momento disminuyendo así la monotonía laboral diaria.

Por otro lado, las actividades de llenado de polvo químico seco y el etiquetado de las láminas termoencogibles en las esferas contra incendios requieren de maquinaria y/o herramientas de tecnología especializada las cuales deben ser manipuladas y controladas por operarios. En el siguiente apartado, se describen las alternativas de tecnologías existentes para llevar a cabo estas dos operaciones semiautomáticas.

a. Descripción de las tecnologías existentes

Para ejecutar el llenado de PQS y el etiquetado de las láminas termoencogibles en las esferas existe más de una forma de realizarlas.


Llenado de polvo químico seco

Es importante que esta operación se maneje con equipos con un sistema cerrado al vacío para garantizar la conservación de las propiedades fisicoquímicas del polvo químico seco. Principalmente, que mantenga su poder de extinción y evite ser contaminado.

En el mercado, existen estos sistemas que se diferencian por su nivel de automatización. Por un lado, la estación de llenado de PQS estática, la cual utiliza un silo donde se almacena el polvo y se suspira directamente hacia la esfera. Esta máquina posee una báscula digital integrada que permite controlar la exactitud del volumen de polvo adicionado. A nivel operativo, el encargado coloca la esfera en el soporte, programa la cantidad exacta de PQS a cargar, la máquina la llena al nivel exacto y se procede a retirarla. Por otro lado, existe un modelo más automatizado que utiliza una banda de transporte automática, la cual lleva a la esfera hasta la máquina de llenado automático de acuerdo con el volumen programado y pasa a ser retirada por el operario al finalizar la cinta transportadora.

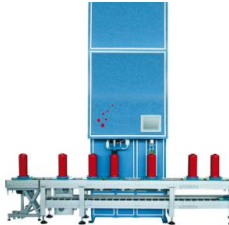
Figura 5.5

Tecnologías existentes para el llenado de polvo químico seco

Nombre	Descripción	Imagen
Máquina de recarga de PQS estática	<ul style="list-style-type: none">- Modelo: Alvic- Llenado automático mediante sensores digitales- Capacidad: 100 unidades/hora- Tolva integrada con capacidad de 60 kg aprox.	

(Continua)

(Continuación)

Nombre	Descripción	Imagen
Máquina de recarga de PQS con banda de transporte	<ul style="list-style-type: none">- Modelo: DSM-NEB- Banda de transporte automática- Llenado automático mediante tecnología SPS- Capacidad: 500 unidades/horas- Tolva integrada con capacidad de 100 kg aprox.	

Nota. De *Gesamtkatalog deutsch*, por Fritz Emide, 2018 (<http://www.emvak.com/downloads/>)

Etiquetado



El etiquetado de la esfera contra incendios se puede realizar bajo el proceso de termo encogido. Para ello, es necesario contar con películas de plástico termo encogible que al contacto con el calor se adhieren a la esfera. En general la exposición al calor es apenas de pocos segundos por lo que es posible aplicarlo en la matriz de la esfera, hecha de poliestireno expandido (EPS), sin que sufra deformación ni afecte ni active el detonador pirotécnico interno.

Para realizar el termo encogido, se puede utilizar un túnel de termo contracción acompañada de una cinta transportadora. Las etiquetas termo encogibles, previamente dimensionadas, son colocadas sobre las esferas, las cuales se dirigen al túnel de calor a través de la faja. Allí el material termoplástico, a una temperatura entre los 80°C y 100°C, se adecúa a la forma de la esfera y se contrae.

Otra forma de aplicar termo encogido es a través de una pistola de calor que aplica una corriente de aire caliente sobre la etiqueta de plástico termo encogible y la fija consistentemente a la esfera. El operario manualmente debe realizar esta operación haciendo uso de la pistola de calor. En el mercado existen pistolas de calor con salida de aire caliente de funcionamiento regularizables desde los 50°C, esto evita que el poliestireno expandido sufra alguna alteración física.

Figura 5.6

Tecnologías existentes para el etiquetado

Nombre	Descripción	Imagen
Túnel de termocontracción	<ul style="list-style-type: none">- Modelo: Termoencogible BSD-450- Acompañada de una faja transportadora- Rango de Temperatura: 200°C máximo- Carga máxima del transportador: 10 kg- Precio: 15000 soles aprox.	
Pistola de Calor	<ul style="list-style-type: none">- Modelo: Truper Pisca-A2- Rango de temperatura: 40°C/500°C- Flujo de aire: 600 L/min- Potencia: 1500 W- Precio: 250 soles aprox.	

Nota. La información sobre el Túnel de termoconcentración es de *Termoencogible BSD-450*, por Brother USA Machinery, 2022 (<https://mcbrawn.com/termoencogibles/tunel-de-calor-bsd-450.html>). La información sobre la Pistola de Calor es de *Pistola de Calor Truper 15734, 2000 W*, por Truper, 2018 (<https://truperperu.pe/producto/pistola-de-calor-truper-15734-2000-w/>)

b. Selección de la tecnología

Para la elección de la tecnología más adecuada se consideró si era necesario contar con tecnología más especializada y automatizada para cubrir las necesidades de la demanda del proyecto, dado que se requerirá de altos niveles de inversión.

Llenado de Polvo químico seco

Para cubrir la demanda proyectada anual, se necesitan producir 25 esferas contra incendios al día aproximadamente. Incurrir en altos niveles de inversión para adquirir una estación automatizada de llenado de PQS a través de una faja transportadora no va acorde a la necesidad diaria del proyecto, ya que este tipo de líneas se utilizan cuando se requiere llenar cientos de unidades al día.

En contrapartida, la alternativa de instalar una estación estática con un sensor de llenado automático será suficiente para cubrir con la demanda del proyecto y no invertir grandes cantidades de dinero en la compra e instalación del equipo, y aprovechar al máximo su capacidad de funcionamiento.

Etiquetado

Similar a la operación de llenado de polvo químico seco, se toma en cuenta el nivel de inversión y nivel unidades que requiere el proyecto para cubrir la demanda, pero se adiciona la flexibilidad del equipo para aplicar aire caliente a las láminas de plástico.

Se selecciona la pistola de calor, dado que es menos costosa, aproximadamente cuesta el 6% de lo que costaría comprar e instalar un túnel de calor, del cual en un momento dado representará un alto costo financiero puesto que la demanda diaria es menor a la ofrecida. Tal equipo que no utiliza su capacidad instalada significa inmovilizar recursos que no le generan ningún ingreso al proyecto, sino que, al contrario, le representan un costo adicional e innecesario. Por último, la pistola al ser manipulada por un operario permite una mayor flexibilidad al momento de aplicar aire caliente a la superficie de la esfera y disminuir los niveles de merma por un mal etiquetado.

5.2.2 Proceso de producción

c. Descripción del proceso

El proceso inicia con la llegada de los insumos al patio de maniobras. Estos son: molde de la caja, agente explosivo, detonador no eléctrico, PQS, pack de tornillos de punta fina 25 mm de largo y 5mm de grosor y tacos de 30 mm, estante metálico, papel impermeable Kraft, asas de plástico para cajas, cinta negra, molde de EPS hemisferio norte y sur de la esfera contra incendios, tapa de EPS de 30 mm, pegamento para Tecnopor, espuma de polietileno y etiquetas termoencogibles. Se verifica que toda la documentación correspondiente: ficha técnica, pedido de compra y guía de remisión con la que llegan los insumos sea correcta con respecto a lo acordado con los proveedores. Una vez que se verifique la conformidad de la entrega, se pesan y/o cuentan los insumos, según corresponda, y se transportan al almacén de materiales.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el proceso:

- **Armar caja:** Se reciben los moldes de las cajas, packs de tornillos y tacos, estantes metálicos, espumas de polietileno circulares y el asa de plástico en la estación de armado. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a darle la forma al molde de la caja añadiendo el asa de plástico y dentro de esta se coloca el pack de tornillos y tacos, el estante metálico y las espumas de polietileno circulares.

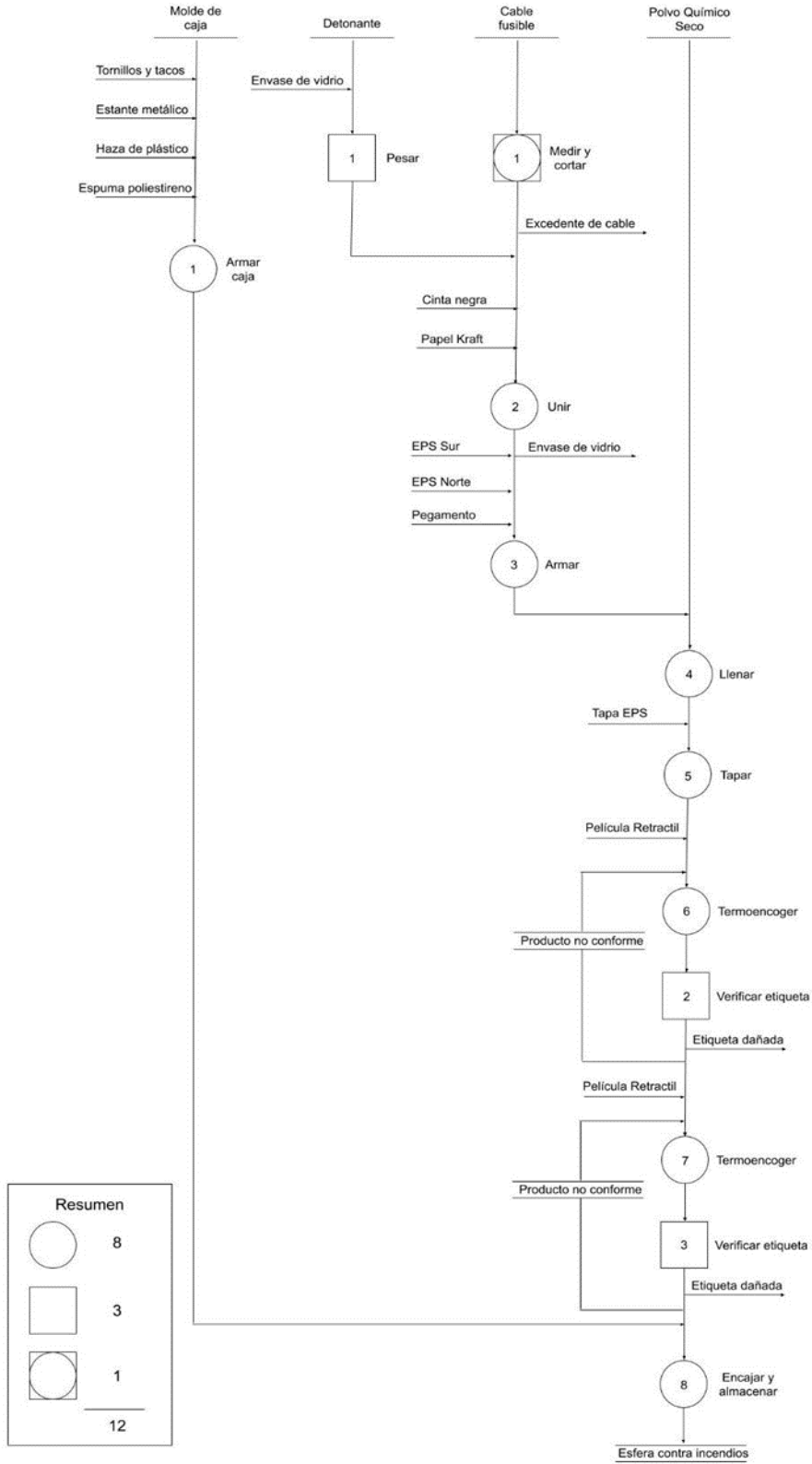
- Cortar y medir: Se recibe el cable fusible en la mesa de unión de piezas para el efecto explosivo del dispositivo. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a medir el detonador que debe tener una longitud de 62 ± 1 cm y 5 núcleos de fusibles.
- Pesar explosivo: Se recibe el material explosivo detonador en polvo en la mesa de unión de piezas para el efecto explosivo del dispositivo. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a utilizar una balanza y un envase de vidrio para asegurarse que la cantidad de material explosivo a utilizar sea de 4 gr.
- Unir componentes: Se recibe el fusible cortado y medido, 4 gramos del material explosivo en polvo, papel impermeable Kraft y cinta negra en la mesa de unión de piezas para el efecto explosivo del dispositivo. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a unir el material explosivo en polvo con el detonador en la mitad de la longitud del último, formándose así el núcleo. Finalmente, se recubren los 62 cm de cable fusible con papel impermeable Kraft.
- Armar esfera: Se recibe el componente explosivo completo, el pegamento de EPS y los hemisferios norte y sur de material EPS que forman la esfera en la mesa de armado de la esfera. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a realizar el armado de la esfera. Se coloca el pegamento en los bordes de los hemisferios y se pasa el cable fusible unido al material explosivo y recubierto por papel impermeable Kraft por el borde de la esfera hasta el centro de ambos hemisferios, se unen los hemisferios y se deja colgado el núcleo explosivo.
- Llenar esfera: Se recibe la esfera armada en el área de llenado de polvo químico seco. Una vez que se tienen los materiales ordenados, se procede a colocar a la esfera contra incendios vacía en la balanza de la máquina llenadora de PQS. Esta máquina tiene un sensor que pesa el dispositivo y deja de llenar cuando se obtienen los kilogramos de producto deseado dentro de la esfera. Finalmente se retira el dispositivo de la máquina.
- Tapar esfera: Una vez que se llenó la esfera, se reciben los tapones de Tecnopor de 30mm y se colocan en el orificio de llenado de la esfera.

- Etiquetado vertical: Se acomoda la esfera con el orificio de llenado cerrado apuntando hacia arriba. Entra una película termorretráctil que se coloca alrededor de la esfera de forma vertical y asegurándose de tapar el agujero. Con ayuda de una pistola de calor se encoge esta película termorretráctil hasta que quede totalmente moldeada y adherida a la esfera.
- Verificar etiquetado vertical: Se debe verificar que la película esté correctamente adherida a la esfera, sin partes levantadas o grumos, de manera uniforme. Si la película estuviera dañada se procederá a quitarla e iniciar nuevamente el proceso de etiquetado vertical.
- Etiquetado Horizontal: Se acomoda la esfera con el orificio de llenado cerrado apuntando hacia el operario. Nuevamente entra una película termorretráctil, se coloca alrededor de la esfera de forma vertical y con ayuda de una pistola de calor se encoge dicha película hasta quedar adherida correctamente a la esfera.
- Verificar etiquetado horizontal: Se debe verificar que la película esté correctamente adherida a la esfera, sin partes levantadas ni grumos, de manera uniforme. Si la película estuviera dañada se procederá a quitarla e iniciar nuevamente con el proceso de etiquetado horizontal.
- Encajar esfera: Se recibe la esfera correctamente etiquetada y se coloca en una caja. Una vez dentro se envuelve con papel film. Se agrupan 32 unidades de esas cajas y se colocan dentro de una caja de plástico. De esta manera son llevadas al almacén de productos terminados.

d. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.7

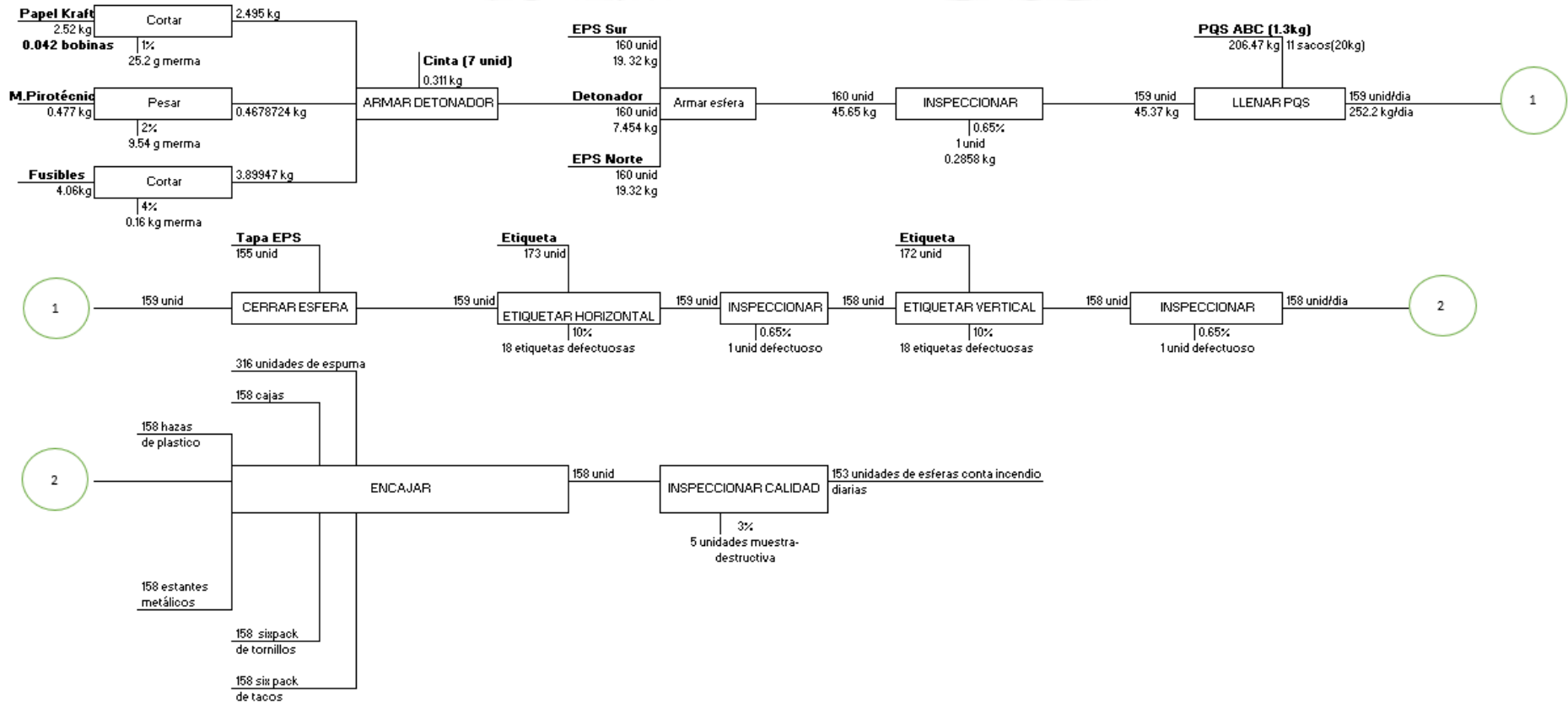
Diagrama de operaciones: esferas contra incendios



e. Balance de materia (unidades por día)

Figura 5.8

Balance de Materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

A continuación, se mostrará el cuadro en donde está determinado las máquinas y equipos necesarios para las operaciones de planta:

Tabla 5.3

Actividades, maquinarias y/o equipos



Actividades	Maquinaria y/o equipo
Pesar detonador	Balanza digital
Llenar esfera	Máquina llenadora de PQS
Termoencoger etiqueta	Pistola de calor
Armar, medir y cortar, unir, verificar	Mesa de trabajo
Almacenar	Caja de plástico

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se presentan las características de las maquinarias y equipos para el proceso de producción.

Figura 5.9

Maquinarias y/o equipos

Nombre	Características	Imagen
Balanza digital	Modelo: SF-400 Capacidad: 1 gr a 5000 gr Alto: 165 mm Ancho: 145 mm Largo: 35 mm	
Máquina llenadora de PQS	Modelo: ALVIC Capacidad: 100 unidades/hora Alto: 1200 mm Ancho: 1000 mm Largo: 2200 mm Potencia: 2.2 Kw	

(Continua)

(Continuación)

Nombre	Características	Imagen
Pistola de calor	Modelo: STXH2000K Capacidad: 300-500 L/min Temperatura: 50° - 450° / 90° - 600°C Alto: 90 mm Ancho: 2500 mm Largo: 2700 mm Potencia: 1.8 kW	
Mesa de trabajo	Modelo: Mesa multiusos Alto: 1000 mm Ancho: 600 mm Largo: 755 mm	
Caja de plástico	Modelo: ATHENA 800x600 Alto: 800 mm Ancho: 600 mm Largo: 245 mm	
Polvorín	Modelo: Polvorín portátil tipo II Alto: 914.4 mm Ancho: 609.6 mm Largo: 914.4 mm	
Estibador	Modelo: Estibador manual ajustable Alto: 2115 mm Ancho: 1116 mm Largo: 1455 mm	

Nota. La información de la Balanza Digital es de *Accesorios de Cocina*, por Linio, s.f. (<https://www.linio.com.pe/p/balanza-gramera-electronica-10-kg-sf-400-veacg7>). La información la Máquina Llenadora es de *Gesamtkatalog deutsch*, por Fritz Emide, 2018 (<http://www.emvak.com/downloads/>). La información sobre la Pistola de Calor es de *Construcción y ferretería-Herramientas y máquinas*, por Sodimac, s.f (<https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110260766/Pistola-de-calor-electrica-1800W/110260793>). La información de la mesa de trabajo es de *Cajas de Herramientas y Organizadores*, por Sodimac, s.f. (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2904594/mesa-multiusos-de-100x60x755cm/2904594/>). La información de la Caja de Plástico es de Caja de Plástico con *Ruedas Athena 800 x 600 Disset Odiseo*, por Máquina 10, s.f. (<https://maquinaria10.com/recursos/pdfs/disset-odiseo-caja-plastico-ruedas-athena-800-600.pdf>). La información del Estibador es de *Estibadores*, por Power Solution, s.f. (<https://powersolution.mx/producto/estibador-manual-ajustable-1-5-ton-1-60m/>)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

a. Cálculo del número de máquinas

El proceso de producción de esfera contra incendios solamente requiere una máquina para la operación de recarga de polvo químico seco. Para el cálculo del número de máquinas es necesario determinar el factor de utilización y eficiencia, la producción del recurso maquinaria para un periodo dado y la velocidad de procesamiento.

$$F. \text{ de utilización} = \frac{8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} - 1 \text{ h/refrigerio} - 0,33 \text{ h/preparación}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}}} = 83,4\%$$

$$F. \text{ de eficiencia} = \frac{7 \text{ horas efectivas} - 0,33 \text{ horas de preparación}}{7 \text{ horas efectivas}} = 95,3\%$$

$$\# \text{ de Máquinas} = \frac{155 \frac{\text{unid}}{\text{día}} \times \frac{400 \text{ min}}{1 \text{ 084 unid}}}{83,4\% \times 95,3\% \times \frac{480 \text{ min}}{1 \text{ día}}} = 0,149 \cong 1 \text{ máquina}$$

b. Cálculo del número de operarios

Para el cálculo del número de operarios es necesario determinar el tiempo estándar de cada operación, el cual se halló en base a un estudio de tiempos del trabajo que incluye la valoración del ritmo del operario y los suplementos de trabajo.

En la siguiente tabla se detalla el análisis de la valoración del ritmo de operación y suplementos de trabajo que se incluyeron en el cálculo del tiempo de estándar de cada operación de la producción de esfera contra incendios.

Tabla 5.4

Valoración y suplementos de trabajo

Valoración del trabajo	
Norma británica (0-100)	
constante, resuelto, sin prisa como del obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parecen lento pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	75%
Suplementos de trabajo	
Suplementos constantes: puesto que es un operario, se considerará un 9% de suplemento de los tiempos normales.	9%
Suplementos variables:	
Por tensión visual: Debido a que el trabajo del operario es de precisión, se considerará un 2% de suplementos de los tiempos normales.	2%

(Continua)

(Continuación)

Valoración del trabajo	
Por monotonía mental: El trabajo del operario es monótono, por tal motivo se considerará un 1% de suplementos de los tiempos normales.	1%
Por monotonía física: se considerará un 2% de suplementos de los tiempos normales.	2%
Factores de suplemento (F.S)	14%
Suplemento	114%

Asimismo, se incluye en el cálculo del número de operarios, el factor de eficiencia que permite convertir la capacidad de horas efectivas en horas estándar.

$$\# \text{ de Operarios} = \frac{\frac{\text{unidades procesadas}}{\text{periodo de estudio}} \times \frac{\text{Número de horas estándar}}{\text{unidades procesadas}}}{\frac{\text{Número de horas estándar}}{\text{Número de horas productivas}} \times \frac{\text{Número de horas brutas}}{\text{periodo de estudio}}}$$

Armado de detonador pirotécnico

En la siguiente tabla se detalla el cronometraje de tiempos de las tareas que conforman el armado de una unidad de detonador pirotécnico.

Figura 5.10

Cronometraje de tiempos del etiquetado de la esfera en segundos

EI	Detalle de las tareas	Tipo	Tiempo de Observación (seg)	Valoración	Tiempo nominal (seg)	Suplementos	Tiempo estándar (seg)	Frecuencia	Tiempo estándar por frecuencia (seg)
A	Acomodar los materiales y herramientas a utilizar en la mesa de trabajo	frecuencial	122.2	75%	91.7	114%	104.5	0.05	5.2
B	Cortar etiquetas del rollo	frecuencial	256.7	75%	192.5	114%	219.5	0.01	2.2
C	Calibrar la pistola de calor a la temperatura de 60°C	frecuencial	123.1	75%	92.3	114%	105.3	0.02	2.1
D	Colocar la etiqueta alrededor de la esfera de forma vertical	frecuencial	46.9	75%	35.2	114%	40.1	1	40.1
E	Adherir la etiqueta a la esfera con la pistola de calor	frecuencial	125.5	75%	94.1	114%	107.3	1	107.3
F	Verificar correcto etiquetado vertical	frecuencial	95.7	75%	71.8	114%	81.8	1	81.8
G	Colocar la etiqueta alrededor de la esfera de forma horizontal	frecuencial	48.7	75%	36.5	114%	41.6	1	41.6
H	Adherir la etiqueta a la esfera con la pistola de calor	frecuencial	124.5	75%	93.4	114%	106.4	1	106.4
I	Verificar correcto etiquetado horizontal	frecuencial	98.9	75%	74.2	114%	84.6	1	84.6

Tabla 5.5*Tiempo estándar y productividad del etiquetado de esferas*

Tiempo estándar	0,1309	horas/esfera etiquetada
Productividad	7,64 53	esfera etiquetada/hora-hombre esfera etiquetada/turno-hombre

$$\# \text{ de Operarios} = \frac{\frac{155 \text{ etiquetadas}}{\text{día}} \times \frac{400 \text{ min}}{53 \text{ etiquetadas}}}{\frac{400 \text{ min}}{420 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}} = 2,5589 \cong 3 \text{ operarios}$$

Encajado de esfera

En la siguiente tabla se detalla el cronometraje de tiempos de las tareas que conforman el etiquetado de la esfera contra incendios.

Figura 5.11*Cronometraje de tiempos del encajado de esferas en segundos*

Ei	Detalle de las tareas	Tipo	Tiempo de Observación (seg)	Valoración	Tiempo nominal (seg)	Suplementos	Tiempo estándar (seg)	Frecuencia	Tiempo estándar por frecuencia (seg)
A	Acomodar los materiales y herramientas a utilizar en la mesa de trabajo	frecuencial	122.2	75%	91.7	114%	104.5	0.04	4.2
B	Armar caja	frecuencial	44.6	75%	33.5	114%	38.1	1	38.1
C	Colocar haza de plástico en la caja	frecuencial	13.2	75%	9.9	114%	11.3	1	11.3
D	Colocar six pack de tornillos	frecuencial	6.8	75%	5.1	114%	5.8	1	5.8
E	Colocar six pack de tacos	frecuencial	6.5	75%	4.9	114%	5.6	1	5.6
F	Colocar espuma protectora	frecuencial	5.9	75%	4.4	114%	5.0	1	5.0
G	Colocar esfera contra incendios	frecuencial	9.5	75%	7.1	114%	8.1	1	8.1
H	Cerrar la caja	frecuencial	25.8	75%	19.4	114%	22.1	1	22.1

Tabla 5.6*Tiempo estándar y productividad del encajado de esferas*

Tiempo estándar	0,0278	horas/esfera encajada
Productividad	35,93 252	esfera encajada/hora-hombre esfera encajada/turno-hombre

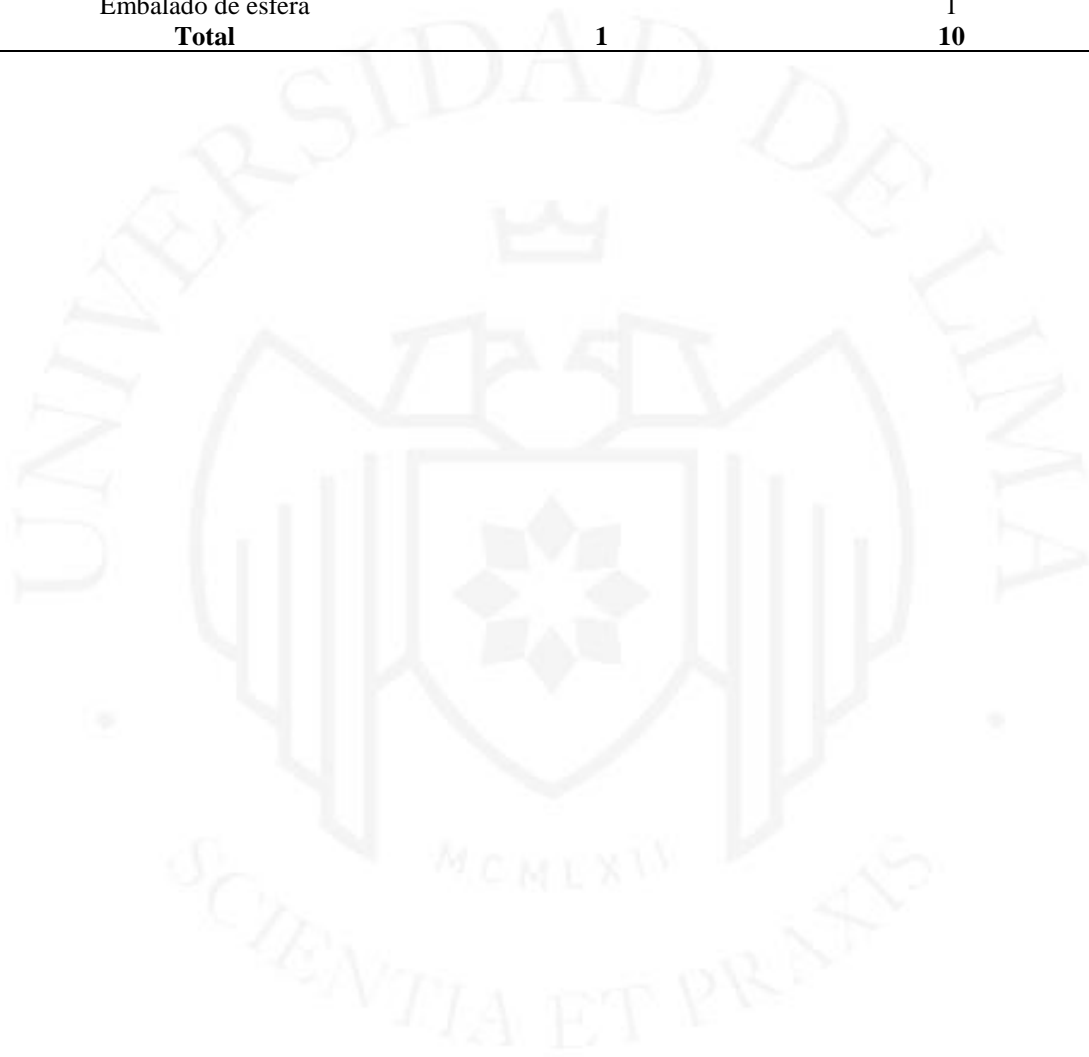
$$\# \text{ de Operarios} = \frac{\frac{153 \text{ encajadas}}{\text{día}} \times \frac{400 \text{ min}}{252 \text{ etiquetadas}}}{\frac{400 \text{ min}}{420 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ min}}{\text{día}}} = 0,5322 \cong 1 \text{ operario}$$

En la siguiente tabla se resume el número de operarios y máquinas que pertenecen a cada operación.

Tabla 5.7

Número de operarios y máquinas por tipo de operación

Operación	Número de Máquinas	Número de Operarios
Armado de detonador pirotécnico		3
Armado de matriz esférica		2
Recarga de polvo químico seco	1	1
Etiquetado de esfera		3
Embalado de esfera		1
Total	1	10



5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.8

Capacidad instalada de la planta de producción de esferas contra incendios

Operación	Cantidad saliente (unidades)	Unidad	Capacidad de producción por hora	Número de Máquinas u operarios	Horas/día	Días/semana	Semana/año	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Capacidad de producción (unidades de esfera)	F,C	COPT
Armado de detonador pirotécnico	160	Detonador	9,115	3	7	6	52	1	0,953	56 915	0,96	54 425
Armado de matriz de esfera	159	Matriz esférica	13,73	2	7	6	52	1	0,953	57 154	0,96	54 997
Llenado de polvo químico seco	159	Esfera recargada	155	1	7	6	52	1	0,953	322 610	0,96	310 436
Etiquetado de esfera	158	Esfera etiquetada	8,63	3	7	6	52	1	0,953	53 886	0,97	52 181
Encajado de esfera	153	Esfera encajada	35,93	1	7	6	52	1	0,953	74 783	1	74 783

De acuerdo con la tabla 5.16, la capacidad instalada es 52 181 esferas por año, dando por sentado que el cuello botella de la operación es el etiquetado manual de la esfera contra incendio.

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

Es necesario que se siga un control de calidad para todos los elementos que sean parte del proceso de producción. Esto, debido a que es importante mantener un estándar de buenas prácticas y de interés por ofrecer un producto de alto nivel que cumpla con todas las normas, reglamentos y leyes correspondientes a la industria de los equipos de protección contra incendios. Para esto, se hará uso de la norma ISO 9001:2015 que nos brindará un sistema de gestión de la calidad para lo siguiente:

Calidad de la materia prima e insumos

Existe una relación importante entre la calidad de materiales y el proveedor, por lo que se realizará una evaluación exhaustiva para la selección de los proveedores. Se utilizarán los siguientes criterios: capacidad de cumplimiento, calidad de productos, certificaciones necesarias, entre otros.

Por otro lado, una vez recibido los insumos necesarios para la fabricación de la esfera contraincendios, se realizará, mediante el método del muestreo, una inspección a la calidad de los materiales.

En caso de la materia prima, la selección se realizará antes de iniciar el proceso. También mediante el método del muestreo usando las NTP 350.034. El polvo químico seco debe seguir las siguientes especificaciones:

Tabla 5.9

Especificaciones técnicas del Polvo Químico Seco

Especificaciones	Valores
Granulometría, % acumulado en tamices	
#40 (425µm)	0
#100 (150µm)	0-6
#200 (75µm)	14-26
#325 (45µm)	34-46
Repelencia al agua	97 mínimo
Higroscopicidad	3 máximo
Humedad	0,25 máximo
Concentración de fosfato monoamónico	>90%

Nota. De *Manual de polvos químicos secos*, por Demsa, 2019 (http://demsas.com.ar/manual_polvos.pdf)

Calidad en el proceso

Para asegurar la calidad del proceso se buscará estandarizar mediante manuales de procedimiento y control en donde se determinen las condiciones óptimas de trabajo, instrucciones, acciones a tomar en caso de accidentes, cuidado de los implementos de trabajo, entre otros.

A continuación, se muestra una tabla con las consideraciones que se deben tomar en cada actividad del proceso:

Tabla 5.10

Control de calidad según actividad

Área	Actividad	Control de calidad según actividad	
		Detalle	Responsable
Área armado de cajas	Armar caja	Se realiza el armado del molde de las cajas verificando visualmente que se realice el proceso correctamente	Operario del armado de cajas
	Inspeccionar caja	Se verifica que la caja no esté dañada y que no falte ninguna pieza dentro de la misma de forma visual	Operario del armado de cajas
	Pesar detonador	Se asegura que la balanza esté correctamente calibrada y que el peso sea el indicado	Operario del armado de explosivo
Área armado de explosivo	Medir y cortar	Se realiza el cortado del fusible, midiendo una longitud de 62 cm	Operario del armado de explosivo
	Unir	Se une el detonador con el fusible y se forra con papel impermeable Kraft asegurándose que no queden espacios sin cubrir	Operario del armado de explosivo
Área armado de esfera	Unir hemisferios	Se rodean los hemisferios con el fusible unido al detonador y se unen los hemisferios con pegamento asegurándose que no se use más de lo necesario y que la unión sea correcta	Operario del armado de esferas
Área llenado de la esfera	Llenar esfera	Se asegura que la esfera se encuentre correctamente colocada en el equipo para evitar fugas de PQS y que la máquina tenga PQS suficiente para el proceso	Operario del llenado de esferas
	Tapado de la esfera	Se verifica que la tapa encaje con la esfera y que al colocarla no se dañe ninguno de los 2 elementos	Operario del llenado de esferas
	Termoencoger	Se asegura que la pistola de calor se encuentre utilizable y se coloca en una posición cómoda para realizar el trabajo	Operario del etiquetado de esferas
Área etiquetado de la esfera	Verificar etiqueta	Se asegura que las etiquetas estén correctamente unidas al cuerpo de la esfera y que no estén dañadas	Operario del etiquetado de esferas
	Encajar y almacenar	Se colocan las esferas en sus respectivas cajas asegurándose de no dañar el producto final y que las piezas estén completas	Operario del etiquetado de esferas

5.6 Estudio de impacto ambiental

Existen leyes en el país que exigen a un proyecto evaluar el impacto ambiental que tendrá este sobre su entorno y de no realizarse este análisis el proyecto no podrá iniciar.

Este estudio tendrá como finalidad considerar los principales efectos de las interacciones del proyecto con su entorno ambiental. Para esto, se hará uso de la herramienta de la matriz de Leopold.



Figura 5.12

Matriz de evaluación de impacto ambiental

2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE		1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES													EVALUACIONES
		Instrucciones C, F y Q*: Características físicas y químicas F, B.*: Factores biológicos													
		A. Modificación del régimen		B. Transformación de terreno		C. Recursos renovables		D. Cambios en el tráfico		E. Tratamiento de residuos		F. Procesamiento		G. ACCIDENTES	
		A. Reacondicionamiento de superficies	B. Ruidos y vibraciones	A. Emplazamientos industriales y edificios	A. Reciclado de residuos	A. Automóviles	B. Camiones	A. Vertederos contaminantes líquidos y sólidos	A. Alimentación	B. Almacenamiento de materiales	A. Explosiones	B. Escapes y fugas	C. Fallos de funcionamiento		
ACCIONES PROPUESTAS															
A. C. F. y Q*	1. Tierra	A. Suelos	-7 5		-4 3	5 6	-7 6	-6 6	-7 8			-9 8	-9 8	-5 6	-43 56
	2. Agua	A. Calidad				6 9			-8 9					-2 9	-4 36
	3. Aire	A. Calidad (gases, partícula)	-5 5		-5 5	6 9	-8 8	-8 8				-8 9	-6 9	-3 4	-35 57
B. F. B.*	1. Fauna	A. Pájaros (Aves)	-2 5	-10 8		5 5	-1 2	-1 2	-8 8			-8 9			-25 39
		B. Insectos	-8 8	-10 8		6 5	-1 2	-1 2	-8 8	4 5		-8 9	-6 5		-30 52
C. Factores culturales	1. Usos de terreno	A. Industrial	8 8		9 8	2 4	5 4	7 4	-4 4						-17 41
		A. Salud y seguridad		-7 9		6 9	-5 9	-7 9	-8 9	6 8		-10 10	-8 10	-6 10	-39 63
	2. Nivel cultural	B. Empleo			9 8							9 8			16 16
		A. Estructuras	7 8		9 8						6 7	-10 10	-8 8	-8 8	-4 49
3. Servicios e infraestructuras	B. Red de transportes	8 8		7 8		10 10	10 10				-8 8	-8 8	-9 8	10 60	
	C. Red de servicios			7 8	9 9			-9 9			-9 9	-9 9	-9 9	-20 53	
	D. Vertederos de residuos				10 10			-10 10				-9 10		-9 30	
EVALUACIONES		1 47	-27 25	32 48	63 66	-7 41	-6 41	-62 65	10 13	6 7	-71 89	-65 76	-44 54		

De la matriz podemos concluir que existen muchos riesgos en el proyecto, por lo que se optará por tomar las siguientes medidas de seguridad para mitigar y controlar esta situación:

- Controlar el uso del agua y asegurar una correcta disposición final.
- Brindar a los colaboradores equipos de protección personal y capacitarlos en buenas prácticas de manufactura.
- Realizar el correcto proceso de disposición final de residuos sólidos y líquidos, ya sea mediante tercerización con otras empresas o implementando un sistema eficiente de desecho de residuos.
- Realizar un correcto mantenimiento y control de la maquinaria e insumos de alto riesgo para evitar accidentes muy peligrosos.
- Capacitaciones constantes sobre el uso adecuado de equipos y de protección personal.
- Implementación de equipos de protección pasivos y activos tales como: extintores, muros corta fuego, detectores de humo, entre otros.

5.7 Seguridad y seguridad ocupacional

La seguridad y salud ocupacional es un aspecto de suma importancia para todo proyecto de inversión. Se seguirán los lineamientos expresados en la ley 29783: “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”. Esto garantiza que el capital humano cuente con protección a la vida, salud y bienestar en el trabajo.

Se desarrollará el sistema anteriormente mencionado utilizando como guía a las OSHA 18001:2007, estableciéndose políticas con las que se buscará comprometer al personal para ayudar a prevenir daños y deterioros en la salud. Además, se contará con un programa de mejora continua. Se identificarán y evaluarán riesgos en las tareas más críticas del proceso de producción de esferas contra incendios para luego crear controles sobre estos. Se capacitará al personal mediante charlas y programas de concientización sobre los peligros existentes en el ambiente de trabajo. También se tomarán medidas para establecer compensaciones por daños.

A continuación, se muestra la matriz IPERC que ayudará a analizar a los factores de riesgo:

Figura 5.13

Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles - IPERC

N°	TAREA	PELIGRO	RIESGO	REQUISITO LEGAL	ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS	ÍNDICE DE PROCEDIM. EXISTENTES	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD x SEVERIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	ELIMINACIÓN O SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRAT.	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
1	Armar cajas	Punta de tornillos y esquinas de los estantes metálicos	Heridas punzo cortantes	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	1	6	TO	No	---	---	---	Uso obligatorio de guantes multipropósitos
2	Cortar y medir	Tijeras	Heridas punzo cortantes	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	1	6	TO	No	---	---	---	Uso obligatorio de guantes multipropósitos
3	Pesar explosivo	Envase de vidrio	Heridas punzo cortantes	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	1	6	TO	No	---	---	---	Uso obligatorio de guantes multipropósitos
4	Pesar explosivo	Material explosivo en polvo	Contacto directo con agente de polvo explosivo	DS N° 015-2005-SA Límite Permisibles para Agentes Químicos	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	---	Instalación de filtro en ingreso de ductería para extractor de aire	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de lentes de seguridad y respiratoria
5	Pesar explosivo	Material explosivo en polvo	Explosión del material en polvo	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	3	18	IM	Sí	---	Implementar un área exclusiva para el manejo del material explosivo	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de EPPs completos
6	Unir componentes	Material explosivo en polvo	Contacto directo con agente de polvo explosivo	DS N° 015-2005-SA Límite Permisibles para Agentes Químicos	1	1	1	3	6	3	18	IM	Sí	---	Instalación de filtro en ingreso de ductería para extractor de aire	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de lentes de seguridad y respiratoria

(Continua)

(Continuación)

Nº	TAREA	PELIGRO	RIESGO	REQUISITO LEGAL	ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS	ÍNDICE DE PROCEDIM. EXISTENTES	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD x SEVERIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	ELIMINACIÓN O SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRAT.	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
7	Unir componentes	Material explosivo en polvo	Explosión del material en polvo	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	3	18	IM	Sí	---	Implementar un acondicionador de temperatura mantener el área segura	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de EPPs completos
8	Armar esfera	Material explosivo con fusibles	Explosión del material en polvo	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	3	18	IM	Sí	---	Implementar un acondicionador de temperatura mantener el área segura	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de EPPs completos
9	Llenar esfera con agente polvo químico seco	Agente polvo químico seco	Contacto directo con agente de polvo químico	DS N° 015-2005-SA Límite Permisibles para Agentes Químicos	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	---	Implementar un área exclusiva para el manejo del material polvo químico seco	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de EPPs completos y traje de seguridad
10	Llenar esfera con agente polvo químico seco	Máquina extractora en zona de recarga de químico seco	Exposición a ruidos mayores a 70 decibeles	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Sustituir tapones auditivos por protectores auriculares	---	---	Protectores auditivos
10	Etiquetado	Pistola de calor	Exposición a altas temperaturas	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	---	---	---	Uso obligatorio de guantes multipropósitos
12	Encajar esfera	Cajas mal apiladas	Golpes o derrumbe	DS N° 005-2012-TR. DS-42F Reglamento de Seg. Industrial.	1	1	1	3	6	1	6	TO	No	---	Implementar una zona exclusiva para el manejo de las cajas	Reporte de inspecciones internas	Uso obligatorio de guantes multipropósitos y botas de seguridad

De la herramienta IPERC podemos concluir que los riesgos significativos del proceso se encuentran en el pesado del explosivo, la unión de componentes explosivos, el armado de la esfera, el llenado de la esfera y el etiquetado. Estas actividades tienen un nivel de riesgo que va desde moderado a importante, por lo que se tomarán medidas de control más drásticas en estos casos. Por otro lado, todas las etapas cuentan con una medida de control para minimizar los riesgos.

5.8 Sistema de mantenimiento

Para que el proceso de producción sea continuo las máquinas y equipos utilizados deben encontrarse en buen estado. Esto se logra con un correcto mantenimiento, tanto el preventivo como el correctivo, y también se debe considerar el reactivo.

En el caso de la máquina llenadora de polvo químico seco modelo ALVIC se optará por tercerizar el mantenimiento, debido a que se requiere de herramientas especiales y mano de obra especializada. Esto se realizará los días domingo para evitar paralizar la producción.

Por otro lado, para los demás equipos el mantenimiento será realizado por los mismos operarios y se elaborarán documentos de control de estos. Asimismo, se hará la limpieza correspondiente a todos los equipos y máquinas de la planta.

A continuación, se muestra la lista de las actividades y frecuencias de mantenimiento requeridas:

Tabla 5.11

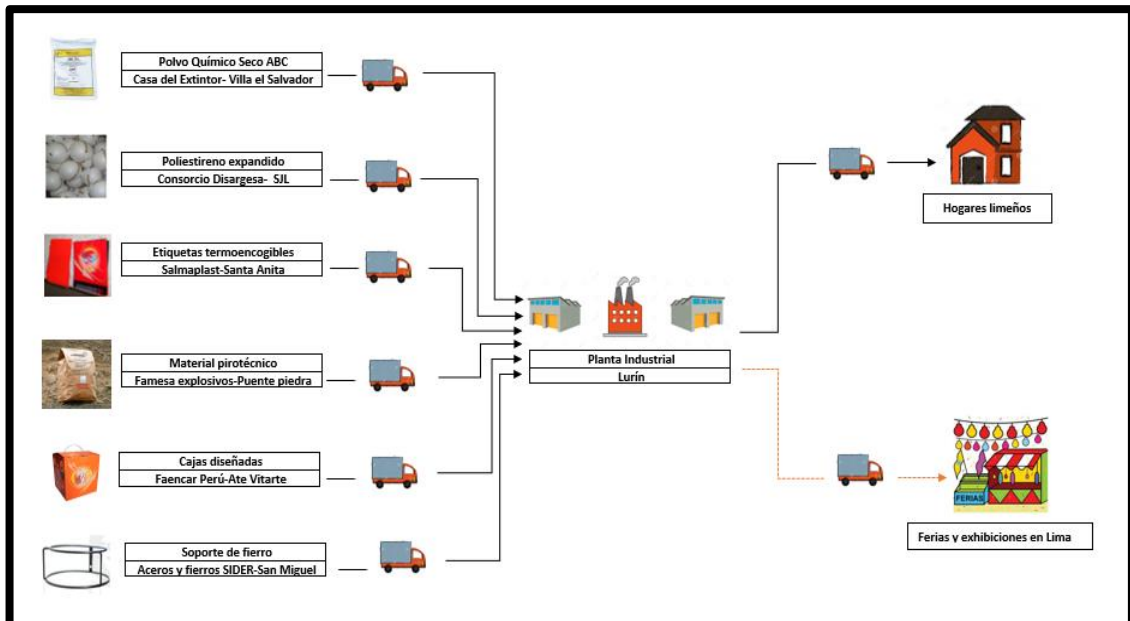
Plan de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Maquinaria / Equipo	Actividades de mantenimiento	Frecuencia de mantenimiento
Preventivo	Maquina llenadora	Tercerización	Anual
	Balanza	Calibración	Quincenal
	Pistola de calor	Calibración	Quincenal

5.9 Diseño de la cadena de suministro

Figura 5.14

Cadena de suministro de la esfera contra incendio



5.10 Programa de producción

La producción de esfera contra incendios estará determinada por la demanda proyectada y un stock de seguridad que permitirá atender cambios en la tendencia de la demanda o retrasos por contingencias operacionales. Asimismo, el nivel de producción tendrá las siguientes consideraciones

- El nivel de producción estará determinado por el comportamiento de la demanda a corto plazo, dado que, de presentarse un nivel de rotación bajo, se tomarán las medidas para reducir la capacidad de producción ya sea operando en horario reducido o disminuyendo el número de días de trabajo. De lo contrario, en caso el producto presente una demanda en alza no planificada, se programarán horarios extras para cubrir el exceso no contemplado.
- Al final de cada mes, el nivel de existencias de productos terminados equivaldrá un 85% más del stock de seguridad y con un incremento de este exceso de 20% cada año; esto para cubrir cambios bruscos en la demanda y eventos o ferias planificadas a último momento que necesitan stock.

A continuación, se detalla el cálculo del stock de seguridad y la producción mensual calculada a nivel mensual y anual.

Tabla 5.12

Cálculo del stock seguridad mensual en unidades

Año	Demanda mensual	Desviación de estándar mensual	Nivel de confianza Z (0.95)	Lead time de entrega (días)	Desviación del lead time mensual	Stock de seguridad
1	3 945	21	1,65	1	0,03	103
2	3 958	21	1,65	1	0,03	104
3	3 970	21	1,65	1	0,03	105
4	3 983	21	1,65	1	0,03	106
5	3 996	21	1,65	1	0,03	107

Tabla 5.13

Cálculo de la producción mensual y anual en unidades

Año	Demanda mensual (unid)	Stock de Seguridad (unid)	Producción mensual (unid)	Producción anual (unid)	Capacidad de producción teórico	% de eficiencia
1	3 945	103	3964	47568	53 191	89.4%
2	3 958	104	3959	47510	53 191	89.3%
3	3 970	105	3972	47665	53 191	89.6%
4	3 983	106	3985	47819	53 191	89.9%
5	3 996	107	3998	47975	53 191	90.2%

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Para atender a las necesidades del plan de producción mensual y anual se requiere de los siguientes materiales directos e indirectos que intervienen en la producción, almacenamiento y distribución de las esferas contra incendios. Se ha definido un plan de abastecimiento mensual a excepción de los materiales explosivos que serán abastecidos de forma semanal, dado que por su naturaleza explosiva es conveniente mantener el mínimo de stock por temas de seguridad industrial.

Figura 5.15*Requerimiento de materia prima a nivel mensual y anual*

Materia prima e Insumos	Unidad de Medida	1		2		3		4		5	
		Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual
Material pirotécnico: Fosfato monoanómico	Bolsa de 12.5 kg	2	48	2	48	2	48	2	48	2	48
Polvo extintor PQS-ABC	Saco de 20 kg	256	3072	256	3072	257	3084	258	3096	259	3108
Molde semiesférico de Poliestireno expandido	Unidad	7928	101616	7918	95020	7944	95330	7970	95638	7996	95950
Tapa de poliestireno expandido	Unidad	3964	47568	3959	47510	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Cable de fusible	Rollos de 150 m	88	1056	88	1056	88	1056	88	1056	88	1056

Figura 5.16*Requerimiento de materiales e insumos a nivel mensual y anual*

Insumos y materiales	1		2		3		4		5	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual
Caja con arte gráfico	3964	47568	3959	50976	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Espuma de polietileno	3964	47568	3959	50976	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Hazas de plástico	3964	47568	3959	50976	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Six pack de tornillos	3964	47568	3959	50976	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Six pack de tacos	3964	47568	3959	50976	3972	47665	3985	47819	3998	47975
Película: envoltura										
PVC/PCE	4482	53790	4477	57646	4492	53900	4506	54074	4521	54250
Película: etiqueta										
PVC/PCE	4482	54930	4477	57646	4492	53900	4506	54074	4521	54250
Cinta negra adhesiva	194	2328	195	2340	196	2352	197	2364	198	2376
Papel kraft (bobinas)	5	60	5	60	5	60	5	60	5	60

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.**c. Energía eléctrica**

Para el cálculo del consumo energético del proyecto se tomó en consideración el gasto energético de la operación, el cual incluye máquinas de operación y equipos, y la iluminación de cada estación de trabajo y almacén. Por otro lado, se tomó en cuenta el gasto energético administrativo que incluye la luminaria y los aparatos electrónicos que se utilizan en las oficinas y comedor.

En la siguiente tabla se detalla el consumo de energía de la operación al año.

Tabla 5.14*Consumo de energía eléctrica por máquina*

Equipos	# de unidades	Consumo (kW.h)	Consumo anual (kW.h)
Máquina de recarga de PQS	1	1,5	3 758
Pistola de Calor	4	1,78	15 624
Luminaria fluorescente T8 (2x36W)	10	0,06	1 503
Aire acondicionado 3500 frigorías	2	1,61	8 068
Total	17	4,9516	28 954

En la siguiente tabla se detalla el consumo de energía en el área administrativa y comedor.

Tabla 5.15*Consumo de energía área administrativa*

Equipos	Horas promedio diarias	# de unidades	Consumo diario (kW.h)	Consumo anual (kW.h)
Luminaria fluorescente T8(2x36W)	8	4	1,92	601,344
Computadora	8,5	10	25,5	7 986,6
Impresora	1,8	1	0,27	84,5
Proyector	2,2	1	0,924	289,4
Refrigerador	1,5	2	1,05	328,9
Microonda	1,8	3	5,94	1 860,4
Celular(carga)	3	10	0,03	9,4
Aire acondicionado 3500 frigorías	5	2	16,1	5 042,5
Total			51,734	1 6203

En el siguiente recuadro se consolida el consumo de energía tanto del área de operación como administrativa.

Tabla 5.16*Consumo anual de energía eléctrica*

Área	Consumo diario (kW.h)	Consumo mensual (kW.h)	Consumo anual (kW.h)
Operación	92,44	2 413	28 954
Administrativa	51,734	1 350,3	16 203
Total	144,18	3 763,1	45 157

d. Agua potable

En el proceso productivo de esferas contra incendios no se requiere la utilización de agua; por ello el consumo de agua potable estará determinado por el uso de los operarios y personal administrativo por necesidades de aseo y, adicionalmente, los requerimientos de agua para la limpieza de la planta y las oficinas. De acuerdo con la norma técnica peruana

“IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones”, el agua destinada para consumo humano en un ambiente industrial es de 80 litros por turno de 8 horas de trabajo. Asimismo, para la limpieza de los servicios higiénicos, oficinas, comedor, almacén y planta se considera un consumo de 250 litros por día. En la siguiente tabla se muestra el requerimiento de agua en litros y metros cúbicos de forma mensual y semanal.

Tabla 5.17

Consumo anual de agua potable

Tipo de uso	Consumo por aseo personal	Limpieza de planta/almacén/oficinas	Total de agua consumida
Número de personas	37		
Litros/día	80	250	330
Consumo mensual de agua (m ³)	76,96	6,5	83,46
Consumo anual de agua (m ³)	927,072	78,25	1 005,322

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Tabla 5.18

Trabajadores indirectos

Cargo de Personal	Cantidad
Jefe de Producción y Almacén	1
Almacenero	2
Analista de Seguridad y Calidad	1
Total	4

5.11.4 Servicios de terceros

Tabla 5.19

Servicios por subcontratar

Servicio	Descripción de las funciones de la empresa a subcontratar
Seguridad	Personal de vigilancia se encargará de velar por la seguridad de los operarios y de los activos de la planta. Asimismo, velará por el cumplimiento del uso de equipos de protección personal que son de uso obligatorio al ingresar a la planta. También, validará que la recepción de materiales y el despacho de productos terminados sea acorde a la documentación presentada.

(Continúa)

(Continuación)

Servicio	Descripción de las funciones de la empresa a subcontratar
-----------------	--

Limpieza	Personal de limpieza se encargará de garantizar la higiene de las instalaciones de planta. Por un lado, realizará las tareas de limpieza de servicios higiénicos y oficinas administrativas cumpliendo con un plan de trabajo diario. Por otro lado, velará que las áreas de producción y almacén se encuentren totalmente limpias evitando que la suciedad y el polvo se intensifique y dificulte el trabajo de los operarios. Asimismo, la empresa a subcontratar se encargará de la compra de los materiales y elementos de limpieza.
Mantenimiento	Personal de mantenimiento se encargará de realizar el mantenimiento preventivo y las acciones correctivas garantizando una mayor fiabilidad en los equipos de producción y acarreo de materiales.
Distribución	Ofrecer servicio de transporte de los productos terminados a los clientes finales de tal forma que garantice el cumplimiento de las políticas de nivel de servicio y entrega establecidos. Asimismo, realizar el servicio de devoluciones de producto terminado a la planta

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

e. Factor edificio

- Zona administrativa

La zona de administración del proyecto se ubicará próxima a la zona de producción, será exclusiva para el personal administrativo. Contará con oficinas para los gerentes y una zona abierta donde estará ubicado el resto de los miembros de la compañía. Se separará al personal por equipos de trabajo según el área a la que pertenezcan. También se construirá una sala de reuniones de aproximadamente 12 metros cuadrados. Se respetarán las normas para la iluminación, servicios higiénicos, ventilación, salubridad y seguridad en todo el edificio.

- Zona de producción

La zona de producción estará compuesta principalmente por las maquinarias y equipos necesarios para el proceso de fabricación de las esferas contraincendios, un almacén de materiales, un almacén de productos terminados y un área de control de calidad. Se respetarán las normas para la iluminación, ventilación, salubridad y seguridad en toda la zona.

- Zona de servicios básicos

La zona de servicios básicos contará con un comedor, servicios higiénicos equipados con vestuarios y un espacio para estacionamientos.

f. Factor servicio

- Relativo al capital humano

- Oficinas

Las oficinas estarán equipadas con todos los instrumentos y equipos necesarios para que los trabajadores puedan realizar sus actividades con total comodidad y de manera eficiente. Se ubicará al personal de manera estratégica, de tal manera que un viaje al área de producción sea lo más rápido, cómodo y seguro posible. Por otro lado, con el diseño de las oficinas se buscará permitir a los trabajadores explotar su creatividad y sentirse identificados con la compañía.

- Instalaciones sanitarias

La planta contará con 4 baños, 2 en la zona administrativa y 2 adyacentes a la zona de producción que se separarán por sexo. Los baños de la zona de producción estarán equipados con un vestidor con todo lo necesario para la comodidad del capital humano y serán exclusivos para el personal de producción. Por otro lado, los baños de la zona administrativa no cuentan con un vestidor, pero, al igual que en todas las zonas, se tendrá cuidado con brindar todos los requerimientos básicos para las necesidades de los empleados.

- Servicios de alimentación

La planta de producción contará con un solo comedor para todo su personal. Esto, con la finalidad de integrar a todos los miembros de la compañía. El comedor contará con frigobares, microondas, baños y todo lo necesario para brindar un servicio agradable y óptimo, pero no contará con cocina.

- Iluminación

Con respecto a la iluminación, toda la planta será diseñada de tal manera que se pueda aprovechar la luz natural, con la finalidad de disminuir costos y cuidar el medio ambiente. Se respetarán los reglamentos de iluminación en todo el local para preservar la salud de los miembros de la compañía.
- Seguridad

Para este proyecto, la seguridad se realizará a través de una empresa externa a la compañía. Se evaluarán exhaustivamente las alternativas para elegir la que brinde una mejor seguridad al personal y la integridad de las instalaciones.

Por otro lado, se implementará un sistema de protección contra incendios y seguridad industrial utilizando la mejor tecnología y métodos para asegurar un ambiente de riesgo mínimo y respuesta rápida frente a cualquier accidente, incidente o eventualidad que pueda ocurrir dentro de las instalaciones de la planta.
- Estacionamiento

Se contará con un estacionamiento dentro de las instalaciones de la planta con espacio para 5 autos, de fácil acceso y con personal de seguridad las 24 horas del día.
- Relativo a la maquinaria y equipos
 - Instalación eléctrica

Se colocarán los controladores de las instalaciones eléctricas en una zona estratégica libre de obstáculos, uno en la zona administrativa y otro en la zona de producción, con la finalidad de que sea posible tomar medidas rápidamente ante cualquier eventualidad. Asimismo, se colocarán señalizaciones en toda la planta para informar a los trabajadores sobre las ubicaciones de las instalaciones eléctricas y peligros existentes alrededor de estas.

- Depósito de herramientas
Existirá una pequeña zona en donde se tendrán depositadas las herramientas y repuestos necesarios para asegurar la continuidad del proceso de producción. Se realizará diariamente un inventario de estos instrumentos con la finalidad de mantener un control sobre la integridad física de las mismas.
- Relativo al material
 - Área de control de calidad
Se implementará un área donde se controle la calidad de los materiales de producción y los productos terminados para asegurar el correcto proceso de producción de las esferas contraincendios.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Se ha determinado que las áreas requeridas dentro de las instalaciones de la planta son las siguientes:

1. Área de producción y control de calidad
2. Área de almacenamiento de materiales y productos terminados
3. Servicios higiénicos y vestuarios
4. Comedor común
5. Área administrativa
6. Estacionamiento

5.12.3 Cálculo de las áreas para cada zona

- g. Almacén de materiales y productos terminados

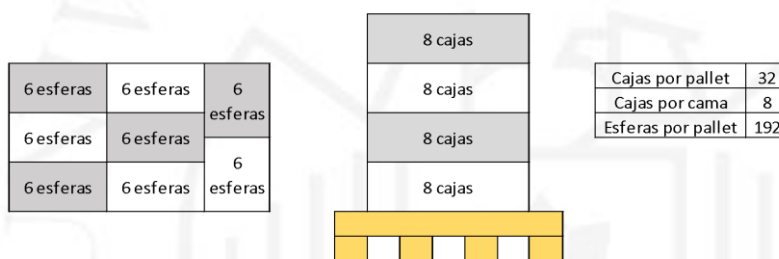
Para el cálculo del área requerida de productos terminados, se ha definido que se dimensionará la zona para la capacidad de una semana de producción, dado que permite atender las bajas rotaciones que podría presentar el producto. Asimismo, en el programa de producción se establece que la producción mensual se adecúa a mantener un inventario máximo al final del mes del 200% del stock de seguridad; esto va acorde al área propuesta, ya que la producción semanal equivale a tres veces el stock de seguridad.

Se han tomado las siguientes consideraciones para el cálculo de la zona:

- La demanda semanal equivale a 943 esferas contra incendios.
- El envase primario de la esfera, que es una caja, tiene las dimensiones de 15x15x15cm.
- Las esferas son embaladas en grupos de 32 cajas en una caja máster de dimensiones 45x30x20cm.
- Para el acarreo de los productos se utilizan pallets americanos de dimensiones 1,2 x 1 x 0,14m
- La colocación de las cajas en el pallet se dan acorde a la siguiente configuración

Figura 5.17

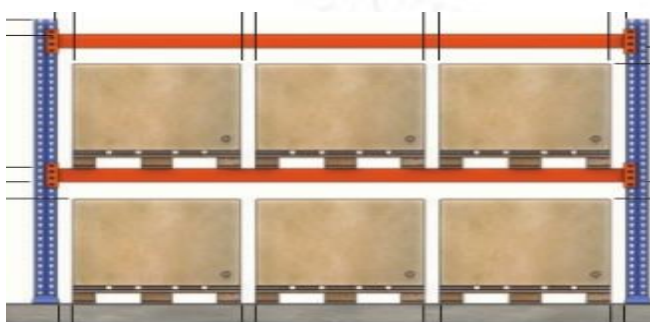
Configuración de almacenamiento de producto terminado



- De acuerdo con la necesidad semanal a almacenar, se requiere 5 pallets.
- Para el almacenamiento de los pallets se utiliza un rack metálico de dos niveles, con posibilidad de acceder un tercer nivel adicional, de dimensiones 3,35 x 1,2 x 2,15 m de capacidad para 6 pallets.

Figura 5.18

Rack Metálico



Nota. De Google Imágenes, por Google, s.f. (<https://images.google.com/imghp?hl=es>)

Para el cálculo del área requerida para los materiales e insumos se ha tomado en consideración la siguiente tabla:

Tabla 5.20*Información general de almacenamiento de materiales e insumos*

Materiales e insumos	Tipo de presentación	Necesidad	# de pallets	# de cajas	Forma de Almacenamiento	A	L	H
Caja con arte gráfico	1 500 cajas desarmadas	Mensual	3	1500	PALLET-RACK	1,0	1,2	1,5
Cajas Máster	800 cajas desarmadas	Mensual	1	800	PALLET-RACK	1,0	1,2	1,5
Espuma de polietileno	Plancha de 1mx1m	Mensual	1	45	PALLET-RACK	1,0	1,0	0,7
Asa de plástico	Caja de 1 000 unidades	Mensual	0	4	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,2	0,2
Tornillos	Caja máster de 42 cajas	Mensual	0	1	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,2	0,2
Tacos	Caja máster de 42 cajas	Mensual	0	1	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,3	0,2
Película: envoltura PVC/PCE	2 Rollos de 2 500 unidades	Mensual	0	1	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,5	0,2
Película: etiqueta PVC/PCE	2 Rollos de 2 500 unidades	Mensual	0	1	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,5	0,2
Cinta negra adhesiva	Caja de 100 unidades	Mensual	0	2	CAJA-ESTANTERÍA	0,3	0,2	0,2
Papel Kraft (bobinas)	Bobina	Mensual	0	5	BOBINA-ESTANTERÍA	0,3	0,9	0,3
Material pirotécnico	Bolsa de 12,5 kilogramos	Mensual	0	1	CAJA-POLVORÍN	0,3	0,5	0,3
Polvo extintor PQS-ABC	Saco de 20 kilogramos	Mensual	5	278	PALLET-RACK	1,0	1,2	0,8
Molde semiesférico de Poliestireno	Caja de 16 unidades	Mensual	7	280	PALLET-RACK	1,0	1,2	1,0
Tapa de poliestireno	Caja de 120 unidades	Mensual	1	35	PALLET-RACK	1,0	1,2	0,8
Cable de fusible	1 caja de 20 rollos	Semanal	0	2	CAJA-POLVORÍN	0,5	0,3	0,1
Estructura metálica	1 caja de 12 estructuras	Quincenal	4	171	PALLET-RACK	0,3	0,5	0,2

De acuerdo con la tabla 5, los materiales e insumos serán almacenados en rack, estanterías o polvorín. Para el almacenamiento de los materiales paletizados se utilizarán tres racks de dimensiones 3,35 x 1,2 x 1,5m y capacidad para 18 pallets. Para el almacenamiento de materiales de menor volumen se colocarán en una estantería de dimensiones 2 x 0,7 x 2m. En el caso excepcional del material pirotécnico y cable de

fusible (mecha rápida) serán almacenados en un polvorín en una zona aislada, dado que presentan un peligro alto de explosión y por ley se colocan en esta área.

Por otro lado, dada la necesidad de contar con racks paletizables a dos niveles, se contará con un estibador manual eléctrico de capacidad de 1 500 toneladas y elevación de 3.4 metros. Tal equipo de acarreo posee un giro de rotación de 1,5 metros por lo cual se considera un ancho para cada pasillo de 2,80 metros. Es importante mencionar que el ancho de pasillo se calculó entre la suma del radio de giro del estibar más la hipotenusa de la parihuela americana.

Dada las consideraciones presentadas, el almacén de materiales y producto terminado posee un ancho de 7 metros y un largo de 13 metros, cuya área es de 91 m². En la siguiente figura, se muestra un bosquejo de la configuración del almacén:

Figura 5.19

Almacén de materiales y producto terminado



h. Determinación de áreas auxiliares de la planta

Determinación del área para oficinas

Tabla 5.21

Zonas administrativas

Zona	Tamaño (m ²)
Oficina gerente general	20
Sala de reuniones	20
Zona de personal administrativo	42

Determinación del área para servicios higiénicos

Según el libro “Instalaciones de Manufactura”, para un rango de 1-15 empleados se debe contar con un mínimo de 1 retrete y 1 lavatorio, por lo que, para las personas que conforman el total del personal administrativo, los servicios higiénicos tendrán el área mostrada en el siguiente cuadro:

Tabla 5.22

Servicios higiénicos: área administrativa

SSHH	Equipamiento	Tamaño (m ²)
Varones	Retrete	4
	Lavabo	
	Urinario	
Mujeres	Retrete	4
	Lavabo	

Por otro lado, los servicios higiénicos para el personal de producción tendrán la siguiente área:

Tabla 5.23

Servicios higiénicos: área de producción

SSHH	Equipamiento	Tamaño (m ²)
Varones	Retrete	12
	Lavabo	
	Ducha	
	Zona de lockers	
	Urinario	
Mujeres	Retrete	12
	Ducha	
	Zona de lockers	
	Lavabo	

Determinación del área de comedor

Se optará por la sugerencia del reglamento nacional de construcción de considerar una ampliación de 0,5 metros cuadrados por persona, por lo que se considerará un espacio mínimo de 8 metros cuadrados. A esto se le agregaría espacio adicional por los diferentes implementos y equipos que se instalarán en el comedor, por lo que el tamaño mínimo final del área se estima que será 20 metros cuadrados.

Determinación del área de estacionamiento

El área de estacionamiento contará con 5 espacios paralelos verticales considerando un espacio para personas discapacitadas y el tamaño será de 70 metros cuadrados.

A continuación, se muestra el resumen de las áreas auxiliares que formarán parte de la planta de producción:

Tabla 5.24

Resumen de las áreas auxiliares de la planta de producción

Área	Tamaño (m²)
Área administrativa	82
SSHH Área administrativa	8
SSHH Área de producción	24
Estacionamientos	70
Comedor	55

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

El plan que se llevará a realizar en la empresa es un plan completo de señalización, este mismo contará con carteles y señalización de todo tipo que nos permitan afianzar la seguridad de nuestro personal administrativo y de planta.

Estas señales serán colocadas de manera estratégica en diferentes ángulos que permitan su óptima visualización, con lo cual se espera que la misma sea clara y fácil de entender. Acompañaremos esto con un pilar fundamental que son charlas y talleres de capacitación a nuestro personal, de este modo haremos que el personal se familiarice con dichas señales y las reconozcan inmediatamente en caso de emergencias.

Otro pilar fundamental será el de instaurar un comité de seguridad encargado del mantenimiento, regulación y renovación de la señalética e implementos de seguridad en todos los ambientes de la empresa. De este modo resguardamos la seguridad de cada uno de los empleadores.

En lo que concierne a la seguridad industrial planeamos la implementación de un sistema de control de factores de riesgo con el fin de erradicar o minimizar diferentes situaciones que serían propensas a representar alguna clase de riesgo o accidentes durante el trabajo. Para conseguir reforzar el plan se llevarán a cabo los cambios necesarios que se necesiten para cumplir todos los protocolos y reglamentos de seguridad, ya sea en infraestructura, señalética, maquinaria, entre otros. Todo esto, una vez más, acompañado de charlas y talleres de concientización y orientación al personal.

Las principales actividades de seguridad industrial a realizarse en el proyecto son las siguientes:

- Otorgar equipos de protección personal completos
- Plan de emergencias y manual de respuesta a emergencias.
- Simulacros de preparación contra emergencias
- Capacitación en primeros auxilios y uso de equipos contra incendios
- Documentación de eventualidades.
- Elaboración de perfiles de puesto con información sobre alergias o problemas con la exposición a agentes químicos.
- Publicación del mapa de riesgos en las instalaciones.
- Plan de mantenimiento de equipos contra incendios.

Figura 5.20

Señalización de prohibición



Nota. De Señalización de seguridad en AUtoCAD, HSE, advertencia, obligación, prohibición, peligro, y de transporte, por Lanero, 2012 (<https://www.laneros.com/temas/se%C3%B1alizaci%C3%B3n-de-seguridad-en-autocad-hse-advertencia-obligaci%C3%B3n-prohibici%C3%B3n-peligro-y-de-trans.193503/>)

Figura 5.21

Equipos de protección personal



Nota. De *EPPS Y Su Vital Importancia En El Trabajo*, por Movitécnica, 2019 (<https://movitecnica.com.pe/blog/epps-vital-importancia-trabajo/>)

Figura 5.22

Señalización de equipos contra incendios



Nota. De *EPPS Y Su Vital Importancia En El Trabajo*, por Movitécnica, 2019 (<https://movitecnica.com.pe/blog/epps-vital-importancia-trabajo/>)

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Se elaborará un diagrama relacional de actividades que facilitará el diseño de la distribución de la zona productiva y las zonas aledañas.

Figura 5.23

Identificación de actividades










Símbolo	Actividades
	1. Almacén de materiales y productos terminados
	2. Zona de producción
	3. Almacén de productos explosivos (polvorin)
	4. Control de calidad
	5. Patio de maniobras
	6. Zona administrativa
	7. Gerencia general
	8. Comedor
	9. Servicios higiénicos

Tabla 5.25

Tabla de valor de proximidad e intensidad

Código	Valor de proximidad	Color, número y tipo de línea	
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 recomendable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no recomendable	Negro	2 zig-zag

En la siguiente tabla se enlistan las razones o motivos para el sustento del valor de proximidad.

Tabla 5.26

Lista de motivos

Código	Lista de Motivos
1	Secuencia de actividades
2	Supervisión del trabajo
3	Ahorro en tiempos de movimiento
4	Necesidades fisiológicas del personal
5	Área peligrosa
6	No es necesario

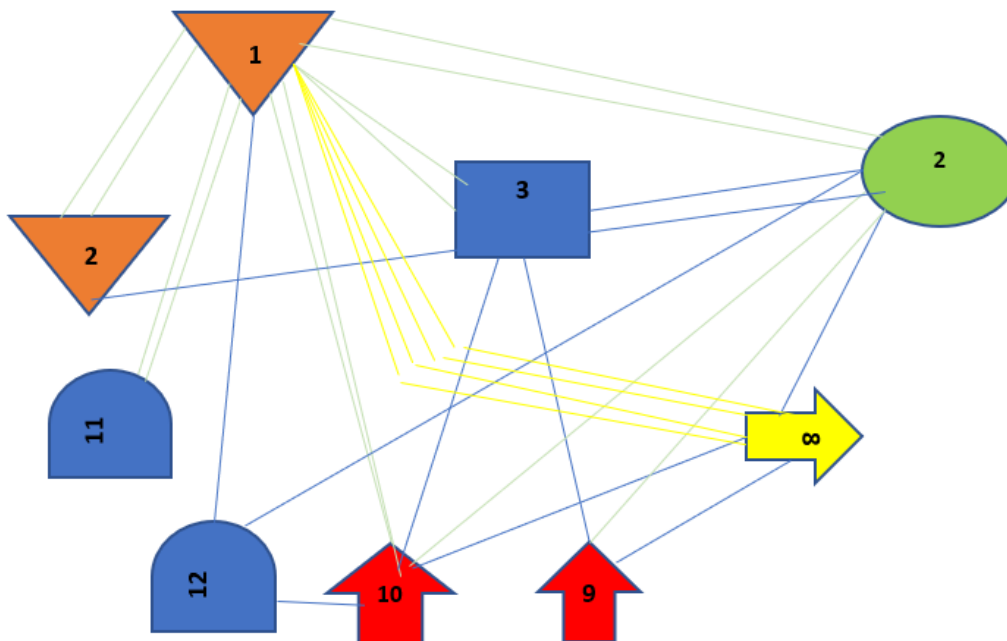
Tabla 5.27

Tabla relacional de actividades

	Almacén de materiales y PT	1
	Area de producción	3 U
	Almacén de productos explosivos	U 3 1
	Control de Calidad	5 1 3 1
	5.Patio de maniobras y estacionamiento	A 3 1 3 0
	Zona administrativa	6 1 3 0 2 0
	Gerencia General	U 3 0 2 0 2 0
	Comedor	6 0 2 0 2 0 4 1
	Servicios Higiénicos	0 2 0 2 0 4 1 4

Figura 5.24

Diagrama relacional por zonas



Para el cálculo del área de la zona productiva, se empleará el método Guerchet que permite hallar los espacios físicos requeridos en la planta. Esta metodología hace uso de las dimensiones de los elementos estáticos y móviles calculando las superficies estáticas, gravitacionales y de evolución.

Las siguientes fórmulas se utilizan en el método Guerchet:

- Superficie estática (S_s): Largo x Ancho del elemento móvil o estático. En caso de los operarios, se considera una superficie estática de 0.5 m² y altura promedio de 1.65 m.
- Superficie gravitacional (S_g): Superficie estática x número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.
- Superficie de evolución (S_e): Suma de las superficie estática y gravitacional del elemento móvil o estático multiplica por el coeficiente de evolución.

- Coeficiente de evolución: $K = \frac{hem}{2xhee}$

- Altura ponderada de los elementos móviles (hem): $\frac{\sum (Ssxn x h)}{\sum (Ssxn)}$

- Altura ponderada de los elementos estáticos (hee): $\frac{\sum (Ssxn x h)}{\sum (Ssxn)}$

- Superficie total (St): Suma de los tres tipos de superficies multiplicada por el número de elementos móviles estáticos o móviles.



Figura 5.25

Metodo de Guerchet para los elementos estáticos y móviles

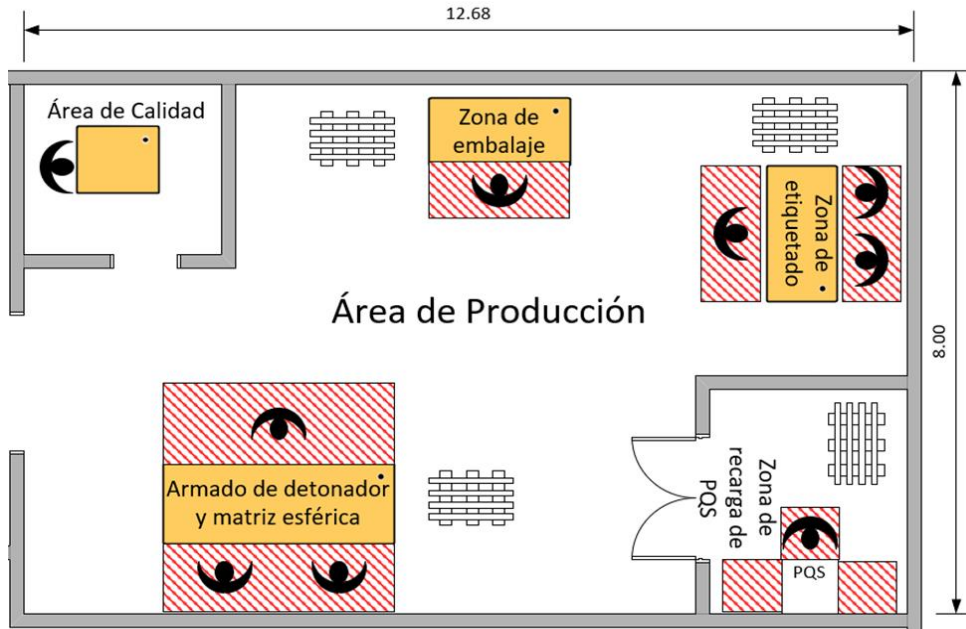
Elemento	Dimensiones (m)											Cálculo de K	
	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss x nx h	Ss x n		
Estático	Zona A	Mesa de Trabajo	2.80	1.20	0.90	2	1	3.36	6.72	6.14	16.22	3.02	3.36
	Armado de												
Estación	detonador y matriz esférica	Pto. Espera (pallet)	1.20	1.00	0.80	X	1	1.20	X	0.73	1.93	0.96	1.20
	Zona B	quina de Recarga de P	1.20	1.00	2.20	3	1	1.20	3.60	2.93	7.73	2.64	1.20
Estación	Recarga de Polvo químico seco	Pto. Espera (pallet)	1.20	1.00	0.80	X	1	1.20	X	0.73	1.93	0.96	1.20
		Pto. Espera (depósito)	0.50	0.45	0.60	X	1	0.23	X	0.14	0.36	0.14	0.23
Estación	Zona C	Mesa de Trabajo	2.00	1.00	0.90	2	1	2.00	4.00	5.85	15.45	2.88	3.20
	Etiquetado	Pto espera (pallet)	1.20	1.00	1.10	X	1	1.20	X	0.73	1.93	1.32	1.20
Estación	Zona D	Mesa de Trabajo	1.60	1.00	0.90	1	1	1.60	1.60	1.95	5.15	1.44	1.60
	Embalado	Pto espera (pallet)	1.20	1.00	0.80	X	2	1.20	X	0.73	3.86	1.92	2.40
Móviles		Estocas	1.44	0.69	1.10	X	3	0.99	X	X	X	17.16	15.60
		Operarios	X	X	1.65	X	11	0.50	X	X	X	9.08	5.50
											54.57	m2	

De acuerdo con el análisis de Guerchet, el área de producción requerirá como mínimo 54.57 m².

A continuación, se detalla el layout propuesto para la zona de producción.

Figura 5.26

Layout propuesto para la zona de producción



5.12.6 Disposición general

Para calcular el tamaño de la planta de esferas contra incendios se detalla en la siguiente tabla las dimensiones de cada zona calculada en el punto anterior.

Tabla 5.28

Áreas de cada zona de planta de esferas contra incendios

Zona	Área
Almacén de Materiales y producto terminado	91 m ²
Zona de producción	117 m ²
Zona de recepción y despacho	263 m ²
Garita de Seguridad	10 m ²
Estacionamientos	55 m ²
Servicios higiénicos personal operativo	24 m ²
Servicios higiénicos personal administrativo	8 m ²
Oficinas administrativas	42 m ²
Sala de reuniones	20 m ²
Oficina de Gerencia general	20 m ²
Total	650 m²

Figura 5.27

Plano tentativa de la planta de esferas contra incendios

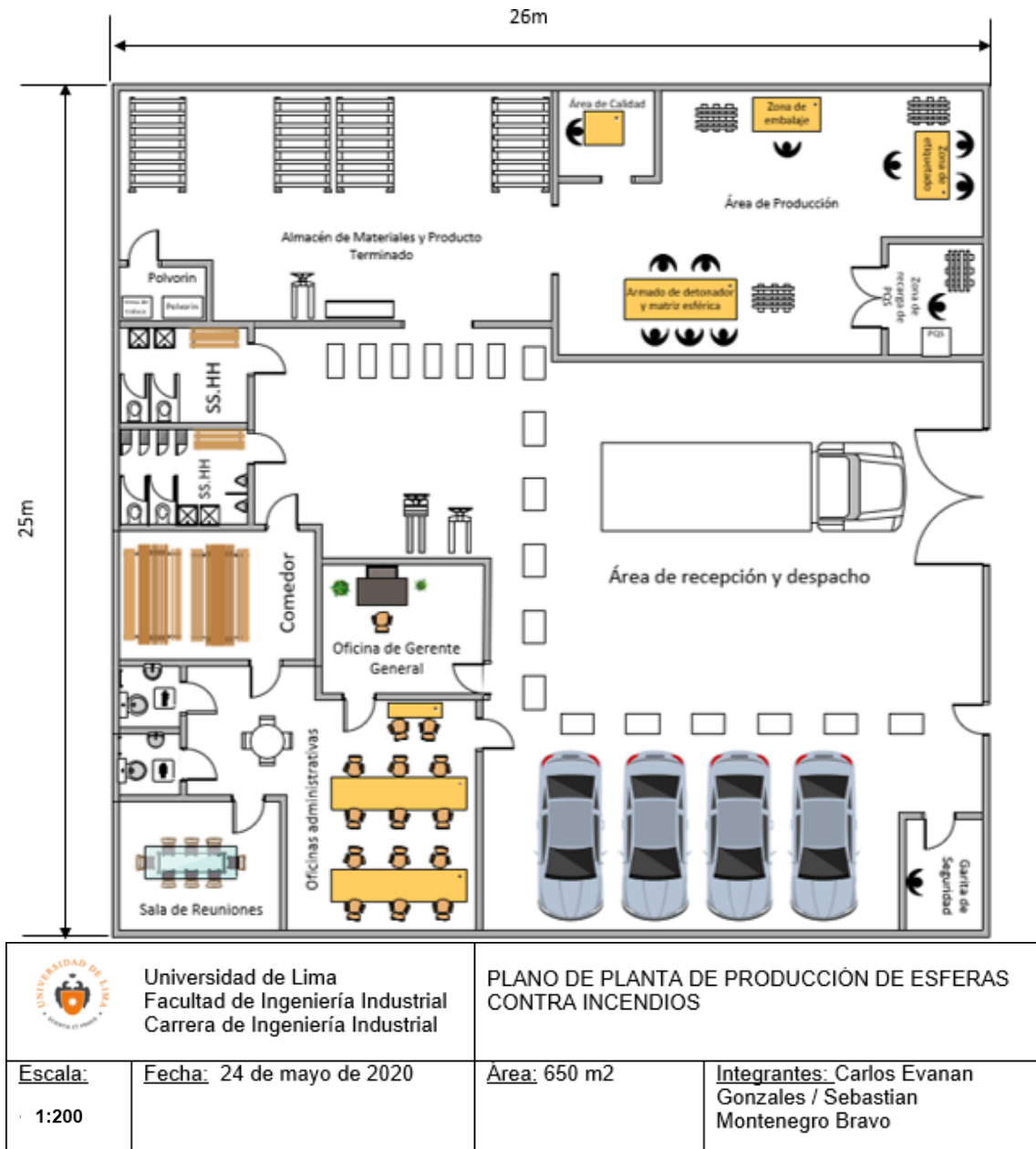
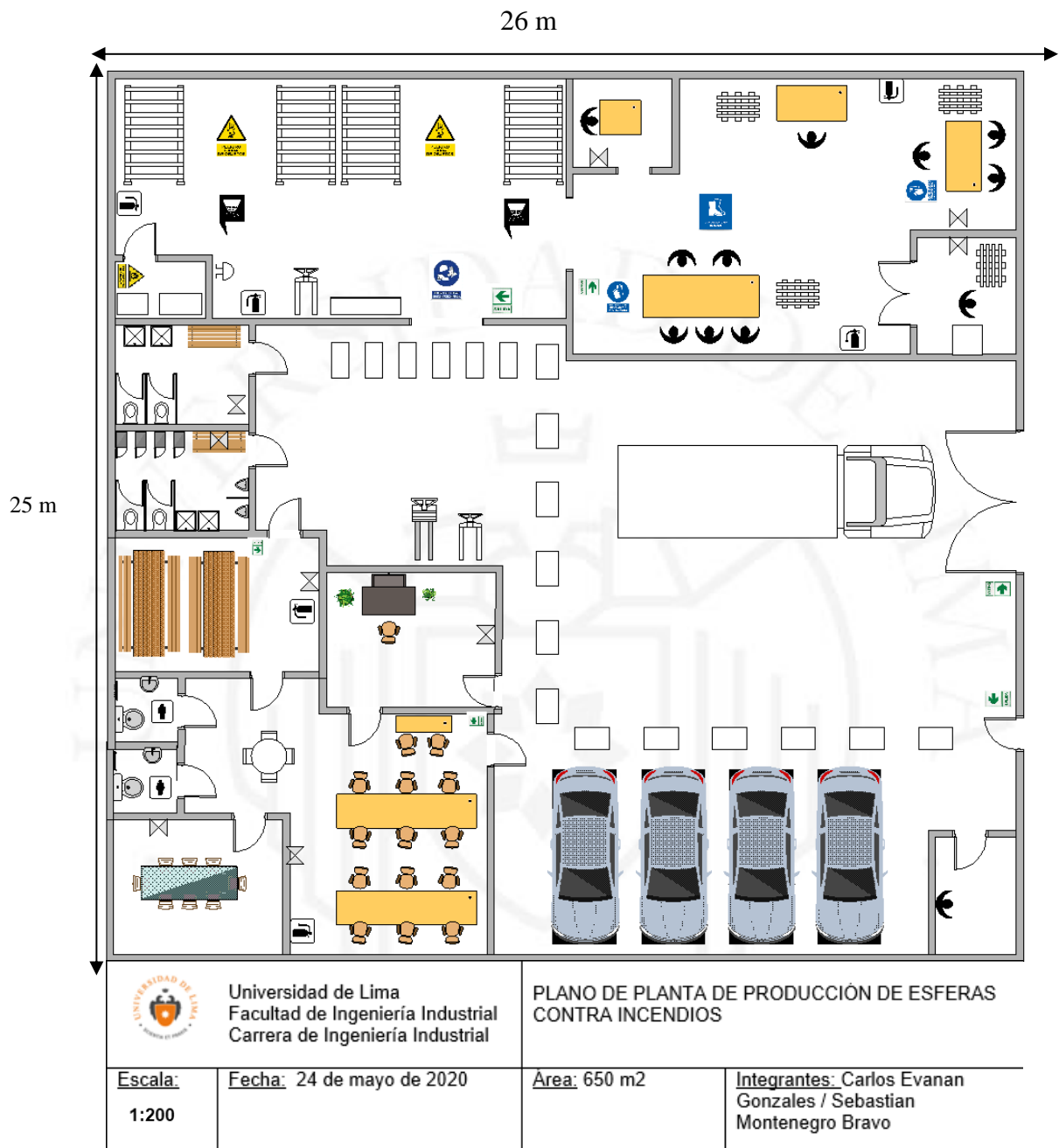


Figura 5.28

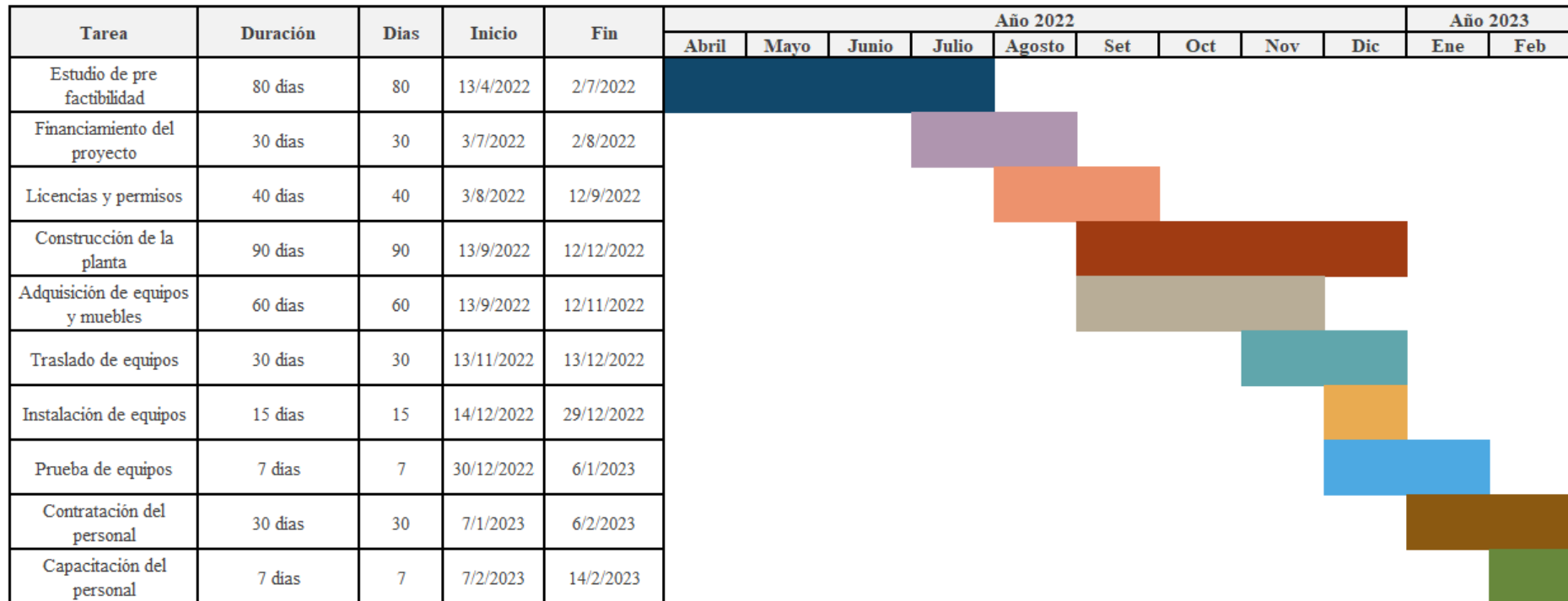
Plan tentativo de la planta de esferas contra incendios con señales de seguridad



5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.29

Diagrama de Gantt



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La compañía estará conformada como una Sociedad Anónima Cerrada, debido a que la empresa no estará cotizada en la bolsa. Por otro lado, se tendrá un número menor a 20 accionistas y el gerente general desempeñará el rol de director facultativo.

6.2 Requerimiento de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

En lo que respecta al personal directo, se muestran las funciones y requerimientos a continuación:

Figura 6.1

Requerimientos y funciones del personal directo

Puesto	Requerimientos	Funciones	
Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 1 año de experiencia (deseable) - Educación secundaria completa - Vivir en zonas aledañas (deseable) 	Zona de armado	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el armado de los componentes - Realizar el mantenimiento de sus herramientas - Reportar incidentes, accidentes o eventualidades
		Zona de embalaje	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el encajado de la esfera - Realizar el mantenimiento de sus herramientas - Reportar incidentes, accidentes o eventualidades
		Zona de recarga	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el llenado de la esfera con PQS - Realizar el mantenimiento de sus herramientas - Reportar incidentes, accidentes o eventualidades
		Zona de etiquetado	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el etiquetado de la esfera - Realizar el mantenimiento de sus herramientas - Reportar incidentes, accidentes o eventualidades
		Zona de calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las pruebas de calidad a las esferas - Realizar el mantenimiento de sus herramientas - Reportar incidentes, accidentes o eventualidades

A continuación, se muestran los requerimientos y funciones para el personal indirecto:

Figura 6.2

Requerimientos y funciones del gerente general

Puesto	Requerimientos	Funciones
Gerente general	<ul style="list-style-type: none">- Mínimo 5 años de experiencia en puestos similares- Formación específica en gestión de empresas- Alta capacidad analítica y de planificación- Alta capacidad de liderazgo- Dotes para liderazgo y negociación	<ul style="list-style-type: none">- Dirección estratégica de la organización- Supervisar el desempeño de la empresa- Gestionar la toma de decisiones del negocio- Gestionar los trámites legales de la empresa- Liderar a la compañía a obtener buenos resultados

Figura 6.3

Requerimientos y funciones del jefe de producción y almacén

Puesto	Requerimientos	Funciones
Jefe de producción y almacén	<ul style="list-style-type: none">- Mínimo 2 años de experiencia en puestos similares- Conocimiento técnico de la industria de seguridad- Capacidad para trabajar bajo presión- Alta capacidad de liderazgo- Alta capacidad de respuesta	<ul style="list-style-type: none">- Supervisar el trabajo de los operarios- Gestionar a los proveedores de materiales- Realizar los planes de producción- Gestionar los inventarios de materiales y PT- Asegurar la calidad de la MP y PT

Figura 6.4

Requerimientos y funciones del jefe de administración y finanzas

Puesto	Requerimientos	Funciones
Jefe de administración y finanzas	<ul style="list-style-type: none">- Mínimo 2 años de experiencia en puestos similares- Titulado en la carrera de contabilidad o finanzas- Conocimiento de Finanzas y trato con Bancos- Contar con conocimientos de tesorería, etc.- Conocimientos en ERPs	<ul style="list-style-type: none">- Cumplimiento de objetivos de cobranza, tesorería y contabilidad- Generación del Flujo de caja, EEEF, Facturación, cobranzas, impuestos- Seguimiento del presupuesto- Dar seguimiento a indicadores de desempeño financiero en la empresa- Realizar tareas de manejo de capital humano.

Figura 6.5

Requerimientos y funciones del jefe comercial y de marketing

Puesto	Requerimientos	Funciones
Jefe comercial y de marketing	<ul style="list-style-type: none">- Mínimo 2 años de experiencia en puestos similares- Titulado en la carrera de Ing. Industrial o afines- Deseable con especialización en Comercial y Marketing- Dominio de herramientas como balanced scorecard- Alta capacidad de liderazgo	<ul style="list-style-type: none">- Supervisar las ventas y los canales- Elaborar estudios de mercado- Definir el plan comercial y de marketing de la empresa- Supervisar las ventas y los canales- Liderar al equipo comercial y de marketing

Figura 6.6

Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing

Puesto	Requerimientos	Funciones
Analista del área comercial y marketing	<ul style="list-style-type: none">- Mínimo 1 año de experiencia en puestos similares- Bachiller en la carrera de Ing. Industrial o afines- Deseable con especialización en Comercial y Marketing- Dominio de herramientas como balanced scorecard- Alta capacidad de respuesta a problemas	<ul style="list-style-type: none">- Realizar tareas asignadas por el jefe comercial y de marketing- Elaborar estudios de mercado- Seguir el plan comercial y de marketing de la empresa- Realizar las ventas y gestión de los canales- Realizar reportes de control de costos de la empresa

Figura 6.7

Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing

Puesto	Requerimientos	Funciones
Analista de administración y finanzas	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 1 años de experiencia en puestos similares - Bachiller en la carrera de contabilidad o finanzas - Conocimiento de Finanzas y trato con Bancos - Contar con conocimientos de tesorería, etc. - Conocimientos en ERPs 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar tareas asignadas por el jefe de administración y finanzas - Realizar reportes del Flujo de caja, EEFF, Facturación, entre otros - Realizar el presupuesto de costos de la empresa - Elaborar el report de control del desempeño financiero en la empresa - Apoyar en las tareas de manejo de capital humano.

Figura 6.8

Requerimientos y funciones del analista del área comercial y marketing

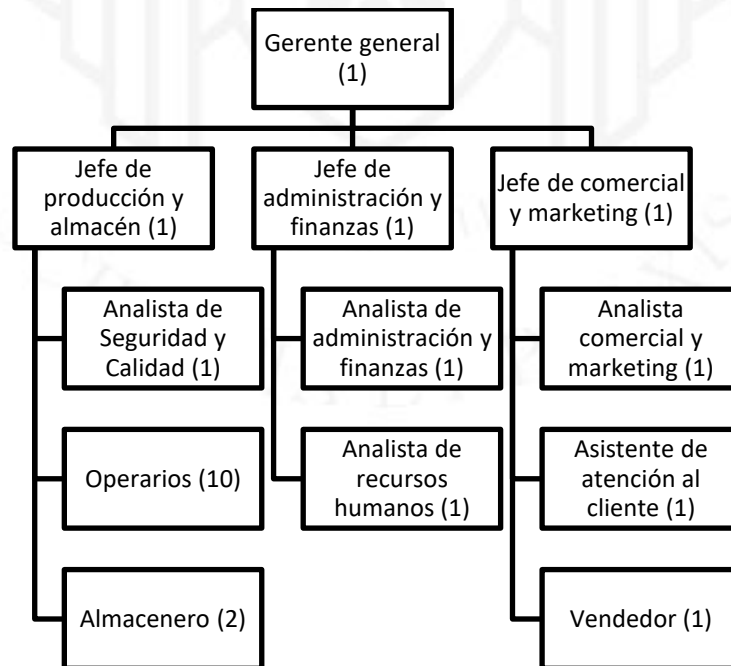
Puesto	Requerimientos	Funciones
Almacenero	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 1 años de experiencia en puestos similares - Educación secundaria completa - Vivir en zonas aledañas (deseable) - Habilidad de manejo de estibadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el inventario del almacén de insumos y de PT - Realizar los traslados de insumos y PT - Recibir los materiales de producción y verificar la documentación - Realizar el control de salida de PT - Garantizar las buenas practicas de almacenamiento

6.3 Esquema de la estructura organizacional

La empresa tendrá una estructura funcional y de jerarquía. Quien tendrá la mayor autoridad será el gerente general y luego le seguirán los jefes de cada área.

Figura 6.9

Organigrama funcional y de jerarquía para el proyecto



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

a. Activos tangibles

En el siguiente punto, se realiza un análisis en las inversiones en los activos tangibles que incluyen la maquinaria, equipos, mobiliarios del área de producción, almacén, oficinas administrativas y áreas auxiliares. Asimismo, es importante mencionar que, en el proyecto, se ha considerado que el local industrial será adquirido y se le realizarán las edificaciones necesarias para adecuarlo a la distribución física de la planta propuesta.

Tabla 7.1

Inversión en maquinaria y equipos

Maquinaria y equipo	Cantidad	Valor unitario (S/.)	Importe total (S/.)
Máquina de recarga de PQS	1	S/90,430.2	S/90,430.2
Pistolas de calor	3	S/250.0	S/750.0
Balanza digital	2	S/55.0	S/110.0
Apilador Manual	1	S/7,130.6	S/7,130.6
Transpaleta	1	S/1,941.2	S/1,941.2
Total			S/100,362.0

Tabla 7.2

Inversión en muebles de la zona de producción y almacén

Muebles de la planta y almacén	Cantidad	Valor unitario (S/.)	Importe total (S/.)
Mesas de trabajo	4	S/650.0	S/2,600.0
Dispensador de papel kraft	1	S/300.0	S/300.0
Reglas industriales	5	S/8.0	S/40.0
Caja tipo contenedor	1	S/30.0	S/30.0
Estantería-Almacén	1	S/417.9	S/417.9
Estantería-Área de Calidad	1	S/239.0	S/239.0
Instalación y compra de rack	4	S/300.0	S/1,200.0
Polvorin	1	S/5,500.0	S/5,500.0
Mesa de trabajo del polvorin	1	S/320.0	S/320.0
Pallets de madera	40	S/30.0	S/1,200.0
Total			S/11,846.90

Tabla 7.3*Inversión en muebles y equipos de las oficinas administrativas y áreas auxiliares*

Muebles de oficina, planta y áreas adicionales	Cantidad	Valor Unitario(S./.)	Total(S./.)
Oficinas administrativas			
Mesa larga	2	S/750.00	S/1,500.00
Sillas ergonómicas	8	S/100.00	S/800.00
Proyector	1	S/550.00	S/550.00
Impresora	1	S/600.00	S/600.00
Laptos	3	S/1,500.00	S/4,500.00
Computadoras	5	S/910.00	S/4,550.00
Escritorio gerencial	1	S/1,600.00	S/1,600.00
Televisor	1	S/800.00	S/800.00
Mesa de sala de reuniones	1	S/700.00	S/700.00
Sillas de sala de reuniones	6	S/60.00	S/360.00
Comedor			
Mesa de picnic madera	2	S/320.00	S/640.00
Microondas	2	S/219.00	S/438.00
Refrigerador	1	S/750.00	S/750.00
Reposero	1	S/930.00	S/930.00
Grifo y lavabo de cocina	1	S/250.00	S/250.00
Servicios higiénicos			
Inodoros	6	S/425.00	S/2,550.00
Duchas	4	S/575.00	S/2,300.00
Urinaros	2	S/180.00	S/360.00
Lavabos	6	S/200.00	S/1,200.00
Bancas para vestidores	2	S/250.00	S/500.00
Vigilancia			
Escritorio	1	S/200.00	S/200.00
Silla ergonomica	1	S/90.00	S/90.00
Teléfono	1	S/89.00	S/89.00
Total			S/26,257.00

Tabla 7.4*Inversión en activos tangibles*

Activo Fijo tangible	Importe(S./.)
Terreno 650 m2	S/672,750.00
Edificación de las zonas administrativas y áreas auxiliares	S/233,651.25
Edificación de la planta industrial	S/233,651.25
Maquinaria y equipo	S/100,362.02
Muebles de zona de producción y almacén	S/11,846.90
Muebles Ofic. Adm, Vigilancia, SS.HH, Comedor	S/26,257.00
Contingencias fabriles y no fabriles	S/60,000.00
Total	S/1,338,518.42

b. Activos intangibles

Tabla 7.5

Trámites legales

Trámites legales	Importe total (S/.)
Constitución de la empresa	S/560.00
Certificado de seguridad INDECI	S/250.00
Licencia de funcionamiento	S/658.54
Inspección técnica de seguridad y defensa civil	S/700.00
Autorización para la adquisición, almacenamiento y manipulación de ex	S/996.90
Registro de marca y logo	S/533.30
Otros	S/250.00
Total	S/3,948.74

Tabla 7.6

Inversión en activos intangibles

Inversión Fija Intangible	Importe total (S/.)
Estudio de pre factibilidad del proyecto	S/4,500.00
Estudio de factibilidad del proyecto	S/4,500.00
Capacitación del personal	S/2,500.00
Asesoría Legal	S/2,500.00
Trámites legales*	S/3,948.74
Diseño e implementación de página web	S/1,500.00
Licencia de Software	S/1,905.93
Total	S/21,354.67

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Para llevar a cabo las actividades de corto plazo y cubrir las necesidades de materiales e insumos, mano de obra, servicios básicos y otros es necesario obtener el capital de trabajo. Para realizar dicho cálculo se utilizó el método de ciclo de caja en donde se incluye el tiempo que se demorará el proyecto en recibir ingresos por ventas:

Tabla 7.7

Cálculo del ciclo de caja

Cálculo del ciclo de caja	
Periodo promedio de cobro	30 días
Periodo promedio de pago	30 días
Periodo promedio de inventarios	15 días
Ciclo de caja	45 días

Tabla 7.8*Cálculo del capital de trabajo*

Concepto	1
Materiales directos	S/647,517.60
Materiales indirectos	S/148,347.36
Mano de obra directa	S/189,460.80
Mano de obra indirecta	S/160,750.80
Servicios	S/23,417.44
Servicio de limpieza	S/59,696.70
Servicio de vigilancia	S/59,696.70
Gastos de administración y ventas	S/340,791.39
Gastos de publicidad	S/141,307.32
Gastos de distribución	S/362,880.00
Total anual	S/2,133,866
Total ciclo de caja (45 días)	S/266,733

Tabla 7.9*Inversión total*

Inversión total	Importe total (S/.)
Activos tangibles	S/ 1,338,518
Activos intangibles	S/ 21,355
Capital de trabajo	S/ 266,733
Total	S/ 1,626,606

7.2 Costo de Producción

7.2.1 Costos de Materias Primas

A continuación, se muestran los materiales directos que intervienen en el proceso de producción de la esfera contra incendios y sus costos anuales:

Tabla 7.10*Costo unitario de materiales directos e insumos principales y principales proveedores*

Insumos y MP	Requerimiento	Unidades de compra	Costo unitario	Proveedores
Polvo químico seco	1,3 kg/esfera	20 kg/saco	107,45 S/ /und	Casa del extintor
Material explosivo	4 gr/esfera	12.5 kg/bolsa	175 S/ /bolsa	Famesa
Hemisferio (EPS)	2 und/esfera	unidad	0,4 S/ /und	Etsa Perú
Tapa de esfera (EPS)	1 und/esfera	unidad	0,2 S/ /und	Etsa Perú
Cable fusible	62 cm/esfera	1 rollo/150m	1,46 S/ /m	Famesa
Película: envoltura PVC/PCE	1 und/esfera	unidad	0,15 S/ /und	Peruplast S.A.
Película: etiqueta PVC/PCE	1 und/esfera	unidad	0,15 S/ /und	Peruplast S.A.
Cinta negra adhesiva	15 cm/esfera	unidad	6,9 S/ /und	Sodimac
Papel Kraft	62 cm/esfera	Bobinas 91cm	5,6 S/ /und	PSV Group Perú

Tabla 7.11*Costo total de materiales directos e insumos principales y principales proveedores*

Material	1	2	3	4	5
Polvo químico seco	S/330,086	S/330,086	S/331,376	S/332,665	S/333,955
Material explosivo	S/4,200	S/4,200	S/4,200	S/4,200	S/4,200
Hemisferio (EPS)	S/38,054	S/38,008	S/38,132	S/38,255	S/38,380
Tapa de esfera (EPS)	S/9,514	S/9,502	S/9,533	S/9,564	S/9,595
Cable fusible	S/231,264	S/231,264	S/231,264	S/231,264	S/231,264
Película: envoltura PVC/PCE	S/9,000	S/9,000	S/9,000	S/9,000	S/9,000
Película: etiqueta PVC/PCE	S/9,000	S/9,000	S/9,000	S/9,000	S/9,000
Cinta negra adhesiva	S/16,063	S/16,146	S/16,229	S/16,312	S/16,394
Papel Kraft	S/336	S/336	S/336	S/336	S/336
Costo total MD	S/647,518	S/647,542	S/649,070	S/650,596	S/652,124

7.2.2 Costos de la mano de obra directa

Para la mano de obra directa se consideró el total de operarios en el área, cuyos beneficios y costos anuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7.12*Costo anual de la mano de obra directa*

Cargo	Cantidad	Monto en soles (S/)									
		Sueldo base mensual	Sueldo anual	Gratificación anual (2)	CTS	Asignación familiar	ESSALUD (9%)	SCTR (1.23%)	Seguro de vida Pacifico (0.34%)	SENATI (0.75%)	Total anual
Operario	10	1,200	144,000	12,000	6,000	11,160	12,960	1,771	490	1,080	189,461

7.2.3 Costos indirectos de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

A continuación, se muestran los costos indirectos de fabricación necesarios para el proceso de producción de la esfera contra incendios:



Costos de Material indirecto

Tabla 7.13

Costo unitario de materiales indirectos y principales proveedores

Material indirecto	Requerimiento	Unidades de compra	Costo unitario	Proveedores
Caja con arte gráfico	1 und/esfera	unidad	1,80 S/ /und	Cajas Perú
Cajas Máster	1 und/32 esferas	unidad	0,80 S/ /und	Empaques de cartón
Espuma de polietileno	1 und/esfera	Planchas de 1m x 1m	2,49 S/ /Plancha	Sodimac
Asa de plástico	1 und/esfera	unidad	0,60 S/ /und	Captax-A
Tornillos	6 und/esfera	unidad	13,90 S/ /200 und	Promart
Tacos	6 und/esfera	unidad	19,30 S/ /200 und	Promart
Estante metálico	1 und/esfera	1 unidad	2,10 S/ /und	Jpfamet

Tabla 7.14

Costo de materiales indirectos por año

Material	1	2	3	4	5
Caja con arte gráfico	S/85,622	S/85,518	S/85,797	S/86,074	S/86,355
Cajas Máster	S/7,680	S/7,776	S/7,872	S/7,968	S/8,064
Espuma de polietileno	S/1,255	S/1,285	S/1,315	S/1,345	S/1,374
Asa de plástico	S/28,800	S/28,800	S/28,800	S/28,800	S/36,000
Tornillos	S/7,006	S/7,006	S/7,006	S/7,006	S/7,006
Tacos	S/9,727	S/9,727	S/9,727	S/9,727	S/9,727
Estante metálico	S/8,257	S/8,285	S/8,312	S/8,337	S/8,364
Total material indirecto	S/148,347	S/148,396	S/148,828	S/149,257	S/156,891

Costos de la mano de obra indirecta

Para la mano de obra indirecta se consideró el total de personal que participa indirectamente en la operación y almacenaje. Los beneficios que se perciben para este personal son los mismos que para la mano de obra directa. A continuación, se muestran los costos de anuales de la MOI del proyecto:

Tabla 7.15*Costo de la MOI anual*

Cargo	Cantidad	Monto en soles (S/)									Total anual
		Sueldo base mensual	Sueldo anual	Gratificación anual (2)	CTS	Asignación familiar	ESSALUD (9%)	SCTR (1.23%)	Seguro de vida Pacifico (0.34%)	SENATI (0.75%)	
Supervisor de producción y almacén	1	4,800	57,600	4,800	2,400	1,116	5,184	708	196	432	72,436
Analista de seguridad y calidad	1	2,500	30,000	7,500	3,750	3,348	8,100	369	102	225	53,394
Almacenero	2	1,100	26,400	2,200	1,100	2,232	2,376	325	90	198	34,920
Costo total MOI											160,751

Costos generales de la planta

En los costos generales de planta se incluye el costo de consumo por m³ de agua y KW.h de luz. A continuación, se muestra el costo anual de los servicios de planta:

a) Costos generales de consumo eléctrico**Tabla 7.16***Costo del consumo anual de energía eléctrica*

Año	Consumo anual (kW.h)	Costo total
1	45 157	S/ 14 917,28
2	45 157	S/ 14 917,28
3	45 157	S/ 14 917,28
4	45 157	S/ 14 917,28
5	45 157	S/ 14 917,28

b) Costos generales de consumo de agua**Tabla 7.17***Tarifario para el consumo de agua por m³*

Costo m ³	Alcantarillado m ³	Cargo fijo
S/ 5,72	S/ 2,68	S/ 5,04

Nota. De Tarifas, por Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima (SEDAPAL), 2020 (<https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>)

En la siguiente tabla se detalla el costo anual por el consumo de agua, considerando el uso total de la planta y zona administrativa hallado en el capítulo de ingeniería del proyecto:

Tabla 7.18

Costo del consumo anual de energía eléctrica

Año	Consumo anual (m³)	Costo total
1	1 005	S/ 8 500,16
2	1 005	S/ 8 500,16
3	1 005	S/ 8 500,16
4	1 005	S/ 8 500,16
5	1 005	S/ 8 500,16



7.3 Presupuestos Operativos

7.3.1 Presupuesto de Ingreso de Venta

A continuación, se presenta el presupuesto de ingreso por ventas para el proyecto.

El precio de venta de cada esfera contra incendios será de S/ 70,00, ya que se buscará ingresar al mercado con un precio relativamente bajo con la finalidad de llegar a más personas. Esto, debido a que en el Perú no existe una fuerte competencia de venta de esferas contra incendios.

Tabla 7.19

Presupuesto de ventas anuales (S/)

RUBRO	UNIDAD	AÑO				
		1	2	3	4	5
Ventas	Esferas	47 331	47 486	47 640	47 795	47 950
Precio	S/ /Und.	S/ 70,00	S/ 70,00	S/ 70,00	S/ 70,00	S/ 70,00
Ingreso por ventas	S/	S/ 3 313 170,00	S/ 3 324 020,00	S/ 3 334 800,00	S/ 3 345 650,00	S/ 3 356 500,00

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

En esta sección, se mostrarán y detallarán los presupuestos de amortización de activos fijos tangibles, intangibles y de costos de producción.

Tabla 7.20

Presupuesto de amortización de activos fijos tangibles

ACTIVO FIJO TANGIBLE	IMPORTE	% DEP.	AÑO					DEPRECIACIÓN TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5		
Terreno	S/ 672 750,00	0%	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 672 750,00
Edificación de planta	S/ 233 651,00	3%	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 35 048,00	S/ 198 604,00
Edificación zona admin.	S/ 233 651,00	3%	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 7 010,00	S/ 35 048,00	S/ 198 604,00
Maquinaria y equipo	S/ 100 362,00	10%	S/ 10 036,00	S/ 10 036,00	S/ 10 036,00	S/ 10 036,00	S/ 10 036,00	S/ 50 181,00	S/ 50 181,00
Muebles planta	S/ 11 847,00	10%	S/ 1 185,00	S/ 1 185,00	S/ 1 185,00	S/ 1 185,00	S/ 1 185,00	S/ 5 923,00	S/ 5 923,00
Muebles Ofic.Adm	S/ 26 257,00	10%	S/ 2 626,00	S/ 2 626,00	S/ 2 626,00	S/ 2 626,00	S/ 2 626,00	S/ 13 129,00	S/ 13 129,00
Imprevistos fabriles	S/ 24 000,00	10%	S/ 2 400,00	S/ 2 400,00	S/ 2 400,00	S/ 2 400,00	S/ 2 400,00	S/ 12 000,00	S/ 12 000,00
Imprev. No fabriles	S/ 36 000,00	10%	S/ 3 600,00	S/ 3 600,00	S/ 3 600,00	S/ 3 600,00	S/ 3 600,00	S/ 18 000,00	S/ 18 000,00
Total			S/ 33 866,00	S/ 33 866,00	S/ 33 866,00	S/ 33 866,00	S/ 33 866,00	S/ 169 328,00	S/ 1 169 190,00
Deprec. Fabril			S/ 20 630,00	S/ 20 630,00	S/ 20 630,00	S/ 20 630,00	S/ 20 630,00	S/ 103 152,00	VM (50%)
Deprec. No Fabril			S/ 13 235,00	S/ 13 235,00	S/ 13 235,00	S/ 13 235,00	S/ 13 235,00	S/ 66 176,00	
								VALOR DE SALVAMENTO	S/ 584,60

Tabla 7.21*Presupuesto de amortización de activos fijos intangibles*

ACTIVO FIJO INTANGIBLE	IMPORTE	% DEP.	AÑO					DEPRECIACIÓN TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5		
Estudio de Pre-Factibilidad	S/ 4 500,00	10,00%	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 2 250,00	S/ 2 250,00
Estudio de Factibilidad	S/ 4 500,00	10,00%	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 450,00	S/ 2 250,00	S/ 2 250,00
Capacitación al personal	S/ 2 500,00	10,00%	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 1 250,00	S/ 1 250,00
Asesoría legal	S/ 2 500,00	10,00%	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 250,00	S/ 1 250,00	S/ 1 250,00
Trámites legales	S/ 3 949,00	10,00%	S/ 395,00	S/ 395,00	S/ 395,00	S/ 395,00	S/ 395,00	S/ 1 974,00	S/ 1 974,00
Diseño e implementación de página web	S/ 1 500,00	10,00%	S/ 150,00	S/ 150,00	S/ 150,00	S/ 150,00	S/ 150,00	S/ 750,00	S/ 750,00
Licencia de software	S/ 1 906,00	10,00%	S/ 191,00	S/ 191,00	S/ 191,00	S/ 191,00	S/ 191,00	S/ 953,00	S/ 953,00
Total			S/ 2 135,00	S/ 2 135,00	S/ 2 135,00	S/ 2 135,00	S/ 2 135,00	S/ 10 677,00	S/ 10 677,00

Tabla 7.22*Costo de producción anual de la esfera contra incendios (S/)*

Año	1	2	3	4	5
MD	S/ 647,518	S/ 647,542	S/ 649,070	S/ 650,596	S/ 652,124
MOD	S/ 189,461	S/ 189,461	S/ 189,461	S/ 189,461	S/ 189,461
CIF	S/ 332,516	S/ 332,564	S/ 332,997	S/ 333,425	S/ 341,059
Costo de producción	S/ 1,169,494	S/ 1,169,568	S/ 1,171,527	S/ 1,173,481	S/ 1,182,644

Tabla 7.23*Presupuesto de costo de ventas (S/)*

Tipo	1	2	3	4	5
Stock Inicial	S/ -	S/ 4,653	S/ 5,235	S/ 5,841	S/ 6,459
Producción	S/ 1,169,494	S/ 1,169,568	S/ 1,171,527	S/ 1,173,481	S/ 1,182,644
Stock Final	S/ 4,647	S/ 5,243	S/ 5,850	S/ 6,429	S/ 7,075
Costo de ventas	S/ 1,164,847	S/ 1,168,977	S/ 1,170,913	S/ 1,172,892	S/ 1,182,027

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

A continuación, se mostrará el detalle de los presupuestos de gastos generales que incluyen los gastos administrativos y de ventas.

En primer lugar, en lo que respecta a los gastos administrativos, se tercerizan los servicios de vigilancia y limpieza, tal y como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 7.24

Gasto anual de vigilancia y limpieza (S/)

Empresa	Rubro	Costo mensual (S/)	Costo anual + Fee (S/)
Orus S.A.	Vigilancia	1200 / vigilante	S/.59,697
Silsa S.A.	Limpieza	1200/ personal	S/.59,697

Tabla 7.25

Presupuesto de gastos administrativos (S/)

Año	1	2	3	4	5
Sueldos	S/ 333,606	S/ 333,606	S/ 333,606	S/ 333,606	S/ 333,606
Energía eléctrica	S/ 5,386	S/ 5,386	S/ 5,386	S/ 5,386	S/ 5,386
Comunicaciones	S/ 1,800	S/ 1,800	S/ 1,800	S/ 1,800	S/ 1,800
Total	S/ 340,791	S/ 340,791	S/ 340,791	S/ 340,791	S/ 340,791

En segundo lugar, se muestra el detalle de los gastos de ventas del proyecto.

Tabla 7.26

Presupuesto gastos de venta (S/)

Tipo de gasto	1	2	3	4	5
Gastos de distribución	S/ 260,367	S/ 260,405	S/ 260,405	S/ 260,405	S/ 260,442
Gastos de publicidad	S/ 141,307	S/ 138,755	S/ 138,755	S/ 138,755	S/ 138,755
Total	S/ 401,675	S/ 399,160	S/ 399,160	S/ 399,160	S/ 399,197

Tabla 7.27

Costo de servicio de transporte (S/)

Empresa	Rubro	Costo variable (S/ /Kg)	Costo fijo (S/ /viaje)
Tarmetrans S.A.	Transporte	S/ 0,08	S/ 100

Tabla 7.28*Detalle del gasto de publicidad (S/)*

Items	1	2	3	4	5
Mantenimiento web	S/ 0	S/ 884	S/ 884	S/ 884	S/ 884
Plan de Hosting	S/ 520	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 0
Dominio de internet	S/ 109	S/ 109	S/ 109	S/ 109	S/ 109
Total página web	S/ 629	S/ 993	S/ 993	S/ 993	S/ 993
Banners	S/ 3,200	S/ 3,200	S/ 3,200	S/ 3,200	S/ 3,200
Creación de mensajes	S/ 85	S/ 85	S/ 85	S/ 85	S/ 85
Diseño	S/ 150	S/ 150	S/ 150	S/ 150	S/ 150
Total banners	S/ 3,435	S/ 3,435	S/ 3,435	S/ 3,435	S/ 3,435
Equipo de ventas	S/ 110,698	S/ 110,698	S/ 110,698	S/ 110,698	S/ 110,698
Alquiler de stand	S/ 19,200	S/ 19,200	S/ 19,200	S/ 19,200	S/ 19,200
Suministros de exposición	S/ 500	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 0
Total promoción charlas	S/ 8,400	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 0
Diseño página redes sociales	S/ 1,800	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 0
Mantenimiento	S/ 0	S/ 884	S/ 884	S/ 884	S/ 884
Seguimiento de clientes	S/ 255	S/ 255	S/ 255	S/ 255	S/ 255
Total promoción redes sociales	S/ 2,055	S/ 1,139	S/ 1,139	S/ 1,139	S/ 1,139
Degustación ferias	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850	S/ 1,850
Impresión de banners	S/ 850	S/ 850	S/ 850	S/ 850	S/ 850
Creación de mensajes	S/ 85	S/ 85	S/ 85	S/ 85	S/ 85
Diseño banners	S/ 150	S/ 150	S/ 150	S/ 150	S/ 150
Diseño módulo de stand feria	S/ 1,500	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 0
Ambiente stand de feria	S/ 355	S/ 355	S/ 355	S/ 355	S/ 355
Total promoción ferias	S/ 4,790	S/ 3,290	S/ 3,290	S/ 3,290	S/ 3,290
Gastos de publicidad	S/ 141,307	S/ 138,755	S/ 138,755	S/ 138,755	S/ 138,755

Nota. De *Estudio de prefactibilidad para la producción de una bebida natural a partir del tumbo andino (Passiflora mollissima) con linaza (Linum usitatissimum)*, por I. C. Córdova Lavado, 2016 (<https://hdl.handle.net/20.500.12724/3325>)

Por último, la siguiente tabla muestra el presupuesto total de gastos generales del proyecto.

Tabla 7.29

Presupuesto total de gastos generales (S/)

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Gastos Adm. Y Ventas	S/ 742,466	S/ 739,951	S/ 739,951	S/ 739,951	S/ 739,989
Depreciación No Fabril	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235
Amortización Intangibles	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135
Total Gastos Generales	S/ 757,837	S/ 755,322	S/ 755,322	S/ 755,322	S/ 755,359

7.4 Presupuestos Financiero

En el proyecto se ha considerado una relación Deuda/Inversión de 0,4. A continuación, se muestra la siguiente estructura:

Tabla 7.30

Estructura de la deuda (S/)

RUBRO	IMPORTE	% PARTICIP
Accionistas	S/ 975,964	60%
Préstamo	S/ 650,643	40%
Total	S/ 1 626,606	100%

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Como pequeña empresa se evaluará con una TEA de 16,66% escogiendo a Santander Consumo como entidad financiera. El pago se realizará de manera semestral en un periodo de 5 años con cuotas decrecientes. En las siguientes tablas se muestra el detalle del presupuesto de gastos financieros:

Tabla 7.31*Presupuesto de gastos financieros (S/)*

SEMESTRE	DEUDA	AMORTIZACION	INTERESES	SALDO
	CAPITAL	(*) PRINCIPAL		
1	S/ 650,643	S/ 65,064	S/ 52,112	S/ 585,578
2	S/ 585,578	S/ 65,064	S/ 46,900	S/ 520,514
3	S/ 520,514	S/ 65,064	S/ 41,689	S/ 455,450
4	S/ 455,450	S/ 65,064	S/ 36,478	S/ 390,386
5	S/ 390,386	S/ 65,064	S/ 31,267	S/ 325,321
6	S/ 325,321	S/ 65,064	S/ 26,056	S/ 260,257
7	S/ 260,257	S/ 65,064	S/ 20,845	S/ 195,193
8	S/ 195,193	S/ 65,064	S/ 15,633	S/ 130,129
9	S/ 130,129	S/ 65,064	S/ 10,422	S/ 65,064
10	S/ 65,064	S/ 65,064	S/ 5,211	S/ 0
TOTAL		S/ 650,643	S/ 286,614	

Tabla 7.32*Presupuesto de gastos financieros en años (S/)*

AÑO	AMORTIZACION	INTERES
1	S/ 130,128.51	S/ 99,012.13
2	S/ 130,128.51	S/ 78,167.47
3	S/ 130,128.51	S/ 57,322.81
4	S/ 130,128.51	S/ 36,478.15
5	S/ 130,128.51	S/ 15,633.49

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados

A continuación, se muestra el estado de resultados para la vida útil de cinco años del proyecto. Se consideró 10% en participación de utilidades, ya que se cuenta con más de 20 trabajadores y el IR de 29,5%.

Tabla 7.33*Estado de resultados (S/)*

RUBRO	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS	S/ 3,313,170	S/ 3,324,020	S/ 3,334,800	S/ 3,345,650	S/ 3,356,500
(-) COSTO DE VENTAS	S/ 1,164,847	S/ 1,168,977	S/ 1,170,913	S/ 1,172,892	S/ 1,182,027
(=) UTILIDAD BRUTA	S/ 2,148,323	S/ 2,155,043	S/ 2,163,887	S/ 2,172,758	S/ 2,174,473
(-) GASTOS GENERALES	S/ 757,837	S/ 755,322	S/ 755,322	S/ 755,322	S/ 755,359
(-) GASTOS FINANCIEROS	S/ 96,299	S/ 76,026	S/ 55,752	S/ 35,478	S/ 15,025
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	S/ 1,294,187	S/ 1,323,696	S/ 1,352,813	S/ 1,381,957	S/ 1,404,088
(-) PARTICIPACIONES	S/ 129,419	S/ 132,370	S/ 135,281	S/ 138,196	S/ 140,409
(-) IMPUESTO A LA RENTA	S/ 381,785	S/ 390,490	S/ 399,080	S/ 407,677	S/ 414,206
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	S/ 782,983	S/ 800,836	S/ 818,452	S/ 836,084	S/ 849,473
(-) RESERVA LEGAL (HASTA 10%)	S/ 78,298	S/ 80,084	S/ 81,845	S/ 31,864	S/ 0
(=) UTILIDAD DISPONIBLE	S/ 704,685	S/ 720,752	S/ 736,607	S/ 804,220	S/ 849,473

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

En la siguiente tabla se muestra el estado de situación financiera de apertura del proyecto:

Tabla 7.34

EEFF de apertura (S/)

Activos o inversiones		Pasivos	
Activos corrientes	S/ 266,733	Deuda	S/ 650,643
Caja	S/ 266,733	Patrimonio	
Activos no corrientes	S/ 1,359,873	Capital de social	S/ 975,964
Activos Tangibles	S/ 1,338,518		
Activos Intangibles	S/ 21,355		
Total activos	S/ 1,626,606	Pasivos + Patrimonio	S/ 1,626,606

7.4.4 Flujo de fondos netos

c. Flujo de fondos económicos

A continuación, se muestra el flujo de fondos económicos del proyecto:

Tabla 7.35

Flujo neto de fondos económicos (S/)

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-S/ 1,626,606					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		S/ 782,983	S/ 800,836	S/ 818,452	S/ 836,084	S/ 849,473
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135
(+) DEPRECIACION FABRIL		S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235
(+) GASTOS FINANCIEROSx(1-t)		S/ 67,891	S/ 53,598	S/ 39,305	S/ 25,012	S/ 10,593
(+) VALOR RESIDUAL (RECUPERO)						S/ 1,446,601
FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO	-S/ 1,626,606	S/ 886,875	S/ 890,435	S/ 893,758	S/ 897,097	S/ 2,342,668

a. Flujo de fondos financieros

A continuación, se muestra el flujo de fondos financieros del proyecto:

Tabla 7.36

Flujo neto de fondos financieros (S/)

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-S/ 1,626,606					
PRESTAMO	S/ 650,643					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		S/ 782,983	S/ 800,836	S/ 818,452	S/ 836,084	S/ 849,473
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135	S/ 2,135
(+) DEPRECIACION FABRIL		S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630	S/ 20,630
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235	S/ 13,235
(+) PARTICIPACIONES (0%)		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO		-S/ 130,129	-S/ 130,129	-S/ 130,129	-S/ 130,129	-S/ 130,129
(+) VALOR RESIDUAL						S/ 1,446,601
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIERO	-S/ 975,964	S/ 688,856	S/ 706,709	S/ 724,325	S/ 741,957	S/ 2,201,947

7.5 Evaluación económica y financiera

Para realizar la evaluación económica y financiera, es de vital importancia determinar el costo de oportunidad de capital del proyecto conocido por sus siglas COK en el ámbito financiero y el costo del capital promedio ponderado WACC.

El COK o K_e se calcula bajo el modelo fijación de precios de activos de capital (CAPM), que funciona para obtener la tasa de rentabilidad requerida para el proyecto.

$$K_e = K_f + \beta(K_m - K_f)$$

- K_f : Rendimiento o tasa libre de riesgo
Se utilizará el rendimiento del bono a 10 años de Estados Unidos.
- K_m : Rendimiento del mercado
Se utilizará el índice ponderado por capitalización de mercado S&P/BVL del Perú 2017-2019
- β : Indicador de sensibilidad frente al mercado
Se utilizará el indicador de sensibilidad del sector industrial de productos domésticos de los Estados Unidos.

$K_m - K_f$: Prima por riesgo de mercado:

$$K_e = 3,32\% + 1,15 (16,17\% - 3,32\%) = 18,09\%$$

Por otro lado, el WACC se calcula de la siguiente forma:

$$WACC = W_d \times K_d \times (1 - t) + W_e \times K_e$$

- Wd: Peso de la deuda en la estructura del capital
- Kd: Costo de la deuda (tasa de interés del préstamo)
- t: tasa de impuesto a la renta
- We: Peso del patrimonio en la estructura del capital
- Ke: Costo de oportunidad de los inversionistas

$$WACC = 40\% \times 16,66\% \times (1 - 29,50\%) + 60\% \times 18,09\% = 15,55\%$$

7.5.1 Evaluación económica VAN, TIR, B/C, PR

En la siguiente tabla se detalla los resultados de la evaluación económica del proyecto:

Tabla 7.37

Evaluación económica

Indicadores económicos	Resultados
VAN económico	S/ 1 786 394
Relación Beneficio/Costo	2,1
Tasa interna de retorno económico	53,98%
Periodo de recuperación	2,44 años
COK	18.10%

Es necesario recalcar que para la evaluación económica se utilizó el costo del patrimonio (COK) del 18.10 %.

7.5.2 Evaluación financiera VAN, TIR, B/C, PR

En la siguiente tabla se detalla los resultados de la evaluación financiera del proyecto:

Tabla 7.38*Evaluación financiera*

Indicadores financieros	Resultados
VAN financiero	S/ 1,893,751
Relación Beneficio/Costo	2,9
Tasa interna de retorno económico	74,76%
Periodo de recuperación	1,78 años
COK	18,10%

7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Liquidez

- Razón corriente: Capacidad del proyecto para cumplir con las obligaciones financieras a corto plazo. En este caso, por cada 1 sol que el proyecto debe, tiene 2.05 soles para pagar esa deuda. Esto garantiza que el proyecto no tendrá inconvenientes para cancelar sus deudas a corto plazo.

$$R. Corriente = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} = \frac{266733}{130129} = 2,05$$

Solvencia

- Ratio de endeudamiento: Indica el nivel de financiamiento externo con el que dispone el proyecto ya sea a corto plazo y largo plazo.

$$R. endeudamiento a corto plazo = \frac{130\ 129}{975\ 964} = 13.3\%$$

$$R. endeudamiento a largo plazo = \frac{520\ 514}{975\ 964} = 53.3\%$$

Rentabilidad

- ROE: Este indicador permite calcular el beneficio de los accionistas sobre el capital aportado. En otras palabras, por cada 1 sol invertido, los accionistas reciben 0,717 soles.

$$ROE = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio neto}} = 71,7\%$$

- ROA: Este indicador mide la capacidad de los activos de la empresa de generar ganancias. En otras palabras, por cada 1 sol invertido en activos totales, la empresa recibe como ganancias 0,43 soles.

$$ROA = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos totales}} = 43\%$$

7.5.4 Análisis de los resultados económicos

El VAN económico del proyecto resultó ser la suma de S/1,786,394. Esto significa que, al descontar la inversión inicial del flujo de los futuros ingresos y egresos en un periodo de 5 años, el valor neto actualizado es positivo y, por lo tanto, justificaría la viabilidad del proyecto.

Asimismo, este indicador financiero se complementa con la tasa interés de retorno para tener una idea más certera sobre la rentabilidad del proyecto de inversión. Acorde a los resultados obtenidos, el TIR económico resultó ser 53,98%. Este porcentaje es la máxima tasa de descuento o de oportunidad que el proyecto pueda utilizar para obtener ganancias. Por lo tanto, el proyecto sería rentable, dado que la tasa de descuento considerada para el proyecto es menor al TIR económico.

Por otro lado, el resultado de la relación beneficio/costo es 2,1, lo que significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. Por lo tanto, el proyecto estaría generando ganancias de 1,1 soles por cada 1 sol invertido y sería adecuado llevarlo a cabo.

Por último, el periodo de recuperación de la inversión, que mide en cuanta cantidad de tiempo se recuperará el total de la inversión al valor presente, es de 2 años y 4 meses. Este resultado es conveniente, puesto que se recuperará la inversión antes de la vida útil del proyecto y en periodo a mediano plazo.

7.5.5 Análisis de los resultados financieros

De acuerdo con el Bravo Orellana (2017)

A diferencia de la evaluación económica que considera la inversión total y nos indica el valor neto actualizado económico a generarse netamente por la actividad comercial, sin considerar el coste de la fuente de financiamiento o el efecto de un mayor

o menor nivel de endeudamiento, la evaluación financiera se basa desde el punto de vista de los accionistas, y nos brinda como información el valor neto actualizado financiero que se genera en un proyecto, tanto por la parte comercial, como por el efecto de un menor nivel de costo del endeudamiento. En el estado de situación financiera se consideran los intereses de la deuda y esto genera que la utilidad financiera sea menor a la utilidad económica; sin embargo, los rendimientos financieros son mayores porque se miden sobre el patrimonio de los accionistas.

Mencionado lo anterior, el proyecto sería rentable, dado que el VAN financiero es positivo y la TIR financiera son mayores a los resultados económicos. Por otro lado, la relación beneficio/ costo es atractiva para los accionistas, ya que, por cada 1 sol invertido sin considerar el financiamiento, reciben 1.9 soles de ganancia. Además, el periodo de recuperación es adecuado, debido a que la inversión se recupera a mediano plazo y en un intervalo de tiempo menor al periodo de cinco años del proyecto.

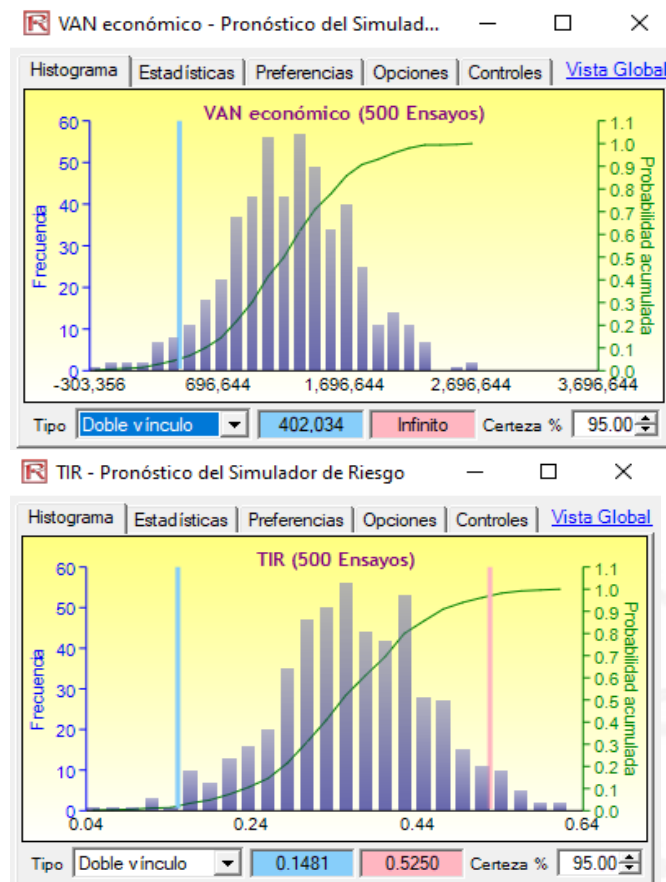
7.5.6 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para determinar qué tan sensible son los resultados de la evaluación económica a los cambios en el número de unidades vendidas de esfera contra incendio y a su valor de venta en escenarios tanto pesimistas como optimista, se aplicó el análisis de Montecarlo. Bajo este análisis, se realizaron simulaciones, donde las variables de entrada fueron el valor de venta y número de unidades vendidas en cada año; mientras que las variables de salida o dependientes fueron el VAN económico y el TIR. Asimismo, para ambas variables independientes se les consideró una distribución normal con una desviación estándar al 10% de sus medias y un 95% de nivel de confianza para las 500 simulaciones.

En las siguientes figuras se observan los valores del Van económico y TIR generados en 500 simulaciones, utilizando como variable independiente al valor de venta de la esfera contra incendio.

Figura 7.1

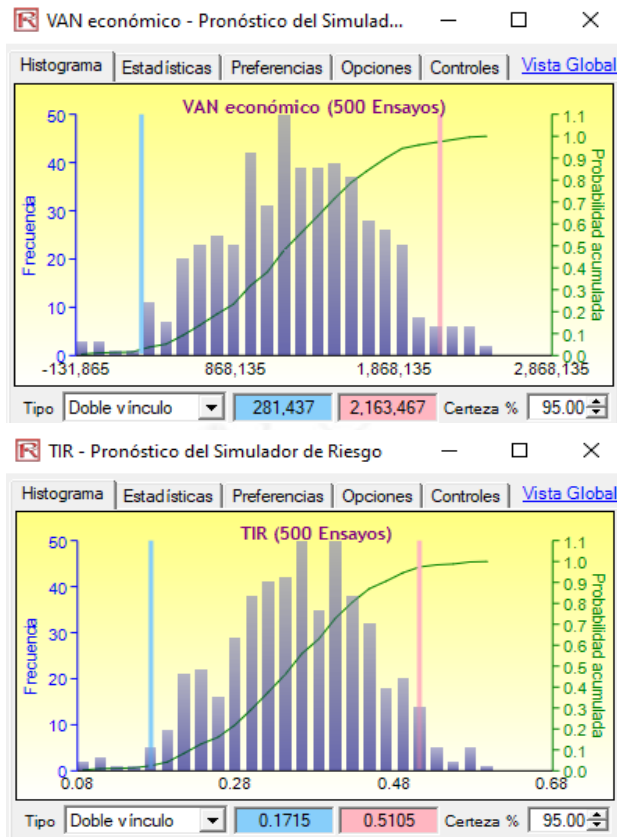
Sensibilidad del VAN y TIR respecto al valor de venta



En las siguientes figuras se observan los valores del Van económico y TIR generados en 500 simulaciones, utilizando como variable independiente a la cantidad de unidades vendidas de esferas contra incendios.

Figura 7.2

Sensibilidad del VAN y TIR respecto a unidades vendidas



Se puede concluir de la simulación a un nivel de certeza del 95%, que los resultados de la evaluación económica justifican la rentabilidad del proyecto ya sea en un escenario pesimista como optimista respecto a los cambios en el valor de venta y unidades vendidas de la esfera contra incendio.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

8.1.1 Interpretación de los indicadores sociales

Para medir los siguientes indicadores sociales, es necesario calcular el valor agregado del proyecto. Este indicador muestra la performance general de la empresa centrada en la generación de valor por medio de la materia prima e insumos. Asimismo, fue necesario calcular el valor agregado actual a una tasa de descuento del 15.55% que fue hallada en base al costo promedio ponderado de capital de las fuentes de inversión de capital propio y financiamiento.

Tabla 8.1

Valor Agregado del proyecto

Valor Agregado	1	2	3	4	5
Mano de Obra Directa	S/189,461	S/189,461	S/189,461	S/189,461	S/189,461
Depreciación	S/33,866	S/33,866	S/33,866	S/33,866	S/33,866
Gastos Administrativos y Ventas	S/757,837	S/755,322	S/755,322	S/755,322	S/755,359
Gastos Financieros	S/96,299	S/76,026	S/55,752	S/35,478	S/15,025
Utilidad antes de impuestos	S/1,294,187	S/1,323,696	S/1,352,813	S/1,381,957	S/1,404,088
Valor Agregado	S/2,371,649	S/2,378,370	S/2,387,214	S/2,396,084	S/2,397,799
CPPC (Costo promedio de ponderado de capital)	15%				
Valor agregado actual	S/7,992,423.48				

- Densidad de capital: La inversión total del proyecto resultó ser de S/ 1,626,606 y se generaron 21 empleos entre personal operativo y administrativo. Tal indicador detalla que se necesitarán invertir S/ 77 457.45 de forma anual para generar un nuevo puesto de trabajo.

$$Densidad\ de\ capital = \frac{S/1,626,606}{21} = 77,457.45 \frac{S/}{empleado}$$

- Productividad-mano de obra: El valor de venta de la producción anual del año 1 es el monto de S/ 3 313 170. Este indicador se puede interpretar bajo el concepto de que cada empleado de la organización genera el valor de S/ 157 770 de la producción anual.

$$\text{Productividad} - \text{M.O} = \frac{3,313,170}{21} = 157,770 \frac{\text{S/}}{\text{empleado}}$$

- Intensidad de capital: Se detalla que por cada 0,204 nuevo sol de inversión se genera 1 sol de valor agregado. Este indicador demuestra que la empresa está generando retornos por la inversión realizada y no se está ganando más de lo que se beneficia.

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{S/ } 1\,626\,606}{\text{S/ } 7,992,423} = 0,204$$

- Relación producto-capital: Se detalla que se genera valor agregado en el proyecto de 4.91 soles por cada 1 nuevo sol de inversión. Es decir, se están generando ganancias considerables debido a la inversión realizada en el proyecto.

$$\text{Relación producto} - \text{capital} = \frac{7992423}{1626606} = 4.91$$

CONCLUSIONES

- El proyecto propone en la hipótesis la viabilidad de Mercado que fue demostrado en el desarrollo del capítulo 2 al obtener una demanda de proyecto de 47 795 unidades.
- Los factores evaluados en el capítulo 3, fueron útiles para determinar el lugar óptimo para la ubicación de la planta de producción, siendo los factores más destacados los del costo de terreno, cercanía a la materia prima, vías de acceso y seguridad ciudadana. El distrito elegido fue Lurín.
- Los factores evaluados en el capítulo 4 fueron útiles para determinar el tamaño óptimo para la planta de producción de esferas contra incendios, siendo el tamaño relación – Mercado el elegido con una cantidad de 47 795 esferas de 1,3 kg al año.
- Concluimos que el proyecto es financiera y económicamente viable, ya que el VANE tiene un valor de S/ 1,786,394 y un VANF de S/ 1.893,751, ambos valores mayores a 0. Además, los valores del TIRE y TIRF son de 53.98% y 74.76% respectivamente y mayores que el costo de oportunidad de capital (COK = 18.10%). Por otro lado, el ratio de B/C es de 2,09 y el periodo de recuperación 2.45 años.
- De acuerdo con el análisis de sensibilidad, concluimos que el proyecto es rentable tanto económica como financieramente.

RECOMENDACIONES

- Profundizar en otras fuentes bibliográficas que permitan un análisis más crítico en los estudios de viabilidad de mercado, dado que no se cuenta con información precisa de la demanda de las esferas contra incendios a nivel mundial.
- Recabar información desde todos los ángulos del distrito de Lurín que permita encontrar la ubicación más idónea ya sea por tema de precios, nivel de seguridad, accesibilidad de transporte y otros factores que se deben analizar periódicamente en el presente trabajo de investigación.
- Se recomienda la recopilación de opiniones de expertos en la industria con el fin de poder precisar aún más la información recopilada, específicamente en referencia a la promoción y marketing de productos nuevos que se introducen al mercado peruano.
- Es importante comprender que el mercado de esferas contraincendios en el mundo es relativamente nuevo y poco explorado, por lo que se recomienda que para determinar la demanda de este producto se debe realizar una estimación de cuántos hogares están dispuestos a comprar un equipo contra incendios en la zona geográfica elegida por el proyecto.
- Se recomienda realizar pruebas de calidad de presión, calor y efectividad al producto en laboratorios correctamente implementados y acondicionados, ya que la esfera contraincendios es un equipo cuya función de auto - activado es primordial para cumplir con el objetivo principal del mismo que es el de evitar exponer directamente al usuario al fuego.
- Se recomienda evitar considerar a la tecnología como limitante del proyecto, ya que existe una amplia gama de equipos que pueden cubrir cualquier capacidad requerida que se pueden encontrar en distintos portales web de empresas confiables.

REFERENCIAS

- Alfaro Bazán, M., Bello Giraldo, H., Rosas Caraza, J., & Salguero Huarocc, M. (2017). *Plan de Negocios para la comercialización e implementación de sistemas de protección de incendios en el sector turismo y corporativo*. [Trabajo de investigación para optar el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio institucional de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/621634>
- Asfahl, C. R. (2000). *Seguridad Industrial y Salud*. Pearson Education.
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM]. (julio de 2021). *Niveles Socioeconómicos*. <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-2021.pdf>
- Aydin, B., Selvi, E., Tao, J., & Starek, M. J. (2019). Use of Fire-Extinguishing Balls for a Conceptual System of Drone-Assisted Wildfire Fighting. *Drones*, 3(1). <https://doi.org/10.3390/drones3010017>
- Birth of the ElideFire® Extinguishing Ball*. (mayo de 2016). <https://www.elidefire.fr/the-product>
- Bravo Orellana, S. (1 de setiembre de 2017). Evaluación Económica Financiera: EVA y FVA. *Gestión*. <https://gestion.pe/blog/inversioneinfraestructura/2017/09/evaluacion-economica-financiera-eva-y-fva.html/>
- Brother USA Machinery. (2022). *Termoencogibles*. <https://mcbrawn.com/termoencogibles/tunel-de-calor-bsd-450.html>
- Butrón Palacio, E. (2018). *Sistema de gestión de riesgos en Seguridad y salud en el trabajo. 2ª Edición. Paso a paso para el diseño práctico del SG-SST*. Ediciones de la U.
- Cáceres Espejo, E. A. (2008). *Medidas de Protección Contra Incendios en Túneles Carreteros*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104847>
- Colliers. (2018). *Reporte Industrial IS*. <https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI]. (2018). *Perú: Población 2018*. http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201805.pdf
- Córdova Lavado, I. C. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la producción de una bebida natural a partir del tumbo andino (Passiflora mollissima) con linaza*

(*Linum usitatissimum*). [Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/3325>

Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA. (2006).
<https://www3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Demsa. (2019). *Manual de polvos químicos secos*.
http://demsacom.ar/manual_polvos.pdf

Estos son los 120 distritos del Perú con mayor delincuencia y violencia del país, según la PNP. (6 de junio de 2019). *Gestión*. <https://gestion.pe/peru/policia-detecta-120-distritos-crimenes-violencia-269349-noticia/?ref=gesr>

Fritz Emide. (2018). *Gesamtkatalog deutsch*. <http://www.emvak.com/downloads/>

Google. (s.f.). *Google Imágenes*. <https://images.google.com/imghp?hl=es>

Google Maps. (2022). *Mapas*. <https://www.google.com/maps/@-12.0771453,-77.0909803,15z>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Población Económicamente Activa por condición de ocupación y características de la Población Ocupada. En *Perú: Participación de la Población en la Actividad Económica*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/03.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, 2011-2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (mayo de 2020). *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-n05_mercado-laboral-feb-mar-abr.2020.pdf

Ipsos: Tasa de crecimiento anual de población peruana es de 1.01%. (6 de febrero de 2018). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/ipsos-tasa-crecimiento-anual-poblacion-peruana-1-01-226591-noticia/>

Isastur. (2010). *Manual de Seguridad e Instrucciones de Trabajo*.
https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_6_2_1.htm

Lanero. (2012). *Señalización de seguridad en AUtoCAD, HSE, advertencia, obligación, prohibición, peligro, y de transporte*.
<https://www.laneros.com/temas/se%C3%B1alizaci%C3%B3n-de-seguridad-en-autocad-hse-advertencia-obligaci%C3%B3n-prohibici%C3%B3n-peligro-y-de-trans.193503/>

- Mantyobras. (2017). *Precios por metro cuadrado de terrenos en Lima y Callao (Valores referenciales)*. <https://www.mantyobras.com/blog/precios-por-metro-cuadrado-de-terrenos-en-lima-y-callao-valores-referenciales>
- Marchan Gámez, R. J. (2013). *Propuesta para la implementación de sistemas de prevención y protección contra incendios en las instalaciones del centro local metropolitano de la Universidad Nacional Abierta*. [Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título e Ingeniero Industrial, Universidad Nacional Abierta]. Universidad Nacional Abierta. <https://idoc.pub/documents/tesis-sistema-de-prevencion-y-proteccion-contra-incendios-34m7k5g2ye46>
- Movitécnica. (19 de noviembre de 2019). *EPPS Y Su Vital Importancia En El Trabajo*. <https://movitecnica.com.pe/blog/epps-vital-importancia-trabajo/>
- NTP 833.034. (2014). <https://minercode.org/normastecnicasperuanas/833034-2014.pdf>
- NTP 99: *Métodos de extinción y agentes extintores*. (1984). Retrieved from <https://studylib.es/doc/7365948/ntp-99--m%C3%A9todos-de-extinci%C3%B3n-y-agentes-extintores#:~:text=A%C3%B1o%3A%201984%20NTP%2099%3A%20M%C3%A9todos%20de%20extinci%C3%B3n%20y,que%20est%C3%A9n%20recogidas%20en%20una%20disposici%C3%B3n%20normativa%20vigente>.
- Power Solution. (s.f.). *Estibadores*. <https://powersolution.mx/producto/estibador-manual-ajustable-1-5-ton-1-60m/>
- Rojas Vásquez, J. (2003). Protección pasiva contra incendios. *Ingeniería*, 13(1,2), 113-118. <https://pdfs.semanticscholar.org/3543/2f875d259ee8cecacf6fcec54d6ebc173fbc.pdf>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima. (2020). *Tarifas*. <https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>
- Sodimac. (s.f.). *Construcción y ferretería-Herramientas y máquinas*. <https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110260766/Pistola-de-calor-electrica-1800W/110260793>
- Truper. (2018). *Pistola de Calor Truper 15734, 2000 W*. <https://truperperu.pe/producto/pistola-de-calor-truper-15734-2000-w/>
- US 6,796,382 B2. (2004). Retrieved from <https://patentimages.storage.googleapis.com/e2/52/4a/8e4b3063a43f52/US6796382.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- Caótica: Lima es la tercera ciudad con más congestión vehicular en el mundo. (9 de junio de 2019). *Perú 21*. <https://peru21.pe/peru/lima-tercera-ciudad-congestion-vehicular-mundo-483405-noticia/>
- Corporación Fireman's S.A.C.* (s.f.). <https://firemansperu.com/>
- Defensoría del Pueblo. (13 de setiembre de 2018). *Deficiente alumbrado público propicia inseguridad ciudadana*. <https://www.defensoria.gob.pe/alumbrado-publico-propicia-inseguridad-ciudadana/>
- EC 21. (2008). *Siam Safety Premier Co., Ltd.*
https://siamsafetypremier.en.ec21.com/company_info.jsp
- El Perú es el segundo país de mayor consumo de fideos en América Latina. (24 de mayo de 2019). *La República*. <https://larepublica.pe/economia/616153-el-peru-es-el-segundo-pais-de-mayor-consumo-de-fideos-en-america-latina/>
- Entel*. (s.f.).
https://www.entel.pe/personas/internet/?gclid=Cj0KCQjwoub3BRC6ARIsABGHnyZyT9CLWYvmk9ntp2p0vexiih2WPrsQC68Qbu9R-KQwp6yrWKrtCG0aAnvyEALw_wcB
- Falconi Farach, Y., & Guerrero Posadas, S. (2017). *Diagnóstico y propuesta de mejora para la cultura de seguridad y salud en el trabajo de la empresa ABC ubicada en Lurigancho-Chosica*. [Proyecto profesional presentado para obtener el título profesional de Licenciado en Gestión, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de Pontificia Universidad Católica del Perú.
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/8072>
- Gallardo Barzola, C. L. (2014). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de jugo bebible de verduras*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Universidad de Lima.
- Infantas Montaldo, E. E., & Soto Castañeda, R. A. (2019). *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de bebida energética a base de maca (*lepidium meyenii*) endulzado con stevia*. [Trabajo de investigación para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de Universidad de Lima.
<https://hdl.handle.net/20.500.12724/8419>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIU Revisión 4*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (setiembre de 2017). *Estadísticas Municipales*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1417/libro.pdf
- Karambelkar, M., & Bhattacharya, S. (2017). Onboarding is a change: Applying change management model ADKAR to onboarding. *Human Resource Management International Digest*, 25(7), 5-8.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/HRMID-04-2017-0073/full/html>
- Mercado de sistemas de protección contra incendios mueve US\$ 190 millones. (24 de octubre de 2016). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/mercados/mercado-sistemas-proteccion-incendios-mueve-us-190-millones-118732-noticia/?ref=gesr>
- Merlinsky, G. (2006). La Entrevista como Forma de Conocimiento y como Texto Negociado. *Cinta De Moebio. Revista De Epistemología De Ciencias Sociales*, 27. <https://revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/25939>





ANEXOS

Anexo 1: Modelo Canvas

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
<p>Empresas distribuidoras de materia prima y materiales necesarios para la elaboración de nuestro producto.</p> <p>Empresas fabricantes de soportes para la "esfera contraincendios".</p> <p>Empresas de capacitación en temas de protección y seguridad contra incendios.</p> <p>Portales de aprendizaje sobre seguridad industrial</p>	<p>Elaboración del producto</p> <p>Pruebas de calidad y seguridad al producto</p> <p>Capacitación de personal</p> <p>Control de calidad a la M.P.</p> <p>Servicio post venta</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Recursos Clave</p> <p>Materia prima y materiales de calidad</p> <p>Instrumentos de seguridad (EPPs)</p> <p>Personal calificado y capacitado</p> <p>Maquinaria de fabricación</p> <p>Permisos para las actividades en planta</p> <p>Canal logístico de calidad</p>	<p>Ofrecemos un dispositivo contra incendios efectivo, de fácil manipulación y de bajo costo en el mercado. Además, es un producto versátil en su montaje, pues puede ser colocado en cualquier lugar.</p>	<p>Asesoramiento en la utilización del dispositivo.</p> <p>Descuentos por compras al mayor.</p> <p>Servicio de delivery al lugar que se requiera.</p> <p>Diseños personalizados (diferentes colores)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Canales</p> <p>Ventas por canales de distribución certificados</p> <p>Comercializadores de nuestro producto</p> <p>Página web</p>	<p>Personas responsables preocupadas por brindar un confiable sistema de seguridad dentro de sus hogares</p> <p>Entidades responsables de la lucha y protección contraincendios</p>
Estructura de Costes		Estructura de Ingresos		
<p>Salario de los operarios</p> <p>Salario del personal administrativo</p> <p>Costos de trámite de los permisos</p> <p>Costos por control de calidad</p> <p>Costos por delivery</p> <p>Costos por administración de la página web</p> <p>Costo de la Materia prima e insumos</p>		<p>Ingresos por venta del equipo contra incendios</p> <p>Ingresos por servicios adicionales</p>		

Anexo 2: Encuesta de Investigación de Mercado

Estimado participante, somos alumnos de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Lima. Como parte del curso Proyecto de Investigación I, nos encontramos realizando una encuesta para determinar la demanda de nuestro proyecto y evaluar la factibilidad de este.

Le solicitamos, por favor, responder las siguientes preguntas, agradecemos su valioso tiempo.

1. ¿Cuál es su edad? *

- a) Entre 18 y 25 años
- b) Entre 26 y 30 años
- c) Entre 31 y 35 años
- d) Entre 36 y 40 años
- e) Mayor a 40 años

2. Género *

- a) Masculino
- b) Femenino

3. ¿En qué distrito vive? *

- a) Zona 1 (Puente piedra, Comas, Carabayllo)
- b) Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porres)
- c) Zona 3 (San Juan de Lurigancho)
- d) Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)
- e) Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
- f) Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
- g) Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, La Molina, Surco)
- h) Zona 8 (Chorrillos, Barranco, Surquillo, San Juan de Miraflores)
- i) Zona 9 (Villa el Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)
- j) Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, Carmen de la Legua)

4. Incluyéndose usted, ¿Cuántas personas viven dentro de su hogar?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5 o más

5. ¿Actualmente cuenta con equipos de protección contra incendios dentro de su vivienda? (por ejemplo: extintores, detectores de humo, ¿etc.)? *

- a) Sí
- b) No

6. ¿Usted o algún conocido ha sufrido algún siniestro por incendio en su hogar?

- a) Sí
- b) No

7. ¿Cree usted que es importante contar con equipos de protección contra incendios dentro de su hogar?

- a) Sí
- b) No

8. ¿Qué tan preparado cree que está si en su hogar ocurriera un incendio?

- a) Bien preparado
- b) Medianamente preparado
- c) Nada preparado

9. ¿Considera peligroso tener un extintor en casa? Si su respuesta es sí, indique el porqué.

- a) Sí
- b) No

¿Por qué? _____

10. ¿Alguna vez ha sido capacitado para hacer uso de algún equipo contra incendios (Por ejemplo: extintores)?

- a) Sí
- b) No

11. ¿Ha comprado alguna vez algún equipo de protección contra incendios?

- a) Sí
- b) No

Esfera Contra Incendios

Nuestro proyecto consiste en lanzar al mercado un producto alternativo en la lucha y protección contra incendios. Este equipo es de fácil manipulación y altamente eficiente en controlar las etapas iniciales de un incendio. La duración de la vida de dicho producto es de 5 años y no necesita mantenimiento o ninguna clase de servicio adicional durante este periodo de tiempo. Además, puede ser utilizado por niños y adultos sin la necesidad de contar con entrenamiento previo gracias a que se activa automáticamente al entrar en contacto con el fuego. Al activarse se genera una pequeña explosión que libera al agente contra incendios que ataca el fuego. La esfera contra incendios ya se utiliza en distintos países de Europa y Asia, en donde se ha verificado su seguridad y eficiencia.

12. ¿Conocía usted sobre la esfera contra incendios? (Sí su respuesta es No, pasar a la pregunta

- a) Sí
- b) No

13. ¿Alguna vez ha utilizado una esfera contra incendios?

- a) Sí y me pareció segura
- b) Sí y no me pareció segura
- c) No

14. Si tuviera que escoger entre tener en casa una esfera contra incendios o un extintor. ¿Cuál elegiría y por qué?

- a) Esfera contra incendios
- b) Extintor

¿Por qué? _____

15. ¿Conoce a alguna persona que posea una esfera contra incendios?

- a) Sí
- b) No

16. ¿Estaría interesado en adquirir nuestro producto?

- a) Sí
- b) No

17. De la escala del 1 al 10 (menor a mayor), ¿Con qué intensidad compraría una esfera contra incendio?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

18. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?

- a) 230 soles
- b) 240 soles
- c) 250 soles
- d) 300 soles

19. ¿Cuál o cuáles de los siguientes aspectos le atraería más del producto?

- a) Practicidad y facilidad de uso
- b) Precio
- c) Efectividad
- d) Diseño

Entrevista para investigación de mercado para empresas

- 1) ¿Cuál es el nombre de la empresa u organización donde labora?
- 2) ¿Qué cargo tiene?
- 3) ¿Cuál es el sector en el que se encuentra su empresa u organización?
- 4) ¿Qué aspectos destacaría en el sistema de protección contra incendios de la compañía? Y, ¿Qué puntos débiles cree que aún se deben mejorar?
- 5) ¿Cuántos extintores tiene su empresa? ¿Qué tipo de extintores utiliza dentro de su empresa?
- 6) Tomando en cuenta las horas que se dejan de trabajar, la contratación de un especialista en el tema y el equipo que se utiliza para el entrenamiento. ¿Considera alto el costo de la capacitación para la manipulación de equipos contra incendios?
- 7) ¿Cuántas veces al año se realizan capacitaciones para la manipulación de equipos contra incendios en la empresa?
- 8) ¿Qué conoce sobre las esferas contra incendios?

Esfera Contra Incendios

Nuestro proyecto consiste en lanzar al mercado un producto alternativo en la lucha y protección contra incendios. Este equipo es de fácil manipulación y altamente eficiente en controlar las etapas iniciales de un incendio. La duración de la vida de dicho producto es de 5 años y no necesita mantenimiento o ninguna clase de servicio adicional durante este periodo de tiempo. Además, puede ser utilizado por niños y adultos sin la necesidad de contar con entrenamiento previo gracias a que se activa automáticamente al entrar en contacto con el fuego. Al activarse se genera una pequeña explosión que libera al agente contra incendios que ataca el fuego. La esfera contra incendios ya se utiliza en distintos países de Europa y Asia, en donde se ha verificado su seguridad y eficiencia.

- 9) ¿Qué opina de nuestro producto?
- 10) ¿Consideraría adquirir nuestro producto para darle un mayor alcance a la protección contra incendios de su empresa y trabajadores?
- 11) Si se le diera como una alternativa, dependiendo de las características del área de trabajo, reemplazar a los extintores por esferas contra incendios. ¿Realizaría dicho cambio?

12) ¿Qué empresa le provee extintores y le da el servicio de mantenimiento a sus extintores?



Anexo 3: Cotización de equipos para la producción de esferas contra incendios



PRESUPUESTO

Llenado automático de extintores

· Instalación de llenado de extintores - controlada por SPS modelo DSM-NEB	Nº 163 000	Descuento	20%	137.500,00 € 27.500,00 €	110.000,00 €
· Tolva BIG BAG	Nº 100 357	Descuento	20%	3.260,00 € 652,00 €	2.608,00 €
· Soporte BIG BAG en construcción abierta modelo S	Nº 100 355	Descuento	20%	17.250,00 € 3.450,00 €	13.800,00 €
· Elevador eléctrico		Descuento	20%	3.600,00 € 720,00 €	2.880,00 €
· Atornilladora automática - modelo AEAE con estación de llenado automático de N2 modelo AN2BS	Nº 607 000	Descuento	20%	40.418,00 € 8.083,60 €	32.334,40 €
				Total	<u>161.622,40 €</u>

Costes de envío, embalaje e instalación no incluidos



PRESUPUESTO

Trasvase de polvo automático

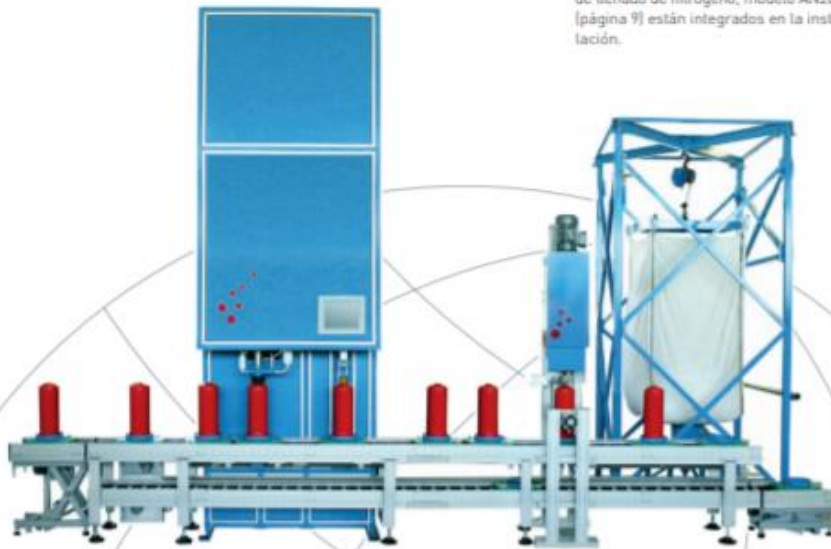
· Instalación de llenado de extintores - controlada por SPS modelo RAPID-N	Nº 153 000	Descuento	20%	28.700,00 € 5.740,00 €	22.960,00 €
· Instalación de llenado de extintores - controlada por SPS modelo QUESTER	Nº 157 000	Descuento	20%	36.000,00 € 7.200,00 €	28.800,00 €
· Instalación de llenado de extintores - controlada por SPS modelo DAYNER	Nº 159 000	Descuento	20%	46.600,00 € 9.320,00 €	37.280,00 €
· Máquina atornilladora - desatornilladora modelo EA120	Nº 601 000	Descuento	20%	9.415,00 € 1.883,00 €	7.532,00 €
· Atornilladora automática - modelo AEAE modelo AEAE	Nº 607 000	Descuento	20%	39.625,00 € 7.925,00 €	31.700,00 €

Anexo 4: Ficha técnica de las tecnologías disponibles para la producción de esferas contra incendios

No. 163 000 · Máquinas de trasvase de polvo estacionarias · DSM-NEB

El modelo DSM-NEB es una estación de llenado de polvo estacionaria de alta potencia y controlada por ordenador equipada con la tecnología más moderna. Todas las regulaciones se pueden realizar cómodamente y de manera sencilla a través de una pantalla táctil. La instalación está equipada con un sistema de limpieza automática de la rosca del extintor recién llenado.

La banda de transporte enteramente automática y controlada por SPS ahorra espacio por sus dos niveles de transporte. Mediante un sistema de elevación automático se transporta los portapiezas de un nivel a otro. El llenado de polvo se realiza a través de un BIG-BAG. La máquina atornilladora, modelo AEAÉ (página 8) y la estación de llenado de nitrógeno, modelo AN2BS (página 9) están integrados en la instalación.



DATOS TÉCNICOS

DSM-NEB	Long x Anch x Alt:	Aprox. 2000 x 2000 x 1950 mm
	Conexión eléctrica:	230/400 V, 50 Hz, 32 A
	Aire comprimido:	4 - 8 bar
	Mando:	SPS
	Construcción:	Aluminio
	Color:	Laca Hammerschlag azul o gris plateado
Banda de transporte	Long x Anch x Alt:	Aprox. 6500 x 600 x 800
	Construcción:	Aluminio
	Mando:	SPS

Accesorio con ceste adicional:
» Construcción BIG-BAG con tolva de carga



EMVAK – FRITZ EMDE · Fabricación · Máquinas · Sistemas de vacío · www.emvak.com

Modelo DAYNER

Estación de llenado de extintores de polvo con mando de control SPS con peso exacto del polvo llenado, para extintores de todos los tipos y marcas.

El polvo se aspira de un silo o de un BIG-BAG con tolva de carga a través de la máquina de trasvase directamente en el extintor, previa selección del peso exacto deseado, trabajando en modo continuo.

La DAYNER está equipada con una báscula electrónica. Los pesos de llenado deseados están programados en la báscula y se puede seleccionarlos según la cantidad de llenado necesaria. Los pesos se puede leer en la pantalla digital de la báscula. Los carros extintores se llenan mediante un adaptador (opcional).

Unidad BIG-BAG en construcción abierta



DATOS TÉCNICOS

Tiempo de llenado:	6 kg / 15-30 seg. (según calidad de polvo)
Construcción:	Aluminio
Aire comprimido:	8 bar
Motor:	1,5 kW
Pesaje de control:	Báscula digital calibrada, 60 kg / 10 g resolución
Accionamiento:	3 x 380 V, 50 Hz (opcional: 1 x 230 V, 50 Hz)
Long x Anch x Alt:	Aprox. 1000 x 700 x 3500 mm
Color:	Hammerschlag azul o gris plateado
Opcional:	Unidad BIG-BAG en construcción cerrada



The SPS-controlled fully automatic powder filling unit, model ALVIC is made for filling portable powder extinguisher from 1 kg to 12 kg.

With additional accessories the filling of movable fire fighting appliances is possible. Filling is absolutely dust-free in vacuum procedure.



Construction of the unit - consisting of:

- Aluminium-pipeframe with aluminium casing
- Integrated powder tank with approx. 60 kg capacity
- Filling automatically by filling level sensors. Powder supply directly from the BIG-BAG through the charging hopper
- Integrated filter tank
- Automatic filter cleaning with reuse of powder residues
- Integrated weighing unit for filling according to the adjusted value
- Final weight is reached by fine dosing
- Pneumatic height adjustment by adaptation to the different extinguisher models
- SPS-controlled filling procedure

TECHNICAL DATA

Dimensions (l x w x h):	approx. 1200 x 1000 x 2200 mm
Capacity:	approx. 300 pcs. within a shift of 8 hours (according to powder quality)
Drive:	230/400 V, 16 A, 50 Hz
Compressed air:	8 - 10 bar

Anexo 5: Tasas de operaciones por tipo de crédito

Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas Durante el Mes Por tipo de Crédito a Mayo del 2020												
Tasa Anual (%)	Credivisión	Acceso Crediticio	Alternativa	Progreso	Progreso	Micasita	Inversiones La Cruz	BBVA Consumer	GMG	GMG	Santander Consumo	Promedio
Corporativos	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Descuentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos hasta 30 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 31 a 90 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos de 91 a 180 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 181 a 360 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos a más de 360 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Grandes Empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Descuentos	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos hasta 30 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos de 31 a 90 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 91 a 180 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos de 181 a 360 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos a más de 360 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medianas Empresas	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Descuentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos hasta 30 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 31 a 90 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos de 91 a 180 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 181 a 360 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos a más de 360 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Pequeñas Empresas	45.95	20.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.14
Descuentos	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos hasta 30 días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos de 31 a 90 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos de 91 a 180 días	55.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.81
Préstamos de 181 a 360 días	44.00	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	44.00
Préstamos a más de 360 días	-	20.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.74
Microempresas	60.44	28.71	51.52	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	44.36
Tarjetas de Crédito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Descuentos	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos Revolventes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos a cuota fija hasta 30 días	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos a cuota fija de 31 a 90 días	63.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.84
Préstamos a cuota fija de 91 a 180 días	71.34	-	48.69	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	67.04
Préstamos a cuota fija de 181 a 360 días	51.36	-	53.12	-	-	-	-	-	-	-	-	51.88
Préstamos a cuota fija a más de 360 días	51.72	28.71	51.99	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	32.13
Consumo	-	57.95	58.11	-	-	-	433.31	12.51	-	-	17.68	30.98
Tarjetas de Crédito	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-
Préstamos Revolventes	-	-	-	-	-	-	433.31	-	-	-	-	433.31
Préstamos no Revolventes para automóviles	-	-	-	s.i.	s.i.	-	-	12.51	s.i.	s.i.	17.60	15.24
Préstamos no Revolventes para libre disponibilidad hasta 360 días	-	-	58.11	-	-	-	-	-	-	-	-	58.11
Préstamos no Revolventes para libre disponibilidad a más de 360 días	-	57.95	-	s.i.	s.i.	-	-	-	s.i.	s.i.	20.99	54.16
Créditos pignoraticios	-	-	-	-	-	-	273.72	-	-	-	-	273.72
Hipotecarios	-	-	-	s.i.	s.i.	8.00	-	-	s.i.	s.i.	-	8.00
Préstamos hipotecarios para vivienda	-	-	-	-	-	8.00	-	-	-	-	-	8.00

Nota: Cuadro elaborado sobre la base de la información remitida por las EDPYMES a través del Reporte N° 6. Las tasas de interés tienen carácter referencial. Las definiciones de los tipos de crédito se encuentran en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación del Deudor y la Exigencia de Provisiones, aprobado mediante Resolución SBS N° 11356-2008 (Ver definiciones).

El registro "s.i." se refiere a que la entidad no ha reportado colocaciones en dicho periodo.

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ESFERAS CONTRA INCENDIOS

ORIGINALITY REPORT

7 %	0 %	2 %	6 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Student Paper	3 %
2	Submitted to Universidad de Oviedo Student Paper	1 %
3	ANDES ASOCIADOS S.A.C.. "Modificación del DIA para Ampliación de Capacidad Productiva de la Planta de Concreto Premezclado San Juan-IGA0010111", R.D. N° 117-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publication	<1 %
4	Gina María Pipoli de Azambuja, Gustavo Adolfo Rodríguez Peña, Enver Gerald Tarazona Vargas. "The impact of customer engagement on customer happiness", Journal of Consumer Behaviour, 2023 Publication	<1 %
5	DELPHOS QUALITY INGENIEROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "Modificación del EIA-	<1 %